# KEEFEKTIFAN MODEL PEMBELAJARAN POGIL BERBANTUAN LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK (LKPD) TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH

s k r i p s i

disajikan sebagai salah satu syarat

untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan

Program Studi Pendidikan Matematika

oleh

Rosidah

4101408103

**JURUSAN MATEMATIKA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

**2013**

# PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini bebas plagiat, dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan perundang-undangan.

Semarang, September 2013

Rosidah

4101408103

# PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Keefektifan Model Pembelajaran POGIL Berbantuan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah.

disusun oleh

Rosidah

4101408103

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada tanggal 4 September 2013

Panitia:

| | |
|---|---|
| Ketua | Sekretaris |
| Prof. Dr. Wiyanto, M.Si.<br>NIP. 196310121988031001 | Drs. Arief Agoestanto, M.Si.<br>NIP. 196807221993031005 |

Ketua Penguji

Dr. Wardono, M.Si.
NIP. 196202071986011001

| | |
|---|---|
| Anggota Penguji/<br>Pembimbing Utama | Anggota Penguji/<br>Pembimbing Pendamping |
| Drs. Arief Agoestanto, M.Si.<br>NIP. 196807221993031005 | Bambang Eko Susilo, S.Pd., M.Pd.<br>NIP. 198103152006041001 |

# MOTTO DAN PERSEMBAHAN

**MOTTO**

- *Dialah yang mengajar manusia segala yang belum diketahui (Q.S Al'Alaq:5)*
- *Petani bijak tidak menyalahkan ladang yang tandus, pemusik bijak tidak menyalahkan alat musiknya (Anonim)*
- *Penderitaan seseorang dibandingkan penderitaan rakyat, maka itu bukanlah penderitaan (Anonim)*
- *Tuhan tidak pernah main-main, termasuk dalam menciptakan seseorang (Rosidah)*
- *Bermimpilah untuk orang lain, dan biarkan Tuhan mengurus mimpi pribadimu (Rosidah)*

**PERSEMBAHAN**

Skripsi ini kupersembahkan

- Untuk bapak ibuku
- Untuk kakak-kakakku Arum, Turino, Shole, Iin, Rusmini
- Untuk kakakku Hermawan Willyantoro
- Untuk sahabat-sahabatku Khusnul, Kholis, Tiara, Ririn, Dyah, Arnas, Ridho, Indra
- Untuk adik-adikku Alfi, Fauzan, Irmawan, Rizqani
- Untuk Mbak Tami dan keluarga Perpustakaan Matematika
- Untuk keluarga Ghozier (Kos IR 26)
- Untuk keluarga PPL SMP N 3 Muntilan 2011
- Untuk teman-teman KKN Cenang 2011

# PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rachmat dan hidayah-Nya, serta sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Pada kesempatan ini, penulis dengan penuh syukur mempersembahkan skripsi dengan judul ”Keefektifan Model Pembelajaran POGIL Berbantuan Lembar Kegiatan Peserta Didik terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Materi Pokok Peluang Kelas XI”.

Skripsi ini dapat tersusun dengan baik berkat bantuan dan bimbingan banyak pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rachman, M.Hum. Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Prof. Dr. Wiyanto, M.Si. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
3. Drs. Arief Agoestanto, M.Si. Ketua Jurusan Matematika sekaligus Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama bimbingan pada penulis.
4. Bambang Eko Susilo, S.Pd, M.Pd. Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama bimbingan pada penulis.
5. Dr. Wardono, M.Si., Penguji yang telah memberikan masukan pada penulis.
6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Matematika yang telah memberikan bekal kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
7. Kepala SMA Negeri 2 Purworejo yang telah memberi izin penelitian.

8. AJP. Budi Raharjo, S.Pd. Guru matematika kelas XI SMA Negeri 2 Purworejo yang telah membimbing selama penelitian.
9. Peserta didik kelas XI SMA Negeri 2 Purworejo yang telah membantu proses penelitian.
10. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan para pembaca. Terima kasih.

Semarang, Agustus 2013

Penulis

# ABSTRAK

Rosidah. 2013. *Keefektifan Model Pembelajaran POGIL Berbantuan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah*. Skripsi, Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Drs. Arief Agoestanto, M.Si. dan Pembimbing Pendamping Bambang Eko Susilo, S.Pd., M.Pd.

Kata kunci: Keefektifan, Kemampuan Pemecahan Masalah, *Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL)*.

Kemampuan pemecahan masalah harus dibangun sendiri oleh peserta didik melalui keterlibatan aktif dalam belajar dan interaksi dengan guru atau peserta didik lain. *POGIL* adalah model pembelajaran yang didesain dengan kelompok kecil yang berinteraksi dengan guru sebagai fasilitator. POGIL membimbing peserta didik melalui kegiatan eksplorasi agar peserta didik membangun pemahaman sendiri (inkuiri terbimbing). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keefektifan model pembelajaran POGIL berbantuan LKPD terhadap kemampuan pemecahan masalah pada materi pokok Peluang Kelas XI IPA. Keefektifan tersebut dijabarkan dalam rumusan: (1) peserta didik yang dikenai pembelajaran POGIL berbantuan LKPD mencapai ketuntasan belajar pada aspek pemecahan masalah; dan (2) kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang dikenai pembelajaran POGIL berbantuan LKPD lebih tinggi dibanding kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang dikenai pembelajaran konvensional.

Populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI IPA SMA Negeri 2 Purworejo tahun pelajaran 2012/2013. Dengan teknik *cluster random sampling*, terpilih sampel kelas XI IPA 3 sebagai kelas eksperimen yang dikenai pembelajaran model POGIL berbantuan LKPD dan kelas XI IPA 4 sebagai kelas kontrol yang dikenai pembelajaran konvensional. Data penelitian diperoleh dengan metode tes dan observasi. Analisis data akhir meliputi uji normalitas, uji homogenitas, uji proporsi, dan uji perbedaan rata-rata.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) peserta didik yang dikenai pembelajaran POGIL berbantuan LKPD mencapai ketuntasan belajar pada aspek pemecahan masalah (2) kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang dikenai pembelajaran POGIL berbantuan LKPD lebih tinggi dibanding kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang dikenai pembelajaran konvensional. Simpulan yang diperoleh yaitu model pembelajaran POGIL berbantuan LKPD efektif terhadap kemampuan pemecahan masalah pada materi pokok Peluang Kelas XI.

# DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL.....i

PERNYATAAN..... ii

PENGESAHAN .....iii

MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....iv

PRAKATA..... v

ABSTRAK ..... vii

DAFTAR ISI.....viii

DAFTAR TABEL.....xiii

DAFTAR GAMBAR .....xiv

DAFTAR LAMPIRAN..... xv

BAB

1. PENDAHULUAN.....1

1.1 Latar Belakang ..... 1

1.2 Rumusan Masalah ..... 4

1.3 Tujuan Penelitian..... 5

1.4 Manfaat Penelitian..... 6

1.5 Penegasan Istilah ..... 7

1.5.1 Keefektifan..... 8

1.5.2 *Process Oriented Guided-Inquiry Learning* (*POGIL*).....8

1.5.3 Model Pembelajaran Konvensional.....8

1.5.4 Kemampuan Pemecahan Masalah ..... 9

1.5.5 Materi Peluang..... 9

1.6 Sistematika Penulisan Skripsi ..... 10

2. TINJAUAN PUSTAKA.....11

2.1 Landasan Teori ..... 11

2.1.1 Pembelajaran Matematika ..... 11

2.1.1.1 Teori Bruner..... 13

2.1.1.2 Teori Jean Piaget..... 15

2.1.1.3 Teori Gagne ..... 16

2.1.2 Model Pembelajaran..... 17

2.1.2.1 Model Pembelajaran Konvensional ..... 19

2.1.2.2 Model Pembelajaran Ekspositori ..... 20

2.1.2.3 Model Pembelajaran Kooperatif ..... 23

2.1.2.4 Penemuan Terbimbing..... 27

2.1.2.3 Pembelajaran POGIL ..... 27

2.2 Lembar Kegiatan Peserta Didik ..... 33

2.3 Kemampuan Pemecahan Masalah ..... 36
2.4 Materi Peluang ..... 39
2.4.1 Aturan Pengisian Tempat ..... 39
2.4.2 Faktorial ..... 39
2.4.3 Permutasi ..... 40
2.4.4 Kombinasi ..... 40
2.5 Kerangka Berpikir ..... 41
2.6 Hipotesis Penelitian ..... 44
3. METODE PENELITIAN ..... 45
3.1 Populasi.. ..... 45
3.2 Sampel ..... 45
3.3 Variabel Penelitian ..... 46
3.3.1 Variabel Bebas ..... 46
3.3.2 Variabel Terikat ..... 46
3.4 Metode Pengumpulan Data ..... 46
3.5.1 Metode Tes ..... 46
3.5.2 Metode Observasi ..... 47
3.5 Prosedur Penelitian ..... 48
3.5.1 Desain Penelitian ..... 48
3.5.2 Pelaksanaan Penelitian ..... 48
3.6 Instrumen Penelitian ..... 53
3.6.1 Instrumen Tes Kemampuan Pemecahan Masalah ..... 53

3.6.2 Instrumen Lembar Penilaian Aktivitas Peserta Didik ..... 53
3.7 Analisis Instrumen Penelitian..... 54
3.7.1 Analisis Instrumen Tes Kemampuan Pemecahan Masalah..... 54
3.7.1.1 Validitas ..... 54
3.7.1.2 Reliabilitas ..... 55
3.7.1.3 Tingkat Kesukaran ..... 57
3.7.1.4 Daya Pembeda ..... 58
3.7.1.5 Penentuan Instrumen..... 58
3.7.2 Analisis Data Hasil Observasi ..... 60
3.7.2.1 Kriteria Penilaian Aktivitas Guru ..... 60
3.7.2.2 Kriteria Penilaian Aktivitas Peserta Didik ..... 60
3.8 Metode Analisis Data ..... 61
3.8.1 Analisis Data Tahap Awal..... 61
3.8.1.1 Uji Normalitas Data Awal ..... 61
3.8.1.2 Uji Homogenitas Data Awal ..... 64
3.8.1.3 Uji Kesamaan Dua Rata-rata Data Awal ..... 65
3.8.2 Analisis Data Akhir ..... 66
3.8.2.1 Uji Normalitas Data Akhir..... 66
3.8.2.2 Uji Homogenitas Data Akhir ..... 68
3.8.2.3 Uji Ketuntasan Belajar..... 68
3.8.2.4 Uji Kesamaan Dua Rata-rata Data Akhir ..... 69
4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....73

4.1 Hasil Penelitian ..... 73
4.1.1 Analisis Data Tahap Akhir ..... 74
4.1.2.1 Uji Normalitas Data Akhir ..... 74
4.1.2.2 Uji Homogenitas Data Akhir ..... 75
4.1.2.3 Uji Ketuntasan Belajar Kelas Eksperimen ..... 76
4.1.2.4 Uji Kesamaan Dua Rata-rata ..... 77
4.2 Analisis Data Hasil Observasi ..... 78
4.2.1 Analisis Data Observasi Kinerja Guru ..... 78
4.2.2 Analisis Data Observasi Aktivitas Peserta Didik ..... 80
4.3 Pembahasan ..... 82
5. PENUTUP ..... 91
5.1 Simpulan ..... 91
5.2 Saran ..... 91
DAFTAR PUSTAKA ..... 93
LAMPIRAN ..... 97

# DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

2.1 Langkah-langkah POGIL ..... 31

3.1 Desain Penelitian..... 48

3.2 Jadwal Pelaksanaan Penelitian..... 50

3.3 Tolak Ukur Taraf Kesukaran Soal Uraian7 ..... 52

3.4 Ringkasan Analisis Butir Soal Uji Coba ..... 59

3.5 Kriteria Penilaian Aktivitas Guru ..... 60

3.6 Kriteria Penilaian Aktivitas Peserta Didik ..... 61

4.1 Analisis Deskriptif Tes Kemampuan Pemecahan Masalah ..... 73

4.2 Hasil Uji Normalitas Data Akhir..... 74

4.3 Hasil Uji Homogenitas Data Akhir ..... 75

4.4 Hasil Uji Ketuntasan Belajar..... 76

4.5 Data Hasil Uji Kesamaan Dua Rata-rata..... 78

4.6 Analisis Observasi Kinerja Guru ..... 79

4.7 Analisis Observasi Aktivitas peserta didik ..... 80

# DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

2.1 LKPD Materi Pokok Peluang ..... 35

2.2 Bagan Kerangka Berfikir ..... 43

3.1 Skema Penelitian ..... 52

4.1 Diagram Persentase Kinerja Guru..... 79

4.2 Diagram Persentase Aktivitas Peserta Didik..... 81

# DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Halaman

1. Nilai Ujian Akhir Semester Kelas Eksperimen ..... 97
2. Nilai Ujian Akhir Semester Kelas Kontrol ..... 99
3. Uji Normalitas Data Awal Kelas Eksperimen ..... 101
4. Uji Normalitas Data Awal Kelompok Kontrol ..... 103
5. Uji Homogenitas Data Awal ..... 104
6. Uji Kesamaan Dua Rata-rata Data Awal ..... 105
7. Silabus ..... 106
8. Kisi-kisi Soal Tes Uji Coba ..... 108
9. Soal Tes Uji Coba ..... 109
10. Kunci Jawaban dan Pedoman Penskoran Soal Tes Uji Coba ..... 111
11. Analisis Soal Tes Uji Coba ..... 114
12. Soal Tes Pemecahan Masalah ..... 116
13. Kunci Jawaban dan Pedoman Penskoran Tes Pemecahan Masalah ..... 117
14. Hasil Tes Pemecahan Masalah Kelas Eksperimen ..... 119
15. Hasil Tes Pemecahan Masalah Kelas Kontrol ..... 120
16. Uji Normalitas Data Akhir Kelas Eksperimen ..... 121
17. Uji Normalitas Data Akhir Kelas Kontrol ..... 122
18. Uji Ketuntasan Belajar Kelas Eksperimen ..... 123
19. Uji Homogenitas Data Akhir ..... 124

20. Uji Kesamaan Dua Rata-rata Data Akhir ..... 125

21. Deskripsi Penilaian Kinerja Guru Kelas Eksperimen ..... 126

22. Deskripsi Penilaian Kinerja Guru Kelas Kontrol ..... 132

23. Deskripsi Penilaian Aktivitas Peserta Didik Kelas Eksperimen ..... 137

24. Deskripsi Penilaian Aktivitas Peserta Didik Kelas Kontrol ..... 139

25. Hasil Penilaian Kinerja Guru Kelas Eksperimen ..... 141

26. Hasil Penilaian Kinerja Guru Kelas Kontrol ..... 142

27. Hasil Penilaian Aktivitas Peserta Didik Kelas Eksperimen ..... 143

28. Hasil Penilaian Aktivitas Peserta Didik Kelas Kontrol ..... 145

29. Pembagian Kelompok Kelas Eksperimen ..... 146

30. RPP Kelas Eksperimen Pertemuan 1 ..... 147

31. RPP Kelas Eksperimen Pertemuan 2 ..... 153

32. RPP Kelas Eksperimen Pertemuan 3 ..... 160

33. RPP Kelas Eksperimen Pertemuan 4 ..... 166

34. LKPD POGIL, KUIS, PR Pertemuan 1 ..... 171

35. LKPD POGIL, KUIS, PR Pertemuan 2 ..... 181

36. LKPD POGIL, KUIS, PR Pertemuan 3 ..... 191

37. LKPD POGIL, KUIS, PR Pertemuan 4 ..... 197

38. RPP Kelas Kontrol Pertemuan 1 ..... 206

39. RPP Kelas Kontrol Pertemuan 2 ..... 211

40. RPP Kelas Kontrol Pertemuan 3 ..... 217

41. RPP Kelas Kontrol Pertemuan 4 ..... 222

42. Foto-foto Penelitian ..... 226

43. SK Dosen Pembimbing ..... 230

44. Surat Izin Penelitian ..... 231

45. Surat Keterangan Penelitian ..... 232

# BAB 1

# PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Berbagai masalah yang menuntut sebuah pemecahan atau penyelesaian sering ditemui dalam kehidupan sehari-hari, masalah inilah yang nantinya menjadikan seseorang dewasa. Menurut Hayes dalam Hamzah (2003) masalah adalah kesenjangan antara keadaan sekarang dengan tujuan yang ingin dicapai, sementara belum diketahui apa yang harus dilakukan untuk mencapai tujuan tersebut. Dengan kata lain masalah adalah soal yang harus dijawab pada saat itu, tetapi belum diketahui solusi yang jelas. Oleh karena itu semakin banyak seseorang belajar menyelesaikan masalah ia akan semakin terlatih dalam mencari solusi terhadap permasalahannya.

Matematika adalah salah satu mata pelajaran yang membantu peserta didik mempersiapkan dirinya dalam menghadapi dan memecahkan masalah. Hal ini didukung oleh *National Council of Teachers of Mathematics (*NCTM) dengan menetapkan lima komponen *Principles and Standars for School Mathematics* yaitu (1) komunikasi matematika (*mathematical communication*), (2) penalaran matematika (*mathematical reasoning*), (3) pemecahan masalah matematika (*mathematical problem solving*), (4) mengaitkan ide-ide matematika (*mathematical connections*), dan (5) representasi matematika (*mathematical representation*). Penetapan lima komponen standar proses tersebut adalah berdasarkan pada dokumen NCTM tahun 2000, yaitu dalam "*Standars 2000:*

*Principles and Standards for School Mathematics"* (As'ari, 2001). Selain itu Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (Depdiknas, 2006) menjelaskan bahwa salah satu tujuan pembelajaran matematika adalah agar peserta didik memiliki kemampuan untuk memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh, serta memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan. Oleh karena itu pengembangan kemampuan peserta didik dalam pemecahan masalah harus dilakukan dalam setiap proses belajar mengajar.

Kemampuan pemecahan masalah harus dibangun sendiri oleh peserta didik melalui keterlibatan aktif dalam belajar. Bruner (dalam Suherman, 2003: 43) menekankan bahwa pembelajaran merupakan suatu proses dimana peserta didik membina ide baru atau konsep berdasarkan kepada pengetahuan yang mereka miliki. Peserta didik memilih dan menginterpretasikan apa yang mereka miliki, membina hipotesis, membuat keputusan yang melibatkan pemikiran mental, memberikan makna dan pembentukan pengalaman, dan membolehkan individu melebihi apa yang diberikan (*beyond the information given).* Keterampilan dan pengetahuan yang didapatkan peserta didik diharapkan bukan dari hasil mengingat seperangkat fakta-fakta tetapi merupakan hasil dari menemukan sendiri *(inquiry).*

Kegiatan inkuiri yang baik dilakukan peserta didik melalui interaksi dengan guru atau peserta didik lain. Hal ini sesuai dengan pendapat Vygotsky bahwa peserta didik belajar melalui interaksi dengan orang dewasa atau teman sebaya yang lebih mampu (Slavin, 2000: 89). Menurut Lie (2005: 8) pembelajaran

yang memungkinkan peserta didik aktif berinteraksi dengan peserta didik lain memberi kesempatan peserta didik untuk bekerja sama dalam mendiskusikan suatu masalah, menentukan strategi pemecahan masalah, dan menghubungkan masalah tersebut dengan masalah-masalah yang telah diselesaikan sebelumnya. Maka harus ada peralihan dari belajar perorangan (*individual learning*) ke belajar bersama (*cooperative learning*) dan adanya peralihan dari *teacher centered learning* ke *student centered learning.*

Pemilihan model Pembelajaran yang tepat dalam proses pembelajaran matematika akan berpengaruh terhadap minat serta kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan masalah matematika. Salah satu model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik serta memungkinkan peserta didik aktif berinteraksi dengan orang dewasa atau teman sebaya adalah *Process Oriented Guided-Inquiry Learning (POGIL)*. *POGIL* adalah model pembelajaran yang didesain dengan kelompok kecil yang berinteraksi dengan instruktur/guru sebagai fasilitator. Model pembelajaran ini membimbing peserta didik melalui kegiatan eksplorasi agar peserta didik membangun pemahaman sendiri (inkuiri terbimbing). POGIL merupakan teknologi intruksional dan strategi yang menyediakan kemampuan memproses secara simultan. POGIL diartikan sebagai pembelajaran dengan proses interaktif tentang berpikir secara hati-hati, mendiskusikan ide, mencerahkan pemahaman, melatih kemampuan, mencerminkan kemajuan, dan mengevaluasinya (Hanson, 2006). Dalam pembelajaran di kelas, peserta didik difasilitasi untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan kemampuan mengaplikasikan pengetahuannya pada situasi/konteks yang berbeda.

SMA Negeri 2 Purworejo merupakan sebuah sekolah menengah atas di Kabupaten Purworejo yang pada tahun ajaran 2012/2013 menerapkan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP). Dalam pembelajaran matematika digunakan model ekspositori dengan metode ceramah. Hal tersebut membuat peserta didik sangat bergantung pada penjelasan guru. Pembelajaran semacam ini memiliki kelemahan dimana peserta didik yang tidak terlibat secara aktif dalam penemuan konsep akan menjadi bosan dan pasif. Ceramah menyebabkan peserta didik belajar menghafal *(rote learning)* dan mudah melupakan pengetahuan yang didapat (Suherman, 2003: 202). Menurut hasil wawancara dengan AJP. Budi Raharjo, S.Pd., salah satu guru matematika kelas XI IPA SMA Negeri 2 Purworejo, peserta didik kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal yang mengacu pada aspek pemecahan masalah. Peserta didik dalam pembelajaran cenderung menghafal konsep dan kurang mampu menggunakan konsep tersebut jika menemui masalah dalam kehidupan nyata yang berhubungan dengan konsep yang dimiliki. Berdasarkan hasil wawancara dengan peserta didik, sebagian besar merasa kesulitan dalam menguasai Materi Pokok Peluang kelas XI IPA terutama soal yang berkaitan dengan kehidupan nyata.

Dari latar belakang tersebut penulis terdorong untuk melakukan penelitian dengan judul **"Keefektifan Model Pembelajaran POGIL Berbantuan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah".**

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah model pembelajaran POGIL berbantuan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) efektif terhadap kemampuan pemecahan masalah pada materi pokok Peluang Kelas XI IPA?

Keefektifan model pembelajaran POGIL berbantuan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) dapat dijabarkan dalam rumusan sebagai berikut.

(1) Apakah peserta didik yang dikenai pembelajaran dengan model *Process Oriented Guided-Inquiry Learning (POGIL)* berbantuan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) mencapai ketuntasan belajar pada aspek pemecahan masalah materi pokok peluang?

(2) Apakah kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang dikenai pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran *Process Oriented Guided-Inquiry Learning (POGIL)* berbantuan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) lebih tinggi dibanding kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang dikenai model pembelajaran konvensional pada materi pokok Peluang Kelas XI?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan tersebut, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keefektifan model pembelajaran POGIL berbantuan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) terhadap kemampuan pemecahan masalah pada materi pokok Peluang Kelas XI IPA. Keefektifan model pembelajaran POGIL

berbantuan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) dapat dijabarkan sebagai berikut.

(1) Peserta didik yang dikenai pembelajaran dengan model *Process Oriented Guided-Inquiry Learning (POGIL)* berbantuan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) mencapai ketuntasan belajar pada aspek pemecahan masalah materi pokok peluang.

(2) Kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang dikenai pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran *Process Oriented Guided-Inquiry Learning (POGIL)* berbantuan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) lebih tinggi dibanding kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang dikenai model pembelajaran konvensional pada materi pokok Peluang Kelas XI.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian yang akan dilaksanakan diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut.

(1) Manfaat Teoretis

Penelitian ini menjadi suatu kajian ilmiah tentang pelaksanaan pembelajaran POGIL berbantuan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) terhadap kemampuan pemecahan masalah materi pokok peluang kelas XI IPA.

(2) Manfaat Praktis

a. Bagi peserta didik: peserta didik memperoleh model pembelajaran yang dapat menumbuhkan kemampuan memecahkan masalah pada materi pokok peluang kelas XI IPA.

b. Bagi guru: guru dapat memilih model pembelajaran yang tepat dalam pengajaran.
c. Bagi sekolah: dapat memberikan sumbangan yang baik dalam rangka perbaikan proses pembelajaran untuk meningkatkan prestasi peserta didik.
d. Bagi peneliti: dapat mengkaji model pembelajaran POGIL berbantuan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) terhadap kemampuan pemecahan masalah materi pokok peluang kelas XI IPA.

## 1.5 Penegasan Istilah

Agar tidak terjadi perbedaan pandangan dan penafsiran dari istilah yang ada dalam skripsi ini, untuk itu perlu adanya penegasan istilah sebagai berikut.

### 1.5.1 Keefektifan

Keefektifan dapat diartikan sebagai keberhasilan (tentang usaha, tindakan) (Depdiknas 2006: 284). Keefektifan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

(1) Peserta didik yang dikenai pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran POGIL berbantuan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) pada materi peluang mencapai ketuntasan belajar pada aspek pemecahan masalah. Ketuntasan belajar yang dimaksud dalam penelitian ini adalah hasil tes kemampuan pemecahan masalah memenuhi Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yaitu:
    (a) Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) individual yaitu 75; dan
    (b) Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) klasikal yaitu 75% peserta didik dapat mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) individual.

(2) Kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang dikenai pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran POGIL berbantuan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) lebih tinggi dibanding kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang dikenai model pembelajaran konvensional pada materi pokok Peluang Kelas XI.

### 1.5.2 *Process Oriented Guided-Inquiry Learning* (*POGIL*)

*Process Oriented Guided-Inquiry Learning* (*POGIL*) adalah model pembelajaran yang didesain dengan kelompok kecil yang berinteraksi dengan instruktor/guru sebagai fasilitator. Model pembelajaran ini membimbing peserta didik melalui kegiatan eksplorasi agar peserta didik membangun pemahaman sendiri (inkuiri terbimbing) (Hanson, 2006).

Tahapan pembelajaran dalam POGIL berupa tujuh langkah yang disebut *Learning Research Process*. Ketujuh tahap tersebut yaitu pembangkitan minat (*engage),* menghubungkan pengetahuan sebelumnya (e*licit),* eksplorasi *(explore),* pemahaman dan pembentukan konsep *(explain),* aplikasi *(elaborate),* perluasan *(extend),* dan evaluasi *(evaluated).*

### 1.5.3 Model Pembelajaran Konvensional

Metode pembelajaran konvensional merupakan pembelajaran yang biasa digunakan untuk menyampikan materi dalam kelas (Sumarno, 2010). Model pembelajaran konvensional yang dimaksud dalam penelitian ini adalah model pembelajaran ekspositori sesuai dengan model pembelajaran yang biasa digunakan di SMA Negeri 2 Purworejo.

Model pembelajaran ekspositori merupakan kegiatan mengajar yang terpusat pada guru. Guru aktif memberikan penjelasan terperinci tentang bahan pengajaran dengan tujuan utama memindahkan pengetahuan, keterampilan dan nilai-nilai pada peserta didik (Dimyati, 2002:172). Meskipun begitu, peserta didik tidak hanya mendengar dan membuat catatan tetapi juga mengerjakan soal latihan dan bertanya jika belum mengerti. Selain itu peserta didik juga dimungkinkan saling berdiskusi, mengerjakan bersama, atau mengerjakan di papan tulis (Suherman, 2003: 203).

### 1.5.4 Kemampuan Pemecahan Masalah

Kemampuan berasal dari kata mampu yang berarti kuasa (bisa, sanggup) melakukan sesuatu, dengan imbuhan ke-an kata mampu menjadi kemampuan yaitu kesanggupan atau kecakapan. Suatu soal yang dianggap sebagai masalah adalah soal yang memerlukan keaslian berfikir tanpa adanya contoh penyelesaian sebelumnya. Masalah berbeda dengan soal latihan. Pada soal latihan, peserta didik telah mengetahui cara menyelesaikannya, karena telah jelas hubungan antara yang diketahui dengan yang ditanyakan, dan biasanya telah ada contoh soal. Pada masalah peserta didik belum tahu bagaimana cara menyelesaikannya, tetapi peserta didik tertarik dan tertantang untuk menyelesaikannya. Pemecahan masalah adalah proses menerapkan pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya ke dalam situasi baru yang belum dikenal (Wardhani, 2005: 93).

### 1.5.5 Materi Peluang

Materi peluang merupakan salah satu materi pokok di SMA kelas XI IPA. Kompetensi pada silabus yang memuat materi pokok ini adalah Standar

Kompetensi 1 menggunakan aturan peluang, kaidah pencacahan, dan sifat-sifat peluang dalam pemecahan masalah. Dalam penelitian ini, materi pokok yang digunakan satu kompetensi dasar yaitu 1.3 Menggunakan aturan perkalian, permutasi, dan kombinasi dalam pemecahan masalah.

## 1.6 Sistematika Penulisan Skripsi

Penulisan skripsi ini terdiri dari tiga bagian yang dirinci sebagai berikut.

(1) Bagian pendahuluan skripsi, yang berisi halaman judul, halaman pengesahan, halaman motto dan persembahan, kata pengantar, abstrak, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, dan daftar lampiran.

(2) Bagian isi skripsi, memuat lima bab yaitu sebagai berikut.

(a) Bab 1. Pendahuluan

Bab ini berisi tentang latar belakang masalah, permasalahan, tujuan penelitian, manfaat penelitian, penegasan istilah, dan sistematika penulisan.

(b) Bab 2. Tinjauan Pustaka

Bab ini membahas teori yang melandasi permasalahan skripsi serta penjelasan yang merupakan landasan teoritis yang diterapkan dalam penelitian, kerangka berpikir dan hipotesis.

(c) Bab 3. Metode Penelitian

Bab ini meliputi populasi dan sampel, variabel penelitian, metode pengumpulan data, prosedur penelitian, analisis instrumen penelitian, dan metode analisis data.

(d) Bab 4. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Bab ini berisi hasil penelitian dan pembahasan hasil penelitian.

(e) Bab 5. Penutup

Bab ini berisi tentang simpulan dan saran dalam penelitian.

(3) Bagian akhir, berisi daftar pustaka dan lampiran-lampiran.

# BAB 2

# TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1 Landasan Teori

### 2.1.1 Pembelajaran Matematika

Matematika merupakan ilmu tentang bilangan, hubungan antara bilangan dan prosedur operasional yang digunakan dalam penyelesaian masalah mengenai bilangan. Ernest (dalam Hudiono, 2008) mengungkapkan bahwa matematika bersifat dinamis, berkembang terus menerus pada kreasi dan penemuan manusia, dimana pola dibangun dan disaring ke dalam pengetahuan. Jadi matematika adalah proses inkuiri dan bertambah menjadi sejumlah pengetahuan.

Sumardyono (2004: 28) mengungkapkan bahwa matematika sering dideskripsikan dengan cara yang berbeda-beda tergantung dari sudut pandang mana yang dipakai. Berikut ini beberapa deskripsi matematika yang sering dipergunakan.

(1) Matematika sebagai struktur yang terorganisisir, dimana matematika terdiri dari beberapa komponen antara lain aksioma/postulat, pengertian pangkal/primitif, dan dalil/teorema (termasuk di dalamnya lemma (teorema pengantar/kecil) dan *corollary*/sifat).

(2) Matematika sebagai alat (*tool*), yaitu sebagai alat dalam mencari solusi berbagai masalah kehidupan sehari-hari.

(3) Matematika sebagai pola pikir deduktif, artinya suatu teori atau pernyataan dalam matematika diterima kebenarannya bila telah dibuktikan secara deduktif (umum).

(4) Matematika sebagai cara bernalar (*the way of thinking*), seperti matematika memuat cara pembuktian yang sahih (valid), rumus-rumus atau aturan yang umum, atau sifat penalaran matematika yang sistematis.

(5) Matematika sebagai bahasa artifisial, yang baru memiliki arti bila dikenakan pada suatu konteks.

(6) Matematika sebagai seni yang kreatif, khususnya seni berpikir yang kreatif karena matematika merupakan penalaran yang logis dan efisien serta perbendaharaan ide-ide dan pola-pola yang kreatif dan menakjubkan.

Dalam sekolah matematika adalah salah satu mata pelajaran yang membantu peserta didik mempersiapkan dirinya dalam menghadapi perkembangan dunia. Hal ini dikarenakan matematika mampu membekali peserta didik untuk memiliki kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif serta mampu bekerja sama. Kompetensi tersebut diperlukan agar peserta didik mampu memperoleh, memgelola, dan memanfaatkan informasi untuk bertahan hidup pada keadaan yang selalu berubah, tidak pasti, dan kompetitif (Hudojo, 2003: 41).

*National Council of Teachers of Mathematics (*NCTM) menetapkan ada lima komponen *Principles and Standars for School Mathematics* yaitu (1) komunikasi matematika (*mathematical communication*), (2) penalaran matematika (*mathematical reasoning*), (3) pemecahan masalah matematika (*mathematical problem solving*), (4) mengaitkan ide-ide matematika

(*mathematical connections*), dan (5) representasi matematika (*mathematical representation*). Penetapan lima komponen standar proses tersebut adalah berdasarkan pada dokumen NCTM tahun 2000, yaitu dalam "*Standars 2000: Principles and Standars for School Mathematics"* (As'ari, 2001). Sedangkan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (Depdiknas, 2006) menjelaskan salah satu tujuan pembelajaran matematika adalah agar peserta didik memiliki kemampuan untuk memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh, serta memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan.

Belajar matematika diperlukan untuk memenuhi kebutuhan praktis dan memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Dalam proses belajar tidak terlepas dari proses pembelajaran. Menurut Gagne, sebagaimana dikutip oleh Rifa'i (2009: 192), mengartikan pembelajaran sebagai serangkaian peristiwa eksternal peserta didik yang dirancang untuk mendukung proses internal belajar. Suherman (2003: 57) mengatakan melalui pembelajaran matematika dapat membiasakan para peserta didik memperoleh pemahaman melalui pengalaman tentang sifat-sifat yang dimiliki dan yang tidak dimiliki dari sekumpulan objek (abstraksi). Teori pembelajaran yang mendukung dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut.

**2.1.1.1 Teori Bruner**

Menurut Bruner belajar merupakan suatu proses aktif yang memungkinkan manusia untuk menemukan hal-hal baru yang di luar informasi yang diberikan

kepada dirinya. Di dalam proses belajar Bruner mementinngkan partisipasi aktif dari peserta didik dan mengenal baik adanya perbedaan kemampuan. Bruner juga berpendapat bahwa lingkungan harus memungkinkan Peserta didik melakukan eksplorasi, penemuan baru yang belum dikenal atau pengertian yang mirip dengan yang sudah diketahui.

Dalam belajar setiap anak melewati tahapan-tahapan dalam memahami materi. Brunner dalam Suganti (2006: 36), mengemukakan bahwa dalam proses belajarnya anak melewati 3 tahap yaitu: (1) tahap enaktif, (2) tahap ikonik, dan (3) tahap simbolik.

Tahap pertama adalah enaktif, pada tahap ini pembelajaran pengetahuan dipelajari secara aktif, dengan menggunakan benda-benda konkret atau menggunakan situasi yang nyata. Tahap kedua adalah ikonik. Pada tahap ini, pembelajaran pengetahuan diwujudkan dalam bentuk gambar, atau diagram yang menggambarkan keadaan konkret atau situasi yang terdapat pada tahap enaktif. Ketiga adalah tahap simbolik. Pada tahap ini pembelajaran pengetahuan itu dipresentasikan dalam bentuk simbol-simbol abstrak (*abstract symbols*, yaitu simbol-simbol yang disepakati orang dalam bidang yang bersangkutan), baik simbol-simbol verbal (misalnya huruf-huruf, kata-kata, kalimat-kalimat) maupun lambang-lambang matematika.

Teori Bruner digunakan dalam mempelajari struktur-struktur dari aspek kognitif agar anak dapat menemukan sendiri konsep yang dipelajari. Untuk dapat memahami suatu konsep maka dalam belajar anak harus dapat memahami dan menganalisis pengetahuan baru sehingga dapat dicari kebermanfaatannya dan

kebenarannya dengan bahasa mereka sendiri. Pembelajaran yang efektif dapat terjadi jika penyampaian materi pada anak disesuaikan dengan tingkat perkembangan anak dan melalui tahapan-tahapan dalam belajar. Selain itu menurut Bruner pembelajaran efektif adalah peserta didik belajar melalui keterlibatan aktif dengan konsep-konsep dan prinsip-prinsip dalam memecahkan masalah dan guru berfungsi sebagai motivator bagi peserta didik dalam mendapat pengalaman yang memungkinkan peserta didik menemukan masalah.

**2.1.1.2 Teori Jean Peaget**

Menurut Jean Peaget belajar tidak hanya diperoleh melalui pengalaman pribadi peserta didik dalam memahami materi yang disampaikan dalam pembelajaran. Namun pembelajaran juga menekankan pada sikap atau perilaku peserta didik. Perilaku ini ditunjukkan dalam suatu pekerjaan kelompok yang di dalamnya terdapat sikap saling kerjasama dan saling membantu antar dua orang atau lebih sehingga mendorong belajar aktif dan interaksi sosial.

Piaget mengungkapkan, sebagaimana dikutip oleh Rifa'i (2009: 207) bahwa ada tiga prinsip utama pembelajaran, yaitu (1) belajar aktif, (2) belajar lewat interaksi sosial, dan (3) belajar lewat pengalaman pribadi.

Pada prinsip pertama, Piaget menekankan pentingnya belajar aktif. Dimana pembelajaran terbentuk dari proses aktif subyek belajar dari pengetahuan yang dimiliki. Untuk membantu perkembangan kognitif anak, perlu diciptakan suatu kondisi belajar yang memungkinkan anak belajar sendiri. Pada prinsip kedua yakni belajar lewat interaksi sosial, perlu diciptakan suasana yang memungkinkan terjadinya interaksi diantara subjek belajar. Peaget percaya bahwa

belajar bersama, baik diantara sesama, anak-anak maupun dengan orang dewasa akan membantu perkembangan kognitif mereka. Tanpa interaksi sosial perkembangan kognitif anak akan tetap bersifat egosentris. Sebaliknya lewat interaksi sosial, perkembangan kognitif anak akan mengarah ke banyak pandangan, artinya khasanah kognitif anak akan diperkaya dengan macam-macam sudut pandang dan alternatif tindakan. Pada prinsip ketiga, yakni belajar lewat pengalaman sendiri. Perkembangan kognitif anak akan lebih berarti apabila didasarkan pada perkembangan nyata dari pada bahasa yang digunakan berkomunikasi.

Pembelajaran di sekolah hendaknya dimulai dengan memberikan pengalaman-pengalaman nyata dari pada dengan pemberitahuan-pemberitahuan, atau pertanyaan-pertanyaan yang jawabannya harus persis seperti yang diinginkan pendidik. Disamping akan membelenggu anak, dan tiadanya interaksi sosial, belajar verbal tidak menunjang perkembangan kognitif anak yang lebih bermakna. Oleh karena itu Peaget sependapat dengan prinsip pendidikan dari kongkrit ke abstrak, dari khusus ke umum.

**2.1.1.3 Teori Gagne**

Menurut Gagne dalam Bell (1981: 110), setiap kegiatan belajar terdiri atas empat fase yang terjadi secara berurutan yaitu: (1) fase aprehensi, (2) fase akuisi, (3) fase penyimpanan, dan (4) fase pemanggilan.

Fase pertama adalah fase aprehensi, pada fase ini peserta didik menyadari adanya stimulus yang terkait dengan kegiatan belajar yang akan dilakukan. Dalam belajar matematika stimulus tersebut dapat berupa materi atau pertanyaan yang

diberikan oleh guru. Pada fase ini peserta didik melakukan pencermatan ciri-ciri stimulus tersebut dan mengamati hal-hal yang dianggap menarik atau penting. Fase kedua adalah akuisisi, pada fase ini peserta didik melakukan akuisisi (pemerolehan atau penyerapan) terhadap berbagai fakta, konsep, keterampilan, atau prinsip yang menjadi sasaran dari pembelajaran tersebut. Fase ketiga adalah fase penyimpanan. Peserta didik menyimpan hasil-hasil kegiatan belajar yg telah diperoleh dlm ingatan jangka pendek (*short-term memory)* dan ingatan jangka panjang (*long-term memory*). Fase keempat adalah fase pemanggilan. Pada fase ini peserta didik memanggil kembali hasil-hasil dari belajar yang telah diperoleh dan disimpan, hasil tersebut berupa fakta, ketrampilan, konsep, maupun prinsip. Pemanggilan dilakukan pada saat peserta didik mengerjakan soal-soal latihan, dimana peserta didik harus mengingat kembali berbagai hal yang harus dikuasai untuk mengerjakan soal.

### 2.1.2 Model Pembelajaran

Dalam dunia pendidikan, banyak ditemukan istilah-istilah di dalam pembelajaran. Ada beberapa istilah di dalam pembelajaran, antara lain: metode, strategi, model, dan pendekatan. Keempat istilah ini hampir sama, tetapi ada perbedaan yang sangat mencolok yaitu ruang lingkup dari istilah itu sudah ada batas yang jelas.

Strategi adalah rencana dalam membawakan pengajaran agar segala prinsip dasar dapat terlaksana dan segala tujuan pengajaran dapat tercapai secara efektif. Metode adalah cara untuk mengoperasionalkan apa yang sudah direncanakan di dalam strategi. Pendekatan adalah usaha untuk menciptakan

sistem lingkungan yang mengoptimalkan kegiatan belajar. Sedangkan, model adalah alat yang dipakai untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah dibuat (Gulo, 2002: 17). Dari pengertian di atas dapat diketahui bahwa unsur yang paling sempit ruang lingkup permasalahannya adalah model pembelajaran, sehingga memudahkan diterapkan dalam pembelajaran yang ada di sekolah-sekolah.

Model pembelajaran mempunyai empat ciri khusus yang tidak dipunyai oleh istilah strategi ataupun metode, ciri khusus tersebut adalah sebagai berikut.

(1) Rasional teoritik yang logis disusun oleh perancangnya.
(2) Tujuan pembelajaran yang akan dicapai.
(3) Tingkah laku mengajar yamg diperlukan agar model tersebut dapat dilaksanakan secara optimal.
(4) Lingkungan belajar yang diperlukan agar tujuan pembelajaran dapat mencapai sasaran.

Model-model pembelajaran dapat diklasifikasikan berdasarkan tujuan pembelajarannya, pola urutannya (sintaks) dan sifat lingkungan belajarnya. Yang dimaksud dengan sintaks dari suatu model pembelajaran adalah pola yang menggambarkan urutan alur tahap-tahap keseluruhan yang pada umumnya disertai dengan serangkaian kegiatan pembelajaran. Sintaks dari suatu model pembelajaran tertentu menunjukkan dengan jelas kegiatan-kegiatan apa yang harus dilakukan oleh guru atau peserta didik. Sintaks dari bermacam-macam model pembelajaran memilki komponen-komponen yang hampir sama. Contohnya, setiap model pembelajaran diawali dengan upaya menarik perhatian peserta didik dan memotivasi peserta didik agar terlibat aktif dalam kegiatan

belajar mengajar. Setiap model pembelajaran diakhiri dengan tahap menutup pelajaran yang didalamnya meliputi kegiatan merangkum pokok-pokok pelajaran, dan kegiatan ini dilakukan oleh peserta didik dan dibantu oleh guru.

#### 2.1.2.1 Model Pembelajaran Konvensional

Model pembelajaran konvensional merupakan pembelajaran yang biasa ddigunakan untuk menyampikan materi dalam kelas (Ilyas dalam Sumarno, 2010). Pembelajaran yang berpusat pada guru adalah pembelajaran yang paling umum yang diterapkan di sekolah-sekolah di seluruh dunia. Peserta didik berperan sebagai pengikut dan penerima pasif dari kegiatan yang dilaksanakan. Sebagai salah satu komponen pembelajaran metode memiliki arti yang penting dan patut pertimbangan sebelum kegiatan pembelajaran berlangsung. Model konvensional yang dimaksud dalam penelitian ini adalah model pembelajaran ekspositori sebagaimana model pembelajaran yang biasa digunakan dalam pembelajaran matematika di SMA Negeri 2 Purworejo.

#### 2.1.2.2 Model Pembelajaran Ekspositori

Model ekspositori adalah model pembelajaran yang digunakan dengan memberikan keterangan terlebih dahulu definisi, prinsip dan konsep materi pelajaran serta memberikan contoh-contoh latihan pemecahan masalah dalam bentuk ceramah, demonstrasi, tanya jawab dan penugasan. Peserta didik mengikuti pola yang ditetapkan oleh guru secara cermat. Meskipun begitu, peserta didik tidak hanya mendengar dan membuat catatan  tetapi juga mengerjakan soal latihan dan bertanya jika belum mengerti. Selain itu peserta didik juga

dimungkinkan saling berdiskusi, mengerjakan bersama, atau mengerjakan di papan tulis (Suherman, 2003: 203). Penggunaan model ekspositori merupakan model pembelajaran mengarah kepada tersampaikannya isi pelajaran kepada peserta didik secara langsung.

Penggunaan model ekspositori peserta didik tidak perlu mencari dan menemukan sendiri fakta-fakta, konsep dan prinsip karena telah disajikan secara jelas oleh guru. Kegiatan pembelajaran dengan menggunakan model ekspositori cenderung berpusat kepada guru. Guru aktif memberikan penjelasan atau informasi pembelajaran secara terperinci tentang materi pembelajaran. Model ekspositori sering dianalogikan dengan metode ceramah, karena sifatnya sama-sama memberikan informasi.

Pada umumnya guru lebih suka menggunakan metode ceramah dikombinasikan dengan metode tanya jawab. Metode ceramah banyak dipilih karena mudah dilaksanakan dengan persiapan yang sederhana, hemat waktu dan tenaga, dengan satu langkah langsung bisa menjangkau semua peserta didik dan dapat dilakukan cukup di dalam kelas. Peserta didik tidak hanya mendengar dan membuat catatan. Guru bersama peserta didik berlatih menyelesaikan soal latihan dan peserta didik bertanya kalau belum paham. Guru dapat memeriksa pekerjaan peserta didik secara individual atau klasikal. Peserta didik mengerjakan latihan sendiri atau dapat bertanya temannya atau disuruh guru mengerjakan di papan tulis. Walaupun dalam terpusatnya kegiatan belajar mengajarnya masih kepada guru, tetapi dominasi guru sudah banyak berkurang.

Langkah-langkah dalam pelaksanaan model pembelajaran ekspositori adalah sebagai berikut.

(1) Persiapan (*Preparation*)

Tahap persiapan berkaitan dengan mempersiapkan peserta didik untuk menerima pelajaran. Dalam ekspositori, langkah persiapan merupakan langkah yang sangat penting. Keberhasilan pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan strategi ekspositori sangat tergantung pada langkah persiapan.

Beberapa hal yang harus dilakukan dalam langkah persiapan di antaranya: (1) memberikan sugesti yang positif; (2) memulai dengan mengemukakan tujuan yang harus dicapai; dan (3) membuka *file* dalam otak peserta didik.

(2) Penyajian (*Presentation*)

Langkah penyajian adalah langkah penyampaian materi pelajaran sesuai dengan persiapan yang telah dilakukan. Yang harus dipikirkan guru dalam penyajian ini adalah bagaimana agar materi pelajaran dapat dengan mudah ditangkap dan dipahami oleh peserta didik. Karena itu, ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pelaksanaan langkah ini, yaitu: (1) penggunaan bahasa, (2)intonasi suara, (3) menjaga kontak mata dengan peserta didik, dan (4) menggunakan *joke-joke* yang menyegarkan.

(3) Korelasi (*Correlation*)

Langkah korelasi adalah langkah menghubungkan materi pelajaran dengan pengalaman peserta didik atau dengan hal-hal lain yang memungkinkan peserta didik dapat menangkap keterkaitannya dalam struktur pengetahuan yang telah dimilikinya. Langkah korelasi dilakukan untuk memberikan makna terhadap

materi pelajaran, baik makna untuk memperbaiki struktur pengetahuan yang telah dimilikinya maupun makna untuk meningkatkan kualitas kemampuan berpikir dan kemampuan motorik peserta didik.

(4) Menyimpulkan (*Generalization*)

Menyimpulkan adalah tahapan untuk memahami inti *(core)* dari materi pelajaran yang telah disajikan. Langkah menyimpulkan merupakan langkah yang sangat penting dalam strategi ekspositori, sebab melalui langkah menyimpulkan peserta didik akan dapat mengambil inti sari dari proses penyajian.

(5) Mengaplikasikan (*Application*)

Langkah aplikasi adalah langkah unjuk kemampuan peserta didik setelah mereka menyimak penjelasan guru. Langkah ini merupakan langkah yang sangat penting dalam proses pembelajaran ekspositori, sebab melalui langkah ini guru akan dapat mengumpulkan informasi tentang penguasaan dan pemahaman materi pelajaran oleh peserta didik. Teknik yang biasa dilakukan pada langkah ini di antaranya: (1) dengan membuat tugas yang relevan dengan materi yang telah disajikan, (2) dengan memberikan tes yang sesuai dengan materi pelajaran (Sanjaya, 2007: 183).

Kelebihan pada model pembelajaran ekspositori adalah sebagai berikut (Suherman, 2003: 202).

(1) Dapat menampung kelas yang besar.

(2) Bahan pelajaran dapat disampaikan secara urut.

(3) Guru dapat menekankan hal-hal yang dianggap penting.

(4) Tuntutan kurikulum secara cepat dapat diselesaikan.

(5) Kekurangan buku pelajaran dapat diatasi.

Sedangkan kelemahan model pembelajaran ekspositori sebagai berikut.

(1) Peserta didik pasif, bosan, dan belum tentu paham. Misalnya guru hanya menerangkan secara lisan tentang konsep lingkaran tanpa alat peraga.

(2) Padatnya materi, dapat membuat peserta didik kurang menguasai materi pelajaran.

(3) Pelajaran yang diperoleh mudah terlupakan.

(4) Peserta didik cenderung menghafal bukan memahami isi pelajaran.

(5) Iniasiatif dan kreatifitas peserta didik kurang berkembang.

**2.1.2.3 Model Pembelajaran Kooperatif**

Pembelajaran kooperatif *(cooperative learning)* merupakan salah satu pembelajaran kontruktivisme. Pembelajaran ini dilakukan dengan membentuk kelompok kecil yang anggotanya heterogen, keheterogenen ini untuk bekerja sebagai tim atau kelompok dalam menyelesaikan masalah, tugas, atau mengerjakan sesuatu untuk mencapai tujuan bersama. Pembelajaran kooperatif merupakan strategi yang sesuai untuk diterapkan pada pembelajaran matematika, di mana kegiatan belajar matematika lebih diarahkan pada kegiatan yang mendorong peserta didik aktif menemukan sendiri konsep melalui keterampilan proses.

Model pembelajaran kooperatif dikembangkan untuk mencapai setidak-tidaknya tiga tujuan pembelajaran yang dirangkum oleh Ibrahim (2000:7). Tujuan tersebut adalah sebagai berikut.

(1) Hasil belajar akademik.

Dalam belajar kooperatif mencakup beragam tujuan sosial, juga memperbaiki prestasi peserta didik atau tugas-tugas akademis penting lainnya. Beberapa ahli lain berpendapat bahwa model pembelajaran ini unggul dalam membentuk peserta didik memahami konsep-konsep sulit.

(2) Penerimaan terhadap perbedaan individu.

Tujuan lain dari model pembelajaran kooperatif adalah penerimaan secara luas dari orang-orang yang berbeda berdasarkan ras, budaya, kelas sosial, kemampuan, dan ketidakmampuannya. Pembelajaran kooperatif memberi peluang bagi peserta didik dari berbagai latar belakang kondisi untuk bekerja dengan saling bergantung pada tugas-tugas akademik dan melalui struktur penghargaan kooperatif akan belajar saling menghargai satu sama lain.

(3) Pengembangan keterampilan sosial.

Tujuan penting ketiga dari pembelajaran kooperatif adalah mengajarkan kepada peserta didik keterampilan bekerja sama dan berkolaborasi. Keterampilan-keterampilan sosial penting dimiliki oleh peserta didik. Agar peserta didik dapat bekerja sama dengan baik dalam kelompoknya perlu diajarkan keterampilan-ketarmpilan sebagai beikut.

(1) Keterampilan kooperatif tingkat awal.

(a) Menggunakan kesepakatan

Yang dimaksud dengan menggunakan kesepakatan adalah menyamakan pendapat yang berguna unutk meningkatkan hubungan kerja dalam kelompok.

(b) Menghargai kontribusi

Menghargai berarti memperhatikan atau mengenal apa yang dapat dikatakan atau dikerjakan anggota lain. Hal ini berarti harus selalu setuju dengan anggota lain, dapat saja kritikan yang diberikan itu ditujukan terhadap ide dan tidak individu.

(c) Mengambil giliran dan berbagi tugas

Pengertian ini mengandung arti bahwa setiap anggota kelompok bersedia menggantikan dan bersedia mengemban tugas atau tanggung jawab tertentu dalam kelompok.

(d) Berada dalam kelompok

Maksud di sini adalah setiap anggota tetap dalam kelompok kerja selama kegiatan pembelajaran berlangsung.

(e) Berada dalam tugas

Yang dimaksud berada dalam tugas adalah meneruskan tugas yang menjadi tanggung jawabnya, agar kegiatan dapat diselesaikan sesuai dengan batas waktu yang telah ditentukan.

(f) Mendorong partisipasi

Mendorong partisipasi berarti mendorong semua anggota kelompok untuk memberikan kontribusi terhadap tugas kelompok.

(g) Mengundang orang lain

Maksudnya adalah meminta orang lain untuk berbicara dan bepartisipasi terhadap tugas yang diberikan.

(h) Menyelesaikan tugas dalam waktunya

Maksudnya di sini adalah setiap individu yang telah mendapat tugas masing-masing dapat menyelesaikan tugas sesuai dengan waktunya.

(i) Menghormati perbedaan individu

Menghormati perbedaan individu ini berarti bersikap menghormati terhadap budaya, suku, ras, atau pengalaman dari semua peserta didik.

(2) Keterampilan kooperatif tingkat menengah

Keterampilan tingkat menengah menunjukkan penghargaan dan simpati, mengungkapkan ketidaksetujuan dengan cara dapat diterima, mendengarkan dengan arif, bertanya, membuat ringkasan, menafsirkan, mengorganisir, dan mengurangi ketegangan.

(3) Keterampilan kooperatif tingkat mahir

Keterampilan tingkat mahir menjadi mengelaborasi dengan cermat, menanyakan kebenaran, menetapkan tujuan, dan berkompromi.

Model pembelajaran kooperatif tidak sama dengan sekedar belajar kelompok. Ada unsur-unsur dasar di dalam pembelajaran kooperatif yang membedakannya dengan pembelajaran biasa. Roger dan David Johson dalam Lie (2005: 31-35) mengatakan bahwa untuk mencapai hasil yang maksimal, ada lima unsur dasar didalam model pembelajran kooperatif yang harus ditetapkan, diantaranya: (1) saling ketergantungan yang positif, (2) adanya tangung jawab perseorangan, (3) tatap muka, (4) komunikasi antar anggota, dan (5) evaluasi proses kelompok.

#### 2.1.2.4 Penemuan Terbimbing

Penemuan terbimbing (*guided inquiry)* adalah suatu aktivitas pembelajaran yang mengajak peserta didik mengatur kembali informasi dan pengetahuan yang dimilikinya dan membantu peserta didik mengembangkan pemahaman dengan menggunakan siklus belajar *(learning cycle).* Siklus belajar terdiri dari tiga tahap yaitu, (1) eksplorasi *(exploration)*, (2) pemahaman atau pembentukan konsep *(concepts invention or formation),* dan (3) aplikasi *(application). Learning cycle* merupakan cara terbaik dalam belajar (Abraham, 2005).

#### 2.1.2.5 Pembelajaran POGIL

*POGIL (Process Oriented Guided-Inquiry Learning)* adalah model pembelajaran yang didesain dengan kelompok kecil yang berinteraksi dengan instruktor/guru sebagai fasilitator. Model pembelajaran ini membimbing peserta didik melalui kegiatan eksplorasi agar peserta didik membangun pemahaman sendiri (inkuiri terbimbing). Dalam pembelajaran di kelas, peserta didik difasilitasi untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan kemampuan mengaplikasikan pengetahuannya pada situasi/konteks yang berbeda.

POGIL adalah teknologi intruksional dan strategi yang menyediakan kemampuan memproses secara simultan. POGIL diartikan sebagai pembelajaran dengan proses interaktif tentang berpikir secara hati-hati, mendiskusikan ide, mencerahkan pemahaman, melatih kemampuan, mencerminkan kemajuan, dan mengevaluasinya (Hanson, 2006).

Aktivitas POGIL didasarkan pada penelitian tentang menciptakan pembelajaran yang efektif. Aktivitas pembelajaran peserta didik di kelas dan laboratorium biasanya terdiri dari siklus pembelajaran dan mengandung tiga fase: Pertama, eksplorasi data studi kasus atau telaah pembelajaran menuju langkah kedua, yakni mendesain konsep pemikiran, langkah ketiga adalah aplikasi konsep. POGIL dalam pelaksanaannya berdasarkan lima ide kunci tentang pembelajaran yang didapatkan dari hasil penelitian dalam bidang sains kognitif. Dalam penelitian tersebut disimpulkan, beberapa cara yang dilakukan peserta didik dalam POGIL adalah sebagai berikut.

(1) Mengkonstruksi pemahaman yang dimiliki berdasarkan pada pengetahuan, pengalaman, ketrampilan, sikap, dan keyakinan yang dimiliki sebelumnya.
(2) Mengikuti siklus pembelajaran yang meliputi eksplorasi pembentukan konsep dan penerapan.
(3) Menghubungkan dan penggambaran konsep.
(4) Berdiskusi dan berinteraksi dengan orang lain.
(5) Melakukan refleksi pada perkembangan dan penilaian pada tindakan (Bransford, Brown, dan Cocking, 2000). Kelima ide kunci tersebut tergabung di dalam POGIL dan digunakan untuk membantu peserta didik dalam mempelajari isi *(content)* dalam mata pelajaran dan ketrampilan proses *(process skill)* secara simultan.

*Process Oriented Guided-inquiry learning* (POGIL) telah diuji pada berbagai lembaga pendidikan dengan hasil yang konsisten. Dibandingkan model

pembelajaran konvensional, POGIL lebih mengacu pada kemajuan kelas, penampilan standarisasi yang lebih tinggi, respon peserta didik yang positif. Keefektifan model POGIL telah dibuktikan dalam banyak penelitian pendidikan (Farrel dalam Sumardiyanto, 2011). Dari banyak penelitian didapat kesimpulan yang sama yaitu:

(1) peserta didik yang mendapat nilai jelek lebih sedikit pada model POGIL dari pada model konvensional;
(2) peserta didik menguasai isi materi mata pelajaran pada umumnya lebih baik untuk model POGIL dari pada model konvensional; dan
(3) sebagian besar peserta didik lebih menyukai model POGIL dibanding model konvensional.

Sedangkan penelitian lain yang dilakukan Reza Aditya (2012) menyatakan bahwa tingkat kecemasan matematika peserta didik menggunakan model pembelajaran POGIL dan optimalisasi jeda strategis dengan humor lebih rendah daripada tingkat kecemasan matematika peserta didik menggunakan model pembelajaran ekspositori pada Materi Pokok Suku Banyak di SMA N 5 Semarang.

2.1.2.3.1 Bagian-Bagian POGIL (*Process Oriented Guide-Inquiry Learning*)

Siklus Pembelajaran (*the learning cycle)* berpusat pada peserta didik dapat menjadi efektif jika peserta didik bekerja secara fokus (serius) dalam berlatih untuk menemukan hal baru berdasarkan siklus pembelajaran, strategi inkuiri untuk mengajar dan belajar berdasarkan prinsip konstruktivisme. Berdasarkan kajian dalam situs POGIL yang dikembangkan oleh *Pogil Team* (Reza Aditya, 2011: 67) siklus pembelajaran memiliki tiga fase sebagai berikut.

(1) Fase eksplorasi yang mendukung perluasan pikiran, model data, percobaan laboratorium, demonstrasi yang bertujuan untuk mengembangkan jalan pemikiran peserta didik. Peserta didik diajak untuk menguji hipotesis yang mereka buat kedalam penjelasan atau pemahaman tentang informasi yang disajikan oleh mereka.

(2) Fase penemuan konsep (atau Penggalian ide), konsep ini dibangun dari pola-pola dan bentuk baru yang merujuk pada kebiasaan atau pola penelitian dalam fase eksporasi. Penempatan fase Penggalian Ide sesudah fase eksplorasi adalah bentuk baru yang diperkenalkan kepada peserta didik supaya mereka memiliki tempat yang mereka inginkan.

(3) Fase Aplikasi konsep, konsep diaplikasikan kedalam bentuk baru. Fase ini digeneralisasikan pada konsep dengan situasi yang berbeda, artinya dibutuhkan kemampuan deduktif. Berdasarkan cara ini siklus pembelajaran melatih peserta didik untuk membangun konsep mereka sendiri, memberikan rasa kepemilikan dan berpartisipasi, serta menyediakan nilai epistemologik ke dalam penyelidikan (*inquiry*) sains yang murni.

"*POGIL uses a deliberate framework to support its environment: There are seven tools, designed to develop process skills and mastery of discipline content"* (Zawadzki, 2010: 69). Terdapat 7 langkah pembelajaran dalam *POGIL*. Akan tetapi, inti dari 7 langkah tersebut adalah eksplorasi penemuan konsep/formasi dan aplikasi. Tujuh langkah tersebut dapat dilihat dalam tabel berikut (Hanson, 2006: 29).

Tabel 2. 1 Langkah-Langkah *POGIL*

| No | Tahap | 7E | Tahap Dari Aktivitas |
|---|---|---|---|
| 1 | Identifikasi kebutuhan untuk belajar | *Engage* | Sebuah isu menarik disajikan, sebuah jawaban dari pertanyaan *why*. Tujuan pembelajaran dan kriteria keberhasilan didefinisikan. |
| 2 | Menghubungkan pengetahuan sebelumnya | *Elicit* | Sebuah pertanyaan atau isu disajikan dan peserta didik menerangkan atau memprediksikan. Materi yang harus dikuasai disajikan. |
| 3 | Eksplorasi | *Explore* | Sebuah model atau tugas disediakan dan sumber materi didefinisikan. Peserta didik mengeksplorasi model atau soal sebagai respon berfikir kritis. |
| 4 | Pemahaman dan pembentukan konsep | *Explain* | Pertanyaan untuk berfikir kritis mengarahkan untuk mengidentifikasi konsep dan pemahaman akan konsep dibangun. |
| 5 | Praktik mengaplikasikan pengetahuan | *Elaborate* | Ketrampilan untuk soal-soal yang mengarah pada aplikasi dari pengetahuan. |
| 6 | Mengaplikasikan pengetahuan ke dalam konsep baru | *Elaborate dan Extend* | Masalah dan perluasan masalah memerlukan sintesis dan transfer. |
| 7 | Refleksi dalam proses | *Evaluated* | Penyelesaian dari masalah dan jawaban pertanyaan divalidasi dan diintegrasikan dengan konsep. Pembelajaran dan performa di nilai. |

Bahan ajar yang terdapat dalam *POGIL* mempunyai kerangka sebagai berikut sebagaimana dijelaskan Godwin et al. sebagaimana dikutip Geiger (2009: 3) yaitu:

*(1) a descriptive title;*

*(2) an explanation of why the content is important;*

*(3) learning objectives;*

*(4) succes criteria;*

*(5) needed prior knowledge and skills;*

*(6) Resources and information, generally linked the course textbook;*

*(7) glossary;*

*(8) models which lead the students to learn the material;*

*(9) key questions which promote student exploration of the model;*

*(10) skill excercises which apply the material to simple or familiar contexts;*

*(11) problems requiring application of knowledge in similar contexts and in some cases, progressive to real-world applications.*

Bahan ajar tersebut terdiri atas:

(1) judul;

(2) tujuan pembelajaran;

(3) kriteria keberhasilan pembelajaran (indikator);

(4) pengetahuan dan keterampilan utama yang harus dikuasai;

(5) sumber belajar dan informasi biasanya berupa buku teks;

(6) daftar istilah/*glossarium*;

(7) model yang bisa membimbing siswa belajar materi;

(8) pertanyaan kunci untuk mendukung siswa mengekplorasi;

(9) pertanyaan-pertanyaan yang mana bisa sebagai aplikasi pada konteks yang sederhana/*familiar;*

(10) permasalahan yang mana merupakan aplikasi dari pengetahuan dalam konteks yang sama dan dalam beberapa kasus, untuk mengembangkan pengetahuan pada aplikasi nyata dalam kehidupan.

Meskipun demikian tidak semua bahan ajar berisi kerangka tersebut secara lengkap. Kerangka tulis yang biasanya digunakan adalah model, pertanyaan kunci (juga bisa diartikan pertanyaan yang kritis), latihan-latihan, dan permasalahan.

## 2.2 Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)

Dalam suatu pembelajaran biasa digunakan media sebagai alat bantu. Menurut Suherman (2003: 238), media merupakan bentuk jamak dari kata medium yang berarti suatu saluran untuk komunikasi. Media dikelompokkan menjadi dua, yaitu media sebagai pembawa informasi dan media sebagai alat untuk menanamkan konsep (seperti alat-alat peraga pendidikan matematika).

Penggunaan media merupakan salah satu usaha untuk memberikan variasi dalam kegiatan pembelajaran dan membuat pembelajaran lebih efektif. Dengan media belajar materi yang diajarkan menjadi lebih jelas maknanya sehingga secara tidak langsung peserta didik menjadi lebih banyak belajar karena tidak sekadar mendengarkan uraian dari guru.

Menurut Nurlius sebagaimana dikutip oleh Rifmawati (2006: 25) mengelompokkan media menjadi empat bagian, yaitu:

(1) media grafis (media dua dimensi), yaitu media dalam bentuk grafis/dua dimensi seperti gambar, foto, grafik, termasuk dapat berupa kartu;

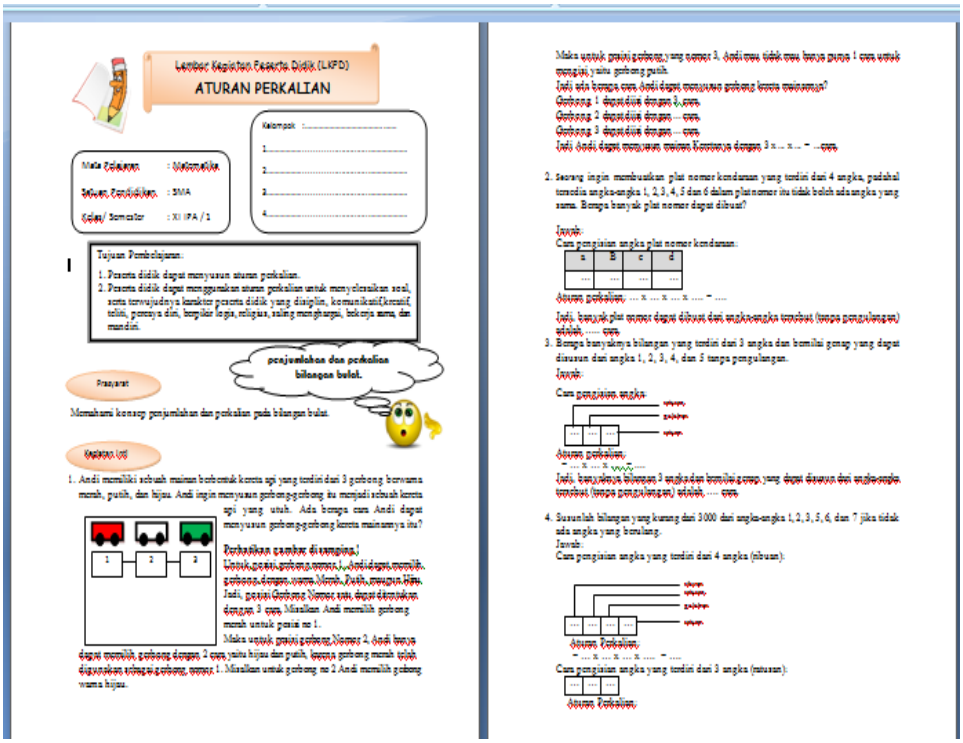
(2) media tiga dimensi;

(3) media proyeksi, misalnya slide, film strip, serta OHP; dan

(4) media lingkungan, yaitu penggunaan lingkungan sebagai media pengajaran.

Lembar kegiatan peserta didik (LKPD) adalah lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik. Lembar kegiatan peserta didik akan memuat judul, kompetensi dasar yang akan dicapai, waktu penyelesaian, informasi singkat, langkah kerja, tugas yang harus dilakukan, dan laporan yang harus dikerjakan (Depdiknas, 2008: 25). Tujuan penggunaan LKPD dalam proses belajar mengajar adalah memberi penguatan, sikap dan keterampilan yang perlu dimiliki oleh peserta didik dan mengecek tingkat pemahaman peserta didik terhadap materi yang telah disajikan. Kelebihan penggunaan LKPD yaitu: (1) meningkatkan aktivitas belajar; (2) mendorong peserta didik mampu belajar mandiri; membimbing peserta didik secara baik ke arah pengembangan konsep. LKPD merupakan media yang baik untuk melibatkan peserta didik dalam proses belajar. Pemakaian LKPD yang jika diimbangi dengan penyampaian konsep secara matang akan membuat pemahaman peserta didik terhadap materi lebih kuat.

Contoh LKPD yang digunakan dalam penelitian ini diperlihatkan pada gambar 2.1 sebagai berikut.




Gambar 2.1 LKPD Materi Pokok Peluang

Menurut Rustiyah (1982: 46), media pengajaran yang sejenis LKPD mempunyai beberapa manfaat bagi peserta didik, antara lain:

(1) memperbesar atau meningkatkan perhatian peserta didik;

(2) mencegah verbalisme;

(3) membantu menumbuhkan pengertian yang sistematis;

(4) mengembangkan sikap eksploratif; dan

(5) dapat berorentasi langsung dengan lingkungan dan memberi kesatuan dalam pengamatan.

Soal yang dikemas dalam LKPD dalam penelitian adalah soal berbentuk uraian. Menurut Arikunto (2009:163), kebaikan-kebaikan soal berbentuk uraian antara lain:

(1) soal uraian lebih mudah disiapkan dan disusun;
(2) soal berbentuk uraian tidak memberi banyak kesempatan untuk berspekulasi atau untung-untungan;
(3) mendorong peserta didik untuk berani mengemukakan pendapat serta menyusunnya dalam bentuk kalimat yang bagus;
(4) memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengutarakan maksudnya dengan gaya bahasa dan caranya sendiri; dan
(5) dapat mengetahui sejauh mana peserta didik mendalami suatu masalah yang diteskan.

## 2.3 Kemampuan Pemecahan Masalah

Kemampuan berasal dari kata mampu yang berarti kuasa (bisa, sanggup) melakukan sesuatu, dengan imbuhan ke-an kata mampu menjadi kemampuan yaitu kesanggupan atau kecakapan. Suatu soal yang dianggap sebagai masalah adalah soal yang memerlukan keaslian berfikir tanpa adanya contoh penyelasaian sebelumnya. Masalah berbeda dengan soal latihan. Pada soal latihan peserta didik telah mengetahui cara menyelesaikannya, karena telah jelas hubungan antara yang diketahui dengan yang ditanyakan, dan biasanya telah ada contoh soal. Pada masalah peserta didik belum tahu bagaimana cara menyelesaikannya, tetapi peserta didik tertarik dan tertantang untuk menyelesaikannya. Pemecahan masalah

adalah proses menerapkan pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya ke dalam situasi baru yang belum dikenal (Wardhani, 2005: 93).

Indikator-indikator pemecahan masalah dalam peraturan Dirjen Dikdasmen Depdiknas No. 506/C/PP/2004 adalah sebagai berikut.

(1) Kemampuan menunjukkan pemahaman masalah.
(2) Kemampuan mengorganisasi data dan memilih informasi yang relevan dalam pemecahan masalah.
(3) Kemampuan menyajikan masalah matematika dalam berbagai bentuk.
(4) Kemampuan memilih pendekatan dan metode pemecahan masalah secara tepat.
(5) Kemampuan mengembangkan strategi pemecahan masalah.
(6) Kemampuan membuat dan menafsirkn model matematika dari suatu masalah.
(7) Kemampuan menyelesaikan masalah yang tidak rutin.

Menurut Polya, ada 4 langkah yang harus dilakukan dalam pemecahan masalah yaitu: (1) memahami masalah, (2) merencanakan pemecahan masalah, (3) melaksanakan pemecahan masalah, (4) melihat kembali (Polya, 1973: 16). Sedangkan strategi yang sering digunakan dalam pemecahan masalah adalah sebagai berikut.

(1) Membuat diagram. Strategi ini berkait dengan pembuatan sket atau gambar corat-coret untuk mempermudah memahami masalahnya dan mempermudah mendapatkan penyelesaian umum masalahnya.

(2) Mencobakan pada soal yang lebih sederhana. Strategi ini berkaitan dengan penggunaan contoh khusus tertentu pada masalah tersebut agar lebih mudah dipelajari, sehingga gambaran umum penyelesaian yang sebenarnya dapat ditemukan.

(3) Membuat tabel. Strategi ini digunakan untuk membantu menganalisis permasalahan atau jalan pikiran, sehingga segala sesuatunya tidak hanya dibayangkan oleh otak yang kemampuannya sangat terbatas.

(4) Menemukan pola. Strategi ini berkait dengan keteraturan-keteraturan yang akan memudahkan menemukan penyelesaian.

(5) Memecahkan tujuan. Strategi ini berkait dengan pemecahan tujuan umum yang hendak dicapai menjadi satu atau beberapa tujuan bagian. Tujuan bagian ini dapat dijadikan batu loncatan untuk mencapai tujuan sesungguhnya.

(6) Memperhitungkan setiap kemungkinan. Strategi ini berkait dengan aturan-aturan yang dibuat sendiri selama proses pemecahan masalah sehingga tidak ada satupun alternatif yang terabaikan.

(7) Berfikir logis. Strategi ini berkaitan dengan penggunaan penalaran maupun penarikan kesimpulan yang sah atau valid dari berbagai informasi atau data yang ada.

(8) Bergerak dari belakang. Strategi ini dimulai dengan menganalisis bagaimana cara mendapatkan tujuan yang hendak dicapai. Strategi ini bergerak dari yang diinginkan lalu menyesuaikannya dengan yang diketahui.

(9) Mengabaikan hal yang tidak mungkin. Dari berbagai alternatif yang ada, alternatif yang sudah jelas-jelas tidak mungkin dicoret atau diabaikan sehingga perhatian tercurah pada hal-hal yang tersisa dan masih mungkin.

(10) Mencoba-coba. Strategi ini biasa digunakan untuk mendapatkan gambaran umum pemecahan masalahnya dengan mencoba-coba dari yang diketahui.

## 2.4 Materi Peluang

Materi dalam penelitian ini meliputi aturan pengisian tempat, notasi faktorial, permutasi, dan kombinasi (Supriyanto, 2009: 44-51).

### 2.4.1 Aturan Pengisian Tempat

Prinsip dasar dalam aturan pengisian tempat adalah jika suatu kejadian dapat terjadi dengan $n_1$ cara, kejadian kedua dapat terjadi dengan $n_2$ cara, kejadian ketiga dapat terjadi dengan $n_3$ cara, dan seterusnya maka kejadian-kejadian dengan urutan yang demikian dapat terjadi dengan $(n_1 \times n_2 \times n_3 \times \ldots)$ cara.

### 2.4.2 Faktorial

Perkalian bilangan asli berturut-turut dari n sampai dengan 1 atau sebaliknya disebut faktorial yang dinotasikan dengan n!. Dalam notasi matematika, nilai *n* faktorial dapat didefinisikan sebagai berikut:

$n! = n \times (n - 1) \times (n - 2) \ldots \times 3 \times 2 \times 1$, dengan n bilangan asli, untuk $n \geq 2$.

$1! = 1$

$0! = 1$

### 2.4.3 Permutasi

Permutasi adalah urutan yang mungkin dari sejumlah unsur yangberbeda tanpa adanya pengulangan, rumus umumnya:

$$P(n, r) = \frac{n!}{(n-r)!}$$

(1) Permutasi dengan Beberapa Unsur yang Sama

Banyaknya permutasi n unsur yang mempunyai $l_1$ unsur jenis pertama, $l_2$ unsur jenis kedua, $l_3$ unsur jenis ketiga, dan $l_k$ unsur jenis ke-k yang sama adalah :

$$P(n, I_1, I_2, \dots, I_k) = \frac{n\,!}{I_1!I_2!\dots I_k!}$$

(2) Permutasi Siklis

Permutasi siklis adalah permutasi yang cara menyusunnya melingkar. Banyaknya permutasi siklis dari n objek:

$$P_{(siklis)} = (n-1)!$$

### 2.3.5 Kombinasi

Kombinasi r unsur dari n unsur ialah himpunan bagian r unsur yang dapat diambil dari n unsur yang berlainan dengan urutan penyusunan unsur tidak diperhatikan. Banyaknya kombinasi dari n unsur yang berbeda dengan setiap pengambilan dengan r unsur ditulis $C_r^n$, ${}_nC_r$ atau C(n, r) adalah:

$$C_r^n = \frac{p_r^n}{r!} = \frac{n!}{(n-r)r!}$$

## 2.4 Kerangka Berfikir

Dalam pembelajaran matematika di SMA Negeri 2 Purworejo digunakan model ekspositori dengan metode ceramah. Hal tersebut membuat peserta didik sangat bergantung pada penjelasan guru. Menurut hasil wawancara dengan Bapak AJP. Budi Raharjo, salah satu guru matematika di SMA Negeri 2 Purworejo, peserta didik kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal yang mengacu pada aspek pemecahan masalah. Peserta didik dalam pembelajaran cenderung menghafal konsep dan kurang mampu menggunakan konsep tersebut jika menemui masalah dalam kehidupan nyata yang berhubungan dengan konsep yang dimiliki. Berdasarkan hasil wawancara dengan peserta didik, sebagian besar merasa kesulitan dalam menguasai Materi Pokok Peluang kelas XI terutama soal yang berkaitan dengan kehidupan nyata.

Pembelajaran merupakan suatu proses dimana peserta didik membina ide baru atau konsep berasaskan kepada pengetahuan yang mereka miliki. Peserta didik memilih dan menginterpretasikan apa yang mereka miliki, membina hipotesis, membuat keputusan yang melibatkan pemikiran mental (struktur kognitif seperti skema dan model mental), memberikan makna dan pembentukan pengalaman, dan membolehkan individu melebihi apa yang diberikan (*beyond the information given).* Keterampilan dan pengetahuan yang didapatkan peserta didik diharapkan bukan dari hasil mengingat seperangkat fakta-fakta tetapi merupakan hasil dari menemukan sendiri ( inquiry). Kegiatan inquiry yang baik dilakukan peserta didik melalui interaksi dengan guru atau peserta didik lain. Maka harus ada peralihan dari belajar perorangan (*individual learning*) ke belajar bersama

(*cooperative learning*) dan adanya peralihan dari *teacher centered learning* ke *student centered learning.*

Pemilihan model Pembelajaran yang tepat dalam proses pembelajaran matematika akan berpengaruh terhadap minat serta kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan masalah matematika. Salah satu model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik adalah *POGIL (Process Oriented Guided-Inquiry Learning). POGIL* adalah model pembelajaran yang didesain dengan kelompok kecil yang berinteraksi dengan instruktor/guru sebagai fasilitator. Model pembelajaran ini membimbing peserta didik melalui kegiatan eksplorasi agar peserta didik membangun pemahaman sendiri (inkuiri terbimbing). Dalam pembelajaran di kelas, peserta didik difasilitasi untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan kemampuan mengaplikasikan pengetahuannya pada situasi/konteks yang berbeda. Keefektifan model POGIL telah dibuktikan dalam banyak penelitian pendidikan (Farrel dalam Sumardiyanto, 2011). Dari banyak penelitian didapat kesimpulan yang sama yaitu:

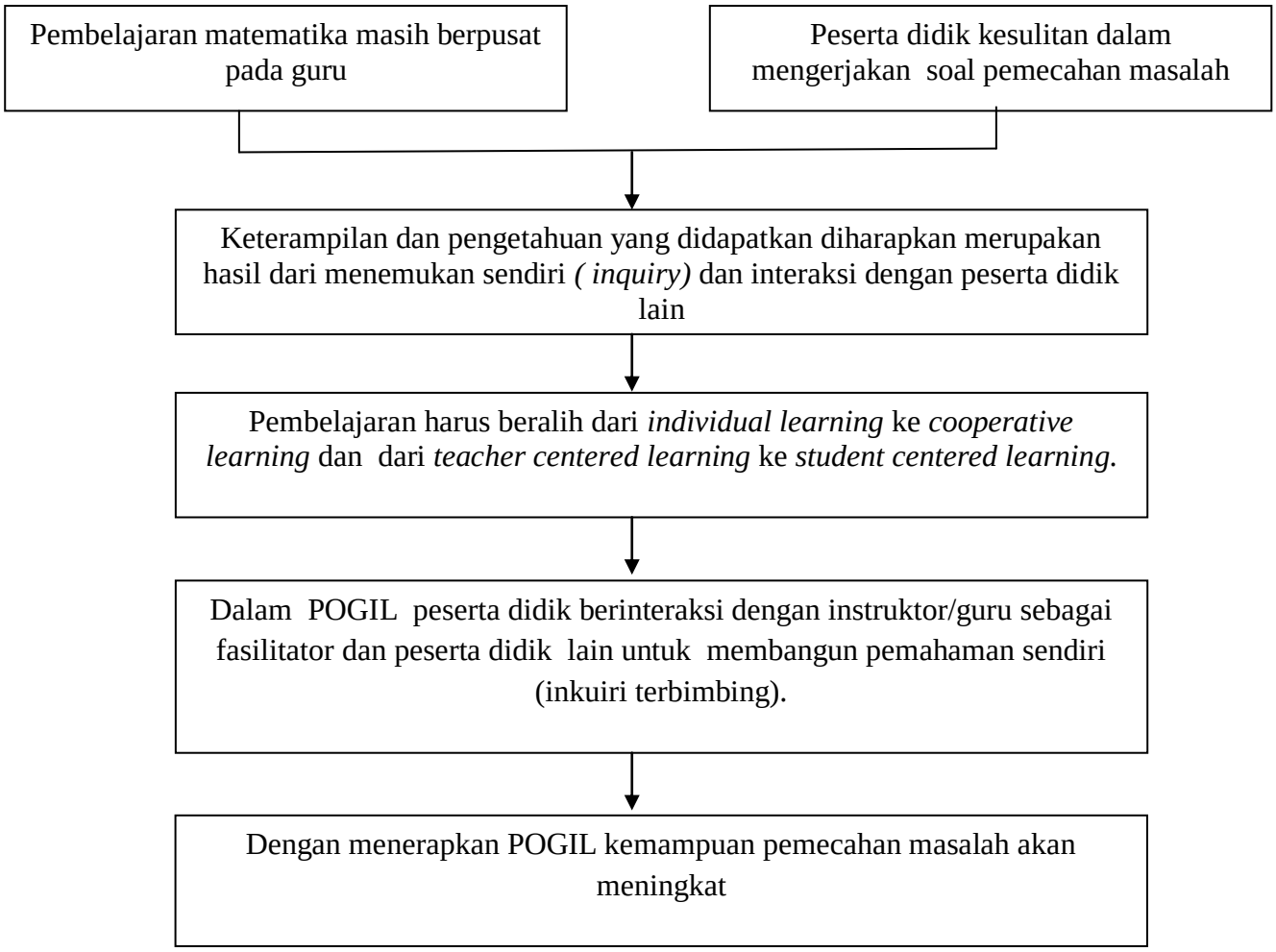
(1)peserta didik yang mendapat nilai jelek lebih sedikit pada model POGIL dari pada model konvensional;

(2)peserta didik menguasai isi materi mata pelajaran pada umumnya lebih baik untuk model POGIL dari pada model konvensional; dan

(3)sebagian besar peserta didik lebih menyukai model POGIL dibanding model konvensional .

Berdasarkan keunggulan-keunggulan yang dimiliki model pembelajaran POGIL, diharapkan penerapan model pembelajaran POGIL di SMA Negeri 2

Purworejo dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada Materi Pokok Peluang Kelas XI. Secara ringkas diagram kerangka berfikir adalah sebagai berikut:




Gambar 2.2 Bagan Kerangka Berfikir

## 2.5. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kajian teori maka hipotesis dalam penelitian ini adalah model pembelajaran POGIL berbantuan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) efektif terhadap kemampuan pemecahan masalah pada materi pokok peluang kelas XI IPA. Keefektifan tersebut dapat dijabarkan dalam rumusan sebagai berikut.

(1) Peserta didik yang dikenai pembelajaran dengan model *Process Oriented Guided-Inquiry Learning (POGIL)* berbantuan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) mencapai ketuntasan belajar pada aspek pemecahan masalah materi pokok peluang.

(2) Kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang dikenai pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran *Process Oriented Guided-Inquiry Learning (POGIL)* berbantuan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) lebih tinggi dibanding kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang dikenai model pembelajaran konvensional pada materi pokok Peluang Kelas XI.

# BAB 3
# METODE PENELITIAN

## 3.1 Populasi

Populasi adalah keseluruhan subjek penelitian (Arikunto, 2007: 130). Populasi dalam penelitian ini adalah semua peserta didik kelas XI IPA SMA Negeri 2 Purworejo Kabupaten Purworejo Tahun Pelajaran 2012/2013. Kelas XI IPA SMA Negeri 2 Purworejo terbagi menjadi empat kelas yaitu XI IPA 1, XI IPA 2, XI IPA 3, dan XI IPA 4.

## 3.2 Sampel

Sampel adalah sebagian atau wakil populasi yang diteliti (Arikunto, 2007:131). Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *cluster random sampling*. Dari kelas populasi dipilih secara acak 2 kelas yang akan dijadikan sampel. Kedua kelas tersebut dipilih secara acak peserta didik dalam kelas mana yang akan dijadikan kelas eksperimen dan kelas mana yang akan dijadikan kelas kontrol. Teknik *cluster random sampling* digunanakan karena anggota populasi dianggap homogen (Sugiyono, 2008: 64). Pertimbangan peserta didik mendapat materi berdasarkan kurikulum yang sama, peserta didik duduk pada jenjang kelas yang sama, buku sumber yang digunakan sama, usia peserta didik relatif sama, dan penempatan peserta didik dalam kelas tidak berdasarkan ranking.

Sampel dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI IPA 3 dan XI IPA 4 SMA Negeri 2 Purworejo Tahun Pelajaran 2012/2013. Kelas XI IPA 3

sebagai kelas eksperimen dikenai model pembelajaran POGIL berbantuan LKPD. Kelas XI IPA 4 sebagai kelas kontrol dikenai model pembelajaran konvensional. Sedangkan kelas XI IPA 2 sebagai kelas ujicoba.

## 3.3 Variabel Penelitian

Variabel adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut untuk ditarik kesimpulan. Variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

### 3.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi penyebab dan nilai-nilainya tidak tergantung pada variabel lain. Variabel bebas pada penelitian ini adalah model pembelajaran POGIL (*Process Oriented Guided-Inquiry Learning)* berbantuan LKPD.

### 3.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang menjadi akibat dari suatu penyebab dan nilai-nilainya bergantung pada variabel lain. Variabel terikat (Y) pada penelitian ini adalah kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi pokok peluang kelas XI.

## 3.4 Metode Pengumpulan Data

### 3.4.1 Metode Tes

Metode tes dalam penelitian ini dilakukan untuk mengambil nilai kemampuan pemecahan masalah peserta didik SMA Negeri 2 Purworejo Kabupaten Purworejo pada materi peluang kelas eksperimen dan kelas kontrol. Tes dilakukan setelah kelas eksperimen dan kelas kontrol dikenai perlakuan.

Sebelum tes diberikan soal tes terlebih dahulu diujicobakan untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya beda, dan taraf kesukaran dari tiap-tiap butir tes pada kelas uji coba. Tes yang sudah valid, reliabel, memiliki daya beda tinggi akan diberikan pada kelas sampel.

Dalam penelitian ini, tes diberikan sebanyak sekali kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan alat tes yang sama. Tes tersebut diberikan setelah perlakuan diberikan pada kedua kelas tersebut. Langkah selanjutnya adalah membandingkan hasil tes masing-masing kelas. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Tes juga digunakan untuk mengetahui tercapainya ketuntasan kemampuan pemecahan masalah peserta didik dengan menggunakan model pembelajaran POGIL berbantuan LKPD.

### 3.4.2 Metode Observasi

Metode ini digunakan sebagai data pendukung penelitian untuk memperoleh data pengelolaan pembelajaran oleh guru dan aktivitas peserta didik selama pembelajaran. Lembar observasi yang digunakan adalah lembar observasi kinerja guru dan lembar observasi aktivitas peserta didik. Lembar observasi kinerja guru digunakan untuk mengetahui perkembangan pengelolaan pembelajaran oleh guru selama proses pembelajaran. Lembar observasi aktivitas peserta didik digunakan untuk mengetahui aktivitas peserta didik selama proses pembelajaran baik peserta didik kelas eksperimen dengan model pembelajaran POGIL berbantuan LKPD maupun kelas kontrol dengan model pembelajaran konvensional.

## 3.5 Prosedur Penelitian

### 3.5.1 Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen. Desain penelitian eksperimen ini menggunakan bentuk *true experimental design* tipe *posttest only control* yang dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut ini.

Tabel 3.1 Desain Penelitian

| | | |
|---|---|---|
| R | X | $O_1$ |
| R | - | $O_2$ |

Sumber: Sugiyono, 2008: 76

Keterangan:

R : kelompok masing-masing dipilih secara random;

X : perlakuan yang diberikan (pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran POGIL berbantuan LKPD);

$O_1$ dan $O_2$ : pengaruh akibat perlakuan.

Kegiatan penelitian diawali dengan memberi perlakuan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada kelas eksperimen diterapkan model pembelajaran POGIL berbantuan LKPD dan kelas kontrol dengan model pembelajaran konvensional. Setelah mendapatkan perlakuan yang berbeda, pada kedua kelas diberikan tes pemecahan masalah dengan materi peluang untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah kedua kelas tersebut.

### 3.5.2 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 2 Purworejo dan materi pokok yang diajarkan dalam penelitian ini adalah materi pokok peluang.

Penelitian dilaksanakan sebanyak lima kali pertemuan. Empat pertemuan digunakan untuk menyampaikan materi dengan model pembelajaran POGIL berbantuan LKPD pada kelas XI IPA 3, dan model pembelajaran konvensional pada kelas XI IPA 4. Pertemuan terakhir digunakan untuk tes evaluasi. Pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada tabel 3.2 berikut ini.

Tabel 3.2 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

| **Pertemuan ke** | **Indikator** | **Kelas Eksperimen** | **Kelas Kontrol** |
|---|---|---|---|
| 1 | a. Menyusun aturan perkalian.<br>b. Menggunakan aturan perkalian untuk pemecahan masalah | Selasa,<br>28 Agustus 2012<br>Jam ke 5-6<br>(2 x 45 menit) | Kamis,<br>30 Agustus 2012<br>Jam ke 5-6<br>(2 x 45 menit) |
| 2 | a. Mendefinisikan notasi faktorial dan penggunaannya dalam pemecahan masalah.<br>b. Mendefinisikan permutasi n unsur dari r unsur yang berbeda dan penggunaannya dalam pemecahan masalah. | Jum'at,<br>31 Agustus 2012<br>Jam ke 5-6<br>(2 x 45 menit) | Sabtu,<br>1 September 2012<br>Jam ke 3-4<br>(2x 45 menit) |
| 3 | a. Mendefinisikan permutasi n unsur dari r unsur dengan beberapa unsur sama dan penggunaannya dalam pemecahan masalah.<br>b. Mendefinisikan permutasi | Senin,<br>3 September 2012<br>Jam ke 3-4<br>(2 x 45 menit) | Senin,<br>3 September 2012<br>Jam ke 1-2<br>(2 x 45 menit) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | siklik dan penggunaannya dalam pemecahan masalah. | | |
| 4 | Mendefinisikan kombinasi dan menggunakan kombinasi dalam pemecahan masalah. | Selasa, 4 September 2012 Jam ke 5-6 (2 x 45 menit) | Kamis, 6 September 2012 Jam ke 5-6 (2 x 45 menit) |
| 5 | Tes evaluasi | Senin, 10 September 2012 Jam ke 3-4 (2 x 45 menit) | Senin, 10 September 2012 Jam ke 1-2 (2 x 45 menit) |

Adapun langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

(1) Mengambil data nilai ulangan semester genap mata pelajaran matematika kelas X SMA Negeri 2 Purworejo tahun pelajaran 2011/2012.

(2) Berdasarkan data nilai semester genap tersebut, selanjutnya digunakan untuk menentukan sampel penelitian yaitu kelas XI IPA 3 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI IPA 4 sebagai kelas kontrol dengan menggunakan teknik *cluster random sampling.* Kemudian menentukan kelas uji coba di luar kelas sampel.

(3) Menganalisis data nilai tersebut untuk uji normalitas, uji homogenitas, dan kesamaan rata-rata data awal kelas eksperimen dan kelas kontrol.

(4) Menyusun instrumen penelitian.

(5) Melaksanakan pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol menggunakan model pembelajaran yang telah ditentukan.

(6) Mengujicobakan instrumen tes uji coba pada kelas uji coba yang sebelumnya telah diajar materi peluang. Instrumen tes tersebut akan digunakan sebagai tes kemampuan pemecahan masalah pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

(7) Menganalisis data hasil uji coba instrumen tes uji coba untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya pembeda dan taraf kesukaran soal.

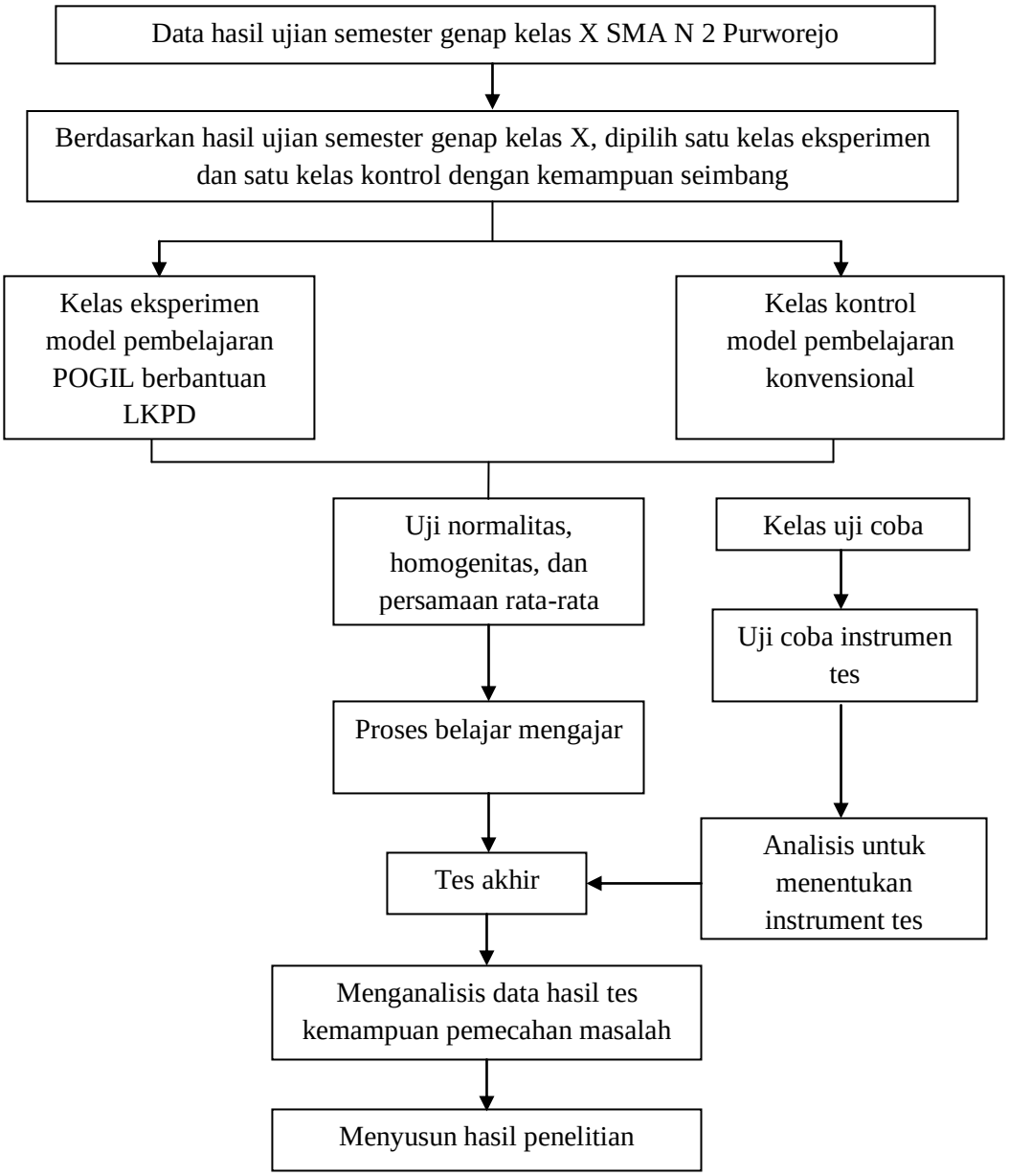
(8) Menentukan butir soal yang memenuhi kriteria valid, reliabel, dan mempunyai daya pembeda yang signifikan berdasarkan hasil analisis instrumen uji coba, kemudian dijadikan sebagai soal tes kemampuan pemecahan masalah.

(9) Melaksanakan tes kemampuan pemecahan masalah pada kelas eksperimen dan kelas control.

(10) Menganalisis data hasil tes kemampuan pemecahan masalah dan hasil pengamatan.

(11) Menyusun hasil penelitian.

Dari uraian tersebut dapat dijabarkan skema penelitian sebagai berikut.




Gambar 3.1 Skema Penelitian

## 3.6 Instrumen Penelitian

### 3.6.1 Instrumen Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

Penyusunan instrumen soal tes kemampuan pemecahan masalah dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

(1) Menentukan materi pokok dalam penelitian ini yaitu peluang.
(2) Menentukan bentuk tes yang digunakan. Bentuk tes yang digunakan dalam penelitian ini berupa soal uraian.
(3) Menentukan alokasi waktu mengerjakan soal.
(4) Menentukan jumlah butir soal.
(5) Membuat kisi-kisi soal.
(6) Menulis butir soal uji coba.
(7) Membuat kunci jawaban dan pedoman pensekoran.
(8) Mengujicobakan instrumen.
(9) Menganalisis hasil uji coba yaitu validitas, reliabilitas, daya beda, dan taraf kesukaran tiap butir soal.
(10) Memilih butir soal yang memenuhi kriteria valid, reliabel, dan mempunyai daya pembeda yang signifikan.

Dalam penelitian ini, instrumen tes berbentuk tes tertulis yang terdiri dari 5 soal uraian.

### 3.6.2 Instrumen Lembar Penilaian Aktivitas Peserta Didik

Lembar penilaian aktivitas peserta didik ini digunakan untuk mengetahui seberapa besar aktivitas peserta didik pada saat proses pembelajaran berlangsung.

Lembar penilaian aktivitas peserta didik diisi dengan memberikan tanda cek (√) pada kotak skala nilai sesuai dengan aktivitas yang dilakukan peserta didik. Tiap indikator memiliki kategori nilai masing-masing dari 4, 3, 2, atau 1 sesuai pedoman penskoran yang telah diberikan pada tiap-tiap item. Lembar ini diisi oleh observer saat kegiatan pembelajaran berlangsung. Instrumen lembar penilaian aktivitas peserta didik selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 19.

## 3.7 Analisis Instrumen Penelitian

### 3.7.1 Analisis Instrumen Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

#### 3.7.1.1 Validitas

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen. Sebuah instrumen tes dikatakan valid apabila tes tersebut dapat mengukur apa yang hendak diukur. Dalam penelitian ini, validitas yang dicari adalah validitas isi karena instrumen yang digunakan bertujuan untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah peserta didik terhadap materi pelajaran peluang.

Adapun rumus yang digunakan untuk mencari validitas soal uraian adalah rumus korelasi *product moment* (Arikunto, 2009: 72), yaitu sebagai berikut.

$$r_{XY} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N\sum X^2 - (\sum X)^2\}\{N\sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

keterangan:

$r_{XY}$ = koefisien korelasi tiap butir

N = banyaknya subjek uji coba

$\sum X$ = jumlah skor tiap butir

$\sum Y$ = jumlah skor total

$\sum X^2$ = jumlah kuadrat skor tiap butir

$\sum Y^2$ = jumlah kuadrat skor total

$\sum XY$ = jumlah perkalian skor tiap butir dan skor total.

Kemudian hasil $r_{XY}$ dikonsultasikan dengan $r_{tabel}$ harga kritik r *product moment* dengan $\alpha = 5\%$. Jika $r_{hit} > r_{tabel}$ maka butir soal tersebut dinyatakan valid.

Instrumen tes kemampuan pemecahan masalah materi peluang telah diujicobakan kepada 32 peserta didik kelas XI IPA 2 SMA Negeri 2 Purworejo. Banyaknya butir soal adalah 7 soal berbentuk uraian. Harga $r_{tabel}$ dengan taraf signifikansi 5%, diperoleh $r_{tabel}$ = 0,349. Dengan menggunakan perhitungan *Microsoft Excel* diperoleh hasil, dari 7 soal uraian yang diujicobakan, ada dua butir soal pilihan ganda yang tidak valid yaitu butir soal nomor 2 da 4. Sehingga terdapat 5 butir soal uraian yang memenuhi kriteria valid yaitu nomor 1, 3, 5, 6, dan 7. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 11.

**3.7.1.2 Reliabilitas**

Reliabilitas berhubungan dengan ketetapan hasil suatu tes. Suatu tes dikatakan reliabel apabila tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap, artinya apabila tes dikenakan pada sejumlah subjek yang sama pada lain waktu, maka hasilnya akan tetap sama atau relatif sama.

Rumus yang digunakan untuk mencari reliabilitas soal tes uraian adalah rumus *Alpha* dalam Arikunto (2007:109), yaitu:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right)\left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2}\right)$$

keterangan:

$r_{11}$ = reliabilitas yang dicari

$\sum \sigma_i^2$ = jumlah varians skor tiap-tiap item

$\sigma_t^2$ = varians total.

n = banyak item soal

Rumus varians item soal (Arikunto, 2007: 110), yaitu:

$$\sigma_i^2 = \left(\frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}\right)$$

keterangan :

$\sum X$= jumlah item soal

$\sum X^2$= jumlah kuadrat item soal

N = banyak peserta tes.

Rumus varians total (Arikunto, 2007: 111), yaitu:

$$\sigma_t^2 = \left(\frac{\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N}}{N}\right)$$

keterangan :

$\sum Y$ = jumlah skor soal

$\sum Y^2$= jumlah kuadrat skor soal

Dengan diperolehnya $r_{11}$ sebenarnya baru diketahui tinggi rendahnya koefisien tersebut. Agar lebih sempurnanya perhitungan reliabilitas sampai pada kesimpulan, hasil tersebut dikonsultasikan atau disesuaikan dengan tabel *r product moment* dengan taraf signifikan (α) = 5 %. Jika $r_{11} > r_{tabel}$ maka soal tersebut reliabel.

Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilaksanakan kepada 32 peserta didik kelas XI IPA 2, diperoleh $r_{11}$= 0,989 dan $r_{tabel}$ = 0,349. Diperoleh $r_{11} > r_{tabel}$, sehingga dapat disimpulkan bahwa semua butir soal yang diujicobakan reliabel. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 11.

#### 3.7.1.3 Tingkat Kesukaran Soal

Teknik perhitungan taraf kesukaran butir soal adalah menghitung berapa persen yang menjawab benar untuk tiap-tiap butir. Untuk menginterpolasikan nilai taraf kesukaran soal uraian digunakan tolak ukur yang ditunjukkan pada tabel 3.3 sebagai berikut (Arifin, 2012: 134).

Tabel 3.3. Tolak Ukur Taraf Kesukaran Soal Uraian

| Batas Nilai | Kriteria Soal |
|---|---|
| $0\% \leq TK \leq 27\%$ | Mudah |
| $27\% < TK \leq 72\%$ | Sedang |
| $72\% < TK \leq 100\%$ | Sukar |

Tingkat kesukaran tes bentuk uraian dihitung dengan cara menentukan banyaknya peserta didik yang gagal menjawab dengan benar atau banyaknya peserta didik yang berada di bawah batas lulus (*passing grade*). Dalam penelitian ini peneliti menerapkan batas lulus ideal adalah 70 % dari skor maksimal.

Rumus yang digunakan untuk mencari taraf kesukaran soal bentuk uraian (Arifin, 2012: 135) adalah:

$$\text{TK} = \frac{\text{jumlah test yang gagal}}{\text{jumlah peserta tes}} \times 100\%.$$

Dari hasil analisis untuk soal uraian, diperoleh hasil butir soal nomor 1, 3, 4, dan 7 memenuhi kriteria mudah, dan soal nomor 2, 5, dan 6 memenuhi kriteria sukar. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 11.

#### 3.7.1.4 Daya Pembeda

Adapun daya pembeda untuk test yang berbentuk uraian digunakan rumus uji t (Arifin, 1991:141) sebagai berikut:

$$t = \frac{(MH - ML)}{\sqrt{\left(\frac{\sum X_1^2 + \sum X_2^2}{n_i(n_i - n)}\right)}}$$

keterangan:

MH = rata-rata dari kelompok atas

ML = rata-rata dari kelompok bawah

$\sum X_1^2$ = jumlah kuadrat deviasi individual dari kelompok atas

$\sum X_2^2$ = jumlah kuadrat deviasi individual dari kelompok bawah

N = banyaknya peserta tes

$n_i$ = 27 % x N

$n_1$= banyak peserta tes kelompok atas

$n_2$= banyak peserta tes kelompok bawah

Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ dengan derajat kebebasan = $(n_1 - 1) + (n_2 - 2)$ dengan taraf signifikansi 5% maka daya pembeda soal tersebut signifikan. Pada

$\alpha$= 5% dan dk = (18-1) + (18 - 1) = 34, diperoleh $t_{tabel}$ = 2.0322445. Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan rumus daya pembeda untuk soal berbentuk uraian diperoleh 6 soal memiliki daya pembeda yang yang signifikan yaitu item soal nomor 1, 3, 4, 5, 6 dan 7. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 11.

### 3.7.1.5 Penentuan Instrumen

Setelah dilakukan analisis validitas, reliabilitas, taraf kesukaran, dan daya pembeda terhadap instrumen, diperoleh butir soal yang dapat digunakan untuk tes kemampuan pemecahan masalah. Dalam penelitian ini, soal tes evaluasi yang digunakan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sudah memenuhi syarat valid dan reliabel. Jika terdapat butir-butir yang tidak valid maka dilakukan perbaikan-perbaikan pada butir soal tersebut, sehingga soal tes tersebut dapat dikatakan baik untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah peserta didik kelas XI pokok bahasan Peluang.

Ringkasan analisis butir soal uji coba dapat dilihat pada Tabel 3.4 berikut.

Tabel 3.4 Ringkasan Analisis Butir Soal Uji Coba

| No. Soal | Indikator | Identifikasi | | | | Keterangan |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Validitas | Reliabelitas | Tingkat Kesukaran | Daya Pembeda | |
| 1. | Menyusun dan menggunakan aturan perkalian | Valid | Sangat Tinggi | Mudah | Signifikan | Dipakai |
| 2. | | Tidak Valid | | Sukar | Tidak Signifikan | Tidak dipakai |
| 3. | Menyusun dan menggunakan permutasi | Valid | | Mudah | Signifikan | Dipakai |
| 4. | | Tidak Valid | | Mudah | Signifikan | Tidak Dipakai |
| 5. | | Valid | | Sukar | Signifikan | Dipakai |
| 6. | Menyusun dan menggunakan kombinasi | Valid | | Sukar | Signifikan | Dipakai |
| 7. | | Valid | | Mudah | Signifikan | Dipakai |

### 3.7.2 Analisis Data Hasil Observasi

Lembar observasi digunakan untuk mengamati aktivitas peserta didik dan kinerja guru selama pembelajaran. Lembar ini berisi mengenai kegiatan yang dilakukan peserta didik dan guru selama pembelajaran berlangsung. Lembar observasi diisi oleh pengamat. Tiap indikator memiliki kategori nilai masing-masing dari 4, 3, 2, atau 1 sesuai pedoman penskoran yang telah diberikan pada tiap-tiap item. Sebelum digunakan untuk pengambilan data, lembar observasi terlebih dahulu divalidasi oleh dosen pembimbing. Lembar observasi aktivitas peserta didik dan kinerja guru selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 21 sampai dengan Lampiran 24.

#### 3.7.2.1 Kriteria Penilaian Kinerja Guru

Dengan menggunakan skala linkert dengan kriteria yang digunakan untuk melihat kinerja guru dalam mengelola pembelajaran pada kelas eksperimen dan kontrol dapat dilihat pada tabel 3.5 sebagai berikut.

Tabel 3.5 Kriteria Penilaian Kinerja Guru

| Persentase Pengelolaan Pembelajaran | Kriteria |
|---|---|
| 25 % < Persentase pengelolaan ≤ 43,65% | Kurang baik |
| 43,65% < Persentase pengelolaan ≤ 62,5 % | Cukup |
| 62,5 % < Persentase pengelolaan ≤ 81,25 % | Baik |
| 81,25 % < Persentase pengelolaan ≤ 100 % | Sangat baik |

(Sodikin, 2011: 70)

#### 3.7.2.2 Kriteria Penilaian Aktivitas Peserta Didik

Analisis Lembar Penilaian Aktivitas Peserta Didik adalah dengan cara menghitung tingkat aktivitas peserta didik, yaitu dengan menjumlahkan skor yang ada di setiap aspek yang diamati dan mencari persentasenya.

$$\text{Persentase keaktifan peserta didik} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \text{ x } 100\%$$

Sama dengan lembar pengamatan pengelolaan kelas yang dilakukan oleh guru, penggunaan skala likert juga digunakan sebagai kriteria yang digunakan untuk melihat aktivitas peserta didik dalam pembelajaran seperti pada tabel 3.6 berikut ini.

Tabel 3.6 Kriteria Penilaian Aktivitas Peserta Didik

| Persentase Aktivitas Peserta Didik | Kriteria |
|---|---|
| Persentase Aktivitas < 25% | Sangat tidak aktif |
| 25 % < Persentase Aktivitas ≤ 43,65% | Kurang aktif |
| 43,65% < Persentase Aktivitas ≤ 62,5 % | Cukup aktif |
| 62,5 % < Persentase Aktivitas ≤ 81,25 % | Aktif |
| 81,25 % < Persentase Aktivitas ≤ 100 % | Sangat aktif |

(Sodikin, 2011: 71).

## 3.8 Metode Analisis Data

### 3.8.1 Analisis Data Awal

#### 3.8.1.1 Uji Normalitas Data Awal

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak normal. Hal ini untuk menentukan jenis statistik yang akan digunakan, statistis parametris atau nonparametris. Untuk menguji normalitas data pada penelitian ini digunakan uji *Chi Kuadrat*. Langkah-langkah yang dilakukan untuk menguji normalitas data adalah sebagai berikut.

(1) Menentukan hipotesis:

$H_0$ : Data populasi berdistribusi normal.

$H_1$ : Data populasi tidak berdistribusi normal.

(2) Menentukan $\alpha$, dalam penelitian ini $\alpha$ = 5%.

(3) Menentukan kriteria penerimaan $H_o$.

(4) Menentukan nilai tertinggi, nilai terendah, rata-rata dan simpangan baku dari data.

(5) Menyusun data dalam daftar distribusi frekuensi yang terdiri atas *k* buah kelas interval.

(6) Menyusun interval kelas dan menentukan batas kelasnya.

(7) Menghitung nilai *z* dari setiap batas kelas dengan rumus

$$Z_i = \frac{X_i - \overline{X}}{S}$$

(Sudjana, 2005: 292)

Keterangan:

X : batas kelas

$\bar{x}$ : rata-rata

s : simpangan baku.

(8) Mengubah harga z menjadi luas daerah kurva normal dengan menggunakan tabel z.

(9) Menghitung frekuensi teoritik $E_i$ dan menentukan frekuensi nyata atau hasil pengamatan $O_i$ .

Frekuensi $O_i$ didapat dari sampel, masing masing menyatakan frekuensi dalam tiap kelas interval. Harga $E_i$ didapat dari hasil kali antara n dengan peluang atau luas di bawah kurva normal untuk interval yang bersangkutan (Sudjana, 2005: 293) .

(10) Menghitung statistik $\chi^2$ dengan rumus

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

(11) Menentukan kriteria pengujian mengguakan distribusi *Chi Kuadrat* dengan dk = (k-3)

(12) Menarik kesimpulan, jika $x^2_{\text{hitung}} < x^2_{\text{tabel}}$ maka data berdistribusi normal. (Sudjana, 2005: 293-294)

Setelah dilakukan uji normalitas terhadap data awal kelompok eksperimen dengan uji *Chi Kuadrat* diperoleh $\chi^2$ = 7,03. Untuk α = 5%, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}}$ = 7,81. Dengan demikian $\chi^2$ = 7,03 < $\chi^2_{\text{tabel}}$. Jadi pada kelompok eksperimen data berdistribusi normal.

Setelah dilakukan uji normalitas terhadap data awal kelompok kontrol dengan uji *Chi Kuadrad* diperoleh $\chi^2$ = 8,7350. Untuk α = 5%, dengan dk = 7- 3 = 8 diperoleh $\chi^2$ tabel = 9,49. Dengan demikian $\chi^2$ = 8,7350 < $\chi^2_{\text{tabel}}$. Jadi pada kelompok kontrol data berdistribusi normal. Dikarenakan baik kelompok eksperimen maupun kontrol berdistribusi secara normal maka statistik yang digunakan adalah statistik parametris. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 3 dan Lampiran 4.

**3.8.1.2 Uji Homogenitas Data Awal**

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah kedua kelompok sampel mempunyai varians yang sama atau tidak. Jika kedua kelompok mempunyai varians yang sama maka kelompok tersebut dikatakan homogen. Hipotesis yang diujikan adalah sebagai berikut.

(1) Menentukan hipotesis

$H_0$ : $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$, kedua kelompok mempunyai varian sama (homogen).

$H_1$ : $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$, kedua kelompok mempunyai varian berbeda.

(2) Menentukan α, dalam penelitian ini α = 5%.

(3) Menentukan kriteria penerimaan $H_o$.

Ho diterima apabila $F_{hitung} \leq F_{1/2\alpha\ (nb-1):(nk-1)}$. Dimana $F_{1/2\alpha\ (nb-1):(nk-1)}$. didapat dari daftar distribusi F dengan peluang $\frac{1}{2}\alpha$, dan derajat kebebasan sesuai dengan dk pembilang dan penyebut (Sudjana, 2005: 250).

(4) Menghitung F, dengan rumus:

$$F = \frac{\text{Varian terbesar}}{\text{Varian terkecil}}$$

(Sudjana, 2005: 251-58).

Dari data awal kelompok eksperimen didapat varians terbesar 192,9394 dan varians terkecil 163,5152, sehingga F = 1,1799. Dengan $dk_1$ = 33 – 1 = 32, $dk_2$ = 34 – 1 = 33 dan taraf nyata α = 5% didapat $F_{(0,025)(32,33)} = 2,11$. Jelas $F_{hitung} < F_{tabel}$. Jadi $H_o$ diterima. Dengan demikian tidak terdapat perbedaan varians antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Jadi, data awal homogen. Perhitungan selengkapnya dimuat pada Lampiran 5.

**3.8.1.3 Uji Kesamaan Dua Rata-rata Data Awal**

Uji kesamaan rata-rata nilai awal bertujuan untuk mengetahui apakah kedua kelompok sampel mempunyai kemampuan yang sama atau tidak. Langkah-langkah uji kesamaan dua rata-rata sebagai berikut.

(1) Menentukan hipotesis

$H_0$ : $\mu_1 = \mu_1$, rata-rata nilai UAS kelompok eksperimen sama dengan rata-rata nilai UAS kelompok kontrol.

$H_1$ : $\mu_1 \neq \mu_1$, rata-rata nilai UAS kelompok eksperimen berbeda dengan rata-rata nilai UAS kelompok kontrol.

(2) Menentukan α;

(3) Menentukan kriteria penerimaan hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$t = \frac{\overline{x_1} - \overline{x_2}}{s\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Dimana

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Keterangan

t = uji kesamaan dua varians

$x_1$ = rata-rata kelompok 1

$x_2$ = rata-rata kelompok 2

s = varians

$s_1^2$ = varians kelompok 1

$s_2^2$ = varians kelompok 2

$n_1$ = jumlah sampel kelompok 1

$n_2$ = jumlah sampel kelompok 2

Kriteria pengujian adalah terima $H_o$ jika $-t_{1-\frac{1}{2}\alpha} < t < t_{1-\frac{1}{2}\alpha}$, dimana $t_{1-\frac{1}{2}\alpha}$ didapat dari daftar distribusi t dengan dk = $(n_1+n_2)$ dan peluang $\left(1-\frac{1}{2}\alpha\right)$. Untuk harga-harga t lainnya $H_o$ ditolak (Sudjana, 2005: 239-240).

Melalui uji-t diperoleh $t_{\text{hitung}} = 0{,}6878$ sedangkan $t_{(0{,}975)} = 2{,}00$ (dengan α = 0,05 dan dk = 33 +34 – 2 = 65). Karena $-2{,}00 < t_{\text{hitung}} < 2{,}00$ maka $H_o$ diterima. Jadi rata-rata nilai UAS kelompok eksperimen sama dengan rata-rata nilai UAS kelompok kontrol. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kemampuan awal kelompok eksperimen sama dengan kemampuan awal kelompok kontrol. Karena kedua kelompok sampel mempunyai kemampuan awal sama maka dapat diberi perlakuan untuk kemudian dapat dibandingkan hasil dari keduanya. Perhitungan selengkapnya dimuat pada Lampiran 6.

### 3.8.2 Analisis Data Akhir

#### 3.8.2.1 Uji Normalitas Data Akhir

Uji normalitas ini digunakan untuk mengetahui apakah data nilai tes kemampuan pemecahan masalah pada kelompok dengan model pembelajaran POGIL dan dengan model pembelajaran ekspositori berdistribusi normal atau tidak. Hal ini untuk menentukan jenis statistik yang akan digunakan, statistik parametris atau statistik nonparametris.

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam uji normalitas adalah sebagai berikut.

(1) Menentukan hipotesis

$H_o$ : data berdistribusi normal

$H_1$ : data tidak berdistribusi normal.

(2) Menyusun data dan mencari nilai tertinggi dan terendah.

(3) Membuat interval kelas dan menentukan batas kelas.

(4) Menghitung rata-rata dan simpangan baku.

(5) Membuat tabulasi data ke dalam interval kelas.

(6) Menghitung nilai $Z$ dari setiap batas kelas dengan rumus:

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{\bar{X}}}{S}$$

(7) Mengubah harga Z menjadi luas daerah kurva normal dengan menggunakan tabel.

(8) Menghitung frekuensi harapan berdasarkan kurva :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Keterangan :

$X^2$ = chi kuadrat

$O_i$ = frekuensi pengamatan

$E_i$ = frekuensi yang diharapkan.

(9) Membandingkan harga chi kuadrat data dengan tabel chi kuadrat dengan taraf signifikan 5%.

(10) Menarik kesimpulan, jika $x^2_{\text{hitung}} < x^2_{\text{tabel}}$ maka data berdistribusi normal (Sudjana, 2005: 273-294).

**3.8.2.2 Uji Homogenitas Data Akhir**

Uji homogenitas varians dilakukan untuk mengetahui apakah kedua kelas sampel mempunyai varians yang homogen atau tidak. Langkah-langkah dan kriteria pengujian adalah sebagai berikut.

(1) Menentukan hipotesis

$H_0$ : $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$, kedua kelompok mempunyai varian sama (homogen).

$H_1$ : $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$, kedua kelompok mempunyai varian berbeda.

(2) Menentukan $\alpha$.

(3) Menentukan kriteria penerimaan $H_o$.

(4) Ho diterima apabila $F_{hitung} \leq F_{1/2\alpha\ (nb-1):(nk-1)}$

Menghitung F

$$F = \frac{\text{Varian terbesar}}{\text{Varian terkecil}}$$

(Sudjana, 2002: 251-258).

**3.8.2.3 Uji Ketuntasan Belajar**

Uji ketuntasan belajar dilakukan untuk mengetahui apakah setelah dikenai perlakuan kelas eksperimen mencapai ketuntasan belajar dalam aspek kemampuan pemecahan masalah. Langkah-langkah dan kriteria pengujian adalah sebagai berikut.

(1) Menentukan hipotesis

$H_0$ : $\pi \leq 0{,}745$, persentase peserta didik di kelas eksperimen yang tuntas individual pada kemampuan pemecahan masalah kurang dari atau sama dengan 74,5%.

$H_1$ : $\pi > 0{,}745$, persentase peserta didik di kelas eksperimen yang tuntas individual pada kemampuan pemecahan masalah lebih dari 74,5%.

(2) Menentukan α; dalam penelitian ini α=5%.

(3) Menentukan kriteria penerimaan hipotesis,

Terima $H_0$ jika $Z_{hitung} \geq -Z_{0,5-\propto}$, dimana $Z_{0,5-\propto}$didapat dari daftar distribusi.

(4) Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$Z = \frac{\frac{x}{n} - \pi_0}{\sqrt{\frac{\pi_0\,(1-\pi_0)}{n}}}$$

Keterangan:

x: banyaknya peserta didik yang memiliki nilai di atas KKM;

n: banyaknya peserta didik yang mengikuti tes;

$\pi_0$ : KKM klasikal.

(Sudjana, 2002: 234-235)

**3.8.2.4 Uji Kesamaan Dua Rata-rata Data Akhir**

Uji kesamaan dua rata-rata dilakukan untuk mengetahui apakah setelah dikenai perlakuan berbeda kelas eksperimen mempunyai kemampuan pemecahan masalah lebih tinggi dari pada kelas kontrol. Untuk menguji kesamaan rata-rata dilakukan uji statistika satu pihak yaitu uji pihak kanan. Langkah-langkah dan kriteria pengujian adalah sebagai berikut.

(1) Menentukan hipotesis

$H_0 : \mu_1 \leq \mu_1$, rata-rata kemampuan pemecahan masalah kelas eksperimen sama dengan atau kurang dari rata-rata kemampuan pemecahan masalah kelas kontrol.

$H_1 : \mu_1 > \mu_1$, rata-rata kemampuan pemecahan masalah kelas eksperimen lebih tinggi dari rata-rata kemampuan pemecahan masalah kelas kontrol.

(2) Menentukan $\alpha$; dalam penelitian ini $\alpha$=5%.

(3) Melakukan uji hipotesi.

Jika data memiliki varians homogen ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$) digunakan rumus:

$$t = \frac{\overline{x_1} - \overline{x_2}}{s\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Dimana

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Keterangan

t = uji kesamaan dua varians

$\overline{x_1}$ = rata-rata kelompok 1

$\overline{x_2}$ = rata-rata kelompok 2

s = varians

$s_1^2$ = varians kelompok 1

$s_2^2$ = varians kelompok 2

$n_1$ = banyaknya sampel kelompok 1

$n_2$ = banyaknya sampel kelompok 2

Dengan kriteria pengujian:

Terima $H_0$ jika $t_{hitung} \leq t_{1-\propto}$, dimana $t_{1-\propto}$, didapat dari daftar distribusi t dengan dk = $(n_1 + n_2 - 2)$ dalam hal lain $H_0$ ditolak.

(Sudjana, 2002: 239)

# BAB 4

# HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

## 4.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian dalam bab ini adalah uraian hasil penelitian di SMA Negeri 2 Purworejo pada kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah dikenai pembelajaran yang berbeda. Kelas XI IPA 3 sebagai kelas eksperimen dikenai model pembelajaran POGIL berbantuan LKPD dan Kelas XI IPA 4 sebagai kelas kontrol dikenai model pembelajaran konvensional. Berdasarkan penelitian yang dilaksanakan pada tanggal 28 Agustus 2012 sampai dengan 10 September 2012 diperoleh data akhir yaitu nilai tes kemampuan pemecahan masalah.

Tes kemampuan pemecahan masalah dengan jumlah 7 butir soal uraian diberikan setelah proses pembelajaran selesai dilaksanakan. Tes diikuti oleh 67 peserta didik yang terdiri dari 33 peserta didik kelas XI IPA 3 dan 34 peserta didik kelas XI IPA 4. Hasil analisis deskriptif tes kemampuan pemecahan masalah pada materi segiempat dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Analisis Deskriptif Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

| Kelas | N | Nilai Tertinggi | Nilai Terendah | Rata-Rata | Varian | Standar Deviasi |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Eksperimen | 33 | 100 | 57 | 85,97 | 139,97 | 11,83 |
| Kontrol | 34 | 100 | 57 | 81,38 | 131,94 | 11,48 |

Berdasarkan Tabel 4.1 dilakukan uji analisis data hasil tes kemampuan pemecahan masalah yaitu uji normalitas, uji homogenitas, uji ketuntasan belajar, dan uji kesamaan rata-rata.

## 4.1.1 Analisis Data Akhir

### 4.1.1.1 Uji Normalitas Data Akhir

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui data akhir kelas sampel berdistribusi normal atau tidak. Hasil uji normalitas akan berpengaruh terhadap uji hipotesis yang digunakan, statistik parametrik atau statistik non parametrik. Dalam penelitian ini uji normalitas data akhir dianalisis dengan bantuan *microsoft excel* dan diuji menggunakan rumus *Chi Kuadrat* dengan hipotesis yang digunakan sebagai berikut.

$H_0$: Data berdistribusi normal

$H_1$: Data tidak berdistribusi normal

Berdasarkan perhitungan dan analisis data dengan menggunakan metode pada bab 3 bagian uji normalitas data akhir diperoleh hasil pengujian normalitas data akhir eksperimen terlihat pada Tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.2 Hasil Uji Normalitas Data Akhir

| Kelas | $x^2_{\text{hitung}}$ | $x^2_{\text{tabel}}$ | Keterangan |
|---|---|---|---|
| Eksperimen | 12,4 | 12,6 | Normal |
| Kontrol | 9,6 | 12,6 | Normal |

Berdasarkan hasil perhitungan uji normalitas data akhir kelas eksperimen diperoleh $x^2_{\text{hitung}}$= 12,4, dengan taraf nyata $\alpha$= 5%, dk = k -3 = 9 -3 = 6 diperoleh $x^2_{\text{tabel}}$ = 12,6. Karena $x^2_{\text{hitung}}$ < $x^2_{\text{tabel}}$ maka $H_o$ diterima, artinya data akhir kelas

eksperimen berdistribusi normal. Hasil perhitungan dapat dilihat pada lampiran 15.

Berdasarkan hasil perhitungan uji normalitas data akhir kelas kontrol diperoleh $x^2_{\text{hitung}}$= 9,6, dengan taraf nyata $\alpha$= 5%, dk = k -3 = 9 -3 = 6 diperoleh $x^2_{\text{tabel}}$ = 12,6. Karena $x^2_{\text{hitung}}$ < $x^2_{\text{tabel}}$ maka $H_o$ diterima, artinya data akhir kelas sampel berdistribusi normal. Hasil perhitungan dapat dilihat pada lampiran 16. Dikarenakan kedua kelas sampel normal maka data sampel berdistribusi normal dan statistika yang digunakan dalam uji hipotesis adalah statistika parametrik.

**4.1.1.2 Uji Homogenitas Data Akhir**

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui data akhir kelas sampel mempunyai varians yang sama atau tidak. Jika data mempunyai varians yang sama maka kelompok tersebut dikatakan homogen. Dalam penelitian ini uji homogenitas data akhir dianalisis dengan bantuan *microsoft excel* dan diuji menggunakan uji F dengan hipotesis sebagai berikut.

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$, kedua kelompok mempunyai varian sama (homogen).

$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$, kedua kelompok mempunyai varian berbeda.

Berdasarkan perhitungan dan analisis data dengan menggunakan metode pada bab 3 bagian uji homogenitas data akhir diperoleh hasil pengujian homogenitas data akhir seperti pada Tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3 Hasil Uji Homogenitas Data Akhir

| Kelas | Rata-rata | Varians | $F_{hitung}$ | $F_{tabel}$ | Keterangan |
|---|---|---|---|---|---|
| Eksperimen | 85,97 | 139,97 | 1,06 | 2,11 | Homogen |
| Kontrol | 81,38 | 131,94 | | | |

Berdasarkan hasil perhitungan uji homogenitas, diperoleh $F_{hitung}$ = 1,06. Dengan taraf nyata $\alpha$= 5%, dk pembilang = $n$ –1 = 33 – 1 = 32, dk penyebut = $n$ –1 = 34 – 1 = 33 diperoleh $F_{tabel}$ = 2,11 Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka $H_0$ diterima, artinya varians antara kelas sampel sama sehingga kedua kelas tersebut dikatakan homogen. Hasil perhitungan dapat dilihat pada lampiran 17.

**4.1.1.3 Uji Ketuntasan Belajar Kelas Eksperimen**

Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah banyak peserta didik yang tuntas pada kemampuan pemecahan masalah materi Peluang sudah mencapai 75%. Dalam penelitian ini uji ketuntasan klasikal data akhir kelas eksperimen dianalisis dengan bantuan *microsoft excel* dan diuji menggunakan uji proporsi satu pihak yaitu uji pihak kanan. Hipotesis yang diuji sebagai berikut.

$H_0 : \pi \leq 0{,}745$, persentase peserta didik di kelas eksperimen yang tuntas individual pada kemampuan pemecahan masalah kurang dari atau sama dengan 74,5%.

$H_1 : \pi > 0{,}745$, persentase peserta didik di kelas eksperimen yang tuntas individual pada kemampuan pemecahan masalah lebih dari 74,5%.

Berdasarkan perhitungan dan analisis data dengan menggunakan metode pada bab 3 bagian uji ketuntasan belajar diperoleh hasil uji ketuntasan belajar

kelas eksperimen yang diajar menggunakan model pembelajarn POGIL berbantuan LKPD terlihat pada Tabel 4.4 berikut.

Tabel 4.4 Hasil Uji Ketuntasan Belajar

| Kelas | $\sum$ tuntas | N | $Z_{\text{hitung}}$ | $Z_{\text{tabel}}$ | Kriteria |
|---|---|---|---|---|---|
| Eksperimen | 27 | 33 | 1,798 | 1,64 | Tuntas |

Dari 33 siswa kelas eksperimen yang nilainya tuntas ada 27 anak. Statistik yang digunakan adalah statistik *z*. Kriteria pengujiannya adalah Tolak $H_0$ jika $z_{\text{hitung}} \geq z_{(0,5-\alpha)}$. Dari hasil analisis diperoleh nilai Z = 1,798; untuk α = 5%, $Z_{(0,5-\alpha)}$ = 1,64. Karena $Z_{\text{hitung}} > Z_{\text{tabel}}$ maka $H_0$ ditolak dan $H_1$ diterima, artinya persentase peserta didik di kelas kontrol yang tuntas individual pada kemampuan pemecahan masalah lebih dari 74,5%. Jadi, Pembelajaran dengan model POGIL berbantuan LKPD tuntas. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 18.

#### 4.1.1.4 Uji Kesamaan Dua Rata-rata

Uji kesamaan dua rata-rata dilakukan untuk mengetahui apakah setelah dikenai perlakuan berbeda kelas eksperimen mempunyai kemampuan pemecahan masalah lebih tinggi dari pada kelas kontrol. Untuk menguji kesamaan rata-rata dilakukan uji statistika satu pihak yaitu uji pihak kanan. Dalam hal ini hipotesis yang diuji adalah sebagai berikut.

$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$, rata-rata kemampuan pemecahan masalah kelas eksperimen sama dengan atau kurang dari rata-rata kemampuan pemecahan masalah kelas kontrol.

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$ , rata-rata kemampuan pemecahan masalah kelas eksperimen lebih tinggi dari rata-rata kemampuan pemecahan masalah kelas kontrol.

Dalam penelitian ini, untuk menguji perbedaaan rata-rata menggunakan rumus uji t. $H_0$ diterima jika $t_{hitung} < t_{tabel}$, dengan derajat kebebasan (dk) = 65, $t_{tabel} = 1 - \alpha$. Dari hasil penelitian untuk uji kesamaan dua rata-rata dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.5 Data Hasil Uji Kesamaan Dua Rata-rata

| Kelas | N | Rata-rata | $s^2$ | $s_{gabungan}$ | $t_{hitung}$ | $t_{tabel}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Eksperimen | 33 | 85,97 | 139,97 | 11,66 | 1,71 | 1,67 |
| Kontrol | 34 | 81,38 | 131,94 | | | |

Dari tabel di atas tampak bahwa rata-rata kemampuan pemecahan masalah kemampuan pemecahan masalah kelas eksperimen 85,97dan rata-rata kemampuan pemecahan masalah kemampuan pemecahan masalah kelas kontrol 81,38 sehingga diperoleh $t_{hitung}$ = 1,71; sedangkan tabel t dengan α = 5% dan dk = 65 diperoleh $t_{tabel}$ = 1,67. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka $H_0$ ditolak dan $H_1$ diterima, artinya rata-rata kemampuan pemecahan masalah kelas eksperimen lebih tinggi dari rata-rata kemampuan pemecahan masalah kelas kontrol. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 19.

### 4.1.2 Analisis Data Hasil Observasi

#### 4.1.2.1 Analisis Data Observasi Kinerja Guru

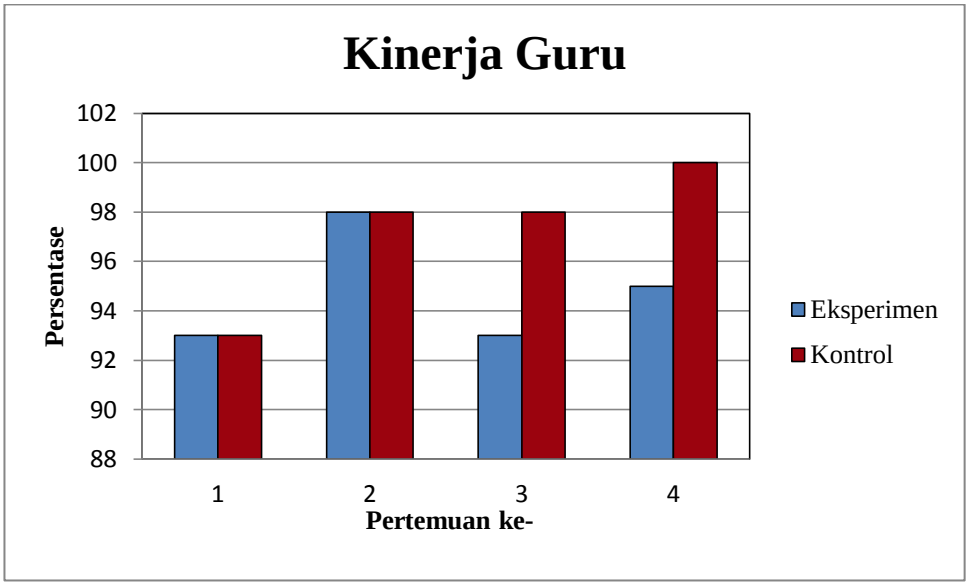
Penilaian terhadap kinerja guru dilakukan pada setiap kegiatan pembelajaran berlangsung yaitu pada kelas eksperimen dengan model POGIL

berbantuan LKPD dan pada kelas kontrol dengan model pembelajaran konvensional. Penelitian ini bertujuan mengetahui seberapa besar kemampuan peneliti yang bertindak sebagai guru dalam mengelola kelas ketika mengajar. Penilaian diserahkan kepada mahasiswa Universitas Negeri Yogyakarta dan Universitas Muhammadyah Purworejo yang pada saat penelitian berlangsung sedang melaksanakan PPL di SMA Negeri 2 Purworejo. Hasil analisis observasi kinerja guru pada kelas eksperimen dan kontrol ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 4.6 Analisis Observasi Kinerja Guru

| **Pertemuan ke-** | **Persentase Kinerja Guru** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Kelas Eksperimen** | | **Kriteria** | **Kelas Kontrol** | | **Kriteria** |
| | **Skor** | **Persentase** | | **Skor** | **Persentase** | |
| 1 | 52 | 93% | Sangat Baik | 41 | 93% | Sangat Baik |
| 2 | 55 | 98% | Sangat Baik | 43 | 98% | Sangat Baik |
| 3 | 52 | 93% | Sangat Baik | 43 | 98% | Sangat Baik |
| 4 | 53 | 95% | Sangat Baik | 44 | 100% | Sangat Baik |
| **Rata-rata** | | **95%** | **Sangat Baik** | | **97%** | **Sangat Baik** |

Diagram persentase kinerja guru dalam mengelola pembelajaran tiap pertemuan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol ditunjukkan pada gambar berikut.




Gambar 4.1 Diagram Persentase Kinerja Guru

Berdasarkan Tabel 4.6 dan Gambar 4.1 dapat dilihat bahwa kinerja guru pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, terjadi perubahan kinerja guru dari pertemuan pertama sampai teakhir. Kinerja guru pada kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai kriteria sangat baik. Hal ini dilihat dari rata-rata kinerja guru pada kelas eksperimen yaitu 95% dan kelas kontrol 97%. Perhitungan kinerja guru pada kelas eksperimen dan kelas kontrol selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 25 dan Lampiran 26.

#### 4.1.2.2 Analisis Data Observasi Aktivitas Peserta Didik

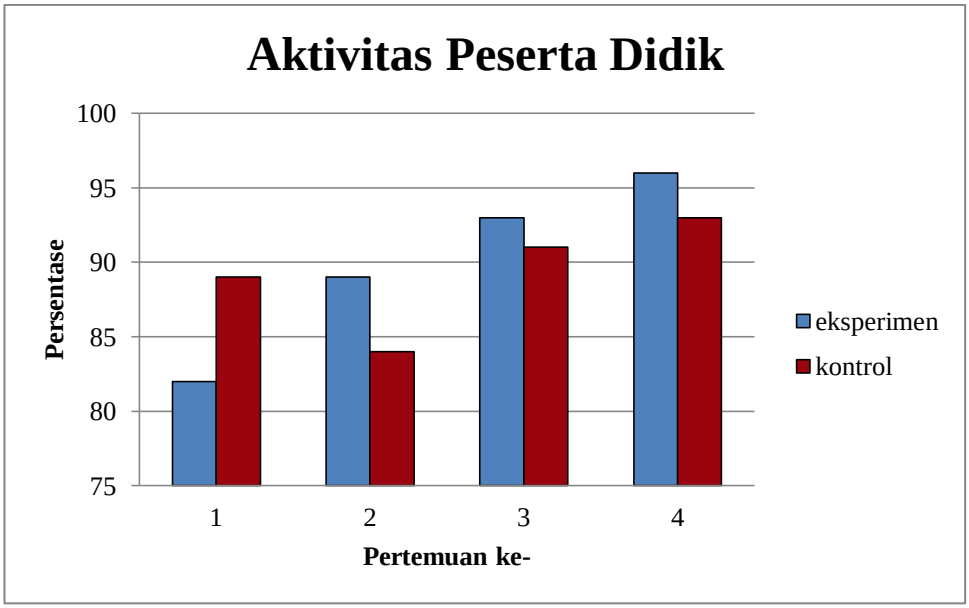
Penilaian terhadap aktivitas peserta didik dilakukan pada setiap kegiatan pembelajaran berlangsung yaitu pada kelas eksperimen dengan model POGIL berbantuan LKPD dan pada kelas kontrol dengan model pembelajaran konvensional. Penelitian ini bertujuan mengetahui seberapa besar aktivitas peserta didik dalam mengikuti pembelajaran. Penilaian diserahkan kepada observer yaitu mahasiswa Universitas Negeri Yogyakarta dan Universitas Muhammadyah

Purworejo yang pada saat penelitian berlangsung sedang melaksanakan PPL di SMA Negeri 2 Purworejo. Hasil analisis observasi aktivitas peserta didik pada kelas eksperimen dan kontrol ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 4.7 Analisis Observasi Aktivitas peserta didik

| **Pertemuan ke-** | **Persentase Aktivitas peserta didik** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Kelas Eksperimen** | | **Kriteria** | **Kelas Kontrol** | | **Kriteria** |
| | **Skor** | **Persentase** | | **Skor** | **Persentase** | |
| 1 | 59 | 82% | Sangat Baik | 39 | 89% | Sangat Baik |
| 2 | 64 | 89% | Sangat Baik | 37 | 84% | Sangat Baik |
| 3 | 67 | 93% | Sangat Baik | 40 | 91% | Sangat Baik |
| 4 | 69 | 96% | Sangat Baik | 41 | 93% | Sangat Baik |
| **Rata-rata** | | **90%** | **Sangat Baik** | | **89%** | **Sangat Baik** |

Diagram persentase aktivitas peserta didik dalam mengelola pembelajaran tiap pertemuan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol ditunjukkan pada gambar berikut.




Gambar 4.2 Diagram Persentase Aktivitas Peserta Didik

Berdasarkan Tabel 4.6 dan Gambar 4.2 dapat dilihat bahwa aktivitas peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, terjadi perubahan aktivitas peserta didik dari pertemuan pertama sampai terakhir. Aktivitas peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai kriteria sangat baik. Hal ini dilihat dari rata-rata aktivitas peserta didik pada kelas eksperimen yaitu 90% dan kelas kontrol 89%. Perhitungan aktivitas peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 27 dan Lampiran 28.

## 4.1 Pembahasan

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui keefektifan model pembelajaran POGIL berbantuan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) terhadap kemampuan pemecahan masalah pada materi pokok Peluang Kelas XI SMA Negeri 2 Purworejo. Sebelum penelitian dilakukan peneliti mengambil data awal yaitu nilai UAS mata pelajaran matematika semester genap kelas X tahun ajaran 2011/2012. Berdasarkan hasil analisis data awal diperoleh data yang menunjukkan bahwa kelas yang diambil sebagai sampel dalam penelitian berdistribusi normal dan mempunyai varians yang homogen. Hal ini berarti sampel berasal dari kondisi atau keadaan yang sama yaitu memiliki kemampuan matematika sama.

Penelitian ini diawali dengan pelaksanaan pembelajaran pada kedua kelas sampel dengan pokok materi peluang. Kelas XI IPA 3 sebagai kelas eksperimen diajar menggunakan model pembelajaran *Process Oriented Guided-Inquiry Learning (POGIL)* berbantuan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) dan kelas XI IPA 4 sebagai kelas kontrol diajar menggunakan model konvensional. Model

pembelajaran konvensional yang dimaksud dalam penelitian ini adalah model pembelajaran yang biasa diterapkan di SMA Negeri 2 Purworejo yaitu model pembelajaran ekspositori. Pada akhir pembelajaran, kedua kelas dilakukan tes untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Tes dilakukan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan soal yang sama. Soal tes evaluasi tersebut adalah tes tertulis berbentuk uraian sebanyak lima butir soal dengan alokasi waktu 70 menit. Sebelum tes diberikan soal tes terlebih dahulu diujicobakan untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan taraf kesukaran dari tiap-tiap butir tes. Kelas uji coba dalam penelitian ini adalah kelas yang telah lebih dulu menerima pembelajaran materi pokok peluang yaitu kelas XI IPA 2. Dalam penelitian ini, soal tes evaluasi yang digunakan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sudah memenuhi syarat valid dan reliabel serta memiliki daya beda yang signifikan. Soal tes yang digunakan juga sudah memenuhi indikator pemecahan masalah yang tercantum pada peraturan Dirjen Dikdasmen No. 506/C/PP/2004. Soal tes evaluasi yang digunakan dalam penelitian ini sebagian besar merupakan soal yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari sehingga memerlukan pemodelan matematika dalam mengerjakannya. Selain itu, soal evaluasi yang digunakan juga merupakan soal yang tidak rutin, artinya untuk sampai pada prosedur yang benar diperlukan analisis dan proses berpikir yang mendalam. Soal tidak rutin merupakan soal yang proses pengerjaannya tidak langsung mengaplikasikan rumus yang ada tetapi dapat menggunakan cara lain yang disesuaikan dengan kondisi soal. Berdasarkan syarat dan indikator yang telah dipenuhi tersebut, maka soal tes dapat digunakan untuk

mengukur kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Setelah diberikan tes kemampuan pemecahan masalah, diperoleh nilai peserta didik yang kemudian dianalisis.

Pada kelas eksperimen yang diberi perlakuan pembelajaran model *Process Oriented Guided-Inquiry Learning (POGIL)* berbantuan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD), 82% peserta didik telah mencapai ketuntasan belajar. Berdasarkan hasil uji ketuntasan belajar, kelas tersebut telah mencapai ketuntasan belajar klasikal yang ditetapkan oleh sekolah yaitu sekurang-kurangnya 75% peserta didik telah mencapai nilai 75. Ini menunjukkan bahwa pembelajaran matematika dengan model POGIL berbantuan LKPD dapat digunakan untuk melatih dan mengembangkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

Berdasarkan uji beda rata-rata, rata-rata kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada pembelajaran menggunakan model *Process Oriented Guided-Inquiry Learning (POGIL)* berbantuan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) lebih tinggi daripada rata-rata kemampuan pemecahan masalah peserta didik dalam pembelajaran konvensional. Hal ini berarti kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang mendapat pembelajaran model POGIL berbantuan LKPD lebih baik daripada peserta didik yang mendapat pembelajaran model konvensional.

Dari kegiatan penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa dalam pembelajaran matematika menggunakan model POGIL berbantuan LKPD terbukti efektif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta

didik. Keefektifan pembelajaran matematika menggunakan model POGIL berbantuan LKPD disebabkan peserta didik terlibat aktif dalam pembelajaran. POGIL memiliki fase yang membimbing peserta didik melalui kegiatan eksplorasi agar peserta didik membangun pemahaman sendiri (inkuiri). Dalam pembelajaran POGIL guru tidak sekadar memberikan pengetahuan kepada peserta didik, melainkan memfasilitasi peserta didik untuk membangun pengetahuannya sendiri sehingga peserta didik memiliki pemahaman yang lebih dalam terhadap materi peluang, hal ini sejalan dengan pendapat Bruner (dalam Suherman, 2003:43) bahwa belajar merupakan suatu proses aktif yang memungkinkan manusia untuk menemukan hal-hal baru yang di luar informasi yang diberikan kepada dirinya. Di dalam proses belajar Bruner mementingkan partisipasi aktif dari peserta didik. Jadi keterampilan dan pengetahuan yang didapatkan peserta didik diharapkan bukan dari hasil mengingat seperangkat fakta-fakta tetapi merupakan hasil dari menemukan sendiri *(inquiry).*

Pada fase pembentukan konsep dalam proses pembelajaran POGIL guru sebagai fasilitator mengajukan pertanyaan untuk membantu peserta didik berfikir kritis. Pertanyaan yang diajukan mengarahkan peserta didik untuk mengidentifikasi konsep dan pemahaman akan konsep yang dibangun. Menurut Gagne dalam Bell (1981:110), kegiatan belajar terdiri atas empat fase yang terjadi secara berurutan yaitu: (1) fase aprehensi, (2) fase akuisi, (3) fase penyimpanan, dan (4) fase pemanggilan. Pada fase aprehensi peserta didik menyadari adanya stimulus yang terkait dengan kegiatan belajar yang akan dilakukan. Dalam pembelajaran POGIL stimulus tersebut dapat berupa pertanyaan yang diberikan

oleh guru dan berupa pertanyaan-pertanyaan yang terdapat pada LKPD. Pertanyaan tersebut mengarahkan peserta didik untuk mengamati hal-hal yang dianggap menarik atau penting sehingga fakta, konsep, keterampilan, atau prinsip yang menjadi sasaran dari pembelajaran tersebut dapat ditemukan.

Selain itu pembelajaran model POGIL menuntut peserta didik terlibat secara aktif untuk bekerjasama dalam kelompok kecil dan memungkinkan kelompok tersebut mendapatkan bimbingan dari guru jika menemukan kesulitan dalam eksplorasi (inquiri terbimbing). Hal ini sejalan dengan pendapat Jean Peaget sebagaimana dikutip Rifa'i (2009: 207) bahwa perlu diciptakan suasana yang memungkinkan terjadinya interaksi diantara subjek belajar. Peaget percaya bahwa belajar bersama, baik diantara sesama anak-anak maupun dengan orang dewasa akan membantu perkembangan kognitif peserta didik tersebut.

Pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran POGIL berbantuan LKPD merupakan hal yang baru di SMA Negeri 2 Purworejo. Peserta didik diajak untuk lebih berperan aktif dalam kegiatan pembelajaran. Pada awalnya peserta didik sedikit kesulitan dalam mengikuti pembelajaran. Peserta didik belum bisa menyesuaian diri dalam kerja sama antar anggota kelompok. Hal ini terlihat dari kurang aktifnya sebagian anggota kelompok sehingga kerja kelompok secara aktif hanya dilakukan oleh beberapa orang dalam kelompok tersebut. Selain itu, pembagian tugas dalam kelompok juga kurang berimbang, misalnya ada anggota kelompok yang tugasnya hanya mencatat hasil diskusi tanpa ikut aktif dalam diskusi tersebut. Peran aktif guru sebagai fasilitator sangat diperlukan dalam

mengarahkan kerja kelompok agar lebih baik. Dengan adanya peran aktif guru maka terjadi peningkatan kerjasama kelompok pada pertemuan selanjutnya.

Data pengamatan kinerja guru dalam pembelajaran kelas eksperimen menunjukkan bahwa peneliti telah melakukan semua proses pembelajaran dengan baik dan sesuai RPP. Pertemuan pertama persentase kinerja guru sebesar 93%. Pada pertemuan kedua persentase kinerja guru meningkat menjadi 98%. Pada pertemuan ketiga persentase kinerja guru mengalami sedikit penurunan terutama penurunan pada kinerja guru berkeliling di ruang kelas dan memberikan bimbingan seperlunya. Hal ini terjadi karena pada saat penelitian peneliti mendapat panggilan dari pihak sekolah sehingga harus meninggalkan kelas. Meskipun terjadi penurunan akan tetapi penurunan tersebut tidak signifikan. Presentase kinerja guru pada pertemuan ketiga masih berada pada kategori sangat baik dengan presentase 93%. Pada pertemuan keempat terjadi peningkatan kinerja guru menjadi 95% meskipun kinerja guru memotivasi peserta didik di awal pembelajaran mengalami penurunan. Penurunan tersebut terjadi karena pada saat pertemuan keempat terjadi perpindahan ruang kelas yang tidak diketahui oleh peneliti sehingga peneliti terlambat masuk ke dalam kelas dan harus mempersingkat fase persiapan. Dari keseluruhan pertemuan, pembelajaran pada kelas eksperimen memiliki kriteria sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa peneliti sebagai guru dalam melakukan pembelajaran telah melakukan aktivitas sesuai dengan yang tercantum dalam RPP yang terdiri dari persiapan, pertanyaan arahan, pembentukan kelompok, pengambilan kesimpulan, pelatihan lanjutan dan penerapan, serta analisis dan evaluasi.

Hasil Pengamatan aktivitas peserta didik pada kelas eksperimen menunjukkan kemajuan dalam setiap pertemuan. Pada pertemuan pertama presentase aktivitas peserta didik adalah 82% dan pada pertemuan berikutnya terus meningkat menjadi 89% pada pertemuan kedua, 93% pada pertemuan ketiga, dan 96% pada pertemuan keempat. Persentase aktivitas peserta didik keseluruhan pertemuan adalah 90% dengan kriteria sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran POGIL berbantuan LKPD dapat diterima peserta didik dengan sangat baik.

Kinerja guru dalam pembelajaran memegang peranan penting dalam menentukan efektivitas model pembelajaran. Jika guru melaksanakan proses pembelajaran menggunakan model POGIL berbantuan LKPD dengan baik maka akan berdampak pada aktivitas belajar peserta didik. Aktivitas belajar peserta didik yang baik akan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

Pembelajaran menggunakan model konvensional pada kelas kontrol berpusat pada guru. Guru menjelaskan materi secara urut, memberi contoh soal, kemudian peserta didik diberi kesempatan bertanya jika ada yang belum jelas, dan selanjutnya peserta didik diberi latihan soal. Pembelajaran mengacu pada buku referensi yang telah disepakati di awal tahun ajaran dan soal latihan sebagian besar juga diambil dari buku tersebut. Pembelajaran semacam ini merupakan pembelajaran yang rutin dilakukan di SMA Negeri 2 Purworejo.

Hasil Pengamatan kinerja guru pada kelas kontrol menunjukkan kemajuan dalam setiap pertemuan. Pada pertemuan pertama presentase kinerja guru adalah

93% dan pada pertemuan berikutnya terus meningkat menjadi 98% pada pertemuan kedua, 98% pada pertemuan ketiga, dan 100% pada pertemuan keempat. Persentase kinerja guru keseluruhan pertemuan adalah 97% dengan kriteria sangat baik. Data pengamatan kinerja guru dalam melakukan pembelajaran menunjukkan peneliti telah melakukan aktivitas sesuai dengan yang tercantum dlm RPP yang terdiri dari persiapan, apersepsi, presentasi materi, analisis dan evaluasi, serta pelatihan lanjutan dan penerapan.

Hasil Pengamatan aktivitas peserta didik pada kelas kontrol pertemuan pertama memiliki presentase sebesar 89%. Pada pertemuan kedua terjadi penurunan presentase menjadi 84%. Pada pertemuan berikutnya kembali meningkat menjadi 91% pada pertemuan ketiga, dan 93% pada pertemuan keempat. Persentase aktivitas peserta didik keseluruhan pertemuan adalah 89% dengan kriteria sangat baik.

Dari keseluruhan hasil pengamatan kelas eksperimen dan kelas kontrol terdapat hal menarik untuk dicermati. Kinerja guru pada kelas kontrol selalu mengalami peningkatan dan mencapai presentase yang lebih baik dari kelas eksperimen akan tetapi aktivitas peserta didik pada kelas kontrol tidak selalu mengalami peningkatan. Sedangkan pada kelas eksperimen, meskipun kinerja guru sempat mengalami penurunan hal ini tidak berpengaruh pada aktivitas peserta didik yang terus meningkat. Peningkatan aktivitas peserta didik pada kelas eksperimen dikarenakan peserta didik aktif berinteraksi dengan peserta didik lain untuk bekerja sama dalam mendiskusikan suatu masalah, menentukan strategi pemecahan masalah, dan menghubungkan masalah tersebut dengan masalah-

masalah yang telah diselesaikan sebelumnya. Peserta didik pada kelas eksperimen tidak lagi bergantung pada guru. Maka terjadi peralihan dari belajar perorangan (*individual learning*) ke belajar bersama (*cooperative learning*) serta adanya peralihan dari *teacher centered learning* ke *student centered learning.*

Hasil penelitian ini menguatkan penelitian terdahulu tentang pembelajaran menggunakan model POGIL berbantuan LKPD. Penelitian terdahulu tentang POGIL yang telah dilakukan Kown ( Kown dalam Sumardiyanto, 2005) menyatakan *Process Oriented Guide Inquiry Learning (POGIL)* adalah salah satu pembelajaran yang terpusat pada siswa yang cocok digunakan dalam proses belajar mengajar untuk materi differensial. Sedangkan penelitian lain yang dilakukan Reza Aditya (2012) menyatakan bahwa Tingkat kecemasan matematika peserta didik menggunakan model pembelajaran POGIL dan optimalisasi jeda strategis dengan humor lebih rendah daripada tingkat kecemasan matematika peserta didik menggunakan model pembelajaran ekspositori pada Materi Pokok Suku Banyak di SMA N 5 Semarang.

Berdasarkan pembahasan di atas, dapat dikatakan bahwa penerapan model pembelajaran POGIL berbantuan LKPD pada kelas eksperimen lebih efektif dari kelas kontrol yang dalam pembelajarannya meggunakan model konvensional pada materi peluang kelas XI IPA SMA Negeri 2 Purworejo.

# BAB 5
# PENUTUP

## 5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan melalui penelitian eksperimen di SMA Negeri 2 Purworejo kelas XI IPA tahun pelajaran 2012/2013 dan pembahasan pada bab 4 dapat diambil kesimpulan bahwa penerapan model *Process Oriented Guided-Inquiry Learning (POGIL)* berbantuan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) efektif terhadap kemampuan pemecahan masalah materi pokok peluang kelas XI IPA. Keefektifan tersebut dikarenakan 2 hal sebagai berikut.

(1) Peserta didik yang dikenai pembelajaran dengan model *Process Oriented Guided-Inquiry Learning (POGIL)* berbantuan LKPD mencapai ketuntasan belajar pada aspek pemecahan masalah materi pokok peluang.

(2) Kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang dikenai pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran *Process Oriented Guided-Inquiry Learning (POGIL)* berbantuan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) lebih tinggi dibanding kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang dikenai model pembelajaran konvensional pada materi pokok Peluang Kelas XI.

## 5.2 Saran

Berdasarkan simpulan di atas, saran yang dapat direkomendasikan peneliti sebagai berikut.

(1) Pembelajaran matematika dengan model *Process Oriented Guided-Inquiry Learning (POGIL)* berbantuan LKPD dapat digunakan sebagai alternatif dalam pembelajaran pada materi pokok peluang yang bisa dipilih oleh guru karena efektif terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

(2) Perlu diadakan penelitian lanjutan tentang *Process Oriented Guided-Inquiry Learning (POGIL)* pada materi pokok lain sebagai pengembangan dari penelitian ini.

## Daftar Pustaka


Abraham. 2005. Inquiry and The Learning Cycle Approach. *Chemist; Guided to Effective Teaching.* Eds. NJ Pienta, M.M. Cooper, and T.J. Greenbown Upper Sadle River, NJ: Pearson Prentice Hall.

Arifin, Z. 2012. *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

Arikunto, S. 2003. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.

Arikunto, S. 2007. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan.* Jakarta: Bumi Aksara.

As'ari, A. R. 2001. Representasi: Pentingnya dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Matematika atau Pembelajarannya, Vol VII (2), Agustus 2001*. Malang: Jurusan Matematika Universitas Negeri Malang.

Bell. 1981. *Teaching and Learning Mathematichs.* Dubuque Lowo: Win.C. Broom Company Publisher.

BSNP. 2006. *Panduan Penyusunan KTSP Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah.* Jakarta: Badan Standar Nasional Pendidikan.

Depdiknas. 2004. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Depdiknas

Depdiknas. 2006. *Standar Isi*. Jakarta : Permendiknas 22 Tahun 2006.

Dimyati dan Mudjiono. 2002. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.

Fathani, A. H. 2009. *Matematika Hakikat dan Logika.*Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.

Geiger, M. 2009. *Paper Dialogue: Implementing POGIL Practices in Chemistry for Allied Health: Insight from Process Education*. Process Education Conference.

Gulo, H. 2002. *Strategi Belajar dan Mengajar*. Jakarta: Pustaka Jaya.

Hamzah. 2003. *Model Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara

Hanson, D. dan t.Wolfskill. 2006. Process Workshops: A New Model For Instruction. *Journal of Chemistry Education* 77 (2006).

Herman, T. 2007. Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis. *Cakrawala Pendidikan*, Vol XXVI (1), hal: 41-62. Tersedia di http://eprints.uny.ac.id /398/1/pembelajaran_berbasis_masalah.pdf [diakses 28-1-2013].

Hudiono, B. 2008. Pembudayaan Pendekatan Open-Ended Problem Solving dalam Pengembangan Daya Representasi Matematik pada Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Pendidikan Dasar, vol. 9 (1), Maret 2008*, Tersedia di http://isjd.pdii.lipi.go.id/admin/jurnal/91082329.pdf [diakses 8-11-2012].

Hudojo, H. 2003. *Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran Matematika.* Malang: Jica.

Ibrahim, M. dkk. 2000. *Pembelajaran Kooperatif.* Surabaya: Unesa- University Press.

Johanes dkk. 2007. *Kompetensi Matematika 2A.* Jakarta: yudhistira.

Lie, A. 2005. *Cooperative Learning (Mempraktekkan Cooperatif Learning di Ruang-Ruang Kelas).* Diterjemahkan oleh Novita, Diane. Jkt: Grasindo.

NCTM. 2010. *Standards for School Mathematics*. Online. Tersedia di http://standards.nctm.org/ [diakses 3-12-2011].

Rifa'i, A. dan C. T. Anni. 2009. *Psikologi Pendidikan.* Semarang: Unnes Press.

Sanjaya, W. 2007. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan.* Jakarta: Media Prenada.

Slavin. 2000. *Education Psychologi, Theory and Practice* (6th ed.). Massachussetts: Allyn and Bacon A Person Educational Company.

Sudjana. 2005. *Metoda Statistika.* Bandung: Tarsito.

Sugandi. 2006.*Teori Pembelajaran.* Semarang: Unnes..

Sugiyono. 2008. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.

Suherman, E. dkk. 2003. *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer.* Bandung: Universitas Pendidikan.

Sumardiyanto, D. 2011. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika dengan Model POGIL untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah Materi Diferensial Kelas XI IPA*. Tesis. Semarang: Universitas Negeri Semarang.

Sumardyono. 2004. *Paket Pembinaan Penataran, Karakteristik Matematika dan Implikasinya terhadap pembelajaran.* Yogyakarta: Departemen Pendidikan Nasional Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Pusat Pengembangan Penataran Guru Matematika.

Sumarno, A. 2010. *Perbedaan Model Explicit Instruction Dengan Metode Pembelajaran Konvensional Dan Kelebihan Dan Kekurangan Model Explicit instruction.* Tersedia di http://elearing unesa ac.id/tag/perbedaan-model-pembelajaran-explicit-instruction-dengan-metode-pembelajaran-konvensional. [Diakses 25 Maret 2012]

Supriyanto, S. dkk. 2009. *Matematika SMA Kelas XI Program IPA*. Jakarta: yudhistira.

Wardhani, S. 2005. *Pembelajaran dan Penilaian Aspek Pemahaman Konsep, Penalaran, Komunikasi, dan Pemecahan Masalah Materi Pembinaan Matematika PMP*. Jogja: PPPG matematika.

Woolfolk, A. 2001. *Educational Psychology Eighth Edition*. United States of America: Pearson Education Company

Zawadzki, R. 2010. *Is Process-Oriented Guided-Inquiry Learning (POGIL) Suitable as a Teaching Method in Thailand's Higher Education? Asian Journal on Education and Learning*, 1 (2) : 66 – 74.

Lampiran 1

## Nilai Ujian Akhir Semester Kelas Eksperimen

| No | Kode Peserta Didik | L/P | Nilai UAS |
|---|---|---|---|
| 1 | E-1 | P | 37 |
| 2 | E-2 | P | 87 |
| 3 | E-3 | P | 77 |
| 4 | E-4 | L | 73 |
| 5 | E-5 | L | 63 |
| 6 | E-6 | L | 67 |
| 7 | E-7 | P | 83 |
| 8 | E-8 | P | 57 |
| 9 | E-9 | P | 37 |
| 10 | E-10 | P | 67 |
| 11 | E-11 | P | 43 |
| 12 | E-12 | P | 67 |
| 13 | E-13 | P | 50 |
| 14 | E-14 | L | 50 |
| 15 | E-15 | P | 63 |
| 16 | E-16 | L | 67 |
| 17 | E-17 | L | 87 |
| 18 | E-18 | P | 60 |
| 19 | E-19 | P | 73 |
| 20 | E-20 | L | 57 |
| 21 | E-21 | P | 57 |
| 22 | E-22 | L | 73 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 23 | E-23 | L | 57 |
| 24 | E-24 | P | 70 |
| 25 | e-25 | L | 56 |
| 26 | E-26 | P | 50 |
| 27 | E-27 | P | 83 |
| 28 | E-28 | L | 80 |
| 29 | E-29 | P | 40 |
| 30 | E-30 | P | 57 |
| 31 | E-31 | P | 73 |
| 32 | E-32 | P | 53 |
| 33 | E-33 | L | 73 |
| **RATA-RATA** | | | **63,67** |

Lampiran 2

## Nilai Ujian Akhir Semester Kelas Kontrol

| No | Kode Peserta Didik | L/P | Nilai UAS |
|---|---|---|---|
| 1 | K-1 | L | 37 |
| 2 | K-2 | L | 63 |
| 3 | K-3 | P | 70 |
| 4 | K-4 | L | 56 |
| 5 | K-5 | L | 63 |
| 6 | K-6 | P | 56 |
| 7 | K-7 | P | 60 |
| 8 | K-8 | L | 63 |
| 9 | K-9 | L | 50 |
| 10 | K-10 | P | 80 |
| 11 | K-11 | P | 63 |
| 12 | K-12 | L | 57 |
| 13 | K-13 | P | 70 |
| 14 | K-14 | L | 53 |
| 15 | K-15 | P | 60 |
| 16 | K-16 | P | 20 |
| 17 | K-17 | L | 57 |
| 18 | K-18 | P | 50 |
| 19 | K-19 | P | 76 |
| 20 | K-20 | P | 73 |
| 21 | K-21 | P | 67 |
| 22 | K-22 | P | 73 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 23 | K-23 | L | 33 |
| 24 | K-24 | P | 70 |
| 25 | K-25 | P | 67 |
| 26 | K-26 | P | 77 |
| 27 | K-27 | P | 77 |
| 28 | K-28 | L | 63 |
| 29 | K-29 | P | 60 |
| 30 | K-30 | P | 60 |
| 31 | K-31 | P | 53 |
| 32 | K-32 | L | 57 |
| 33 | K-33 | P | 70 |
| 34 | K-34 | P | 70 |
| **RATA-RATA** | | | **78,7** |

Lampiran 3

## UJI NORMALITAS
## DATA AWAL KELOMPOK EKSPERIMEN

**Hipotesis**

$H_0$: Data awal kelompok eksperimen berdistribusi normal

$H_1$: Data awal kelompok eksperimen tidak berdistribusi normal

**Statistik yang digunakan** $\chi^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$

**Kriteria yang digunakan** $H_0$ diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{tabel}$

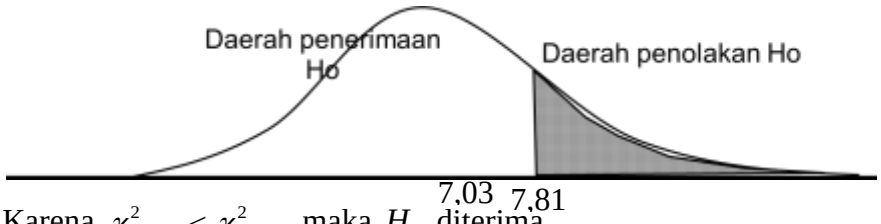
**Pengujian**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Nilai maksimal | = 87 | | Panjang kelas | = | 5 |
| Nilai minimal | = 37 | | Rata-rata | = | 63,24 |
| Rentang | = 50 | | s | = | 13,89 |
| Banyak kelas | = 10 | | n | = | 33 |

Tabel penolong uji normalitas data awal kelompok eksperimen

| No. Kelas | Kelas Interval | Batas kelas | Oi | Z untuk batas kelas | Peluang untuk Z | Luas Kelas untuk Z | $E_i$ | $\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 37-46 | 36,5 | 4 | -1,93 | 0,4732 | 0,0863 | 2,8479 | 0,46607 |
| 2 | 47-56 | 46,5 | 5 | -1,21 | 0,3869 | 0,1990 | 6,567 | 0,37391 |
| 3 | 57-66 | 56,5 | 8 | -0,49 | 0,1879 | 0,0969 | 3,1977 | 5,21209 |
| 4 | 67-76 | 66,5 | 10 | 0,23 | 0,0910 | 0,2379 | 7,8507 | 0,58842 |
| 5 | 77-86 | 76,5 | 4 | 0,95 | 0,3289 | 0,1236 | 4,0788 | 0,00152 |
| 6 | 87-96 | 86,5 | 2 | 1,67 | 0,4525 | 0,0391 | 1,2903 | 0,39035 |
| | | 96,5 | | 2,39 | 0,4916 | | | |
| | | | | | | | $\chi^2$ | 7,0323 |

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh $\chi^2$ tabel = 7,81




Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka $H_0$ diterima.

**Kesimpulan:** Jadi, data awal kelompok eksperimen berdistribusi normal.

Lampiran 4

## UJI NORMALITAS
## DATA AWAL KELOMPOK KONTROL

**Hipotesis**

$H_0$: Data awal kelompok kontrol berdistribusi normal

$H_1$: Data awal kelompok kontrol tidak berdistribusi normal

**Statistik yang digunakan** $\chi^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$

**Kriteria yang digunakan** $H_0$ diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{tabel}$

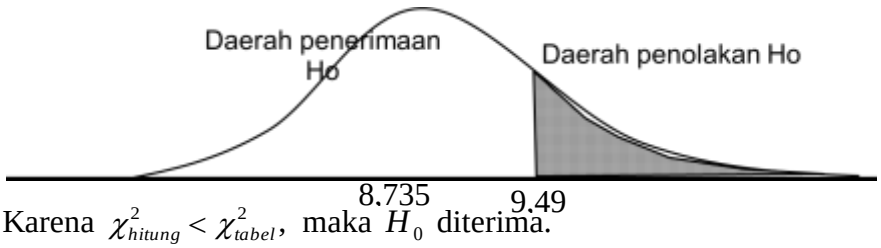
**Pengujian**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Nilai maksimal | = | 87 | Panjang kelas | = | 10 |
| Nilai minimal | = | 37 | Rata-rata | = | 63,24 |
| Rentang | = | 50 | s | = | 13,89 |
| Banyak kelas | = | 7 | n | = | 33 |

Tabel penolong uji normalitas data awal kelompok eksperimen

| No. Kelas | Kelas Interval | Batas kelas | $O_i$ | Z untuk batas kelas | Peluang untuk Z | Luas Kelas untuk Z | $E_i$ | $\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 20-29 | 19,5 | 1 | -3,2473 | 0,4994 | 0,0063 | 0,6300 | 0,2173 |
| 2 | 30-39 | 29,5 | 2 | -2,4648 | 0,4931 | 0,0396 | 2,0702 | 0,0024 |
| 3 | 40-49 | 39,5 | 3 | -1,6823 | 0,4535 | 0,0171 | 3,5310 | 0,0799 |
| 4 | 50-59 | 49,5 | 9 | -0,8998 | 0,4706 | 0,4268 | 3,8412 | 3,9283 |
| 5 | 60-69 | 59,5 | 9 | -0,1174 | 0,0438 | 0,1984 | 19,641 | 3,7655 |
| 6 | 70-79 | 69,5 | 8 | 0,6651 | 0,2422 | 0,1829 | 6,1320 | 0,5691 |
| 7 | 80-89 | 79,5 | 1 | 1,4476 | 0,4251 | 0,062 | 0,6620 | 0,1726 |
| | | 89,5 | | 2,2300 | 0,4871 | | | |
| | | | | | | | $\chi^2$ | 8,7350 |

Untuk α = 5%, dengan dk = 11 - 3 = 8 diperoleh $\chi^2$ tabel = 9,49




Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka $H_0$ diterima.

**Kesimpulan:** Jadi, data awal kelompok kotrol berdistribusi normal.

Lampiran 5

## UJI HOMOGENITAS

## DATA AWAL KELOMPOK EKSPERIMEN DAN KELOMPOK KONTROL

**Hipotesis**

$H_0$ : $S_1^2 = S_2^2$, kedua kelompok mempunyai varian sama (homogen).

$H_0$ : $S_1^2 = S_2^2$, kedua kelompok mempunyai varian berbeda.

**Statistik yang digunakan**

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

**Kriteria pengujian** $H_0$ diterima jika $F < F_{\frac{1}{2}\alpha(v_1, v_2)}$

**Pengujian hipotesis**

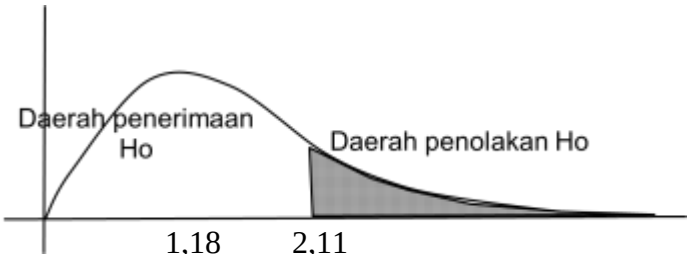
Dari data diperoleh

| Sumber Variasi | Kelompok Eksperimen | Kelompok Kontrol |
|---|---|---|
| Jumlah | 2087 | 2074 |
| N | 33 | 34 |
| Rata-Rata | 63,2424 | 61 |
| Varians ($s^2$) | 192,9394 | 163,5152 |
| Stansar deviasi (s) | 13,8903 | 12,7873 |

Berdasarkan rumus di atas, diperoleh $F = \frac{192,9394}{163,5152} = 1,1799$

Untuk α = 5% dengan dk pembilang = 33 – 1 = 32 dan dk penyebut = 34-1 = 33 didapat

$F_{(0,025)(32,33)} = 2,11$




F = 1,56 berada di daerah penerimaan $H_0$.

**Kesimpulan:** kedua kelompok mempunyai varians yang sama (homogen).

Lampiran 6

**UJI KESAMAAN DUA RATA-RATA**
**DATA AWAL KELOMPOK EKSPERIMEN DAN KELOMPOK KONTROL**

**Hipotesis**

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$; kedua kelompok memiliki rata-rata yang sama.

$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$; kedua kelompok memiliki rata-rata berbeda.

**Statistik yang digunakan**

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}, \text{ dengan } s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^{\ 2} + (n_2 - 1)s_2^{\ 2}}{n_1 + n_2 - 2}.$$

**Kriteria pengujian**

Terima $H_0$ jika $-t_{1-\frac{1}{2}\alpha} < t < t_{1-\frac{1}{2}\alpha}$, dimana $t_{1-\frac{1}{2}\alpha}$ didapat dari daftar distribusi t dengan $dk = (n_1 + n_2 - 2)$.

**Pengujian**

| | Kelompok Eksperimen | Kelompok Kontrol |
|---|---|---|
| n | 33 | 34 |
| Rata-rata | 63,2424 | 61 |
| $S^2$ | 192,9394 | 163,5152 |

.

$$S^2 = \frac{(33-1)192{,}9394 + (34-1)163{,}5152}{(33+34-2)} = 178{,}00096$$

sehingga s = 13,3417

$$t = \frac{63{,}2424 - 61}{13{,}3417\sqrt{\frac{1}{33} + \frac{1}{34}}} = 0{,}687798049 = 0{,}6878$$

dengan α = 0,05 dan dk = 33 +34 – 2 = 65 maka $t_{(0{,}975)} = 2{,}00$

Karena $-2{,}00 < t_{hit} < 2{,}00$ maka $H_0$ diterima

**Kesimpulan:** kedua kelompok memiliki rata-rata yang sama.

# SILABUS

**Nama Sekolah : SMA Negeri 2 Purworejo**

**Mata Pelajaran : MATEMATIKA**

**Kelas/Program : XI / IPA**

**Semester : 1**

**STANDAR KOMPETENSI:**

1. Menggunakan aturan statistika, kaidah pencacahan, dan sifat-sifat peluang dalam pemecahan masalah.

| KOMPETENSI DASAR | MATERI POKOK/ PEMBELAJARAN | KEGIATAN PEMBELAJARAN | INDIKATOR | PENILAIAN | WAKTU | SUMBER BELAJAR |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.3 Menggunakan aturan perkalian, permutasi, dan kombinasi dalam pemecahan masalah | Peluang:<br>▪ aturan perkalian<br>▪ permutasi dan<br>▪ kombinasi | • Menentukan berbagai kemungkinan pengisian tempat *(filling slot)* dalam permainan tertentu atau masalah-masalah lainnya.<br>• Berdiskusi mengenai kaidah pencacahan yang mengarah pada aturan perkalian, permutasi dan | • Menyusun aturan perkalian, permutasi dan kombinasi<br>• Menggunakan aturan perkalian, permutasi dan kombinasi | Jenis:<br>▪ Kuiz<br>▪ Tugas Individu<br>▪ Tugas Kelompok<br>▪ Ulangan<br><br>Bentuk Instrumen:<br>▪ Tes Tertulis Uraian | 6x45’ | Sumber:<br>• Buku Paket<br>• Buku referensi lain |

| KOMPETENSI DASAR | MATERI POKOK/ PEMBELAJARAN | KEGIATAN PEMBELAJARAN | INDIKATOR | PENILAIAN | WAKTU | SUMBER BELAJAR |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kombinasi.<br>• Menerapkan rumus aturan perkalian, permutasi, dan kombinasi untuk menyelesaikan soal<br>• Menyelesaikan masalah-masalah yang berkaitan dengan aturan perkalian, permutasi dan kombinasi. | | | | |

# KISI-KISI SOAL TES UJICOBA

Satuan Pendidikan : SMAN 2 Purworejo
Mata Pelajaran : Matematika
Kelas / Semester : XI IPA / 1
Alokasi Waktu : 70 menit
Banyaknya Butir Soal: 7

| No | Kompetensi Yang diujikan | Uraian Materi | Aspek yang diukur | Indikator | Banyaknya Butir | No. Butir | Bentuk Soal |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | Menggunakan aturan perkalian, permutasi, dan kombinasi dalam pemecahan masalah. | Peluang:<br>▪ aturan perkalian<br>▪ permutasi<br>▪ kombinasi | Pemecahan Masalah | a. Menyusun dan menggunakan aturan perkalian<br>b. Menyusun dan menggunakan permutasi<br>c. Menyusun dan menggunakan kombinasi | 2<br>3<br>2 | 1, 2<br>3a, 3b, 3c, 4, 5<br>6, 7a, 7b | Uraian<br>Uraian<br>Uraian |

Lampiran 9

**SOAL UJICOBA**

| | |
|---|---|
| Satuan Pendidikan | : SMA |
| Mata Pelajaran | : Matematika |
| Kelas/ Semester | : XI/Gasal |
| Materi Pokok | : Peluang |
| Alokasi Waktu | : 70 menit |
| Jumlah soal | : 7 soal |
| Bentuk soal | : Uraian |

**PETUNJUK PENGERJAAN SOAL**

1. Berdoalah terlebih dahulu sebelum mengerjakan.
2. Tulislah nama, kelas, dan nomor absen pada lembar jawaban yang tersedia.
3. Kerjakan butir soal yang paling mudah terlebih dahulu.
4. Kerjakan tiap butir soal dengan rapi dan benar.
5. Tidak diperkenankan bekerja sama dengan teman.
6. Lembar soal dan jawaban wajib dikumpulkan kembali.

**SOAL**

1. Anwar, Burhan, Cherly, dan Dahlan akan bekerja membersihkan taman secara bergiliran. Berapakah banyaknya urutan bekerja yang dapat disusun jika Cherly selalu pada giliran terakhir?

2. Dua orang sahabat pergi menonton sepak bola di sebuah stadion yang memiliki 4 pintu. Mereka datang bersama dan masuk melalui pintu yang sama. Setelah pertandingan selesai mereka berpisah dan keluar melalui dua pintu berbeda. Ada berapa cara mereka masuk dan keluar stadion tersebut?

3. Dari 6 anggota koperasi akan dipilih pengurus yang terdiri dari ketua, sekretaris, dan bendahara, tentukan:
   a. banyaknya susunan pengurus, jika Fatimah (anggota koperasi) pasti terpilih sebagai sekretaris,
   b. banyaknya susunan pengurus, jika Ahmad (anggota koperasi) mengundurkan diri dari pemilihan.

4. Ada 3 anak laki-laki dan 2 anak perempuan. Dengan berapa cara mereka dapat duduk secara berdampingan jika:
   a) Anak laki-laki dan perempuan terpisah sehingga hanya ada sepasang saja yang berdampingan,

b) Mereka duduk berselang-seling.

5. Rapat OSIS dihadiri oleh 8 orang yang duduk melingkar. Berapakah cara yang dapat disusun untuk duduk melingkar tersebut jika ketua harus duduk berdampingan dengan sekretaris?

6. Seorang peternak memiliki 6 bahan baku makanan ternak. Jika setiap makanan ternak yang akan dibuat oleh peternak tersebut paling sedikit menggunakan campuran dari empat bahan baku makanan ternak. Ada berapa macam makanan ternak yang dapat dibuat oleh peternak tersebut?

7. Berapakah nilai $\boldsymbol{n}$ yang memenuhi persamaan $C_{(n-1)}^{(n+1)} = 28$ ?

*"Pantang menyerah adalah jiwa pribadi yang sukses"*

- Selamat mengerjakan -

Lampiran 10

## KUNCI JAWABAN DAN PEDOMAN PENSKORAN

## SOAL TES UJICOBA

| No Soal | Penyelesaian | Skor |
|---|---|---|
| 1 | Banyak urutan bekerja yang dapat disusun:<br>3 x 2 x 1 x 1 = 6<br>Jadi banyaknya urutan bekerja yang dapat disusun jika Cherly selalu pada giliran terakhir ada 6 cara. | 1<br>3<br><br>1 |
| 2 | Banyak cara saat masuk stadion ada: 4.<br>Banyak cara saat keluar ada: 4 x 3 = 12.<br>Banyak cara masuk dan keluar: 4 x 12 = 48<br>Jadi banyak cara dua sahabat tersebut masuk dan keluar stadion ada 48 cara. | 1<br>1<br>2<br><br>1 |
| 3 | a. Jika Fatimah pasti terpilih sebagai sekretaris maka dipilih ketua dan bendahara dari 5 anggota, banyak susunan pengurus:<br>$P_2^5 = \frac{5!}{(5-2)!} = \frac{5!}{3!} = \frac{3! \text{ x } 4 \text{ x } 5}{3!} = 20$<br>Jadi banyak susunan pengurus jika Fatimah pasti terpilih sebagai sekretaris ada 20 cara. | 1<br>3<br><br>1 |
| | b. Jika Ahmad mengundurkan diri dari pemilihan maka dipilih ketua, sekretaris, dan bendahara dari 5 anggota, banyak susunan pengurus:<br>$P_3^5 = \frac{5!}{(5-3)!} = \frac{5!}{2!} = \frac{2! \text{ x } 3 \text{ x } 4 \text{ x } 5}{2!} = 60$<br>Jadi banyak susunan pengurus jika Ahmad mengundurkan diri dari pemilihan ada 60 cara. | 1<br>3<br><br>1 |
| 4 | a. posisi duduk anak laki-laki dan perempuan terpisah:<br>$P_2^2$ X $P_3^3$ X $P_2^2$ = 2! x 3! x 2!<br>= (2 x 1) x (3 x 2 x 1) x (2 x 1)<br>= 2 x 6 x 2<br>= 24<br>Jadi banyaknya cara mereka duduk berdampingan jika posisi duduk anak laki-laki dan perempuan terpisah adalah 12 cara. | <br>1<br><br>1<br>2<br><br>1 |

| | | |
|---|---|---|
| | b. posisi duduk anak laki-laki dan perempuan berselang-seling:<br>L P L P L<br>3 2 2 1 1<br>3 x 2 x 2 x1 x 1 = 12<br>Jadi banyaknya cara mereka duduk berdampingan jika posisi duduk anak laki-laki dan perempuan berselang-seling adalah 12 cara. | 1<br>1<br>2<br>1 |
| 5 | Banyak susunan melingkar:<br>$P_{siklis} = (7-1)! = 6! = 6 \text{ x } 5 \text{ x } 4 \text{ x } 3 \text{ x } 2 \text{ x } 1 = 720.$<br>Banyak permutasi antara ketua dan sekretaris: 2! = 2.<br>Banyak cara duduk : 720 x 2 = 1440.<br>Banyak cara yang dapat disusun untuk duduk melingkar tersebut jika ketua harus duduk berdampingan dengan sekretaris ada 1440 cara. | 1<br>1<br>2<br>1 |
| 6 | • Jika makanan ternak terdiri dari 4 bahan:<br>$C(6,4) = \frac{6!}{2!4!} = \frac{6 \text{ x } 5 \text{ x } 4 \text{ x } 3 \text{ x } 2 \text{ x } 1}{2 \text{ x } 1 \text{ x } 4 \text{ x } 3 \text{ x } 2 \text{ x } 1} = 15$<br>• Jika makanan ternak terdiri dari 5 bahan:<br>$C(6,5) = \frac{6!}{1!5!} = \frac{6 \text{ x } 5 \text{ x } 4 \text{ x } 3 \text{ x } 2 \text{ x } 1}{1 \text{ x } 5 \text{ x } 4 \text{ x } 3 \text{ x } 2 \text{ x } 1} = 6$<br>• Jika makanan ternak terdiri dari 6 bahan:<br>$C(6,4) = \frac{6!}{6!0!} = 1$<br>Banyak cara membuat makanan ternak: 15 + 6 + 1 = 22<br>Jadi banyaknya cara membuat makanan ternak menggunakan paling sedikit 4 bahan campuran adalah 22 cara. | 2<br>2<br>2<br>3<br>1 |
| 7 | Nilai ***n*** yang memenuhi persamaan $C_{(n-1)}^{(n+1)} = 28$<br>$C_{(n-1)}^{(n+1)} = 28$<br>$\Leftrightarrow \frac{(n+1)!}{(n-1)!\ \big((n+1) - (n-1)\big)!} = 28$<br>$\Leftrightarrow \frac{(n+1)!}{(n-1)!\ (n+1-n+1)!} = 28$ | 1<br>1 |

| | | |
|---|---|---|
| | $\Leftrightarrow \dfrac{(n+1)!}{(n-1)!\ \ 2!} = 28$<br>$\Leftrightarrow \dfrac{(n-1)!\ \text{x}\ n\ \text{x}\ (n+1)}{(n-1)!\ \ 2!} = 28$<br>$\Leftrightarrow \dfrac{n\ \text{x}\ (n+1)}{2} = 28$<br>$\Leftrightarrow n \text{ x } (n+1) = 56$<br>$\Leftrightarrow n^2 + n = 56$<br>$\Leftrightarrow n^2 + n - 56 = 0$<br>$\Leftrightarrow (n-7)(n+8) = 56$<br>$\Leftrightarrow n = 7 \vee n = -8$<br>karena ***n*** harus bilangan bulat positif maka n = -8 tidak memenuhi.<br>Jadi nilai ***n*** yang memenuhi persamaan $C_{(n-1)}^{(n+1)} = 28$ adalah 7. | 2<br><br>1 |
| | **Total Skor** | 50 |

**Skor Akhir = Skor Perolehan x 2**

Lampiran 11

# ANALISIS HASIL TES UJI COBA

| No | Kode | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | Y | $Y^2$ | Nilai |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | U-1 | 5 | 1 | 10 | 10 | 3 | 10 | 5 | 44 | 1936 | 88 |
| 2 | U-2 | 5 | 1 | 10 | 10 | 3 | 10 | 5 | 44 | 1936 | 88 |
| 3 | U-3 | 1 | 1 | 10 | 10 | 3 | 10 | 5 | 40 | 1600 | 80 |
| 4 | U-4 | 5 | 1 | 10 | 10 | 1 | 10 | 5 | 42 | 1764 | 84 |
| 5 | U-5 | 4 | 1 | 10 | 10 | 3 | 10 | 5 | 43 | 1849 | 86 |
| 6 | U-6 | 1 | 1 | 10 | 10 | 3 | 10 | 2 | 37 | 1369 | 74 |
| 7 | U-7 | 5 | 1 | 10 | 10 | 1 | 10 | 3 | 40 | 1600 | 80 |
| 8 | U-8 | 5 | 1 | 10 | 8 | 1 | 9 | 5 | 39 | 1521 | 78 |
| 9 | U-9 | 5 | 1 | 10 | 10 | 1 | 10 | 5 | 42 | 1764 | 84 |
| 10 | U-10 | 5 | 1 | 10 | 10 | 3 | 10 | 5 | 44 | 1936 | 88 |
| 11 | U-11 | 5 | 1 | 10 | 10 | 3 | 10 | 5 | 44 | 1936 | 88 |
| 12 | U-12 | 5 | 1 | 10 | 7 | 5 | 10 | 2 | 40 | 1600 | 80 |
| 13 | U-13 | 5 | 1 | 10 | 10 | 3 | 10 | 5 | 44 | 1936 | 88 |
| 14 | U-14 | 4 | 1 | 10 | 7 | 5 | 10 | 2 | 39 | 1521 | 78 |
| 15 | U-15 | 5 | 1 | 10 | 10 | 1 | 10 | 5 | 42 | 1764 | 84 |
| 16 | U-16 | 5 | 1 | 10 | 10 | 3 | 10 | 5 | 44 | 1936 | 88 |
| 17 | U-17 | 5 | 1 | 8 | 8 | 3 | 10 | 5 | 40 | 1600 | 80 |
| 18 | U-18 | 1 | 1 | 10 | 10 | 2 | 1 | 5 | 30 | 900 | 60 |
| 19 | U-19 | 5 | 1 | 10 | 2 | 5 | 10 | 5 | 38 | 1444 | 76 |
| 20 | U-20 | 5 | 1 | 10 | 10 | 3 | 10 | 5 | 44 | 1936 | 88 |
| 21 | U-21 | 5 | 5 | 10 | 2 | 5 | 10 | 5 | 42 | 1764 | 84 |
| 22 | U-22 | 1 | 5 | 5 | 10 | 5 | 1 | 5 | 32 | 1024 | 64 |
| 23 | U-23 | 5 | 1 | 10 | 10 | 1 | 10 | 4 | 41 | 1681 | 82 |
| 24 | U-24 | 5 | 1 | 10 | 9 | 3 | 10 | 5 | 43 | 1849 | 86 |
| 25 | U-25 | 5 | 1 | 10 | 6 | 5 | 10 | 5 | 42 | 1764 | 84 |
| 26 | U-26 | 5 | 1 | 10 | 10 | 1 | 10 | 4 | 41 | 1681 | 82 |
| 27 | U-27 | 5 | 0 | 10 | 1 | 5 | 10 | 5 | 36 | 1296 | 72 |
| 28 | U-28 | 1 | 1 | 10 | 10 | 1 | 10 | 2 | 35 | 1225 | 70 |
| 29 | U-29 | 1 | 1 | 10 | 10 | 3 | 10 | 2 | 37 | 1369 | 74 |
| 30 | U-30 | 5 | 1 | 10 | 10 | 3 | 10 | 5 | 44 | 1936 | 88 |
| 31 | U-31 | 1 | 1 | 10 | 10 | 1 | 10 | 5 | 38 | 1444 | 76 |
| 32 | U-32 | 5 | 1 | 10 | 10 | 1 | 10 | 5 | 42 | 1764 | 84 |
| Jumlah | | 130 | 39 | 313 | 280 | 89 | 301 | 141 | 1293 | 52645 | 2586 |

| Item Soal | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Validitas** | $\sum X$ | 130 | 39 | 313 | 280 | 89 | 301 | 141 |
| | $\sum X^2$ | 614 | 79 | 3089 | 2652 | 315 | 2983 | 661 |
| | $\sum XY$ | 5387 | 1553 | 12690 | 11360 | 3583 | 12333 | 52645 |
| | $r_{XY}$ | 0,724 | -0,204 | 0,409 | 0,163 | 0,381 | 0,693 | 0,356 |
| | $r_{tabel}$ | 0,345 | 0,345 | 0,345 | 0,345 | 0,345 | 0,345 | 0,345 |
| | **Kriteria** | **Valid** | **Tidak Valid** | **Valid** | **Tidak Valid** | **valid** | **Valid** | **Valid** |
| **Daya Beda** | MH | 5 | 1,5 | 10 | 10 | 3,87 | 10 | 5 |
| | ML | 3,13 | 0,94 | 9,25 | 7,25 | 1,68 | 8,12 | 3,8 |
| | DP | 4,31 | 0,112 | 1,61 | 3,14 | 6,27 | 2,59 | 3,44 |
| | $t_{tabel}$ | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 |
| | **Kriteria** | **Signifikan** | **Tidak Signifikan** | **Signifikan** | **Signifikan** | **Signifikan** | **Signifikan** | **Signifikan** |
| **Tingkat Kesukaran** | Gagal | 4,0625 | 1,2187 | 9,7812 | 8,75 | 2,7812 | 9,4062 | 4,406 |
| | Jumlah peserta | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 |
| | TK | 21,87% | 93,75% | 3,17% | 18,75% | 78,12% | 6,25% | 18,75% |
| | **Kriteria** | **Mudah** | **Sukar** | **Mudah** | **Mudah** | **Sukar** | **Mudah** | **Mudah** |
| **Reliab ilitas** | $\sigma^2$ | 2,683 | 0,983 | 0,858 | 6,312 | 2,108 | 4,741 | 1,241 |
| | $\sum \sigma^2 i$ | 10,92 | $\sum \sigma^2 t$ | 12,49 | $r_{hitung}$ | 0,98 | **Kriteria** | **Realiabel** |
| **Keterangan** | **Dipakai** | **Tidak Dipakai** | **Dipakai** | **Tidak Dipakai** | **Dipakai** | **Dipakai** | **Dipakai** | **Dipakai** |

Lampiran 12

## SOAL TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH

| | |
|---|---|
| Satuan Pendidikan | : SMA |
| Mata Pelajaran | : Matematika |
| Kelas/ Semester | : XI/Gasal |
| Materi Pokok | : Peluang |
| Alokasi Waktu | : 70 menit |
| Jumlah soal | : 5 soal |

**PETUNJUK PENGERJAAN SOAL**

1. Berdoalah terlebih dahulu sebelum mengerjakan.
2. Tulislah nama, kelas, dan nomor absen pada lembar jawaban yang tersedia.
3. Kerjakan butir soal yang paling mudah terlebih dahulu.
4. Kerjakan tiap butir soal dengan rapi dan benar.
5. Tidak diperkenankan bekerja sama dengan teman.

**SOAL**

1. Anwar, Burhan, Cherly, dan Dahlan akan bekerja membersihkan taman secara bergiliran. Berapakah banyaknya urutan bekerja yang dapat disusun jika Cherly selalu pada giliran terakhir?

2. Dari 6 anggota koperasi akan dipilih pengurus yang terdiri dari ketua, sekretaris, dan bendahara, tentukan:

   a. banyaknya susunan pengurus, jika Fatimah (anggota koperasi) pasti terpilih sebagai sekretaris,

   b. banyaknya susunan pengurus, jika Ahmad (anggota koperasi) mengundurkan diri dari pemilihan.

3. Rapat OSIS dihadiri oleh 8 orang yang duduk melingkar. Berapakah cara yang dapat disusun untuk duduk melingkar tersebut jika ketua harus duduk berdampingan dengan sekretaris?

4. Seorang peternak memiliki 6 bahan baku makanan ternak. Jika setiap makanan ternak yang akan dibuat oleh peternak tersebut paling sedikit menggunakan campuran dari empat bahan baku makanan ternak. Ada berapa macam makanan ternak yang dapat dibuat oleh peternak tersebut?

5. Berapakah nilai $\boldsymbol{n}$ yang memenuhi persamaan $C_{(n-1)}^{(n+1)} = 28$ ?

- *Selamat mengerjakan* -

Lampiran 13

**KUNCI JAWABAN DAN PEDOMAN PENSKORAN**
**SOAL TES UJICOBA**

| No Soal | Penyelesaian | Skor |
|---|---|---|
| 1 | Banyak urutan bekerja yang dapat disusun:<br>3 x 2 x 1 x 1 = 6<br>Jadi banyaknya urutan bekerja yang dapat disusun jika Cherly selalu pada giliran terakhir ada 6 cara. | 1<br>3<br><br>1 |
| 2 | c. Jika Fatimah pasti terpilih sebagai sekretaris maka dipilih ketua dan bendahara dari 5 anggota, banyak susunan pengurus:<br>$P_2^5 = \frac{5!}{(5-2)!} = \frac{5!}{3!} = \frac{3! \text{ x } 4 \text{ x } 5}{3!} = 20$<br>Jadi banyak susunan pengurus jika Fatimah pasti terpilih sebagai sekretaris ada 20 cara. | 1<br>3<br><br>1 |
| | d. Jika Ahmad mengundurkan diri dari pemilihan maka dipilih ketua, sekretaris, dan bendahara dari 5 anggota, banyak susunan pengurus:<br>$P_3^5 = \frac{5!}{(5-3)!} = \frac{5!}{2!} = \frac{2! \text{ x } 3 \text{ x } 4 \text{ x } 5}{2!} = 60$<br>Jadi banyak susunan pengurus jika Ahmad mengundurkan diri dari pemilihan ada 60 cara. | 1<br>3<br><br>1 |
| 3 | Banyak susunan melingkar:<br>$P_{siklis} = (7-1)! = 6! = 6 \text{ x } 5 \text{ x } 4 \text{ x } 3 \text{ x } 2 \text{ x } 1 = 720.$<br>Banyak permutasi antara ketua dan sekretaris: 2! = 2.<br>Banyak cara duduk : 720 x 2 = 1440.<br>Banyak cara yang dapat disusun untuk duduk melingkar tersebut jika ketua harus duduk berdampingan dengan sekretaris ada 1440 cara. | <br>1<br>1<br>2<br><br>1 |
| 4 | • Jika makanan ternak terdiri dari 4 bahan:<br>$C(6,4) = \frac{6!}{2!4!} = \frac{6 \text{ x } 5 \text{ x } 4 \text{ x } 3 \text{ x } 2 \text{ x } 1}{2 \text{ x } 1 \text{ x } 4 \text{ x } 3 \text{ x } 2 \text{ x } 1} = 15$<br>• Jika makanan ternak terdiri dari 5 bahan:<br>$C(6,5) = \frac{6!}{1!5!} = \frac{6 \text{ x } 5 \text{ x } 4 \text{ x } 3 \text{ x } 2 \text{ x } 1}{1 \text{ x } 5 \text{ x } 4 \text{ x } 3 \text{ x } 2 \text{ x } 1} = 6$ | 2<br><br>2 |

| | | |
|---|---|---|
| | • Jika makanan ternak terdiri dari 6 bahan:<br>C(6,4) = $\frac{6!}{6!0!} = 1$<br>Banyak cara membuat makanan ternak: 15 + 6 + 1 = 22<br>Jadi banyaknya cara membuat makanan ternak menggunakan paling sedikit 4 bahan campuran adalah 22 cara. | 2<br>3<br>1 |
| 5 | Nilai ***n*** yang memenuhi persamaan $C_{(n-1)}^{(n+1)} = 28$<br>$C_{(n-1)}^{(n+1)} = 28$<br>$\Leftrightarrow \frac{(n+1)!}{(n-1)!\ \big((n+1) - (n-1)\big)!} = 28$<br>$\Leftrightarrow \frac{(n+1)!}{(n-1)!\ (n+1-n+1)!} = 28$<br>$\Leftrightarrow \frac{(n+1)!}{(n-1)!\ 2!} = 28$<br>$\Leftrightarrow \frac{(n-1)!\ \text{x}\ \text{n}\ \text{x}\ (\text{n}+1)}{(n-1)!\ 2!} = 28$<br>$\Leftrightarrow \frac{\text{n}\ \text{x}\ (\text{n}+1)}{2} = 28$<br>$\Leftrightarrow n \text{ x } (n+1) = 56$<br>$\Leftrightarrow n^2 + n = 56$<br>$\Leftrightarrow n^2 + n - 56 = 0$<br>$\Leftrightarrow (n-7)(n+8) = 56$<br>$\Leftrightarrow n = 7 \vee n = -8$<br>karena ***n*** harus bilangan bulat positif maka *n* = -8 tidak memenuhi.<br>Jadi nilai ***n*** yang memenuhi persamaan $C_{(n-1)}^{(n+1)} = 28$ adalah 7. | 1<br>1<br>2<br>1 |
| | **Total Skor** | 35 |

**Skor Akhir = Skor Perolehan/35 x 100**

Lampiran 14

**NILAI TES PEMECAHAN MASALAH KELAS EKSPERIMEN**

| No | Nomor Soal | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Skor | Nilai | Ketuntasan Belajar |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Skor Maks | 5 | 10 | 5 | 10 | 5 | | | |
| | Kode | Skor yang dicapai setiap nomor | | | | | | | |
| 1 | E-1 | 5 | 10 | 1 | 10 | 3 | 29 | 83 | Tuntas |
| 2 | E-2 | 5 | 10 | 1 | 10 | 4 | 30 | 86 | Tuntas |
| 3 | E-3 | 5 | 10 | 3 | 10 | 5 | 33 | 94 | Tuntas |
| 4 | E-4 | 5 | 10 | 5 | 10 | 5 | 35 | 100 | Tuntas |
| 5 | E-5 | 5 | 10 | 1 | 1 | 5 | 22 | 63 | Tidak Tuntas |
| 6 | E-6 | 5 | 2 | 5 | 10 | 5 | 27 | 77 | Tuntas |
| 7 | E-7 | 5 | 10 | 5 | 10 | 5 | 35 | 100 | Tuntas |
| 8 | E-8 | 1 | 10 | 1 | 5 | 5 | 22 | 63 | Tidak Tuntas |
| 9 | E-9 | 5 | 10 | 2 | 10 | 3 | 30 | 86 | Tuntas |
| 10 | E-10 | 5 | 10 | 2 | 10 | 5 | 32 | 91 | Tuntas |
| 11 | E-11 | 5 | 10 | 5 | 10 | 5 | 35 | 100 | Tuntas |
| 12 | E-12 | 5 | 10 | 3 | 1 | 5 | 24 | 69 | Tidak Tuntas |
| 13 | E-13 | 5 | 10 | 1 | 10 | 5 | 31 | 89 | Tuntas |
| 14 | E-14 | 5 | 10 | 3 | 10 | 5 | 33 | 94 | Tuntas |
| 15 | E-15 | 5 | 10 | 1 | 10 | 5 | 31 | 89 | Tuntas |
| 16 | E-16 | 5 | 1 | 1 | 10 | 3 | 20 | 57 | Tidak Tuntas |
| 17 | E-17 | 5 | 10 | 4 | 10 | 3 | 32 | 91 | Tuntas |
| 18 | E-18 | 5 | 10 | 3 | 2 | 5 | 25 | 71 | Tidak Tuntas |
| 19 | E-19 | 5 | 10 | 1 | 10 | 5 | 31 | 89 | Tuntas |
| 20 | E-20 | 5 | 10 | 5 | 10 | 5 | 35 | 100 | Tuntas |
| 21 | E-21 | 5 | 10 | 1 | 10 | 5 | 31 | 89 | Tuntas |
| 22 | E-22 | 5 | 10 | 3 | 10 | 5 | 33 | 94 | Tuntas |
| 23 | E-23 | 4 | 9 | 3 | 9 | 4 | 29 | 83 | Tuntas |
| 24 | E-24 | 5 | 10 | 1 | 10 | 5 | 31 | 89 | Tuntas |
| 25 | E-25 | 5 | 10 | 3 | 10 | 5 | 33 | 94 | Tuntas |
| 26 | E-26 | 1 | 10 | 1 | 3 | 5 | 20 | 57 | Tidak Tuntas |
| 27 | E-27 | 5 | 10 | 1 | 10 | 5 | 31 | 89 | Tuntas |
| 28 | E-28 | 5 | 10 | 5 | 10 | 5 | 35 | 100 | Tuntas |
| 29 | E-29 | 5 | 10 | 3 | 10 | 4 | 32 | 91 | Tuntas |
| 30 | E-30 | 5 | 10 | 1 | 10 | 4 | 30 | 86 | Tuntas |
| 31 | E-31 | 5 | 10 | 1 | 10 | 4 | 30 | 86 | Tuntas |
| 32 | E-32 | 5 | 10 | 1 | 10 | 4 | 30 | 86 | Tuntas |
| 33 | E-33 | 5 | 10 | 5 | 10 | 5 | 35 | 100 | Tuntas |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Total | 156 | 311 | 82 | 291 | 151 | | 2831 |
| Rata-rata | | | | | | | 85,97 |

Lampiran 15

**NILAI TES PEMECAHAN MASALAH KELAS KONTROL**

| No | Nomor Soal | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Skor | Nilai | Ketuntasan Belajar |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Skor Maks | 5 | 10 | 5 | 10 | 5 | | | |
| | Kode | Skor yang dicapai setiap nomor | | | | | | | |
| 1 | K-1 | 5 | 10 | 1 | 2 | 4 | 22 | 63 | Tidak Tuntas |
| 2 | K-2 | 4 | 10 | 5 | 10 | 5 | 34 | 97 | Tuntas |
| 3 | K-3 | 5 | 5 | 5 | 10 | 5 | 30 | 86 | Tuntas |
| 4 | K-4 | 5 | 10 | 1 | 5 | 5 | 26 | 74 | Tidak Tuntas |
| 5 | K-5 | 4 | 10 | 1 | 10 | 1 | 26 | 74 | Tidak Tuntas |
| 6 | K-6 | 5 | 10 | 4 | 10 | 5 | 34 | 97 | Tuntas |
| 7 | K-7 | 5 | 10 | 5 | 10 | 4 | 34 | 97 | Tuntas |
| 8 | K-8 | 5 | 10 | 5 | 8 | 5 | 33 | 94 | Tuntas |
| 9 | K-9 | 2 | 10 | 5 | 10 | 5 | 32 | 91 | Tuntas |
| 10 | K-10 | 5 | 10 | 5 | 5 | 1 | 26 | 74 | Tidak Tuntas |
| 11 | K-11 | 5 | 10 | 4 | 10 | 5 | 34 | 97 | Tuntas |
| 12 | K-12 | 5 | 10 | 5 | 1 | 5 | 26 | 74 | Tidak Tuntas |
| 13 | K-13 | 5 | 10 | 5 | 10 | 5 | 35 | 100 | Tuntas |
| 14 | K-14 | 4 | 8 | 4 | 10 | 4 | 30 | 86 | Tuntas |
| 15 | K-15 | 5 | 8 | 3 | 10 | 4 | 30 | 86 | Tuntas |
| 16 | K-16 | 5 | 10 | 5 | 2 | 5 | 27 | 77 | Tuntas |
| 17 | K-17 | 5 | 10 | 1 | 5 | 5 | 26 | 74 | Tidak Tuntas |
| 18 | K-18 | 5 | 10 | 5 | 10 | 5 | 35 | 100 | Tuntas |
| 19 | K-19 | 1 | 6 | 5 | 10 | 5 | 27 | 77 | Tuntas |
| 20 | K-20 | 5 | 10 | 5 | 2 | 5 | 27 | 77 | Tuntas |
| 21 | K-21 | 5 | 10 | 2 | 5 | 5 | 27 | 77 | Tuntas |
| 22 | K-22 | 5 | 10 | 1 | 10 | 4 | 30 | 86 | Tuntas |
| 23 | K-23 | 5 | 10 | 5 | 1 | 2 | 23 | 66 | Tidak Tuntas |
| 24 | K-24 | 5 | 10 | 5 | 2 | 5 | 27 | 77 | Tuntas |
| 25 | K-25 | 5 | 10 | 5 | 2 | 5 | 27 | 77 | Tuntas |
| 26 | K-26 | 5 | 10 | 5 | 2 | 5 | 27 | 77 | Tuntas |
| 27 | K-27 | 5 | 10 | 2 | 10 | 5 | 32 | 91 | Tuntas |
| 28 | K-28 | 5 | 10 | 3 | 1 | 5 | 24 | 69 | Tidak Tuntas |
| 29 | K-29 | 1 | 10 | 2 | 1 | 5 | 19 | 54 | Tidak Tuntas |
| 30 | K-30 | 5 | 10 | 5 | 10 | 5 | 35 | 100 | Tuntas |
| 31 | K-31 | 1 | 8 | 2 | 10 | 5 | 26 | 74 | Tidak Tuntas |
| 32 | K-32 | 5 | 10 | 5 | 1 | 4 | 25 | 71 | Tidak Tuntas |
| 33 | K-33 | 5 | 5 | 5 | 10 | 5 | 30 | 86 | Tuntas |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 34 | K-34 | 1 | 10 | 2 | 10 | 5 | 28 | 80 | Tuntas |
| Total | | 148 | 320 | 128 | 225 | 153 | | 2783 | |
| Rata-rata | | | | | | | 81,38 | | |

Lampiran 16

## NORMALITAS DATA AKHIR KELOMPOK EKSPERIMEN

**Hipotesis**

$H_0$: Data berdistribusi normal

$H_1$: Data tidak berdistribusi normal

**Statistik yang digunakan** $\chi^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$

**Kriteria yang digunakan** $H_0$ diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{tabel}$

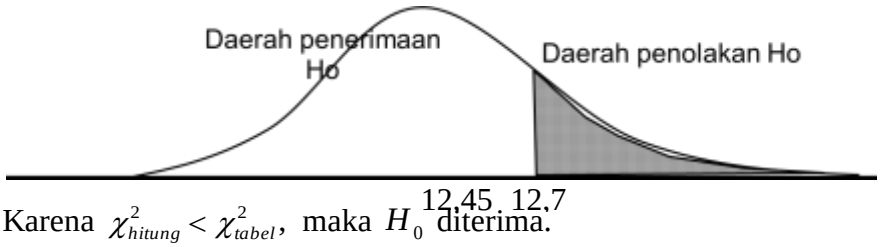
**Pengujian**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Nilai maksimal | = | 100 | Panjang kelas | = | 5 |
| Nilai minimal | = | 57 | Rata-rata | = | 85,97 |
| Rentang | = | 43 | s | = | 11,83 |
| Banyak kelas | = | 9 | n | = | 33 |

Tabel uji normalitas data akhir kelompok eksperimen

| No. Kelas | Kelas Interval | Batas kelas | $O_i$ | Z untuk batas kelas | Peluang untuk Z | Luas Kelas untuk Z | $E_i$ | $\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 56-60 | 55,5 | 1 | -2,58 | 0,4951 | 0,0109 | 0,3597 | 1,139795 |
| 2 | 61-65 | 60,5 | 2 | -2,15 | 0,4842 | 0,0260 | 0,8580 | 1,520005 |
| 3 | 66-70 | 65,5 | 1 | -1,73 | 0,4582 | 0,0533 | 1,7589 | 0,327437 |
| 4 | 71-75 | 70,5 | 2 | -1,31 | 0,4049 | 0,0916 | 3,0228 | 0,346076 |
| 5 | 76-80 | 75,5 | 1 | -0,89 | 0,3133 | 0,1361 | 4,4913 | 2,713953 |
| 6 | 81-85 | 80,5 | 5 | -0,46 | 0,1772 | 0,1612 | 5,3196 | 0,019201 |
| 7 | 86-90 | 85,5 | 8 | -0,04 | 0,0160 | 0,1320 | 4,3560 | 3,048378 |
| 8 | 91-95 | 90,5 | 7 | 0,38 | 0,1480 | 0,1430 | 4,7190 | 1,102556 |
| 9 | 96-100 | 95,5 | 6 | 0,81 | 0,2910 | 0,0997 | 3,2901 | 2,232017 |
| | | 100,5 | | 1,23 | 0,3907 | | | |
| | | | | | | | $\chi^2$ | 12,44942 |

Untuk α = 5%, dengan dk = 9 - 3 = 6 diperoleh $\chi^2$ tabel = 12,6




Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka $H_0$ diterima.

**Kesimpulan:** Jadi, data tersebut berdistribusi normal.

Lampiran 17

## NORMALITAS DATA AKHIR KELOMPOK KONTROL

**Hipotesis**

$H_0$: Data berdistribusi normal

$H_1$: Data tidak berdistribusi normal

**Statistik yang digunakan** $\chi^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$

**Kriteria yang digunakan** $H_0$ diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{tabel}$

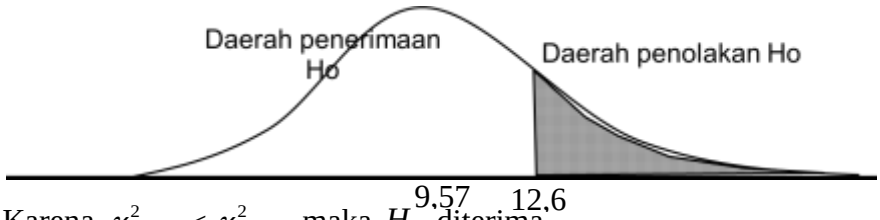
**Pengujian**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Nilai maksimal | = 100 | Panjang kelas | = 5 |
| Nilai minimal | = 57 | Rata-rata | = 81,38 |
| Rentang | = 43 | s | = 11,49 |
| Banyak kelas | = 9 | n | = 34 |

Tabel uji normalitas data akhir kelompok kontrol

| No. Kelas | Kelas Interval | Batas kelas | $O_i$ | Z untuk batas kelas | Peluang untuk Z | Luas Kelas untuk Z | $E_i$ | $\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 56-60 | 55,5 | 1 | -2,25 | 0,4878 | 0,0222 | 0,7548 | 0,0796 |
| 2 | 61-65 | 60,5 | 1 | -1,82 | 0,4656 | 0,0494 | 1,6796 | 0,2749 |
| 3 | 66-70 | 65,5 | 2 | -1,38 | 0,4162 | 0,0873 | 2,9682 | 0,3158 |
| 4 | 71-75 | 70,5 | 8 | -0,95 | 0,3289 | 0,1339 | 4,5526 | 2,6105 |
| 5 | 76-80 | 75,5 | 8 | -0,51 | 0,195 | 0,1631 | 5,5454 | 1,0864 |
| 6 | 81-85 | 80,5 | 2 | -0,08 | 0,0319 | 0,1087 | 3,6958 | 0,7781 |
| 7 | 86-90 | 85,5 | 4 | 0,36 | 0,1406 | 0,1446 | 4,9164 | 0,1708 |
| 8 | 91-95 | 90,5 | 3 | 0,79 | 0,2852 | 0,1055 | 3,5870 | 0,0960 |
| 9 | 96-100 | 95,5 | 5 | 1,23 | 0,3907 | 0,0608 | 2,0672 | 4,1608 |
| | | 100,5 | | 1,66 | 0,4515 | | | |
| | | | | | | | $\chi^2$ | 9,5733 |

Untuk α = 5%, dengan dk = 9 - 3 = 6 diperoleh $\chi^2$ tabel = 12,6




Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka $H_0$ diterima.

**Kesimpulan:** Jadi, data tersebut berdistribusi normal.

Lampiran 18

**UJI KESAMAAN HOMOGENITAS**

**DATA AKHIR KELOMPOK EKSPERIMEN DAN KELOMPOK KONTROL**

**Hipotesis**

$H_0$ : $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$, kedua kelompok mempunyai varian sama (homogen).

$H_1$ : $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$, kedua kelompok mempunyai varian berbeda.

**Statistik yang digunakan**

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

**Kriteria pengujian** $H_0$ diterima jika $F < F_{\frac{1}{2}\alpha(v_1, v_2)}$

**Pengujian hipotesis**

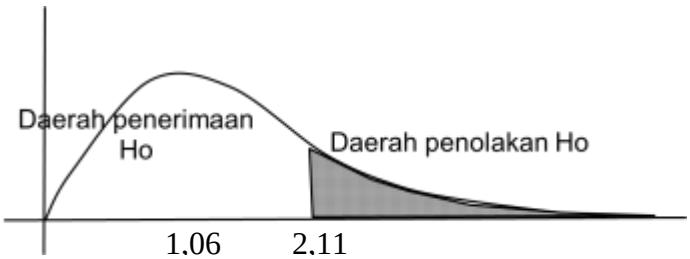
Dari data diperoleh

| Sumber Variasi | Kelompok Eksperimen | Kelompok Kontrol |
|---|---|---|
| Jumlah | 2837 | 2767 |
| N | 33 | 34 |
| Rata-Rata | 85,97 | 81,38 |
| Varians ($s^2$) | 139,97 | 131,94 |
| Stansar deviasi (s) | 11,83 | 11,48 |

Berdasarkan rumus di atas, diperoleh $F = \frac{139,97}{131,94} = 1,060842 = 1,06$

Untuk α = 5% dengan dk pembilang = 33 – 1 = 32 dan dk penyebut = 34-1 = 33 didapat

$F_{(0,025)(32,33)} = 2,11$




F = 1,06 berada di daerah penerimaan $H_0$.

**Kesimpulan:** kedua kelompok mempunyai varians yang tidak berbeda (homogen).

Lampiran 19

**UJI KETUNTASAN BELAJAR KLASIKAL**
**KELAS EKSPERIMEN**

**Hipotesis**

$H_0$ : $\pi \leq 0{,}745$, persentase peserta didik di kelas eksperimen yang tuntas individual pada kemampuan pemecahan masalah kurang dari atau sama dengan 74,5%.

$H_1$ : $\pi > 0{,}745$, persentase peserta didik di kelas eksperimen yang tuntas individual pada kemampuan pemecahan masalah lebih dari dengan 74,5%

**Statistik yang digunakan**

$$Z = \frac{\frac{x}{n} - \pi_0}{\sqrt{\frac{\pi_0\,(1-\pi_0)}{n}}}$$

**Kriteria pengujian**

Terima $H_0$ jika $Z_{hitung} < Z_{0,5-\propto}$, dimana $Z_{0,5-\propto}$didapat dari daftar distribusi,

dalam hal lain $H_0$ ditolak.

**Pengujian**

$$Z = \frac{\frac{27}{33} - 0{,}745}{\sqrt{\frac{(0{,}745)\,(0{,}255)}{33}}} = 1{,}798$$

dengan α = 0,05 diperoleh $Z_{0,5-\propto} = Z_{0,45} = 1{,}64$

Karena $H_{hit} > 1{,}64$ maka $H_0$ ditolak dan $H_1$ diterima.

**Kesimpulan:** persentase peserta didik di kelas eksperimen yang tuntas individual pada kemampuan pemecahan masalah lebih dari dengan 70%

.

Lampiran 20

**UJI KESAMAAN DUA RATA-RATA**
**DATA AKHIR KELOMPOK EKSPERIMEN DAN KELOMPOK KONTROL**

**Hipotesis**

$H_0$ : $\mu_1 \leq \mu_2$ , rata-rata kemampuan pemecahan masalah kelas eksperimen sama dengan atau kurang dari rata-rata kemampuan pemecahan masalah kelas kontrol.

$H_1$ : $\mu_1 > \mu_2$ , rata-rata kemampuan pemecahan masalah kelas eksperimen lebih tinggi dari rata-rata kemampuan pemecahan masalah kelas kontrol.

**Statistik yang digunakan**

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}, \text{ dengan } s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^{\ 2} + (n_2 - 1)s_2^{\ 2}}{n_1 + n_2 - 2}.$$

**Kriteria pengujian**

Tolak $H_0$ jika $t_{hitung} > t_{1-\propto}$, dimana $t_{1-\propto}$, didapat dari daftar distribusi t dengan $dk = (n_1 + n_2 - 2)$, dalam hal lain $H_0$ diterima.

**Pengujian**

| | Kelompok Eksperimen | Kelompok Kontrol |
|---|---|---|
| N | 33 | 34 |
| Rata-rata | 85,97 | 81,38 |
| $S^2$ | 139,97 | 131,9403 |

.

$$S^2 = \frac{(33-1)139{,}97+(34-1)131{,}9403}{(33+34-2)} = 135{,}8923$$

sehingga s = 11,65729

$$t = \frac{85{,}97-81{,}38}{11{,}65729\sqrt{\frac{1}{33}+\frac{1}{34}}} = 1{,}706584 = 1{,}71$$

dengan α = 0,05 dan dk = 33 +34 – 2 = 65 maka $t_{(0,95)} = 1{,}67$

Karena $t_{hit} \geq 1{,}67$ maka $H_0$ ditolak

**Kesimpulan:** rata-rata kemampuan pemecahan masalah kelas eksperimen lebih tinggi dari rata-rata kemampuan pemecahan masalah kelas kontrol.

Lampiran 21

**DESKRIPSI PENILAIAN LEMBAR OBSERVASI KINERJA GURU PENERAPAN MODEL POGIL *(PROCESS ORIENTED GUIDED-INQUIRY LEARNING)* BERBANTUAN LKPD**

1. Pendahuluan

a. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran.

| Skor | Penjelasan |
|---|---|
| 1 | Guru tidak menjelaskan tujuan pembelajaran. |
| 2 | Guru menjelaskan tujuan pembelajaran tetapi kurang jelas dan tidak lengkap. |
| 3 | Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dengan jelas dan tidak lengkap. |
| 4 | Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dengan jelas, lengkap, dan sistematis. |

b. Guru memotivasi peserta didik.

| Skor | Penjelasan |
|---|---|
| 1 | Guru tidak memotivasi peserta didik. |
| 2 | Guru hanya memotivasi peserta didik untuk belajar. |
| 3 | Guru memotivasi peserta didik untuk belajar dengan menyiapkan alat tulis yang diperlukan untuk pembelajaran. |
| 4 | Guru memotivasi peserta didik untuk belajar dengan menyiapkan alat tulis yang diperlukan untuk pembelajaran dan kata-kata penyemangat. |

c. Guru memberikan pertanyaan kepada peserta didik untuk mengetahui konsep-konsep prasyarat yang sudah dikuasai oleh peserta didik.

| Skor | Penjelasan |
|---|---|
| 1 | Guru tidak memberikan pertanyaan kepada peserta didik untuk mengetahui konsep-konsep prasyarat yang sudah dikuasai oleh peserta didik. |
| 2 | Guru memberikan pertanyaan tetapi tidak ada hubungannya dengan permasalahan sehari-hari dan tidak sesuai dengan materi peluang. |
| 3 | Guru memberikan pertanyaan mengenai permasalahan sehari-hari tetapi tidak sesuai dengan materi peluang yang dibahas. |
| 4 | Guru memberikan lebih dari satu pertanyaan mengenai permasalahan sehari-hari dan sesuai dengan materi yang dibahas. |

d. Guru mengaitkan pelajaran sekarang dengan pelajaran sebelumya.

| Skor | Penjelasan |
|---|---|
| 1 | Guru tidak mengaitkan pelajaran sekarang dengan pelajaran sebelumya. |
| 2 | Guru mengaitkan pelajaran sekarang dengan pelajaran sebelumya. Akan tetapi kedua pelajaran tersebut tidak saling berhubungan. |
| 3 | Guru mengaitkan pelajaran sekarang dengan satu materi pelajaran sebelumya yang saling berhubungan. |
| 4 | Guru mengaitkan pelajaran sekarang dengan lebih dari satu materi pelajaran sebelumya yang saling berhubungan. |

2. Pertanyaan Arahan

Guru memberikan pertanyaan yang mengarahkan peserta didik untuk mencapai kesimpulan sesuai LKPD.

| Skor | Penjelasan |
|---|---|
| 1 | Guru tidak memberikan pertanyaan yang mengarahkan peserta didik untuk mencapai kesimpulan sesuai LKPD. |
| 2 | Guru memberikan pertanyaan yang mengarahkan peserta didik untuk mencapai kesimpulan tetapi tidak sesuai dengan LKPD. |
| 3 | Guru memberikan pertanyaan yang mengarahkan peserta didik untuk mencapai kesimpulan sesuai LKPD tetapi kurang jelas. |
| 4 | Guru memberikan pertanyaan yang mengarahkan peserta didik untuk mencapai kesimpulan sesuai LKPD dengan baik. |

3. Pembentukan kelompok

Guru menempatkan peserta didik ke dalam kelompok-kelompok belajar.

| Skor | Penjelasan |
|---|---|
| 1 | Guru tidak menempatkan peserta didik ke dalam kelompok-kelompok belajar. |
| 2 | Guru menempatkan peserta didik ke dalam kelompok-kelompok belajar dengan cara peserta didik bebas menentukan jumlah dan anggota kelompoknya. |
| 3 | Guru menempatkan peserta didik ke dalam kelompok-kelompok belajar dengan jumlah 4-5 orang. |
| 4 | Guru menempatkan peserta didik ke dalam kelompok-kelompok belajar dengan jumlah 4-5 orang secara heterogen. |

4. Tersedianya bahan diskusi

Guru memberikan LKPD untuk bahan diskusi tiap kelompok dan memastikan setiap kelompok memperoleh.

| Skor | Penjelasan |
|---|---|
| 1 | Guru tidak memberikan LKPD untuk bahan diskusi. |
| 2 | Guru memberikan LKPD untuk bahan diskusi, tetapi ada kelompok yang belum memperoleh. |
| 3 | Guru memberikan LKPD untuk bahan diskusi dengan lengkap tanpa memastikan setiap kelompok memperoleh. |
| 4 | Guru memberikan LKPD untuk bahan diskusi dengan lengkap dan memastikan setiap kelompok sudah memperoleh sebelum dimulai diskusi. |

5. Diskusi Masalah

a. Guru mengingatkan cara peserta didik bekerja dan berdiskusi secara kelompok sesuai komposisi kelompok.

| Skor | Penjelasan |
|---|---|
| 1 | Guru tidak mengingatkan cara peserta didik bekerja dan berdiskusi secara kelompok sesuai komposisi kelompok. |
| 2 | Guru mengingatkan cara peserta didik bekerja dan berdiskusi secara kelompok akan tetapi tidak sesuai komposisi kelompok. |
| 3 | Guru mengingatkan satu kali cara peserta didik bekerja dan berdiskusi secara kelompok sesuai komposisi kelompok. |
| 4 | Guru mengingatkan lebih dari satu kali cara peserta didik bekerja dan berdiskusi secara kelompok sesuai komposisi kelompok dan pemahaman masing-masing anggota kelompok. |

b. Guru berkeliling di ruang kelas dan memberikan bimbingan seperlunya.

| Skor | Penjelasan |
|---|---|
| 1 | Guru tidak berkeliling di ruang kelas dan memberikan bimbingan kepada peserta didik. |
| 2 | Guru berkeliling di ruang kelas tetapi tidak memberikan bimbingan kepada peserta didik. |
| 3 | Guru berkeliling di ruang kelas dan memberikan bimbingan kepada peserta didik tetapi belum membantu peserta didik untuk memahami pelajaran. |
| 4 | Guru berkeliling di ruang kelas, memberikan bimbingan kepada peserta didik dan membantu peserta didik untuk memahami pelajaran. |

6. Mengambil Kesimpulan

a. Guru meminta peserta didik mempresentasikan jawaban dari LKPD.

| Skor | Penjelasan |
|---|---|
| 1 | Guru tidak meminta peserta didik mempresentasikan jawaban dari LKPD. |
| 2 | Guru meminta peserta didik mempresentasikan jawaban dari LKPD tetapi tidak memberikan tanggapan. |
| 3 | Guru meminta peserta didik mempresentasikan jawaban dari LKPD dan memberi tanggapan tetapi tidak menanyakan tanggapan dari peserta didik lain. |
| 4 | Guru meminta peserta didik mempresentasikan jawaban dari LKPD dan memberi tanggapan dan menanyakan tanggapan dari peserta didik lain. |

b. Guru bersama peserta didik mengambil kesimpulan.

| Skor | Penjelasan |
|---|---|
| 1 | Guru bersama peserta didik tidak mengambil kesimpulan. |
| 2 | Guru mengambil kesimpulan tetapi tidak bersama-sama peserta didik. |
| 3 | Guru bersama peserta didik mengambil kesimpulan tetapi tidak sesuai LKPD. |
| 4 | Guru bersama peserta didik mengambil kesimpulan yang sesuai LKPD. |

7. Mengembangkan dengan memberikan kesempatan untuk pelatihan lanjutan dan penerapan.

a. Guru memberikan latihan soal (PR) ataupun kuis untuk mengetahui ketercapaian tujuan pembelajaran.

| Skor | Penjelasan |
|---|---|
| 1 | Guru tidak memberikan latihan soal (PR) dan kuis untuk mengetahui ketercapaian tujuan pembelajaran. |
| 2 | Guru hanya memberikan latihan soal (PR) tanpa memberikan kuis kepada peserta didik. |
| 3 | Guru hanya memberikan kuis tanpa memberikan latihan soal (PR) kepada peserta didik. |
| 4 | Guru memberikan latihan soal (PR) ataupun kuis untuk mengetahui ketercapaian tujuan pembelajaran. |

b. Guru mengecek dan memberikan umpan balik terhadap tugas yang dilakukan.

| Skor | Penjelasan |
|---|---|
| 1 | Guru tidak mengecek dan memberikan umpan balik terhadap tugas yang dilakukan. |
| 2 | Guru hanya mengecek tugas peserta didik tanpa memberikan umpan balik. |
| 3 | Guru langsung memberikan umpan balik tanpa mengecek tugas yang diberikan kepada peserta didik. |
| 4 | Guru mengecek dan memberikan umpan balik terhadap tugas yang dilakukan dengan baik. |

8. Penutup

   Guru membantu peserta didik untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap kinerja mereka.

| Skor | Penjelasan |
|---|---|
| 1 | Guru tidak membantu peserta didik untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap kinerja mereka. |
| 2 | Guru membantu peserta didik untuk melakukan refleksi tanpa melakukan evaluasi terhadap kinerja mereka. |
| 3 | Guru membantu peserta didik untuk melakukan evaluasi tanpa melakukan refleksi terhadap kinerja mereka. |
| 4 | Guru membantu peserta didik untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap kinerja mereka dengan baik. |

Presentase Penerapan POGIL dengan berbantuan LKPD

$$= \frac{Jumlah\ perolehan\ Skor}{56} \text{ x } 100\ \%$$

Kriteria Penilaian

| **Persentase Penerapan POGIL dengan berbantuan LKPD** | **Kriteria** |
|---|---|
| Persentase ≤ 25 % | Kurang baik |
| 25 % < Persentase ≤ 50 % | Cukup |
| 50 % < Persentase ≤ 75 % | Baik |
| Persentase > 75 % | Sangat baik |

**LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS GURU**

**PENERAPAN MODEL POGIL *(PROCESS ORIENTED GUIDED-INQUIRY LEARNING)* BERBANTUAN LKPD**

**Pertemuan ke …**

**Hari, Tanggal:** **Nama Guru:**

| No | Tahap | Implementasi | Skor | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | **Fase-1:** Persiapan | Guru menjelaskan tujuan pembelajaran. | | | | |
| | | Guru memotivasi peserta didik. | | | | |
| | | Guru memberikan pertanyaan kepada peserta didik untuk mengetahui konsep-konsep prasyarat yang sudah dikuasai oleh peserta didik. | | | | |
| | | Guru mengaitkan pelajaran sekarang dengan pelajaran sebelumya. | | | | |
| 2 | **Fase-2 :** Pertanyaan Arahan | Guru memberikan pertanyaan yang mengarahkan peserta didik untuk mencapai kesimpulan sesuai LKPD.. | | | | |
| 3 | **Fase-3 :** Pembentukan kelompok | Guru menempatkan peserta didik ke dalam kelompok-kelompok belajar. | | | | |
| 4 | **Fase-4 :** Tersedianya bahan diskusi | Guru memberikan LKPD untuk bahan diskusi tiap kelompok dan memastikan setiap kelompok memperoleh. | | | | |
| 5 | **Fase-5 :** Diskusi masalah | Guru mengingatkan cara peserta didik bekerja dan berdiskusi secara kelompok sesuai komposisi kelompok. | | | | |
| | | Guru berkeliling di ruang kelas dan memberikan bimbingan seperlunya. | | | | |
| 6 | **Fase-6 :** Mengambil Kesimpulan | Guru meminta peserta didik mempresentasikan jawaban dari LKPD. | | | | |
| | | Guru bersama peserta didik mengambil kesimpulan. | | | | |
| 7 | **Fase-7 :** Mengembangkan dengan memberikan kesempatan untuk pelatihan lanjutan dan penerapan. | Guru mengecek dan memberikan umpan balik terhadap tugas yang dilakukan. | | | | |
| | | Guru memberikan latihan soal (PR) dan kuis untuk mengetahui ketercapaian tujuan pembelajaran. | | | | |
| 8 | **Fase-8 :** Menganalisis dan mengevaluasi | Guru membantu peserta didik untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap kinerja mereka. | | | | |

**Petunjuk:** Berilah penilaian anda dengan memberi cek (√) pada kolom yang sesuai.

Purworejo,
Observer

**DESKRIPSI PENILAIAN LEMBAR OBSERVASI KINERJA GURU PENERAPAN MODEL KONVENSIONAL**

1. Pendahuluan

a. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran.

| Skor | Penjelasan |
|---|---|
| 1 | Guru tidak menjelaskan tujuan pembelajaran. |
| 2 | Guru menjelaskan tujuan pembelajaran tetapi kurang jelas dan tidak lengkap. |
| 3 | Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dengan jelas dan tidak lengkap. |
| 4 | Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dengan jelas, lengkap, dan sistematis. |

b. Guru memotivasi peserta didik.

| Skor | Penjelasan |
|---|---|
| 1 | Guru tidak memotivasi peserta didik. |
| 2 | Guru hanya memotivasi peserta didik untuk belajar. |
| 3 | Guru memotivasi peserta didik untuk belajar dengan menyiapkan alat tulis yang diperlukan untuk pembelajaran. |
| 4 | Guru memotivasi peserta didik untuk belajar dengan menyiapkan alat tulis yang diperlukan untuk pembelajaran dan kata-kata penyemangat. |

c. Guru memberikan pertanyaan kepada peserta didik untuk mengetahui konsep-konsep prasyarat yang sudah dikuasai oleh peserta didik.

| Skor | Penjelasan |
|---|---|
| 1 | Guru tidak memberikan pertanyaan kepada peserta didik untuk mengetahui konsep-konsep prasyarat yang sudah dikuasai oleh peserta didik. |
| 2 | Guru memberikan pertanyaan tetapi tidak ada hubungannya dengan permasalahan sehari-hari dan tidak sesuai dengan materi peluang. |
| 3 | Guru memberikan pertanyaan mengenai permasalahan sehari-hari tetapi tidak sesuai dengan materi peluang yang dibahas. |
| 4 | Guru memberikan lebih dari satu pertanyaan mengenai permasalahan sehari-hari dan sesuai dengan materi yang dibahas. |

d. Guru mengaitkan pelajaran sekarang dengan pelajaran sebelumya.

| Skor | Penjelasan |
|---|---|
| 1 | Guru tidak mengaitkan pelajaran sekarang dengan pelajaran sebelumya. |
| 2 | Guru mengaitkan pelajaran sekarang dengan pelajaran sebelumya. Akan tetapi kedua pelajaran tersebut tidak saling berhubungan. |
| 3 | Guru mengaitkan pelajaran sekarang dengan satu materi pelajaran sebelumya yang saling berhubungan. |
| 4 | Guru mengaitkan pelajaran sekarang dengan lebih dari satu materi pelajaran sebelumya yang saling berhubungan. |

2. Apersepsi

Guru mengaitkan pelajaran sekarang dengan pelajaran sebelumya.

| Skor | Penjelasan |
|---|---|
| 1 | Guru tidak mengaitkan pelajaran sekarang dengan pelajaran sebelumya. |
| 2 | Guru mengaitkan pelajaran sekarang dengan pelajaran sebelumya tetapi tidak sesuai dengan pembelajaran sebelumnya. |
| 3 | Guru mengaitkan pelajaran sekarang dengan pelajaran sebelumya tetapi kurang jelas. |
| 4 | Guru mengaitkan pelajaran sekarang dengan pelajaran sebelumya dengan baik. |

3. Presentasi Materi

Guru mempresentasikan konsep-konsep yang harus dikuasai oleh peserta didik dengan bahan bacaan.

| Skor | Penjelasan |
|---|---|
| 1 | Guru tidak mempresentasikan konsep-konsep yang harus dikuasai oleh peserta didik. |
| 2 | Guru mempresentasikan konsep-konsep yang harus dikuasai oleh peserta didik tetapi tidak dengan bahan bacaan.. |
| 3 | Guru mempresentasikan konsep-konsep yang harus dikuasai oleh peserta didik dengan bahan bacaan tetapi kurang jelas. |
| 4 | Guru mempresentasikan konsep-konsep yang harus dikuasai oleh peserta didik dengan bahan bacaan secara baik. |

4. Mengembangkan dengan memberikan kesempatan untuk pelatihan lanjutan dan penerapan.

a. Guru memberikan kuis untuk dikerjakan secara individu.

| Skor | Penjelasan |
|---|---|
| 1 | Guru tidak memberikan kuis. |
| 2 | Guru memberikan kuis tetapi tidak memastikan peserta didik mengerjakannya. |
| 3 | Guru memberikan kuis tetapi tidak memastikan peserta didik mengerjakan secara individu. |
| 4 | Guru memberikan kuis dan memastikan peserta didik mengerjakan secara individu. |

b. Guru bersama peserta didik melakukan koreksi jawaban kuis yang telah dikerjakan.

| Skor | Penjelasan |
|---|---|
| 1 | Guru tidak melakukan koreksi jawaban kuis yang telah dikerjakan. |
| 3 | Guru melakukan koreksi jawaban kuis yang telah dikerjakan tetapi tidak melibatkan peserta didik. |
| 4 | Guru bersama peserta didik melakukan koreksi jawaban kuis yang telah dikerjakan. |

c. Guru meminta peserta didik mengumpulkan jawaban soal kuis dengan tertib.

| Skor | Penjelasan |
|---|---|
| 1 | Guru tidak meminta peserta didik mengumpulkan jawaban soal kuis. |
| 2 | Guru meminta peserta didik mengumpulkan jawaban soal kuis tetapi dengan mengabaikan ketertiban. |
| 3 | Guru meminta peserta didik mengumpulkan jawaban soal kuis dengan tertib tetapi tidak memastikan semua peserta didik telah mengumpulkan. |
| 4 | Guru meminta peserta didik mengumpulkan jawaban soal kuis dengan tertib dan memastikan semua peserta didik telah mengumpulkan. |

d. Guru memberikan latihan soal (PR).

| Skor | Penjelasan |
|---|---|
| 1 | Guru tidak memberikan latihan soal (PR). |
| 2 | Guru memberikan latihan soal (PR) dengan penjelasan yang kurang. |
| 4 | Guru memberikan latihan soal (PR) dengan jelas. |

5. Menganalisis dan mengevaluasi

a. Guru membantu peserta didik dalam menyimpulkan materi pada pembelajaran hari ini secara lisan.

| Skor | Penjelasan |
|---|---|
| 1 | Guru dan peserta didik tidak menyimpulkan materi pada pembelajaran. |
| 2 | Guru tidak membantu peserta didik dalam menyimpulkan materi pada pembelajaran. |
| 3 | Guru menyimpulkan materi pembelajaran tanpa melibatkan peserta didik. |
| 4 | Guru membantu peserta didik dalam menyimpulkan materi pada pembelajaran. |

b. Guru membantu peserta didik melakukan refleksi atau evaluasi terhadap pembelajaran.

| Skor | Penjelasan |
|---|---|
| 1 | Guru dan peserta didik tidak melakukan refleksi atau evaluasi terhadap pembelajaran. |
| 2 | Guru tidak membantu peserta didik dalam melakukan refleksi atau evaluasi terhadap pembelajaran. |
| 3 | Guru melakukan refleksi atau evaluasi terhadap pembelajaran tanpa melibatkan peserta didik. |
| 4 | Guru membantu peserta didik dalam melakukan refleksi atau evaluasi terhadap pembelajaran. |

Presentase Penerapan Model Ekspositori

$$= \frac{Jumlah\ perolehan\ Skor}{45} \text{ x } 100\ \%$$

Kriteria Penilaian

| **Persentase Penerapan POGIL dengan berbantuan LKPD** | **Kriteria** |
|---|---|
| Persentase ≤ 25 % | Kurang baik |
| 25 % < Persentase ≤ 50 % | Cukup |
| 50 % < Persentase ≤ 75 % | Baik |
| Persentase > 75 % | Sangat baik |

**LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS GURU**

## PENERAPAN MODEL KONVENSIONAL

**Pertemuan ke …**

**Hari, Tanggal:** **Nama Guru:**

| No | Tahap | Implementasi | Skor | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | **Fase-1:** Persiapan (preparasi) | Guru memberikan penjelasan tentang tujuan pembelajaran. | | | | |
| | | Guru memberikan motivasi kepada peserta didik. | | | | |
| | | Guru memberikan pertanyaan tentang konsep-konsep prasyarat materi yang akan dipelajari. | | | | |
| 2 | **Fase-2 :** Apersepsi | Guru mengaitkan pelajaran sekarang dengan pelajaran sebelumya. | | | | |
| 3 | **Fase-3 :** Presentasi Materi | Guru mempresentasikan konsep-konsep yang harus dikuasai oleh peserta didik dengan bahan bacaan. | | | | |
| 4 | **Fase-4:** Mengembangkan dengan memberikan kesempatan untuk pelatihan lanjutan dan penerapan. | Guru memberikan kuis untuk dikerjakan secara individu. | | | | |
| | | Guru bersama peserta didik melakukan koreksi jawaban kuis yang telah dikerjakan. | | | | |
| | | Guru meminta peserta didik mengumpulkan jawaban soal kuis dengan tertib. | | | | |
| | | Guru memberikan latihan soal (PR). | | | | |
| 5 | **Fase-5 :** Menganalisis dan mengevaluasi | Guru membantu peserta didik dalam menyimpulkan materi pada pembelajaran hari ini secara lisan. | | | | |
| | | Guru membantu peserta didik melakukan refleksi atau evaluasi terhadap pembelajaran. | | | | |

**Petunjuk:** Berilah penilaian anda dengan memberi cek (√) pada kolom yang sesuai.

Purworejo,

Observer

Lampiran 23

**LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS PESERTA DIDIK**

**PENERAPAN MODEL POGIL *(PROCESS ORIENTED GUIDED-INQUIRY LEARNING)* BERBANTUAN LKPD**

**Pertemuan ke …**

**Hari, Tanggal:**

**Nama Guru:**

| No | Tahap | Implementasi | Skor | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | **Fase-1:** Persiapan | Peserta didik memperhatikan pada saat guru memberikan penjelasan tentang tujuan pembelajaran. | | | | |
| | | Peserta didik memperhatikan pada saat guru memotivasi peserta didik. | | | | |
| | | Peserta didik memberikan tanggapan dari pertanyaan guru tentang konsep-konsep prasyarat yang sudah dikuasai pada materi hari ini. | | | | |
| | | Peserta didik memperhatikan pada saat guru mengaitkan pelajaran sekarang dengan pelajaran sebelumya. | | | | |
| 2 | **Fase-2 :** Pertanyaan Arahan | Peserta didik memperhatikan ketika guru memberikan pertanyaan yang mengarahkan peserta didik untuk mencapai kesimpulan sesuai LKPD. | | | | |
| 3 | **Fase-3 :** Pembentukan kelompok | Peserta didik mengikuti aturan guru dalam pembentukan kelompok belajar. | | | | |
| 4 | **Fase-4 :** Tersedianya bahan diskusi | Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru yang memastikan setiap kelompok telah memperoleh LKPD untuk bahan diskusi. | | | | |
| 5 | **Fase-5 :** Diskusi masalah | Peserta didik mampu bekerja dan berdiskusi secara kelompok sesuai komposisi kelompok. | | | | |
| | | Peserta didik mampu menjawab serangkaian | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | pertanyaan yang ada pada LKPD. | | | | |
| | | Peserta didik menuliskan jawaban atas serangkaian pertanyaan yang ada pada LKPD. | | | | |
| 6 | **Fase-6 :** Mengambil Kesimpulan | Peserta didik yang ditunjuk guru mempresentasikan jawaban dari LKPD. | | | | |
| | | Peserta didik bersama guru mengambil kesimpulan. | | | | |
| 7 | **Fase-7:** Mengembangkan dengan memberikan kesempatan untuk pelatihan lanjutan dan penerapan. | Peserta didik mampu mengerjakan soal yang diberikan melalui kuis secara individu dengan tuntas. | | | | |
| | | Peserta didik mengoreksi jawaban soal kuis dengan baik. | | | | |
| | | Peserta didik mengumpulkan jawaban soal kuis dengan tertib. | | | | |
| | | Peserta didik mendengarkan dan mencatat saat guru memberikan latihan soal (PR). | | | | |
| 8 | **Fase-8 :** Menganalisis dan mengevaluasi | Peserta didik dapat menyimpulkan materi pada pembelajaran hari ini secara lisan. | | | | |
| | | Peserta didik turut aktif dalam melakukan refleksi atau evaluasi terhadap pembelajaran hari ini. | | | | |

**Petunjuk:** Berilah penilaian anda dengan memberi cek (√) pada kolom yang sesuai.

**Keterangan pemberian skor:**
1: Banyak peserta didik yang melakukan aktivitas $\leq$ 25%
2: Banyak peserta didik yang melakukan aktivitas 25% < persentase aktivitas peserta didik $\leq$ 50%
3: Banyak peserta didik yang melakukan aktivitas 50% < persentase aktivitas peserta didik $\leq$ 75%
4: Banyak peserta didik yang melakukan aktivitas > 75%

**Perhitungan**
Skor total hasil observasi =
Skor maksimum = 76

Persentase aktivitas peserta didik selama pembelajaran = $\frac{skortotal}{jmlhskormaks} \times 100\%$

=

Lampiran 24 $\frac{....}{....} \times 100\%$

= …. %.

**LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS PESERTA DIDIK**
**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN EKSPOSITORI**
**Pertemuan ke …**

**Hari, Tanggal:**

**Nama Guru:**

| No | Tahap | Implementasi | Skor | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | **Fase-1:** Persiapan (preparasi) | Peserta didik memperhatikan pada saat guru memberikan penjelasan tentang tujuan pembelajaran. | | | | |
| | | Peserta didik memperhatikan pada saat guru memotivasi peserta didik. | | | | |
| | | Peserta didik memberikan tanggapan dari pertanyaan guru tentang konsep-konsep prasyarat yang sudah dikuasai pada materi hari ini. | | | | |
| 2 | **Fase-2 :** Apersepsi | Peserta didik memperhatikan pada saat guru mengaitkan pelajaran sekarang dengan pelajaran sebelumya. | | | | |
| 3 | **Fase-3 :** Presentasi Materi | Peserta didik memperhatikan pada saat guru mempresentasikan konsep-konsep yang harus dikuasai oleh peserta didik dengan bahan bacaan. | | | | |
| 4 | **Fase-4:** Mengembangkan dengan memberikan kesempatan untuk pelatihan lanjutan dan penerapan. | Peserta didik mampu mengerjakan soal yang diberikan melalui kuis secara individu dengan tuntas. | | | | |
| | | Peserta didik mengoreksi jawaban soal kuis dengan baik. | | | | |
| | | Peserta didik mengumpulkan jawaban soal kuis dengan tertib. | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Peserta didik mendengarkan dan mencatat saat guru memberikan latihan soal (PR). | | | | |
| 5 | **Fase-5 :** Menganalisis dan mengevaluasi | Peserta didik dapat menyimpulkan materi pada pembelajaran hari ini secara lisan. | | | | |
| | | Peserta didik turut aktif dalam melakukan refleksi atau evaluasi terhadap pembelajaran hari ini. | | | | |

**Petunjuk:** Berilah penilaian anda dengan memberi cek (√) pada kolom yang sesuai.

**Keterangan pemberian skor:**
1: Banyak peserta didik yang melakukan aktivitas $\leq$ 25%
2: Banyak peserta didik yang melakukan aktivitas 25% < persentase aktivitas peserta didik $\leq$ 50%
3: Banyak peserta didik yang melakukan aktivitas 50% < persentase aktivitas peserta didik $\leq$ 75%
4: Banyak peserta didik yang melakukan aktivitas > 75%

**Perhitungan**
Skor total hasil observasi =
Skor maksimum = 44

Persentase aktivitas peserta didik selama pembelajaran = $\frac{skortotal}{jmlhskormaks} \times 100\%$

$= \frac{\ldots}{\ldots} \times 100\%$

= …. %.

Lampiran 25

**REKAP HASIL OBSERVASI KINERJA GURU**
**MODEL POGIL BERBANTUAN LKPD**
**KELAS EKSPERIMEN**

Sekolah : SMA Negeri 2 Purworejo
Nama Guru : Rosidah

| No | Tahap | Implementasi | Skor Pertemuan ke- | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | **Fase-1:** Persiapan | Guru menjelaskan tujuan pembelajaran. | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | | Guru memotivasi peserta didik. | 3 | 4 | 4 | 1 |
| | | Guru memberikan pertanyaan kepada peserta didik untuk mengetahui konsep-konsep prasyarat yang sudah dikuasai oleh peserta didik. | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | | Guru mengaitkan pelajaran sekarang dengan pelajaran sebelumya. | 1 | 4 | 4 | 4 |
| 2 | **Fase-2 :** Pertanyaan Arahan | Guru memberikan pertanyaan yang mengarahkan peserta didik untuk mencapai kesimpulan sesuai LKPD. . | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 3 | **Fase-3 :** Pembentukan kelompok | Guru menempatkan peserta didik ke dalam kelompok-kelompok belajar. | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 4 | **Fase-4 :** Tersedianya bahan diskusi | Guru memberikan LKPD untuk bahan diskusi tiap kelompok dan memastikan setiap kelompok memperoleh. | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 5 | **Fase-5 :** Diskusi masalah | Guru mengingatkan cara peserta didik bekerja dan berdiskusi secara kelompok sesuai komposisi kelompok. | 4 | 3 | 4 | 4 |
| | | Guru berkeliling di ruang kelas dan memberikan bimbingan seperlunya. | 4 | 4 | 1 | 4 |
| 6 | **Fase-6 :** Mengambil Kesimpulan | Guru meminta peserta didik mempresentasikan jawaban dari LKPD. | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | | Guru bersama peserta didik mengambil kesimpulan. | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 7 | **Fase-7 :** Mengembangkan dengan memberikan kesempatan untuk pelatihan lanjutan dan penerapan. | Guru mengecek dan memberikan umpan balik terhadap tugas yang dilakukan. | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | | Guru memberikan latihan soal (PR) dan kuis untuk mengetahui ketercapaian tujuan pembelajaran. | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 8 | **Fase-8 :** Menganalisis dan mengevaluasi | Guru membantu peserta didik untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap kinerja mereka. | 4 | 4 | 3 | 4 |
| Total Skor | | | 52 | 55 | 52 | 53 |
| Persentase | | | 93% | 98% | 93% | 95% |

Lampiran 26

**REKAP HASIL OBSERVASI KINERJA GURU**
**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN EKSPOSITORI**
**KELAS KONTROL**

Sekolah : SMA Negeri 2 Purworejo
Nama Guru : Rosidah

| No | Tahap | Implementasi | Skor Pertemuan ke- | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | **Fase-1:** Persiapan (preparasi) | Guru memberikan penjelasan tentang tujuan pembelajaran. | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | | Guru memberikan motivasi kepada peserta didik. | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | | Guru memberikan pertanyaan tentang konsep-konsep prasyarat materi yang akan dipelajari. | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 2 | **Fase-2 :** Apersepsi | Guru mengaitkan pelajaran sekarang dengan pelajaran sebelumya. | 1 | 4 | 4 | 4 |
| 3 | **Fase-3 :** Presentasi Materi | Guru mempresentasikan konsep-konsep yang harus dikuasai oleh peserta didik dengan bahan bacaan. | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 4 | **Fase-4:** Mengembangkan dengan memberikan kesempatan untuk pelatihan lanjutan dan penerapan. | Guru memberikan kuis untuk dikerjakan secara individu. | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | | Guru bersama peserta didik melakukan koreksi jawaban kuis yang telah dikerjakan. | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | | Guru meminta peserta didik mengumpulkan jawaban soal kuis dengan tertib. | 4 | 4 | 3 | 4 |
| | | Guru memberikan latihan soal (PR). | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 5 | **Fase-5 :** Menganalisis dan mengevaluasi | Guru membantu peserta didik dapat menyimpulkan materi pada pembelajaran hari ini secara lisan. | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | | Guru membantu peserta didik melakukan refleksi atau evaluasi terhadap pembelajaran. | 4 | 3 | 4 | 4 |
| Total | | | 41 | 43 | 43 | 44 |
| Presentase | | | 93% | 98% | 98% | 100% |

Lampiran 27

**REKAP HASIL OBSERVASI AKTIVITAS PESERTA DIDIK**
**PENERAPAN MODEL POGIL BERBANTUAN**
**LKPD KELAS EKSPERIMEN**

Sekolah : SMA Negeri 2 Purworejo
Nama Guru : Rosidah

| No | Tahap | Implementasi | Skor Pertemuan ke- | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | **Fase-1:** Persiapan | Peserta didik memperhatikan pada saat guru memberikan penjelasan tentang tujuan pembelajaran. | 4 | 3 | 2 | 4 |
| | | Peserta didik memperhatikan pada saat guru memotivasi peserta didik. | 3 | 4 | 3 | 4 |
| | | Peserta didik memberikan tanggapan dari pertanyaan guru tentang konsep-konsep prasyarat yang sudah dikuasai pada materi hari ini. | 1 | 3 | 4 | 3 |
| | | Peserta didik memperhatikan pada saat guru mengaitkan pelajaran sekarang dengan pelajaran sebelumya. | 4 | 3 | 4 | 4 |
| 2 | **Fase-2 :** Pertanyaan Arahan | Peserta didik memperhatikan ketika guru memberikan pertanyaan yang mengarahkan peserta didik untuk mencapai kesimpulan sesuai LKPD. | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 3 | **Fase-3 :** Pembentukan kelompok | Peserta didik mengikuti aturan guru dalam pembentukan kelompok belajar. | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 4 | **Fase-4 :** Tersedianya bahan diskusi | Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru yang memastikan setiap kelompok telah memperoleh LKPD untuk bahan diskusi. | 2 | 3 | 4 | 4 |
| 5 | **Fase-5 :** Diskusi masalah | Peserta didik mampu bekerja dan berdiskusi secara kelompok sesuai komposisi | 3 | 4 | 4 | 4 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kelompok. | | | | |
| | | Peserta didik mampu menjawab serangkaian pertanyaan yang ada pada LKPD. | 4 | 3 | 4 | 4 |
| | | Peserta didik menuliskan jawaban atas serangkaian pertanyaan yang ada pada LKPD. | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 6 | **Fase-6 :** Mengambil Kesimpulan | Peserta didik yang ditunjuk guru mempresentasikan jawaban dari LKPD. | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | | Peserta didik bersama guru mengambil kesimpulan. | 3 | 4 | 4 | 3 |
| 7 | **Fase-7:** Mengembangkan dengan memberikan kesempatan untuk pelatihan lanjutan dan penerapan. | Peserta didik mampu mengerjakan soal yang diberikan melalui kuis secara individu dengan tuntas. | 2 | 3 | 3 | 4 |
| | | Peserta didik mengoreksi jawaban soal kuis dengan baik. | 3 | 4 | 4 | 4 |
| | | Peserta didik mengumpulkan jawaban soal kuis dengan tertib. | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | | Peserta didik mendengarkan dan mencatat saat guru memberikan latihan soal (PR). | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 8 | **Fase-8 :** Menganalisis dan mengevaluasi | Peserta didik dapat menyimpulkan materi pada pembelajaran hari ini secara lisan. | 3 | 3 | 3 | 4 |
| | | Peserta didik turut aktif dalam melakukan refleksi atau evaluasi terhadap pembelajaran hari ini. | 3 | 3 | 4 | 3 |
| Total | | | 59 | 64 | 67 | 69 |
| Persentase | | | 82% | 89% | 93% | 96% |

Lampiran 28

**REKAP HASIL OBSERVASI AKTIVITAS PESERTA DIDIK**
**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN EKSPOSITORI (KELAS KONTROL)**

Sekolah : SMA Negeri 2 Purworejo
Nama Guru : Rosidah

| No | Tahap | Implementasi | Skor Pertemuan ke- | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | **Fase-1:** Persiapan (preparasi) | Peserta didik memperhatikan pada saat guru memberikan penjelasan tentang tujuan pembelajaran. | 4 | 3 | 2 | 3 |
| | | Peserta didik memperhatikan pada saat guru memotivasi peserta didik. | 4 | 4 | 3 | 4 |
| | | Peserta didik memberikan tanggapan dari pertanyaan guru tentang konsep-konsep prasyarat yang sudah dikuasai pada materi hari ini. | 3 | 4 | 3 | 4 |
| 2 | **Fase-2 :** Apersepsi | Peserta didik memperhatikan pada saat guru mengaitkan pelajaran sekarang dengan pelajaran sebelumya. | 4 | 3 | 4 | 4 |
| 3 | **Fase-3 :** Presentasi Materi | Peserta didik memperhatikan pada saat guru mempresentasikan konsep-konsep yang harus dikuasai oleh peserta didik dengan bahan bacaan. | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 4 | **Fase-4:** Mengembangkan dengan memberikan kesempatan untuk pelatihan lanjutan dan penerapan. | Peserta didik mampu mengerjakan soal yang diberikan melalui kuis secara individu dengan tuntas. | 4 | 3 | 4 | 3 |
| | | Peserta didik mengoreksi jawaban soal kuis dengan baik. | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | | Peserta didik mengumpulkan jawaban soal kuis dengan tertib. | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | | Peserta didik mendengarkan dan mencatat saat guru memberikan latihan soal (PR). | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 5 | **Fase-5 :** Menganalisis dan mengevaluasi | Peserta didik dapat menyimpulkan materi pada pembelajaran hari ini secara lisan. | 2 | 2 | 4 | 4 |
| | | Peserta didik turut aktif dalam | 3 | 3 | 4 | 3 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | melakukan refleksi atau evaluasi terhadap pembelajaran hari ini. | | | | |
| Total | | | 39 | 37 | 40 | 41 |
| Presentase | | | 89% | 84% | 91% | 93% |

Lampiran 29

# aftar Pembagian Kelompok

## Kelas Eksperimen

| Kelompok 1 |
|---|
| Aprilia Rizky Subagya |
| Anggia Ayu Nirmala |
| Bhima Putra Prasetya |
| Damar Ernanda Yuwono |

| Kelompok 2 |
|---|
| Desy Melinda Sari |
| Elizha Fadilah |
| Esti Yunianingrum |
| Farida |

| Kelompok 3 |
|---|
| Kurnia Febry Setyabudi |
| Ganis Sumbi Rahmandhani |
| Jati Pikukuh |
| Irfan Alfian |

| Kelompok 4 |
|---|
| **Reza Nurmeidita** |
| Rahmadhian |
| Isnaeni |
| Badrahini Masajeng Respati |

| Kelompok 5 |
|---|
| Dani Prasetyo |
| Handayani |
| Hermin Setiorini |
| Vienneta Nur Kumala Dewi |
| Tri Hartati |

| Kelompok 6 |
|---|
| Tiar Istiqlallia Nastiti |
| Silvia Dwi Astuti |
| Revita Lestari |
| Wildan Setyo Nugroho |

| **Kelompok 7** |
| --- |
| Muhajir<br>Muhammad Faisal Rifai<br>Lestari Jatiningsih<br>Lya Hardiana |

| **Kelompok 8** |
| --- |
| Rizki Pradipta<br>Maulana Rosyid<br>Monica Rara Arviana<br>Mukhlisotul Fitriyah |

Lampiran 30

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

**(Kelas Eksperimen)**

| | |
|---|---|
| Sekolah | : SMA Negeri 2 Purworejo |
| Mata Pelajaran | : Matematika |
| Kelas / Semester | : XI / 1 |
| Program | : IPA |
| Materi Pokok | : Peluang |
| Pertemuan | : 1 (2 x 45 menit) |

## A. STANDAR KOMPETENSI

Menggunakan aturan statistika, kaidah pencacahan, dan sifat-sifat peluang dalam pemecahan masalah.

## B. KOMPETENSI DASAR

Menggunakan aturan perkalian, permutasi, dan kombinasi dalam pemecahan masalah.

## C. INDIKATOR

1. Menyusun aturan perkalian.
2. Menggunakan aturan perkalian dalam pemecahan masalah.

## D. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Dengan penerapan model pembelajaran *POGIL* dengan berbantuan LKPD diharapkan peserta didik dapat menyusun aturan perkalian.
2. Dengan penerapan model pembelajaran *POGIL* dengan berbantuan LKPD diharapkan peserta didik dapat menggunakan aturan perkalian dalam pemecahan masalah, serta terwujudnya karakter peserta didik yang jujur, disiplin, kreatif, teliti, percaya diri, berpikir logis, religius, saling menghargai, bekerja sama, dan mandiri.

## E. MATERI AJAR

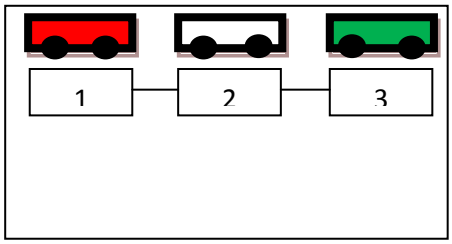
### 1. Aturan Perkalian

a. Aturan Pengisian Tempat

Dalam kehidupan sehari-hari sering kita mendengar istilah semua kemungkinan yang terjadi dalam suatu percobaan. Misalnya, apakah hari ini akan turun hujan?

***Contoh soal***

1. Andi memiliki sebuah mainan berbentuk kereta api yang terdiri dari 3 gerbong berwarna merah, putih, dan hijau. Andi ingin menyusun gerbong-gerbong itu menjadi sebuah kereta api yang utuh. Ada berapa cara Andi dapat menyusun gerbong-gerbong kereta mainannya itu?




**Perhatikan gambar di samping !**

Untuk posisi gerbong nomor 1, Andi dapat memilih gerbong dengan warna Merah, Putih, maupun Hijau. Jadi, posisi Gerbong Nomor satu dapat ditentukan dengan 3 cara.

Untuk posisi gerbong Nomor 2, Andi hanya dapat memilih gerbong dengan 2 cara, karena satu gerbong telah digunakan sebagai gerbong nomor 1.
Sedangkan untuk posisi gerbong yang nomor 3, Andi mau tidak mau hanya punya 1 cara untuk mengisi karena 2 gerbong yang dia punyai telah ia gunakan.
Jadi ada berapa cara Andi dapat menyusun gerbong kereta mainannya?
Gerbong 1 dapat diisi dengan 3 cara,
Gerbong 2 dapat diisi dengan 2 cara,
Gerbong 3 dapat diisi dengan 1 cara.
Jadi Andi dapat menyusun mainan Keretanya dengan 3 x 2 x 1 = 6 cara.

2. Seorang ingin membuatkan plat nomor kendaraan yang terdiri dari 4 angka, padahal tersedia angka-angka 1, 2, 3, 4, 5 dan 6 dalam plat nomor itu tidak boleh ada angka yang sama. Berapa banyak plat nomor dapat dibuat?

   Jawab:

   Cara pengisian angka plat nomor kendaraan:

| a | B | c | D |
|---|---|---|---|
| 6 | 5 | 4 | 3 |

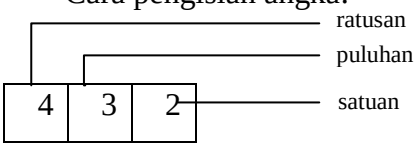
   Aturan perkalian: 6 x 5 x 4 x 3 = 360.

   Jadi, banyak plat nomor dapat dibuat dari angka-angka tersebut (tanpa pengulangan) adalah 360 cara.

3. Berapa banyaknya bilangan yang terdiri dari 3 angka dan bernilai genap yang dapat disusun dari angka 1, 2, 3, 4, dan 5 tanpa pengulangan.

Jawab:

Cara pengisian angka:




Aturan perkalian:

= 4 x 3 x 2

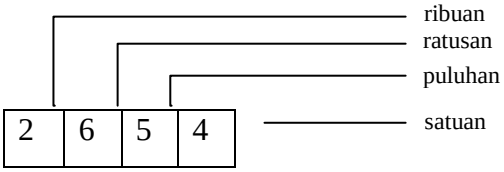
= 24.

Jadi, banyaknya bilangan 3 angka dan bernilai genap yang dapat disusun dari angka-angka tersebut (tanpa pengulangan) adalah 24 cara.

4. Susunlah bilangan yang kurang dari 3000 dari angka-angka 1, 2, 3, 5, 6, dan 7 jika tidak ada angka yang berulang.

Jawab:

Cara pengisian angka yang terdiri dari 4 angka (ribuan):




Aturan Perkalian:

2 x 6 x 5 x 4 = 240.

Cara pengisian angka yang terdiri dari 3 angka (ratusan):

| | | |
|---|---|---|
| 7 | 6 | 5 |

Aturan Perkalian:

7 x 6 x 5 = 210.

Cara pengisian angka yang terdiri dari 2 angka (puluhan):

| | |
|---|---|
| 7 | 6 |

Aturan Perkalian:

7 x 6 = 42.

Cara pengisian angka yang terdiri dari 1 angka (satuan):

| |
|---|
| 7 |

Aturan Perkalian : 7.

Jadi, banyaknya bilangan kurang dari 3000 yang dapat disusun dari angka-angka tersebut (tanpa pengulangan) adalah 240 + 210 + 42 + 7 = 499 cara.

Dari conto-contohh tersebut dapat disimpulkan, Jika terdapat ***k*** buah tempat yang tersedia, dengan:

$n_1$ = banyaknya cara mengisi tempat pertama

$n_2$= banyaknya cara mengisi tempat kedua setelah tempat pertama terisi

$n_3$ = banyaknya cara mengisi tempat ketiga setelah tempat pertama dan kedua terisi

$n_k$= banyaknya cara mengisi tempat ke-***k*** setelah tempat-tempat sebelumnya terisi

Maka banyaknya cara untuk mengisi ***k*** tempat yang tersedia adalah: $n_1$ x $n_2$ x $n_3$ x . . . x $n_k$

Aturan ini disebut ***aturan pengisian tempat*** atau ***kaidah perkalian.***

## F. ALOKASI WAKTU

2 x 45 menit

## G. MODEL DAN METODE PEMBELAJARAN

Model pembelajaran yang digunakan adalah model *POGIL (Process Oriented Guided-Inquiry Learning)*

Metode pembelajaran yang digunakan adalah ceramah, diskusi, tanya jawab, dan pemberian tugas.

## H. KEGIATAN PEMBELAJARAN

| Waktu | Kegiatan dalam Pembelajaran | PKB/EEK |
|---|---|---|
| **14 menit** | **I. Pendahuluan** | |
| 1 menit | 1. Guru datang tepat waktu. | Disiplin |
| 4 menit | 2. Guru mengucapkan salam, memimpin berdoa sebelum pelajaran, memperkenalkan diri dan mempersiapkan kondisi peserta didik. | Religius<br>komunikatif, |
| 1 menit | 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dilaksanakan | menyenangkan |
| 2 menit | 4. Guru menyampaikan model pembelajaran yang akan dilaksanakan | |
| 4 menit | 5. Guru membagi seluruh peserta didik menjadi beberapa kelompok. Tiap kelompok terdiri atas 4-5 peserta didik. | komunikatif |
| 2 menit | 6. Guru membagikan LKPD pada tiap kelompok. Tiap kelompok memperoleh 2 buah LKPD. | Kerjasama |

| **68 menit** | **II. Kegiatan Inti** | |
|---|---|---|
| | ***STEP 1 : IDENTIFY A NEAD TO LEARN*** | |
| | ***STEP 2 : CONNECT TO PRIOR UNDERSTANDING*** | |
| 2 menit | 1. Peserta didik diinstruksikan membaca *LKPD* yang telah dibagikan pada bagian tujuan (*Why)* agar peserta didik termotivasi untuk belajar materi pada hari itu. | Rasa ingin tahu |
| 1 menit | ***2.*** Guru bertanya, "Jika kita memiliki ***k*** tempat yang tersedia, bagaimana mencari banyaknya cara untuk mengisi *k* tempat tersebut?" | Berpikir logis, menantang |
| 25 menit | ***STEP 3 : EXPLORE*** | Eksplorasi, berpikir logis, komunikatif |
| | 3. Tiap peserta didik saling berdiskusi dalam satu kelompok untuk memahami penjelasan dalam LKPD dan penjelasan yang terdapat pada referensi lain untuk menemukan sendiri suatu konsep. | Eksplorasi, |
| | 4. Pada waktu ketika masing-masing kelompok ingin menemukan konsep, guru yang berperan sebagai fasilitator berkeliling pada tiap kelompok untuk mengetahui apakah konsep berhasil ditemukan atau tidak. Tiap kelompok bisa bertanya apa saja dengan guru. Penjelasan guru hanya pancingan saja agar konsep ditemukan bukan penjelasan matang tentang konsep yang sudah jadi. | berpikir logis, menghargai pendapat orang lain, kreatif |
| 10 menit | ***STEP 4 : CONCEPT INVENTION, INTRODUCTION, AND FORMATION*** | Konfirmasi berpikir logis |
| | 5. Guru menanyai tiap kelompok tentang jawaban pertanyaan tadi tentang konsep. Tiap kelompok mempresentasikan jawaban dengan diperhatikan kelompok-kelompok lain. Setelah semua kelompok mempresentasikan, guru bersama-sama dengan peserta didik menyimpulkan tentang konsep yang telah ditemukan oleh tiap kelompok | Elaborasi |
| 20 menit | ***STEP 5 : PRACTICE APPLYING KNOWLEDGE*** | Kerja keras, mandiri |

| | | |
|---|---|---|
| 10 menit | ***STEP 6 : APPLY KNOWLEDGE IN NEW CONTEXT***<br>6. Tiap peserta didik mengerjakan soal pada **kuis** secara individu.<br>7. Peserta didik diberi kesempatan mengerjakan di depan kelas. Guru bersama peserta didik membahas bersama-sama. Peserta didik yang maju mengerjakan di depan kelas dan benar diberikan penghargaan. | Konfirmasi,<br>tanggung jawab, menghargai prestasi |
| **5 menit** | **III.Kegiatan Penutup** | |
| | ***STEP 7 : REFLECT ON THE PROCESS*** | |
| 5 menit | 1. Peserta didik melakukan refleksi. | Elaborasi |
| 2 menit | 2. Peserta didik menyimpulkan materi pada hari itu dengan bimbingan guru. | Konfirmasi |
| 1 menit | 3. Peserta didik diinstruksikan untuk mempelajari materi selanjutnya dan diberikan **Tugas Rumah**. | Mandiri, kerja keras |
| 1 menit | 4. Guru dan peserta didik mengakhiri pelajaran dengan berdoa. Kemudian guru mengucapkan salam. | Religius |

**J. PENILAIAN**

Teknik : Tes tertulis.

Bentuk Instrumen : Latihan soal yang dikemas dalam LKPD, Kuis, dan Tugas Rumah.

**K. ALAT DAN SUMBER BELAJAR**

1. Media / Alat : LKPD, papan tulis, dan spidol.
2. Sumber Belajar : a) Supriyanto,Sigit. 2009. *Matematika untuk SMA dan MA Kelas XI Program IPA.* Jakarta: Yudhistira.
   b) Wirodikromo,Sartono. 2004. *Matematika SMA untuk XI Program Ilmu Alam.* Jakarta: Erlangga.

Purworejo, Agustus 2012

Guru Mata Pelajaran | Peneliti

AJP.Budiraharjo,S.Pd | Rosidah

NIP.196212231986011003 | NIM. 4101408103

Lampiran 31

# RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

**(Kelas Eksperimen)**

Sekolah : SMA Negeri 2 Purworejo
Mata Pelajaran : Matematika
Kelas / Semester : XI / 1
Program : IPA
Materi Pokok : Peluang
Pertemuan : II (2 x 45 menit)

## A. STANDAR KOMPETENSI

Menggunakan aturan statistika, kaidah pencacahan, dan sifat-sifat peluang dalam pemecahan masalah.

## B. KOMPETENSI DASAR

Menggunakan aturan perkalian, permutasi, dan kombinasi dalam pemecahan masalah.

## C. INDIKATOR

1. Mendefinisikan notasi faktorial.
2. Menggunakan notasi faktorial dalam pemecahan masalah.
3. Mendefinisikan permutasi *n* objek dari *n* objek yang berbeda dan penggunaannya dalam pemecahan masalah.

## D. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Dengan penerapan model pembelajaran POGIL diharapkan peserta didik dapat mendefinisikan notasi faktorial.
2. Dengan penerapan model pembelajaran POGIL diharapkan peserta didik dapat menggunakan notasi faktorial dalam pemecahan masalah, serta terwujudnya karakter peserta didik yang jujur, disiplin, kreatif, teliti, percaya diri, berpikir logis, religius, saling menghargai, bekerja sama, dan mandiri.
3. Dengan penerapan model pembelajaran POGIL diharapkan peserta didik dapat mendefinisikan permutasi n objek dari n objek yang berbeda dan penggunaannya dalam pemecahan masalah.

## E. MATERI AJAR

**Faktorial**

Pada hari lebaran sebuah keluarga membagikan 7 buah bingkisan kepada 7 kerabat mereka. Jika masing-masing bingkisan tersebut disimbolkan dengan angka yaitu 1, 2, 3, 4, 5, 6, dan 7. Kemungkinan urutan bingkisan yang dibagikan tersebut adalah :

| **Kemungkinan** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Kerabat ke-1** | **Kerabat ke-2** | **Kerabat ke-3** | **Kerabat ke-4** | **Kerabat ke-5** | **Kerabat ke-6** | **Kerabat ke-7** |
| 1,2,3,4,5,6,7 (7bingkisan) | 6 bingkisan | 5 bingkisan | 4 bingkisan | 3 bingkisan | 2 bingkisan | 1 bingkisan |

Pada kerabat yang pertama, keluarga tersebut dapat memberikan 1 dari 7 bingkisan yang disediakan, sedangkan pada kerabat kedua keluarga tersebut dapat memilih 1 dari 6 bingkisan, karena 1 bingkisan telah digunakan pada kerabat pertama, begitu seterusnya. Berapa banyakkah kemungkinan urutan pemberian bingkisan?
Dengan menggunakan aturan perkalian: 7 x 6 x 5 x 4 x 3 x 2 x 1
Selanjutnya 7 x 6 x 5 x 4 x 3 x 2 x 1 dapat dinyatakan dengan 7! (*7 faktorial* ), jadi :

**7! = 7 x 6 x 5 x 4 x 3 x 2 x 1**

**Hasil perkalian semua bilangan bulat positif dari 1 sampai *n* disebut *n* faktor Ial, diberi notasi *n!***

**Jadi, *n! = 1 x 2 x 3 x 4 x ... x (n-2) x (n-1) x n,***

**Dengan *1! = 1***

***0! = 1***

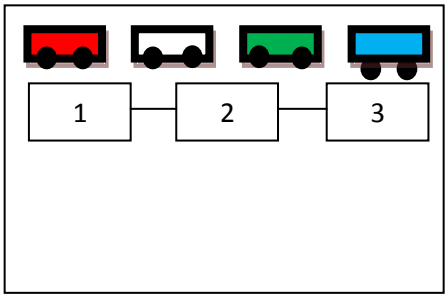
**Contoh Soal**

1. Di suatu kampung, akan diadakan pemilihan 5 orang pengurus harian Perkumpulan Remaja dari 5 kandidat yang terdiri dari ketua, wakil ketua, sekretaris, bendahara, dan humas. Berapa cara 5 orang tersebut dipilih menjadi pegurus Perkumpulan Remaja tersebut ? Nyatakanlah dalam notasi faktorial !
2. Hitunglah nilai dari :
   a. $\frac{8!}{4!}$
   b. $\frac{5!}{4!} x\ 4!$

**Penyelesaian :**

1. Banyak cara untuk memilih pengurus harian Perkumpulan Remaja = 5 x 4 x 3 x 2 x 1 = 120.
   Dalam notasi faktorial 5 x 4 x 3 x 2 x 1 dinyatakan dengan 5!
   Jadi banyak cara 5 orang kandidat untuk menjadi pengurus harian Perkumpulan Remaja adalah 120
   cara dan dalam notasi faktorial dinyatakan dengan 5!.
2. Nilai dari soal di atas ditentukan melalui perhitungan berikut ini.
   a. $\frac{8!}{4!} = \frac{8x7x6x5x4x3x2x1}{4x3x2x1}$ = 8 x 7 x 6 x 5 = 210
   b. $\frac{5!}{4!} x\ 4! = \frac{5x4x3x2x1}{4x3x2x1}$ x 4 x 3 x 2 x 1= 5 x 24 = 120

**Permutasi**




Telah dipelajari banyak cara untuk menyusun 3 gerbong dari 3 gerbong yang tersedia adalah 3 x 2 x 1 = 6 cara.

Selanjutnya jika jumlah gerbong yang tersedia adalah 4 buah, maka ada berapa cara dalam menyusun 3 buah gerbong dari 4 gerbong yang tersedia?

**Penyelesaian :**

Untuk menyelesaikan permasalahan di atas, kita ilustrasikan 3 posisi gerbong yang akan diisi oleh 4 gerbong yang ada.

| Posisi | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| **kemungkinan** | **4** | 3 | 2 |

- Kotak (1) digambarkan sebagai posisi gerbong 1, dapat diisi dengan angka 4, artinya posisi 1 dapat diisi oleh Merah, Putih, Hijau, ataupun Biru
- Kotak (2) digambarkan sebagai posisi gerbong 2, dapat diisi dengan angka **3** karena 1 posisi yaitu Gerbong 1 sudah terisi.
- Adapun kotak (3) digambarkan sebagai gerbong 3, hanya dapat diisi 2 angka, karena posisi 1 dan 2 sudah terisi.

Jadi banyak cara untuk Menyusun gerbong adalah 4 x 3 x 2 = 24 cara.

**Susunan semacam ini disebut permutasi karena urutannya diperhatikan.**

Permutasi pada contoh ini disebut permutasi tiga-tiga dari 4 unsur dan dinotasikan dengan $\boldsymbol{P_3^4}$ atau $\boldsymbol{P_{(4,3)}}$ atau ${}_4\boldsymbol{P}_3$, sehingga: ${}_4P_3 = 4 \times 3 \times 2$

$= 4 \times (4 - 1) \times (4 - 2)$

$= 4 \times (4 - 1) \times \ldots\ldots \times (4 - 3 + 1)$

Jadi ***Permutasi adalah urutan yang mungkin dari sejumlah unsur yang berbeda tanpa adanya pengulangan.***

Banyaknya permutasi dari *n* unsur diambil *r* unsur dinotasikan:

${}_nP_r = n \text{ x } (n - 1) \text{ x } (n - 2) \text{ x } (n - 3) \text{ x } \ldots \text{x } (n - r + 1)$

Atau dapat juga ditulis:

$$P_{(n,r)} = n\,(n-1)(n-2)\ldots(n-r+1)\frac{(n-r)(n-r-1)\ldots 3x2x1}{(n-r)(n-r-1)\ldots 3x2x1}$$

$$= \frac{n(n-1)(n-2)\ldots(n-r+1)(n-r)(n-r-1)\ldots 3x2x1}{(n-r)(n-r-1)\ldots 3x2x1}$$

$$= \frac{n(n-1)(n-2)\ldots 3x2x1}{(n-r)(n-r-1)\ldots 3x2x1}$$

$$\mathbf{P_{(n,r)}} = \frac{\mathbf{n!}}{\mathbf{(n-r)!}}$$

**Maka, banyak permutasi *n* unsur apabila disusun dalam *r* unsur dapat ditulis ${}_n\mathbf{P}_r$ atau P(n,r) yaitu :**

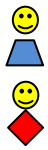
$$\boldsymbol{P_{(n,r)}} = \frac{\boldsymbol{n!}}{\boldsymbol{(n-r)!}}$$

**Contoh soal**

Hitunglah:

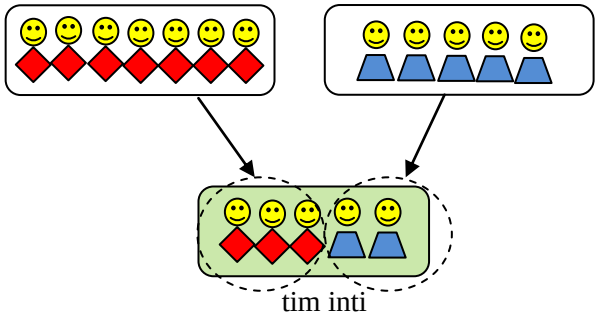
1. $P(8,5) = \frac{8!}{(8-5)!} = \frac{8!}{3!} = \frac{8x7x6x5x4x3!}{3!} = 6720.$
2. $P(20,2) = \frac{20!}{(20-2)!} = \frac{20!}{18!} = \frac{20x19x18!}{18!} = 380.$
3. $P(5,5) = \frac{5!}{(5-5)!} = \frac{5!}{0!} = 120.$
4. Sebuah perusahaan sedang meyiapkan pengurus inti untuk mengerjakan proyek pembangunan sebuah hotel di Jakarta. Pengurus inti proyek ini terdiri dari 3 laki-laki dan 2 perempuan yang akan dipilih dari 7 laki-laki dan 5 perempuan. Posisi masing-masing tim inti tersebut berbeda satu sama lain.
   a. Gambarlah bagan yang mewakili permasalahan tersebut?
   b. Berapa macam pilihan yang dapat dibentuk untuk memilih tim inti laki-laki?
   c. Berapa macam pilihan yang dapat dibentuk untuk memilih tim inti perempuan?
   d. Berapa macam pilihan yang dapat dibentuk untuk memilih tim inti tersebut?

a. Bagan permasalahan:



: perempuan

: laki-laki



tim inti

b. Banyaknya pilihan yang dapat dibentuk untuk memilih tim inti laki-laki:
   $= P(7,3) = \frac{7!}{(7-3)!} = \frac{7!}{4!} = \frac{7x6x5x4!}{4!} = 210.$

c. Banyaknya pilihan yang dapat dibentuk untuk memilih tim inti perempuan:

   $= P(5,2) = \frac{5!}{(5-2)!} = \frac{5!}{3!} = \frac{5x4x3!}{3!} = 20.$

d. Jadi, banyaknya pilihan dapat dibentuk untuk memilih tim inti tersebut adalah = P(7,3) x P(5,2) = 210 x 20 = 4.200 cara.

Jadi, banyaknya pilihan dapat dibentuk untuk memilih tim inti tersebut adalah 4.200 macam.

## F. ALOKASI WAKTU

2 x 45 menit

## G. MODEL DAN METODE PEMBELAJARAN

Model pembelajaran yang digunakan adalah model *POGIL (Process Oriented Guided-Inquiry Learning)*

Metode pembelajaran yang digunakan adalah ceramah, diskusi, tanya jawab, dan pemberian tugas.

## H. KEGIATAN PEMBELAJARAN

| Waktu | Kegiatan dalam Pembelajaran | PKB/EEK |
|---|---|---|
| **15 menit** | **I. Kegiatan dalam Pembelajaran** | |
| 1 menit | **1.** Guru datang tepat waktu. | Disiplin |
| 2 menit | **2.** Guru mengucapkan salam, memimpin berdoa sebelum pelajaran dan mempersiapkan kondisi peserta didik. | Religius |
| 10 menit | **3.** Peserta didik bersama guru mengoreksi tugas rumah pertemuan sebelumnya. | <u>Konfirmasi</u> |
| 1 menit | **4.** Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dilaksanakan. | komunikatif |
| 1 menit | **5.** Guru menyampaikan model pembelajaran yang akan dilaksanakan | komunikatif |
| 1 menit | 6. Guru membagi seluruh peserta didik menjadi beberapa kelompok. Tiap kelompok terdiri atas 4-5 peserta didik. | Kerjasama |
| 2 menit | 7. Guru membagikan LKPD pada tiap kelompok. Tiap kelompok memperoleh 2 buah LKPD. | |
| **67 menit** | **II. Kegiatan Inti** | |
| | ***<u>STEP 1 : IDENTIFY A NEAD TO LEARN</u>*** | |
| | ***<u>STEP 2 : CONNECT TO PRIOR UNDERSTANDING</u>*** | |
| 2 menit | 1. Peserta didik diinstruksikan membaca *LKPD* yang telah dibagikan bagian tujuan dan prasyarat. | Rasa ingin tahu |
| 1 menit | 2. Pada bagian Faktorial guru bertanya “Apa yang dimaksud dengan faktorial dan bagaimana menggunakannya?” | Berpikir logis, menantang |
| | ***<u>STEP 3 : EXPLORE</u>*** | <u>Eksplorasi,</u> |
| 10 menit | 3. Tiap peserta didik saling berdiskusi dalam 1 kelompok untuk memahami penjelasan dalam LKPD dan penjelasan yang terdapat pada referensi lain untuk menemukan sendiri konsep Faktorial. | berpikir logis, komunikatif, kreatif |
| | 4. Pada waktu ketika masing-masing kelompok ingin menemukan konsep, guru yang berperan sebagai fasilitator berkeliling pada tiap kelompok untuk mengetahui apakah konsep berhasil ditemukan atau tidak. Tiap kelompok bisa | <u>Eksplorasi,</u> berpikir logis, menghargai pendapat orang lain |

| | | |
|---|---|---|
| | bertanya apa saja dengan guru | |
| 5 menit | ***STEP 4 : CONCEPT INVENTION, INTRODUCTION, AND FORMATION***<br>5. Guru menanyai salah satu kelompok tentang jawaban pertanyaan tadi tentang konsep. Kelompok lain memberi tanggapan uru bersama-sama dengan peserta didik menyimpulkan tentang konsep yang telah ditemukan. | Konfirmasi<br>tanggung jawab, komunikatif, toleransi |
| 3 menit | ***STEP 5 : PRACTICE APPLYING KNOWLEDGE***<br>6. Peserta didik mengerjakan contoh soal secara berkelompok. | Elaborasi<br>Kerjasama, kerja keras |
| 2 menit | 7. Peserta didik dipersilahkan mempresentasikan hasil pekerjaannya dan ditanggapi oleh kelompok lain. | Konfirmasi<br>tanggung jawab, komunikatif, toleransi |
| 1 menit | ***STEP 1 : IDENTIFY A NEAD TO LEARN***<br>***STEP 2 : CONNECT TO PRIOR UNDERSTANDING***<br>8. Guru bertanya, “Jika terdapat n unsur berbeda yang akan diisikan pada r tempat, berapakah kemungkinan urutan pengisian tempat yang mungkin?” | Berpikir logis, menantang |
| 10 menit | ***STEP 3 : EXPLORE***<br>9. Tiap peserta didik saling berdiskusi dalam 1 kelompok untuk memahaminya dan menemukan sendiri konsep permutasi. | Eksplorasi, berpikir logis, komunikatif, kreatif |
| | 10. Pada waktu ketika masing-masing kelompok ingin menemukan jawaban dan memahami, guru yang berperan sebagai fasilitator berkeliling pada tiap kelompok. Tiap kelompok bisa bertanya apa saja dengan guru. Penjelasan guru hanya pancingan saja | Eksplorasi, berpikir logis, menghargai pendapat orang lain |
| 7 menit | ***STEP 4 : CONCEPT INVENTION, INTRODUCTION, AND FORMATION***<br>11. Guru mempersilahkan salah satu kelompok mempresentasikan tentang jawaban pertanyaan dengan diperhatikan kelompok-kelompok lain. Setelah presentasi, guru bersama-sama dengan peserta didik menyimpulkan tentang jawaban yang telah ditemukan. | Konfirmasi<br>tanggung jawab, komunikatif, toleransi |
| | ***STEP 5 : PRACTICE APPLYING KNOWLEDGE*** | Elaborasi<br>Kerjasama, |

| | | |
|---|---|---|
| 3 menit<br><br>2 menit<br><br><br><br>20 menit<br>10 menit | 12. Peserta didik mengerjakan contoh soal secara berkelompok.<br>13. Peserta didik dipersilahkan mempresentasikan hasil pekerjaannya dan ditanggapi oleh kelompok lain.<br>***STEP 6 : APPLY KNOWLEDGE IN NEW CONTEXT***<br>14. Tiap peserta didik mengerjakan soal pada **kuis** secara individu.<br>15. Peserta didik diberi kesempatan mengerjakan di depan kelas. Guru bersama peserta didik membahas bersama-sama. Peserta didik yang maju mengerjakan di depan kelas dan benar diberikan penghargaan. | kerja keras<br>Konfirmasi<br>tanggung jawab, komunikatif, toleransi<br><br>Elaborasi,<br>Kerjakeras, mandiri<br>Tanggungjawab, menghargai prestasi, toleransi |
| **8 menit** | **III. Kegiatan Penutup** | |
| 5 menit<br>2 menit<br><br>1 menit | ***STEP 7 : REFLECT ON THE PROCESS***<br>1. Peserta didik melakukan refleksi.<br>2. Peserta didik menyimpulkan materi pada hari itu dengan bimbingan guru.<br>3. Guru dan peserta didik mengakhiri pelajaran dengan berdoa. Kemudian guru mengucapkan salam. | Jujur<br>konfirmasi<br>religius |

**L. PENILAIAN**

Teknik : Tes tertulis.

Bentuk Instrumen : Latihan soal yang dikemas dalam LKPD, Kuis, dan Tugas Rumah .

**M. ALAT DAN SUMBER BELAJAR**

3. Media / Alat : LKPD, papan tulis, dan spidol.
4. Sumber Belajar : a) Supriyanto,Sigit. 2009. *Matematika untuk SMA dan MA Kelas XI Program IPA.* Jakarta: Yudhistira.
   b) Wirodikromo,Sartono. 2004. *Matematika SMA untuk XI Program Ilmu Alam.* Jakarta: Erlangga.

Purworejo, Agustus 2012

Guru Mata Pelajaran | Peneliti

AJP.Budiraharjo,S.Pd | Rosidah

NIP.196212231986011003 | NIM. 4101408103

Lampiran 32

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

**(Kelas Eksperimen)**

| | |
|---|---|
| Sekolah | : SMA Negeri 2 Purworejo |
| Mata Pelajaran | : Matematika |
| Kelas / Semester | : XI / 1 |
| Program | : IPA |
| Materi Pokok | : Peluang |
| Pertemuan | : III (2 x 45 menit) |

## A. STANDAR KOMPETENSI

Menggunakan aturan statistika, kaidah pencacahan, dan sifat-sifat peluang dalam pemecahan masalah.

## B. KOMPETENSI DASAR

Menggunakan aturan perkalian, permutasi, dan kombinasi dalam pemecahan masalah.

## C. INDIKATOR

1. Menyusun permutasi dengan unsur sama dan permutasi siklik.
2. Menggunakan permutasi dengan unsur sama dan permutasi siklik.

## D. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Dengan penerapan model pembelajaran POGIL diharapkan peserta didik dapat menyusun permutasi dengan unsur sama dan permutasi siklik.
2. Dengan penerapan model pembelajaran POGIL diharapkan peserta didik dapat menggunakan permutasi dengan unsur sama dan permutasi siklik serta terwujudnya karakter peserta didik yang jujur, disiplin, kreatif, teliti, percaya diri, berpikir logis, religius, toleransi, bekerja sama, dan mandiri.
3. Dengan penerapan model pembelajaran POGIL diharapkan peserta didik dapat mendefinisikan permutasi n objek dari n objek yang berbeda dan penggunaannya dalam pemecahan masalah.

## E. MATERI AJAR

**Permutasi dengan unsur sama**

Pada kata "SUKU" terdapat dua huruf yang sama, yaitu U. kemungkinan kata yang bisa dibentuk dari huruf S,U,K,U adalah sebagai berikut:

1. SUKU 6. SUUK 11. USUK 16. KSUU 21. UUSK

2. SUUK 7. UKSU 12. USKU 17. KUUS 22. UUKS

3. SKUU 8. UKUS 13. KUSU 18. KUSU 23. UKSU

4. SKUU 9. UUSK 14. KUUS 19. USUK 24. UKUS

5. SUKU 10. UUKS 15. KSUU 20. USKU

Apakah terdapat susunan huruf yg sama?

Jika susunan huruf ygang sama hanya ditulis sekali maka akan didapat:

1. SUKU 4. UKSU 7. UUKS 10. KUSU

2. SUUK 5. UKUS 8. USUK 11. KUUS

3. SKUU 6. UUSK 9. USKU 12. KSUU

Banyak permutasi huruf-huruf pada kata “SUKU” adalah12 atau

$$12 = 4 \text{ x } 3 = \frac{4\text{x}3\text{x}2\text{x}1}{2\text{x}1} = \frac{4!}{2!}$$

Banyaknya permutasi n unsur yang mempunyai $l_1$ unsur jenis pertama, $l_2$ unsur jenis kedua, $l_3$ unsur jenis ketiga, dan $l_k$ unsur jenis ke-$k$ yang sama adalah :

$$\boldsymbol{P(n, I_1, I_2, \dots, I_k) = \frac{n\,!}{I_1!\,I_2!\dots I_k!}}$$

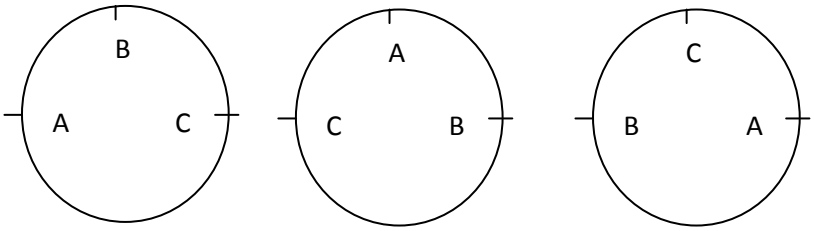
Contoh soal:

a. Jika huruf-huruf pada kata "BOROBUDUR" dipertukarkan, berapa banyak susunan huruf berbeda yang dapat diperoleh?
Jawab:
Kata "BOROBUDUR" terdiri dari 9 huruf, dengan huruf B diulang 2 kali, huruf O diulang 2 kali, huruf R diulang 2 kali, dan huruf U diulang 2 kali.
Sehingga permutasinya = $\frac{9!}{2!2!2!2!} = \frac{9\text{x}8\text{x}7\text{x}6\text{x}5\text{x}4\text{x}3\text{x}2\text{x}1}{2\text{x}2\text{x}2\text{x}2}$ = 22.680.
Jadi, banyaknya susunan huruf berbeda yang diperoleh adalah 22.680 susunan.

b. Berapa cara yang berbeda untuk menuliskan hasil kali $a^4b^2c^2$ tanpa menggunakan eksponen?
Jawab:
$a^4b^2c^2$ dalam bentuk tanpa menggunakan eksponen dapat ditulis *aaaabbcc*.
Sehingga $a^4b^2c^2$ terdiri dari 8 faktor, dengan *a* diulang 4 kali, huruf *b* diulang 2 kali, dan huruf *c* diulang 2 kali.
Sehingga permutasinya = $\frac{8!}{4!2!2!} = \frac{8\text{x}7\text{x}6\text{x}5\text{x}4!}{4!\text{x}2\text{x}2}$ = 420.
Jadi, banyaknya cara yang berbeda untuk menuliskan hasil kali 420 cara.

**Permutasi siklik**

Permutasi siklis adalah permutasi yang cara menyusunnya melingkar. Misalnya A, B, dan C disusun melingkar.




Jika kita pandang urutan itu searah jarum jam maka susunan ABC, CAB, dan BCA adalah sama. Sehingga banyaknya permutasi siklis dari 3 objek :

$$\frac{3!}{3} = \frac{3\ x\ 2!}{3} = 2!$$

Jadi banyaknya menyusun n unsur yang berlainan dalam lingkaran ditulis:

$$\frac{n!}{n} = \frac{n(n-1)(n-2)\ldots 3x2x1}{n} = (n-1)(n-2)\ldots.3x2x1 = (n-1)!$$

Banyaknya permutasi siklis dari n objek *:* $\mathbf{P_{(siklis)}} = \boldsymbol{(n-1)}!$

**Contoh Soal**

Pada rapat pengurus PMR dihadiri oleh 6 orang yang duduk mengelilingi sebuah meja bundar. Berapakah susunan yang dapat terjadi?

Penyelesaian :

$P_{(siklis)} = (6 - 1)! = 5! = 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 120$

## F. ALOKASI WAKTU

2 x 45 menit

## G. MODEL DAN METODE PEMBELAJARAN

Model pembelajaran yang digunakan adalah model *POGIL (Prosess Oriented Guided-Inquiry Learning).*

Metode pembelajaran yang digunakan adalah ceramah, diskusi, tanya jawab, dan pemberian tugas.

## H. KEGIATAN PEMBELAJARAN

| Waktu | Kegiatan dalam Pembelajaran | PKB/EEK |
|---|---|---|
| **7 menit** | **I. Pendahuluan** | |
| 1 menit | 1. Guru datang tepat waktu. | Disiplin |
| 2 menit | 2. Guru mengucapkan salam, memimpin berdoa sebelum pelajaran dan mempersiapkan kondisi peserta didik. | Religius |
| 1 menit | 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dilaksanakan. | komunikatif |
| 1 menit | 4.Guru menyampaikan model pembelajaran yang akan dilaksanakan | komunikatif |
| 2 menit | 5.Guru membagi seluruh peserta didik menjadi beberapa kelompok. Tiap kelompok terdiri atas 4-5 peserta didik. | Kerjasama |
| 1 menit | 6.Guru membagikan LKPD pada tiap kelompok. Tiap kelompok memperoleh 2 buah LKPD. | |
| **75 menit** | **2. Kegiatan Inti** | |
| | ***STEP 1 : IDENTIFY A NEAD TO LEARN*** | |
| | ***STEP 2 : CONNECT TO PRIOR UNDERSTANDING*** | |
| 2 menit | 1. Peserta didik diinstruksikan membaca *LKPD* yang telah dibagikan bagian tujuan dan prasyarat. | Rasa ingin tahu |
| 1 menit | 2. Guru bertanya "Pada pertemuan sebelumnya kita telah belajar tentang permutasi dari unsur yang berbeda. Bagaimana dengan permutasi unsur yang sama?" | Berpikir logis, menantang |
| | ***STEP 3 : EXPLORE*** | |
| 2 menit | 3. Tiap peserta didik saling berdiskusi dalam 1 kelompok untuk memahami penjelasan dalam LKPD dan penjelasan yang terdapat pada referensi lain untuk menemukan sendiri konsep Permutasi unsur yang sama. | Eksplorasi, berpikir logis, komunikatif, kreatif |
| 10 menit | 4. Pada waktu ketika masing-masing kelompok ingin menemukan konsep, guru yang berperan sebagai fasilitator berkeliling pada tiap kelompok untuk mengetahui apakah konsep berhasil ditemukan atau tidak. Tiap kelompok bisa bertanya apa saja dengan guru | Eksplorasi, berpikir logis, menghargai pendapat orang lain |

| | | |
|---|---|---|
| | ***STEP 4 : CONCEPT INVENTION, INTRODUCTION, AND FORMATION*** | |
| 5 menit | 5. Guru menanyai salah satu kelompok tentang jawaban pertanyaan tadi tentang konsep. Kelompok lain memberi tanggapan uru bersama-sama dengan peserta didik menyimpulkan tentang konsep yang telah ditemukan. | Konfirmasi<br>tanggung jawab, komunikatif, toleransi |
| | ***STEP 5 : PRACTICE APPLYING KNOWLEDGE*** | |
| 5 menit<br>3 menit | 6. Peserta didik mengerjakan contoh soal secara berkelompok.<br>7. Peserta didik dipersilahkan mempresentasikan hasil pekerjaannya dan ditanggapi oleh kelompok lain. | Elaborasi<br>Kerjasama, kerja keras<br>Konfirmasi<br>tanggung jawab, komunikatif, toleransi |
| | ***STEP 1 : IDENTIFY A NEAD TO LEARN***<br>***STEP 2 : CONNECT TO PRIOR UNDERSTANDING*** | |
| 2 menit | 8. Guru bertanya, “Selain permutasi yang sudah kita pelajari, kita juga sering menemukan penyusunan secara melingkar misalnya posisi duduk beberapa orang yang mengelilingi meja bundar. Bagaimana banyaknya cara susunan duduk?” | Berpikir logis, menantang |
| | ***STEP 3 : EXPLORE*** | |
| 10 menit | 9. Tiap peserta didik saling berdiskusi dalam 1 kelompok untuk memahaminya dan menemukan sendiri konsep permutasi siklik.<br>10. Pada waktu ketika masing-masing kelompok ingin menemukan jawaban dan memahami, guru yang berperan sebagai fasilitator berkeliling pada tiap kelompok. Tiap kelompok bisa bertanya apa saja dengan guru. Penjelasan guru hanya pancingan saja | Eksplorasi, berpikir logis, komunikatif, kreatif<br>Eksplorasi, berpikir logis, menghargai pendapat orang lain |
| | ***STEP 4 : CONCEPT INVENTION, INTRODUCTION, AND FORMATION*** | |
| 5 menit | 11. Guru mempersilahkan salah satu kelompok mempresentasikan tentang jawaban pertanyaan dengan diperhatikan kelompok-kelompok lain. Setelah presentasi, guru bersama-sama dengan peserta didik menyimpulkan tentang jawaban yang telah ditemukan. | Konfirmasi<br>tanggung jawab, komunikatif, toleransi |
| | ***STEP 5 : PRACTICE APPLYING KNOWLEDGE*** | |

| | | |
|---|---|---|
| 3 menit<br><br>2 menit<br><br>15 menit<br><br>10 menit | 8. Peserta didik mengerjakan contoh soal secara berkelompok.<br>9. Peserta didik dipersilahkan mempresentasikan hasil pekerjaannya dan ditanggapi oleh kelompok lain.<br>***STEP 6 : APPLY KNOWLEDGE IN NEW CONTEXT***<br>10. Tiap peserta didik mengerjakan soal pada **kuis** secara individu.<br>11. Peserta didik diberi kesempatan mengerjakan di depan kelas. Guru bersama peserta didik membahas bersama-sama. Peserta didik yang maju mengerjakan di depan kelas dan benar diberikan penghargaan. | Elaborasi<br>Kerjasama, kerja keras<br>Konfirmasi<br>tanggung jawab, komunikatif, toleransi<br>Elaborasi,<br>Kerjakeras, mandiri<br>Tanggungjawab, menghargai prestasi, toleransi |
| **8 menit** | **3. Kegiatan Penutup** | |
| 5 menit<br>2 menit<br><br>1 menit | ***STEP 7 : REFLECT ON THE PROCESS***<br>1. Peserta didik melakukan refleksi.<br>2. Peserta didik menyimpulkan materi pada hari itu dengan bimbingan guru.<br>3. Guru dan peserta didik mengakhiri pelajaran dengan berdoa. Kemudian guru mengucapkan salam. | Jujur<br>konfirmasi<br>religius |

**A. PENILAIAN**

Teknik : Tes tertulis.

Bentuk Instrumen : Latihan soal yang dikemas dalam LKPD, Kuis, dan Tugas Rumah.

**B. ALAT DAN SUMBER BELAJAR**

5. Media / Alat : LKPD, papan tulis, dan spidol.
6. Sumber Belajar : a) Supriyanto,Sigit. 2009. *Matematika untuk SMA dan MA Kelas XI Program IPA.* Jakarta: Yudhistira.
   b) Wirodikromo,Sartono. 2004. *Matematika SMA untuk XI Program Ilmu Alam.* Jakarta: Erlangga.

Purworejo, Agustus 2012

Guru Mata Pelajaran

AJP.Budiraharjo,S.Pd
NIP. 196212231986011003

Peneliti

Rosidah
NIM. 4101408103

Lampiran 33

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

**(Kelas Eksperimen)**

| | |
|---|---|
| Sekolah | : SMA Negeri 2 Purworejo |
| Mata Pelajaran | : Matematika |
| Kelas / Semester | : XI / 1 |
| Program | : IPA |
| Materi Pokok | : Peluang |
| Pertemuan | : IV (2 x 45 menit) |

**A. STANDAR KOMPETENSI**

Menggunakan aturan statistika, kaidah pencacahan, dan sifat-sifat peluang dalam pemecahan masalah.

**B. KOMPETENSI DASAR**

Menggunakan aturan perkalian, permutasi, dan kombinasi dalam pemecahan masalah.

**C. INDIKATOR**

1. Menyusun kombinasi.
2. Menggunakan kombinasi dalam pemecahan masalah.

**D. TUJUAN PEMBELAJARAN**

1. Dengan penerapan model pembelajaran *POGIL* dengan berbantuan LKPD diharapkan peserta didik dapat menyusun kombinasi.
2. Dengan penerapan model pembelajaran *POGIL* dengan berbantuan LKPD diharapkan peserta didik dapat menggunakan kombinasi dalam pemecahan masalah, serta terwujudnya karakter peserta didik yang jujur, disiplin, kreatif, teliti, percaya diri, berpikir logis, religius, toleransi, bekerja sama, dan mandiri.

**E. MATERI AJAR**

## Kombinasi

Pada waktu kenaikan ke kelas XI, siswa masuk jurusan IPA, IPS, atau Bahasa. Oleh karena itu, kelas X.3 mengadakan perpisahan kelas. Dalam acara tersebut Adi, Budi, dan Cory saling berjabat tangan. Jabat tangan ini dapat ditulis Adi-Budi, Adi-Cory, Budi-Adi, Budi-Cory, Cory-Adi, Cory-Budi.

Adi – Budi, Budi – Adi menunjukkan urutan yang berbeda yang berarti merupakan **permutasi** yang berbeda.

Dalam himpunan Adi berjabat tangan dengan Budi ditulis {Adi, Budi}. Budi berjabat tangan dengan Adi ditulis {Budi, Adi}. Antara {Adi, Budi} dan {Budi, Adi} menyatakan himpunan yang sama, berarti keduanya merupakan **kombinasi** yang sama. Dari contoh dapat diambil kesimpulan:

Permutasi = Adi–Budi, Adi–Cory, Budi–Adi, Budi–Cory, Cory–Adi, Cory –Budi

= 6 jabat tangan, karena urutan diperhatikan.

Kombinasi = Adi – Budi, Adi – Cory, Budi – Cory

= 3 jabat tangan, karena urutan tidak diperhatikan

Jadi, **Kombinasi *r* unsur dari *n* unsur ialah himpunan bagian r unsur yang dapat diambil dari n unsur yang berlainan dengan urutan penyusunan unsur tidak diperhatikan.**

Dari contoh di atas kita bisa mencari nilai kombinasi.

Jika kombinasi dari 3 unsur diambil 2 unsur ditulis:

Kombinasi = 3 = $\frac{6}{2} = \frac{permutasi}{2}$

$$C_{(3,2)} = \frac{P_{(3,2)}}{2} = \frac{3!}{2!(3-2)!}$$

Secara umum dapat disimpulkan bahwa:

**Banyaknya kombinasi dari *n* unsur yang berbeda dengan setiap pengambilan dengan *r* unsur ditulis $C_r^n$, nCr atau C(n,r) adalah:**

$$\boldsymbol{C_{(n,r)} = \frac{P_{(n,r)}}{r} = \frac{n!}{r!(n-r)!}}$$

Contoh soal

1. Hitunglah nilai dari:

   a. ${}_7C_3$

   b. ${}_7C_2 \times {}_5C_1$

   Penyelesaian

   a. $${}_7C_3 = \frac{7!}{3!(7-3)!} = \frac{7!}{3!4!} = \frac{7\cdot6\cdot5\cdot4\cdot3\cdot2\cdot1}{3\cdot2\cdot1\cdot4\cdot3\cdot2\cdot1} = 35$$

   b. $${}_7C_2 \times {}_5C_1 = \frac{7!}{2!(7-2)!} \times \frac{5!}{1!(5-1)!} = \frac{7!}{2!5!} \times \frac{5!}{4!}$$

   $$= \frac{7\cdot6\cdot5\cdot4\cdot3\cdot2\cdot1}{2\cdot1\cdot5\cdot4\cdot3\cdot2\cdot1} \times \frac{5\cdot4\cdot3\cdot2\cdot1}{4\cdot3\cdot2\cdot1} = 21 \times 5 = 105$$

2. Dalam pelatihan bulutangkis terdapat 10 orang pemain putra dan 8 orang pemain putri. Berapakah pasangan ganda yang dapat diperoleh untuk:

   a. ganda putra

   b. ganda putri

   c. ganda campuran

Penyelesaian

a. $C_{(10,2)} = \frac{10!}{2!(10-2)!!} = \frac{10!}{2!8!} = \frac{10 \text{ x } 9 \text{ x } 8!}{2!8!} = 45$

b. $C_{(8,2)} = \frac{8!}{2!(8-2)!} = \frac{8!}{2!6!} = \frac{8 \text{ x } 7 \text{ x } 6!}{2!6!} = 28$

c. $C_{(10,1)} \text{x } C_{(8,1)} = \frac{10!}{1!(10-1)!} \text{ x } \frac{8!}{1!(8-1)!}$

$$= \frac{10!}{1!\,9!} \text{ x } \frac{8!}{1!\,7!}$$

$$= \frac{10 \text{ x } 9! \text{ x } 8 \text{ x } 7!}{1! \text{ x } 9\,! \text{ x } 1! \text{ x } 7!}$$

$$= 80$$

## F. ALOKASI WAKTU

2 x 45 menit

## G. MODEL DAN METODE PEMBELAJARAN

Model pembelajaran yang digunakan adalah model *POGIL (Process Oriented Guided-Inquiry Learning)*

Metode pembelajaran yang digunakan adalah ceramah, diskusi, tanya jawab, dan pemberian tugas.

## H. KEGIATAN PEMBELAJARAN

| Waktu | Kegiatan dalam Pembelajaran | PKB/EEK |
|---|---|---|
| **14 menit** | **I. Pendahuluan** | |
| 1 menit | 1. Guru datang tepat waktu. | Disiplin |
| 3 menit | 2. Guru mengucapkan salam, memimpin berdoa sebelum pelajaran, dan mempersiapkan kondisi peserta didik. | Religius |
| 5 menit | 3. Peserta didik diberi kata-kata motivasi. | Pantang menyerah |
| 1 menit | 4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dilaksanakan | |
| 2 menit | 5. Guru menyampaikan model pembelajaran yang akan dilaksanakan | komunikatif, menyenangkan komunikatif |
| 2 menit | 6. Guru membagi seluruh peserta didik menjadi beberapa kelompok. Tiap kelompok terdiri atas 4-5 peserta didik. | |
| 2 menit | 7. Guru membagikan LKPD pada tiap kelompok. Tiap kelompok memperoleh 2 buah LKPD. | Kerjasama |

| **68 menit** | **II. Kegiatan Inti** | |
|---|---|---|
| | ***STEP 1 : IDENTIFY A NEAD TO LEARN*** | |
| | ***STEP 2 : CONNECT TO PRIOR UNDERSTANDING*** | |
| 2 menit | ***1.*** Guru bertanya, "Pada pertemuan yang lalu kita telah membahas tentang permutasi, apa yang disebut permutasi?" | Rasa ingin tahu, Berpikir logis, menantang |
| 1 menit | ***2.*** Peserta didik menjawab pertanyaan tentang permutasi. | komunikatif |
| | ***STEP 3 : EXPLORE*** | |
| 20 menit | 3. Tiap peserta didik saling berdiskusi dalam satu kelompok untuk memahami penjelasan dalam LKPD dan penjelasan yang terdapat pada referensi lain untuk menemukan sendiri suatu konsep. | Eksplorasi, berpikir logis, komunikatif |
| | 4. Pada waktu ketika masing-masing kelompok ingin menemukan konsep, guru yang berperan sebagai fasilitator berkeliling pada tiap kelompok untuk mengetahui apakah konsep berhasil ditemukan atau tidak. Tiap kelompok bisa bertanya apa saja dengan guru. Penjelasan guru hanya pancingan saja agar konsep ditemukan bukan penjelasan matang tentang konsep yang sudah jadi. | Eksplorasi, berpikir logis, menghargai pendapat orang lain, kreatif |
| | ***STEP 4 : CONCEPT INVENTION, INTRODUCTION, AND FORMATION*** | |
| 15 menit | 5. Guru menanyai tiap kelompok tentang jawaban pertanyaan tadi tentang konsep. Tiap kelompok mempresentasikan jawaban dengan diperhatikan kelompok-kelompok lain. Setelah semua kelompok mempresentasikan, guru bersama-sama dengan peserta didik menyimpulkan tentang konsep yang telah ditemukan oleh tiap kelompok | Konfirmasi berpikir logis |

| | | |
|---|---|---|
| 20 menit<br><br>10 menit | ***STEP 5 : PRACTICE APPLYING KNOWLEDGE***<br>***STEP 6 : APPLY KNOWLEDGE IN NEW CONTEXT***<br>6. Tiap peserta didik mengerjakan soal pada **kuis** secara individu .<br>7. Peserta didik diberi kesempatan mengerjakan di depan kelas. Guru bersama peserta didik membahas bersama-sama. Peserta didik yang maju mengerjakan di depan kelas dan benar diberikan penghargaan. | Elaborasi<br>Kerja keras, mandiri<br>Konfirmasi,<br>tanggung jawab, menghargai prestasi |
| **9 menit** | **III.Kegiatan Penutup** | |
| 5 menit<br>2 menit<br><br>1 menit<br><br>1 menit | ***STEP 7 : REFLECT ON THE PROCESS***<br>1. Peserta didik melakukan refleksi.<br>2. Peserta didik menyimpulkan materi pada hari itu dengan bimbingan guru.<br>3. Peserta didik diinstruksikan untuk mempelajari materi selanjutnya dan diberikan tugas rumah.<br>4. Guru dan peserta didik mengakhiri pelajaran dengan berdoa. Kemudian guru mengucapkan salam. | Elaborasi<br>Konfirmasi<br><br>Mandiri, kerja keras<br><br>Religius |

**I. PENILAIAN**

Teknik : Tes tertulis.

Bentuk Instrumen : Latihan soal yang dikemas dalam LKPD , Kuis , dan Tugas Rumah .

**J. ALAT DAN SUMBER BELAJAR**

7. Media / Alat : LKPD, papan tulis, dan spidol.
8. Sumber Belajar : a) Supriyanto,Sigit. 2009. *Matematika untuk SMA dan MA Kelas XI Program IPA.* Jakarta: Yudhistira.
   b) Wirodikromo,Sartono. 2004. *Matematika SMA untuk XI Program Ilmu Alam.* Jakarta: Erlangga.

Purworejo, Agustus 2012

Guru Mata Pelajaran

AJP.Budiraharjo,S.Pd
NIP.196212231986011003

Peneliti

Rosidah
NIM. 4101408103

Lampiran 34

Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)

# ATURAN PERKALIAN

Kelompok :.....

1.....

2.....

3.....

4.....

Mata Pelajaran : Matematika

Satuan Pendidikan : SMA

Kelas/ Semester : XI IPA / 1

Tujuan Pembelajaran:

1. Peserta didik dapat menyusun aturan perkalian.
2. Peserta didik dapat menggunakan aturan perkalian untuk menyelesaikan soal, serta terwujudnya karakter peserta didik yang disiplin, komunikatif,kreatif, teliti, percaya diri, berpikir logis, religius, saling menghargai, bekerja sama, dan mandiri.

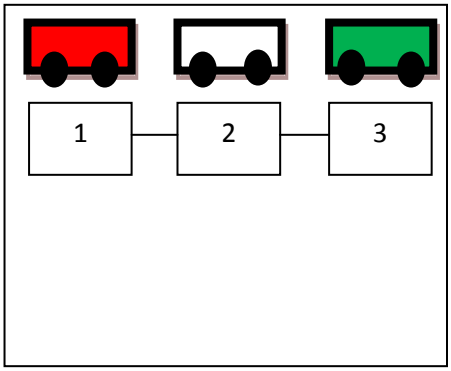
**penjumlahan dan perkalian bilangan bulat.**

## Prasyarat

Memahami konsep penjumlahan dan perkalian pada bilangan bulat.

## Kegiatan Inti

1. Andi memiliki sebuah mainan berbentuk kereta api yang terdiri dari 3 gerbong berwarna merah, putih, dan hijau. Andi ingin menyusun gerbong-gerbong itu menjadi sebuah kereta api yang utuh. Ada berapa cara Andi dapat menyusun gerbong-gerbong kereta mainannya itu?




**Perhatikan gambar di samping !**

Untuk posisi gerbong nomor 1, Andi dapat memilih gerbong dengan warna Merah, Putih, maupun Hijau. Jadi, posisi Gerbong Nomor satu dapat ditentukan dengan 3 cara. Misalkan Andi memilih gerbong merah untuk posisi no 1.

Maka untuk posisi gerbong Nomor 2, Andi hanya dapat memilih gerbong dengan 2 cara yaitu hijau dan putih, karena gerbong merah telah digunakan sebagai gerbong nomor 1. Misalkan untuk gerbong no 2 Andi memilih gerbong warna hijau.

Maka untuk posisi gerbong yang nomor 3, Andi mau tidak mau hanya punya 1 cara untuk mengisi yaitu gerbong putih.
Jadi ada berapa cara Andi dapat menyusun gerbong kereta mainannya?
Gerbong 1 dapat diisi dengan 3 cara,
Gerbong 2 dapat diisi dengan ... cara,
Gerbong 3 dapat diisi dengan ... cara.
Jadi Andi dapat menyusun mainan Keretanya dengan 3 x ... x ... = ...cara.

2. Seorang ingin membuatkan plat nomor kendaraan yang terdiri dari 4 angka, padahal tersedia angka-angka 1, 2, 3, 4, 5 dan 6 dalam plat nomor itu tidak boleh ada angka yang sama. Berapa banyak plat nomor dapat dibuat?

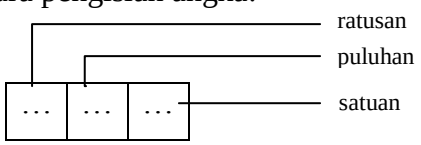
   Jawab:
   Cara pengisian angka plat nomor kendaraan:

| a | B | c | d |
|---|---|---|---|
| … | … | … | … |

   Aturan perkalian: … x … x … x …. = ….

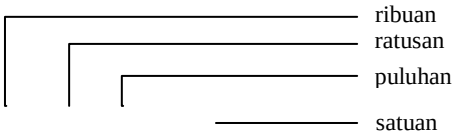
   Jadi, banyak plat nomor dapat dibuat dari angka-angka tersebut (tanpa pengulangan) adalah ….. cara.
3. Berapa banyaknya bilangan yang terdiri dari 3 angka dan bernilai genap yang dapat disusun dari angka 1, 2, 3, 4, dan 5 tanpa pengulangan.
   Jawab:

   Cara pengisian angka:




   Aturan perkalian:
   = … x … x … = ....
   Jadi, banyaknya bilangan 3 angka dan bernilai genap yang dapat disusun dari angka-angka tersebut (tanpa pengulangan) adalah …. cara.

4. Susunlah bilangan yang kurang dari 3000 dari angka-angka 1, 2, 3, 5, 6, dan 7 jika tidak ada angka yang berulang.
   Jawab:
   Cara pengisian angka yang terdiri dari 4 angka (ribuan):



| | | | |
|---|---|---|---|
| … | … | … | … |

Aturan Perkalian:

= … x … x … x …. = ….

Cara pengisian angka yang terdiri dari 3 angka (ratusan):

| | | |
|---|---|---|
| … | … | … |

Aturan Perkalian:

= … x … x … = ….

Cara pengisian angka yang terdiri dari 2 angka (puluhan):

| | |
|---|---|
| … | … |

Aturan Perkalian:

= … x …

= ....

Cara pengisian angka yang terdiri dari 1 angka (satuan):

| |
|---|
| … |

Aturan Perkalian : …

Jadi, banyaknya bilangan kurang dari 3000 yang dapat disusun dari angka-angka tersebut (tanpa pengulangan) adalah … + …. + …. + …. = …. cara.

Simpulan

Jika terdapat ***k*** buah tempat yang tersedia, dengan:

$n_1$ = banyaknya cara mengisi tempat pertama

$n_2$= banyaknya cara mengisi tempat kedua setelah tempat pertama terisi

$n_3$ = banyaknya cara mengisi tempat ketiga setelah tempat pertama dan kedua terisi

$n_k$= banyaknya cara mengisi tempat ke-***k*** setelah tempat-tempat sebelumnya terisi

Maka banyaknya cara untuk mengisi ***k*** tempat yang tersedia adalah: **...** x **...** x **...** x . . . x **...**

Aturan ini disebut ***aturan pengisian tempat*** atau ***kaidah perkalian.***

# Kunci Jawaban

Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)

# ATURAN PERKALIAN

Tujuan Pembelajaran:

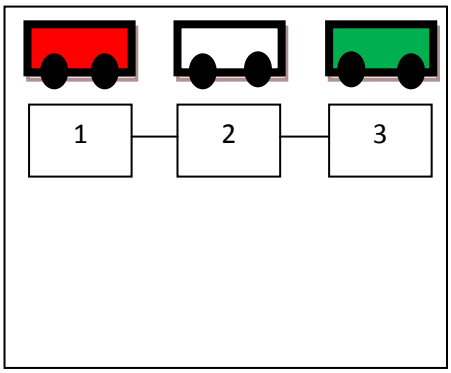
1. Peserta didik dapat menyusun aturan perkalian.
2. Peserta didik dapat menggunakan aturan perkalian untuk menyelesaikan soal, serta terwujudnya karakter peserta didik yang jujur, disiplin, kreatif, teliti, percaya diri, berpikir logis, religius, saling menghargai, bekerja sama, dan mandiri.

## Prasyarat

Memahami konsep penjumlahan dan perkalian pada bilangan bulat.

## Kegiatan Inti

5. Andi memiliki sebuah mainan berbentuk kereta api yang terdiri dari 3 gerbong berwarna merah, putih, dan hijau. Andi ingin menyusun gerbong-gerbong itu menjadi sebuah kereta api yang utuh. Ada berapa cara Andi dapat menyusun gerbong-gerbong kereta mainannya itu?




**Perhatikan gambar di samping !**

Untuk posisi gerbong nomor 1, Andi dapat memilih gerbong dengan warna Merah, Putih, maupun Hijau. Jadi, posisi Gerbong Nomor satu dapat ditentukan dengan 3 cara. Misalkan Andi memilih gerbong merah untuk posisi no 1.

Maka untuk posisi gerbong Nomor 2, Andi hanya dapat memilih gerbong dengan 2 cara yaitu hijau dan putih, karena gerbong merah telah digunakan sebagai gerbong nomor 1. Misalkan untuk gerbong no 2 Andi memilih gerbong warna hijau.

Maka untuk posisi gerbong yang nomor 3, Andi mau tidak mau hanya punya 1 cara untuk mengisi yaitu gerbong putih.

Jadi ada berapa cara Andi dapat menyusun gerbong kereta mainannya?

Gerbong 1 dapat diisi dengan 3 cara,

Gerbong 2 dapat diisi dengan 2 cara,

Gerbong 3 dapat diisi dengan 1 cara.

Jadi Andi dapat menyusun mainan Keretanya dengan 3 x 2 x 1 = 6 cara.

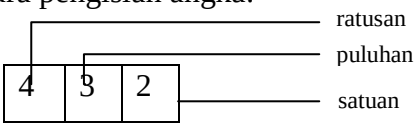
6. Seorang ingin membuatkan plat nomor kendaraan yang terdiri dari 4 angka, padahal tersedia angka-angka 1, 2, 3, 4, 5 dan 6 dalam plat nomor itu tidak boleh ada angka yang sama. Berapa banyak plat nomor dapat dibuat?
   Jawab:

   Cara pengisian angka plat nomor kendaraan:

| a | b | c | D |
|---|---|---|---|
| 6 | 5 | 4 | 3 |

   Aturan perkalian: 6 x 5 x 4 x 3 = 360.
   Jadi, banyak plat nomor dapat dibuat dari angka-angka tersebut (tanpa pengulangan) adalah 360 cara.

7. Berapa banyaknya bilangan yang terdiri dari 3 angka dan bernilai genap yang dapat disusun dari angka 1, 2, 3, 4, dan 5 tanpa pengulangan.
   Jawab:
   Cara pengisian angka:



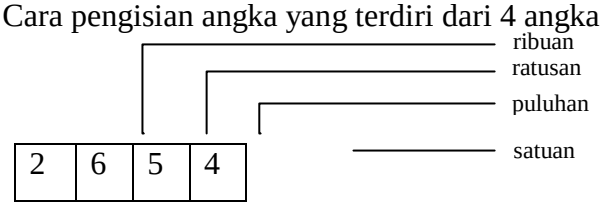

   Aturan perkalian:

   = 4 x 3 x 2 = 24.

   Jadi, banyaknya bilangan 3 angka dan bernilai genap yang dapat disusun dari angka-angka tersebut (tanpa pengulangan) adalah 24 cara.

8. Susunlah bilangan yang kurang dari 3000 dari angka-angka 1, 2, 3, 5, 6, dan 7 jika tidak ada angka yang berulang.

   Jawab:
   Cara pengisian angka yang terdiri dari 4 angka (ribuan):




   Aturan Perkalian:

   = 2 x 6 x 5 x 4

   = 240.

   Cara pengisian angka yang terdiri dari 3 angka (ratusan):

| 7 | 6 | 5 |
|---|---|---|

Aturan Perkalian:

= 7 x 6 x 5

= 210.

Cara pengisian angka yang terdiri dari 2 angka (puluhan):

| | |
|---|---|
| 7 | 6 |

Aturan Perkalian:

= 7 x 6

= 42.

Cara pengisian angka yang terdiri dari 1 angka (satuan):

| |
|---|
| 7 |

Aturan Perkalian : 7.

Jadi, banyaknya bilangan kurang dari 3000 yang dapat disusun dari angka-angka tersebut (tanpa pengulangan) adalah 240 + 210 + 42 + 7 = 499 cara.

Simpulan

Jika terdapat ***k*** buah tempat yang tersedia, dengan:

$n_1$ = banyaknya cara mengisi tempat pertama

$n_2$= banyaknya cara mengisi tempat kedua setelah tempat pertama terisi

$n_3$ = banyaknya cara mengisi tempat ketiga setelah tempat pertama dan kedua terisi

$n_k$= banyaknya cara mengisi tempat ke-***k*** setelah tempat-tempat sebelumnya terisi

Maka banyaknya cara untuk mengisi ***k*** tempat yang tersedia adalah: $n_1$ x $n_2$ x $n_3$ x . . . x $n_k$

Aturan ini disebut ***aturan pengisian tempat*** atau ***kaidah perkalian.***

# KUIS

**Selesaikanlah permasalahan permutasi di bawah ini.**

1. Fikry mempunyai 5 baju dan 3 celana panjang yang berlainan warna. Dengan berapa cara Fikry dapat memakai baju dan celana panjang?
2. Kota A ke B dihubungkan dengan 2 jalan, kota B dan C dihubungkan dengan 3 jalan dan kota C dan D dihubungkan dengan 4 jalan. Gilang berangkat dari kota A ke kota D. Berapa banyak rute yang dapat ia lalui?
3. Berapa banyaknya bilangan yang terdiri dari 4 angka yang dapat disusun dari angka-angka 0, 1, 2, 3, 4, 5 dan 6 dengan ketentuan:
   a. Boleh dengan pengulangan
   b. Tanpa pengulangan

Selamat Mengerjakan !

# KUNCI JAWABAN DAN PEDOMAN PENSEKORAN KUIS

**(Aturan Perkalian)**

| No. | Jawaban | Skor |
|---|---|---|
| **1.** | Fikry dapat memakai kaos dengan 4 cara<br>Fikry dapat memakai sepatu dengan 3 cara | **2** |
| | Maka ia dapat memakai pasangan sepatu dan kaos yang berbeda sebanyak<br>4 x 3 = 12. | **2** |
| | Jadi, cara Amir dapat memakai sepatu dan kaos kaki 12 cara. | **1** |
| **2.** | Cara melewati kota A ke B dengan 2 cara<br>Cara melewati kota B ke C dengan 3 cara<br>Cara melewati kota C ke D dengan 4 cara. | **2** |
| | Aturan perkalian: 2 x 3 x 4 = 24 | **2** |
| | Jadi banyaknya rute yang dapat dipilih Gilang ada 24 rute | **1** |
| **3** | a. Boleh dengan pengulangan<br>Cara pengisian angka:<br>[7][7][7][7]<br>= 7 x 7 x 7 x 7 | **3** |
| | = 2401. | **1** |
| | Jadi, banyaknya bilangan 4 angka yang dapat disusun dari angka-angka tersebut (oleh dengan pengulangan) adalah 2401 cara. | **1** |
| | b. Tanpa pengulangan<br>Cara pengisian angka:<br>[7][6][5][4]<br>= 7 x 6 x 5 x 4 | **3** |
| | = 840. | **1** |
| | Jadi, banyaknya bilangan 4 angka yang dapat disusun dari angka-angka tersebut (tanpa pengulangan) adalah 840 cara. | **1** |
| | **Total Skor** | **20** |

$$\text{Skor Akhir} = \frac{\text{Skor perolehan}}{2} \times 10$$

## TUGAS RUMAH

1. Sebuah gudang memiliki 5 pintu. Nurul akan masuk gudang tersebut kemudian keluar dengan pintu yang tidak sama. Berapa macam rute yang mungkin dapat ia lalui?
2. Untuk mengisi jabatan ketua, sekretaris, dan bendahara OSIS tersedia 5 calon ketua, 6 calon sekretaris dan 3 calon bendahara. Dengan berapa cara ketiga posisi itu dapat diisi?
3. 5 orang laki-laki dan 4 orang perempuan duduk dalam satu baris dengan aturan perempuan mendapat tempat duduk yang genap. Berapa banyak pengaturan posisi duduk yang mungkin dilakukan?
4. Berapa banyaknya bilangan yang terdiri dari 5 angka yang dapat disusun dari angka-angka 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 dan 7 dengan ketentuan:
   a. Boleh dengan pengulangan
   b. Tanpa pengulangan.

Selamat Mengerjakan !

# KUNCI JAWABAN DAN PEDOMAN PENSEKORAN TUGAS RUMAH

**(Aturan Perkalian)**

| No. | Jawaban | Skor |
|---|---|---|
| **1.** | Seseorang dapat masuk ke gudang melalui 5 pintu<br>Seseorang dapat keluar dari gudang melalui 4 pintu | **2** |
| | Aturan perkalian: 5 x 4 = 20. | **2** |
| | Jadi, seseorang dapat melalui rute masuk dan keluar dari gudang dengan 20 cara yang berbeda. | **1** |
| **2.** | Cara mengisi jabatan ketua dengan 5 cara<br>Cara mengisi jabatan sekretaris dengan 6 cara<br>Cara mengisi jabatan bendahara dengan 3 cara. | **2** |
| | Aturan perkalian: 5 x 6 x 3 = 90. | **2** |
| | Jadi, banyaknya cara ketiga posisi itu dapat diisi dengan 90 cara. | **1** |
| **4.** | Cara pengisian posisi tempat duduk:<br>5 **4** 4 **3** 3 **2** 2 **1** 1<br>= 5 x 4 x 4 x 3 x 3 x 2 x 2 x 1 x 1 | **3** |
| | = 2880. | **1** |
| | Jadi, banyak pengaturan posisi duduk yang mungkin dilakukan dengan ketentuan tersebut adalah 2880 cara. | **1** |
| **5.** | a. Boleh dengan pengulangan<br>Cara pengisian angka:<br>8 8 8 8 8<br>= 8 x 8 x 8 x 8 x 8 | **3** |
| | = 32.768. | **1** |
| | Jadi, banyaknya bilangan 5 angka yang dapat disusun dari angka-angka tersebut (oleh dengan pengulangan) adalah 32.768 cara. | **1** |
| | b. Tanpa pengulangan<br>Cara pengisian angka:<br>8 7 6 5 4<br>= 7 x 6 x 5 x 4 | **3** |
| | = 6.720. | **1** |
| | Jadi, banyaknya bilangan 5 angka yang dapat disusun dari angka-angka tersebut (tanpa pengulangan) adalah 6.720 cara. | **1** |
| | **Total Skor** | **25** |

$$\text{Skor Akhir} = \frac{\text{Skor perolehan}}{25} \times 100$$

Lampiran 35

Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) 2

# PERMUTASI

Kelompok :.....

1.....

2.....

3.....

4.....

Mata Pelajaran : Matematika

Satuan Pendidikan : SMA

Kelas/ Semester : XI IPA / 1

Tujuan Pembelajaran:

1. Mendefinisikan faktorial
2. Mendefinisikan permutasi *n* unsur dari *r* unsur yang berbeda dan penggunaannya dalam pemecahan masalah.
3. Mendefinisikan permutasi *n* unsur dari *r* unsur dengan beberapa unsur sama dan penggunaannya dalam pemecahan masalah.
4. Mendefinisikan permutasi siklis dan penggunaannya dalam pemecahan masalah.

**Aturan Perkalian**

## Prasyarat

Memahami konsep aturan pengisian tempat (aturan perkalian).

## Kegiatan Inti

**Faktorial**

Pada hari lebaran sebuah keluarga membagikan 7 buah bingkisan kepada 7 kerabat mereka. Jika masing-masing bingkisan tersebut disimbolkan dengan angka yaitu 1, 2, 3, 4, 5, 6, dan 7. Kemungkinan urutan bingkisan yang dibagikan tersebut adalah :

| **Kemungkinan** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Kerabat ke-1** | **Kerabat ke-2** | **Kerabat ke-3** | **Kerabat ke-4** | **Kerabat ke-5** | **Kerabat ke-6** | **Kerabat ke-7** |
| 1,2,3,4,5,6,7 (7bingkisan) | 6 bingkisan | 5 bingkisan | 4 bingkisan | 3 bingkisan | 2 bingkisan | 1 bingkisan |

Pada kerabat yang pertama, keluarga tersebut dapat memberikan 1 dari 7 bingkisan yang disediakan, sedangkan pada kerabat kedua keluarga tersebut dapat memilih 1 dari 6 bingkisan, karena 1 bingkisan telah digunakan pada kerabat pertama, begitu seterusnya. Berapa banyakkah kemungkinan urutan pemberian bingkisan?

Dengan menggunakan aturan perkalian: 7 x ... x ... x ... x ... x ... x ...

Selanjutnya, 7 x ... x ... x ... x ... x ... x ... dapat dinyatakan dengan **7! (7 faktorial ),**

Jadi, **7! = ... x ... x ... x ... x ... x ... x ...**

Dapat disimpulkan:

**Hasil perkalian semua bilangan bulat positif dari *1* sampai *n* disebut *n* faktorial, diberi notasi *n!***
**Jadi, *n! = 1 x . . . x . . . x . . . x...x . . . x . . . x n***
**Dengan *1! = 1***
***0! = 1***

**Contoh Soal**

3. Di suatu kampung, akan diadakan pemilihan 5 orang pengurus harian Perkumpulan Remaja dari 5 kandidat yang terdiri dari ketua, wakil ketua, sekretaris, bendahara, dan humas. Berapa cara 5 orang tersebut dipilih menjadi pegurus Perkumpulan Remaja tersebut ? Nyatakanlah dalam notasi faktorial !
4. Hitunglah nilai dari :
   c. $\frac{8!}{4!}$
   d. $\frac{5!}{4!} x\ 4!$

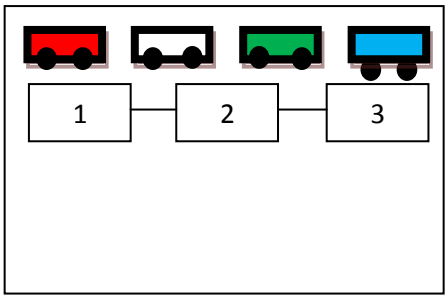
**Penyelesaian :**

3. Banyak cara untuk memilih pengurus harian Perkumpulan Remaja = ... x ... x ... x ... x ... = ....
   Dalam notasi faktorial ... x ... x ... x ... x ... dinyatakan dengan ...!
   Jadi banyak cara 5 orang kandidat untuk menjadi pengurus harian Perkumpulan Remaja adalah ... cara.
   cara dan dalam notasi faktorial dinyatakan dengan 5!.
4. Nilai dari soal di atas ditentukan melalui perhitungan berikut ini.
   c. $\frac{8!}{4!} = \frac{\text{... x ... x... x ... x ...x ... x ... x ...}}{\text{... x ... x... x ...}} = \cdots$
   **d.** $\frac{5!}{4!} x\ 4! = \frac{\text{... x ... x... x ... x ...}}{\text{... x ... x... x ...}}$ x ...x ...x ...x ... $= \cdots$

**Permutasi**

Telah dipelajari banyak cara untuk menyusun 3 gerbong dari 3 gerbong yang tersedia adalah 3 x 2 x 1 = 6 cara.

Selanjutnya jika jumlah gerbong yang tersedia adalah 4 buah, maka ada berapa cara dalam menyusun 3 buah gerbong dari 4 gerbong yang tersedia?




**Penyelesaian :**
Untuk menyelesaikan permasalahan di atas, kita ilustrasikan 3 posisi gerbong yang akan diisi oleh 4 gerbong yang ada.

| Posisi | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| kemungkinan | 4 | ... | ... |

- Kotak (1) digambarkan sebagai posisi gerbong 1, dapat diisi dengan angka 4, artinya posisi 1 dapat diisi oleh Merah, Putih, Hijau, atau Biru.

- Kotak (2) digambarkan sebagai posisi gerbong 2, dapat diisi dengan angka **...** karena 1 posisi yaitu Gerbong 1 sudah terisi.
- Adapun kotak (3) digambarkan sebagai gerbong 3, hanya dapat diisi ... angka, karena posisi 1 dan 2 sudah terisi.

Jadi banyak cara untuk Menyusun gerbong adalah 4 x **...** x **...** = **...** cara.

**Susunan semacam ini disebut permutasi karena urutannya diperhatikan.** Permutasi pada contoh ini disebut permutasi tiga-tiga dari 4 unsur dan dinotasikan dengan $\boldsymbol{P_3^4}$ atau $\boldsymbol{P_{(4,3)}}$ atau ${}_4\boldsymbol{P_3}$, sehingga: ${}_4P_3 = 4 \times ... \times ...$

$= 4 \times (4 - 1) \times (4 - 2)$

$= 4 \times (4 - 1) \times ... \times (4 - 3 + 1)$

Jadi

***Permutasi adalah*.....**

**.....**

Banyaknya permutasi dari *n* unsur diambil *r* unsur dinotasikan:

${}_nP_r = n \times (n - 1) \times (n - 2) \times (n - 3) \times \ldots \times (n - r + 1)$

Atau dapat juga ditulis:

$$P_{(n,r)} = n\,(n-1)(n-2)\ldots(n-r+1)\frac{(n-r)(n-r-1)\ldots 3x2x1}{(n-r)(n-r-1)\ldots 3x2x1}$$

$$= \frac{n(n-1)(n-2)\ldots(n-r+1)(n-r)(n-r-1)\ldots 3x2x1}{(n-r)(n-r-1)\ldots 3x2x1}$$

$$= \frac{n(n-1)(n-2)\ldots 3x2x1}{(n-r)(n-r-1)\ldots 3x2x1}$$

$$P_{(n,r)} = \frac{...}{...}$$

**Maka, banyak permutasi *n* unsur apabila disusun dalam *r* unsur dapat ditulis ${}_nP_r$ atau P(n,r) yaitu :**

$$\boldsymbol{P_{(n,r)}} = \frac{...}{...}$$

**Contoh soal**

5. Hitunglah:
   a. P(8,5) = $\frac{\ldots}{(\ldots-\ldots)}$ = $\frac{\ldots}{\ldots}$ = $\frac{\ldots \text{ x} \ldots \text{x} \ldots \text{x} \ldots \text{x} \ldots \text{x} \ldots}{\ldots}$ = …
   b. P(20,2) = …
   c. P(5,5) = …

6. Sebuah perusahaan sedang meyiapkan pengurus inti untuk mengerjakan proyek pembangunan sebuah hotel di Jakarta. Pengurus inti proyek ini terdiri dari 3 laki-laki sebagai ketua, sie humas, dan sie sarana prasarana; serta 2 perempuan sebagai sekretaris dan bendahara. Pengurus akan dipilih dari 7 laki-laki dan 5 perempuan.
   e. Gambarlah bagan yang mewakili permasalahan tersebut?
   f. Berapa macam pilihan yang dapat dibentuk untuk memilih tim inti laki-laki?
   g. Berapa macam pilihan yang dapat dibentuk untuk memilih tim inti perempuan?
   h. Berapa macam pilihan yang dapat dibentuk untuk memilih tim inti tersebut?

Jawab:

a. Bagan permasalahan:

b. Banyaknya pilihan yang dapat dibentuk untuk memilih tim inti laki-laki:
   = …

c. Banyaknya pilihan yang dapat dibentuk untuk memilih tim inti perempuan:
   = …

d. Jadi, banyaknya pilihan dapat dibentuk untuk memilih tim inti tersebut adalah
   = ... x… = ...

Jadi, banyaknya pilihan dapat dibentuk untuk memilih tim inti tersebut adalah … macam.

**Kunci Jawaban**
Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) 2
# PERMUTASI

Kegiatan Inti

**Faktorial**

Pada hari lebaran sebuah keluarga membagikan 7 buah bingkisan kepada 7 kerabat mereka. Jika masing-masing bingkisan tersebut disimbolkan dengan angka yaitu 1, 2, 3, 4, 5, 6, dan 7. Kemungkinan urutan bingkisan yang dibagikan tersebut adalah :

| **Kemungkinan** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Kerabat ke-1** | **Kerabat ke-2** | **Kerabat ke-3** | **Kerabat ke-4** | **Kerabat ke-5** | **Kerabat ke-6** | **Kerabat ke-7** |
| 1,2,3,4,5,6,7 (7bingkisan) | 6 bingkisan | 5 bingkisan | 4 bingkisan | 3 bingkisan | 2 bingkisan | 1 bingkisan |

Pada kerabat yang pertama, keluarga tersebut dapat memberikan 1 dari 7 bingkisan yang disediakan, sedangkan pada kerabat kedua keluarga tersebut dapat memilih 1 dari 6 bingkisan, karena 1 bingkisan telah digunakan pada kerabat pertama, begitu seterusnya. Berapa banyakkah kemungkinan urutan pemberian bingkisan?

Dengan menggunakan aturan perkalian: 7 x 6 x 5 x 4 x 3 x 2 x 1

Selanjutnya 7 x 6 x 5 x 4 x 3 x 2 x 1 dapat dinyatakan dengan 7! (*7 faktorial* ), jadi :

**7! = 7 x 6 x 5 x 4 x 3 x 2 x 1**

**Hasil perkalian semua bilangan bulat positif dari 1 sampai *n* disebut *n* faktor**

**Ial, diberi notasi *n!***

**Jadi, *n! = 1 x 2 x 3 x 4 x ... x (n-2) x (n-1) x n,***

**Dengan *1! = 1***

***0! = 1***

**Contoh Soal**

5. Di suatu kampung, akan diadakan pemilihan 5 orang pengurus harian Perkumpulan Remaja dari 5 kandidat yang terdiri dari ketua, wakil ketua, sekretaris, bendahara, dan humas. Berapa cara 5 orang tersebut dipilih menjadi pegurus Perkumpulan Remaja tersebut ? Nyatakanlah dalam notasi faktorial !
6. Hitunglah nilai dari :
   e. $\frac{8!}{4!}$
   f. $\frac{5!}{4!} x\ 4!$

**Penyelesaian :**

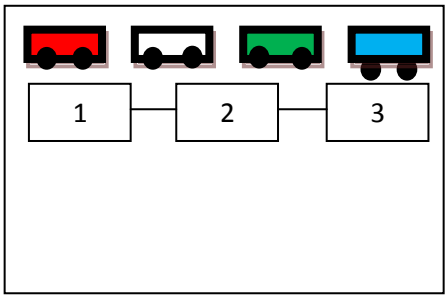
5. Banyak cara untuk memilih pengurus harian Perkumpulan Remaja = 5 x 4 x 3 x 2 x 1 = 120.
   Dalam notasi faktorial 5 x 4 x 3 x 2 x 1 dinyatakan dengan 5!
   Jadi banyak cara 5 orang kandidat untuk menjadi pengurus harian Perkumpulan Remaja adalah 120
   cara dan dalam notasi faktorial dinyatakan dengan 5!.

6. Nilai dari soal di atas ditentukan melalui perhitungan berikut ini.
   e. $\frac{8!}{4!} = \frac{8x7x6x5x4x3x2x1}{4x3x2x1}$ = 8 x 7 x 6 x 5 = 210
   f. $\frac{5!}{4!} x\ 4! = \frac{5x4x3x2x1}{4x3x2x1}$ x 4 x 3 x 2 x 1= 5 x 24 = 120

**Permutasi**

Telah dipelajari banyak cara untuk menyusun 3 gerbong dari 3 gerbong yang tersedia adalah 3 x 2 x 1 = 6 cara.

Selanjutnya jika jumlah gerbong yang tersedia adalah 4 buah, maka ada berapa cara dalam menyusun 3 buah gerbong dari 4 gerbong yang tersedia?




**Penyelesaian :**

Untuk menyelesaikan permasalahan di atas, kita ilustrasikan 3 posisi gerbong yang akan diisi oleh 4 gerbong yang ada.

| **Posisi** | **1** | **2** | **3** |
|---|---|---|---|
| **kemungkinan** | **4** | 3 | 2 |

- Kotak (1) digambarkan sebagai posisi gerbong 1, dapat diisi dengan angka 4, artinya posisi 1 dapat diisi oleh Merah, Putih, Hijau, ataupun Biru
- Kotak (2) digambarkan sebagai posisi gerbong 2, dapat diisi dengan angka **3** karena 1 posisi yaitu Gerbong 1 sudah terisi.
- Adapun kotak (3) digambarkan sebagai gerbong 3, hanya dapat diisi 2 angka, karena posisi 1 dan 2 sudah terisi.

Jadi banyak cara untuk Menyusun gerbong adalah 4 x 3 x 2 = 24 cara.

**Susunan semacam ini disebut permutasi karena urutannya diperhatikan.** Permutasi pada contoh ini disebut permutasi tiga-tiga dari 4 unsur dan dinotasikan dengan $\boldsymbol{P_3^4}$ atau $\boldsymbol{P_{(4,3)}}$ atau ${}_4\boldsymbol{P_3}$, sehingga: ${}_4P_3 = 4 \times 3 \times 2$

$= 4 \times (4 - 1) \times (4 - 2)$

$= 4 \times (4 - 1) \times \ldots\ldots \times (4 - 3 + 1)$

Jadi

***Permutasi adalah urutan yang mungkin dari sejumlah unsur yang berbeda tanpa adanya pengulangan.***

Banyaknya permutasi dari *n* unsur diambil *r* unsur dinotasikan:

${}_nP_r = n\ x\ (n - 1)\ x\ (n - 2)\ x\ (n - 3)\ x \ldots x\ (n - r + 1)$

Atau dapat juga ditulis:

$$P_{(n,r)} = n\ (n-1)(n-2)\ldots(n-r+1)\frac{(n-r)(n-r-1)\ldots 3x2x1}{(n-r)(n-r-1)\ldots 3x2x1}$$

$$= \frac{n(n-1)(n-2)\ldots(n-r+1)(n-r)(n-r-1)\ldots 3x2x1}{(n-r)(n-r-1)\ldots 3x2x1}$$

$$= \frac{n(n-1)(n-2)\ldots 3x2x1}{(n-r)(n-r-1)\ldots 3x2x1}$$

$$\boldsymbol{P_{(n,r)} = \frac{n!}{(n-r)!}}$$

**Maka, banyak permutasi *n* unsur apabila disusun dalam *r* unsur dapat ditulis ${}_nP_r$ atau P(n,r) yaitu :**

$$\boldsymbol{P_{(n,r)} = \frac{n!}{(n-r)!}}$$

**Contoh soal**

Hitunglah:

1. a. $P(8,5) = \frac{8!}{(8-5)!} = \frac{8!}{3!} = \frac{8x7x6x5x4x3!}{3!} = 6720.$

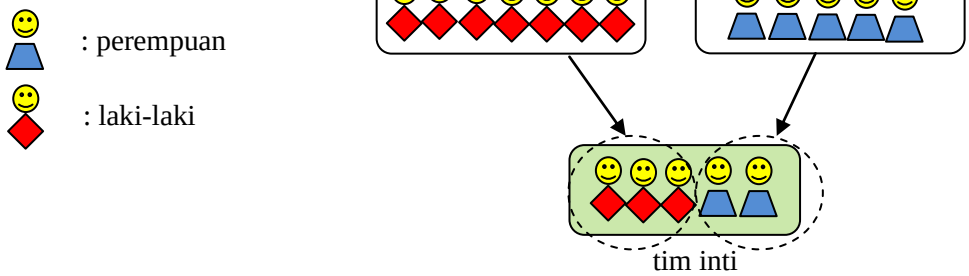
   b. $P(20,2) = \frac{20!}{(20-2)!} = \frac{20!}{18!} = \frac{20x19x18!}{18!} = 380.$

   c. $P(5,5) = \frac{5!}{(5-5)!} = \frac{5!}{0!} = 120.$

7. Sebuah perusahaan sedang meyiapkan pengurus inti untuk mengerjakan proyek pembangunan sebuah hotel di Jakarta. Pengurus inti proyek ini terdiri dari 3 laki-laki dan 2 perempuan yang akan dipilih dari 7 laki-laki dan 5 perempuan. Posisi masing-masing tim inti tersebut berbeda satu sama lain.
   i. Gambarlah bagan yang mewakili permasalahan tersebut?
   j. Berapa macam pilihan yang dapat dibentuk untuk memilih tim inti laki-laki?
   k. Berapa macam pilihan yang dapat dibentuk untuk memilih tim inti perempuan?
   l. Berapa macam pilihan yang dapat dibentuk untuk memilih tim inti tersebut?

Jawab:

e. Bagan permasalahan:




f. Banyaknya pilihan yang dapat dibentuk untuk memilih tim inti laki-laki:
   $= P(7,3) = \frac{7!}{(7-3)!} = \frac{7!}{4!} = \frac{7x6x5x4!}{4!} = 210.$

g. Banyaknya pilihan yang dapat dibentuk untuk memilih tim inti perempuan:

   $= P(5,2) = \frac{5!}{(5-2)!} = \frac{5!}{3!} = \frac{5x4x3!}{3!} = 20.$

h. Jadi, banyaknya pilihan dapat dibentuk untuk memilih tim inti tersebut adalah = P(7,3) x P(5,2) = 210 x 20 = 4.200 cara.

Jadi, banyaknya pilihan dapat dibentuk untuk memilih tim inti tersebut adalah 4.200 macam.

# KUIS

**Selesaikanlah permasalahan permutasi di bawah ini.**

1. Dalam satu kelas yang terdiri dari 32 murid akan dipilih ketua, wakil ketua, sekretaris, dan bendahara. Berapa banyak susunan yang dapat dipilih?
2. Berapa banyak susunan huruf yang dapat disusun dari huruf-huruf P,E,L,A,T,U,K?
3. Ada 3 anak laki-laki dan 2 anak perempuan. Dengan berapa cara mereka dapat duduk secara berdampingan jika:
   c) Posisi duduk sembarang,
   d) Anak laki-laki dan perempuan terpisah sehingga hanya ada sepasang saja yang berdampingan,
   e) Mereka duduk berselang-seling.

Selamat Mengerjakan !

# KUNCI JAWABAN DAN PEDOMAN PENSEKORAN KUIS

**(Permutasi)**

| No Soal | Langkah Penyelesaian | Peskoran (N) |
|---|---|---|
| 1. | Banyaknya siswa dalam satu kelas = 3<br>Banyaknya pengurus kelas yang akan dipilih = 4<br>banyaknya cara untuk memilih pengurus kelas<br>Banyaknya cara untuk memilih pengurus kelas =<br>$_{32}P_4 = \frac{32!}{(32-4)!}$<br>$= \frac{32x31x30x29x28!}{28!}$<br>$= 32x31x30x29$<br>$= 863.040$<br>Jadi, banyaknya cara untuk memilih pengurus kelas adalah 863.040 cara. | 1<br><br><br><br>2<br>1 |
| 2. | Banyaknya huruf-huruf P, E, L, A, T, U, K = 7<br>n = banyaknya huruf-huruf P, E, L, A, T, U, K = 7<br>k = banyaknya huruf yang disusun = n = 7<br>Banyaknya susunan huruf yang dapat disusun =<br>$_7P_7 = 7!$<br>$= 7x6x5x4x3x2x1$<br>$= 5040$<br>Jadi, banyaknya susunan huruf yang dapat disusun adalah 5040 cara. | 1<br><br>2<br><br>1 |
| 3. | c. posisi duduk sembarang:<br>P (5,5) = 5!<br>= 5 x 4 x x 3 x 2 x 1<br>= 120<br>Jadi banyaknya cara mereka duduk berdampingan jika posisi duduk sembarang adalah 120 cara.<br>d. posisi duduk anak laki-laki dan perempuan terpisah:<br>P (3,3) x P(2,2) = 3! x 2!<br>= (3 x 2 x 1) x (2 x 1)<br>= 6 x 2<br>= 12<br>Jadi banyaknya cara mereka duduk berdampingan jika posisi duduk anak laki-laki dan perempuan terpisah adalah 12 cara | 1<br><br>2<br>1<br><br>1<br><br><br>2<br><br>1 |

| | | |
|---|---|---|
| | e. posisi duduk anak laki-laki dan perempuan berselang-seling:<br>L P L P L<br>3 2 2 1 1<br>3 x 2 x 2 x1 x 1 = 12<br>Jadi banyaknya cara mereka duduk berdampingan jika posisi duduk anak laki-laki dan perempuan berselang-seling adalah 12 cara | 1<br><br>2<br>1 |
| | Jumlah Skor (N total) | 20 |

$$\text{Skor Akhir} = \frac{\text{Skor perolehan}}{2} \times 10$$

Lampiran 35

Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) 2

# PERMUTASI

Kelompok :.....

1.....

2.....

3.....

4.....

Mata Pelajaran : Matematika

Satuan Pendidikan : SMA

Kelas/ Semester : XI IPA / 1

Tujuan Pembelajaran:

5. Mendefinisikan faktorial
6. Mendefinisikan permutasi *n* unsur dari *r* unsur yang berbeda dan penggunaannya dalam pemecahan masalah.
7. Mendefinisikan permutasi *n* unsur dari *r* unsur dengan beberapa unsur sama dan penggunaannya dalam pemecahan masalah.
8. Mendefinisikan permutasi siklis dan penggunaannya dalam pemecahan masalah.

**Aturan Perkalian**

## Prasyarat

Memahami konsep aturan pengisian tempat (aturan perkalian).

## Kegiatan Inti

**Faktorial**

Pada hari lebaran sebuah keluarga membagikan 7 buah bingkisan kepada 7 kerabat mereka. Jika masing-masing bingkisan tersebut disimbolkan dengan angka yaitu 1, 2, 3, 4, 5, 6, dan 7. Kemungkinan urutan bingkisan yang dibagikan tersebut adalah :

| **Kemungkinan** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Kerabat ke-1** | **Kerabat ke-2** | **Kerabat ke-3** | **Kerabat ke-4** | **Kerabat ke-5** | **Kerabat ke-6** | **Kerabat ke-7** |
| 1,2,3,4,5,6,7 (7bingkisan) | 6 bingkisan | 5 bingkisan | 4 bingkisan | 3 bingkisan | 2 bingkisan | 1 bingkisan |

Pada kerabat yang pertama, keluarga tersebut dapat memberikan 1 dari 7 bingkisan yang disediakan, sedangkan pada kerabat kedua keluarga tersebut dapat memilih 1 dari 6 bingkisan, karena 1 bingkisan telah digunakan pada kerabat pertama, begitu seterusnya. Berapa banyakkah kemungkinan urutan pemberian bingkisan?

Dengan menggunakan aturan perkalian: 7 x ... x ... x ... x ... x ... x ...

Selanjutnya, 7 x ... x ... x ... x ... x ... x ... dapat dinyatakan dengan **7! (7 faktorial ),**

Jadi, **7! = ... x ... x ... x ... x ... x ... x ...**

Dapat disimpulkan:

**Hasil perkalian semua bilangan bulat positif dari *1* sampai *n* disebut *n* faktorial, diberi notasi *n!***
**Jadi, *n! = 1 x . . . x . . . x . . . x...x . . . x . . . x n***
**Dengan *1! = 1***
***0! = 1***

**Contoh Soal**

7. Di suatu kampung, akan diadakan pemilihan 5 orang pengurus harian Perkumpulan Remaja dari 5 kandidat yang terdiri dari ketua, wakil ketua, sekretaris, bendahara, dan humas. Berapa cara 5 orang tersebut dipilih menjadi pegurus Perkumpulan Remaja tersebut ? Nyatakanlah dalam notasi faktorial !
8. Hitunglah nilai dari :
   g. $\frac{8!}{4!}$
   h. $\frac{5!}{4!} x\ 4!$

**Penyelesaian :**

7. Banyak cara untuk memilih pengurus harian Perkumpulan Remaja = ... x ... x ... x ... x ... = ....
   Dalam notasi faktorial ... x ... x ... x ... x ... dinyatakan dengan ...!
   Jadi banyak cara 5 orang kandidat untuk menjadi pengurus harian Perkumpulan Remaja adalah ... cara.
   cara dan dalam notasi faktorial dinyatakan dengan 5!.
8. Nilai dari soal di atas ditentukan melalui perhitungan berikut ini.

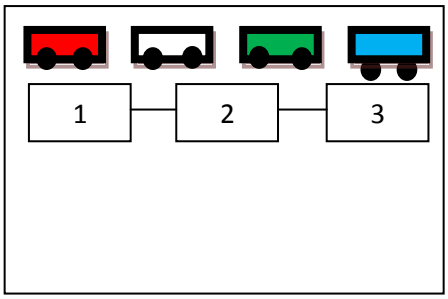
g. $\frac{8!}{4!} = \frac{\text{... x ... x... x ... x ...x ... x ... x ...}}{\text{... x ... x... x ...}} = \cdots$

**h.** $\frac{5!}{4!} x\ 4! = \frac{\text{... x ... x... x ... x ...}}{\text{... x ... x... x ...}}$ x ...x ...x ...x ... $= \cdots$

**Permutasi**

Telah dipelajari banyak cara untuk menyusun 3 gerbong dari 3 gerbong yang tersedia adalah 3 x 2 x 1 = 6 cara.

Selanjutnya jika jumlah gerbong yang tersedia adalah 4 buah, maka ada berapa cara dalam menyusun 3 buah gerbong dari 4 gerbong yang tersedia?




**Penyelesaian :**
Untuk menyelesaikan permasalahan di atas, kita ilustrasikan 3 posisi gerbong yang akan diisi oleh 4 gerbong yang ada.

| Posisi | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| kemungkinan | 4 | ... | ... |

- Kotak (1) digambarkan sebagai posisi gerbong 1, dapat diisi dengan angka 4, artinya posisi 1 dapat diisi oleh Merah, Putih, Hijau, atau Biru.

- Kotak (2) digambarkan sebagai posisi gerbong 2, dapat diisi dengan angka **...** karena 1 posisi yaitu Gerbong 1 sudah terisi.
- Adapun kotak (3) digambarkan sebagai gerbong 3, hanya dapat diisi ... angka, karena posisi 1 dan 2 sudah terisi.

Jadi banyak cara untuk Menyusun gerbong adalah 4 x **...** x **...** = **...** cara.

**Susunan semacam ini disebut permutasi karena urutannya diperhatikan.** Permutasi pada contoh ini disebut permutasi tiga-tiga dari 4 unsur dan dinotasikan dengan $\boldsymbol{P_3^4}$ atau $\boldsymbol{P_{(4,3)}}$ atau ${}_4\boldsymbol{P_3}$, sehingga: ${}_4P_3 = 4 \times ... \times ...$

$= 4 \times (4 - 1) \times (4 - 2)$

$= 4 \times (4 - 1) \times ... \times (4 - 3 + 1)$

Jadi

***Permutasi adalah*.....**

**.....**

Banyaknya permutasi dari *n* unsur diambil *r* unsur dinotasikan:

${}_nP_r = n \times (n - 1) \times (n - 2) \times (n - 3) \times \ldots \times (n - r + 1)$

Atau dapat juga ditulis:

$$P_{(n,r)} = n\,(n-1)(n-2)\ldots(n-r+1)\frac{(n-r)(n-r-1)\ldots 3x2x1}{(n-r)(n-r-1)\ldots 3x2x1}$$

$$= \frac{n(n-1)(n-2)\ldots(n-r+1)(n-r)(n-r-1)\ldots 3x2x1}{(n-r)(n-r-1)\ldots 3x2x1}$$

$$= \frac{n(n-1)(n-2)\ldots 3x2x1}{(n-r)(n-r-1)\ldots 3x2x1}$$

$$P_{(n,r)} = \frac{...}{...}$$

**Maka, banyak permutasi *n* unsur apabila disusun dalam *r* unsur dapat ditulis ${}_nP_r$ atau P(n,r) yaitu :**

$$\boldsymbol{P_{(n,r)}} = \frac{...}{...}$$

**Contoh soal**

8. Hitunglah:
   d. P(8,5) = $\frac{\ldots}{(\ldots-\ldots)}$ = $\frac{\ldots}{\ldots}$ = $\frac{\ldots \text{ x} \ldots \text{x} \ldots \text{x} \ldots \text{x} \ldots \text{x} \ldots}{\ldots}$ = …
   e. P(20,2) = …
   f. P(5,5) = …

9. Sebuah perusahaan sedang meyiapkan pengurus inti untuk mengerjakan proyek pembangunan sebuah hotel di Jakarta. Pengurus inti proyek ini terdiri dari 3 laki-laki sebagai ketua, sie humas, dan sie sarana prasarana; serta 2 perempuan sebagai sekretaris dan bendahara. Pengurus akan dipilih dari 7 laki-laki dan 5 perempuan.
   m. Gambarlah bagan yang mewakili permasalahan tersebut?
   n. Berapa macam pilihan yang dapat dibentuk untuk memilih tim inti laki-laki?
   o. Berapa macam pilihan yang dapat dibentuk untuk memilih tim inti perempuan?
   p. Berapa macam pilihan yang dapat dibentuk untuk memilih tim inti tersebut?

Jawab:

e. Bagan permasalahan:

f. Banyaknya pilihan yang dapat dibentuk untuk memilih tim inti laki-laki:
   = …

g. Banyaknya pilihan yang dapat dibentuk untuk memilih tim inti perempuan:
   = …

h. Jadi, banyaknya pilihan dapat dibentuk untuk memilih tim inti tersebut adalah
   = ... x… = ...

Jadi, banyaknya pilihan dapat dibentuk untuk memilih tim inti tersebut adalah … macam.

**Kunci Jawaban**
Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) 2
# PERMUTASI

Kegiatan Inti

**Faktorial**

Pada hari lebaran sebuah keluarga membagikan 7 buah bingkisan kepada 7 kerabat mereka. Jika masing-masing bingkisan tersebut disimbolkan dengan angka yaitu 1, 2, 3, 4, 5, 6, dan 7. Kemungkinan urutan bingkisan yang dibagikan tersebut adalah :

| **Kemungkinan** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Kerabat ke-1** | **Kerabat ke-2** | **Kerabat ke-3** | **Kerabat ke-4** | **Kerabat ke-5** | **Kerabat ke-6** | **Kerabat ke-7** |
| 1,2,3,4,5,6,7 (7bingkisan) | 6 bingkisan | 5 bingkisan | 4 bingkisan | 3 bingkisan | 2 bingkisan | 1 bingkisan |

Pada kerabat yang pertama, keluarga tersebut dapat memberikan 1 dari 7 bingkisan yang disediakan, sedangkan pada kerabat kedua keluarga tersebut dapat memilih 1 dari 6 bingkisan, karena 1 bingkisan telah digunakan pada kerabat pertama, begitu seterusnya. Berapa banyakkah kemungkinan urutan pemberian bingkisan?

Dengan menggunakan aturan perkalian: 7 x 6 x 5 x 4 x 3 x 2 x 1

Selanjutnya 7 x 6 x 5 x 4 x 3 x 2 x 1 dapat dinyatakan dengan 7! (*7 faktorial* ), jadi :

**7! = 7 x 6 x 5 x 4 x 3 x 2 x 1**

**Hasil perkalian semua bilangan bulat positif dari 1 sampai *n* disebut *n* faktor**

**Ial, diberi notasi *n!***

**Jadi, *n! = 1 x 2 x 3 x 4 x ... x (n-2) x (n-1) x n,***

**Dengan *1! = 1***

***0! = 1***

**Contoh Soal**

9. Di suatu kampung, akan diadakan pemilihan 5 orang pengurus harian Perkumpulan Remaja dari 5 kandidat yang terdiri dari ketua, wakil ketua, sekretaris, bendahara, dan humas. Berapa cara 5 orang tersebut dipilih menjadi pegurus Perkumpulan Remaja tersebut ? Nyatakanlah dalam notasi faktorial !
10. Hitunglah nilai dari :
    i. $\frac{8!}{4!}$
    j. $\frac{5!}{4!} x\ 4!$

**Penyelesaian :**

9. Banyak cara untuk memilih pengurus harian Perkumpulan Remaja = 5 x 4 x 3 x 2 x 1 = 120.
   Dalam notasi faktorial 5 x 4 x 3 x 2 x 1 dinyatakan dengan 5!
   Jadi banyak cara 5 orang kandidat untuk menjadi pengurus harian Perkumpulan Remaja adalah 120
   cara dan dalam notasi faktorial dinyatakan dengan 5!.

10. Nilai dari soal di atas ditentukan melalui perhitungan berikut ini.

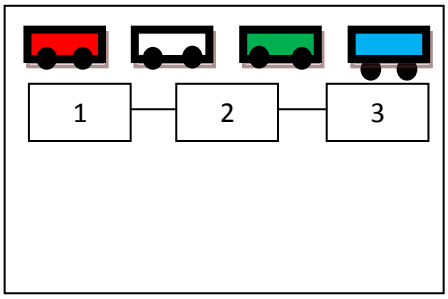
i. $\frac{8!}{4!} = \frac{8x7x6x5x4x3x2x1}{4x3x2x1}$ = 8 x 7 x 6 x 5 = 210

j. $\frac{5!}{4!} x\ 4! = \frac{5x4x3x2x1}{4x3x2x1}$ x 4 x 3 x 2 x 1= 5 x 24 = 120

**Permutasi**

Telah dipelajari banyak cara untuk menyusun 3 gerbong dari 3 gerbong yang tersedia adalah 3 x 2 x 1 = 6 cara.

Selanjutnya jika jumlah gerbong yang tersedia adalah 4 buah, maka ada berapa cara dalam menyusun 3 buah gerbong dari 4 gerbong yang tersedia?




**Penyelesaian :**

Untuk menyelesaikan permasalahan di atas, kita ilustrasikan 3 posisi gerbong yang akan diisi oleh 4 gerbong yang ada.

| **Posisi** | **1** | **2** | **3** |
|---|---|---|---|
| **kemungkinan** | **4** | 3 | 2 |

- Kotak (1) digambarkan sebagai posisi gerbong 1, dapat diisi dengan angka 4, artinya posisi 1 dapat diisi oleh Merah, Putih, Hijau, ataupun Biru
- Kotak (2) digambarkan sebagai posisi gerbong 2, dapat diisi dengan angka **3** karena 1 posisi yaitu Gerbong 1 sudah terisi.
- Adapun kotak (3) digambarkan sebagai gerbong 3, hanya dapat diisi 2 angka, karena posisi 1 dan 2 sudah terisi.

Jadi banyak cara untuk Menyusun gerbong adalah 4 x 3 x 2 = 24 cara.

**Susunan semacam ini disebut permutasi karena urutannya diperhatikan.** Permutasi pada contoh ini disebut permutasi tiga-tiga dari 4 unsur dan dinotasikan dengan $\boldsymbol{P_3^4}$ atau $\boldsymbol{P_{(4,3)}}$ atau ${}_4\boldsymbol{P_3}$, sehingga: ${}_4P_3 = 4 \times 3 \times 2$

$= 4 \times (4 - 1) \times (4 - 2)$

$= 4 \times (4 - 1) \times \ldots\ldots \times (4 - 3 + 1)$

Jadi

***Permutasi adalah urutan yang mungkin dari sejumlah unsur yang berbeda tanpa adanya pengulangan.***

Banyaknya permutasi dari *n* unsur diambil *r* unsur dinotasikan:

${}_nP_r = n\ x\ (n - 1)\ x\ (n - 2)\ x\ (n - 3)\ x \ldots x\ (n - r + 1)$

Atau dapat juga ditulis:

$$P_{(n,r)} = n\ (n-1)(n-2)\ldots(n-r+1)\frac{(n-r)(n-r-1)\ldots 3x2x1}{(n-r)(n-r-1)\ldots 3x2x1}$$

$$= \frac{n(n-1)(n-2)\ldots(n-r+1)(n-r)(n-r-1)\ldots 3x2x1}{(n-r)(n-r-1)\ldots 3x2x1}$$

$$= \frac{n(n-1)(n-2)\ldots 3x2x1}{(n-r)(n-r-1)\ldots 3x2x1}$$

$$\boldsymbol{P_{(n,r)} = \frac{n!}{(n-r)!}}$$

**Maka, banyak permutasi *n* unsur apabila disusun dalam *r* unsur dapat ditulis ${}_nP_r$ atau P(n,r) yaitu :**

$$\boldsymbol{P_{(n,r)} = \frac{n!}{(n-r)!}}$$

**Contoh soal**

Hitunglah:

2. a. $P(8,5) = \frac{8!}{(8-5)!} = \frac{8!}{3!} = \frac{8x7x6x5x4x3!}{3!} = 6720.$

   d. $P(20,2) = \frac{20!}{(20-2)!} = \frac{20!}{18!} = \frac{20x19x18!}{18!} = 380.$

   e. $P(5,5) = \frac{5!}{(5-5)!} = \frac{5!}{0!} = 120.$

10. Sebuah perusahaan sedang meyiapkan pengurus inti untuk mengerjakan proyek pembangunan sebuah hotel di Jakarta. Pengurus inti proyek ini terdiri dari 3 laki-laki dan 2 perempuan yang akan dipilih dari 7 laki-laki dan 5 perempuan. Posisi masing-masing tim inti tersebut berbeda satu sama lain.

    q. Gambarlah bagan yang mewakili permasalahan tersebut?

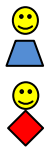
    r. Berapa macam pilihan yang dapat dibentuk untuk memilih tim inti laki-laki?

    s. Berapa macam pilihan yang dapat dibentuk untuk memilih tim inti perempuan?

    t. Berapa macam pilihan yang dapat dibentuk untuk memilih tim inti tersebut?

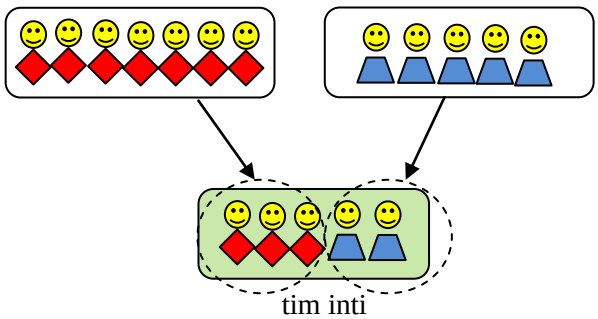
Jawab:

i. Bagan permasalahan:



: perempuan

: laki-laki




j. Banyaknya pilihan yang dapat dibentuk untuk memilih tim inti laki-laki:

   $= P(7,3) = \frac{7!}{(7-3)!} = \frac{7!}{4!} = \frac{7x6x5x4!}{4!} = 210.$

k. Banyaknya pilihan yang dapat dibentuk untuk memilih tim inti perempuan:

   $= P(5,2) = \frac{5!}{(5-2)!} = \frac{5!}{3!} = \frac{5x4x3!}{3!} = 20.$

l. Jadi, banyaknya pilihan dapat dibentuk untuk memilih tim inti tersebut adalah = P(7,3) x P(5,2) = 210 x 20 = 4.200 cara.

Jadi, banyaknya pilihan dapat dibentuk untuk memilih tim inti tersebut adalah 4.200 macam.

# KUIS

**Selesaikanlah permasalahan permutasi di bawah ini.**

4. Dalam satu kelas yang terdiri dari 32 murid akan dipilih ketua, wakil ketua, sekretaris, dan bendahara. Berapa banyak susunan yang dapat dipilih?
5. Berapa banyak susunan huruf yang dapat disusun dari huruf-huruf P,E,L,A,T,U,K?
6. Ada 3 anak laki-laki dan 2 anak perempuan. Dengan berapa cara mereka dapat duduk secara berdampingan jika:
   f) Posisi duduk sembarang,
   g) Anak laki-laki dan perempuan terpisah sehingga hanya ada sepasang saja yang berdampingan,
   h) Mereka duduk berselang-seling.

Selamat Mengerjakan !

# KUNCI JAWABAN DAN PEDOMAN PENSEKORAN KUIS

**(Permutasi)**

| No Soal | Langkah Penyelesaian | Peskoran (N) |
|---|---|---|
| 1. | Banyaknya siswa dalam satu kelas = 3<br>Banyaknya pengurus kelas yang akan dipilih = 4<br>banyaknya cara untuk memilih pengurus kelas<br>Banyaknya cara untuk memilih pengurus kelas =<br>$_{32}P_4 = \frac{32!}{(32-4)!}$<br>$= \frac{32x31x30x29x28!}{28!}$<br>$= 32x31x30x29$<br>$= 863.040$<br>Jadi, banyaknya cara untuk memilih pengurus kelas adalah 863.040 cara. | 1<br><br><br><br>2<br>1 |
| 2. | Banyaknya huruf-huruf P, E, L, A, T, U, K = 7<br>n = banyaknya huruf-huruf P, E, L, A, T, U, K = 7<br>k = banyaknya huruf yang disusun = n = 7<br>Banyaknya susunan huruf yang dapat disusun =<br>$_7P_7 = 7!$<br>$= 7x6x5x4x3x2x1$<br>$= 5040$<br>Jadi, banyaknya susunan huruf yang dapat disusun adalah 5040 cara. | 1<br><br>2<br><br>1 |
| 3. | f. posisi duduk sembarang:<br>P (5,5) = 5!<br>= 5 x 4 x x 3 x 2 x 1<br>= 120<br>Jadi banyaknya cara mereka duduk berdampingan jika posisi duduk sembarang adalah 120 cara.<br>g. posisi duduk anak laki-laki dan perempuan terpisah:<br>P (3,3) x P(2,2) = 3! x 2!<br>= (3 x 2 x 1) x (2 x 1)<br>= 6 x 2<br>= 12<br>Jadi banyaknya cara mereka duduk berdampingan jika posisi duduk anak laki-laki dan perempuan terpisah adalah 12 cara | 1<br><br>2<br>1<br><br>1<br><br><br>2<br><br>1 |

| | | |
|---|---|---|
| | h. posisi duduk anak laki-laki dan perempuan berselang-seling:<br>L P L P L<br>3 2 2 1 1<br>3 x 2 x 2 x1 x 1 = 12<br>Jadi banyaknya cara mereka duduk berdampingan jika posisi duduk anak laki-laki dan perempuan berselang-seling adalah 12 cara | 1<br><br>2<br>1 |
| | Jumlah Skor (N total) | 20 |

$$\text{Skor Akhir} = \frac{\text{Skor perolehan}}{2} \times 10$$

# Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) 4

## Kombinasi

Kelompok :.....

1.....

2.....

3.....

4.....

Mata Pelajaran : Matematika

Satuan Pendidikan : SMA

Kelas/ Semester : XI IPA / 1

Tujuan Pembelajaran:

3. Peserta didik dapat menyusun kombinasi.
4. Peserta didik dapat menggunakan kombinasi untuk menyelesaikan soal, serta terwujudnya karakter peserta didik yang jujur, disiplin, kreatif, teliti, percaya diri, berpikir logis, religius, toleransi, bekerja sama, dan mandiri.

### Prasvarat

Memahami konsep permutasi *n* unsur apabila disusun dalam *r* unsur.

### Kegiatan Inti

**Permutasi**

Pada waktu kenaikan ke kelas XI, siswa masuk jurusan IPA, IPS, atau Bahasa. Oleh karena itu, kelas X.3 mengadakan perpisahan kelas. Dalam acara tersebut Adi, Budi, dan Cory saling berjabat tangan. Misalkan kita tulis jabat tangan ini dengan Adi-Budi, Adi-Cory, Budi-Adi, Budi-Cory, Cory-Adi, Cory-Budi.

Adi – Budi, Budi – Adi menunjukkan urutan yang berbeda yang berarti merupakan **permutasi** yang berbeda.

Dalam himpunan, Adi berjabat tangan dengan Budi ditulis {Adi, Budi}. Budi berjabat tangan dengan Adi ditulis {Budi, Adi}. Antara {Adi, Budi} dan {Budi, Adi} menyatakan himpunan yang sama, berarti keduanya merupakan **kombinasi** yang sama. Dari contoh dapat diambil kesimpulan:

Permutasi = Adi–Budi, Adi–Cory, Budi–Adi, Budi–Cory, Cory–Adi, Cory –Budi

= ... jabat tangan, karena urutan diperhatikan.

Kombinasi = Adi – Budi, Adi – Cory, Budi – Cory

= ... jabat tangan, karena urutan tidak diperhatikan

Jadi,

**Kombinasi *r* unsur dari *n* unsur ialah** .....

.....

Dari contoh di atas kita bisa mencari nilai kombinasi.
Jika kombinasi dari 3 unsur diambil 2 unsur ditulis:

Kombinasi = … = $\frac{6}{\dots} = \frac{permutasi}{\dots}$

$C_{(3,2)} = \frac{P_{(3,2)}}{\dots} = \frac{3!}{\dots!(3-2)!}$

Secara umum dapat disimpulkan bahwa:

**Banyaknya kombinasi dari *n* unsur yang berbeda dengan setiap pengambilan dengan *r* unsur ditulis $C_r^n$, nCr atau C(n,r) adalah:**

$$\boldsymbol{C_{(n,r)} = \frac{P_{(n,r)}}{\dots} = \frac{\dots}{\dots}}$$

**Contoh soal**

1. Hitunglah nilai dari:
   a. ${}_7C_3$
   b. ${}_7C_2 \times {}_5C_1$

   Penyelesaian

   **a.** $C_{(7,3)} = \frac{\dots!}{\dots!(\dots-\cdots)!} = \frac{\dots!}{\dots!\,\dots!} = \frac{\dots}{\dots} =$

   **b.** $C_{(7,2)}$ **x** $C_{(5,1)} = \frac{\dots!}{\dots!(\dots-\cdots)!}$ **x** $\frac{\dots!}{\dots!(\dots-\cdots)!}$

   $= \frac{\dots!}{\dots!\,\dots!}$ **x** $\frac{\dots!}{\dots!\,\dots!}$

   $= \frac{\dots}{\dots}$ **x** $\frac{\dots}{\dots}$

   $= \cdots$

2. Dalam pelatihan bulutangkis terdapat 10 orang pemain putra dan 8 orang pemain putri. Berapakah pasangan ganda yang dapat diperoleh untuk:
   a. ganda putra
   b. ganda putri
   c. ganda campuran

   Penyelesaian

   a) $C_{(\dots,\dots)} = \frac{\dots!}{\dots!(\dots-\cdots)!} = \frac{\dots!}{\dots!\dots!} = \frac{\dots}{\dots} = \cdots$

   b) $C_{(\dots,\dots)} = \frac{\dots!}{\dots!(\dots-\cdots)!} = \frac{\dots!}{\dots!\dots!} = \frac{\dots}{\dots} = \cdots$

   c) $C_{(\dots,\dots)}$ x $C_{(\dots,\dots)} = \frac{\dots!}{\dots!(\dots-\cdots)!}$ x $\frac{\dots!}{\dots!(\dots-\cdots)!} = \frac{\dots!}{\dots!\dots!}$ x $\frac{\dots!}{\dots!\dots!}$

   $= \frac{\dots}{\dots} = \cdots$

**Lembar Jawab**

Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) 4

# Kombinasi

Kegiatan Inti

## Permutasi

Pada waktu kenaikan ke kelas XI, siswa masuk jurusan IPA, IPS, atau Bahasa. Oleh karena itu, kelas X.3 mengadakan perpisahan kelas. Dalam acara tersebut Adi, Budi, dan Cory saling berjabat tangan. Jabat tangan ini dapat ditulis Adi-Budi, Adi-Cory, Budi-Adi, Budi-Cory, Cory-Adi, Cory-Budi.

Adi – Budi, Budi – Adi menunjukkan urutan yang berbeda yang berarti merupakan **permutasi** yang berbeda.

Dalam himpunan Adi berjabat tangan dengan Budi ditulis {Adi, Budi}. Budi berjabat tangan dengan Adi ditulis {Budi, Adi}. Antara {Adi, Budi} dan {Budi, Adi} menyatakan himpunan yang sama, berarti keduanya merupakan **kombinasi** yang sama. Dari contoh dapat diambil kesimpulan:

Permutasi = Adi–Budi, Adi–Cory, Budi–Adi, Budi–Cory, Cory–Adi, Cory –Budi
= 6 jabat tangan, karena urutan diperhatikan.

Kombinasi = Adi – Budi, Adi – Cory, Budi – Cory
= 3 jabat tangan, karena urutan tidak diperhatikan

Jadi,

**Kombinasi *r* unsur dari *n* unsur ialah himpunan bagian r unsur yang dapat diambil dari n unsur yang berlainan dengan urutan penyusunan unsur tidak diperhatikan.**

Dari contoh di atas kita bisa mencari nilai kombinasi.

Jika kombinasi dari 3 unsur diambil 2 unsur ditulis:

Kombinasi = $3 = \frac{6}{2} = \frac{permutasi}{2}$

$$C_{(3,2)} = \frac{P_{(3,2)}}{2} = \frac{3!}{2!(3-2)!}$$

Secara umum dapat disimpulkan bahwa:

**Banyaknya kombinasi dari *n* unsur yang berbeda dengan setiap pengambilan dengan *r* unsur ditulis $C_r^n$, nCr atau C(n,r) adalah:**

$$\boldsymbol{C_{(n,r)} = \frac{P_{(n,r)}}{r} = \frac{n!}{r!(n-r)!}}$$

Contoh soal

1. Hitunglah nilai dari:

   a. ${}_7C_3$

   b. ${}_7C_2 \times {}_5C_1$

   Penyelesaian

   a. $${}_7C_3 = \frac{7!}{3!(7-3)!} = \frac{7!}{3!4!} = \frac{7\cdot 6\cdot 5\cdot 4\cdot 3\cdot 2\cdot 1}{3\cdot 2\cdot 1\cdot 4\cdot 3\cdot 2\cdot 1} = 35$$

   b. $${}_7C_2 \times {}_5C_1 = \frac{7!}{2!(7-2)!} \times \frac{5!}{1!(5-1)!} = \frac{7!}{2!5!} \times \frac{5!}{4!}$$

   $$= \frac{7\cdot 6\cdot 5\cdot 4\cdot 3\cdot 2\cdot 1}{2\cdot 1\cdot 5\cdot 4\cdot 3\cdot 2\cdot 1} \times \frac{5\cdot 4\cdot 3\cdot 2\cdot 1}{4\cdot 3\cdot 2\cdot 1} = 21 \times 5 = 105$$

2. Dalam pelatihan bulutangkis terdapat 10 orang pemain putra dan 8 orang pemain putri. Berapakah pasangan ganda yang dapat diperoleh untuk:

   a. ganda putra

   b. ganda putri

   c. ganda campuran

   Penyelesaian

   d. $$C_{(10,2)} = \frac{10!}{2!(10-2)!!} = \frac{10!}{2!8!} = \frac{10 \text{ x } 9 \text{ x } 8!}{2!8!} = 45$$

   e. $$C_{(8,2)} = \frac{8!}{2!(8-2)!} = \frac{8!}{2!6!} = \frac{8 \text{ x } 7 \text{ x } 6!}{2!6!} = 28$$

   f. $$C_{(10,1)} \text{x } C_{(8,1)} = \frac{10!}{1!(10-1)!} \text{ x } \frac{8!}{1!(8-1)!}$$

   $$= \frac{10!}{1!\,9!} \text{ x } \frac{8!}{1!\,7!}$$

   $$= \frac{10 \text{ x } 9! \text{ x } 8 \text{ x } 7!}{1! \text{ x } 9\,! \text{ x } 1! \text{ x } 7!}$$

   $$= 80$$

# KUIS

**Selesaikanlah permasalahan kombinasi di bawah ini.**

1. Suatu pertemuan dihadiri oleh 10 orang. Pada saat bertemu, mereka saling berjabat tangan satu sama lain. Ada berapa jabat tangan yang terjadi?
2. Suatu kotak berisi 6 kelereng merah dan 5 kelerang putih. Ada berapa cara untuk mengambil 5 kelereng yang terdiri dari 3 kelereng merah dan 2 kelereng putih?
3. Dari 6 bola yang berbeda warnanya, diambil 3 bola sebanyak 2 kali berturut-turut. Ada berapa susunan bola yang dapat diperoleh dengan cara pengambilan tersebut?
4. Seorang siswa hanya bisa menjawab 8 buah pertanyaan dari 10 pertanyaan yang diberikan pada suatu ujian.
   a. Berapa banyaknya cara jika ia bebas memilih pertanyaan yang bisa dijawab?
   b. Berapa banyaknya cara jika ia harus memilih 3 pertanyaan pertama?
   c. Berapa banyaknya cara jika ia harus menjawab paling sedikit 4 dari 5 pertanyaan pertama?

Selamat Mengerjakan !

# KUNCI JAWABAN DAN PEDOMAN PENSKORAN KUIS

**(Kombinasi)**

| No. | Jawaban | Skor |
|---|---|---|
| **1.** | $C_{(10,2)} = \frac{10!}{2!\,(10-2)!} = \frac{10!}{2!\,8!} = \frac{10 \text{ x } 9 \text{ x } 8!}{2 \text{ x } 1 \text{ x } 8!} = 45$<br>Jadi jabat tangan yang terjadi ada 45. | **3**<br><br>**1** |
| **2.** | • Cara mengambil 3 kelereng merah:<br>$C_{(6,3)} = \frac{6!}{3!\,(6-3)!} = \frac{6!}{3!\,3!} = \frac{6 \text{ x } 5 \text{ x } 3!}{3 \text{ x } 2 \text{ x}1 \text{ x } 3!} = 5$<br>• Cara mengambil 2 kelereng putih:<br>$C_{(5,2)} = \frac{5!}{2!\,(5-2)!} = \frac{5!}{2!\,3!} = \frac{5 \text{ x } 4 \text{ x } 3!}{2 \text{ x } 1 \text{ x } 3!} = 10$<br>Cara untuk mengambil 5 kelereng yang terdiri dari 3 kelereng merah dan 2 kelereng putih:<br>5 x 10 = 50<br>Jadi banyaknya cara untuk mengambil 5 kelereng yang terdiri dari 3 kelereng merah dan 2 kelereng putih. | **2**<br><br>**2**<br><br>**1** |
| **3** | • Banyak susunan bola pada pengambilan pertama:<br>$C_{(6,3)} = \frac{6!}{3!\,(6-3)!} = \frac{6!}{3!\,3!} = \frac{6 \text{ x } 5 \text{ x } 4 \text{ x } 3!}{3 \text{ x } 2 \text{ x}1 \text{ x } 3!} = 20$<br>• Banyak susunan bola pada pengambilan kedua:<br>$C_{(3,3)} = \frac{3!}{3!\,(3-3)!} = \frac{3!}{3!\,0!} = \frac{3!}{3! \text{ x } 1} = 1$<br>Jadi banyak susunan bola yang dapat diperoleh dengan cara pengambilan tersebut: 20 x1 = 20 cara. | **2**<br><br>**2**<br><br>**1** |
| **4** | a. Banyaknya cara jika ia bebas memilih pertanyaan yang bisa dijawab:<br>$C_{(10,8)} = \frac{10!}{8!\,(10-8)!} = \frac{10!}{8!\,2!} = \frac{8! \text{ x } 9 \text{ x}10}{8! \text{ x } 2 \text{ x}1} = 45$<br>Banyaknya cara jika ia bebas memilih pertanyaan yang bisa dijawab adalah 45 cara.<br><br>b. Banyaknya cara jika ia harus memilih 3 pertanyaan pertama:<br>$C_{(7,5)} = \frac{7!}{5!\,(7-5)!} = \frac{7!}{5!\,2!} = \frac{5! \text{ x } 6 \text{ x } 7}{5! \text{ x } 2 \text{ x}1} = 21$<br>Banyaknya cara jika ia harus memilih 3 pertanyaan pertama adalah 21 cara.<br><br>c. banyaknya cara jika ia harus menjawab paling sedikit 4 dari 5 pertanyaan pertama<br>• Jika ia menjawab dari 4 pertanyaan pertama: | **2**<br><br>**1**<br><br>**2**<br><br>**1** |

| | | |
|---|---|---|
| | $C_{(5,4)}$ x $C_{(5,4)} = \frac{5!}{4!\,(5-4)!}$ x $\frac{5!}{4!\,(5-4)!}$<br>$= \frac{4!\text{ x }5}{4!\,1!}$ x $\frac{4!\text{ x }5}{4!\,1!} = 5 \text{ x } 5 = 25$<br><br>• Jika ia menjawab dari 5 pertanyaan pertama:<br>$C_{(5,5)}$ x $C_{(5,3)} = \frac{5!}{5!\,(5-5)!}$ x $\frac{5!}{3!\,(5-3)!}$<br>$= \frac{5!}{5!\,0!}$ x $\frac{3!\text{ x}4\text{x }5}{3!\,2!} = 1 \text{ x } 10 = 10$<br>Jadi banyaknya cara jika ia harus menjawab paling sedikit 4 dari 5 pertanyaan pertama: 25 +10 = 35 cara. | **2**<br><br><br><br><br>**2**<br><br>**1** |
| **Total Skor** | | **25** |

$$\text{Skor Akhir} = \frac{\text{Skor perolehan}}{25} \times 100$$

# TUGAS RUMAH

1. Sebuah kotak memuat 5 bola merah, 3 bola hijau, dan 4 bola biru. Tiga bola diambil secara acak. Berapa banyak cara pengambilan bola jika bola yang terambil adalah:
   a. dua merah dan satu hijau
   b. ketiganya berbeda warna
2. Untuk memenuhi kebutuhan perusahaan, seorang kepala seksi ditugaskan oleh pimpinan perusahaan untuk pengadaan 2 unit mobil dan 3 unit sepeda motor. Pada suati dealer tersedia 6 unit mobil dan 10 unit sepeda motor. Berapa banyaknya cara kepala seksi tersebut memilih mobil dan sepeda motor pada dealer tersebut?

Selamat Mengerjakan !

# KUNCI JAWABAN DAN PEDOMAN PENSEKORAN
# TUGAS RUMAH
**(Kombinasi)**

| No. | Jawaban | Skor |
|---|---|---|
| **1.** | a. Banyaknya cara pengambilan agar terambil 2 merah dan 1 hijau adalah:<br>$C_{(5,2)} \text{x } C_{(3,1)} = \frac{5!}{2!\,(5-2)!} \text{ x } \frac{3!}{1!\,(3-1)!} = \frac{5!}{2!\,3!} \text{ x } \frac{3!}{1!\,2!}$<br>$= \frac{5 \text{ x } 4 \text{ x } 3!}{2\text{x}1\text{x}3!} \text{ x } \frac{3\text{x}2!}{1\text{x}2!} = 10 \text{ x } 3 = 30$ | **2** |
| | b. Banyaknya cara pengambilan agar ketiganya berbeda warna (1 merah, 1 hijau, dan 1 biru) adalah:<br>$C(5,1) \times C(3,1) \times C(4,1) = \frac{5!}{1!(5-1)!} \times \frac{3!}{1!(3-1)!} \times \frac{4!}{1!(4-1)!}$<br>$= \frac{5\times4\times3\times2\times1}{1\times4\times3\times2\times1} \times \frac{3\times2\times1}{1\times2\times1} \times \frac{4\times3\times2\times1}{1\times3\times1}$<br>$= 60$ cara | **2** |
| **2.** | Banyaknya cara kepala seksi memilih 2 mobil dan 3 sepeda motor pada dealer tersebut:<br>$C_{(6,2)}\text{x}C_{(10,3)}$<br>$= \frac{6!}{2!\,(6-2)!} \text{ x } \frac{10!}{3!\,(10-3)!}$<br>$= \frac{6!}{2!\,4!} \text{ x} \frac{10!}{3!\,7!}$<br>$= \frac{6 \text{ x } 5 \text{ x } 4!}{2 \text{ x } 1 \text{ x}4!} \text{ x } \frac{10 \text{ x } 9 \text{ x } 8 \text{ x } 7!}{3 \text{ x } 2 \text{ x } 1 \text{ x } 7!}$<br>$= 15 \text{ x } 120 = 1800$ | **2** |
| | **Total Skor** | **6** |

$$\text{Skor Akhir} = \frac{\text{Skor perolehan}}{6} \times 100$$

Lampiran 38

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

**(Kelas Kontrol)**

| | |
|---|---|
| Sekolah | : SMA Negeri 2 Purworejo |
| Mata Pelajaran | : Matematika |
| Kelas / Semester | : XI / 1 |
| Program | : IPA |
| Materi Pokok | : Peluang |
| Pertemuan | : 1 (2 x 45 menit) |

**A. STANDAR KOMPETENSI**

Menggunakan aturan statistika, kaidah pencacahan, dan sifat-sifat peluang dalam pemecahan masalah.

**B. KOMPETENSI DASAR**

Menggunakan aturan perkalian, permutasi, dan kombinasi dalam pemecahan masalah.

**C. INDIKATOR**

3. Menyusun aturan perkalian.
4. Menggunakan aturan perkalian dalam pemecahan masalah.

**D. TUJUAN PEMBELAJARAN**

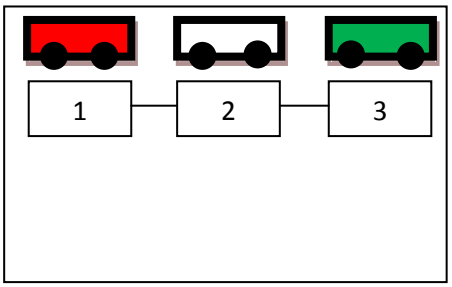
3. Dengan penerapan model pembelajaran Ekspositori diharapkan peserta didik dapat menyusun aturan perkalian.
4. Dengan penerapan model pembelajaran Ekspositori diharapkan peserta didik dapat menggunakan aturan perkalian dalam pemecahan masalah, serta terwujudnya karakter peserta didik yang jujur, disiplin, kreatif, teliti, percaya diri, berpikir logis, religius, saling menghargai, bekerja sama, dan mandiri.

**E. MATERI AJAR**

**2. Aturan Perkalian**

b. Aturan Pengisian Tempat

Dalam kehidupan sehari-hari sering kita mendengar istilah semua kemungkinan yang terjadi dalam suatu percobaan. Misalnya, Andi memiliki sebuah mainan berbentuk kereta api yang terdiri dari 3 gerbong berwarna merah, putih, dan hijau. Andi ingin menyusun gerbong-gerbong itu menjadi sebuah kereta api yang utuh. Ada berapa cara Andi dapat menyusun gerbong-gerbong kereta mainannya itu?




**Perhatikan gambar di atas !**

Untuk posisi gerbong nomor 1, Andi dapat memilih gerbong dengan warna Merah, Putih, maupun Hijau. Jadi, posisi Gerbong Nomor satu dapat ditentukan dengan 3 cara.

Untuk posisi gerbong Nomor 2, Andi hanya dapat memilih gerbong dengan 2 cara, karena satu gerbong telah digunakan sebagai gerbong nomor 1.
Sedangkan untuk posisi gerbong yang nomor 3, Andi mau tidak mau hanya punya 1 cara untuk mengisi karena 2 gerbong yang dia punyai telah ia gunakan.
Jadi ada berapa cara Andi dapat menyusun gerbong kereta mainannya?
Gerbong 1 dapat diisi dengan 3 cara,
Gerbong 2 dapat diisi dengan 2 cara,
Gerbong 3 dapat diisi dengan 1 cara.
Jadi Andi dapat menyusun mainan Keretanya dengan 3 x 2 x 1 = 6 cara.

Dari uraian di atas dapat kita peroleh kesimpulan sebagai berikut:
**Jika terdapat *k* buah tempat yang tersedia, dengan:**
**$n_1$ = banyaknya cara mengisi tempat pertama**
**$n_2$= banyaknya cara mengisi tempat kedua setelah tempat pertama terisi**
**$n_3$ = banyaknya cara mengisi tempat ketiga setelah tempat pertama dan kedua terisi**
**$n_k$= banyaknya cara mengisi tempat ke-*k* setelah tempat-tempat sebelumnya terisi**
**Maka banyaknya cara untuk mengisi *k* tempat yang tersedia adalah:**
**$n_1 \times n_2 \times n_3 \times \ldots \times n_k$**
**Aturan ini disebut *aturan pengisian tempat* atau *kaidah perkalian.***

**Contoh Soal**

9. Seorang ingin membuatkan plat nomor kendaraan yang terdiri dari 4 angka, padahal tersedia angka-angka 1, 2, 3, 4, 5 dan 6 dalam plat nomor itu tidak boleh ada angka yang sama. Berapa banyak plat nomor dapat dibuat?

   Jawab:

   Cara pengisian angka plat nomor kendaraan:

| a | B | c | D |
|---|---|---|---|
| 6 | 5 | 4 | 3 |

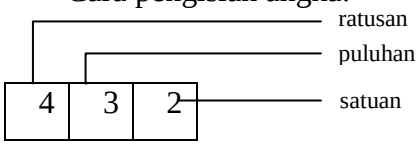
   Aturan perkalian: 6 x 5 x 4 x 3 = 360.

   Jadi, banyak plat nomor dapat dibuat dari angka-angka tersebut (tanpa pengulangan) adalah 360 cara.

10. Berapa banyaknya bilangan yang terdiri dari 3 angka dan bernilai genap yang dapat disusun dari angka 1, 2, 3, 4, dan 5 tanpa pengulangan.

    Jawab:

    Cara pengisian angka:




    Aturan perkalian:

= 4 x 3 x 2

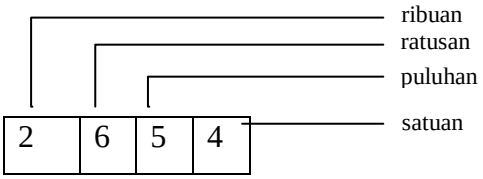
= 24.

Jadi, banyaknya bilangan 3 angka dan bernilai genap yang dapat disusun dari angka-angka tersebut (tanpa pengulangan) adalah 24 cara.

11. Susunlah bilangan yang kurang dari 3000 dari angka-angka 1, 2, 3, 5, 6, dan 7 jika tidak ada angka yang berulang.

Jawab:

Cara pengisian angka yang terdiri dari 4 angka (ribuan):




Aturan Perkalian:

2 x 6 x 5 x 4 = 240.

Cara pengisian angka yang terdiri dari 3 angka (ratusan):

| | | |
|---|---|---|
| 7 | 6 | 5 |

Aturan Perkalian:

7 x 6 x 5 = 210.

Cara pengisian angka yang terdiri dari 2 angka (puluhan):

| | |
|---|---|
| 7 | 6 |

Aturan Perkalian:

7 x 6 = 42.

Cara pengisian angka yang terdiri dari 1 angka (satuan):

| |
|---|
| 7 |

Aturan Perkalian : 7.

Jadi, banyaknya bilangan kurang dari 3000 yang dapat disusun dari angka-angka tersebut (tanpa pengulangan) adalah 240 + 210 + 42 + 7 = 499 cara.

2 x 45 menit

## F. MODEL DAN METODE PEMBELAJARAN

Model pembelajaran yang digunakan adalah model Ekspositori

Metode pembelajaran yang digunakan adalah ceramah, diskusi, tanya jawab, dan pemberian tugas.

## G. KEGIATAN PEMBELAJARAN

| Waktu | Kegiatan dalam Pembelajaran | PKB/EEK |
|---|---|---|
| **8 menit** | **I. Kegiatan dalam Pembelajaran** | |
| 1 menit | 7. Guru datang tepat waktu. | Disiplin |
| 4 menit | 8. Guru mengucapkan salam, memimpin berdoa sebelum pelajaran, memperkenalkan diri dan mempersiapkan kondisi peserta didik. | Religius |
| 1 menit | 9. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dilaksanakan | komunikatif, menyenangkan |
| 2 menit | 10. Guru menyampaikan model pembelajaran yang akan dilaksanakan | disiplin, tanggung jawab |
| **68 menit** | **II. Kegiatan Inti** | |
| 20 menit | 1. Guru menjelaskan tentang aturan pengisian tempet (kaedah perkalian) serta mengaitkannya dengan pengetahuan masalah dalam kehidupan sehari-hari. | Eksplorasi |
| 10 menit | 2. Peserta didik bersama guru mendiskusikan contoh soal untuk lebih memahami aturan pengisian tempat. | elaborasi, Berpikir logis, |
| 20 menit | 3. Tiap peserta didik diminta mengerjakan kuis yang diberikan guru. | elaborasi, |
| 5menit | 4. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik yang ingin mengerjakan kuis di depan kelas. | konfirmasi |
| 13 menit | 5. Peserta didikbersama guru mengoreksi jawaban. | konfirmasi |
| **15 menit** | **III. Kegiatan Penutup** | |
| 2 menit | 5. Peserta didik menyimpulkan materi pada hari itu dengan bimbingan guru. | Konfirmasi |
| 1 menit | 6. Peserta didik diinstruksikan untuk mempelajari materi selanjutnya dan diberikan **Tugas Rumah**. | Mandiri, kerja keras |
| 1 menit | 7. Guru dan peserta didik mengakhiri pelajaran dengan berdoa. Kemudian guru mengucapkan salam. | Religius |

## H. PENILAIAN

Teknik : Tes tertulis.

Bentuk Instrumen : Kuis dan Tugas Rumah.

## I. ALAT DAN SUMBER BELAJAR

9. Media / Alat : buku paket, papan tulis, dan spidol.

10. Sumber Belajar : a) Supriyanto,Sigit. 2009. *Matematika untuk SMA dan MA Kelas XI Program IPA*. Jakarta: Yudhistira.

b) Wirodikromo,Sartono. 2004. *Matematika SMA untuk XI Program Ilmu Alam.* Jakarta: Erlangga.

Purworejo, Agustus 2012

| | |
|---|---|
| Guru Mata Pelajaran | Peneliti |
| AJP.Budiraharjo,S.Pd | Rosidah |
| NIP.196212231986011003 | NIM. 4101408103 |

# RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

**(Kelas Kontrol)**

| | |
|---|---|
| Sekolah | : SMA Negeri 2 Purworejo |
| Mata Pelajaran | : Matematika |
| Kelas / Semester | : XI / 1 |
| Program | : IPA |
| Materi Pokok | : Peluang |
| Pertemuan | : II (2 x 45 menit) |

## A. STANDAR KOMPETENSI

Menggunakan aturan statistika, kaidah pencacahan, dan sifat-sifat peluang dalam pemecahan masalah.

## B. KOMPETENSI DASAR

Menggunakan aturan perkalian, permutasi, dan kombinasi dalam pemecahan masalah.

## C. INDIKATOR

2. Mendefinisikan notasi faktorial.
3. Menggunakan notasi faktorial dalam pemecahan masalah.
4. Mendefinisikan permutasi *n* objek dari *n* objek yang berbeda dan penggunaannya dalam pemecahan masalah.

## D. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Dengan penerapan model pembelajaran POGIL diharapkan peserta didik dapat mendefinisikan notasi faktorial.
2. Dengan penerapan model pembelajaran POGIL diharapkan peserta didik dapat menggunakan notasi faktorial dalam pemecahan masalah, serta terwujudnya karakter peserta didik yang jujur, disiplin, kreatif, teliti, percaya diri, berpikir logis, religius, saling menghargai, bekerja sama, dan mandiri.
3. Dengan penerapan model pembelajaran POGIL diharapkan peserta didik dapat mendefinisikan permutasi n objek dari n objek yang berbeda dan penggunaannya dalam pemecahan masalah.

## E. MATERI AJAR

**Faktorial**

*Definisi*

**Hasil perkalian semua bilangan bulat positif dari 1 sampai *n* disebut *n* faktor**

**Ial, diberi notasi *n!***

**Jadi, n! = 1 x 2 x 3 x 4 x ... x (n-2) x (n-1) x n,**

**Dengan 1! = 1**

**0! = 1**

**Contoh Soal**

1. Hitunglah nilai dari :

c. $\frac{8!}{4!}$

d. $\frac{5!}{4!}$ x 4!

2. Di suatu kampung, akan diadakan pemilihan 5 orang pengurus harian Perkumpulan Remaja dari 5 kandidat yang terdiri dari ketua, wakil ketua, sekretaris, bendahara, dan humas. Berapa cara 5 orang tersebut dipilih menjadi pegurus Perkumpulan Remaja tersebut ? Nyatakanlah dalam notasi faktorial !

**Penyelesaian :**

1. Nilai dari soal di atas ditentukan melalui perhitungan berikut ini.

   a. $\frac{8!}{4!} = \frac{8x7x6x5x4x3x2x1}{4x3x2x1}$ = 8 x 7 x 6 x 5 = 210

   b. $\frac{5!}{4!}$ x 4! $= \frac{5x4x3x2x1}{4x3x2x1}$ x 4 x 3 x 2 x 1= 5 x 24 = 120

2.Banyak cara untuk memilih pengurus harian Perkumpulan Remaja = 5 x 4 x 3 x 2 x 1 = 120.

Dalam notasi faktorial 5 x 4 x 3 x 2 x 1 dinyatakan dengan 5!

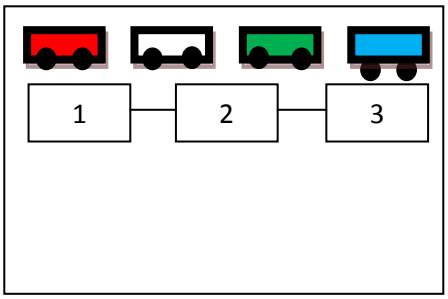
Jadi banyak cara 5 orang kandidat untuk menjadi pengurus harian Perkumpulan Remaja adalah 120

cara dan dalam notasi faktorial dinyatakan dengan 5!.

**Permutasi**

*Definisi*

***Permutasi adalah urutan yang mungkin dari sejumlah unsur yang berbeda tanpa adanya pengulangan.***




Telah dipelajari banyak cara untuk menyusun 3 gerbong dari 3 gerbong yang tersedia adalah 3 x 2 x 1 = 6 cara.

Selanjutnya jika jumlah gerbong yang tersedia adalah 4 buah, maka ada berapa cara dalam menyusun 3 buah gerbong dari 4 gerbong yang tersedia?

**Penyelesaian :**

Untuk menyelesaikan permasalahan di atas, kita ilustrasikan 3 posisi gerbong yang akan diisi oleh 4 gerbong yang ada.

| **Posisi** | **1** | **2** | **3** |
|---|---|---|---|
| **kemungkinan** | **4** | 3 | 2 |

- Kotak (1) digambarkan sebagai posisi gerbong 1, dapat diisi dengan angka 4, artinya posisi 1 dapat diisi oleh Merah, Putih, Hijau, ataupun Biru
- Kotak (2) digambarkan sebagai posisi gerbong 2, dapat diisi dengan angka **3** karena 1 posisi yaitu Gerbong 1 sudah terisi.
- Adapun kotak (3) digambarkan sebagai gerbong 3, hanya dapat diisi 2 angka, karena posisi 1 dan 2 sudah terisi.

Jadi banyak cara untuk Menyusun gerbong adalah 4 x 3 x 2 = 24 cara.

**Susunan semacam ini disebut permutasi karena urutannya diperhatikan.** Permutasi pada contoh ini disebut permutasi tiga-tiga dari 4 unsur dan dinotasikan dengan $\mathbf{P_3^4}$ atau $\mathbf{P_{(4,3)}}$ atau $_4\mathbf{P_3}$, sehingga:

$$_4P_3 = 4 \times 3 \times 2$$

$$= 4 \times (4 - 1) \times (4 - 2)$$

$$= 4 \times (4 - 1) \times \ldots\ldots \times (4 - 3 + 1)$$

Dari kasus di atas kita proleh banyaknya permutasi dari *n* unsur diambil *r* unsur dinotasikan:

$_nP_r = n \times (n - 1) \times (n - 2) \times (n - 3) \times \ldots \times (n - r + 1)$

Atau dapat juga ditulis:

$$P_{(n,r)} = n\,(n-1)(n-2)\ldots(n-r+1)\frac{(n-r)(n-r-1)\ldots 3x2x1}{(n-r)(n-r-1)\ldots 3x2x1}$$

$$= \frac{n(n-1)(n-2)\ldots(n-r+1)(n-r)(n-r-1)\ldots 3x2x1}{(n-r)(n-r-1)\ldots 3x2x1}$$

$$= \frac{n(n-1)(n-2)\ldots 3x2x1}{(n-r)(n-r-1)\ldots 3x2x1}$$

$$\mathbf{P_{(n,r)} = \frac{n!}{(n-r)!}}$$

**Maka, banyak permutasi *n* unsur apabila disusun dalam *r* unsur dapat ditulis $_n\mathbf{P_r}$ atau P(n,r) yaitu :**

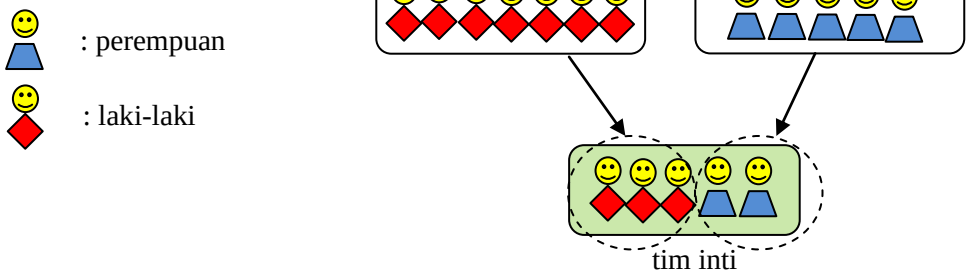
$$\mathbf{P_{(n,r)} = \frac{n!}{(n-r)!}}$$

**Contoh soal**

Hitunglah:

1. $P(8,5) = \frac{8!}{(8-5)!} = \frac{8!}{3!} = \frac{8x7x6x5x4x3!}{3!} = 6720.$
2. $P(20,2) = \frac{20!}{(20-2)!} = \frac{20!}{18!} = \frac{20x19x18!}{18!} = 380.$
3. $P(5,5) = \frac{5!}{(5-5)!} = \frac{5!}{0!} = 120.$
4. Sebuah perusahaan sedang meyiapkan pengurus inti untuk mengerjakan proyek pembangunan sebuah hotel di Jakarta. Pengurus inti proyek ini terdiri dari 3 laki-laki dan 2 perempuan yang akan dipilih dari 7 laki-laki dan 5 perempuan. Posisi masing-masing tim inti tersebut berbeda satu sama lain.
   e. Gambarlah bagan yang mewakili permasalahan tersebut?
   f. Berapa macam pilihan yang dapat dibentuk untuk memilih tim inti laki-laki?
   g. Berapa macam pilihan yang dapat dibentuk untuk memilih tim inti perempuan?
   h. Berapa macam pilihan yang dapat dibentuk untuk memilih tim inti tersebut?

Bagan permasalahan:




m. Banyaknya pilihan yang dapat dibentuk untuk memilih tim inti laki-laki:

$$= P(7,3) = \frac{7!}{(7-3)!} = \frac{7!}{4!} = \frac{7x6x5x4!}{4!} = 210.$$

n. Banyaknya pilihan yang dapat dibentuk untuk memilih tim inti perempuan:

$$= P(5,2) = \frac{5!}{(5-2)!} = \frac{5!}{3!} = \frac{5x4x3!}{3!} = 20.$$

o. Jadi, banyaknya pilihan dapat dibentuk untuk memilih tim inti tersebut adalah = P(7,3) x P(5,2) = 210 x 20 = 4.200 cara.

Jadi, banyaknya pilihan dapat dibentuk untuk memilih tim inti tersebut adalah 4.200 macam.

## F. ALOKASI WAKTU

2 x 45 menit

## G. MODEL DAN METODE PEMBELAJARAN

Model pembelajaran yang digunakan adalah model Ekspositori

Metode pembelajaran yang digunakan adalah ceramah, diskusi, tanya jawab, dan pemberian tugas.

## H. KEGIATAN PEMBELAJARAN

| Waktu | Kegiatan dalam Pembelajaran | PKB/EEK |
|---|---|---|
| **15 menit** | **I. Kegiatan dalam Pembelajaran** | |
| 1 menit | **a.** Guru datang tepat waktu. | Disiplin |
| 2 menit | **b.** Guru mengucapkan salam, memimpin berdoa sebelum pelajaran dan mempersiapkan kondisi peserta didik. | Religius |
| 10 menit | **c.** Peserta didik bersama guru mengoreksi tugas rumah pertemuan sebelumnya. | Konfirmasi, tanggung jawab |
| 1 menit | **d.** Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dilaksanakan. | komunikatif, menyenangkan |
| 1 menit | **e.** Guru menyampaikan model pembelajaran yang akan dilaksanakan. | disiplin, tanggung jawab |
| **71 menit** | **II. Kegiatan Inti** | |
| 8 menit | 1. Guru menjelaskan tentang faktorial. | Eksplorasi |

| | | |
|---|---|---|
| 5 menit<br><br>8 menit<br>10 menit<br><br><br><br>20 menit<br><br>5menit<br><br>10 menit | 2. Peserta didik bersama guru mendiskusikan contoh soal untuk lebih memahami faktorial.<br>3. Guru menjelaskan tentang aturan permutasi.<br>4. Peserta didik bersama guru mendiskusikan contoh soal untuk lebih memahami aturan permutasi serta penerapannya dalam pemecahan masalah sehari-hari.<br>5. Tiap peserta didik diminta mengerjakan kuis yang diberikan guru.<br>6. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik yang ingin mengerjakan kuis di depan kelas.<br>7. Peserta didikbersama guru mengoreksi jawaban. | elaborasi, Berpikir logis,<br>Eksplorasi<br>elaborasi, Berpikir logis,<br><br>elaborasi, kerja keras<br><br>konfirmasi, tanggung jawab<br>konfirmasi |
| **4 menit** | **III. Kegiatan Penutup** | |
| 2 menit<br>1 menit<br><br>1 menit | **1.** Peserta didik menyimpulkan materi pada hari itu dengan bimbingan guru.<br>2. Peserta didik diinstruksikan untuk mempelajari materi.<br>**3.** Guru dan peserta didik mengakhiri pelajaran dengan berdoa. Kemudian guru mengucapkan salam. | Konfirmasi<br>Mandiri, kerja keras<br>Religius |

## I. PENILAIAN

Teknik : Tes tertulis.

Bentuk Instrumen : Kuis dan Tugas Rumah.

## J. ALAT DAN SUMBER BELAJAR

11. Media / Alat : buku paket, papan tulis, dan spidol.

12. Sumber Belajar : a) Supriyanto,Sigit. 2009. *Matematika untuk SMA dan MA Kelas XI Program IPA*. Jakarta: Yudhistira.

b) Wirodikromo,Sartono. 2004. *Matematika SMA untuk XI Program Ilmu Alam.* Jakarta: Erlangga.

Purworejo, Agustus 2012

Guru Mata Pelajaran | Peneliti

AJP.Budiraharjo,S.Pd | Rosidah

NIP.196212231986011003 | NIM. 4101408103

Lampiran 40

# RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

**(Kelas Kontrol)**

| | |
|---|---|
| Sekolah | : SMA Negeri 2 Purworejo |
| Mata Pelajaran | : Matematika |
| Kelas / Semester | : XI / 1 |
| Program | : IPA |
| Materi Pokok | : Peluang |
| Pertemuan | : III (2 x 45 menit) |

## A. STANDAR KOMPETENSI

Menggunakan aturan statistika, kaidah pencacahan, dan sifat-sifat peluang dalam pemecahan masalah.

## B. KOMPETENSI DASAR

Menggunakan aturan perkalian, permutasi, dan kombinasi dalam pemecahan masalah.

## C. INDIKATOR

3. Menyusun permutasi dengan unsur sama dan permutasi siklik.
4. Menggunakan permutasi dengan unsur sama dan permutasi siklik.

## D. TUJUAN PEMBELAJARAN

4. Dengan penerapan model pembelajaran Ekspositori diharapkan peserta didik dapat menyusun permutasi dengan unsur sama dan permutasi siklik.
5. Dengan penerapan model pembelajaran kspositori diharapkan peserta didik dapat menggunakan permutasi dengan unsur sama dan permutasi siklik serta terwujudnya karakter peserta didik yang jujur, disiplin, kreatif, teliti, percaya diri, berpikir logis, religius, toleransi, bekerja sama, dan mandiri.
6. Dengan penerapan model pembelajaran E diharapkan peserta didik dapat mendefinisikan permutasi n objek dari n objek yang berbeda dan penggunaannya dalam pemecahan masalah.

## E. MATERI AJAR

**Permutasi dengan unsur sama**

Pada kata "SUKU" terdapat dua huruf yang sama, yaitu U. kemungkinan kata yang bisa dibentuk dari huruf S,U,K,U adalah sebagai berikut:

1. SUKU 6. SUUK 11. USUK 16. KSUU 21. UUSK

2. SUUK 7. UKSU 12. USKU 17. KUUS 22. UUKS

3. SKUU 8. UKUS 13. KUSU 18. KUSU 23. UKSU

4. SKUU 9. UUSK 14. KUUS 19. USUK 24. UKUS

5. SUKU 10. UUKS 15. KSUU 20. USKU

Apakah terdapat susunan huruf yg sama?

Jika susunan huruf ygang sama hanya ditulis sekali maka akan didapat:

1. SUKU 4. UKSU 7. UUKS 10. KUSU

2. SUUK 5. UKUS 8. USUK 11. KUUS

3. SKUU 6. UUSK 9. USKU 12. KSUU

Banyak permutasi huruf-huruf pada kata “SUKU” adalah12 atau

$$12 = 4\ x\ 3 = \frac{4x3x2x1}{2x1} = \frac{4!}{2!}$$

Banyaknya permutasi n unsur yang mempunyai $I_1$ unsur jenis pertama, $I_2$ unsur jenis kedua, $I_3$ unsur jenis ketiga, dan $I_k$ unsur jenis ke-*k* yang sama adalah :

$$\boldsymbol{P(n, I_1, I_2, \dots, I_k) = \frac{n\,!}{I_1!\,I_2!\dots I_k!}}$$

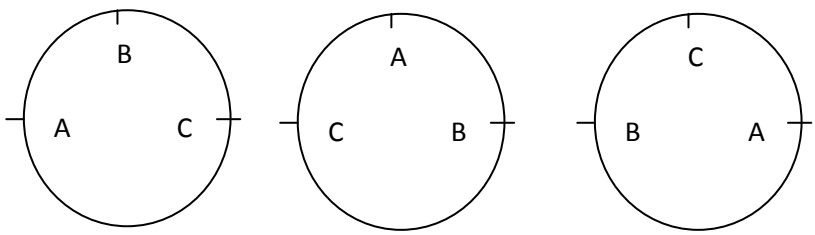
**Contoh soal:**

b. Jika huruf-huruf pada kata "BOROBUDUR" dipertukarkan, berapa banyak susunan huruf berbeda yang dapat diperoleh?
Jawab:
Kata "BOROBUDUR" terdiri dari 9 huruf, dengan huruf B diulang 2 kali, huruf O diulang 2 kali, huruf R diulang 2 kali, dan huruf U diulang 2 kali.
Sehingga permutasinya = $\frac{9!}{2!2!2!2!} = \frac{9x8x7x6x5x4x3x2x1}{2x2x2x2}$ = 22.680.
Jadi, banyaknya susunan huruf berbeda yang diperoleh adalah 22.680 susunan.

c. Berapa cara yang berbeda untuk menuliskan hasil kali $a^4b^2c^2$ tanpa menggunakan eksponen?
Jawab:
$a^4b^2c^2$ dalam bentuk tanpa menggunakan eksponen dapat ditulis *aaaabbcc*.
Sehingga $a^4b^2c^2$ terdiri dari 8 faktor, dengan *a* diulang 4 kali, huruf *b* diulang 2 kali, dan huruf *c* diulang 2 kali.
Sehingga permutasinya = $\frac{8!}{4!2!2!} = \frac{8x7x6x5x4!}{4!x2x2}$ = 420.
Jadi, banyaknya cara yang berbeda untuk menuliskan hasil kali 420 cara.

**Permutasi siklik**

Permutasi siklis adalah permutasi yang cara menyusunnya melingkar. Misalnya A, B, dan C disusun melingkar.



Jika kita pandang urutan itu searah jarum jam maka susunan ABC, CAB, dan BCA adalah sama. Sehingga banyaknya permutasi siklis dari 3 objek :

$$\frac{3!}{3} = \frac{3 \text{ x } 2!}{3} = 2!$$

Jadi banyaknya menyusun n unsur yang berlainan dalam lingkaran ditulis:

$$\frac{n!}{n} = \frac{n(n-1)(n-2)\ldots 3x2x1}{n} = (n-1)(n-2)\ldots.3x2x1 = (n-1)!$$

**Banyaknya permutasi siklis dari n objek :** $P_{(siklis)} = (n-1)!$

**Contoh Soal**

Pada rapat pengurus PMR dihadiri oleh 6 orang yang duduk mengelilingi sebuah meja bundar. Berapakah susunan yang dapat terjadi?

Penyelesaian :

$P_{(siklis)} = (6 - 1)! = 5! = 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 120$

## F. ALOKASI WAKTU

2 x 45 menit

## G. MODEL DAN METODE PEMBELAJARAN

Model pembelajaran yang digunakan adalah model Ekspositori.

Metode pembelajaran yang digunakan adalah ceramah, diskusi, tanya jawab, dan pemberian tugas.

## H. KEGIATAN PEMBELAJARAN

| Waktu | Kegiatan dalam Pembelajaran | PKB/EEK |
|---|---|---|
| **5 menit** | **IKegiatan dalam Pembelajaran** | |
| 1 menit | **1.** Guru datang tepat waktu. | Disiplin |
| 2 menit | **2.** Guru mengucapkan salam, memimpin berdoa sebelum pelajaran dan mempersiapkan kondisi peserta didik. | Religius |
| 1 menit | **3.** Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dilaksanakan. | komunikatif, menyenangkan |
| 1 menit | **4.** Guru menyampaikan model pembelajaran yang akan dilaksanakan. | disiplin, tanggung jawab |
| **81 menit** | **II. Kegiatan Inti** | |
| 15 menit | 1. Guru menjelaskan tentang permutasi dengan beberapa unsur sama. | Eksplorasi |
| 11 menit | 2. Peserta didik bersama guru mendiskusikan contoh soal untuk lebih memahami permutasi dengan beberapa unsur sama. | elaborasi, Berpikir logis, |

| | | |
|---|---|---|
| 15 menit<br><br>10 menit<br><br>15 menit<br><br>5menit<br><br>5 menit | 3. Guru menjelaskan tentang aturan permutasi siklik.<br>4. Peserta didik bersama guru mendiskusikan contoh soal untuk lebih memahami aturan permutasi siklik serta penerapannya dalam pemecahan masalah sehari-hari.<br>5. Tiap peserta didik mengerjakan kuis yang diberikan guru.<br>6. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik yang ingin mengerjakan kuis di depan kelas.<br>7. Peserta didik bersama guru mengoreksi jawaban. | Eksplorasi<br>elaborasi, Berpikir logis,<br>elaborasi, kerja keras<br>konfirmasi, tanggung jawab<br>konfirmasi |
| **4 menit** | **III. Kegiatan Penutup** | |
| 2 menit<br><br>1 menit<br><br>1 menit | **1.** Peserta didik menyimpulkan materi pada hari itu dengan bimbingan guru.<br>2. Peserta didik diinstruksikan untuk mempelajari materi.<br>**3.** Guru dan peserta didik mengakhiri pelajaran dengan berdoa. Kemudian guru mengucapkan salam. | Konfirmasi<br>Mandiri, kerja keras<br>Religius |

## I. PENILAIAN

Teknik : Tes tertulis.

Bentuk Instrumen : Kuis dan Tugas Rumah.

## J. ALAT DAN SUMBER BELAJAR

Media / Alat : buku paket, papan tulis, dan spidol.

Sumber Belajar : a) Supriyanto,Sigit. 2009. *Matematika untuk SMA dan MA Kelas XI Program IPA.* Jakarta: Yudhistira.

b) Wirodikromo,Sartono. 2004. *Matematika SMA untuk XI Program Ilmu Alam.* Jakarta: Erlangga.

Purworejo, Agustus 2012

Guru Mata Pelajaran | Peneliti

AJP.Budiraharjo,S.Pd | Rosidah

NIP.196212231986011003 | NIM. 4101408103

Lampiran 41

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

**(Kelas Kontrol)**

| | |
|---|---|
| Sekolah | : SMA Negeri 2 Purworejo |
| Mata Pelajaran | : Matematika |
| Kelas / Semester | : XI / 1 |
| Program | : IPA |
| Materi Pokok | : Peluang |
| Pertemuan | : IV (2 x 45 menit) |

## A. STANDAR KOMPETENSI

Menggunakan aturan statistika, kaidah pencacahan, dan sifat-sifat peluang dalam pemecahan masalah.

## B. KOMPETENSI DASAR

Menggunakan aturan perkalian, permutasi, dan kombinasi dalam pemecahan masalah.

## C. INDIKATOR

3. Menyusun kombinasi.
4. Menggunakan kombinasi dalam pemecahan masalah.

## D. TUJUAN PEMBELAJARAN

3. Dengan penerapan model pembelajaran Ekspositori diharapkan peserta didik dapat menyusun kombinasi.
4. Dengan penerapan model pembelajaran Ekspositori diharapkan peserta didik dapat menggunakan kombinasi dalam pemecahan masalah, serta terwujudnya karakter peserta didik yang jujur, disiplin, kreatif, teliti, percaya diri, berpikir logis, religius, toleransi, bekerja sama, dan mandiri.

## E. MATERI AJAR

**Kombinasi**

Pada waktu kenaikan ke kelas XI, peserta didik masuk jurusan IPA, IPS, atau Bahasa. Oleh karena itu, kelas X.3 mengadakan perpisahan kelas. Dalam acara tersebut Adi, Budi, dan Cory saling berjabat tangan. Jabat tangan ini dapat ditulis Adi-Budi, Adi-Cory, Budi-Adi, Budi-Cory, Cory-Adi, Cory-Budi.

Adi – Budi, Budi – Adi menunjukkan urutan yang berbeda yang berarti merupakan **permutasi** yang berbeda.
Dalam himpunan Adi berjabat tangan dengan Budi ditulis {Adi, Budi}. Budi berjabat tangan dengan Adi ditulis {Budi, Adi}. Antara {Adi, Budi} dan {Budi, Adi} menyatakan himpunan yang sama, berarti keduanya merupakan **kombinasi** yang sama. Dari contoh dapat diambil kesimpulan:
Permutasi = Adi–Budi, Adi–Cory, Budi–Adi, Budi–Cory, Cory–Adi, Cory –Budi
= 6 jabat tangan, karena urutan diperhatikan.
Kombinasi = Adi – Budi, Adi – Cory, Budi – Cory

= 3 jabat tangan, karena urutan tidak diperhatikan

Jadi, **Kombinasi *r* unsur dari *n* unsur ialah himpunan bagian r unsur yang dapat diambil dari n unsur yang berlainan dengan urutan penyusunan unsur tidak diperhatikan.**

Dari contoh di atas kita bisa mencari nilai kombinasi.
Jika kombinasi dari 3 unsur diambil 2 unsur ditulis:

Kombinasi = $3 = \frac{6}{2} = \frac{\text{permutasi}}{2}$

$$C_{(3,2)} = \frac{P_{(3,2)}}{2} = \frac{3!}{2!(3-2)!}$$

Secara umum dapat disimpulkan bahwa:

**Banyaknya kombinasi dari *n* unsur yang berbeda dengan setiap pengambilan dengan *r* unsur ditulis $C_r^n$, nCr atau C(n,r) adalah:**

$$\mathbf{C_{(n,r)} = \frac{P_{(n,r)}}{r} = \frac{n!}{r!(n-r)!}}$$

Contoh soal

1. Hitunglah nilai dari:

   a. ${}_7C_3$

   b. ${}_7C_2 \times {}_5C_1$

   Penyelesaian

   a. $${}_7C_3 = \frac{7!}{3!(7-3)!} = \frac{7!}{3!4!} = \frac{7\cdot6\cdot5\cdot4\cdot3\cdot2\cdot1}{3\cdot2\cdot1\cdot4\cdot3\cdot2\cdot1} = 35$$

   b. $${}_7C_2 \times {}_5C_1 = \frac{7!}{2!(7-2)!} \times \frac{5!}{1!(5-1)!} = \frac{7!}{2!5!} \times \frac{5!}{4!}$$

   $$= \frac{7\cdot6\cdot5\cdot4\cdot3\cdot2\cdot1}{2\cdot1\cdot5\cdot4\cdot3\cdot2\cdot1} \times \frac{5\cdot4\cdot3\cdot2\cdot1}{4\cdot3\cdot2\cdot1} = 21 \times 5 = 105$$

2. Dalam pelatihan bulutangkis terdapat 10 orang pemain putra dan 8 orang pemain putri. Berapakah pasangan ganda yang dapat diperoleh untuk:

   a. ganda putra

   b. ganda putri

   c. ganda campuran

   Penyelesaian

   *g.* $$C_{(10,2)} = \frac{10!}{2!(10-2)!!} = \frac{10!}{2!8!} = \frac{10\ x\ 9\ x\ 8!}{2!8!} = 45$$

h. $C_{(8,2)} = \frac{8!}{2!(8-2)!} = \frac{8!}{2!6!} = \frac{8 \text{ x } 7 \text{ x } 6!}{2!6!} = 28$

i. $C_{(10,1)} \text{x } C_{(8,1)} = \frac{10!}{1!(10-1)!} \text{ x } \frac{8!}{1!(8-1)!}$

$$= \frac{10!}{1!\,9!} \text{ x } \frac{8!}{1!\,7!}$$

$$= \frac{10 \text{ x } 9! \text{ x } 8 \text{ x } 7!}{1! \text{ x } 9\,! \text{ x } 1! \text{ x } 7!}$$

$$= 80$$

## F. ALOKASI WAKTU

2 x 45 menit

## G. MODEL DAN METODE PEMBELAJARAN

Model pembelajaran yang digunakan adalah model Ekspositori

Metode pembelajaran yang digunakan adalah ceramah, diskusi, tanya jawab, dan pemberian tugas.

## H. KEGIATAN PEMBELAJARAN

| Waktu | Kegiatan dalam Pembelajaran | PKB/EEK |
|---|---|---|
| **5 menit** | **I. Kegiatan dalam Pembelajaran** | |
| 1 menit | 1. Guru datang tepat waktu. | Disiplin |
| 2 menit | 2. Guru mengucapkan salam, memimpin berdoa sebelum pelajaran dan mempersiapkan kondisi peserta didik. | Religius |
| 1 menit | 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dilaksanakan. | komunikatif, menyenangkan |
| 1 menit | 4. Guru menyampaikan model pembelajaran yang akan dilaksanakan. | disiplin, tanggung jawab |
| **81 menit** | **II. Kegiatan Inti** | |
| 15 menit | 1. Guru menjelaskan tentang kombinasi. | Eksplorasi |
| 11 menit | 2. Peserta didik bersama guru mendiskusikan contoh soal untuk lebih memahami aturan kombinasi. | elaborasi, Berpikir logis, |
| 30 menit | 3. Tiap peserta didik mengerjakan kuis yang diberikan guru. | elaborasi, kerja keras |
| 10 menit | 4. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik yang ingin mengerjakan kuis di depan kelas. | konfirmasi, tanggung jawab |
| 15 menit | 5. Peserta didik bersama guru mengoreksi jawaban. | konfirmasi |
| **4 menit** | **III. Kegiatan Penutup** | |
| 2 menit | **1.** Peserta didik menyimpulkan materi pada hari itu dengan bimbingan guru. | Konfirmasi |
| 1 menit | 2. Peserta didik diinstruksikan untuk mempelajari materi selanjutnya dan mengerjakan tugas rumah. | Mandiri, kerja |

| | | |
|---|---|---|
| 1 menit | **3.** Guru dan peserta didik mengakhiri pelajaran dengan berdoa. Kemudian guru mengucapkan salam. | keras<br>Religius |

**J. PENILAIAN**

Teknik : Tes tertulis.

Bentuk Instrumen : Kuis dan Tugas Rumah

**K. ALAT DAN SUMBER BELAJAR**

Media / Alat : buku paket, papan tulis, dan spidol.

Sumber Belajar : a) Supriyanto,Sigit. 2009. *Matematika untuk SMA dan MA Kelas XI Program IPA.* Jakarta: Yudhistira.

b) Wirodikromo,Sartono. 2004. *Matematika SMA untuk XI Program Ilmu Alam.* Jakarta: Erlangga.

Purworejo, Agustus 201

Guru Mata Pelajaran

Peneliti

AJP.Budiraharjo,S.Pd
NIP.196212231986011003

Rosidah
NIM. 4101408103

Lampiran 42

# Foto-foto Penelitian

Peserta Didik Kelas Uji Coba Mengerjakan
Soal Uji Coba

Peserta Didik Kelas Eksperimen
Melakukan Kerja Kelompok

Peserta Didik Mengerjakan Soal Kuis

Peserta Didik Menyampaikan Jawaban Soal
Kuis di Depan Kelas

Guru Menjelaskan Materi Pada Pembelajaran
Kelas Kontrol

Peserta Didik Kelas Kontrol Memperhatikan
Penjelasan Guru

Peserta Didik Kelas Eksperimen Mengerjakan
Tes Pemecahan Masalah

Peserta Didik Kelas Kontrol Mengerjakan Tes
Pemecahan Masalah