MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING* PADA MATA PELAJARAN JARINGAN DASAR UNTUK SISWA KELAS X TKJ SMK N 1 WONOSOBO MENGGUNAKAN *CISCO PACKET TRACER*

Skripsi

diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer

Oleh

Agung Nugroho NIM. 5302411186

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2016

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

]

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan/atau doktor), baik di Universitas Negeri Semarang (UNNES) maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, dengan bimbingan dan arahan dari dosen pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Semarang, November 2015

METERAI TEMPEL
9DEBADF465877141
6000
ENAM RIBU RUPIAH

Agung Nugroho
NIM. 5302411186

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Agung Nugroho

NIM : 5302411186

Prodi : Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer

Judul Skripsi : Model Pembelajaran *Project Based Learning* Pada Mata Pelajaran Jaringan Dasar Untuk Siswa Kelas X TKJ SMK N 1 Wonosobo Menggunakan *Cisco Packet Tracer.*

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian skripsi untuk Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer S-1.

Semarang, November 2015

Tatyantoro Andrasto, S.T., M.T.
NIP. 196803161999031001

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "Model Pembelajaran *Project Based Learning* Pada Mata Pelajaran Jaringan Dasar Untuk Siswa Kelas X TKJ SMK N 1 Wonosobo Menggunakan *Cisco Packet Tracer*" ini telah dipertahankan di hadapan Sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang pada tanggal 16 Desember 2015.

Oleh :

Nama : Agung Nugroho
NIM : 5302411186
Prodi : Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer

Panitia :

Ketua

Drs. Suryono, M.T.
NIP. 195503161985031001

Sekretaris

Feddy Setio Pribadi, S.Pd., M.T.
NIP. 197808222003121002

Penguji I

Dr. Hari Wibawanto, M.T.
NIP. 196501071991021001

Penguji II

Anggraini Mulwinda, S.T., M.Eng.
NIP.197812262005012002

Penguji III /Pembimbing Utama

Tatyantoro Andrasto, S.T.,M.T.
NIP. 196803161999031001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Nur Qudus, M.T.
NIP. 196911301994031001

iv

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

1. Semua mimpi kita bisa menjadi kenyataan, jika kita memiliki keberanian untuk mengejarnya (Walt Disney).
2. Pemenang adalah mereka yang mampu berdiri ketika terjatuh dan masih tetap berdiri ketika yang lain menyerah (Harly Umboh).

PERSEMBAHAN :

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Bapak Ibu tercinta Wahyu Purnomo dan Dartini terima kasih untuk segala doa, cinta, kasih sayang dan dukungan yang tiada henti diberikan.
2. Keluarga besarku yang selalu memberikan dukungan dan motivasi.
3. Teman-teman GOBETO Kost terima kasih untuk segala semangat yang diberikan.

ABSTRAK

Nugroho, Agung. 2015. Model Pembelajaran *Project Based Learning* Pada Mata Pelajaran Jaringan Dasar Untuk Siswa Kelas X TKJ SMK N 1 Wonosobo Menggunakan *Cisco Packet Tracer.* Skripsi. Jurusan Teknik Elektro. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang. Pembimbing:Tatyantoro Andrasto, S.T., M.T.

Kata Kunci: *Project Based Learning* (PjBL), *Cisco Packet Tracer,* Hasil Belajar.

Mata pelajaran jaringan dasar merupakan mata pelajaran produktif pada jurusan Teknik Komputer dan Jaringan. Dari hasil observasi, diperoleh bahwa nilai siswa kelas X TKJ SMK N 1 Wonosobo anggkatan 2013 dan 2014 pada pelajaran jaringan dasar masuk dalam kategori kurang. Masih dipakainya metode ceramah dalam pembelajaran menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi hal tersebut. Karena pembelajaran ceramah masih berpusat pada guru dan tidak dapat medorong siswa untuk aktif dalam pembelajaran. Cara yang ditempuh untuk menyelesaikan masalah tersebut yaitu dengan menerapkan model pembelajaran *Project Based Learing* dengan *Cisco Paket Tracer* sebagai media pembelajaran.

Penelitian yang digunakan adalah *quasi experimental design*. Populasi dalam penelitian ini yaitu siswa kelas X TKJ SMK N 1 Wonosobo tahun pelajaran 2015/2016. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling* dan diperoleh kelas X TKJ 1 sebagai kelas eksperimen dan kelas X TKJ 2 sebagai kelas kontrol. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini berupa tes dan observasi. Teknik analisis data menggunakan uji t, uji *normalized gain*, dan uji pengaruh.

Hasil uji t diperoleh harga t_{hitung} sebesar 3,187 dan t_{tabel} sebesar 1,669. Jadi dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata kelas eksperimen lebih dari nilai rata-rata kelas kontrol. Hasil uji *normalized gain* diperoleh nilai gain kelas eksperimen sebesar 0,74 dan kelas kontrol sebesar 0,65. Dapat disimpulkan bahwa peningkatan hasil belajar kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Hasil uji pengaruh diperoleh nilai koefisien korelasi biserial sebasar 0,65. Dapat disimpulkan bahwa *Project Based Learning* berpengaruh positif dan menunjukan ada pengaruh yang kuat terhadap hasil belajar. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Project Based Learning* menggunakan *Cisco Packet Tracer* efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas X TKJ SMK N 1 Wonosbo pada mata pelajaran jaringan dasar.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan hikmat dan kemampuan sehingga terselesaikannya penulisan skripsi yang berjudul "Model Pembelajaran *Project Based Learning* pada Mata Pelajaran Jaringan Dasar Untuk Siswa Kelas X TKJ SMK N 1 Wonosobo Menggunakan *Cisco Packet Tracer* ".

Penulisan skripsi ini selesai atas bantuan, petunjuk, saran, dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum., Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Dr. Nur Qudus, M.T., Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
3. Drs. Suryono, M.T., Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan untuk memaparkan gagasan dalam skripsi ini.
4. Feddy Setyo Pribadi, S.Pd., M.T., Ketua Program Studi Teknik Informatika dan Komputer Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang yang telah membantu dalam administrasi penelitian.
5. Tatyantoro Andrasto, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, saran, dan motivasi selama proses penyusunan skripsi.
6. Drs. Joko Sriwedari, M.M., Kepala Sekolah SMK N 1 Wonosobo yang telah memberikan izin penelitian.
7. Wening Tyas Suminar, S.Pd., guru mata pelajaran Jaringan Dasar kelas X TKJ SMK N 1 Wonosobo yang telah membantu dalam proses penelitian.
8. Segenap guru dan karyawan SMK N 1 Wonosobo yang telah membantu terlaksananya penelitian.
9. Siswa kelas X TKJ SMK N 1 Wonosobo yang telah berpartisipasi dalam pelaksanaan penelitian.
10. Seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan dan doa.

11. Temen-teman mahasiswa PTIK Universitas Negeri Semarang yang saling memberikan semangat.
12. Semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam penyusunan skripsi.

Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak khususnya bagi pembelajaran jaringan komputer di SMK.

Semarang, November 2015

Agung Nugroho
NIM. 5302411186

DAFTAR ISI

JUDUL i
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN ii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING iii
PENGESAHAN iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN v
ABSTRAK vi
KATA PENGANTAR vii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR TABEL xi
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR LAMPIRAN xiii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Identifikasi Masalah 5
1.3 Batasan Masalah 5
1.4 Rumusan Masalah 6
1.5 Tujuan Penelitian 6
1.6 Manfaat Penelitian 7
1.7 Penegasan Istilah 7
BAB II PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI 10
2.1 Pengertian Belajar dan Pembelajaran 10
2.2 Pengertian Model Pembelajaran 12
2.3 Dukungan Teoritis Project Based Learning 18
2.4 Hasil Penelitian Pendukung 19
2.5 Pengertian Hasil Belajar 20

2.6 Media Pembelajaran 22
2.7 Perangkat Lunak Cisco Packet Tracer 5.3 23
2.8 Tinjauan Materi Topologi Jaringan 26
2.9 Kerangka Berpikir 33
2.10 Hipotesis 35
BAB III METODE PENELITIAN 36
3.1 Desain Penelitian 36
3.2 Populasi dan Sampel Penelitian 38
3.3 Variabel Penelitian 39
3.4 Pelaksanaan Penelitian 40
3.5 Metode Pengumpulan Data 42
3.6 Instrumen Penelitian 44
3.7 Analisis Instrumen Penelitian 46
3.8 Metode Analisis Data 53
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 64
4.1 Hasil Penelitian 64
4.2 Analisis Data 65
4.3 Pembahasan 75
BAB V SIMPULAN DAN SARAN 83
5.1 Simpulan 83
5.2 Saran 83
DAFTAR PUSTAKA 84
LAMPIRAN 87

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Jumlah Populasi Penelitian 39
Tabel 3. 2 Klasifikasi Tingkat Kesukaran Soal 50
Tabel 3. 3 Klasifikasi Daya Pembeda Soal 52
Tabel 3. 4 Kriteria Uji *Normalized Gain* 61
Tabel 3. 5 Kriteria Koefisien Korelasi 62
Tabel 3. 6 Kriteria Nilai Aktivitas Siswa 63
Tabel 4. 1 Hasil Uji Normalitas Data *Pretest* 66
Tabel 4. 2 Hasil Uji Homogenitas Data *Pretest* 67
Tabel 4. 3 Hasil Uji t Data *Pretest* 68
Tabel 4. 4 Hasil Uji Normalitas Data *Posttest* 69
Tabel 4. 5 Hasil Uji Homogenitas Data *Posttest* 70
Tabel 4. 6 Hasil Uji t (Uji Hipotesis 1) 71
Tabel 4. 7 Hasil Uji *Normalized Gain* 71
Tabel 4. 8 Analisis Pengaruh Antar Variabel 72
Tabel 4. 9 Analisis Koefisien Determinasi 73
Tabel 4. 10 Hasil Belajar Aspek Afektif 74
Tabel 4. 11 Hasil Belajar Aspek Psikomotor 75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tampilan awal *Cisco Packet Tracer 5.3* 25
Gambar 2. 2 Topologi BUS 28
Gambar 2. 3 Topologi Ring 29
Gambar 2. 4 Topologi Star 30
Gambar 2. 5 Topologi Extended Star 31
Gambar 2. 6 Topologi Mesh 32
Gambar 2. 7 Topologi Hirarki 33
Gambar 3. 1 Bentuk *Nonequivalent Control Group Design* 36
Gambar 3. 2 Bagan Desain Penelitian secara Keseluruhan 38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Usulan Pembimbing 88
Lampiran 2 Surat Ijin Penelitian 89
Lampiran 3 Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian 90
Lampiran 4 Daftar Siswa Kelas Uji Coba Soal 91
Lampiran 5 Kisi-kisi Soal Uji Coba 92
Lampiran 6 Soal Uji Coba 94
Lampiran 7 Rubrik Penilaian Soal Uji Coba 96
Lampiran 8 Kunci Jawaban Soal Uji Coba 102
Lampiran 9 Hasil Tes Uji Coba 111
Lampiran 10 Analisis Validitas Soal Uji Coba 114
Lampiran 11 Analisis Reliabilitas Soal Uji Coba 115
Lampiran 12 Analisis Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba 117
Lampiran 13 Analisis Daya Pembeda Soal Uji Coba 118
Lampiran 14 Rekapitulasi Analisis Butir Soal Yang terpilih 120
Lampiran 15 Daftar Peserta Didik Kelas Eksperimen 121
Lampiran 16 Daftar Peserta Didik Kelas Kontrol 122
Lampiran 17 Daftar Nilai Ulangan Materi Sebelumnya 123
Lampiran 18 Uji Normalitas Data Awal Kelas Eksperimen 124
Lampiran 19 Uji Normalitas Data Awal Kelas Kontrol 126
Lampiran 20 Uji Homogenitas Data Awal 130
Lampiran 21 Uji t Data Awal 131
Lampiran 22 Silabus 132
Lampiran 23 RPP Kelas Kontrol 136
Lampiran 24 RPP Kelas Eksperimen 145
Lampiran 25 Kisi-kisi Penilaian Aspek Afektif 157

Lampiran 26 Rubrik Penilaian Aspek Afektif 158
Lampiran 27 Lembar Penilaian Aspek Afektif..... 159
Lampiran 28 Kisi-kisi Penilaian Aspek Psikomotor 160
Lampiran 29 Rubrik Penilaian Aspek Psikomotor..... 161
Lampiran 30 Lembar Penilaian Aspek Psikomotor 163
Lampiran 31 Kisi-kisi Soal *Pretest* dan *Posttest*..... 164
Lampiran 32 Rubrik Penilaian Soal *Pretest* 165
Lampiran 33 Rubrik Penilaian Soal *Posttest* Kelas Kontrol..... 168
Lampiran 34 Rubrik Penilaian Soal *Posttest* Kelas Eksperimen 171
Lampiran 35 Soal *Pretest* dan *Posttest* 179
Lampiran 36 Soal *Pretest* dan *Posttest* 180
Lampiran 37 Kunci Jawaban Soal *Posttest* Kelas Eksperimen..... 185
Lampiran 38 Daftar Nilai *Pretest*..... 192
Lampiran 39 Daftar Nilai *Posttest* 193
Lampiran 40 Uji Normalitas Hasil *Pretest* Kelas Eksperimen 194
Lampiran 41 Uji Normalitas Nilai *Pretest* Kelas Kontrol..... 197
Lampiran 42 Uji Homogenitas Hasil *Pretest* 200
Lampiran 43 Uji t Hasil *Pretest* 201
Lampiran 44 Uji Normalitas Hasil *Posttest* Kelas Eksperimen..... 202
Lampiran 45 Uji Normalitas Hasil *Posttest* Kelas Kontrol..... 205
Lampiran 46 Uji Homogenitas Hasil *Posttest*..... 208
Lampiran 47 Uji Hipotesis 1 (Uji t) 209
Lampiran 48 Uji *Normalized Gain* Kelas Kontrol..... 210
Lampiran 49 Uji *Normalized Gain* Kelas Eksperimen 211
Lampiran 50 Uji Hipotesis 2 212
Lampiran 51 Uji Hipotesis 3 213
Lampiran 52 Penentuan Koefisien Determinasi 214
Lampiran 53 Nilai Siswa Aspek Afektif Kelas Eksperimen 215

Lampiran 54 Nilai Siswa Aspek Afektif Kelas Kontrol..... 217
Lampiran 55 Nilai Siswa Aspek Psikomotor Kelas Kontrol..... 219
Lampiran 56 Nilai Siswa Aspek Psikomotor Kelas Eksperimen..... 221
Lampiran 57 SK Pembimbing..... 223
Lampiran 58 SK Penguji..... 224
Lampiran 59 Dokumentasi Penelitian Kelas Eksperimen..... 225
Lampiran 60 Dokumentasi Penelitian Kelas Kontrol 226

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, akhlak mulia, keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara (Pasal 1, Undang-Undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional).

Menurut Ditya (2013:2) salah satu jenjang pendidikan yang paling diminati masyarakat saat ini adalah Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Hal ini dikarenakan SMK tidak hanya menyelenggarakan pendidikan saja tetapi juga memberikan pelatihan-pelatihan keterampilan yang dibutuhkan siswa nantinya jika memasuki dunia kerja. Pendidikan SMK juga dirancang untuk menjadikan peserta didik menjadi manusia yang produktif, kreatif, dan berjiwa wirausaha sesuai dengan bidang kejuruannya. Hal ini sejalan dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 22 Tahun 2006 yang menyatakan bahwa pendidikan kejuruan bertujuan untuk meningkatkan kecerdasan, pengetahuan, kepribadian, akhlak mulia, serta keterampilan peserta didik untuk hidup mandiri dan mengikuti pendidikan lebih lanjut sesuai dengan program kejuruannya. Sedangkan dalam Undang-undang No. 20 tahun 2003 pasal 15, disebutkan bahwa pendidikan

menengah kejuruan bertujuan untuk menyiapkan peserta didik, terutama untuk bekerja dalam bidang tertentu.

Penerapan kurikulum 2013 merupakan salah satu upaya pemerintah untuk meningkatkan mutu dan kualitas pendidikan agar mampu mencetak generasi penerus yang siap menghadapi masa depan. Kurikulum 2013 dikembangkan dengan menggunakan pendekatan saintifik, yang mengubah pola pikir pembelajaran yang berpusat pada guru menjadi pembelajaran yang berpusat pada siswa. Dengan diterapkannya kurikulum 2013, diharapkan siswa akan lebih aktif dalam mengikuti pembelajaran dan dapat berfikir kreatif untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi.

Observasi awal yang dilakukan peneliti di kelas X TKJ SMK Negeri 1 Wonosobo pada mata pelajaran Jaringan Dasar, ditemukan berbagai masalah yang menarik perhatian peneliti untuk menyelesaikannya. Salah satu masalah yang ditemukan adalah masih dipakainya metode ceramah dalam pembelajaran. Hal ini mengakibatkan kegiatan belajar mengajar menjadi tidak efektif, karena metode ceramah belum mampu memfasilitasi siswa dalam kegiatan mengamati, menanya, mencoba, mengumpulkan data, mengasosiasi, menalar, dan mengomunikasikan seperti yang tercantum dalam silabus. Masalah lain yang dihadapi adalah kurangnya peralatan dalam melakukan kegiatan percobaan jaringan. Jumlah peralatan yang digunakan dalam percobaan jaringan jumlahnya sangat terbatas jika dibandingkan dengan jumlah siswa yang ada.

Masalah tersebut berakibat pada rendahnya hasil belajar siswa kelas X TKJ SMK N 1 Wonosobo angkatan 2013 dan 2014 pada mata pelajaran jaringan dasar.

Data yang diperoleh dari nilai ulangan pada mata pelajaran jaringan dasar siswa jurusan TKJ angkatan 2013 dan 2014 menunjukan bahwa dari 126 siswa yang mengikuti ulangan hanya 31 siswa yang mendapatkan nilai di atas Kriteria Ketuntasan Minilal (KKM) yang diterapkan oleh SMK N 1 Wonosobo yaitu 81. Persentase jumlah peserta didik yang memperoleh nilai di atas KKM kurang dari 60% dari jumlah siswa secara keseluruhan. Dengan persentase tersebut dapat dikatakan bahwa tingkat keberhasilan proses belajar mengajar pada mata pelajaran jaringan dasar kelas X TKJ SMK N 1 Wonosobo angkatan 2013 dan 2014 masih kurang.

Menyikapi masalah tersebut maka peneliti memilih model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) untuk diterapkan pada mata pelajaran jaringan dasar kelas X TKJ SMK N 1 Wonosobo. Menurut Sani (2014:76) model pembelajaran yang sesuai dengan pendekatan saintifik yang dipakai dalam kurikulum 2013, yaitu pembelajaran berbasis Inkuiri, *Discovery Learning*, *Problem Based Learning* dan *Project Based Learning*. Alasan dipilihnya model PjBL dikarenakan PjBL paling sesuai dengan pelajaran jaringan dasar yang memerlukan banyak kegiatan percobaan. Selain itu SMK N 1 Wonosobo sudah menerapkan kurikulum 2013 dalam proses belajar mengajar, jadi penggunaan PjBL memenuhi syarat untuk dapat diterpakan di SMK N 1 Wonosobo. Sedangkan hasil penelitian yang mempengaruhi dipilihnya model PjBL dalam penelitian ini, yaitu penelitian yang dilakukan oleh Saputro dan Hadi (2014) pada mata pelajaran Teknik Mikroprosesor di SMK N 2 Yogyakarta, yang menyimpulkan bahwa penggunaan PjBL lebih efektif untuk meningkatkan hasil

belajar siswa baik dari aspek kognitif, aspek afektif maupun aspek psikomotorik dibandingkan model pembelajaran konvensional seperti ceramah. Sedangkan menurut Lasonen (dikutip oleh Angreadi 2015) PjBL dapat membantu membekali peserta didik untuk memasuki dunia kerja, karena peserta didik belajar bukan hanya secara teori melainkan praktik memecahkan masalah di lapangan.

Penelitian yang dilakukan Mufadol (2012) menyimpulkan bahwa *Cisco Packet Tracer* dapat membantu siswa dalam membuat desain dan simulasi jaringan, penemuan, pengambilan keputusan, berfikir kreatif , kritis, dan membantu dalam pemecahan masalah jaringan. Sedangkan menurut *Cisco Packet Tracer Data Sheet* , *Cisco Packet Tracer* merupakan alat simulasi jaringan yang dibuat untuk menfasilitasi dunia pendidikan guna mempermudah dalam proses belajar mengajar mengenai teknologi jaringan. Program *Cisco Paket Tracer* dapat membatu siswa ataupun guru dalam melakukan eksperimen tentang membangun sebuah jaringan. Berdasarkan hal tersebut maka media pembelajaran yang akan digunakan dalam penelitian yaitu perangkat lunak *Cisco Packet Tracer* .

Dari uraian di atas sangat menarik dikaji lebih jauh apakah penggunaan model pembelajaran PjBL dengan memanfaatkan *Cisco Packet Tracer* sebagai media dapat meningkatkan hasil belajar siswa dalam mata pelajaran Jaringan Dasar. Untuk itu peneliti mengambil judul penelitian “Model Pembelajaran *Project Based Learning* pada Mata Pelajaran Jaringan Dasar Untuk Siswa Kelas X TKJ SMK N 1 Wonosobo Menggunakan *Cisco Packet Tracer*”.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut :

1) Pembelajaran di Kelas X TKJ SMK N 1 Wonosobo pada mata pelajaran jaringan dasar masih menggunakan metode ceramah.
2) Peralatan jaringan yang digunakan untuk melakukan percobaan tidak lengkap dan jumlahnya terbatas.
3) Dalam proses pembelajaran tidak menggunakan media pembelajaran yang sesuai dengan materi.
4) Hasil belajar siswa pada mata pelajaran jaringan dasar jurusan TKJ SMK N 1 Wonosobo pada angkatan 2013 dan 2014 masih berada dalam kategori kurang.

1.3 Batasan Masalah

Dalam penerapan suatu model pembelajaran pada suatu kelas terdapat banyak sekali permasalahan yang muncul. Untuk itu perlu dilakukan pembatasan masalah dalam penelitian ini, batasan masalah yang akan diteliti adalah sebagai berikut :

1) Model pembelajaran yang digunakan adalah *Project Based Learning* (PjBL).
2) Penelitian hanya dilakukan kepada siswa kelas X Jurusan TKJ SMK N 1 Wonosobo pada mata pelajaran jaringan dasar dengan pokok bahasan Topologi Jaringan.
3) Media yang digunakan adalah *Cisco Paket Tracer 5.3.*

4) Dalam penelitian ini hasil belajar yang diteliti mencakup tiga aspek, yaitu aspek Afektif, aspek Kognitif, dan Psikomotor.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1) Apakah model pembelajaran *Project Based Learing* dapat meningkatkan hasil belajar siswa kelas X TKJ SMK N 1 Wonosobo pada mata pelajaran jaringan dasar?
2) Bagaimana perbedaan hasil belajar siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model pembelajaran *Project Based Learing* dengan siswa yang mengikuti pembelajaran dengan metode ceramah?
3) Bagaimana pengaruh penerapan model pembelajaran *Project Based Learing* dapat meningkatkan hasil belajar siswa kelas X TKJ SMK N 1 Wonosobo pada mata pelajaran jaringan dasar?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1) Untuk mengetahui apakah Model Pembelajaran *Project Based Learing* dapat meningkatkan hasil belajar siswa kelas X TKJ SMK N 1 Wonosobo pada mata pelajaran jaringan dasar.

2) Untuk mengetahui perbedaan hasil belajar siswa siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model pembelajaran *Project Based Learing* dengan siswa yang mengikuti pembelajaran dengan metode ceramah.
3) Untuk mengetahui pengaruh penggunaan model pembelajaran *Project Based Learing* terhadap hasil belajar siswa.

1.6 Manfaat Penelitian

Setelah mengetahui tujuan penelitian di atas, maka diharapkan manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

1) Memberikan pengetahuan dan pemahaman bagi peneliti, pendidik, dan peserta didik mengenai model pembelajaran *Project Based Learning.*
2) Sebagai alternatif model pembelajaran baru yang dapat diterapkan guna mengingkatkan kualitas pembelajaran di kelas.
3) Untuk mendukung kegiatan pembelajaran jaringan dasar menggunakan media *cisco packet tracer.*
4) Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi dan konstribusi serta sebagai bahan pertimbangan peneliti lain yang akan melakukan penelitian serupa.

1.7 Penegasan Istilah

Penegasan istilah bertujuan agar diperoleh pengertian yang sama dari berbagai istilah-istilah yang dibahas sehingga tidak terjadi perbedaan makna bagi para pembaca. Selain itu, juga bertujuan untuk membatasi ruang lingkup

permasalahan sesuai dengan tujuan penelitian. Adapun penegasan istilah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1.7.1 Model Pembelajaran *Project Based L*earning (PjBL)

Menurut John Dewey (dalam Ditya, 2013) *Project Based Learning* merupakan metode pembelajaran dimana peserta didik diminta melaksanakan suatu proyek dengan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memilih, merancang, dan memimpin pikiran serta pekerjaannya. Metode proyek berasal dari gagasan John Dewey tentang konsep "*learning by doing*" yakni proses peralihan hasil belajar dengan mengerjakan tindakan-tindakan tertentu sesuai dengan tujuannya, terutama penguasaan peserta didik tentang bagaimana melakukan sesuatu pekerjaan yang terdiri atas serangkaian tingkah laku untuk mencapai tujuan.

1.7.2 Materi Jaringan Dasar

Materi Jaringan dasar diajarkan di SMK N 1 Wonosobo pada semester ganjil kelas X pada program keahlian Teknik Komputer dan Jaringan. Materi jaringan dasar yang digunakan pada penelitian ini adalah memahami topologi jaringan dan menyajikan jaringan dengan topologi tertentu.

1.7.3 Topologi Jaringan

Topologi jaringan merupakan suatu teknis, cara, dan aturan di dalam merangkai dan menghubungkan berbagai komputer dan perangkat lainnya ke dalam sebuah jaringan komputer. Topologi jaringan bersifat sebuah rancangan atau desain yang kemudian diimplementasikan secara langsung melalui sejumlah perangkat keras penghubung dalam jaringan komputer (Pratama, 2014 : 18).

1.7.4 Hasil Belajar

Menurut Muslich (2011:38) hasil belajar adalah perubahan kemampuan yang diperoleh peserta didik setalah menerima pengalaman belajar. Perubahan tersebut dapat diartikan sebagai terjadinya peningkatan dan pengembangan yang lebih baik dari sebelumnya yang tidak tahu menjadi tahu. Sedangkan menurut Haris (2013:15) hasil belajar merupakan perubahan perilaku siswa secara nyata setelah dilakukan proses belajar mengajar yang sesuai dengan tujuan pembelajaran.

1.7.5 *Cisco Packet Tracer 5.3*

Perangkat lunak *Cisco Packet Tracer 5.3* adalah alat simulator jaringan yang sering digunakan sebagai media pembelajaran, pelatihan, dan juga sering digunakan dalam bidang penelitian simulasi jaringan komputer. Perangkat lunak ini dibuat oleh perusahaan *Cisco Systems*, perusahaan yang bergerak dalam bidang jaringan komputer. Menurut *Cisco Paket Tracer Data Sheet* (dalam Mulyadi, 2014 : 4) tujuan dibuat perangkat lunak *Cisco Packet Tracer* adalah untuk menyediakan alat bagi siswa dan pengajar agar dapat lebih mudah dalam memahami prinsip jaringan komputer dan juga membangun keterampilan di bidang jaringan komputer.

BAB II

PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Belajar dan Pembelajaran

Pengertian belajar telah banyak didefinisikan dan ditejemahkan oleh para ahli sebelumnya. Hariyanto dan Suyono (2011:9) mendefinisikan bahwa belajar adalah suatu aktivitas atau suatu proses untuk memperoleh pengetahuan, meningkatkan keterampilan , memperbaiki perilaku dan sikap. Sedangkan menurut Gagne dan Berliner (dalam Anni, 2012:66) belajar merupakan proses dimana suatu organisme mengubah perilakunya karena hasil dari pengalaman. Sama halnya dengan Slavin (dalam Anni, 2012:66) mengartikan juga bahwa belajar merupakan perubahan individu yang disebabkan oleh pengalaman. Pengalaman dalam pengertian belajar dapat berupa pengalaman fisik, psikis, dan sosial. Namun perilaku yang diakibatkan oleh pertumbuhan fisik dikarenakan karena pertambahan umur dan kematangan fisik tidak termasuk hasil belajar.

Menurut pendapat para ahli di atas, dapat disimpulkan bahwa belajar adalah perubahan tingkah laku dan kemampuan seseorang yang didapat dari pengalaman. Kegiatan dan usaha untuk mencapai kegiatan tingkah laku tersebut merupakan proses belajar, sedangkan perubahan tingkah laku itu sendiri merupakan hasil belajar. Untuk mengukur seseorang telah belajar atau belum belajar perlu dilakukan perbandingan antara perilaku sebelum belajar dan setelah melakukan kegiatan belajar.

Pembelajaran menurut Anni (2012:157) adalah seperangkat peristiwa (*events)* yang mempengaruhi peserta didik sedemikian rupa sehingga peserta didik itu memperoleh kemudahan. Gagne (dalam Anni 2012:157) menyatakan bahwa pembelajaran merupakan serangkaian peristiwa eksternal peserta didik yang dirancang untuk mendukung proses internal belajar. Peristiwa belajar dirancang agar peserta didik mampu memproses informasi nyata dalam rangka mencapai tujuan yang ditetapkan. Untuk mencapai tujuan belajar hendaknya setiap komponen pembelajaran dapat saling berhubungan dan berkaitan dengan baik.

Beberapa komponen yang dilibatkan dalam kegiatan pembelajaran adalah sebagai berikut (Anni, 2012:158-161) :

1) Tujuan

   Pernyataan tentang perubahan perilaku (kognitif, psikomotor, afektif) yang diinginkan terjadi pada siswa setelah mengikuti kegiatan pembelajaran.

2) Subjek Belajar

   Subjek belajar dalam sistem pembelajaran merupakan komponen utama karena berperan sebagai subjek sekaligus objek. Sebagai subjek karena peserta didik adalah individu yang melakukan proses belajar mengajar. Sebagai objek karena kegiatan pembelajaran diharapkan dapat mencapai perubahan perilaku pada diri subjek belajar.

3) Materi Pelajaran

   Materi pelajaran merupakan segala informasi berupa fakta, prinsip, dan konsep yang diperlukan untuk mencapai tujuan. Materi pembelajaran dalam sistem pembelajaran berada dalam silabus, RPP, dan buku sumber.

4) Strategi Pembelajaran

Strategi pembelajaran merupakan pola umum mewujudkan proses pembelajaran yang diyakini efektivitasnya untuk mencapai tujuan pembelajaran. Dalam menerapkan strategi pembelajaran pendidik perlu memilih model-model pembelajaran yang sesuai dengan tujuan pembelajaran dan materi pelajaran.

5) Media Pembelajaran

Media pembelajaran adalah alat atau wahana yang digunakan pendidik dalam proses pembelajaran untuk membantu penyampaian pesan pembelajaran.

6) Penunjang

Komponen penunjang yang dimaksud dalam sistem pembelajaran adalah segala sesuatu yang berfungsi memperlancar, melengkapi, dan mempermudah terjadinya proses pembelajaran.

2.2 Pengertian Model Pembelajaran

Metode pembelajaran menurut Hariyanto dan Suyono (2011:19) adalah seluruh perencanaan dan prosedur maupun langkah-langkah kegiatan pembelajaran termasuk pilihan cara penilaian yang akan dilaksanakan. Model pembelajaran dapat dianggap sebagai suatu prosedur atau proses yang teratur, suatu jalan atau cara yang teratur untuk melakukan pembelajaran. Sedangakan model merupakan rangkaian satu-kesatuan dari pendekatan, strategi, metode, dan teknik pembelajaran. Model pembelajaran menggambarkan suatu proses pembelajaran dari awal sampai akhir pembelajaran.

2.2.1 Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL)

Model pembelajaran *Project Based Learning* merupakan adaptasi dari model pembelajaran *Problem Based Learning* yang awalnya berakar pada kegagalan dunia pendidikan medis. Dimana lulusan muda pada pendidikan medis yang mempunyai nilai tinggi dalam pengetahuan, gagal memanfaatkan pengetahuannya saat menghadapi pasien sungguhan. Setelah penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* pada dunia medis berhasil, selanjutnya model pembelajaran *Problem Based Learning* diadaptasi menjadi model pembelajaran *Project Based Learning* yang diterapkan untuk pendidikan teknologi dan kejuruan. Dalam *Problem Based Learning* peserta didik didorong dalam kegiatan yang memerlukan perumusan masalah dan pengumpulan data. Sedangkan dalam *Project Based Learing* peserta didik didorong pada kegiatan desain, mengkalkulasi, melakasanakan pekerjaan, dan mengevaluasi hasil. Di samping itu, *Project Based Learing* memiliki potensi besar untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan bermakna bagi siswa (Hosnan, 2014:322-323).

Berdasar dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa *Project Based Learning* dan *Problem Based Learning* memiliki berbagai kesamaan karakteristik. Keduanya adalah model pembelajaran yang dimaksudkan untuk melibatkan siswa dalam tugas-tugas yang berhubungan dengan permasalahan dunia nyata agar dapat memperluas belajar mereka. Perbedaan dari keduanya terdapat pada hasil akhir dari proses pembelajaran. Hasil akhir dari *Project Based Learning* adalah siswa menghasilkan atau mengembangkan karya atau produk terkait solusi

permasalahan sedangkan *Problem Based Learing* hanya berhenti sampai siswa berhasil menemukan solusi untuk permasalahan yang diajukan.

Menurut Cord et.al (dalam Wena 2012:145) *Project Based Learning* (PjBL) adalah sebuah model atau pendekatan pembelajaran yang inovatif, yang menekankan belajar kontekstual melalui kegiatan-kegiatan yang kompleks seperti memberi kebebasan pada peserta didik untuk bereksplorasi merencanakan aktivitas belajar, melaksanakan proyek secara kolaboratif, dan pada akhirnya menghasilkan suatu hasil produk**.** *Project Based Learning* memberikan kesempatan kepada guru untuk mengelola pembelajaran di kelas dengan melibatkan siswa dalam kerja proyek.

Sedangakan menurut Kosasih (2013:96) *Project Based Learning* adalah model pembelajaran yang menggunakan proyek sebagai tujuannya. Kegiatan pembelajaran berfokus pada aktivitas siswa berupa pengumpulan informasi yang berguna untuk menghasilkan sesuatu yang berguna bagi kehidupan siswa itu sendiri maupun orang lain. Namun tetap terkait dengan kompetensi dasar dalam kurikulum. Hal ini hampir sama dengan model pembelajaran *Discovey* dan *Problem Based Learing*. Hanya saja pada *Project Based Learning* siswa dituntut untuk membuat sebuah karya setelah melewati penemuan konsep dan pemecahan masalah.

Project Based Learning adalah pembelajaran yang menggunakan proyek atau kegiatan sebagai media. Peserta didik melakukan eksplorasi, penilaian, interpretasi, sintesis dan informasi untuk menghasilkan berbagai bentuk hasil belajar (Daryanto , 2014:49). PjBL merupakan model belajar yang menggunakan

masalah sebagai langkah awal dalam mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalamannya. PjBL memiliki potensi besar untuk membuat pengalaman belajar yang menarik dan bermakna bagi siswa untuk memasuki lapangan kerja.

Menurut John Dewey (dalam Ditya, 2013) *Project Based Learning* merupakan metode pembelajaran dimana peserta didik diminta melaksanakan suatu proyek dengan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memilih, merancang, dan memimpin pikiran serta pekerjaannya. Metode proyek berasal dari gagasan John Dewey tentang konsep "*learning by doing*" yakni proses peralihan hasil belajar dengan mengerjakan tindakan-tindakan tertentu sesuai dengan tujuannya, terutama penguasaan peserta didik tentang bagaimana melakukan sesuatu pekerjaan yang terdiri atas serangkaian tingkah laku untuk mencapai tujuan.

Menurut Departemen Pendidikan New York (dalam Sani, 2014) PjBL merupakan sebuah pembelajaran dengan aktivitas jangka panjang yang melibatkan siswa dalam merancang, membuat dan menampilkan produk untuk mengatasi permasalahan di dunia nyata. Kegiatan proyek merupakan inti dari pembelajaran. Kegiatan pembelajaran melibatkan siswa dalam membuat proyek yang akan dipresentasikan di dalam pembelajaran.

Prinsip-prinsip *Project Based Learning* sebagaimana dikemukakan oleh Thomas (dalam Wena, 2012:145) adalah sebagai berikut :

(1) Prinsip Sentralistis, menegaskan bahwa kerja proyek merupakan esensi dari kurikulum yang berlaku. Model ini merupakan pusat strategi pembelajaran,

dimana siswa belajar konsep utama dari suatu pengetahuan melalui proyek. Oleh karena itu, kerja proyek bukan merupakan praktik tambahan tetapi merupakan inti dari kegiatan pembelajaran di kelas. Dengan demikian kegiatan pembelajaran akan dapat terlaksana secara optimal.

(2) Prinsip pertanyaan mendorong atau menuntun, berarti bahwa kerja proyek berfokus pada pertanyaan atau permasalahan yang dapat mendorong siswa untuk berjuang memperoleh konsep atau prinsip utama suatu bidang tetentu.

(3) Prinsip investigasi konstruktif, merupakan proses yang mengarah pada pencapaian tujuan, yang mengandung kegiatan inkuiri, pembangunan konsep dan resolusi. Dalam investigasi memuat proses perancangan, pembuatan keputusan, penemuan masalah, pemecahan masalah, *discovery* dan pembentukan model.

(4) Prinsip otonomi, dapat diartikan sebagai kemandirian siswa dalam melaksanakan proses pembelajaran, yaitu bebas menentukan pilihannya sendiri dan bertanggung jawab.

(5) Prinsip realistis, berarti bahwa proyek merupakan suatu yang nyata. Pembelajaran berbasis proyek harus dapat memberikan perasaan yang realistis kepada siswa, termasuk dalam memilih topik tugas maupun standar produknya.

Dari prinsip-prinsip di atas dapat disimpulkan bahwa PjBL sangat sesuai dengan pembelajaran di SMK yang mendidik siswanya untuk dapat langsung bekerja setelah dia lulus sekolahnya.

Menurut Sani (2013: 181) langkah-langkah utama dalam penerapan PjBL dapat dirinci sebagai berikut :

(1) Penyajian permasalahan, permasalahan yang diajukan berbentuk pertanyaan. Pertanyaan awal yang diajukan adalah pertanyaan penting yang dapat memotivasi siswa untuk terlibat dalam belajar. Permasalahan yang diajukan harus relevan untuk siswa agar mereka terlibat secara mental.

(2) Membuat perencanaan, guru perlu merencanakan standar kompetensi yang akan dikaji ketika membahas permasalahan. Kompetensi yang dikaji sebaiknya mencakup konsep penting yang ada dalam kurikulum. Guru seharusnya melibatkan siswa dalam bertanya, membuat perencanaan, dan melengkapi rencana kegiatan proyek.

(3) Menyusun penjadwalan, siswa harus menyusun penjadwalan pelaksanaan proyek yang disepakati bersama guru.

(4) Memonitoring pembuatan proyek, pelaksanaan pekerjaan siswa harus dimonitoring sesuai dengan tahapan dan jadwal yang telah disepakati.

(5) Melakukan penilaian, penilaian dilakukan secara autentik dan guru perlu memvariasikan jenis penilaian yang digunakan.

(6) Evaluasi, evaluasi dimaksudkan untuk memberikan kesempatan pada siswa dalam melakukan refleksi pembelajaran yang telah dilakukan baik secara individu maupun kelompok.

Sebagai sebuah model pembelajaran PjBL memiliki beberapa keuntungkan bila diterapkan dengan benar. Menurut Sani (2013:127) keuntungan menggunakan PjBL adalah :

(1) Meningkatkan motivasi siswa untuk belajar dan mendorong mereka untuk melakukan pekerjaan penting.

(2) Meningkatkan kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah.

(3) Membuat siswa lebih aktif dalam menyelesaikan permasalahan yang kompleks.

(4) Meningkatkan kemampuan siswa dalam bekerja sama.

(5) Mendorong keterampilan siswa dalam mengelola sumber daya.

(6) Mendorong siswa mempraktikan keterampilan berkomunikasi.

(7) Memberikan pengalaman kepada siswa dalam mengorganisasikan proyek, mengalokasikan waktu, dan mengelola sumber daya dari peralatan dan bahan untuk melaksanakan tugas.

(8) Memberikan kesempatan siswa agar berkembang sesuai dunia nyata.

(9) Melibatkan siswa untuk belajar mengumpulkan informasi dan pengetahuan untuk menyelesaikan masalah pada dunia nyata.

(10) Membuat suasana belajar menjadi menyenangkan.

2.3 Dukungan Teoritis *Project Based Learning*

Menurut Murphy (dalam Ngalimun, 2012:188) *Project Based Learning* didukung teori belajar *konstruktivistik*, yang bersandar pada ide bahwa siswa membangun pengetahuannya sendiri melalui pengalaman. Pembelajaran berbasis proyek dapat dipandang sebagai salah satu pendekatan penciptaan lingkungan belajar yang dapat mendorong siswa mengkonstruk pengetahuan dan keterampilan personal.

Sedangkan menurut Vygotsky dan Moor (dalam Wena, 2008:148) ketika *Project Based Learning* dilakukan dalam model pembelajaran kolaboratif dalam kelompok kecil siswa, pembelajaran juga mendapat dukungan teoritis yang bersumber dari konstruktivisme sosial Vygotsky yang memberikan landasan pengembangan kognitif melalui peningkatan intensitas interaksi antar personal. Adanya peluang untuk menyampaikan ide, mendengarkan ide orang lain, dan merefleksikan ide kepada orang lain adalah bentuk pembelajaran individu, proses interaksi terhadap teman membantu proses konstruksi pengetahuan. Dari teori ini pembelajaran berbasis proyek dapat membantu siswa meningkatkan keterampilan dan pemecahan masalah secara kolaboratif.

2.4 Hasil Penelitian Pendukung

Penelitian tentang penggunaan *Project Based Learning* sudah banyak dilakukan baik di dalam ataupun di luar negeri. Diantaranya adalah penelitian yang dilakukan dalam pembelajaran teknik informatika pada Universitas Seoul Korea Selatan. Hasil penelitian tersebut menyimpulkan bahwa *Project Based Learning* memiliki beberapa keunggulan seperti (1) mampu meningkatkan motivasi mahasiswa, (2) meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, (3) meningkatkan kerja sama, (4) meningkatkan kemampuan mengelola sumber (Wena, 2012:160). Selain itu penelitian yang dilakukan Suhartadi (dalam Wena, 2012:160) menyimpulkan bahwa *Project Based Learning* terbukti dan teruji sebagai model pembelajaran yang mampu menumbuhkan kemandirian siswa khususnya pada mata pelajaran yang banyak melakukan praktik.

Penelitian lain yang mendukung adalah penelitian yang dilakukan Saputro dan Hadi (2014) menyimpulkan bahwa penggunaan PjBL lebih efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa baik dari aspek kognitif, aspek afektif maupun aspek psikomotorik dibandingkan model pembelajaran konvensional seperti ceramah. Penelitian lain yang dilakukan Astuti dan Hadi (2014) juga menyimpulkan bahwa penggunaan *Project Based Learning* lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa dibandingkan model pembelajaran tradisional seperti ceramah.

2.5 Pengertian Hasil Belajar

Menurut Muslich (2011:38) hasil belajar adalah perubahan kemampuan yang diperoleh peserta didik setalah menerima pengalaman belajar. Perubahan tersebut dapat diartikan sebagai terjadinya peningkatan dan pengembangan yang lebih baik dari sebelumnya yang tidak tahu menjadi tahu. Sedangkan menurut Haris (2013:15) hasil belajar merupakan perubahan perilaku siswa secara nyata setelah dilakukan proses belajar mengajar yang sesuai dengan tujuan pembelajaran.

Menurut Anni (2012:69) hasil belajar merupakan perubahaan perilaku yang diperoleh siswa setelah mengalami kegiatan belajar. Perolehan aspek–aspek perubahaan perilaku tersebut tergantung pada apa yang dipelajari oleh siswa. Benyamin Bloom (dalam Anni, 2012:71-74), mengklasifikasikan kemampuan hasil belajar kedalam tiga aspek, yaitu aspek kognitif, aspek afektif, dan aspek psikomotor.

1) **Aspek kognitif,** meliputi kemampuan menyatakan kembali konsep atau prinsip yang telah dipelajari dan kemampuan intelektual, terdiri dari :

a) Pengetahuan (C1) adalah kemampuan menyatakan kembali fakta, konsep, prinsip, dan prosedur atau istilah yang telah dipelajari tanpa harus memahami atau dapat menggunakannya.

b) Pemahaman (C2) adalah kemampuan mengetahui tentang suatu hal dan dapat melihatnya dari beberapa segi.

c) Penerapan (C3) adalah kemampuan menggunakan prinsip, teori, hukum, aturan, maupun model yang dipelajari pada situasi baru atau pada situasi nyata.

d) Analisis (C4) adalah kemampuan untuk menjabarkan suatu konsep.

e) Sintesis (C5) adalah kemampuan untuk mengintegrasikan bagian-bagian konsep menjadi konsep yang utuh.

f) Evaluasi (C6) adalah pemberian keputusan tentang nilai sesuatu yang mungkin dapat dilihat dari segi tujuan, cara bekerja, pemecahan, model, materi berdasarkan kriteria tertentu.

2) **Aspek afektif,** berkenaan dengan sikap dan nilai yang terdiri dari penerimaan, jawaban, penilaian, organisasi, dan internalisasi. Kompetensi pada aspek afektif meliputi kegiatan kerjasama dalam diskusi dan percobaan, ketelitian dalam pengambilan data percobaan, keseriusan dalam melakukan percobaan, kejujuran dalam pengambilan data, menjaga kerapihan dan kebersihan tempat duduk dan tanggung jawab terhadap keutuhan alat.

3) **Aspek psikomotor,** mencakup kemampuan yang berupa keterampilan fisik (motorik). Kompetensi pada ranah psikomotorik dibatasi pada

kegiatan menyiapkan dan menyusun alat dan bahan yang diperlukan (peniruan), menggunakan alat dan bahan dalam percobaan (manipulasi), mencatat dan mendiskusikan hasil percobaan (manipulasi), menyimpulkan percobaan (ketepatan) .

Berdasarkan penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa hasil belajar adalah perubahan perilaku siswa setelah melakukan aktivitas belajar. Hasil belajar dalam penelitian ini adalah hasil belajar siswa kelas X TKJ SMK Negeri 1 Wonosobo dalam mata pelajaran jaringan dasar pada materi topologi jaringan, menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* dengan memanfaatkan *Cisco Paket Tracer* sebagai media belajar.

2.6 Media Pembelajaran

Dalam kegiatan pembelajaran, seringkali peserta didik dihadapkan pada materi-materi yang bersifat kompleks, abstrak, dan sulit dipahami. Materi seperti itu sering tidak efektif diajarkan dengan metode ceramah. Untuk itu diperlukan alat bantu berupa media. Media dapat membantu pendidik maupun peserta didik dalam proses belajar mengajar. Melalui media suatu proses pembelajaran dapat menjadi lebih menarik dan menyenangkan.

Kata media sendiri berasal dari bahasa latin yang merupakan bentuk jamak dari kata *medium*, yaitu secara terpisah berarti perantara atau pengantar, yang mana dapat digunakan dalam rangka hubungan atau komunikasi dalam pengajaran antara guru dan siswa, sehingga dapat pula sebagai alat bantu belajar mengajar di dalam kelas maupun di luar kelas. Sedangkan pembelajaran adalah segala sesuatu

yang dapat membawa informasi dan pengetahuan dalam interaksi yang berlangsung antara pendidik dengan peserta didik (Asyhar, 2012:7).

Menurut Gelach dan Elly (dalam Asyhar, 2012:7) media pembelajaran adalah sumber belajar yang secara luas dapat diartikan sebagai manusia, benda, ataupun peristiwa yang membuat kondisi siswa untuk memungkinkan memperoleh pengetahuan, keterampilan dan sikap. Sementara itu, menurut Gagne dan Briggs (dalam Asyhar, 2012:7) media pembelajaran meliputi alat yang secara fisik digunakan untuk menyampaikan isi materi pengajaran, yang terdiri dari buku, *tape recorder*, kaset, *video kamera*, *video recorder, film, slide*, foto, gambar, grafik, televise, dan komputer . Sedangkan menurut Martin dan Briggs (dalam Wena, 2009:9) media adalah semua sumber yang diperlukan untuk melakukan komunikasi dengan siswa. Media bisa berupa perangkat keras seperti komputer, proyektor, televisi, dan perangkat lunak yang digunakan pada perangkat keras tersebut.

Media pembelajaran yang digunakan pada penelitian ini adalah perangkat lunak *Cicso Packet Tracer.* Perangkat lunak *Cicso Packet Tracer* dalam penelitian ini digunakan sebagai media untuk menunjang kegiatan belajar mengajar dalam kelas. Dengan *Cicso Packet Tracer* siswa akan lebih mudah dalam melakukan kegiatan praktik pembuatan simulasi topologi jaringan.

2.7 Perangkat Lunak *Cisco Packet Tracer 5.3*

Perangkat lunak *Cisco Packet Tracer 5.3* adalah alat simulator jaringan yang sering digunakan sebagai media pembelajaran, pelatihan, dan juga sering digunakan dalam bidang penelitian simulasi jaringan komputer. Perangkat lunak

ini dibuat oleh perusahaan *Cisco Systems*, perusahaan yang bergerak dalam bidang jaringan komputer. Menurut *Cisco Paket Tracer Data Sheet* (dalam Mulyadi, 2014:4) tujuan dibuat perangkat lunak *Cisco Packet Tracer* adalah untuk menyediakan alat bagi siswa dan pengajar agar dapat lebih mudah dalam memahami prinsip jaringan komputer dan juga membangun keterampilan dibidang jaringan komputer.

Perangakat lunak *Cisco Packet Tracer* dapat diperoleh secara gratis dengan mengundug di website resmi perusahaan *Cisco Systems*, atau situs tertentu yang menyediakan *Cisco Packet Tracer* dari internet. Dalam perkembangannya *Cisco Packet Tracer* memiliki banyak versi salah satunya *Cisco Packet Tracer 5.3* yang akan digunakan dalam penelitian ini. *Cisco Packet Tracer* ini juga memiliki dua versi yaitu *portable* (tidak perlu menginstall ± 32 MB) dan versi lengkap (± 95 MB plus tutorial).

Cisco Packet Tracer memiliki keunggulan dan kemudahan dibandingkan dengan simulator-simulator jaringan lainnya, seperti GNS3, Dynamips, dan Dynagen. Salah satu keunggulannya adalah kita bisa mengatur rancangan sebuah topologi jaringan dengan mudah dan penempatan jaringan juga dapat diatur dan ditentukan dengan baik sesuai dengan keinginan kita. Selain itu sangat mudah untuk dipasang dalam komputer. *Cisco Packet Tracer* juga dapat berjalan pada komputer dengan spesifikasi rendah. *Cisco Packet Tracer* juga dapat berjalan pada sistem operasi windows maupun linux.

Sebelum memulai menggunakan *Cisco Packet Tracer* terlebih dahulu kita harus mengetahui bagian-bagian dari *Cisco Packet Tracer* seperti yang tercantum dalam gambar 2.1.

Gambar 2. 1 Tampilan awal *Cisco Packet Tracer 5.3*

Penjelasan mengenai bagian-bagian *Cisco Packet Tracer 5.3* adalah sebagai berikut :

1. *Title Bar*

   Merupakan judul dari projek yang sedang dibuat atau sedang dibuka.

2. *Menu Bar*

   Menu bar merupakan menu utama yang dapat digunakan dalam perangkat lunak *Cisco Packet Tracer.*

3. *Tool Bar*

   Berisi *shorcut-shortcut* atau menu pintas dari menu-menu yang ada pada *menu bar*.

4. Lembar Kerja

   Lembar kerja merupakan tempat dimana kita membuat proyek simulasi jaringan.

5. *Device*

   Di dalam *device* terdapat perangkat-perangkat jaringan yang ada pada *Cisco Paket Tracer* seperti router, switch, kabel, komputer dll.

6. *Sub Device*

   Sub device berisi jenis-jenis atau versi-versi dari *device* yang akan digunakan.

Dengan dukungan dari banyak perangkat tersebut, akan memudahkan kita dalam menentukan jenis perangkat jaringan mana yang akan dipakai dalam membangun desain jaringan. Untuk membuat sebuah desain topologi jaringan sebaiknya ditentukan dulu jenis perangkat yang digunakan, sehingga kita dapat dengan mudah mendesainnya. Hal lain yang tak kalah penting adalah pemilihan jenis kabel yang digunakan, karena terdapat aturan-aturan penting dalam penggunaan kabel jaringan. Kabel jenis *Straight* digunakan jika *device* yang akan kita hubungkan berbeda seperti Router – Switch, Router – Hub, PC – Switch, PC – Hub. Sedangkan kabel *Cross* digunakan untuk menghubungkan prangkat yang sejeni seperti Router – Router, Router – PC, Switch – Switch, Switch – Hub.

2.8 Tinjauan Materi Topologi Jaringan

Menurut Binanto (dalam Mufadol, 2012) Jaringan komputer adalah sebuah kumpulan komputer, printer, dan peralatan lainnya yang terhubung dan saling berhubungan antara yang satu dengan yang lain untuk melakukan tugas-tugasnya.

Dua komputer atau lebih, dapat dikatakan saling terhubung jika komputer-komputer tersebut dapat saling bertukar informasi melalui berbagai media transmisi. Jaringan komputer pada dasarnya adalah penggabungan antara dua teknologi yaitu teknologi komputer dan teknologi komunikasi, dimana penggabungan tersebut menghasilkan sebuah teknologi komunikasi data yang bisa diaplikasikan dalam komputer.

Topologi jaringan merupakan suatu teknis, cara, dan aturan dalam merangkai dan menghubungkan berbagai komputer dan perangkat lainnya kedalam sebuah jaringan komputer (Pratama, 2014:18). Topologi jaringan bersifat sebuah rancangan atau desain yang kemudian diimplementasikan secara langsung melalui sejumlah perangkat keras penghubung dalam jaringan komputer. Dalam suatu jaringan telekomunikasi, jenis topologi yang dipilih akan mempengaruhi kecepatan komunikasi (Supriyanto, 2013 : 92) .

Pada jaringan komputer terdapat berbagai macam topologi jaringan yang sering dipakai. Setiap topologi jaringan memiliki karakteristik masing-masing yang berbeda antara satu topologi dengan topologi lainnya. Setiap topologi jaringan juga memiliki kelebihan dan kekurangan yang dapat menjadi pertimbangan saat akan membuat desain jaringan komputer. Jenis-jenis topologi jaringan yang digunakan dalam pembelajaran ini adalah sebagai berikut :

1) Topologi Bus

Topologi bus merupakan topologi yang paling awal digunakan pada topologi jaringan. Topologi bus hanya menggunakan satu jalur koneksi yang selanjutnya digunakan secara bersama-sama oleh komputer-komputer yang terhubung dalam

jaringan tersebut (Pratama, 2014:19). Topologi bus sering juga disebut sebagai topologi *backbone*, dimana ada sebuah kabel *coaxial* yang dibentang kemudian beberapa komputer dihubungkan pada kabel tersebut.

Topologi bus mempunyai kelebihan dan kekurangan sebagai berikut :

a. Kelebihan

(1) Sangat sederhana.

(2) Memerlukan biaya yang murah.

(3) Mudah untuk dikembangkan.

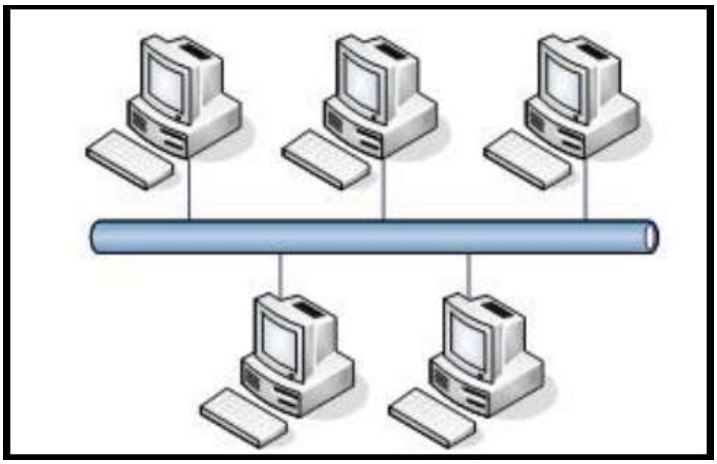
b. Kekurangan

(1) Lalu lintas yang padat dalam jaringan akan memperlambat topologi bus.

(2) Lebih lambat dibanding dengan topologi lain.

(3) Sulit untuk melakukan *troubleshooting* pada topologi bus.

(4) Jika ada salah satu komputer yang rusak akan mengakibatkan jaringan terganggu.



Gambar 2. 2 Topologi Bus

2) Topologi Ring

Secara konsep topologi ring hampir sama dengan topologi bus, hanya saja pada topologi ring tidak terdapat titik henti sehingga berbentuk melingkar seperti cincin. Pada topologi ring, paket data berjalan searah melewati kesatuan rangkaian dan melewati setiap komputer yang terhubung dalam jaringan tersebut. Aliran data bisa berjalan dari kiri ke kanan atau dari kanan ke kiri (Pratama, 2014 : 24). Sama halnya dengan topologi Bus topologi Ring juga mempunyai kelebihan dan kekurangan sebagai berikut :

a. Kelebihan

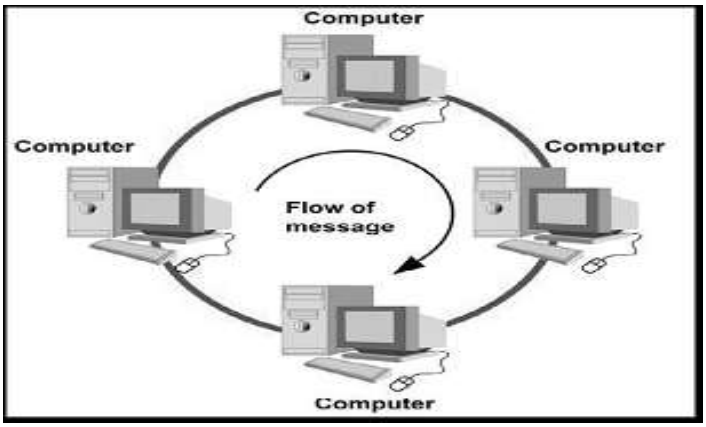
(1) Sangat sederhana seperti *layout* topologi Bus.

(2) Karna aliran data mengalir ke satu arah maka tidak akan terjadi tabrakan data.

b. Kekurangan

(1) Jika ada salah satu komputer bermasalah akan berpengaruh kedalam jaringan.

(2) Proses pengiriman data sangat lambat.



Gambar 2. 3 Topologi Ring

3) Topologi Star

Topologi Star adalah topologi dalam jaringan komputer, dimana terdapat sebuah switch sebagai pusat dari semua komputer yang terhubung dalam jaringan tersebut (Pratama, 2014:21). Setiap komputer yang ingin berhubungan ke komputer lain harus melalui switch tersebut yang kemudian diteruskan oleh switch ke komputer tujuan. Topologi Star umumnya digunakan pada jaringan skala kecil seperti kantor, rumah, penginapan, dan lain-lain. Sama halnya dengan topologi Bus topologi Star juga mempunyai kelebihan dan kekurangan sebagai berikut :

a. Kelebihan

(1) Sangat mudah dikelola dan dikembangkan.

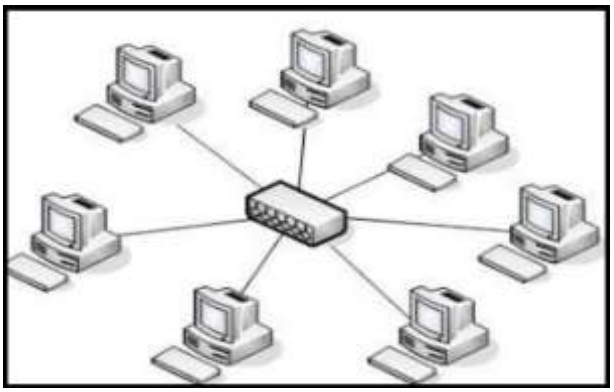
(2) Mudah dalam melakukan *Troubleshooting*.

(3) Jika ada salah satu komputer dalam jaringan rusak tidak akan berpengaruh pada jaringan.

b. Kekurangan

(1) Membutuhkan banyak kabel.

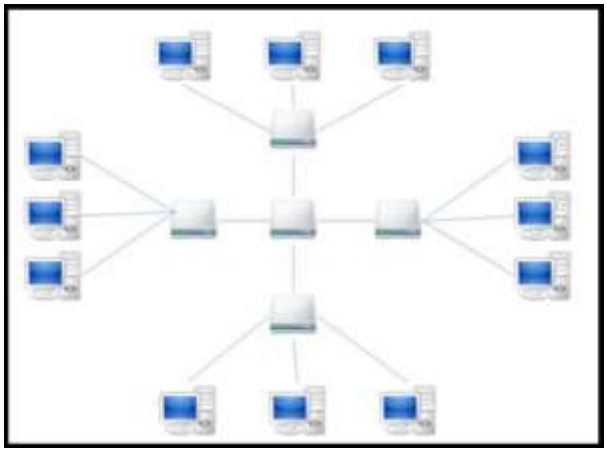
(2) Jika switch rusak semua jaringan akan menjadi rusak juga.



Gambar 2. 4 Topologi Star

4) Topologi Extended Star

Topologi Extended Star merupakan gabungan dari topologi star. Tetapi extended star memiliki lebih dari satu switch dalam satu node pusat, dan jangkauannya lebih panjang dibandingkan topologi star (Supriyanto, 2013:234). Dari segi kelemahan dan kelebihan topologi extended star juga identik dengan topologi star, hanya saja kerusakan pada satu bagian switch tidak berpengaruh ke bagian jaringan yang lain.



Gambar 2. 5 Topologi Extended Star

5) Topologi Mesh

Topologi Mesh adalah topologi pada jaringan komputer yang menghubungkan semua komputer dalam jaringan secara penuh (Pratama, 2014:26). Topologi mesh merupakan topologi yang sangat kompleks karena setiap komputer dalam jaringan terhubung secara langsung. Topologi mesh mampu menjaga agar kerusakan atau gangguan pada salah satu komputer tidak akan mempengaruhi komputer lain dalam jaringan.

Sama halnya dengan topologi lain, topologi Mesh juga mempunyai kelebihan dan kekurangan sebagai berikut :

a. Kelebihan

(1) Semua komputer dapat terhubung secara langsung.

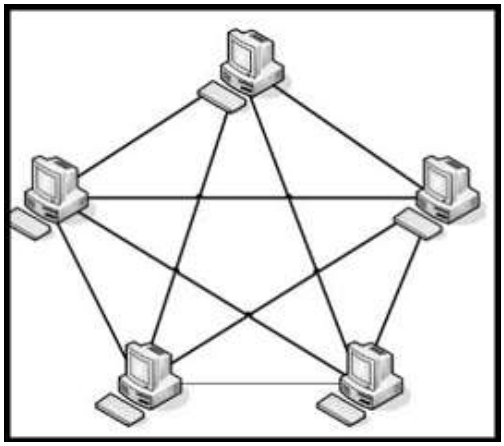
(2) Mudah dalam melakukan *Troubleshooting*.

b. Kekurangan

(1) Membutuhkan banyak kabel.

(2) Relatif lebih mahal dibandingkan topologi lain.

(3) Sulit untuk menambah jumlah komputer dalam jaringan tersebut.



Gambar 2. 6 Topologi Mesh

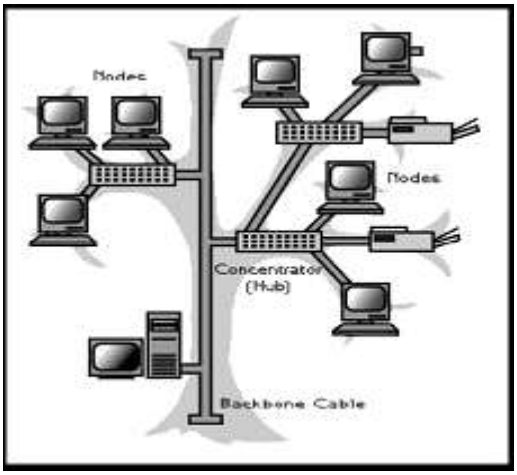
6) Topologi Hirarki (*Tree*)

Topologi jaringan ini disebut juga sebagai topologi jaringan bertingkat. Topologi ini biasanya digunakan untuk interkoneksi antar sentral dengan hirarki yang berbeda. Topologi ini berbentuk seperti pohon bercabang yang terdiri dari komputer induk yang dihubungkan melalui switch dengan simpul atau node lain secara berjenjang, jenjang yang lebih tinggi berfungsi sebagai pengatur kerja

jenjang di bawahnya (Pratama, 2014:27) . Biasanya topologi ini digunakan oleh perusahaan besar atau lembaga besar yang mempunyai beberapa cabang daerah, sehingga data dari pusat bisa didistribusikan ke cabang atau sebaliknya.

Sama halnya dengan topologi lain, topologi hirarki juga mempunyai kelebihan dan kekurangan sebagai berikut :

a. Kelebihan
   (1) Data terpusat sehingga manajemen data lebih baik.
   (2) Mudah untuk dikembangkan.
b. Kekurangan
   (1) Dapat terjadi tabrakan data.
   (2) Relatif lebih mahal dibandingkan topologi lain.



Gambar 2. 7 Topologi Hirarki

2.9 Kerangka Berpikir

Hasil belajar siswa jurusan TKJ SMK N 1 Wonosobo pada mata pelajaran Jaringan Dasar berada dalam kategori kurang. Rendahnya hasil belajar disebabkan oleh beberapa faktor yaitu masih kurangnya sarana dan prasarana yang

mendukung dan belum dipakainya media pembelajaran yang sesuai dengan materi pembelajaran jaringan. Hal itu mengakibatkan kurangnya minat siswa terhadap pelajaran jaringan dasar karena dirasa membosankan dan membingungkan, sehingga berakibat pada hasil belajar para siswa menjadi kurang. Untuk mengatasi masalah tersebut perlu digunakan model dan media pembelajaran yang sesuai dengan materi jaringan dasar.

Untuk meningkatkan hasil belajar, siswa harus mampu menerima pembelajaran dengan baik. Peningkatan tersebut harus meliputi tiga aspek yaitu aspek Kognitif, Afektif, dan Psikomotor. Salah satu model pembelajaran yang dapat meningkatkan hasil belajar siswa dari ketiga raspek tersebut adalah model *Project Based Learning*. Model *Project Based Learning* dipilih karena pembelajaran proyek dapat menarik perhatian dan minat peserta didik serta memberi kebebasan pada peserta didik untuk bereksplorasi, merencanakan aktivitas belajar, melaksanakan proyek secara kolaboratif, dan pada akhirnya menghasilkan suatu hasil produk. Selain itu PjBL dapat membantu membekali peserta didik untuk memasuki dunia kerja, karena peserta didik belajar bukan hanya secara teori melainkan praktik memecahkan masalah di lapangan.

Cisco Packet Tracer merupakan perangkat lunak yang dapat membantu siswa dalam membuat desain dan simulasi jaringan, penemuan, pengambilan keputusan, berfikir kreatif , kritis, dan membantu dalam pemecahan masalah jaringan. Menurut *Cisco Packet Tracer Data Sheet* , *Cisco Packet Tracer* merupakan alat simulasi jaringan yang dibuat untuk menfasilitasi dunia pendidikan guna mempermudah dalam proses belajar mengajar mengenai teknologi jaringan.

Program *Cisco Paket Tracer* dapat membatu siswa ataupun guru dalam melakukan eksperimen tentang membangun sebuah jaringan. Berdasarkan hal tersebut, maka media pembelajaran yang akan digunakan dalam penelitian yaitu perangkat lunak *Cisco Packet Tracer* .

Berdasarkan kelebihan-kelebihan tersebut maka diduga hasil belajar siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model *Project Based Learning* menggunakan *Cisco Packet Tracer* sebagai media lebih baik jika dibandingkan dengan siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan metode ceramah.

2.10 Hipotesis

Berdasarkan kajian teori di atas, maka sebelum dilakukan penelitian terlebih dahulu dirumuskan hipotesis sebagai dugaan awal penelitian, yaitu:

H_a1 : Hasil belajar siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model pembelajaran *Project Based Learning* lebih baik dari siswa yang mengikuti pembelajaran dengan metode ceramah.

H_a2 : Peningkatan hasil belajar siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model pembelajaran *Project Based Learning* lebih tinggi dari siswa yang mengikuti pembelajaran dengan metode ceramah.

H_a3 : Pembelajaran dengan model *Project Based Learning* berpengaruh positif terhadap hasil belajar siswa.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode penelitian eksperimen, sedangkan desain penelitian yang digunakan yaitu *quasi experimental design.* Bentuk *quasi experimental design* yang digunakan yaitu *nonequivalent control group design*. Desain *nonequivalent control group design* hampir sama dengan *pretest-posttest control group design* pada *true experimental design* (Sugiyono, 2010:116). Adapun pola desain penelitian ini adalah sebagai berikut :

O_1	X	O_2
O_3		O_4

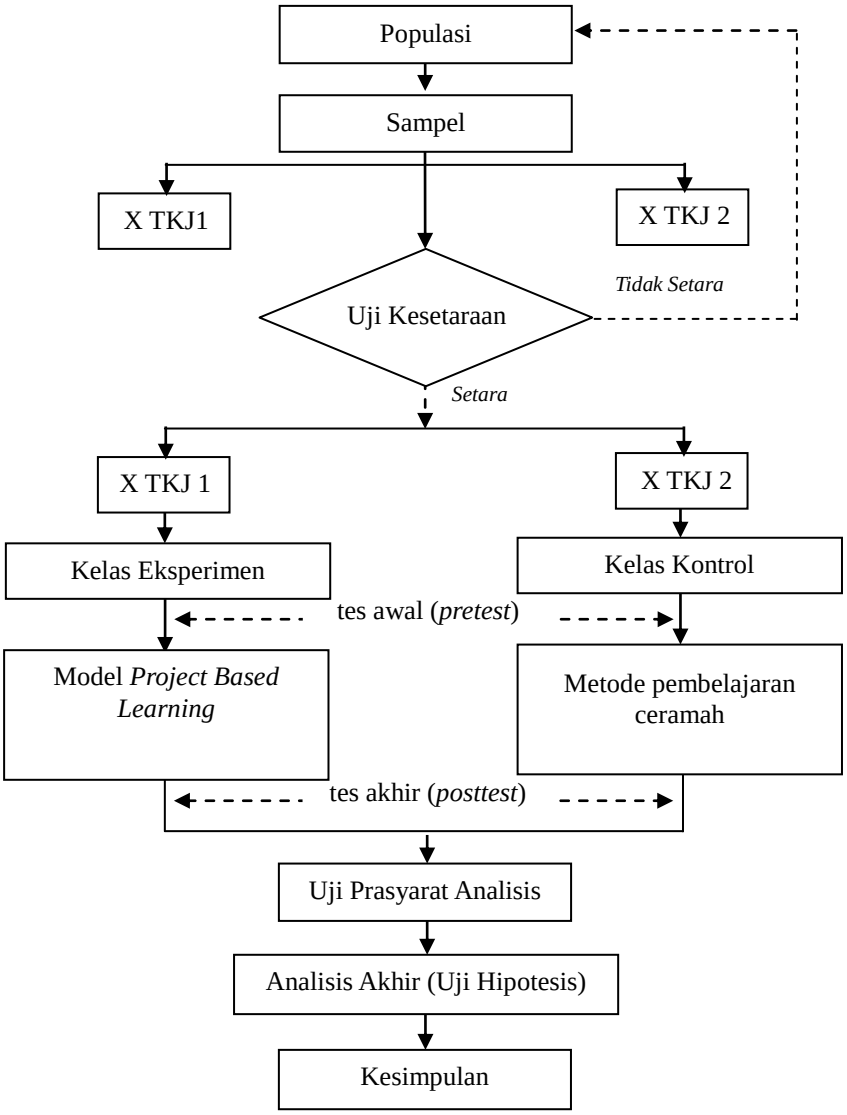
Gambar 3. 1 Bentuk *Nonequivalent Control Group Design*

Keterangan:

O_1 : tes awal kelompok eksperimen
O_2 : tes akhir kelompok eksperimen
O_3 : tes awal kelompok kontrol
O_4 : tes akhir kelompok kontrol
X : perlakuan menggunakan model *project based learning*
(Sugiyono, 2010: 116).

Dalam desain ini terdapat dua kelompok yang digunakan sebagai subjek penelitian, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelompok eksperimen merupakan kelas yang diberikan pembelajaran menggunakan model *project based learning*. Sedangkan kelompok kontrol masih menggunakan model yang biasa digunakan dalam pembelajaran sebelumnya yaitu metode ceramah.

Sebelum dilakukan penelitian, kedua kelompok yang digunakan sebagai subjek penelitian terlebih dahulu dipastikan kesetaraannya (*matching experiment*). Kesetaraan kedua kelompok diperoleh dari hasil analisis uji t pada hasil ulangan siswa materi sebelumnya yaitu materi pengalamatan jaringan komputer. Setelah dipastikan bahwa kedua kelompok memiliki kemampuan yang setera, selanjutnya kedua kelompok akan diberikan tes awal (*pretest*), pembelajaran, dan tes akhir (*posttest*). Tes awal (*pretest*) dilakukan untuk mengetahui kemampuan awal antara kelompok eksperimen dan kontrol sebelum diberikan pembelajaran. Pembelajaran yang dilakukan yaitu dengan memberikan model pembelajaran PjBL pada kelas eksperimen dan metode ceramah pada kelas kontrol. Tes akhir (*posttest*) dilakukan untuk mengetahui hasil belajar kelompok eksperimen dan kontrol setelah diberikan pembelajaran. Selanjutnya akan dilakukan uji prasyarat analisis pada hasil belajar siswa yaitu pada nilai akhir (*posttest*). Uji prasyarat analisis dilakukan untuk mengetahui hasil analisis data yang diperlukan dalam pengajuan hipotesis memenuhi syarat atau tidak. Setelah data memenuhi uji prasyarat maka selanjutnya dapat dilakukan uji hipotesis penelitian. Berikut disajikan bagan desain penelitian secara keseluruhan.



Gambar 3. 2 Bagan Desain Penelitian secara Keseluruhan

3.2 Populasi dan Sampel Penelitian

3.2.1 Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek atau subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2010:117). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X Jurusan TKJ SMK N 1

Wonosobo yang mendapatkan materi pembelajaran Jaringan Dasar. Rincian populasi dapat dilihat pada tabel 3.1 di bawah ini :

Tabel 3. 1 Jumlah Populasi Penelitian

No	Kelas	Jumlah Siswa
1	X-TKJ 1	32
2	X-TKJ 2	32
3	X-TKJ 3	31
4	X-TKJ 4	30
Total		125

3.2.2 Sampel

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut (Sugiyono,2010:118). Pengambilan sampel dilakukan menggunakan teknik *Sampling Purposive.* Teknik *Sampling Purposive* adalah teknik pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu. Dalam penelitian ini pertimbangan yang dilakukan adalah dengan mengambil kelas yang mempunyai jumlah siswa sama banyak. Sampel yang dipilih adalah siswa kelas X TKJ 1 dan X TKJ 2 SMK N 1 Wonosobo.

3.3 Variabel Penelitian

Variabel merupakan subjek penelitian atau apa yang menjadi titik perhatian suatu penelitian (Suharsimi, 2013:161). Sedangkan menurut Sugiyono (2010:61) variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, objek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Variabel penelitian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

3.3.1 Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau menjadi sebab perubahan atau timbulnya variable terikat (Sugiyono, 2010:61). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran *project based learning*.

3.3.2 Variabel terikat

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau yang manjadi akibat, karena adanya variabel bebas (Sugiyono, 2010:61). Variabel terikat dalam penelitian ini adalah hasil belajar belajar siswa kelas X TKJ SMK N 1 Wonosobo pada mata pelajaran Jaringan dasar pada materi topologi jaringan.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMK Negeri 1 Wonosobo kelas X TKJ pada tanggal 7 September sampai dengan 10 Oktober 2015. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah materi Topologi Jaringan. Penelitian dilakukan dengan memberikan model pembelajaran *Project Based Learing* pada kelas eksperimen dan untuk kelas kontrol diberikan model pembelajaran yang sebelumnya digunakan yaitu metode ceramah.

Langkah-langkah pembelajaran *Project Based Learing* dalam penelitian ini melalui beberapa tahapan seperti yang dikemukanan oleh Sani (2014:180) yaitu meliputi :

1) Penyajian permasalahan, permasalahan yang diajukan berbentuk pertanyaan. Pertanyaan awal yang diajukan adalah pertanyaan penting yang dapat memotivasi siswa untuk terlibat dalam belajar. Permasalahan yang diajukan

harus relevan untuk siswa agar mereka terlibat secara mental. Dalam tahap ini guru memberikan pertanyaan yang nantinya akan dijawab atau dikerjakan oleh siswa.

2) Membuat perencanaan, dalam tahap ini guru membantu siswa dalam merencanakan kegaiatan apa saja dan bagaimana cara yang akan ditempuh untuk menyelesaikan pertanyaan yang diajukan.
3) Menyusun penjadwalan, dalam tahap ini siswa membuat penjadwalan pelaksanaan pembuatan proyek sesuai dengan waktu yang sudah ditentukan.
4) Memonitoring pembuatan proyek, dalam tahapan ini guru memeriksa kegiatan yang dilakukan oleh siswa.
5) Melakukan penilaian, penilaian dilakukan secara autentik yang meliputi tiga aspek yaitu aspek afektif, kognitif, dan psikomotorik.
6) Evaluasi, evaluasi dimaksudkan untuk memberikan kesempatan pada siswa dalam melakukan refleksi pembelajaran yang telah dilakukan baik secara individu maupun kelompok.

Sedangkan langkah-langkah yang ditempuh dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1) Mengambil nilai ulangan harian siswa kelas X TKJ pada materi sebelmunya, yaitu nilai ulangan pada materi pengenalan jaringan komputer. Nilai ulangan tersebut kemudian digunakan untuk melakukan uji normalitas, uji homogenitas dan uji kesamaan rata-rata.

2) Menentukan sampel dari populasi yang ada menggunakan teknik *purposive sampling*. Sehingga diperoleh kelas X TKJ 1 sebagai kelas eksperimen dan kelas X TKJ 2 sebagai kelas kontrol.
3) Menyusun instrumen penelitian.
4) Mengujicobakan instrumen tes pada kelas yang sebelumnya pernah mendapatkan materi topologi jaringan, yaitu kelas XI TKJ.
5) Menganalisis data hasil tes uji coba untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran soal. Kemudian instrumen yang memenuhi syarat tersebut digunakan sebagai instrumen penelitian.
6) Memberikan tes awal (*pretest)* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.
7) Menganalisis data awal dengan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji kesamaan rata-rata.
8) Melaksanan pembelajaran dengan model *Project Based Learing* pada kelas eksperimen dan pada kelas kontrol diberikan pembelajaran seperti sebelumnya yaitu menggunakan metode ceramah.
9) Memberikan tes akhir (*posttest*) pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.
10) Menganalisis data hasil *posttest* dengan uji normalitas, uji homogenitas, uji kesamaan rata-rata, uji gain, dan uji pengaruh.
11) Menyusun laporan hasil penelitian.

3.5 Metode Pengumpulan Data

3.5.1 Metode Tes

Tes merupakan serentetan pertanyaan atau latihan serta alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan, intelegensi, kemampuan

atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok (Suharsimi, 2013:193). Tes dalam penelitian ini digunakan untuk mengukur hasil belajar pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum dan sesudah mendapatkan perlakuan. Tes diberikan kepada kedua kelas yang meliputi tes awal dan tes akhir. Soal tes yang digunakan berupa tes uraian yang sudah terlebih dahulu diujicobakan dan memenuhi syarat uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda.

3.5.2 Metode Observasi

Observasi adalah suatu proses pengamatan dan pencatatan secara sistematis, logis, objektif, dan rasional mengenai berbagai fenomena baik dalam situasi yang sebenarnya maupun dalam situasi buatan untuk mencapai tujuan tertentu (Suharsimi, 2013:199). Sedangkan menurut Sukmadinata (2009 : 220) observasi merupakan suatu teknik atau cara mengumpulkan data dengan jalan melakukan pengamatan terhadap kegiatan yang sedang berlangsung. Kegiatan tersebut berkenaan dengan guru mengajar, siswa belajar, dan lain sebagainya. Observasi yang dilakukan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil belajar siswa berdasarkan aspek psikomotor dan aspek afektif. Observasi ini dilakukan selama berlangsungnya proses pembelajaran.

Observasi pada aspek afektif meliputi kehadiran, tanggungjawab, keaktifan, dan kejujuran siswa. Sedangkan observasi pada aspek psikomotor meliputi kemampuan siswa dalam mengoprasikan komputer, menggunakan *software Cisco Paket Tracer*, membuat topologi jaringan, mendemonstrasikan hasil percobaan, dan kegiatan setelah melakukan pembelajaran. Hasil observasi kemudian dianalisis untuk mengetahui kelas mana yang lebih baik.

3.5.3 Metode Dokumentasi

Metode dokumentasi atau studi dokumenter merupakan suatu teknik pengumpulan data dengan menghimpun dan menganalisis dokumen-dokumen, baik dokumen tertulis, gambar maupun elektronik (Sukmadinata, 2009 : 223). Dokumen-dokumen yang dihimpun dipilih yang sesuai dengan tujuan dan fokus masalah. Dokumen yang dihimpun berupa dokumen nama siswa kelas X TKJ, jumlah siswa kelas X TKJ dan nilai ulangan kelas X TKJ pada materi pembelajaran sebelumnya. Dokumen tersebut digunakan dalam uji normalitas, homogenitas, kesamaan rata-rata, dan sebagai pertimbangan menentukan sampel penelitian.

3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat atau fasilitas yang digunakan oleh peneliti untuk memperoleh data yang diharapkan agar pekerjaan lebih mudah dan hasilnya lebih baik, dalam arti lebih cermat, tepat, lengkap, dan sistematis sehingga lebih mudah diolah (Suharsimi, 2010:203). Sebelum alat pengumpulan data yang berupa tes digunakan untuk pengambilan data, terlebih dahulu dilakukan uji coba. Hasil uji coba dianalisis untuk mengetahui apakah memenuhi syarat sebagai alat pengambil data atau tidak.

3.6.1 Bentuk Instrumen

3.6.1.1 Soal Tes

Soal tes digunakan untuk menilai hasil belajar siswa pada aspek kognitif. Soal tes ini digunakan untuk tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*).

3.6.1.2 Lembar Observasi

Lembar observasi digunakan untuk menilai hasil belajar siswa pada aspek afektif dan psikomotorik selama kegiatan pembelajaran berlangsung. Lembar observasi tersebut dilengkapi dengan rubrik penilaian.

3.6.2 Langkah-langkah Penyusunan Instrumen

3.6.2.1 Metode Penyusunan Instrumen Tes

Langkah-langkah penyusunan instrumen tes adalah sebagai berikut.

a. Melakukan pembatasan materi yang diujikan

   Dalam penelitian ini materi yang akan diujikan adalah materi topologi jaringan.

b. Menentukan tipe soal

   Tipe soal yang digunakan dalam penelitian ini adalah tipe uraian.

c. Menentukan waktu mengerjakan soal

   Waktu yang digunakan untuk mengerjakan soal ini adalah 120 menit. Waktu yang digunakan mengacu pada silabus dan rencana pembelajaran yang telah dibuat.

d. Menentukan jumlah butir soal

   Jumlah soal yang akan digunakan dalam tes sebanyak 4 soal dengan waktu 120 menit. Sedangkan perkiraan waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan 1 soal yaitu 30 menit, waktu tersebut mengacu pada saat uji coba soal. Pada saat uji coba soal sebenarnya ada 6 soal, tetapi dengan 6 soal waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakannya melebihi waktu yang telah ditentukan. Untuk mengatasi masalah tersbut maka akhirnya diambil 4 soal yang memenuhi syarat validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda.

Sedangkan jika ada lebih dari 4 soal yang memenuhi syarat tersebut maka akan diambil 4 soal yang memiliki syarat terbaik.

3.6.2.2 Metode Penyusunan Instrumen Lembar Observasi afektif dan Psikomotorik

Langkah-langkah penyusunan instrumen lembar observasi adalah sebagai berikut.

a. Menentukan aspek yang akan diamati dalam penilaian afektif dan psikomotorik. Observasi pada aspek afektif meliputi kehadiran, tanggungjawab, keaktifan, dan kejujuran siswa. Sedangkan observasi pada aspek psikomotor meliputi kemampuan siswa dalam mengoprasikan komputer, menggunakan *software Cisco Paket Tracer*, membuat topologi jaringan, mendemonstrasikan hasil percobaan, dan kegiatan setelah melakukan pembelajaran
b. Menyusun lembar observasi yang dilengkapi dengan rubrik penilaian. Lembar observasi yang telah disusun digunakan untuk memberikan nilai pada aspek afektif dan psikomotor selama berlangsungnya proses pembelajaran.
c. Mengkonsultasikan lembar observasi psikomotorik dan afektif yang telah tersusun kepada ahli yaitu dosen pembimbing.

3.7 Analisis Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal *pretest*, *posttest*, dan lembar observasi. Instrumen penelitian ini digunakan untuk mengumpulkan data-data yang dibutuhkan dalam analisis hasil penelitian.

3.7.1 Analisis Instrumen Tes

3.7.1.1 Validitas Soal

Suharsimi (2013: 211) menjelaskan definisi validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen. Suatu alat ukur dikatakan valid jika alat ukur ini mengukur apa yang seharusnya diukur. Validitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah validitas isi. Untuk menentukan validitas soal dapat dilakukan dengan digunakan rumus korelasi *Product Moment* dari *Pearson*. Rumus korelasi *Product Moment* tersebut adalah sebagai berikut :

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - \left(\sum X\right)\left(\sum Y\right)}{\sqrt{\left\{N\sum X^2 - \left(\sum X\right)^2\right\}\left\{N\sum Y^2 - \left(\sum Y\right)^2\right\}}} \quad \text{..... 1)}$$

(Suharsimi Arikunto, 2013 : 87)

Keterangan :
r_{xy} : koefisien korelasi antara x dan y
X : skor tiap butir soal peserta didik yang mengikuti tes
Y : skor total tiap peserta didik yang mengikuti tes
N : ukuran data

Nilai r_{xy} yang diperoleh akan dikonsultasikan dengan harga *r product moment* pada tabel dengan taraf signifikan 5%. Bila $r_{xy} > r_{tab}$ maka item tersebut dinyatakan valid (Suharsimi 2013 : 89).

Perhitungan dilakukan menggunakan program *Microsoft Excel*. Setelah dilakukan uji validitas diketahui bahwa harga untuk r_{tabel} = 0,394 dan r_{hitung} berturut-turut dari nomor soal 1 sampai dengan soal nomor 6 yaitu 0.778, 0.483, 0.824, 0.681, 0.466, 0,600. Dari hasil analisis dapat disimpulkan bahwa semua soal yang diujicobakan dinyatakan valid. Perhitungan validitas selengkapanya ada pada lampiran 10.

3.7.1.2 Reliabilitas

Sudjana (2009:16) menjelaskan bahwa reliabilitas alat penilaian adalah ketetapan atau keajegan dalam menilai apa yang dinilainya. Sedangkan Suharsimi (2013:221) menjelakan bahwa realibilitas menunjuk pada satu pengertian bahwa suatu instrumen cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpulan data karena instrumen tersebut sudah baik. Suatu hasil tes dikatakan mempunyai reliabilitas yang tinggi apabila memberikan hasil yang relatif tetap bila digunakan pada kesempatan lain.

Reliabilitas pada soal uraian menggunakan rumus tersendiri, hal ini dikarenakan soal uraian berbeda dengan soal pilihan ganda atau soal bentuk benar salah. Untuk mencari reliabilitas soal uraian rumus yang digunakan adalah rumus *Alpha* (Suharsimi, 2013:123).

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

(Suharsimi Arikunto, 2013 : 122)

Keterangan :

r_{11} : reliabilitas yang dicari
n : banyaknya item soal
$\sum\sigma_i^2$: jumlah varian skor tiap-tiap item
σ_t^2 : varians total

Rumus varian item soal yaitu :

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{\left(\sum X\right)^2}{N}}{N} \quad \text{..... 3)}$$

(Suharsimi Arikunto, 2013 : 123)

Keterangan :

N : banyaknya responden
$\sum X^2$: jumlah kuadrat skor item
$\sum X$: jumlah skor item

Rumus varian total yaitu :

$$\sigma_t^{\,2} = \frac{\sum Y^2 - \frac{\left(\sum Y\right)^2}{N}}{N} \qquad \text{..... 4)}$$

(Suharsimi Arikunto, 2013 : 123)

Keterangan :

N : banyaknya responden
$\sum Y^2$: jumlah kuadrat skor total
$\sum Y$: jumlah skor total

Nilai r_{11} yang diperoleh akan dikonsultasikan dengan harga *r product moment* pada tabel dengan taraf signifikan 5%. Bila $r_{11} > r_{tab}$ maka soal tersebut reliabel. Dengan ketentuan jika r_{11} 0,00-0,20 maka reliabilitas kecil, 0,21-0,40 maka reliabilitas rendah, 0,41-0,70 maka reliabilitas sedang, 0,71-0,90 maka reliabilitas tinggi, dan 0,91-1,00 maka reliabilitas sangat tinggi.

Berdasarkan hasil analisis reliabilitas, diperoleh harga r_{11} = 0,711 dan harga r_{tabel} = 0,394. Karena $r_{11} > r_{tabel}$ = 0,711 > 0,394 maka dapat disimpulkan bahwa soal yang diujicobakan reliabel dengan kategori tinggi. Perhitungan realibilitas selengkapanya ada pada lampiran 11.

3.7.1.3 Tingkat Kesukaran

Menurut Suharsimi (2013:223), bilangan yang menunjukkan sukar atau mudahnya suatu soal disebut indeks kesukaran. Besarnya indeks kesukaran antara 0,00 sampai 1,00. Indeks kesukaran ini menunjukkan tingkat kesukaran soal. Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau terlalu sukar. Soal yang terlalu mudah tidak merangsang peserta didik untuk mempertinggi usaha memecahkannya, sebaliknya soal yang terlalu sukar akan menyebabkan peserta

didik menjadi putus asa dan tidak mempunyai semangat untuk mencoba lagi karena di luar jangkauannya. Soal yang digunakan adalah soal-soal yang proporsi tingkat kesukarannya tersebar secara normal yaitu soal sukar 25%, soal sedang 50% dan soal mudah 25% (Arifin, 2012:347). Dalam penelitian ini bentuk soal yang digunakan berbentuk uraian. Menurut Surapranata (2006:12) untuk mengetahui tingkat kesukaran soal uraian menggunakan rumus :

$$P = \frac{\sum x}{Sm \quad . \quad N} \qquad \text{..... 5)}$$

(Surapranata, 2006 : 12)

Keterangan :

P = Indeks kesukaran
∑x = Jumlah skor peserta didik pada butir soal tertentu
Sm = Skor maksimal pada butir soal
N = Jumlah peserta didik yang mengikuti tes

Kriteria soal-soal yang digunakan sebagai instrumen berdasarkan tingkat indeks kesukarannya diklasifikasikan pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Klasifikasi Tingkat Kesukaran Soal

Interval	Kriteria
$0,00 < P \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < P \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < P \leq 1,00$	Mudah

(Suharsimi, 2013: 225)

Berdasarkan hasil analisis tingkat kesukaran, didapat nilai taraf kesukaran untuk soal nomor 1 = 0.832 (mudah) , soal nomor 2 = 0.637 (sedang), soal nomor 3 = 0.687 (sedang), soal nomor 4 = 0.242 (sukar), soal nomor 5 = 0.594 (sedang), soal nomor 6 = 0.668 (sedang). Perhitungan tingkat kesukaran selangkapnya ada dalam lampiran 12.

3.7.1.4 Daya Pembeda

Menurut Suharsimi (2013:226), daya pembeda butir soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah. Teknik yang digunakan untuk menghitung daya pembeda untuk tes berbentuk uraian adalah dengan menghitung perbedaan dua buah rata-rata (*mean*) yaitu antara mean kelompok atas dan mean kelompok bawah untuk tiap-tiap item soal. Untuk menentukan kelompok bawah dan kelompok atass kita bisa mengambil kutubnya saja, yaitu 27% skor teratas dan 27% skor terbawah (Suharsimi, 2013:227). Untuk mengetahui daya pembeda soal maka menggunakan rumus (Surapranata, 2006:42) :

$$D = P_A - P_B \quad \text{..... 6)}$$

(Surapranata , 2006 : 42)

dengan

$$P_A = \frac{\sum A}{N_A \cdot S_m} \quad \text{..... 7)}$$

(Surapranata , 2006 : 42)

dan

$$P_B = \frac{\sum B}{N_B \cdot S_m} \quad \text{..... 8)}$$

(Surapranata , 2006 : 42)

Keterangan :

D = daya pembeda soal
∑A = jumlah skor item kelompok atas
∑B = jumlah skor item kelompok bawah
N_A = jumlah peserta didik kelompok atas
N_B = jumlah peserta didik kelompok bawah
Sm = skor maksimal pada butir soal
P_A = proposi kelompok atas
P_B = proposi kelompok bawah

Selanjutnya hasil dari perhitungan daya pembeda soal dibandingkan dengan tabel klasifikasi daya pembeda soal. Tabel daya pembeda diklasifikasikan sebagai berikut :

Tabel 3. 3 Klasifikasi Daya Pembeda Soal

Interval	Kriteria
< 0,20	Jelek
0,21 - 0,40	Cukup
0,41 - 0,70	Baik
0,71 – 1,00	Sangat Baik

(Sumber : Suharsimi, 2013: 232)

Berdasarkan hasil analisis daya pembeda didapat nilai daya pembeda untuk soal nomor 1 = 0.291 (cukup) , soal nomor 2 = 0.125 (jelek), soal nomor 3 = 0.458 (baik), soal nomor 4 = 0.292 (cukup), soal nomor 5 = 0.0194 (jelek), soal nomor 6 = 0.278 (cukup). Perhitungan daya pembeda selengkapnya ada pada lampiran 13.

3.7.2 Penentuan Instrumen Tes

Setelah dilakukan analisis validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda terhadap hasil instrumen uji coba diperoleh butir soal yang memenuhi syarat untuk digunakan dalam penelitian penelitian. Dalam penelitian ini, soal tes evaluasi yang digunakan pada kelas eksperimen dan kontrol harus memenuhi syarat valid, reliable, tingkat kesukaran dan daya pembeda. Soal yang memenuhi syarat tersebut yaitu soal nomor 1,3,4 dan 6. Jadi soal yang akan digunakan untuk instrumen penelitian yaitu soal nomor 1, 3, 4 dan 6. Tabel penentuan instrumen penelitian selengkapnya ada pada lampiran 14.

3.8 Metode Analisis Data

3.8.1 Analisis Data Tahap Awal

Analisis data awal dilakukan untuk mengetahui apakah kemampuan awal siswa dari kelas eksperimen dan kelas kontrol setara atau tidak. Dalam analisis tahap awal akan dilakukan uji normalitas, uji homogenitas dan uji t terhadap data nilai ulangan pada materi sebelumnya.

3.8.1.1 Uji Normalitas Data Awal

Uji normalitas data dilakukan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Data yang diolah untuk uji normalitas diambil dari nilai hasil ulangan siswa pada materi sebelumnya. Dalam penelitian ini uji normalitas data awal dianalisis menggunakan program perangkat lunak *Microsoft Excel*. Pengujian normalitas data menggunakan uji Chi Kuadrat. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

1) Menentukan hipotesis pengujian

   H_0 = data berdistribusi normal

   H_a = data berdistribusi tidak normal

2) Menentukan banyak kelas interval dengan rumus sebagai berikut.

   banyak kelas = k = 1 + 3,3 log n ..... 9)
   (Sudjana, 2005 : 47)

   Keterangan :

   k = banyaknya kelas

   n = Banyaknya data

3) Menentukan panjang kelas dengan rumus sebagai berikut.

$$PanjangKelas = \frac{DataTertinggi - DataTerendah}{BanyakKelas}$$ ..... 10)
(Sudjana, 2005 : 47)

4) Menghitung rata-rata dan simpangan baku dengan rumus sebagai berikut.

$$RataRata = \bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$ ..... 11)
(Sudjana, 2005 : 70)

$$SimpanganBaku = S = \sqrt{\frac{\sum f_i \left(x_i - \bar{x}\right)^2}{n-1}}$$ ..... 12)
(Sudjana, 2005 : 95)

Keterangan :

n = banyaknya data
$\bar{X}$ = rata-rata
f_i = frekuensi
s = simpangan baku
x_i = tanda kelas/nilai tengah

5) Menghitung nilai Z dari setiap batas kelas dengan rumus sebagai berikut.

$$Z = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$$ ..... 13)
(Sugiyono, 2012 : 77)

Keterangan :

$\bar{X}$ = rata-rata
x_i = batas kelas
s = simpangan baku
Z = simpangan baku untuk kurva normal standar

6) Menghitung frekuensi yang diharapkan (Ei) dengan cara mengalikan luas daerah di bawah kurva normal untuk interval yang bersangkutan dengan jumlah sampel.

7) Menghitung frekuensi harapan dengan rumus sebagai berikut.

$$x^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{\left(Oi - Ei\right)^2}{Ei}$$ ..... 14)
(Sudjana, 2005 : 273)

Keterangan :

X^2 = harga chi kuadrat
Ei = frekuensi yang diharapkan
Oi = frekuensi hasil pengamatan

8) Membandingkan harga Chi Kuadrat hitung dengan harga Chi Kuadrat tabel dengan taraf signifikan 5% dan derajat kebebasan (dk)=k-3 , dimana k adalah banyaknya kelas interval.

9) Membandingkan hasil nilai chi kuadrat dari hasil perhitungan dengan hasil yang didapat dari tabel chi kuadrat. Dengan kriteria Ho diterima jika harga $x^2_{hitung} < x^2_{tabel}$ dan Ho ditolak jika $x^2_{hitung} \geq x^2_{tabel.}$

Berdasarkan uji normalitas kelas eksperimen, diperoleh X^2_{hitung} = 7,664 dan X^2_{tabel} = 7,815. Karena $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ = 7,665 < 7,815 maka H_0 diterima, dan dapat disimpulkan bahwa data awal pada kelompok eksperimen berdistribusi normal. Perhitungan uji normalitas data awal kelas eksperimen selengkapnya ada pada lampiran 18. Sedangkan uji normalitas data awal pada kelas kontrol diperoleh X^2_{hitung} = 4,813 dan X^2_{tabel} = 7,815. karena $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ = 4,813 < 7,815 maka H_0 diterima dan data awal pada kelompok kontrol juga berdistribusi normal. Perhitungan uji normalitas data awal kelas kontrol selengkapnya ada pada lampiran 19.

3.8.1.2 Uji Homogenitas Data Awal

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah kelompok sampel memiliki varians yang sama atau tidak. Perumusan hipotesis untuk uji homogenitas adalah sebagai berikut.

$H_0 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (tidak ada perbedaan varians dari kedual sampel).

$H_a = \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$(terdapat perbedaan varians dari kedual sampel).

Uji homogenitas ini menggunakan uji F, dimana rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$F = \frac{VariansTerbesar}{VarianTerkecil}$$ ..... 15)
(Sudjana, 2005 : 250)

dimana rumus yang digunakan untuk mencari nilai Varians (s^2) yaitu :

$$S^2 = \frac{\sum fi\left(Xi - \overline{X}\right)^2}{n-1}$$ ..... 16)
(Sudjana, 2005 : 93)

Keterangan :

n = banyaknya data
$\bar{X}$ = rata-rata
f_i = frekuensi
s^2 = varians
x_i = tanda kelas/nilai tengah

Kriteria pengujiannya adalah jika $F_{hitung} < F_{\frac{1}{2}\alpha(n1-1,n2-1)}$ dengan taraf signifikan sebesar 5% maka H_0 diterima dan data kedua sampel homogen. Dan sebaliknya jika $F_{hitung} > F_{\frac{1}{2}\alpha(n1-1,n2-1)}$ maka H_a diterima dan data kedua sampel tidak homogen (Sudjana, 2005 : 250).

Berdasarkan uji homogenitas yang lakukan pada data awal kedua kelas diperoleh F_{hitung} = 1,023 dan F_{tabel} = 2,048 . Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ = 1,023 < 2,048 maka H_0 diterima dan dapat disimpulkan bahwa data awal kedua kelas bersifat Homogen. Perhitungan uji homogenitas data awal selengkapnya ada pada lampiran 20.

3.8.1.3 Uji t Data Awal

Uji t digunakan untuk mengetahui apakah kedua sampel memiliki kemampuan awal yang sama atau tidak. Perumusan hipotesis yang digunakan adalah :

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ (kemampuan awal kedua sampel sama).

$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$ (kemampuan awal kedua sampel berbeda).

Hipotesis kemudian diuji dengan uji t, dengan ketentuan sebagai berikut :

$$t = \frac{\overline{X_1} - \overline{X_2}}{S\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$ ..... 17)
(Sudjana, 2005 : 239)

Dengan

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_1 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$ ..... 18)
(Sudjana, 2005 : 239)

Keterangan :

$\bar{X}_1$ = mean sampel kelas eksperimen
$\bar{X}_2$ = mean sampel kelas kontrol
n_1 = jumlah anggota kelas eksperimen
n_2 = jumlah anggota kelas kontrol
s = standar deviasi gabungan data kelas kontrol dan eksperimen
s_1^2 = varians kelas eksperimen
s_2^2 = varians kelas eksperimen

Dengan kriteria pengujian H_0 diterima jika $-t_{1-1/2\alpha} < t_{hitung} < t_{1-1/2\alpha}$ dengan dk=n_1+n_2-2 dengan taraf signifikan 5%. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh t_{tabel} =1,669 , t_{hitung}= 0,019 dan $-t_{tabel}$= - 1,669. Karena $-t_{tabel} < t_{hitung} < t_{tabel}$ = - 1,669 < 0,019 < 1,669 mengakibatkan t_{hitung} berada dalam daerah daerah penerimaan H_0, maka dapat dikatakan tidak terdapat perbedaan rata-rata kedua

kelompok atau kemampuan awal kedua kelas sama. Perhitungan selengkapnya ada pada lampiran 21.

3.8.2 Analisis Data Hasil Penelitian

Analisis data hasil penelitian berupa data dari nilai *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol. Analisis data hasil penelitian dilakukan untuk menjawab hipotesis penelitian.

3.8.2.1 Uji Normalitas Data Hasil Penelitian

Uji normalitas data dilakukan untuk mengetahui apakah data hasil *pretest* dan *posttest* berdistribusi normal atau tidak. Data yang analisis untuk uji normalitas diambil dari nilai hasil *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dalam penelitian ini uji normalitas data akhir dianalisis dengan bantuan *microsoft excel* dan diuji menggunakan rumus Chi Kuadrat. Hipotesis pengujian adalah sebagai berikut.

H_0 : data berdistribusi normal.

H_a : data tidak berdistribusi normal.

Langkah-langkah pengujian maupun rumus yang digunakan sama dengan langkah-langkah maupun rumus yang digunakan pada uji normalitas data awal. Kriteria pengujian adalah jika $x^2_{hitung} < x^2_{tabel}$ dengan taraf signifikan 5% maka data hasil penelitian berdistribusi normal.

3.8.2.2 Uji Homogenitas Data Hasil Penelitian

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah kelompok sampel memiliki varians yang sama atau tidak. Data yang digunakan dalam analisis ini

yaitu hasil *pretest* dan *posttest* siswa. Perumusan hipotesis untuk uji homogenitas adalah sebagai berikut.

$H_0 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (tidak ada perbedaan varians dari kedual sampel).

$H_a = \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ (terdapat perbedaan varians dari kedual sampel).

Uji hipotesis ini menggunakan uji F, dimana rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$F = \frac{VariansTerbesar}{VarianTerbesar} \quad \text{..... 22)}$$

(Sudjana, 2005 : 250)

Kriteria pengujiannya adalah jika $F_{hitung} < F_{\frac{1}{2}\alpha(n1-1,n2-1)}$ dengan taraf signifikan sebesar 5% maka H_0 diterima dan data kedua sampel homogen. Dan sebaliknya jika $F_{hitung} > F_{\frac{1}{2}\alpha(n1-1,n2-1)}$ maka H_a diterima dan data kedua sampel tidak homogen (Sudjana, 2005 : 250).

3.8.2.3 Uji Hipotesis 1 (Uji t)

Uji t dilakukan untuk mengetahui hasil belajar mana yang lebih baik antara kelas yang menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* dengan kelas yang menggunakan metode ceramah. Untuk uji t, data yang diujikan yaitu data hasil *pretest* dan data hasil *prosttest* pada kedua kelas. Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut.

$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$ (nilai rata-rata peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan model *Project Based Learning* kurang dari atau sama dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan metode ceramah).

$H_a : \mu_1 > \mu_2$ (nilai rata-rata peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan model *Project Based Learning* lebih besar dari peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan metode ceramah).

Hipotesis kemudian diuji dengan rumus uji t dengan rumus sebagai berikut:

$$t = \frac{\overline{X_1} - \overline{X_2}}{S\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$ ..... 23)
(Sudjana, 2005 : 239)

Dengan

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_1 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$ ..... 24)
(Sudjana, 2005 : 239)

Keterangan :

$\bar{X}_1$ = mean sampel kelas eksperimen
$\bar{X}_2$ = mean sampel kelas kontrol
n_1 = jumlah anggota kelas eksperimen
n_2 = jumlah anggota kelas kontrol
s = standar deviasi gabungan data kelas kontrol dan eksperimen
s_1^2 = varians kelas eksperimen
s_2^2 = varians kelas eksperimen

Dengan kriteria pengujian H_0 diterima jika $t_{hitung} < t_{1-\alpha}$ dengan dk=n_1+n_2-2 dengan taraf signifikansi 5% dan jika sebaliknya maka Ha yang diterima.

3.8.2.4 Uji Hipotesis 2 (Uji *Normalized Gain*)

Uji *normalized gain* digunakan untuk mengetahui besar peningkatan nilai siswa dari nilai *pretest* ke nilai *posttest*. Rumus untuk menghitung *N–gain* tiap peserta didik yaitu:

$$< g >= \frac{NilaiPosttest - Nilai\,\mathrm{Pr}\,etest}{NilaiMaks - Nilaipretest}$$ ..... 25)
(Hake dalam Supriati, 2013 : 38)

Keterangan:

NilaiPostest = nilai *posttest*
NilaiPretest = nilai *pretest*
NilaiMaks = nilai maksnimal

Sedangkan rumus untuk menghitung *N–gain* rata-rata yaitu:

$$< N - g >= \frac{RataPosttest - Rata\,\Pr etest}{100 - Rata\,\Pr etest} \quad \text{..... 26)}$$

(Hake dalam Supriati, 2013 : 38)

Keterangan:

RataPosttest = nilai rata-rata *posttest*
RataPretest = nilai rata-rata *pretest*
100 = nilai maksimal

Tabel 3. 4 Kriteria Uji *Normalized Gain*

Interval g	Kriteria
0,70 – 1,00	Tinggi
0,30 - 0,69	Sedang
0,00 - 0,29	Rendah

3.8.2.5 Uji Hipotesis 3 (Uji pengaruh)

1) Analisis Terhadap Pengaruh Antar Variabel (Korelasi Biserial)

Pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat dianalisis menggunakan rumus koefisien korelasi biserial. Korelasi biserial digunakan untuk mengetahui pengaruh antara dua variabel atau lebih yang sifatnya kuantitatif. Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut :

$H_0 : t_{thitung} > t_{tabel}$ (Model Pembelajaran *Project Based Learning* berpengaruh terhadap hasil belajar siswa)

$H_0 : t_{thitung} < t_{tabel}$ (Model Pembelajaran *Project Based Learning* tidak berpengaruh terhadap hasil belajar siswa)

Rumus yang digunakan adalah :

$$r_b = \quad = \frac{(\overline{X}_1 - \overline{X}_2)pq}{u.sy} \qquad \text{..... 27)}$$

(Sudjana, 2005 : 390)

Keterangan :

r_b = koefisien korelasi biserial

$\overline{X}_1$ = rata-rata nilai pemahaman konsep dan keterampilan proses sains siswa kelas eksperimen

$\overline{X}_2$ = rata-rata nilai pemahaman konsep dan keterampilan proses sains siswa kelas kontrol

p = proporsi pengamatan pada kelas eksperimen

q = proporsi pengamatan pada kelas kontrol

u = tinggi ordinat dari kurva normal baku pada titik z yang memotong bagian luas normal baku menjadi bagian p dan q

s_y = simpangan baku dari kedua kelas

Tabel 3. 5 Kriteria Koefisien Korelasi

Interval Korelasi	Tingkat Hubungan
0,00-0,199	Sangat Rendah
0,20-0,399	Rendah
0,40-0,599	Sedang
0,60-0,799	Kuat
0,80-1,000	Sangat Kuat

(Sugiyono, 2012:231)

2) Penentuan Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi merupakan koefisien yang menyatakan besarnya persentase pengaruh suatu variabel bebas terhadap variabel terikat. Rumus yang digunakan adalah :

$$KD = rb^2 \times 100\% \qquad \text{..... 2)}$$

(Sugiyono, 2012 : 231)

Keterangan:

KD = koefisien determinasi

rb = indeks determinasi yang diperoleh dari harga kuadrat rb (koefisien biserial)

3.8.2.6 Analisis Nilai Afektif dan Psikomotorik Siswa

Data hasil belajar psikomotor dan afektif diperoleh dengan model observasi menggunakan lembar observasi. Analisis deskriptif digunakan untuk mengetahui nilai psikomotor dan afektif siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol. Rumus yang digunakan ialah:

$$Nilai = \frac{JumlahSkor}{SkorMaksimal} x \quad 100 \qquad \text{..... 28)}$$

(Sani, 2013 : 252)

Dan perhitungan nilai rata-rata menggunakan rumus

$$Rata-rata = \frac{NilaiTotal}{JumlahSiswa} \qquad \text{..... 29)}$$

(Sudjana, 2005 : 67)

Tabel 3. 6 Kriteria Nilai Aktivitas Siswa

Interval	Kriteria
81 -100	Sangat Baik
66 – 80	Baik
56 – 65	Cukup Baik
40 - 55	Kurang Baik
0 - 40	Tidak Baik

Sumber : Suharsimi, 2013:281

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian dilaksanakan di kelas X TKJ SMK N 1 Wonosobo pada mata pelajaran Jaringan Dasar, pada tanggal 7 September – 10 Oktober 2015. Penelitian yang telah dilakukan merupakan jenis penlitian eksperimen. Sedangkan desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *quasi experimental design.* Bentuk *quasi experimental design* yang digunakan, yaitu *nonequivalent control group design*. Desian ini membagi sampel ke dalam dua kelompok yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Pembelajaran pada kelompok eksperimen menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* sedangkan pembelajaran pada kelompok kontrol mengunakan metode ceramah. Sampel yang digunakan dalam penelitian yaitu kelas X TKJ 1 sebagai kelas eksperimen dan kelas X TKJ 2 sebagai kelas kontrol.

Penelitian diawali dengan uji kesetaraan kedua kelas dengan cara menganalisis kemampuan awal kelas eksperimen dan kelas kontrol. Analisis yang digunakan yaitu uji normalitas, uji homogenitas, dan uji t. Data yang digunakan pada analisis kemampuan awal, yaitu hasil ulangan pada materi sebelumnya. Berdasarkan analisis awal diperoleh bahwa kedua kelas berdistribusi normal, bersifat homogen, dan mempunyai kemampuan rata-rata awal yang sama. Jadi dapat disimpulkan bahwa penelitian dapat dilakukan pada sampel tersebut.

Setelah dilakukan uji kesetaraan selanjutnya dilakukan *pretest* (test awal) yang bertujuan untuk mengetahui nilai awal kedua sampel sebelum mendapat perlakuan. Setelah hasil *pretest* dianalisis, langkah selanjutnya yaitu memberi perlakuan kepada kedua kelas. Kelas eksperimen diberi pembelajaran dengan model *Project Based Learning* dan kelas kontrol diberi pembelajaran dengan menggunakan metode ceramah. Setelah kedua sampel mendapat perlakuan maka selanjutnya dilakukan tes evaluasi atau *posttest.* Langkah terakhir adalah menganalisis dan membandingkan data hasil *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mendapatkan kesimpulan dari hipotesis yang telah dibuat sebelumnya

4.2 Analisis Data

4.2.1 Analisis Data Tahap Awal

Data yang digunakan dalam analisis data tahap awal merupakan data hasil *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol. Analisis data *pretest* bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal siswa kelas eksperimen maupun kelas kontrol sebelum mendapatkan perlakuan. Analisis yang dilakukan meliputi uji normalitas, uji homogenitas, dan uji t.

4.2.1.1 Uji Normalitas Data *Pretest*

Uji normalitas data *pretest* digunakan untuk mengetahui data hasil *pretest* pada sampel berditribusi normal atau tidak. Uji analisis menggunakan *software microsoft Excel* dan diuji menggunakan rumus chi kuadrat. Hipotesis yang diuji yaitu H_0 = data berdistribusi normal dan H_a = data berdistribusi tidak normal.

Kriteria pengujian yaitu H_0 diterima jika $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$. Berdasarkan hasil uji normalitas data *pretest* diperoleh hasil seperti terlihat pada tabel 4.1 berikut :

Tabel 4. 1 Hasil Uji Normalitas Data *Pretest*

Kelas	X^2_{hitung}	X^2_{tabel}	Keterangan
Eksperimen	0,642	7,815	Berdistribusi Normal
Kontrol	2,097	7,815	Berdistribusi Normal

Berdasarkan hasil uji normalitas data *pretest*, pada kelas eksperimen diperoleh X^2_{hitung} = 0,642 dan X^2_{tabel} =7,815 dengan taraf signifikan 5% dan dk=6-3=3. Dengan demikian $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ = 0,642 < 7,815 maka H_0 diterima, jadi dapat disimpulkan bahwa hasil *pretest* pada kelas eksperimen berdistribusi normal. Perhitungan uji normalitas kelas eksperimen ini dapat dilihat pada lampiran 40. Sedangkan hasil uji normalitas data *pretest* pada kelas kontrol diperoleh X^2_{hitung} = 2,097 dan X^2_{tabel} =7,815 dengan taraf signifikan 5% dan dk=6-3=3. Dengan demikian $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ = 2,097 < 7,815 maka H_0 diterima, jadi dapat disimpulkan bahwa hasil *pretest* pada kelas kontrol berdistribusi normal. Perhitungan uji normalitas kelas kontrol ini dapat dilihat pada lampiran 41.

4.2.1.2 Uji Homogenitas Data *Pretest*

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui data hasil *pretest* pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol memiliki varians yang sama atau tidak. Jika kelompok sampel memiliki varians yang sama maka kelompok tersebut dikatakan homogen. Dalam penelitian ini uji homogenitas data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan uji F. Hipotesis yang diuji yaitu H_0 = tidak terdapat perbedaan varians antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dan H_a = terdapat perbedaan varians antara kelompok eksperimen dan kelompok

kontrol. Kriteria pengujiannya adalah jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima dan jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka H_a diterima. Berdasarkan hasil uji homogenitas diperoleh hasil seperti terlihat pada tabel 4.2 berikut :

Tabel 4. 2 Hasil Uji Homogenitas Data *Pretest*

Kelas	Varians (S^2)	F_{hitung}	F_{tabel}	Ket
Eksperimen	62,383	1,4325	2,049	Homogen
Kontrol	43,548			

Berdasarkan Uji Homogenitas diperoleh F_{hitung} = 1,4325 dan F_{tabel} = 2,049 dengan taraf signifikan 5% dan dk pembilang = 32-1, dk penyebut = 32-1. Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ = 1,4325 < 2,049 maka H_0 diterima dan dapat disimpulkan bahwa data hasil *pretest* bersifat homogen. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 42.

4.2.1.3 Uji t Hasil *Pretest*

Uji t hasil *pretest* digunakan untuk mengetahui nilai kelas mana yang lebih baik sebelum menerima perlakuan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan uji t, uji t dapat dilakukan karena kedua kelompok sampel berdistribusi normal dan homogen. Hipotesis yang diuji yaitu H_0 = nilai rata-rata *pretest* kelas eksperimen tidak lebih baik atau sama dengan kelas kontrol dan H_a = nilai rata-rata *pretest* kelas eksperimen lebih dari kelas kontrol. Kriteria pengujiannya yaitu jika $t_{hitung} <= t_{tabel}$ maka H_0 diterima dan jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_a yang diterima. Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis diperoleh hasil rata-rata kedua kelas terlihat pada Tabel 4.3. berikut.

Tabel 4. 3 Hasil Uji t Data *Pretest*

Kelas	n	$\bar{x}$	Varians	S^2	s	t_{hitung}	t_{tabel}	Ket
Kelas Eksperimen	32	46,062	62,383	52,966	7,278	0,309	1,669	H_0 diterima
Kelas Kontrol	32	45,500	43,548					

Berdasarkan hasil uji t diperoleh t_{hitung} = 0,309 dan t_{tabel} = 1,669 dengan taraf signifikan 5% dan dk = n1+n2 - 2 = 62. Karena t_{hitung} <= t_{tabel} = 0,309 < 1,669 maka dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima jadi nilai rata-rata *pretest* kelompok eksperimen tidak lebih baik atau sama dengan nilai rata-rata *pretest* kelompok kontrol. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 43.

4.2.2 Analisis Data Tahap Akhir

Analisis data tahap akhir bertujuan untuk menjawab hipotesis penelitian yang telah dibuat. Data yang digunakan dalam uji analisis data tahap akhir yaitu data hasil *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Analisis yang akan dilakukan meliputi uji normalitas data, uji homogenitas, uji t, uji *Normalized Gain* ,uji pengaruh, analisis deskriptif aspek psikomotor, dan analisis deskriptif aspek afektif.

4.2.2.1 Uji Normalitas Data *Posttest*

Uji normalitas data *posttest* digunakan untuk mengetahui data hasil *posttest* pada sampel berditribusi normal atau tidak. Uji analisis menggunakan *software microsoft Excel* dan diuji menggunakan rumus chi kuadrat. Hipotesis yang diuji yaitu H_0 = data berdistribusi normal dan H_a = data berdistribusi tidak normal.

Kriteria pengujian yaitu H_0 diterima jika $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$. Berdasarkan hasil uji normalitas diperoleh hasil seperti terlihat pada tabel 4.4 berikut :

Tabel 4. 4 Hasil Uji Normalitas Data *Posttest*

Kelas	X^2_{hitung}	X^2_{tabel}	Keterangan
Eksperimen	4,667	7,815	Berdistribusi Normal
Kontrol	4,536	7,815	Berdistribusi Normal

Berdasarkan hasil uji normalitas data hasil *posttest* pada kelas eksperimen diperoleh X^2_{hitung} = 4,667 dan X^2_{tabel} =7,815 dengan taraf signifikan 5% dan dk=6-3=3. Dengan demikian $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ = 4,667 < 7,815 maka H_0 diterima, jadi dapat disimpulkan bahwa hasil *posttest* pada kelas eksperimen berdistribusi normal. Perhitungan uji normalitas kelas eksperimen ini dapat dilihat pada lampiran 44. Sedangkan hasil uji normalitas data *posttest* pada kelas kontrol diperoleh X^2_{hitung} = 4,536 dan X^2_{tabel} =7,815 dengan taraf signifikan 5% dan dk=6-3=3. Dengan demikian $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ = 4,536 < 7,815 maka H_0 diterima, jadi dapat disimpulkan bahwa hasil *posttest* pada kelas kontrol berdistribusi normal. Perhitungan uji normalitas kelas kontrol ini dapat dilihat pada lampiran 45.

4.2.2.2 Uji Homogenitas Data *Posttest*

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui data hasil *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki varians yang sama atau tidak. Jika kelompok sampel memiliki varians yang sama maka kelompok tersebut dikatakan homogen. Dalam penelitian ini uji homogenitas data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan uji F. Hipotesis yang diuji yaitu H_0 = tidak terdapat perbedaan varians antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dan H_a = terdapat perbedaan varians antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kriteria

pengujiannya yaitu jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima dan jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka H_a diterima. Berdasarkan hasil uji homogenitas diperoleh hasil seperti terlihat pada tabel 4.5 berikut :

Tabel 4. 5 Hasil Uji Homogenitas Data *Posttest*

Kelas	Varians (S^2)	F_{hitung}	F_{tabel}	Ket
Eksperimen	34,577	1,393	2,049	Homogen
Kontrol	48,157			

Berdasarkan Uji Homogenitas diperoleh F_{hitung} = 1,393 dan F_{tabel} = 2,049 dengan taraf signifikan 5% dan dk pembilang = 32-1, dk penyebut = 32-1. Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ = 1,393 < 2,049 maka H_0 diterima dan dapat disimpulkan bahwa data bersifat homogen. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 46.

4.2.2.3 Uji Hipotesis 1 (Uji t Hasil *Posttest*)

Uji t digunakan untuk menjawab hipotesis penelitian 1 yang telah dibuat sebelumnya, yaitu dengan membandingkan data hasil pembelajaran mana yang lebih baik antara kelas yang menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* dengan kelas yang menggunakan metode ceramah. Pengujian dilakukan dengan menggunakan uji t, uji t dapat dilakukan karena kedua kelompok sampel berdistribusi normal dan homogen. Hipotesis yang diuji yaitu H_0 = nilai rata-rata *posttest* kelas eksperimen tidak lebih baik atau sama dengan kelas kontrol dan H_a = nilai rata-rata *posttest* kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol. Kriteria pengujiannya adalah $t_{hitung} <= t_{tabel}$ maka H_0 diterima dan jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_a diterima. Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis diperoleh hasil rata-rata kedua kelas terlihat pada Tabel 4.6 berikut.

Tabel 4. 6 Hasil Uji t (Uji Hipotesis 1)

Kelas	n	$\bar{x}$	Varians	S^2	s	t_{hitung}	t_{tabel}	Ket
Kelas Eksperimen	32	85,938	34,577	41,367	6,432	3,187	1,669	H_0 diterima
Kelas Kontrol	32	80,813	48,157					

Berdasarkan hasil uji t diperoleh t_{hitung} = 3,187 dan t_{tabel} = 1,669 dengan taraf signifikan 5% dan dk = n1+n2-2 = 62. Karena t_{hitung} > t_{tabel} = 3,187 > 1,669 maka dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima jadi dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata *posttest* kelas eksperimen lebih baik dari nilai rata-rata *posttest* kelas kontrol. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 47.

4.2.2.3 Uji Hipotesis 2 (Uji *Normalized Gain*)

Uji *Normalized Gain* digunakan untuk mengetahui besar peningkatan rata-rata hasil belajar kognitif pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Data yang digunakan yaitu data hasil *pretest* dan *posttest* pada kedua kelas. Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis, diperoleh hasil *Normalized Gain* kedua kelas terlihat pada Tabel 4.7 berikut :

Tabel 4. 7 Hasil Uji *Normalized Gain*

Rata-rata	**Pretest**	**Posttest**	**Hasil Peningkatan**	**Kriteria**
Ekspeimen	45,80	86,04	0,74	Tinggi
Kontrol	45,80	81,25	0,65	Sedang

Bedasarkan hasil analisis diperoleh rata-rata peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen sebesar 0,74 dengan kriteria **Tinggi**. Sedangkan rata-rata peningkatan hasil belajar pada kelas kontrol sebesar 0,65 dan masuk dalam

kategori **Sedang**. Dengan hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* lebih baik dalam meningkatkan hasil belajar siswa dibandingkan pembelajaran menggunakan metode ceramah. Dan dapat disimpulkan bahwa hipotesis 2 penelitian **Diterima** yaitu peningkatan hasil belajar siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model pembelajaran *Project Based Learning* lebih tinggi dari siswa yang mengikuti pembelajaran dengan metode ceramah. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 50.

4.2.2.4 Uji Hipotesis 3 (Uji Pengaruh)

1) Analisis Pengaruh antar Variabel

Analisis pengaruh antar variabel digunakan untuk mengetahui pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat. Variabel bebas pada penelitian ini adalah pembelajaran dengan model PjBL, sedangkan variabel terikatnya adalah hasil belajar siswa. Besarnya pengaruh antar variabel dinyatakan dengan nilai koefisien biserial. Hasil analisis pengaruh antar variabel dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4. 8 Analisis Pengaruh Antar Variabel

Data	r_b	t_{hitung}	t_{tabel}	Kriteria
Posttest	0,63	12,94	1,99	H_0 diterima

Perhitungan analisis pengaruh antar variabel menghasilkan koefisien korelasi biserial hasil belajar kognitif siswa sebesar 0,63. Harga koefisien korelasi biserial yang diperoleh bertanda positif sehingga menunjukkan adanya pengaruh yang kuat penggunaan model pembelajaran PjBL terhadap hasil belajar siswa. Hasil analisis pengaruh antar variabel ranah kognitif dinyatakan signifikan karena diperoleh t_{hitung} = 12,94 lebih dari t_{tabel} = 1,99 dengan dk = 64-2 dan α = 5%. Dari

hasil analisis dapat disimpulkan bahwa H_0 penelitian diterima yaitu bahwa penggunaan model pembelajaran PjBL berpengaruh terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran jaringan dasar. Perhitungan selangkapnya ada pada lampiran 51.

2) Penentuan Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi merupakan koefisien yang menyatakan persentase besarnya pengaruh suatu variabel bebas terhadap variabel terikat. Analisis dari hasil penelitian diperoleh data koefisien determinasi yang dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4. 9 Analisis Koefisien Determinasi

Data	Koefisien Biserial	Koefisien Determinasi
Posttest	0,63	39,74%

Dari hasil perhitungan dapat disimpulkan bahwa pembelajaran PjBL pada mata pelajaran jaringan dasar berkontribusi sebesar 39,74% terhadap hasil belajar siswa pada ranah kognitif. Perhitungan selangkapnya ada pada lampiran 52.

4.2.2.4 Analisis Nilai Aspek Afektif

Penilaian hasil belajar afektif pada penelitian ini terdiri dari empat aspek, yaitu kehadiran, tanggungjawab, keaktifan, dan kejujuran. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui hasil belajar siswa pada aspek afektif. Kriteria penilaian untuk setiap aspek meliputi sangat baik, baik, cukup baik, kurang baik, dan tidak baik. Rata-rata hasil belajar aspek afektif dari kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada tabel 4.10.

Tabel 4. 10 Hasil Belajar Aspek Afektif

Aspek	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
	Rata-rata	Kriteria	Rata-rata	Kriteria
Kehadiran	97,26	SB	95,31	SB
Tanggungjawab	89,06	SB	80,07	B
Keaktifan	75,39	B	66,01	B
Kejujuran	79,68	B	77,73	B
Rata-rata	85,35	SB	79,78	B

Pada kelas eksperimen terdapat tiga aspek dengan kriteria sangat baik dan dua aspek dengan kriteria baik. Sedangkan pada kelas kontrol terdapat satu aspek dengan kategori sangat baik dan empat aspek dengan kriteria baik. Sedangkan rata-rata nilai hasil belajar ranah afektif pada kelas eksperimen sebesar 85,35 dengan kategori **sangat baik** dan pada kelas kontrol nilai rata-ratanya sebesar 79,78 dengan kriteria **baik**. Jadi dapat disimpulkan bahwa hasil belajar siswa aspek afektif pada kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol.

4.2.2.5 Analisis Nilai Aspek Psikomotor

Penilaian hasil belajar aspek psikomotor pada penelitian ini terdiri dari lima aspek, yaitu mengoperasikan komputer, menggunakan perangkat lunak *cisco packet tracer*, membuat desain jaringan, demonstrasi produk, dan kegiatan setelah praktik. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui besar kemampuan siswa pada aspek psikomotor. Rata-rata hasil belajar aspek psikomotor dari kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada tabel 4.11.

Tabel 4. 11 Hasil Belajar Aspek Psikomotor

Aspek	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
	Rata-rata	Kriteria	Rata-rata	Kriteria
Mengoperasikan Komputer	100	SB	100	SB
Menggunakan *Cisco Packet Tracer*	100	SB	84,38	SB
Membuat Topologi Jaringan	76,95	B	76,56	B
Mendemonstrasikan hasil praktik	79,69	B	75,78	B
Kegiatan Setelah Praktik	87,11	SB	86,33	SB
Rata-rata	88,75	SB	84,61	SB

Pada kelas eksperimen terdapat tiga aspek dengan kriteria sangat baik dan dua aspek dengan kriteria baik. Sedangkan pada kelas kontrol terdapat tiga aspek dengan kategori sangat baik dan dua aspek dengan kriteria baik. Sedangkan rata-rata nilai hasil belajar ranah afektif pada kelas eksperimen sebesar 88,75 dengan kategori **sangat baik** dan pada kelas kontrol nilai rata-ratanya sebesar 84,61 dengan kriteria **sangat baik**. Jika dilihat dari kriteria penilaian, kedua kelas sama-sama mempunyai kriteria yang sama yaitu sangat baik. Namun dari segi angka rata-rata kelas eksperimen mempunyai nilai rata-rata yang lebih baik. Jadi dapat disimpulkan bahwa hasil belajar ranah psikomotor kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol.

4.3 Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan hasil belajar model pembelajaran *Project Based Learning* dengan pembelajaran menggunakan metode

ceramah pada mata pelajaran jaringan dasar. Selain itu juga bertujuan untuk mengetahui seberapa besar peningkatan hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol dan bagaimana pengaruh PjBL terhadap hasil belajar siswa. Penelitian dilaksanakan di kelas X TKJ SMK N 1 Wonosobo pada mata pelajaran Jaringan Dasar pada tanggal 7 September – 10 Oktober 2015.

Hasil belajar kognitif yang digunakan untuk analisis yaitu data hasil *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol. Analisis digunakan untuk mengetahui peningkatan kemampuan siswa setelah mendapat perlakuan. Selain itu analisis juga bertujuan untuk menjawab apakah hipotesis yang sudah diajukan peneliti diterima atau ditolak. Analisis yang dilakukan pada hasil pretest meliputi uji normalitas, uji homogenitas, dan uji uji t. Dan Analisis yang dilakukan pada hasil *posttest* meliputi uji normalitas, uji homogenitas, uji t , uji *Normalized Gain*, dan uji pengaruh.

Nilai rata-rata hasil pretest kelas kontrol sebesar 45.80, sedangkan nilai rata-rata hasil pretest kelas eksperimen sebesar 45.80. Setelah dilakukan analisis diperoleh t_{hitung} = 0,309 dan t_{tabel} = 1,669 dengan taraf signifikan 5% dan dk = n1+n2 - 2 = 62. Karena thitung <= ttabel = 0,309 < 1,669 maka dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima jadi nilai rata-rata pretest kelompok eksperimen tidak lebih baik atau sama dengan nilai rata-rata pretest kelompok kontrol.

Setelah data hasil *pretest* dianalisis maka selanjutnya adalah dilakukan kegiatan pembelajaran pada kedua sampel, dimana kelas eksperimen diberi perlakuan dengan menerapkan model *Project Based Learning* dan pada kelas kontrol diberi perlakuan dengan menerapkan model pembelajaran yang

sebelumnya diterapkan yaitu metode ceramah. Setelah kedua kelas mendapatkan perlakuan langkah selanjutnya adalah mengadakan evaluasi akhir melalui *posttest*. Data hasil *posttest* yang didapat dari kedua sampel akan dianalisis sebagai dasar untuk menjawab hipotesis penelitian.

Dari hasil analisis nilai *posttest*, didapat nilai rata-rata pada kelas kontrol sebesar 81.25 sedangkan nilai rata-rata *posttest* kelas eksperimen sebesar 86.04. Setelah dilakukan uji analisis yaitu dengan uji t dengan uji t diperolah harga t_{hitung} sebesar 3,187 dan untuk taraf signifikan 5% dan dk=32+32-2=62 diperoleh t_{tabel} sebesar 1,669. Karena $t_{hitung}>t_{tabel}$ = 3,187>1,669 maka dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan Ha diterima jadi dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata posttest kelas eksperimen lebih baik dari nilai rata-rata posttest kelas kontrol. Dan dengan demikian dapat disimpulkan bahwa Hipotesis 1 penelitian diterima yaitu bahwa nilai rata-rata hasil belajar siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model pembelajaran *Project Based Learning* lebih tinggi dari siswa yang mengikuti pembelajaran dengan metode ceramah.

Sedangkan untuk menjawab hipotesis 2 penelitian, maka dilakukan uji *normalized gain*. Uji *Normalized Gain* digunakan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar kognitif kelas eksperimen dan kelas kontrol, yaitu peningkatan dari hasil *pretest* kepada hasil *posttest*. Bedasarkan hasil analisis diperoleh peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen sebesar 0,74 dengan kriteria tinggi. Sedangkan peningkatan hasil belajar pada kelas kontrol sebesar 0,65 dan masuk dalam kategori sedang. Dengan hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* lebih baik dalam

meningkatkan hasil belajar siswa dibandingkan pembelajaran menggunakan metode ceramah. Dan dapat disimpulkan bahwa hipotesis 2 diterima yaitu peningkatan hasil belajar siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model pembelajaran *Project Based Learning* lebih tinggi dari siswa yang mengikuti pembelajaran dengan metode ceramah.

Uji pengaruh penggunaan model pembelajaran PjBL pada mata pelajaran jaringan dasar dianalisis menggunakan uji koefisien korelasi biserial. Dari hasil analisis diperoleh bahwa penggunaan model pembelajaran PjBL berpengaruh positif dan menunjukan pengaruh yang kuat. Dari uji pengaruh antar variabel menghasilkan koefisien korelasi biserial hasil belajar kognitif siswa sebesar 0,63 dengan koefisien determinasi sebesar 39,74%.

Dapat disimpulkan bahwa pembelajaran menggunakan *model project based learing* memberikan hasil yang lebih baik pada aspek kognitif dibandingkan dengan pembelajaran menggunakan metode ceramah. Hal ini dibuktikan dengan hasil yang diperoleh dari uji t dan uji *normalized gain*. Selain itu juga dapat disimpulkan bahwa pembelajaran menggunakan *model project based learing* memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar kognitif siswa.

Dari hasil penilaian Afektif pada kelas eksperimen, terdapat tiga aspek dengan kriteria sangat baik dan dua aspek dengan kriteria baik. Sedangkan pada kelas kontrol terdapat satu aspek dengan kategori sangat baik dan empat aspek dengan kriteria baik. Sedangkan rata-rata nilai hasil belajar ranah afektif pada kelas eksperimen sebesar 85,35 dengan kategori sangat baik dan pada kelas kontrol nilai rata-ratanya sebesar 79,78 dengan kriteria baik. Jadi dapat

disimpulkan bahwa hasil belajar ranah afektif pada kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol.

Hasil belajar aspek psikomotorik pada kelas eksperimen terdapat tiga aspek dengan kriteria sangat baik dan dua aspek dengan kriteria baik. Sedangkan pada kelas kontrol terdapat tiga aspek dengan kategori sangat baik dan dua aspek dengan kriteria baik. Sedangkan rata-rata nilai hasil belajar ranah psikomotor pada kelas eksperimen sebesar 88,75 dengan kategori sangat baik dan pada kelas kontrol nilai rata-ratanya sebesar 84,61 dengan kriteria sangat baik. Jika dilihat dari kriteria penilaian kedua kelas sama-sama mempunyai kriteria yang sama yaitu sangat baik. Namun dari segi angka rata-rata, kelas eksperimen mempunyai nilai rata-rata yang lebih baik. Jadi dapat disimpulkan bahwa hasil belajar ranah psikomotor kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol.

Dian Bagus dan Samsul Hadi (2013) menyimpulkan bahwa pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* pada ranah kognitif mempunyai skor gain sebesar 0,88 termasuk dalam katagori tinggi, sedangkan pada metode pembelajaran ceramah pada ranah kognitif mempunyai skor gain sebesar 0,60 termasuk dalam katagori sedang. Sedangkan pada ranah afektif penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* lebih efektif dalam meningkatkan ranah afektif dibandingkan dengan metode ceramah. Untuk ranah psikomotorik penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* lebih efektif dalam meningkatkan ranah psikomotor dibandingkan dengan metode ceramah. Rata-rata hasil belajar pada ranah psikomotor kelas eksperimen sebesar 85 dan kelas kontrol sebesar 77,83.

Penelitian yang dilakukan Anjar dan Hadi (2014) menyimpulkan bahwa (1) penggunaan model *Project Based Learning* lebih efektif untuk meningkatkan kognitif siswa dibandingkan dengan model pembelajaran ceramah. Efektivitas tersebut dilihat dari hasil skor *gain* pada hasil *pretest* dan *posttest* siswa. Skor *gain* pada kelompok eksperimen memiliki nilai rata-rata sebesar 0,76 sehingga termasuk dalam kategori tinggi, sedangkan skor gain pada kelompok kontrol memiliki nilai rata-rata sebesar 0,48 sehingga termasuk dalam kategori rendah. Secara analisis, efektivitas dapat dilihat melalui uji-t. Perhitungan uji-t menghasilkan nilai perbandingan antara t_{hitung} dengan t_{tabel} sebesar 7,211>2,00. (2) Penggunaan model *Project Based Learning* lebih efektif untuk meningkatkan afektif siswa dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional. Skor afektif pada kelompok eksperimen memiliki nilai rata-rata sebesar 77,63, sedangkan skor afektif pada kelompok kontrol memiliki nilai rata-rata sebesar 71,19. Secara analisis, efektivitas dapat dilihat melalui uji-t. Perhitungan uji-t menghasilkan nilai perbandingan antara t_{hitung} dengan t_{tabel} sebesar 4,631>2,00. (3) Penggunaan model *Project Based Learning* lebih efektif untuk meningkatkan psikomotor siswa dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional. Skor aspek psikomotor pada kelompok eksperimen memiliki nilai rata-rata sebesar 82,04, sedangkan skor psikomotor pada kelompok kontrol memiliki nilai rata-rata sebesar 76,25. Secara analisis, efektivitas dapat dilihat melalui uji-t. Perhitungan uji-t menghasilkan nilai perbandingan antara t_{hitung} dengan t_{tabel} sebesar 7,244>2,00.

Penelitian yang dilakukan Ditya (2013) menyimpulkan bahwa model PjBL efektif terhadap pencapaian kemampuan pemecahan masalah peserta didik kelas X SMK Negeri 9 Semarang pada materi program linear. Selain itu penelitian yang dilakukan Suhartadi (dalam Wena, 2012:160) menyimpulkan bahwa *Project Based Learning* terbukti dan teruji sebagai model pembelajaran yang mampu menumbuhkan kemandirian siswa khususnya pada mata pelajaran yang banyak melakukan praktik. Penelitian lain yang mendukung adalah penelitian yang dilakukan Saputro dan Hadi (2014) menyimpulkan bahwa penggunaan PjBL lebih efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa baik dari aspek kognitif, aspek afektif maupun aspek psikomotorik dibandingkan model pembelajaran konvensional seperti ceramah. Penelitian lain yang dilakukan Astuti dan Hadi (2014) juga menyimpulkan bahwa penggunaan *Project Based Learning* lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa dibandingkan model pembelajaran tradisional seperti ceramah.

Penelitian di luar negeri yang pernah dilakukan diantaranya adalah penelitian yang dilakukan dalam pembelajaran teknik informatika pada Universitas Seoul Korea Selatan. Hasil penelitian tersebut menyimpulkan bahwa *Project Based Learning* memiliki beberapa keunggulan seperti (1) mampu meningkatkan motivasi mahasiswa, (2) meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, (3) meningkatkan kerja sama, (4) meningkatkan kemampuan mengelola sumber (Wena, 2012:160). Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Siksen (2013) menyebutkan bahwa *Projet Based Learning* efektif meningkatkan hasil belajar siswa, meningkatkan pengetahuan melalui pembelajaran aktif, membuat siswa

lebih bertanggungjawab, lebih pandai berkomunikasi dan mengambil keputusan. Penelitian yang dilakukan oleh Doppelt (2003) menyebutkan bahwa *Project Based Learing* dapat meningkatkan motivasi belajar siswa yang berakibat pada meningkatnya hasil belajar siswa. Penelitian serupa yang dilakukan oleh Bas (2011) menyimpulkan bahwa nilai siswa yang mengikuti pembelajaran dengan *Project Based Learing* lebih baik dari siswa yang hanya belajar dari buku panduan sekolah.

Penelitian di atas menyimpulkan bahwa pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* lebih efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa dibandingkan dengan metode ceramah. Sejalan dengan penelitian-penelitian tersebut, penelitian yang dilakukan peneliti di SMK N 1 Wonosobo pada mata pelajaran jaringan dasar juga menyimpulkan, bahwa hasil belajar siswa yang mengikuti pembelajaran menggungkan model *Project Bbased Learning* lebih baik dari siswa yang mengikuti pembelajaran dengan metode ceramah.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Model pembelajaran *project based learning* secara signifikan dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran jaringan dasar kelas X TKJ SMK N 1 Wonosobo.
2. Rata-rata peningkatan hasil belajar siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model pembelajaran *project based learning* lebih besar dari siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model ceramah.
3. Model pembelajaran *project based learning* berpengaruh secara positif terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran jaringan dasar kelas X TKJ SMK N 1 Wonosobo.

5.2 Saran

1. Sebelum melaksanakan pembelajaran guru harus mejelaskan langkah-langkah pembelajaran *Project Based Learing* dengan jelas dan rinci sehingga siswa dapat memahami langkah-langkah pembelajaran.
2. Guru dapat menerapkan menerapkan model pembelajaran *Project Based Learing* pada mata pelajaran jaringan dasar sebagai usaha untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

DAFTAR PUSTAKA

Angreadi, K . 2015 . Penerapan Project Based Learning Dengan Asesmen Autentik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Prakarya Dan Kewirausahaan Siswa Kelas X Mia 9 Sma Negeri 1 Singaraja Tahun Ajaran 2014/2015. *Jurnal JPTE Universitas Pendidikan Ganesha Jurusan Pendidikan Teknik Elektro* 4(2) : 74-94.

Anjar,A,S dan S.Hadi . 2014 . Efektivitas Model Project Based Learning Pada Mata Pelajaran Teknik Mikroprosesor Di Smk N 2 Yogyakarta. *Jurnal Universitas Negeri Yogyakarta* 4(2) : 91-98.

Anni, C dan Rifa'i, A. 2012. *Psikologi Pendidikan.* Semarang : Unnes Press

Arifin, Z. 2012. *Evaluasi Pembelajaran.* Jakarta : Direktorat Jenderal Pendidikan Islam Kementerian Agama RI.

Astuti, I dan S. Hadi.2014. Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Learning Pada Mata Pelajaran Jaringan Dasar Kelas X Program Keahlian Teknik Komputer Jaringan Smk Ma'arif 1 Wates. *Jurnal Universitas Negeri Yogyakarta* 4(3) : 180-187.

Asyhar, R. 2012. *Kreatif mengembangkan Media Pembelajaran*.Jakarta: Referensi.

Bas, G. 2011. Investigating The Effects Of Project-Based Learning On Students' Academic Achievement And Attitudes Towards English Lesson. *The Online Journal Of New Horizons In Education* 1(4) : 1-15.

Daryanto. 2014. *Pendekatan Pembelajaran Saintifik Kurikulum 2013*. Yogyakarta : Gava Media.

Dian, B dan S.Hadi . 2014. Efektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning Pada Mata Pelajaran Teknik Kerja Bengkel Terhadap Hasil Belajar Kelas X Smk N 2 Yogyakarta. *Jurnal Universitas Negeri Yogyakarta* 3(3) : 201-208.

Ditya, M.2013. Keefektifan Project Based Learning pada Pencapaian Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik Kelas X SMK.*Skripsi.*Universitas Negeri Semarang (UNNES).Semarang.

Djamarah, S. 2010. *Strategi Belajar Mengajar.*Jakarta: Rineka Cipta.

Doppelt,Y. 2003. Implementation and Assessment of Project Based Learning in a Flexible Environment. *International Journal of Technology and Design Education* 37 : 255-272.

Hamzah, M . 2013 . *Penerapan Video Pembelajaran Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa Kelas X Teknik Fabrikasi Logam Pada Mata Pelajaran Teori Las Oxy-Acetylene Di Smk Negeri 1 Seyegan*. *Skripsi*. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta

Haris , A dan A. Jihad. 2013. *Evaluasi Pembelajaran.* Yogyakarta : Multi Pressindo.

Hariyanto dan Suyono. 2011. *Belajar dan Pembelajaran. Bandung* : Remaja Rosdakarya.

Hosnan. 2014. Pendekatan Saintifik dan Konstektual Dalam Pembelajaran Abad 21. Bogor : Ghalia Indonesia.

Kosasih, E. 2009. *Strategi Belajar dan Pembelajaran*. Bandung : Yrama Widya.

Mufadol.2012. Simulasi Jaringan Komputer Menggunakan Cisco Packet Tracer. *Jurnal Transformatika* 9(2) : 64-71.

Mulyadi. 2014. *Merancang Bangun dan Mengkonfigurasi Jaringan WAN Dengan Packet Tracer*. Yogyakarta : Andi.

Muslich, M. 2011. *Penilaian Berbasis Kelas dan Kompetensi*. Bandung : Refika Aditama.

Ngalimun. 2012. *Strategi dan Model Pembelajaran*. Banjarmasin : Aswaja Pressindo.

Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2006 *Standar Isi Untuk Satuan Pendidikan Dasar Dan Menengah*. 2 Mei 2006.

Pratama, E. 2014.*Handbook Jaringan Komputer*. Bandung : Informatika.

Rahman, M. dan S. Amri 2013. *Strategi dan Desain Pengembangan Sistem Pembelajaran* .Jakarta: PT. Prestasi Pustakaraya.

Sani, R, A. 2014. *Pembelajaran Saintifik untuk Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta : Bumi Aksara

Saputro, A dan S. Hadi.2014. Efektivitas Model *Project Based Learning* Pada Mata Pelajaran Teknik Mikroprosesor Di Smk N 2 Yogyakarta. *Jurnal Universitas Negeri Yogyakarta* 4(2) : 91-98.

Siksen,S.2013. The Online Project-based Learning Model Based on Student's Multiple Intelligence. *International Journal of Humanities and Social Science* 3(7) : 204-211.

Sudjana, N. 2011. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar.* Bandung: Remaja Rosdakarya.

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

Sugiyono. 2010. *Model Penelitian Pendidikan.* Bandung: Alfabeta.

_____. 2012. *Statistika Untuk Penelitian.* Bandung: Alfabeta.

Suharsimi, A. 2013. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi 2).* Jakarta: PT Bumi Aksara.

_____. 2013. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik.* Jakarta: PT Bumi Aksara.

Sukmadinata, S, S. 2009. *Model Penelitian Pendidikan.* Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

Suprianti, A. D . 2013 . Implementasi Model Pembelajaran Experiential Korlb Berbantu Multimedia Interaktif Untuk Meningkatkan Kemempuan Aplikasi Siswa SMK Pada Bidang Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) . *Skripsi.* Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.

Supriyanto. 2013.*Jaringan Dasar* 1. Jakarta : Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.

Surapranata, S.2006.*Analisis, Validitas, Reliabilitas dan Interpretasi Hasil Tes (Implementasi Kurikulum 2004)*. Bandung: Remaja Rosdakarya, 2006

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 *Sistem Pendidikan Nasional.* 8 Juli 2003.

Wena, M. 2009. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*. Jakarta : Bumi Aksara.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Usulan Pembimbing

SURAT USULAN PEMBIMBING

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
Gedung E6 lt 2, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229
Telepon: 8508104
Laman: www.te.unnes.ac.id, surel:

Nomor : 260 / TE / IV / 2015
Lamp. :
Hal : Usulan Pembimbing

Yth. Dekan Fakultas Teknik
Universitas Negeri Semarang

Merujuk Keputusan Rektor Unnes Nomor 164/O/2004 tentang Pedoman Penyusunan Skripsi Mahasiswa Program S1 pasal 7 mengenai penentuan pembimbing, dengan ini saya usulkan

Nama : TATYANTORO ANDRASTO, S.T., M.T.
NIP : 196803161999031001
Pangkat/Golongan : IV/A
Jabatan Akademik : Lektor Kepala
Sebagai Dosen Pembimbing

Dalam penyusunan Skripsi/Tugas Akhir untuk mahasiswa

Nama : AGUNG NUGROHO
NIM : 5302411186
Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, S1
Topik : MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING PADA PELAJARAN JARINGAN KOMPUTER UNTUK SISWA KELAS X TKJ SMK N 1 WONOSOBO MENGGUNAKAN CISCO PACKET TRACER

Untuk itu, mohon diterbitkan surat penetapannya.

Semarang, 2 April 2015
Ketua Jurusan

Drs. Suryono, M.T.
NIP. 195503161985031001

Lampiran 2 Surat Ijin Penelitian

SURAT IJIN PENELITIAN

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
FAKULTAS TEKNIK
Gedung E1 Kampus Sekaran Gunungpati Semarang 50229
Telepon/Fax (024) 8508101 – 8508009
Laman : http://www.ft.unnes.ac.id, surel: ft_unnes@yahoo.com

Nomor : 7170/UN37.1.5/DT/2015
Lampiran :
Hal : Ijin Penelitian

Kepada
Yth. Kepala Sekolah SMK N 1 Wonosobo
Jl. Bhayangkara No. 12 Wonosobo

Dengan hormat,
Bersama ini, kami mohon ijin pelaksanaan Penelitian untuk penyusunan Skripsi / Tugas Akhir oleh mahasiswa sebagai berikut :

Nama	: Agung Nugroho
Nim	: 5302411186
Program Studi	: SI PTIK
Topik	: Model Pembelajaran Project Based Learning Pada Pembelajaran Jaringan Komputer Untuk Siswa Kelas X TKJ SMKN 1 Wonosobo Menggunakan CISCO Paket Tracer.

Atas perhatian dan kerjasamanya di ucapkan terima kasih.

Semarang, 7 September 2015
Dekan,

Dr. H. M. Harlanu, M.Pd
NIP. 196602151991021001

Lampiran 3 Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian

SURAT KETERANGAN TELAH MELAKSANAKAN PENELITIAN

PEMERINTAH KABUPATEN WONOSOBO
DINAS PENDIDIKAN KEBUDAYAAN PEMUDA DAN OLAH RAGA
SMK 1 NEGERI WONOSOBO
Jln. Bhayangkara No. 12 ☎ (0286) 321219 Wonosobo 56311
Website : www.smk1-wnb.sch.id e-mail: info@smk1-wnb.sch.id

BIDANG KEAHLIAN : BISNIS MANAJEMEN – TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI

SURAT KETERANGAN
Nomor : 421.7 /326 /2015

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Negeri 1 Wonosobo menerangkan bahwa :

Nama	: **AGUNG NUGROHO**
Mahasiswa	: Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang
NIM	: 5302411186

Mahasiswa tersebut di atas telah melaksanakan penelitian di SMK Negeri 1 Wonosobo pada tanggal 07 September sampai dengan 09 Oktober 2015 guna penyusunan Skripsi dengan judul : "Model Pembelajaran Project Based Learning Pada Mata Pelajaran Jaringan Dasar Untuk Siswa Kelas X TKJ SMK N 1 WONOSOBO Menggunakan Cisco Packet Tracer".

Demikian surat keterangan ini kami buat dengan sebenar-benarnya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Wonosobo, 16 Oktober 2015
Kepala SMK Negeri 1 Wonosobo

PEMERINTAH KABUPATEN WONOSOBO
DINAS PENDIDIKAN KEBUDAYAAN PEMUDA DAN OLAH RAGA SMK NEGERI 1 WONOSOBO

Drs. Joko Sriwidadi, M.M.
NIP 19630505 198803 1 018

Lampiran 4 Daftar Siswa Kelas Uji Coba Soal

DAFTAR SISWA KELAS UJI COBA (XI TKJ 1)
SMK NEGERI 1 WONOSOBO TAHUN AJARAN 2015/2016

NO	KODE	NAMA SISWA
1	U-01	ACHMAD LUTFI SUJADI
2	U-02	ADE FIBRIAN SETYA PRATAMA
3	U-03	AFNA ELFIANA
4	U-04	AKHMAD MAULANA KHASAN
5	U-05	ALEXANDROMEO LAWRENCE GUNAWAN
6	U-06	ALFIRA SEPTI KAHANISA
7	U-07	ALVA DWI FARHATANIA
8	U-08	AMANDA YUSITA KURNIA PANGAJENG
9	U-09	ANANG PRIYAMBODHO
10	U-10	ANANTA KWARTA DURIANTO
11	U-11	ANDRI YULIANTORO
12	U-12	ARFIAN YAHYA
13	U-13	AWALIF GHOTAMICHA IRFAN SAPUTRA
14	U-14	BAYU AJI SUSENO
15	U-15	BAYU SETO
16	U-16	BAYU SETYAWAN
17	U-17	DESI SINTA DEWI
18	U-18	DIAN AGUSTIN
19	U-19	DIYAH INTAN SAFITRI
20	U-20	EFENDIKA NUR RAMADHANA
21	U-21	EKO GIRI SAPUTRA
22	U-22	ERLINA AGUSTIN
23	U-23	FEBRU AKHMAD ALDY AL-AJIB
24	U-24	FERIO AHMAD FATIH
25	U-25	FIEANCHEIZA IZAAZ GOSANI
26	U-26	FIRMAN AL AMMIN
27	U-27	FITRIA PUTRI FISABILLA
28	U-28	GAGAT KURNIAWAN
29	U-29	GALIH HARIS FAUZI
30	U-30	GALIH PRATAMA
31	U-31	GANJAR SETYANINGSIH
32	U-32	IBNU ALIF UTOMO

Lampiran 5 Kisi-kisi Soal Uji Coba

KISI-KISI SOAL UJI COBA

Sekolah : SMK N 1 Wonosobo
Mata pelajaran : Jaringan Dasar
Kelas/semester : XI TKJ/1
Materi pokok : Topologi Jaringan
Bentuk soal : Uraian
Alokasi waktu : 180 menit

No.	Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar	Materi	Indikator	No. Butir Soal
1.	Memahami topologi jaringan	Menyajikan jaringan sederhana menggunakan topologi tertentu	Topologi Star	Siswa mampu membuat desain jaringan menggunakan topologi star padasuatu ruangan dengan jumlah client 5 komputer	1
				Siswa mampu membuat desain jaringan menggunakan topologi star dengan jumlah client sebanyak 10 tetapi dengan memperhatikan anggaran yang dikeluarkan untuk membuat jaringan tersebut	3
				Siswa mampu membuat desain jaringan menggunakan topologi star dengan jumlah client sesuai dengan IP Address	5

No.	Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar	Materi	Indikator	No. Butir Soal
				yang telah ditentukan	
			Topologi Extended Star	Siswa mampu membuat desain jaringan 2 ruangan menggunakan topologi extended star menggunakan 3 buah Switch	2
				Siswa mampu membuat desai jaringan jaringan 2 ruangan menggunakan topologi extended star menggunakan 2 buah switch dan 1 buah router	4
				Siswa mampu membuat desain jaringan 2 ruangan menggunakan topologi extended star menggunakan 2 buah Switch dengan IP Address yang telah ditentukan	6

Lampiran 6 Soal Uji Coba

TES UJI COBA

Mata pelajaran	: Jaringan Dasar
Kelas/semester	: XI / 1
Materi pokok	: Topologi Jaringan
Bentuk soal	: Uraian
Alokasi waktu	: 120 menit

Nama : .....

No : .....

Nilai : .....

Petunjuk :

1. Berdoalah sebelum mulai mengerjakan soal.
2. Buatlah desain jaringan dengan serapi mungkin dan gunakanlah IP dengan efektif.
3. Kerjakan soal dengan sebaik-baiknya.

---

1. Ruang Tata Usaha sekolah ingin agar setiap komputer yang ada pada ruangan dapat saling berhubungan. Buatlah desain jaringannya jika pada ruangan terdapat 5 komputer !

2. Ruang OSIS dan ruang Pramuka letaknya bersebelahan. Untuk mendukung kegiatan masing-masing, kedua pengelola ruangan tersebut sepakat untuk menghubungkan semua komputer pada kedua ruangan itu dalam sebuah jaringan lokal. Buatlah desain jaringannya jika pada ruang osis mempunyai 5 komputer dan ruang pramuka mempunyai 3 komputer sedangkan switch yang akan mereka gunakan berjumlah 3 buah!

3. Sekolah mempunyai 10 komputer yang tidak terpakai. Agar menambah nilai guna dari komputer-komputer tersebut, sekolah mempunyai rencana untuk membuat warnet di depan sekolah. Tetapi sekolah hanya memiliki anggaran sebesar Rp. 750.000,- untuk merealisasikannya. Buatlah desain jaringan lokal dari warnet tersebut sesuai dengan anggaran dari sekolah jika diketahui harga masing-masing perangkat adalah sebagai berikut ;

- Kabel Rp. 500.000
- Konetktor RJ 45 Rp. 1.500/buah
- Swtich 8 port Rp. 100.000
- Switch 16 port Rp. 150.000
- Switch 32 port Rp. 200.000
- Router Rp. 200.000
- Acces point Rp. 200.000
- Printer Rp. 500.000

4. Laboratorium TKJ dan RPL memiliki IP Address pada segmen yang berbeda. Lab RPL mempunyi 28 komputer dan lab TKJ juga memiliki 12 komputer. Buatlah desain jaringannya agar kedua lab tersebut dapat saling berhubungan!

5. Jaringan lokal yang akan dibuat pada ruang guru memakai IP 192.168.1.37/28. Dengan IP address tersebut berapa berapa komputer yang dapat terhubung dalam ruang guru dan buatlah desain jaringannya sesuai dengan IP yang sudah disediakan !

6. Jaringan pada ruang kelas XI TKJ rencananya akan menggunakan IP Address 192.168.20.100/27. Pihak pengelola berencana menggunakan 2 buah Switch 32 Port. Buatlah desai jaringannya sesuai dengan IP yang telah disediakan !

7. Ruang Perpustakaan ingin membangun sebuah perpustakaan online. IP Addres yang disediakan adalah 192.168.10.50/28. Sedangkan biaya yang dianggarkan sebesar Rp. 1.000.000. Desainlah jaringan lokal pada perpustakaan tersebut dengan jumlah komputer sesuai dengan IP yang akan digunakan dan perhatikanlah anggaran yang dikeluarkan jika harga perangkat jaringannya sebagai berikut :
   a. Router Rp. 300.000,
   b. Acces Point / Wifi Rp. 300.000
   c. Switch 32 Port Rp. 400.000
   d. Siwtch 16 Port Rp. 300.000
   e. Switch 8 Port Rp. 200.000
   f. Kabel Rp. 300.000
   g. Konektor Rp. 1.500

8. Kelas X akuntansi memiliki 3 buah laboratorium yang akan dihubungkan kedalam sebuah jaringan lokal. Lab 1 dan 3 memiliki segmen IP yang sama sedangkan lab 2 memiliki segmen yang berbeda. Buatlah desain jaringannya jika Lab 1 memiliki 24 komputer lab 2 memiliki 30 komputer dan lab 3 memiliki 20 komputer !

Lampiran 7 Rubrik Penilaian Soal Uji Coba

RUBRIK PENILAIAN SOAL UJI COBA

NO	ASPEK	KRITERIA	SKOR
1	Desain	Membuat desain topologi jaringan dengan rapi dan sesuai dengan soal dan menggunakan perangkat yang tepat	4
		Membuat desain topologi jaringan sesuai dengan soal dan menggunakan perangkat yang tepat tetapi kurang rapi	3
		Membuat desain topologi jaringan dengan benar tetapi peralatan yang digunakan kurang sesuai dengan soal (kurang / terlalu berlebihan)	2
		Membuat desain dengan tidak benar	1
		Tidak membuat desain jaringan	0
	Konektifitas	Menggunakan IP Addres sesuai dengan soal (tidak kurang / berlebihan) dan setelah dilakukan tes koneksi, jaringan dapat terhubung dengan baik	4
		Menggunakan IP Address dengan kurang tepat dengan soal tetapi masih dapat menampung jumlah komputer dan jaringan masih bisa terhubung	3
		Menggunakan IP Address dengan benar tetapi jaringan tidak dapat terhubung	2
		Menggunakan IP Address dengan tidak benar dan tidak bisa terhubung	1
		Tidak mengisi IP Address pada jaringan	0
2	Desain	Membuat desain topologi jaringan dengan rapi dan sesuai dengan soal dan menggunakan perangkat yang tepat	4
		Membuat desain topologi jaringan sesuai dengan soal dan menggunakan perangkat yang tepat tetapi kurang rapi	3
		Membuat desain topologi jaringan dengan benar tetapi peralatan yang digunakan	2

		kurang sesuai dengan soal (kurang / terlalu berlebihan)	
		Membuat desain dengan tidak benar	1
		Tidak membuat desain jaringan	0
	Konektifitas	Menggunakan IP Addres sesuai dengan soal (tidak kurang / berlebihan) dan setelah dilakukan tes koneksi, jaringan dapat terhubung dengan baik	4
		Menggunakan IP Address dengan kurang tepat dengan soal tetapi masih dapat menampung jumlah komputer dan jaringan masih bisa terhubung	3
		Menggunakan IP Address dengan benar tetapi jaringan tidak dapat terhubung	2
		Menggunakan IP Address dengan tidak benar dan tidak bisa terhubung	1
		Tidak mengisi IP Address pada jaringan	0
3	Desain	Membuat desain topologi jaringan dengan rapi dan sesuai dengan soal dan menggunakan perangkat yang tepat sesuai dengan anggaran	4
		Membuat desain topologi jaringan sesuai dengan soal dan menggunakan perangkat yang tepat tetapi kurang rapi	3
		Membuat desain topologi jaringan dengan benar tetapi peralatan yang digunakan kurang sesuai dengan soal (kurang / terlalu berlebihan)	2
		Membuat desain dengan tidak benar	1
		Tidak membuat desain jaringan	0
	Konektifitas	Menggunakan IP Addres sesuai dengan soal (tidak kurang / berlebihan) dan setelah dilakukan tes koneksi, jaringan dapat terhubung dengan baik	4
		Menggunakan IP Address dengan kurang tepat dengan soal tetapi masih dapat menampung jumlah komputer dan jaringan	3

		masih bisa terhubung	
		Menggunakan IP Address dengan benar tetapi jaringan tidak dapat terhubung	2
		Menggunakan IP Address dengan tidak benar dan tidak bisa terhubung	1
		Tidak mengisi IP Address pada jaringan	0
4	Desain	Membuat desain topologi jaringan dengan rapi dan sesuai dengan soal dan menggunakan perangkat yang tepat	4
		Membuat desain topologi jaringan sesuai dengan soal dan menggunakan perangkat yang tepat tetapi kurang rapi	3
		Membuat desain topologi jaringan dengan benar tetapi peralatan yang digunakan kurang sesuai dengan soal (kurang / terlalu berlebihan)	2
		Membuat desain dengan tidak benar	1
		Tidak membuat desain jaringan	0
	Konektifitas	Menggunakan IP Addres sesuai dengan soal (tidak kurang / berlebihan) dan setelah dilakukan tes koneksi, jaringan dapat terhubung dengan baik	4
		Menggunakan IP Address dengan kurang tepat dengan soal tetapi masih dapat menampung jumlah komputer dan jaringan masih bisa terhubung	3
		Menggunakan IP Address dengan benar tetapi jaringan tidak dapat terhubung	2
		Menggunakan IP Address dengan tidak benar dan tidak bisa terhubung	1
		Tidak mengisi IP Address pada jaringan	0
5	Desain	Membuat desain topologi jaringan dengan rapi dan sesuai dengan soal dan menggunakan perangkat yang tepat	4
		Membuat desain topologi jaringan sesuai dengan soal dan menggunakan perangkat yang tepat tetapi kurang rapi	3

		Membuat desain topologi jaringan dengan benar tetapi peralatan yang digunakan kurang sesuai dengan soal (kurang / terlalu berlebihan)	2
		Membuat desain dengan tidak benar	1
		Tidak membuat desain jaringan	0
	Konektifitas	Menggunakan IP Addres sesuai dengan soal (tidak kurang / berlebihan) dan setelah dilakukan tes koneksi, jaringan dapat terhubung dengan baik	4
		Menggunakan IP Address dengan kurang tepat dengan soal tetapi masih dapat menampung jumlah komputer dan jaringan masih bisa terhubung	3
		Menggunakan IP Address dengan benar tetapi jaringan tidak dapat terhubung	2
		Menggunakan IP Address dengan tidak benar dan tidak bisa terhubung	1
		Tidak mengisi IP Address pada jaringan	0
6	Desain	Membuat desain topologi jaringan dengan rapi dan sesuai dengan soal dan menggunakan perangkat yang tepat	4
		Membuat desain topologi jaringan sesuai dengan soal dan menggunakan perangkat yang tepat tetapi kurang rapi	3
		Membuat desain topologi jaringan dengan benar tetapi peralatan yang digunakan kurang sesuai dengan soal (kurang / terlalu berlebihan)	2
		Membuat desain dengan tidak benar	1
		Tidak membuat desain jaringan	0
	Konektifitas	Menggunakan IP Addres sesuai dengan soal (tidak kurang / berlebihan) dan setelah dilakukan tes koneksi, jaringan dapat terhubung dengan baik	4
		Menggunakan IP Address dengan kurang tepat dengan soal tetapi masih dapat menampung jumlah komputer dan jaringan	3

		masih bisa terhubung	
		Menggunakan IP Address dengan benar tetapi jaringan tidak dapat terhubung	2
		Menggunakan IP Address dengan tidak benar dan tidak bisa terhubung	1
		Tidak mengisi IP Address pada jaringan	0
7	Desain	Membuat desain topologi jaringan dengan rapi dan sesuai dengan soal dan menggunakan perangkat yang tepat sesuai dengan anggaran	4
		Membuat desain topologi jaringan sesuai dengan soal dan menggunakan perangkat yang tepat tetapi kurang rapi	3
		Membuat desain topologi jaringan dengan benar tetapi peralatan yang digunakan kurang sesuai dengan soal (kurang / terlalu berlebihan)	2
		Membuat desain dengan tidak benar	1
		Tidak membuat desain jaringan	0
	Konektifitas	Menggunakan IP Addres sesuai dengan soal (tidak kurang / berlebihan) dan setelah dilakukan tes koneksi, jaringan dapat terhubung dengan baik	4
		Menggunakan IP Address dengan kurang tepat dengan soal tetapi masih dapat menampung jumlah komputer dan jaringan masih bisa terhubung	3
		Menggunakan IP Address dengan benar tetapi jaringan tidak dapat terhubung	2
		Menggunakan IP Address dengan tidak benar dan tidak bisa terhubung	1
		Tidak mengisi IP Address pada jaringan	0
8	Desain	Membuat desain topologi jaringan dengan rapi dan sesuai dengan soal dan menggunakan perangkat yang tepat	4
		Membuat desain topologi jaringan sesuai dengan soal dan menggunakan perangkat	3

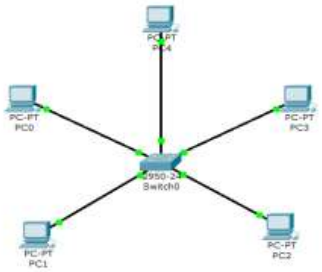
		yang tepat tetapi kurang rapi	
		Membuat desain topologi jaringan dengan benar tetapi peralatan yang digunakan kurang sesuai dengan soal (kurang / terlalu berlebihan)	2
		Membuat desain dengan tidak benar	1
		Tidak membuat desain jaringan	0
	Konektifitas	Menggunakan IP Addres sesuai dengan soal (tidak kurang / berlebihan) dan setelah dilakukan tes koneksi, jaringan dapat terhubung dengan baik	4
		Menggunakan IP Address dengan kurang tepat dengan soal tetapi masih dapat menampung jumlah komputer dan jaringan masih bisa terhubung	3
		Menggunakan IP Address dengan benar tetapi jaringan tidak dapat terhubung	2
		Menggunakan IP Address dengan tidak benar dan tidak bisa terhubung	1
		Tidak mengisi IP Address pada jaringan	0

Lampiran 8 Kunci Jawaban Soal Uji Coba

KUNCI JAWABAN TES UJI COBA

---

1. Ruang Tata Usaha sekolah ingin agar setiap komputer yang ada pada ruangan dapat saling berhubungan. Buatlah desain jaringannya jika pada ruangan terdapat 5 komputer !
   - Desain
     a. Desain menggunakan Topologi Star
     b. Kabel yang digunakan kabel Straight
     c. Perangkat yang digunakan 1 Buah Switch



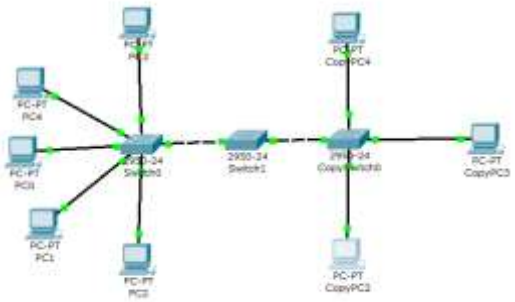
- Konektifitas
  - IP Address = 192.168.10.1/29
  - Subnet Mask = 11111111.11111111.11111111.11111000 = 255.255.255.248
  - Jumlah host = 2^y - 2, dimana y adalah adalah kebalikan dari x yaitu banyaknya binari 0 pada oktet terakhir subnet. Jadi jumlah host per subnet adalah 2^3 - 2 = 6 host
  - Jumlah Subnet = 2^x, dimana x adalah banyaknya binari 1 pada oktet terakhir subnet mask. Jadi Jumlah Subnet adalah 2^5 = 32 subnet
  - Blok Subnet = 256 -248 (nilai oktet terakhir subnet mask) = 8
  - Alamat host dan broadcast yang valid

SUBNET	192.168.10.0
HOST PERTAMA	192.168.10.1
HOST TERAKHIR	192.168.10.6
BROADCAST	192.168.10.7

2. Ruang OSIS dan ruang Pramuka letaknya bersebelahan. Untuk mendukung kegiatan masing-masing, kedua pengelola ruangan tersebut sepakat untuk menghubungkan semua komputer pada kedua ruangan itu

dalam sebuah jaringan lokal. Buatlah desain jaringannya jika pada ruang osis mempunyai 5 komputer dan ruang pramuka mempunyai 3 komputer sedangkan switch yang akan mereka gunakan berjumlah 3 buah!

- Desain
  a. Desain menggunakan Topologi Extended Star
  b. Kabel yang digunakan kabel Straight dan Cross
  c. Perangkat yang digunakan 3 Buah Switch



- Konektivitas
  IP adrress, Subnet Mask, Jumlah Host, Jumlah Subnet, Blok subnet, Alamat host dan Broadcast yang valid!
  Jawaban :
- IP Address = 192.168.10.1/28
- Subnet Mask = 11111111.11111111.11111111.11110000 = 255.255.255.240
- Jumlah host = 2^y - 2, dimana y adalah adalah kebalikan dari x yaitu banyaknya binari 0 pada oktet terakhir subnet. Jadi jumlah host per subnet adalah 2^4 - 2 = 14 host
- Jumlah Subnet = 2^x, dimana x adalah banyaknya binari 1 pada oktet terakhir subnet mask. Jadi Jumlah Subnet adalah 2^4 = 16 subnet
- Blok Subnet = 256 -240 (nilai oktet terakhir subnet mask) = 16
- Alamat host dan broadcast yang valid

SUBNET	192.168.10.0
HOST PERTAMA	192.168.10.1
HOST TERAKHIR	192.168.10.14
BROADCAST	192.168.10.15

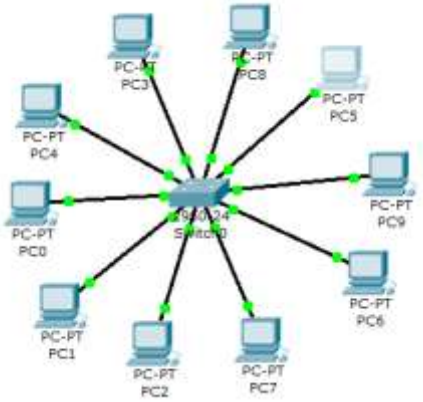
Jadi IP yang Valid adalah 192.168.10.1 – 192.168.10.14 dengan 192.168.10.15 sebagai broadcast.

3. Sekolah mempunyai 10 komputer yang tidak terpakai. Agar menambah nilai guna dari komputer-komputer tersebut, sekolah mempunyai rencana untuk membuat warnet di depan sekolah. Tetapi sekolah hanya memiliki anggaran sebesar Rp. 750.000,- untuk merealisasikannya. Buatlah desain jaringan lokal dari warnet tersebut sesuai dengan anggaran dari sekolah jika diketahui harga masing-masing perangkat adalah sebagai berikut :

- Kabel Rp. 500.000
- Konetktor RJ 45 Rp. 1.500/buah
- Swtich 8 port Rp. 100.000
- Switch 16 port Rp. 150.000
- Switch 32 port Rp. 200.000
- Router Rp. 200.000
- Acces point Rp. 200.000
- PrinterRp.500.000

Desain

a. Desain menggunakan Topologi Star
b. Kabel yang digunakan kabel Straight
c. Perangkat yang digunakan 1 Buah Switch



Konektivitas

IP adrress, Subnet Mask, Jumlah Host, Jumlah Subnet, Blok subnet, Alamat host dan Broadcast yang valid!

Jawaban :

- IP Address = 192.168.10.1/28
- Subnet Mask = 11111111.11111111.11111111.11110000 = 255.255.255.240
- Jumlah host = 2^y - 2, dimana y adalah adalah kebalikan dari x yaitu banyaknya binari 0 pada oktet terakhir subnet. Jadi jumlah host per subnet adalah 2^4 - 2 = 14 host
- Jumlah Subnet = 2^x, dimana x adalah banyaknya binari 1 pada oktet terakhir subnet mask. Jadi Jumlah Subnet adalah 2^5 = 16 subnet
- Blok Subnet = 256 -240 (nilai oktet terakhir subnet mask) = 16
- Alamat host dan broadcast yang valid

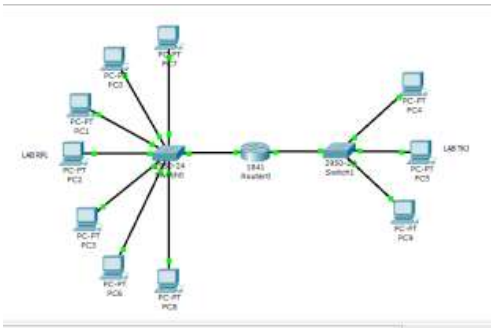
SUBNET	192.168.10.0
HOST PERTAMA	192.168.10.1
HOST TERAKHIR	192.168.10.14
BROADCAST	192.168.10.15

Jadi IP yang Valid adalah 192.168.10.1 – 192.168.10.14 dengan 192.168.10.15 sebagai broadcast.

4. Laboratorium TKJ dan RPL memiliki IP Address pada segmen yang berbeda. Lab RPL mempunyi 28 komputer dan lab TKJ juga memiliki 12 komputer. Buatlah desain jaringannya agar kedua lab tersebut dapat saling berhubungan!

- Desain

a. Desain menggunakan Topologi Extended Star
b. Kabel yang digunakan kabel Straight dan Cross
c. Perangkat yang digunakan 2 Buah Switch dan 1 router



- Konektivitas

IP adrress, Subnet Mask, Jumlah Host, Jumlah Subnet, Blok subnet, Alamat host dan Broadcast yang valid!

Jawaban :

RPL :

- IP Address = 192.168.10.2/27
- Subnet Mask = 11111111.11111111.11111111.11100000 = 255.255.255.224
- Jumlah host = 2^y - 2, dimana y adalah adalah kebalikan dari x yaitu banyaknya binari 0 pada oktet terakhir subnet. Jadi jumlah host per subnet adalah 2^5 - 2 = 30 host
- Jumlah Subnet = 2^x, dimana x adalah banyaknya binari 1 pada oktet terakhir subnet mask. Jadi Jumlah Subnet adalah 2^3 = 8 subnet
- Blok Subnet = 256 -224 (nilai oktet terakhir subnet mask) = 32
- Alamat host dan broadcast yang valid

SUBNET	192.168.10.0
HOST PERTAMA	192.168.10.1
HOST TERAKHIR	192.168.10.30
BROADCAST	192.168.10.31

Jadi IP yang Valid adalah 192.168.10.1 – 192.168.10.30 dengan 192.168.10.31 sebagai broadcast.

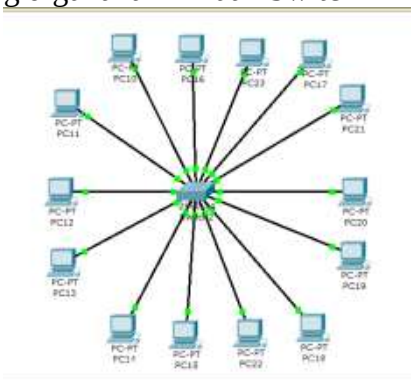
TKJ :

- IP Address = 192.168.20.2/28
- Subnet Mask = 11111111.11111111.11111111.11110000 = 255.255.255.240
- Jumlah host = 2^y - 2, dimana y adalah adalah kebalikan dari x yaitu banyaknya binari 0 pada oktet terakhir subnet. Jadi jumlah host per subnet adalah 2^4 - 2 = 14 host
- Jumlah Subnet = 2^x, dimana x adalah banyaknya binari 1 pada oktet terakhir subnet mask. Jadi Jumlah Subnet adalah 2^4 = 16 subnet
- Blok Subnet = 256 -240 (nilai oktet terakhir subnet mask) = 16
- Alamat host dan broadcast yang valid

SUBNET	192.168.20.0
HOST PERTAMA	192.168.20.1
HOST TERAKHIR	192.168.20.14
BROADCAST	192.168.20.15

Jadi IP yang Valid adalah 192.168.20.1 – 192.168.20.14 dengan 192.168.20.15 sebagai broadcast.

5. Jaringan lokal yang akan dibuat pada ruang guru memakai IP 192.168.1.37/28. Dengan IP address tersebut berapa berapa komputer yang dapat terhubung dalam ruang guru dan buatlah desain jaringannya sesuai dengan IP yang sudah disediakan !
   - Desain
     a. Desain menggunakan Topologi Star
     b. Kabel yang digunakan kabel Straight
     c. Perangkat yang digunakan 1 Buah Switch



- Konektivitas

IP adrress, Subnet Mask, Jumlah Host, Jumlah Subnet, Blok subnet, Alamat host dan Broadcast yang valid!

Jawaban :

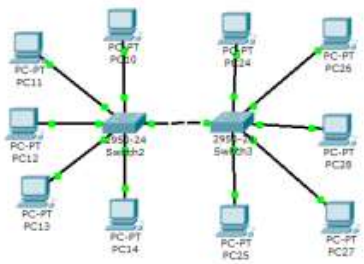
- IP Address = 192.168.1.37/28
- Subnet Mask = 11111111.11111111.11111111.11110000 = 255.255.255.240

- Jumlah host = 2^y - 2, dimana y adalah adalah kebalikan dari x yaitu banyaknya binari 0 pada oktet terakhir subnet. Jadi jumlah host per subnet adalah 2^4 - 2 = 14 host
- Jumlah Subnet = 2^x, dimana x adalah banyaknya binari 1 pada oktet terakhir subnet mask. Jadi Jumlah Subnet adalah 2^4 = 16 subnet
- Blok Subnet = 256 -240 (nilai oktet terakhir subnet mask) = 16
- Alamat host dan broadcast yang valid

SUBNET	192.168.1.0	.....	192.168.1.32	.....	240
HOST PERTAMA	192.168.1.1	.....	192.168.1.33	.....	241
HOST TERAKHIR	192.168.1.14	.....	192.168.1.46	.....	254
BROADCAST	192.168.1.15	.....	192.168.1.47	.....	255

Jadi IP yang Valid adalah 192.168.10.33 – 192.168.10.46 dengan 192.168.10.47 sebagai broadcast.

6. Jaringan pada ruang kelas XI TKJ rencananya akan menggunakan IP Address 192.168.20.100/27. Pihak pengelola berencana menggunakan 2 buah Switch 32 Port. Buatlah desai jaringannya sesuai dengan IP yang telah disediakan !
    - Desain
        a. Desain menggunakan Topologi Extended Star
        b. Kabel yang digunakan kabel Straight dan Cross
        c. Perangkat yang digunakan 2 Buah Switch



- Konektivitas

IP adrress, Subnet Mask, Jumlah Host, Jumlah Subnet, Blok subnet, Alamat host dan Broadcast yang valid!

Jawaban :

- IP Address = 192.168.20.100/27
- Subnet Mask = 11111111.11111111.11111111.11100000 = 255.255.255.224
- Jumlah host = 2^y - 2, dimana y adalah adalah kebalikan dari x yaitu banyaknya binari 0 pada oktet terakhir subnet. Jadi jumlah host per subnet adalah 2^5 - 2 = 30 host
- Jumlah Subnet = 2^x, dimana x adalah banyaknya binari 1 pada oktet terakhir subnet mask. Jadi Jumlah Subnet adalah 2^3 = 8 subnet
- Blok Subnet = 256 -224 (nilai oktet terakhir subnet mask) = 32

- Alamat host dan broadcast yang valid

SUBNET	192.168.20.0	.....	192.168.20.96	.....	224
HOST PERTAMA	192.168.20.1	.....	192.168.20.97	.....	225
HOST TERAKHIR	192.168.20.30	.....	192.168.20.126	.....	254
BROADCAST	192.168.20.31	.....	192.168.20.127	.....	255

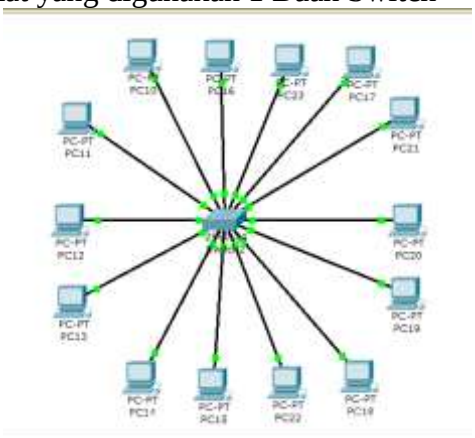
Jadi IP yang Valid adalah 192.168.10.49 – 192.168.10.62 dengan 192.168.10.127 sebagai broadcast.

7. Ruang Perpustakaan ingin membangun sebuah perpustakaan online. IP Addres yang disediakan adalah 192.168.10.50/28. Sedangkan biaya yang dianggarkan sebesar Rp. 1.000.000. Desainlah jaringan lokal pada perpustakaan tersebut dengan jumlah komputer sesuai dengan IP yang akan digunakan dan perhatikanlah anggaran yang dikeluarkan jika harga perangkat jaringannya sebagai berikut :

a) Router Rp. 300.000,
b) Acces Point / Wifi Rp. 300.000
c) Switch 32 Port Rp. 400.000
d) Siwtch 16 Port Rp. 300.000
e) Switch 8 Port Rp. 200.000
f) Kabel Rp. 300.000
g) Konektor Rp. 1.500

Jawaban :

- Desain
  a. Desain menggunakan Topologi Star
  b. Kabel yang digunakan kabel Straight
  c. Perangkat yang digunakan 1 Buah Switch



- Konektivitas

IP adrress, Subnet Mask, Jumlah Host, Jumlah Subnet, Blok subnet, Alamat host dan Broadcast yang valid!

Jawaban :

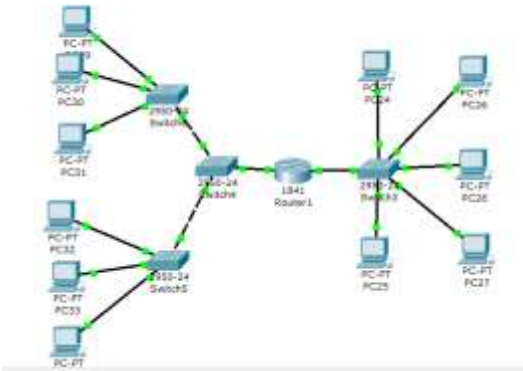
- IP Address = 192.168.10.50/28
- Subnet Mask = 11111111.11111111.11111111.11110000 = 255.255.255.240

- Jumlah host = 2^y - 2, dimana y adalah adalah kebalikan dari x yaitu banyaknya binari 0 pada oktet terakhir subnet. Jadi jumlah host per subnet adalah 2^4 - 2 = 14 host
- Jumlah Subnet = 2^x, dimana x adalah banyaknya binari 1 pada oktet terakhir subnet mask. Jadi Jumlah Subnet adalah 2^4 = 16 subnet
- Blok Subnet = 256 -240 (nilai oktet terakhir subnet mask) = 16
- Alamat host dan broadcast yang valid

SUBNET	192.168.10.0	.....	192.168.10.48	.....	240
HOST PERTAMA	192.168.10.1	.....	192.168.10.49	.....	241
HOST TERAKHIR	192.168.10.14	.....	192.168.10.62	.....	254
BROADCAST	192.168.10.15	.....	192.168.10.63	.....	255

Jadi IP yang Valid adalah 192.168.10.49 – 192.168.10.62 dengan 192.168.10.63 sebagai broadcast.

8. Kelas X akuntansi memiliki 3 buah laboratorium yang akan dihubungkan kedalam sebuah jaringan lokal. Lab 1 dan 3 memiliki segmen IP yang sama sedangkan lab 2 memiliki segmen yang berbeda. Buatlah desain jaringannya jika Lab 1 memiliki 24 komputer lab 2 memiliki 30 komputer dan lab 3 memiliki 20 komputer !
    - Desain
        a. Desain menggunakan Topologi Extended Star
        b. Kabel yang digunakan kabel Straight dan Cross
        c. Perangkat yang digunakan 3 buah Switch dan 1 buah router



- Konektivitas
  IP adrress, Subnet Mask, Jumlah Host, Jumlah Subnet, Blok subnet, Alamat host dan Broadcast yang valid!
  Jawaban :
  Lab 1 dan 3 =44 komputer:
- IP Address = 192.168.10.2/26
- Subnet Mask = 11111111.11111111.11111111.11000000 = 255.255.255.192
- Jumlah host = 2^y - 2, dimana y adalah adalah kebalikan dari x yaitu banyaknya binari 0 pada oktet terakhir subnet. Jadi jumlah host per subnet adalah 2^6 - 2 = 62 host
- Jumlah Subnet = 2^x, dimana x adalah banyaknya binari 1 pada oktet terakhir subnet mask. Jadi Jumlah Subnet adalah 2^2 = 4 subnet
- Blok Subnet = 256 -192 (nilai oktet terakhir subnet mask) = 64
- Alamat host dan broadcast yang valid

SUBNET	192.168.10.0
HOST PERTAMA	192.168.10.1
HOST TERAKHIR	192.168.10.62
BROADCAST	192.168.10.63

Jadi IP yang Valid adalah 192.168.10.1 – 192.168.10.62 dengan 192.168.10.63 sebagai broadcast.

LAB 2= 30 Komputer :
- IP Address = 192.168.20.2/27
- Subnet Mask = 11111111.11111111.11111111.11100000 = 255.255.255.224
- Jumlah host = 2^y - 2, dimana y adalah adalah kebalikan dari x yaitu banyaknya binari 0 pada oktet terakhir subnet. Jadi jumlah host per subnet adalah 2^5 - 2 = 30 host
- Jumlah Subnet = 2^x, dimana x adalah banyaknya binari 1 pada oktet terakhir subnet mask. Jadi Jumlah Subnet adalah 2^3 = 8 subnet
- Blok Subnet = 256 -24 (nilai oktet terakhir subnet mask) = 32
- Alamat host dan broadcast yang valid

SUBNET	192.168.20.0
HOST PERTAMA	192.168.20.1
HOST TERAKHIR	192.168.20.30
BROADCAST	192.168.20.31

Jadi IP yang Valid adalah 192.168.20.1 – 192.168.20.30 dengan 192.168.20.31 sebagai broadcast.

Lampiran 9 Hasil Tes Uji Coba

NO	KODE SISWA	SOAL NOMOR 1 X1	2 X2	3 X3	4 X4	5 X5	6 X6	SKOR TOTAL	X1^2	X2^2	X3^2	X4^2	X5^2	X6^2	Y	Y^2	X1.Y	X2.Y	X3.Y	X4.Y	X5.Y	X6.Y
1	UJ-4	8	5	7	4	6	8	38	64	25	49	16	36	64	38	1444	304	190	266	152	228	304
2	UJ-9	8	5	7	4	6	8	38	64	25	49	16	36	64	38	1444	304	190	266	152	228	304
3	UJ-5	8	5	7	4	6	8	38	64	25	49	16	36	64	38	1444	304	190	266	152	228	304
4	UJ-17	7	5	7	4	6	7	36	49	25	49	16	36	49	36	1296	252	180	252	144	216	252
5	UJ-16	8	5	8	4	6	4	35	64	25	64	16	36	16	35	1225	280	175	280	140	210	140
6	UJ-10	7	6	7	3	6	6	35	49	36	49	9	36	36	35	1225	245	210	245	105	210	210
7	UJ-21	8	5	6	3	4	7	33	64	25	36	9	16	49	33	1089	264	165	198	99	132	231
8	UJ-20	7	7	7	3	4	5	33	49	49	49	9	16	25	33	1089	231	231	231	99	132	165
9	UJ-12	7	6	7	2	4	6	32	49	36	49	4	16	36	32	1024	224	192	224	64	128	192
10	UJ-11	7	6	8	2	4	5	32	49	36	64	4	16	25	32	1024	224	192	256	64	128	160
11	UJ-3	7	5	7	1	4	7	31	49	25	49	1	16	49	31	961	217	155	217	31	124	217
12	UJ-8	7	5	7	1	4	7	31	49	25	49	1	16	49	31	961	217	155	217	31	124	217
13	UJ-22	7	5	7	1	4	7	31	49	25	49	1	16	49	31	961	217	155	217	31	124	217
14	UJ-2	8	6	6	1	4	6	31	64	36	36	1	16	36	31	961	248	186	186	31	124	186
15	UJ-13	7	5	7	1	4	7	31	49	25	49	1	16	49	31	961	217	155	217	31	124	217
16	UJ-1	8	5	4	1	4	8	30	64	25	16	1	16	64	30	900	240	150	120	30	120	240
17	UJ-6	7	6	4	2	7	4	30	49	36	16	4	49	16	30	900	210	180	120	60	210	120
18	UJ-19	7	5	7	2	6	3	30	49	25	49	4	36	9	30	900	210	150	210	60	180	90
19	UJ-18	7	5	7	2	4	4	29	49	25	49	4	16	16	29	841	203	145	203	58	116	116
20	UJ-14	7	5	7	3	4	3	29	49	25	49	9	16	9	29	841	203	145	203	87	116	87
21	UJ-7	4	7	4	2	7	4	28	16	49	16	4	49	16	28	784	112	196	112	56	196	112
22	UJ-23	7	5	5	0	6	5	28	49	25	25	0	36	25	28	784	196	140	140	0	168	140
23	UJ-31	8	4	3	2	8	3	28	64	16	9	4	64	9	28	784	224	112	84	56	224	84
24	UJ-15	7	5	7	0	5	3	27	49	25	49	0	25	9	27	729	189	135	189	0	135	81
25	UJ-28	5	5	4	3	4	6	27	25	25	16	9	16	36	27	729	135	135	108	81	108	162
26	UJ-24	7	5	4	1	3	5	25	49	25	16	1	9	25	25	625	175	125	100	25	75	125
27	UJ-26	4	4	2	1	4	5	20	16	16	4	1	16	25	20	400	80	80	40	20	80	100
28	UJ-25	6	4	3	1	4	4	22	36	16	9	1	16	16	22	484	132	88	66	22	88	88
29	UJ-32	4	4	4	2	4	4	22	16	16	16	4	16	16	22	484	88	88	88	44	88	88
30	UJ-30	5	5	2	0	3	4	19	25	25	4	0	9	16	19	361	95	95	38	0	57	76
31	UJ-29	5	4	1	2	3	4	19	25	16	1	4	9	16	19	361	95	76	19	38	57	76
32	UJ-27	4	4	3	0	4	4	19	16	16	9	0	16	16	19	361	76	76	57	0	76	76
JUMLAH		213	163	176	62	152	171	937	1471	849	1092	170	774	999	937	28377	6411	4837	5435	1963	4554	5177

Validitas							
	No Soal	1	2	3	4	5	6
	∑X	213	163	176	62	152	171
	∑X^2	1471	849	1092	170	774	999
	∑XY	6411	4837	5435	1963	4554	5177
	rtabel	0,394					
	rxy	0,7782	0,4835	0,8243	0,6813	0,4669	0,6002
	Kriteria	Jika rxy > rtabel maka Valid					
	Kategor	valid	valid	valid	valid	valid	valid

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

Reliabilitas							
	No Soal	1	2	3	4	5	6
	∑X	213	163	176	62	152	171
	∑X^2	1471	849	1092	170	774	999
	∑Y	937					
	∑Y^2	28377					
	σ_i^2	1,6631	0,585	3,875	1,5586	1,625	2,6631
	$\sum\sigma_i^2$	11,96972656					
	σ_t^2	29,38964844					
	r_{11}	0,711					
	rtabel	0,394					
	Kriteria	Jika r11 > rtabel maka Reliabel Tinggi					

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

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

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

Taraf Kesukaran							
	No soal	1	2	3	4	5	6
	∑X	213	163	176	62	152	171
	sm	8	8	8	8	8	8
	N	32	32	32	32	32	32
	P	0,832	0,6367	0,6875	0,2422	0,5938	0,668
	Kriteria	Mudah	Sedang	Sedang	Sukar	Mudah	Sedang

$$P = \frac{\sum x}{Sm \;.\; N}$$

Daya Pembeda	No Soal	1	2	3	4	5	6
	∑A	68	49	63	31	48	59
	∑B	47	40	30	10	34	39
	NA	9	9	9	9	9	9
	NB	9	9	9	9	9	9
	SM	8	8	8	8	8	8
	PA	0,9444	0,6806	0,875	0,4306	0,6667	0,8194
	PB	0,6528	0,5556	0,4167	0,1389	0,4722	0,5417
	D	0,2917	0,125	0,4583	0,2917	0,1944	0,2778
Keterangan		Cukup	Jelek	Baik	Cukup	Jelek	Cukup

$$D = P_A - P_B$$

$$P_A = \frac{\sum A}{N_A \cdot S_m}$$

$$P_B = \frac{\sum B}{N_B \cdot S_m}$$

Lampiran 10 Analisis Validitas Soal Uji Coba

ANALISIS VALIDITAS SOAL NOMOR 1

Rumus :

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

Keterangan :
r_{xy} : koefisien korelasi antara x dan y
X : skor tiap butir soal peserta didik yang mengikuti tes
Y : skor total tiap peserta didik yang mengikuti tes
N : ukuran data

Kriteria Pengujian :

Jika $r_{xy} > r_{tabel}$ maka soal valid.

$$r_{xy} = \frac{(32.6411) - (213.937)}{\sqrt{((32.1471) - 45369).((32.28377) - 877969)}}$$

$$r_{xy} = \frac{205252 - 199581}{\sqrt{(47072 - 45369).((908064) - 877969)}}$$

$$r_{xy} = \frac{5571}{\sqrt{1703.30095}}$$

$$r_{xy} = \frac{5571}{\sqrt{51251785}}$$

$$r_{xy} = \frac{5571}{7159,035} = 0,7782$$

Pada taraf Signifikan 5% dan N = 32 diperoleh r_{tabel} sebesar 0,394

Karena $r_{xy} > r_{tabel}$ = 0,7782 > 0,394 maka soal nomor 1 VALID.

Lampiran 11 Analisis Reliabilitas Soal Uji Coba

ANALISIS RELIABILITAS INSTRUMEN

Rumus :

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

Keterangan :

r_{11} : reliabilitas yang dicari
n : banyaknya item
$\sum \sigma_i^2$: jumlah varian skor tiap-tiap item
σ_t^2 : varian total

Rumus varian item soal yaitu :

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

Rumus varian total yaitu :

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

N : banyaknya responden
$\sum X^2$: jumlah kuadrat skor item
$\sum X$: jumlah skor item
$\sum Y^2$: jumlah kuadrat skor total
$\sum Y$: jumlah skor total

Kriteria :

Jika $r_{11} > r_{tabel}$ maka soal yang diujikan Reliabel.

Perhitungan :

a. Mencari Varian item soal

$$\sigma_1^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{\left(\sum X\right)^2}{N}}{N} = \frac{1471 - \frac{45369}{32}}{32} = \frac{1471 - 1417{,}8}{32} = 1{,}6631$$

$$\sigma_2^{\ 2} = \frac{\sum X^2 - \frac{\left(\sum X\right)^2}{N}}{N} = \frac{849 - \frac{26569}{32}}{32} = \frac{849 - 830{,}28}{32} = 0{,}585$$

$$\sigma_3^{\ 2} = \frac{\sum X^2 - \frac{\left(\sum X\right)^2}{N}}{N} = \frac{1092 - \frac{30976}{32}}{32} = \frac{1092 - 968}{32} = 3{,}875$$

$$\sigma_4^{\ 2} = \frac{\sum X^2 - \frac{\left(\sum X\right)^2}{N}}{N} = \frac{170 - \frac{3844}{32}}{32} = \frac{170 - 120{,}13}{32} = 1{,}5586$$

$$\sigma_5^{\ 2} = \frac{\sum X^2 - \frac{\left(\sum X\right)^2}{N}}{N} = \frac{774 - \frac{23104}{32}}{32} = \frac{774 - 722}{32} = 1{,}625$$

$$\sigma_6^{\ 2} = \frac{\sum X^2 - \frac{\left(\sum X\right)^2}{N}}{N} = \frac{999 - \frac{29241}{32}}{32} = \frac{999 - 913{,}78}{32} = 2{,}6631$$

Jadi diperoleh $\sum\sigma^2_i$ sebesar 11,97

b. Mencari Varian total

$$\sigma_t^{\ 2} = \frac{\sum Y^2 - \frac{\left(\sum Y\right)^2}{N}}{N} = \frac{28377 - \frac{877969}{32}}{32} = \frac{28377 - 27437}{32} = 29{,}39$$

c. Mencari reliabilitas Item

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right)\left(1 - \frac{\sum \alpha_i^{\ 2}}{\alpha_t^{\ 2}}\right) = \left(\frac{6}{6-1}\right)\left(1 - \frac{11{,}97}{29{,}39}\right) = 0{,}711$$

Pada taraf Signifikan 5% dan N = 32 diperoleh rtabel sebesar 0,394

Karena $r_{xy} > r_{tabel}$ = 0,711 > 0,394 maka RELIABEL.

Lampiran 12 Analisis Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba

PERHITUNGAN TINGKAT KESUKARAN SOAL NOMOR 1

Rumus :

$$P = \frac{\sum x}{Sm \quad . \quad N}$$

Keterangan :

P = Indeks kesukaran
∑x = Jumlah skor peserta didik pada butir soal tertentu
Sm = Skor maksimal pada butir soal
N = Jumlah peserta didik yang mengikuti tes

Kriteria Pengujian :

Interval	Kriteria
0,00 < P ≤ 0,30	Sukar
0,30 < P ≤ 0,70	Sedang
0,70 < P ≤1,00	Mudah

Perhitungan :

$$P = \frac{\sum x}{Sm \quad . \quad N} = \frac{231}{8.32} = 0{,}832$$

Jadi soal nomor 1 termasuk dalam soal kriteria MUDAH.

Lampiran 13 Analisis Daya Pembeda Soal Uji Coba

ANALISIS DAYA PEMBEDA SOAL NOMOR 1

Rumus :

$$D = P_A - P_B$$

dengan

$$P_A = \frac{\sum A}{N_A \cdot S_m} \quad \text{dan} \quad P_B = \frac{\sum B}{N_B \cdot S_m}$$

Keterangan :

D = Daya pembeda soal
∑A = Jumlah skor item kelompok atas
∑B = jumlah skor item kelompok bawah
N_A = Jumlah peserta didik kelompok atas
N_B = Jumlah peserta didik kelompok bawah
Sm = Skor maksimal pada butir soal
P_A = Proposi kelompok atas
$_{PB}$ = Proposi kelompok bawah

Kriteria Pengujian :

Interval	Kriteria
< 0,20	Jelek
0,21 - 0,40	Cukup
0,41 - 0,70	Baik
0,71 – 1,00	Sangat Baik

Perhitungan :

a.Mencari proporsi kelompok atas

$$P_A = \frac{\sum A}{N_A \cdot S_m} = \frac{68}{9.8} = \frac{68}{72} = 0{,}9444$$

b. Mencari proporsi kelompok bawah

$$P_B = \frac{\sum B}{N_B \cdot S_m} = \frac{47}{9.8} = \frac{47}{72} = 0{,}6528$$

c. Mencari Daya pembeda soal

$$D = P_A - P_B$$

$$= 0{,}94444 - 0{,}6528$$

$$= 0{,}2917$$

Jadi soal nomor 1 memiliki daya pembeda yang CUKUP.

Lampiran 14 Rekapitulasi Analisis Butir Soal Yang terpilih

SOAL YANG DIPAKAI UNTUK PENELITIAN

No Soal	Validitas		Reliabilitas		Tingkat Kesukaran		Daya Pembeda		Keterangan
	rxy	Kriteria	r11	Kriteria	Hasil	Kriteria	Hasil	Kriteria	
1	0,77817748	Valid	0,711	Reliabel	0,83203	Mudah	0,29167	Cukup	Dipakai
2	0,4835355	Valid			0,63672	Sedang	0,12500	Jelek	Dibuang
3	0,82431912	Valid			0,68750	Sedang	0,45833	Baik	Dipakai
4	0,68133761	Valid			0,24219	Sukar	0,29167	Cukup	Dipakai
5	0,46689175	Valid			0,59375	Sedang	0,19444	Jelek	Dibuang
6	0,60016351	Valid			0,66797	Sedang	0,27778	Cukup	Dipakai

Lampiran 15 Daftar Peserta Didik Kelas Eksperimen

DAFTAR PESERTA DIDIK KELAS EKSPERIMEN (X TKJ 1)
SMK NEGERI 1 WONOSOBO TAHUN AJARAN 2015/2016

NO	NISN	NAMA PESERTA DIDIK
1	11664	AFWAN HAFIDZ ABDILLAH
2	11665	AHMAD FAIZUN
3	11666	AHMAD FATUROHMAN
4	11667	AHMAD MAHRUS
5	11668	AHMAT NUR FAOYAN
6	11669	AHNAF BAEHAQI SURURUDDIN
7	11670	AJI PANGESTU
8	11671	AJI SANTOSO
9	11672	ALFINDRI RIANDARU
10	11673	AMIN MAKRUF
11	11674	ANANDA TIARA AISYAH BELLA
12	11675	ANGGRAENI LESTARI RAHAYU
13	11676	ANJAR OKTAVIANI
14	11677	ARDIYANTO
15	11678	BAHTIAR ADI PRAMUDYA
16	11679	BENAYA ASAFIRA ARDANASWARI
17	11680	CHANDRA ISLAKHUL ULUM
18	11681	DENI DWI HARYANTI
19	11682	DHAMAR AGISTA
20	11683	DHIANA HENY PRATIWIE
21	11684	DIKA HARUN
22	11685	DWI NURHAYATI
23	11686	EGA HAIDAR AFIF
24	11687	ELSAENA MILENIA
25	11688	FAJAR AHMAD RAHARJO
26	11689	FASHIHUL IMAM
27	11690	FAURINA NUR RAHMI
28	11691	FEBRI DWI KRISTANTO
29	11692	FEBRIYANTO
30	11693	FIRDAUS PRIANA PUTRA
31	11694	FITRIA FISHOLECHAH
32	11695	HAFID LAZUARDI

Lampiran 16 Daftar Peserta Didik Kelas Kontrol

DAFTAR PESERTA DIDIK KELAS KONTROL (X TKJ 2)
SMK NEGERI 1 WONOSOBO TAHUN AJARAN 2015/2016

NO	NISN	NAMA PESERTA DIDIK
1	11696	HANIF AMARULLAH
2	11697	KRISDAYANA KIYAT F
3	11698	KUNI AKMALANA
4	11699	MUHAMMAD AQIL FAUZAN
5	11700	MUHAMMAD AZHAR IKHSANI
6	11701	MUHAMMAD FIRDA NAZRI NASAF
7	11702	MUHAMMAD NASRUL ARIF
8	11703	NITA AYU WIDIYANINGSIH
9	11704	NITA PUSPITA SARI
10	11705	NOVITA
11	11706	NUARIZA HANIFA NUFALINA
12	11707	NUR FAIZAH
13	11708	NUR SEMA LISTIANA
14	11709	NURFARIDA LISTIANA
15	11710	NURUL ANAM
16	11711	OKTAVIA CANDRA NINGRUM
17	11712	PRIMA BAGASKARA
18	11713	PURWA ESTI NUGRAHA
19	11714	RAHMAWATI DWI SUBEKTI
20	11715	RENALDO PRADANTYA
21	11716	SANDI GUNAWAN
22	11717	SUWARNO
23	11718	SYAEF ZULFIKAR SIDIQ
24	11719	TEGAR SUKMA HENDRANA
25	11720	TRI KARTIKAWATI
26	11721	TRIYANA
27	11722	WILDAN ARVIAN
28	11723	YAFI VEDA OKTAVINANDA
29	11724	YASIR SYAM
30	11725	ZIKO FREBI DWI RIYANTO
31	11726	ZIMAM LUTFI
32	11727	ZULFAN BUDITAMA

Lampiran 17 Daftar Nilai Ulangan Materi Sebelumnya

DAFTAR NILAI ULANGAN PADA MATERI SEBELUMNYA PESERTA DIDIK KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL

NO	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
	NIS	NILAI	NIS	NILAI
1	11664	89	11696	98
2	11665	75	11697	64
3	11666	78	11698	63
4	11667	50	11699	86
5	11668	78	11700	80
6	11669	75	11701	97
7	11670	89	11702	65
8	11671	78	11703	65
9	11672	86	11704	71
10	11673	75	11705	84
11	11674	78	11706	40
12	11675	98	11707	73
13	11676	85	11708	80
14	11677	94	11709	86
15	11678	55	11710	77
16	11679	85	11711	89
17	11680	78	11712	89
18	11681	55	11713	77
19	11682	96	11714	74
20	11683	54	11715	72
21	11684	45	11716	91
22	11685	76	11717	89
23	11686	87	11718	63
24	11687	77	11719	50
25	11688	68	11720	86
26	11689	45	11721	46
27	11690	74	11722	75
28	11691	77	11723	85
29	11692	87	11724	68
30	11693	65	11725	65
31	11694	70	11726	74
32	11695	88	11727	72

Lampiran 18 Uji Normalitas Data Awal Kelas Eksperimen

UJI NORMALITAS DATA AWAL KELAS EKSPERIMEN (X TKJ 1)

Hipotesis :

H_0 = data berdistribusi normal

Ha = data berdistribusi tidak normal

Langkah-langkah :

1. Nilai chi kuadrat dihitung dengan rumus :

$$x^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(Oi - Ei)^2}{Ei}$$

X^2 = harga chi kuadrat
Ei = frekuensi yang diharapkan
Oi = frekuensi hasil pengamatan

2. Menentukan banyak kelas interval, banyak kelas = k = 1 + 3,3 log n
   k = banyaknya kelas
   n = Banyaknya data

3. Menentukan daerah kebebasan dan taraf signifikan untuk mencari harga chi kuadrat tabel. Dk = k -3 dan taraf signifikan digunakan 5%.

4. Menentukan penjang kelas = (Nilai tertinggi - Nilai terendah)/banyak kelas.

5. Menghitung rata-rata dan simpangan baku dengan rumus

$$RataRata = \bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} \qquad SimpanganBaku = S = \sqrt{\frac{\sum f_i (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

   n = banyaknya data
   $\bar{X}$ = rata-rata
   f_i = frekuensi
   s = simpangan baku
   x_i = tanda kelas/nilai tengah

6. Membuat tabel penolong untuk mencari Simpangan Baku

Perhitungan :
Nilai Tertinggi = 98
Nilai Terendah = 45
Banyak Kelas = k = 1 + 3,3 log n = 6
Panjang Kelas = $\frac{NilaiTertinggi - NilaiataTerendah}{BanyakKelas} = \frac{98-45}{6} = 8{,}83 = 9$

KelasIntervasl	fi	Xi	fixi	$\overline{X}$	$X_I - \overline{X}$	$(X_I - \overline{X})^2$	$fi(X_I - \overline{X})^2$
45-53	3	49	147	74,8750	-25,875	669,516	2008,547
54-62	3	58	174		-16,875	284,766	854,297
63-71	3	67	201		-7,875	62,016	186,047
72-80	12	76	912		1,125	1,2656	15,1875
81-89	8	85	680		10,125	102,516	820,125
90-98	3	94	282		19,125	365,766	1097,297
∑	32	429	2396	74,875	-20,250	1485,844	4981,5

$$SimpanganBaku = S = \sqrt{\frac{\sum f_i\left(x_i - \overline{x}\right)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{4981,5}{32-1}} = 12,6764959$$

7. Mencari nilai chi kuadrat hitung menggunakan tabel

Kelas Interval	Batas Kelas	Z-Score	Luas Z	Luas Interval	Ei	Oi	Oi-Ei	(0i-Ei)^2	(0i-Ei)^2/ei
	44,5	-2,40	0,1918						
45-53				0,2627	8,4064	3	-5,407	29,2291610	3,4770129
	53,5	-1,69	0,4545						
54-62				0,118	3,776	3	-0,776	0,6021760	0,1594746
	62,5	-0,98	0,3365						
63-71				0,2301	7,3632	3	-4,363	19,0375142	2,5854947
	71,5	-0,27	0,1064						
72-80				0,2764	8,8448	12	3,1552	9,9552870	1,1255525
	80,5	0,44	0,17						
81-89				0,2049	6,5568	8	1,4432	2,0828262	0,3176590
	89,5	1,15	0,3749						
90-98				0,0937	2,9984	3	0,0016	0,0000026	0,0000009
	98,5	1,86	0,4686						X^2 = 7,665

Keterangan :

a) Batas kelas merupakan batas bawah kelas

b) Z-score diperoleh dari = (bataskelas- $\overline{X}$) /s

c) Luas Z diperoleh dari tabel kurva normal Z

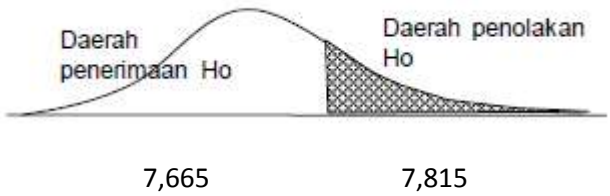
d) Luas interval diperoleh dari angka baris pertama pada luas Z dikurangai angka baris kedua. Tetapi untuk angka pada baris tengah ditambah angka berikutnya.

e) Ei diperoleh dari Luas interval * jumlah siswa

f) Oi merupakan frekuensi

Dari perhitungan diperoleh harga X^2_{hitung} = 7,6651944

Untuk taraf signifikan sebesar 5% dan dk = 6-3=3 diperoleh X^2_{tabel} = 7,815



Karena $x^2_{hitung} < x^2_{tabel}$ = 7,6651944 < 7,815maka dapat dikatakan bahwa H_0 diterima dan itu berarti data awal pada kelas Ekspeimen Berdistribusi Normal.

Lampiran 19 Uji Normalitas Data Awal Kelas Kontrol

UJI NORMALITAS DATA AWAL KELAS KONTROL (X TKJ 2)

Hipotesis :

H_0 = data berdistribusi normal

Ha = data berdistribusi tidak normal

Langkah-langkah :

1. Nilai chi kuadrat dihitung dengan rumus :

$$x^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(Oi - Ei)^2}{Ei}$$

X^2 = harga chi kuadrat
Ei = frekuensi yang diharapkan
Oi = frekuensi hasil pengamatan

2. Menentukan banyak kelas interval, banyak kelas = k = 1 + 3,3 log n
   k = banyaknya kelas
   n = Banyaknya data

3. Menentukan penjang kelas = (Nilai tertinggi - Nilai terendah)/banyak kelas.

4. Menentukan daerah kebebasan dan taraf signifikan untuk mencari harga chi kuadrat tabel. Dk = k -3 dan taraf signifikan digunakan 5%.

5. Menghitung rata-rata dan simpangan baku dengan rumus

$$RataRata = \bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} \qquad SimpanganBaku = S = \sqrt{\frac{\sum f_i (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

n = banyaknya data
$\bar{X}$ = rata-rata
f_i = frekuensi
s = simpangan baku
x_i = tanda kelas/nilai tengah

6. Membuat tabel penolong untuk mencari Simpangan Baku

Perhitungan :
Nilai Tertinggi = 98
Nilai Terendah = 40
Banyak Kelas = k = 1 + 3,3 log n = 6
Panjang Kelas = $\frac{NilaiTertinggi - NilaiataTerendah}{BanyakKelas} = \frac{98-45}{6} = 9{,}67 = 10$

KelasIntervasl	fi	Xi	fixi	$\overline{X}$	$X_I - \overline{X}$	$(X_I - \overline{X})^2$	$fi(X_I - \overline{X})^2$
40-49	2	44,5	89		-30,312	918,847	1837,695
50-59	1	54,5	54,5		-20,312	412,597	412,597
60-69	7	64,5	451,5	74,8125	-10,312	106,347	744,433
70-79	9	74,5	670,5		-0,3125	0,097	0,879
80-89	10	84,5	845		9,6875	93,847	938,476
90-99	3	94,5	283,5		19,6875	387,597	1162,792
∑	32	417	2394	74,8125	-31,875	1919,3359	5096,875

$$SimpanganBaku = S = \sqrt{\frac{\sum f_i\left(x_i - \overline{x}\right)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{5096,875}{32-1}} = 12,8224$$

7. Mencari nilai chi kuadrat hitung menggunakan tabel

Kelas Interval	Batas Kelas	Z-Score	Luas Z	Luas Interval	Ei	Oi	Oi-Ei	(0i-Ei)^2	(0i-Ei)^2/ei
	39,5	-2,75	0,497						
40-49				0,0214	0,6848	2	1,3152	1,729751	2,525921495
	49,5	-1,97	0,4756						
50-59				0,0926	2,9632	1	-1,9632	3,854154	1,300673002
	59,5	-1,19	0,383						
60-69				0,2239	7,1648	7	-0,1648	0,027159	0,003790621
	69,5	-0,41	0,1591						
70-79				0,3034	9,7088	9	-0,7088	0,502397	0,051746605
	79,5	0,37	0,1443						
80-89				0,2306	7,3792	10	2,6208	6,868593	0,93080451
	89,5	1,15	0,3749						
90-99				0,0983	3,1456	3	-0,1456	0,021199	0,006739369
	99,5	1,93	0,4732						X^2 = 4,812

Keterangan :

a) Batas kelas merupakan batas bawah kelas

b) Z-score diperoleh dari = (bataskelas- $\overline{X}$) /s

c) Luas Z diperoleh dari tabel kurva normal Z

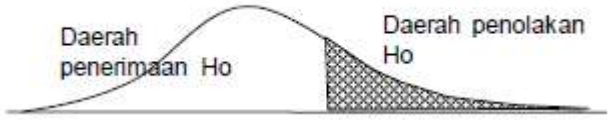
d) Luas interval diperoleh dari angka baris pertama pada luas Z dikurangai angka baris kedua. Tetapi untuk angka pada baris tengah ditambah angka berikutnya.

e) Ei diperoleh dari Luas interval * jumlah siswa

f) Oi merupakan frekuensi

Dari perhitungan diperoleh harga X^2_{hitung} = 4,812

Untuk taraf signifikan sebesar 5% dan dk = 6-3=3 diperoleh X^2_{tabel} = 7,815



4,812 7,815

Karena $x^2_{hitung} < x^2_{tabel}$ = 4,812 < 7,815maka dapat dikatakan bahwa H_0 diterima dan itu berarti data awal pada kelas kontrol Berdistribusi Normal.

Lampiran 20 Uji Homogenitas Data Awal

UJI HOMOGENITAS DATA AWAL

Hipotesis :

$H_0 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (tidak ada perbedaan varians dari kedual sampel).

$H_a = \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$(terdapat perbedaan varians dari kedual sampel).

Rumus :

$$F = \frac{VariansTerbesar}{VarianTerkecil}$$

Dengan,

$$S^2 = \frac{\sum fi\left(Xi - \overline{X}\right)^2}{n-1}$$

n = banyaknya data
$\bar{X}$ = rata-rata
f_i = frekuensi
s^2 = varians
x_i = tanda kelas/nilai tengah

S^2Kelas Eksperimen = 4981,5/(32-1)= 160,694

S^2Kelas Kontrol = 5096,875/(32-1)= 164,415

Kriteria Pengujian :

H_0 diterima jika $F_{hitung} < F_{\frac{1}{2}\alpha(n1-1,n2-1)}$ dengan taraf nyata (α) sebesar 5%.

Kelas	n	S^2	F_{hitung}
Kelas Eksperimen	32	160,694	1,023161
Kelas Kontrol	32	164,415	

Untuk taraf signifikan 5% dan n1=32-1=31 dan n2=32-1=31 diperoleh harga F_{tabel} = 2,048582.

Karena Fhitung < Ftabel = 1,023161 < 2,048582 maka H0 diterima dan artinya kedua kelas memiliki Varisns yang sama (homogen).

Lampiran 21 Uji t Data Awal

Uji t

Hipotesis :

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ (kemampuan awal kedua sampel sama).

$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$ (kemampuan awal kedua sampel berbeda).

Rumus :

$$t = \frac{\overline{X_1} - \overline{X_2}}{S\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \qquad s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_1 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$\bar{X}_1$ = mean sampel kelas eksperimen
$\bar{X}_2$ = mean sampel kelas kontrol
n_1 = jumlah anggota kelas eksperimen
n_2 = jumlah anggota kelas kontrol
s^2 = standar deviasi gabungan data kelas kontrol dan eksperimen
s_1^2 = varians kelas eksperimen
s_2^2 = varians kelas eksperimen

Kriteria Pengujian :

H_0 diterima jika $-t_{1-1/2\alpha} < t_{hitung} < t_{1-1/2\alpha}$ dengan $dk=n_1+n_2-2$ dengan taraf signifikansi 5%.

Kelas	n	$\overline{X}$	Varians	S^2	s	t
Kelas Eksperimen	32	74,875	160,6935	162,554435	12,74968	0,019608
Kelas Kontrol	32	74,8125	164,4153			

Diperoleh t_{hitung} sebesar 0,019608

Untuk taraf signifikan 5% dan dk=32+32-2=62 diperoleh t_{tabel} sebesar 1,6698.

Karena $-t_{hitung} < t_{hitung} < t_{tabel}$ = -1,6698 < 0,019608< 1,6698 mengakibatkan t_{hitung} berada dalam daerah daerah penerimaan H_0 maka dapat dikatakan tidak terdapat perbedaan rata-rata kedua kelompok atau kemampuan kedua kelas sama.

Lampiran 22 Silabus

SILABUS MATA PELAJARAN JARINGAN DASAR
(TEKNIK KOMPUTER DAN JARINGAN)

Satuan Pendidikan : SMK

Kelas : X

Kompetensi Inti* : Jaringan Dasar

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 : Menghayati dan Mengamalkan perilaku jujur, disiplin,tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 : Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.

KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

Kopetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.3. Memahami topologi jaringan 4.3. Menyajikan jaringan sederhana menggunakan topologi tertentu	**Topologi Jaringan** • Topologi Bus • Topologi Ring • Topologi Star • Topologi Extended Star • Topologi Mesh • Topologi Hierarchical	**Mengamati:** • Pelbagai jenis konfigurasi jaringan yang menerapkan Topologi Bus • Pelbagai jenis konfigurasi jaringan yang menerapkan Topologi Ring • Pelbagai jenis konfigurasi jaringan yang menerapkan Topologi Star • Pelbagai jenis konfigurasi jaringan yang menerapkan Topologi Extended Star • Pelbagai jenis konfigurasi jaringan yang menerapkan Topologi Mesh • Pelbagai jenis konfigurasi jaringan yang menerapkan Topologi Hierarchical	**Tugas** • Menyelesaikan masalah tentang konfigurasi jaringan menggunakan Star dan Extended star **Observasi** • Mengamati Kegiatan Siswa secara individu dan di dalam diskusi melalui rubik pengamatan atau bentuk lain	8 JP	• Buku Teks Pelajaran • Buku Panduan Guru • Wahana Komputer.Konsep Jaringan Komputer dan Pengembanganya . 2003.Salemba Infotek

		Menanya • Mendiskusikan pelbagai konfigurasi Topologi Bus • Mendiskusikan pelbagai konfigurasi Topologi Ring • Mendiskusikan pelbagai konfigurasi Topologi Star • Mendiskusikan pelbagai konfigurasi Topologi Extended Star • Mendiskusikan pelbagai konfigurasi Topologi Mesh • Mendiskusikan pelbagai konfigurasi TopologiHierarchical **Mengeksplorasi** • Mengeksplorasi konfigurasi jaringan dengan Topologi Bus • Mengeksplorasi konfigurasi jaringan dengan Topologi Ring • Mengeksplorasi			

		konfigurasi jaringan dengan Topologi Star • Mengeksplorasi konfigurasi jaringan dengan Topologi Extended Star • Mengeksplorasi konfigurasijaringan dengan Topologi Mesh • Mengeksplorasi konfigurasi jaringan dengan Topologi Hierarchical **Menegosiasi** • Menyimpulkan pelbagai hasil percobaan dan pengamatan terkait dengan konfigurasi jaringan menggunakan Topologi Bus ,Ring,Star, Extended Star, Mesh dan Hierarchical **Mengkomunikasi** • Menyampaikan hasil pengamatan dan percobaan konfigurasi jaringan denganTopologi Bus ,Ring,Star, Extended Star, Mesh dan Hierarchical			

Lampiran 23 RPP Kelas Kontrol

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN KELAS KONTROL (RPP)

Sekolah	: SMKN 1 Wonosobo
Mata Pelajaran	: Jaringan Dasar
Kelas/Semester	: X/1
Materi Pokok	: Topologi Jaringan
Alokasi Waktu	: 8 JP (2 pertemuan)

A. Kompetensi Inti (KI)

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghayati dan Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator

1.2 Mendeskripsikan kebesaran Tuhan yang menciptakan berbagai sumber energi di alam.

2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi.

3.3 Memahami topologi jaringan

Indikator :

3.3.1 Siswa mampu menjelaskan pengertian topologi Bus.
3.3.2 Siswa mampu menjelaskan pengertian topologi Ring.
3.3.3 Siswa mampu menjelaskan pengertian topologi Star.
3.3.4 Siswa mampu menjelaskan pengertian topologi Extended Star.
3.3.5 Siswa mampu menjelaskan pengertian topologi Mesh.
3.3.6 Siswa mampu menjelaskan pengertian topologi Hierarchical.

4.3 Menyajikan jaringan sederhana menggunakan topologi tertentu
Indikator :
4.3.1 Siswa mampu menerapkan penggunaan topologi Bus.
4.3.2 Siswa mampu menerapkan penggunaan topologi Ring.
4.3.3 Siswa mampu membuat desain jaringan menggunakan topologi Star pada *cisco packet tracer*.
4.3.4 Siswa mampu membuat desain jaringan menggunakan topologi Extendet Star pada *cisco packet tracer*.
4.3.5 Siswa mampu menerapkan penggunaan topologi Mesh.
4.3.6 Siswa mampu menerapkan penggunaan topologi Hierarchical.

C. Tujuan Pembelajaran

1. Dengan jujur dan bertanggung jawab siswa mampu menjelaskan pengertian topologi Bus.
2. Dengan jujur dan bertanggung jawab siswa mampu menjelaskan pengertian topologi Ring.
3. Dengan jujur dan bertanggung jawab siswa mampu menjelaskan pengertian topologi Star.
4. Dengan jujur dan bertanggung jawab siswa mampu menjelaskan pengertian topologi Extended Star.
5. Dengan jujur dan bertanggung jawab siswa mampu menjelaskan pengertian topologi Mesh.
6. Dengan jujur dan bertanggung jawab siswa mampu menjelaskan pengertian topologi Hierarchical.
7. Melalui alat praktik siswa secara mandiri dengan kreatif dan kritis siswa mampu menerapkan penggunaan topologi Star.
8. Melalui alat praktik siswa secara mandiri dengan kreatif dan kritis siswa mampu menerapkan penggunaan topologi Extended Star.

D. Materi Pembelajaran

Topologi Jaringan

1. Topologi Bus
2. Topologi Ring
3. Topologi Star
4. Topologi Extended Star
5. Topologi Mesh
6. Topologi Hierarchical

E. Model Pembelajaran

Metode ceramah, praktik, diskusi

F. Media, Alat, dan Sumber Pembelajaran

1. Media
   1.1 Cisco Packet Tracer
   1.2 LCD

2. Alat
   2.1 Laptop/PC
3. Sumber Belajar
   3.1 Buku Teks Pelajaran
   3.2 Buku Panduan Guru
   3.3 Wahana Komputer.Konsep Jaringan Komputer dan Pengembangannya .2003.Salemba Infotek Networking Complete, 2000 sibex Inc.
   3.4 Buku-buku dan referensi lain yang relevan
   3.5 Media cetak/elektronik
   3.6 Lingkungan sekitar

G. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran

1. **Pertemuan ke 1 (4 X 45 menit)**

   1.1 Kegiatan Pendahuluan

Kegiatan	Alokasi Waktu
• Guru mengecek kesiapan peserta didik baik secara fisik maupun psikologis dengan cara berdoa bersama dan ice break. • Guru menanyakan pengalaman peserta didik tentang Topologi Jaringan. • Guru menjelaskan tujuan pembelajaran atau kompetensi yang akan dicapai. • Guru menyampaikan garis besar cakupan materi dan penjelasan tentang kegiatan yang akan dilakukan peserta didik untuk menyelesaikan latihan-latihan dan tugas dalam pembelajaran. • Guru Membagi siswa menjadi sepuluh kelompok	15”

   1.2 Kegiatan Inti

Kegiatan	Alokasi Waktu
Mengamati • Peserta didik mengamati penjelasan tentang Topologi Bus, topologi Ring, dan topologi Star. • Peserta didik mengamati penjelasan tentang cara menggunakan perangkat lunak cisco paket tracer untuk membuat desain jaringan. • Guru memberikan tugas praktik yang harus dikerjakan oleh masing-masing kelompok. Setiap kelompok mempunyai tugas yang berbeda denan kelompok lainnya.	20”
Menanyakan • Peserta didik membuat pertanyaan dari penjelasan guru tentang	20”

Kegiatan	Alokasi Waktu
Topologi Bus, topologi Ring, dan topologi Star. • Peserta didik membuat pertanyaan tentang cara membuat desain topologi jaringan menggunakan cisco paket tracer	
Mengumpulkan informasi • Setiap peserta didik mengumpulkan informasi tentang Topologi Bus, topologi Ring, dan topologi Star dengan sumber belajar dari guru. • Setiap peserta didik mengumpulkan informasi tentang cara membuat desain jaringan menggunakan cisco paket tracer menggunakan topologi star. • Peserta didik beserta kelompoknya mengumpulkan informasi tentang cara membuat desain jaringan sesuai dengan tugas kelompoknya.	25”
Mengolah informasi • Peserta didik saling berdiskusi untuk mengolah informasi yang telah diterima dari berbagai sumber. • Peserta didik membuat kesimpulan tentang Topologi Bus, topologi Ring, dan topologi Star dari pertanyaan yang telah dibuat berdasarkan informasi yang telah dikumpulkan. • Bersama kelompoknya peserta didik membuat desain jaringan menggunakan topologi star pada cisco paket tracer	45”
Mengkomunikasikan • Setiap peserta didik beserta kelompoknya mendemonstrasikan hasil praktik pembuatan topologi jaringan sesuai dengan tugas yang diberikan • Peserta didik lainnya memberikan tanggapa kepada kelompok yang sedang mendemonstrasikan hasil diskusinya	40”

1.3 Kegiatan Penutup

Kegiatan	Alokasi Waktu
• Peserta didik dengan bimbingan guru menyimpulkan pembelajaran hari itu • Guru memberikan umpan balik pembelajaran • Guru menyampaikan rencana pembelajaran untuk pertemuan berikutnya dan memberikan tugas rumah tentang Topologi Bus, topologi Ring, dan topologi Star.	15”

2. **Pertemuan ke 2 (4 X 45 menit)**

2.1. Kegiatan Pendahuluan

Kegiatan	Alokasi Waktu
• Guru mengecek kesiapan peserta didik baik secara fisik maupun psikologis dengan cara berdoa bersama • Guru menanyakan pengalaman peserta didik tentang Topologi Jaringan. • Guru mengulas kembali materi pada pertemuan sebelumnya • Guru menjelaskan tujuan pembelajaran atau kompetensi yang akan dicapai. • Guru menyampaikan garis besar cakupan materi dan penjelasan tentang kegiatan yang akan dilakukan peserta didik untuk menyelesaikan latihan-latihan dan tugas dalam pembelajaran.	15”

2.2. Kegiatan Inti

Kegiatan	Alokasi Waktu
Mengamati • Peserta didik mengamati Topologi Extended Star, topologi Mesh, dan topologi Hierarchical • Peserta didik mengamati penjelasan tentang cara menggunakan perangkat lunak cisco paket tracer untuk membuat desain jaringan. • Guru memberikan tugas praktik yang harus dikerjakan oleh masing-masing kelompok. Setiap kelompok mempunyai tugas yang berbeda denan kelompok lainnya.	20”
Menanyakan • Peserta didik membuat pertanyaan dari penjelasan guru tentang Topologi Extended Star, topologi Mesh, dan topologi Hierarchical • Peserta didik membuat pertanyaan tentang cara membuat desain topologi jaringan menggunakan cisco paket tracer	20”
Mengumpulkan informasi • Setiap peserta didik mengumpulkan informasi mengenai Topologi Extended Star, topologi Mesh, dan topologi Hierarchical dengan sumber belajar dari guru. • Setiap peserta didik mengumpulkan informasi tentang cara membuat desain jaringan menggunakan cisco paket tracer menggunakan topologi star. • Peserta didik beserta kelompoknya mengumpulkan	25”

Kegiatan	Alokasi Waktu
informasi tentang cara membuat desain jaringan sesuai dengan tugas kelompoknya.	
Mengolah informasi • Peserta didik saling berdiskusi untuk mengolah informasi yang telah diterima dari berbagai sumber. • Peserta didik membuat kesimpulan tentang Topologi Extended Star, topologi Mesh, dan topologi Hierarchical dari pertanyaan yang telah dibuat berdasarkan informasi yang telah dikumpulkan. • Bersama kelompoknya peserta didik membuat desain jaringan menggunakan topologi extended star pada cisco paket tracer dengan tema yang sudah diberikan guru sesuai kelompoknya	45”
Mengkomunikasikan • Setiap peserta didik beserta kelompoknya mendemonstrasikan hasil praktik pembuatan topologi jaringan sesuai dengan tugas yang diberikan • Peserta didik lainnya memberikan tanggapa kepada kelompok yang sedang mendemonstrasikan hasil diskusinya	40”

2.3. Kegiatan Penutup

Kegiatan	Alokasi Waktu
• Peserta didik dengan bimbingan guru menyimpulkan pembelajaran hari itu • Guru memberikan umpan balik pembelajaran • Guru menyampaikan rencana pembelajaran untuk pertemuan berikutnya dan memberikan tugas rumah tentang Topologi Extended Star, topologi Mesh, dan topologi Hierarchical	15”

H. Penilaian

1. Jenis/Teknik Penilaian
   1.1. Sikap (melalui rubrik pengamatan sikap selama pembelajaran).
   1.2. Pengetahuan: Hasil praktik.
   1.3. Keterampilan: praktik dan presentasi.

2. Bentuk instrumen
   2.1 Aspek Sikap

No	Aspek Penilaian	Kriteria	Skor
1	Kehadiran	Siswa selalu hadir dalam pembelajaran di kelas tepat waktu, di laboratorium tepat waktu, dan tidak pernah ijin	4
		Siswa melakukan minimal 2 dari 3 indikator penilaian	3
		Siswa melakukan minimal 1 dari 3 indikator penilaian	2
		Siswa tidak melakukan kegiatan tersebut	1
2	Tanggungjawab	Siswa mampu mengikuti pembelajaran, diskusi, dan mengerjakan tugas dengan baik	4
		Siswa melakukan minimal 2 dari 3 indikator penilaian	3
		Siswa melakukan minimal 1 dari 3 indikator penilaian	2
		Siswa tidak melakukan kegiatan tersebut	1
3	Keaktifan	Siswa mampu menyampaikan hasil diskusi, bertanya, dan menjawab pertanyaan dengan benar	4
		Siswa melakukan minimal 2 dari 3 indikator penilaian	3
		Siswa melakukan minimal 1 dari 3 indikator penilaian	2
		Siswa tidak melakukan kegiatan tersebut	1
4	Kejujuran	Siswa mengerjakan soal tes dengan jujur	4
		Siswa mengerjakan soal tes dengan bertanya jawaban kepada temannya	3
		Siswa membawa contekan saat mengerjakan soal tes	2
		Siswa membawa contekan dan bertanya jawaban kepada temannya saat mengerjakan soal tes	1

2.2 Aspek Pengetahuan

1. Ruang lab komputer ingin agar setiap komputernya dapat saling berhubungan. Buatlah desain jaringannya dengan ketentuan :
   a. Setiap kelompok jumlah komputernya 10 komputer ditambah nomor kelompoknya yaitu kelompok 1 jumlah komputernya 11, kelompok 2 jumlahkomputernya 12 dan seterusnya.
   b. Ip addres yang digunakan ip kelas C!

RUBRIK PENILAIAN

NO	ASPEK	KRITERIA	SKOR
1	Topologi Yang Digunakan	Menjawab topologi yang digunakan dengan benar disertai dengan alasan mengapa menggunakan topologi tersebut dengan benar.	4
		Menjawab topologi dengan kurang benar tetapi masih dapat menampung jumlah komputer yang digunakan disertai dengan alasan.	3
		Menjawab topologi dengan benar tetapi tidak disertai dengan alasan	2
		Menjawab dengan salah.	1
		Tidak menjawab pertanyaan.	0
	Desain dan Konektifitas	Membuat desain jaringan dengan rapi dan IP yang digunakan sesuai dengan soal dan jika dites jaringan tersebut dapat terhubung dengan baik	4
		Membuat desain jaringan dengan kurang rapi dan IP yang digunakan sesuai dengan soal dan jika dites jaringan tersebut dapat terhubung dengan baik	3
		Membuat desain jaringan dengan rapi dan IP yang digunakan kurang sesuai dengan soal tetapi masih dapat menampung jumlah komputer dalam jaringannya dan jika dites jaringan tersebut dapat terhubung dengan baik	2

		Membuat desain jaringan dan IP dengan tidak benar	1
		Tidak membuat desain jaringan	0

2.2 Aspek Keterampilan

LEMBAR PENILAIAN RANAH PSIKOMOTOR

Kode KriteriaPenilaian :

1 = Mengoperasikan Komputer
2 = Menggunakan Software Cisco Paket Tracer
3 = Membuat Desain Topologi Jaringan Dengan Cisco Paket Tracer
4 = Mendemonstrasikan Hasil Praktik
5 = Kegiatan Setelah Praktik

NO	NAMA PESERTA DIDIK	1	2	3	4	5
1	AFWAN HAFIDZ A					
2	AHMAD FAIZUN					
3	AHMAD FA					
4	AHMAD MAHRUS					
..	.....					

Wonosobo, Oktober penelitia

Waka Kurikulum	K3 TKJ	Guru	
Drs. Rahmat Istiyadi 19671029 199103 1 007	Taufiq Hidayat, S.T 19820218 201001 1 015	Wening Tyas S, S.Pd	Agung Nugroho 5302411186

Lampiran 24 RPP Kelas Eksperimen

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)

Sekolah : SMKN 1 Wonosobo
Mata Pelajaran : Jaringan Dasar
Kelas/Semester : X/1
Materi Pokok : Topologi Jaringan
Alokasi Waktu : 8 JP (2 pertemuan)

A. Kompetensi Inti (KI)

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghayati dan Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator

1.3 Mendeskripsikan kebesaran Tuhan yang menciptakan berbagai sumber energi di alam.

2.2 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi.

3.4 Memahami topologi jaringan

Indikator :

3.4.1 Siswa mampu menjelaskan pengertian topologi Bus.
3.4.2 Siswa mampu menjelaskan pengertian topologi Ring.
3.4.3 Siswa mampu menjelaskan pengertian topologi Star.
3.4.4 Siswa mampu menjelaskan pengertian topologi Extended Star.
3.4.5 Siswa mampu menjelaskan pengertian topologi Mesh.
3.4.6 Siswa mampu menjelaskan pengertian topologi Hierarchical.

4.4 Menyajikan jaringan sederhana menggunakan topologi tertentu
Indikator :
4.4.1 Siswa mampu menerapkan penggunaan topologi Bus.
4.4.2 Siswa mampu menerapkan penggunaan topologi Ring.
4.4.3 Siswa mampu membuat desain jaringan menggunakan topologi Star pada *cisco packet tracer*.
4.4.4 Siswa mampu membuat desain jaringan menggunakan topologi Extendet Star pada *cisco packet tracer*.
4.4.5 Siswa mampu menerapkan penggunaan topologi Mesh.
4.4.6 Siswa mampu menerapkan penggunaan topologi Hierarchical.

C. Tujuan Pembelajaran

1. Dengan jujur dan bertanggung jawab siswa mampu menjelaskan pengertian topologi Bus.
2. Dengan jujur dan bertanggung jawab siswa mampu menjelaskan pengertian topologi Ring.
3. Dengan jujur dan bertanggung jawab siswa mampu menjelaskan pengertian topologi Star.
4. Dengan jujur dan bertanggung jawab siswa mampu menjelaskan pengertian topologi Extended Star.
5. Dengan jujur dan bertanggung jawab siswa mampu menjelaskan pengertian topologi Mesh.
6. Dengan jujur dan bertanggung jawab siswa mampu menjelaskan pengertian topologi Hierarchical.
7. Melalui alat praktik siswa secara mandiri dengan kreatif dan kritis siswa mampu menerapkan penggunaan topologi Star.
8. Melalui alat praktik siswa secara mandiri dengan kreatif dan kritis siswa mampu menerapkan penggunaan topologi Extended Star.

D. Materi Pembelajaran

Topologi Jaringan

7. Topologi Bus
8. Topologi Ring
9. Topologi Star
10. Topologi Extended Star
11. Topologi Mesh
12. Topologi Hierarchical

E. Model Pembelajaran

Pendekatan : Saintifik
Model : Project Based Learning

F. Media, Alat, dan Sumber Pembelajaran

1. Media
   - Cisco Packet Tracer
   - LCD
2. Alat
   2.2 Laptop/PC
3. Sumber Belajar
   - Buku Teks Pelajaran
   - Buku Panduan Guru
   - Wahana Komputer.Konsep Jaringan Komputer dan Pengembangannya .2003.Salemba Infotek Networking Complete, 2000 sibex Inc.
   - Buku-buku dan referensi lain yang relevan
   - Media cetak/elektronik
   - Lingkungan sekitar

G. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN

1. **Pertemuan 1 4x45 Menit**

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	• Guru mengecek kesiapan peserta didik baik secara fisik maupun psikologis dengan cara berdoa bersama dan ice break. • Guru menanyakan pengalaman peserta didik tentang Topologi Jaringan. • Guru menjelaskan tujuan pembelajaran atau kompetensi yang akan dicapai. • Guru menyampaikan garis besar cakupan materi dan penjelasan tentang kegiatan yang akan dilakukan peserta didik untuk menyelesaikan latihan-latihan dan tugas dalam pembelajaran.	15 menit
Inti	**Fase-1: Penentuan Pertanyaan Mendasar** Guru mengemukakan pertanyaan esensial yang bersifat eksplorasi pengetahuan yang telah dimiliki siswa berdasarkan pengalaman belajarnya yang bermuara pada penugasan peserta didik dalam melakukan suatu aktivitas. ▪ Bagaimana menghubungkan komputer dengan komputer lain? ▪ Peralatan apa saja yang dibutuhkan	150 menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	untuk menghubungkan komputer? ▪ Apa saja jenis-jenis topologi jaringan? ▪ Bagaimana cara membuat desain topologi jaringan pada cisco packet tracer? ▪ Bagaimana cara menguji desain jaringan yang telah dibuat pada cisco packet tracer? **Fase-2 : Membuat Perencanaan** • Guru membagi siswa menjadi 10 kelompok sesuai dengan jumlah komputer yang digunakan dalam praktik. • Guru memfasilitasi setiap kelompok untuk menentukan ketua dan sekretaris secara demokratis, dan mendeskripsikan tugas masing-masing setiap anggota kelompok. • Guru dan peserta didik membicarakan aturan main untuk disepakati bersama dalam proses penyelesaian proyek. Hal-hal yang disepakati: pemilihan aktivitas, waktu maksimal yang direncanakan, hal-hal yang dilaporkan, serta alat dan bahan yang dapat diakses untuk membantu penyelesaian proyek **Fase-3 : Menyusun Jadwal** • Guru memfasilitasi peserta didik untuk membuat jadwal aktivitas yang mengacu pada waktu maksimal yang disepakati. **Fase-4 : Memonitor peserta didik dan kemajuan proyek** • Guru memonitoring terhadap aktivitas peserta didik selama menyelesaikan proyek. • Guru membimbing siswa agar proyek yang dibuat sesuai dengan tujuan	

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	Fase-5 : Penilaian • Guru melakukan penilaian selama monitoring dilakukan dengan mengacu pada rubrik penilaian.yang bertujuan: mengukur ketercapaian standar, berperan dalam mengevaluasi kemajuan masing- masing peserta didik, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai peserta didik, membantu pengajar dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya. **Fase-6 : Mengevaluasi Pengalaman** • peserta didik secara berkelompok melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Hal-hal yang direfleksi adalah kesulitan-kesulitan yang dialami dan cara mengatasinya dan perasaan yang dirasakan pada saat menemukan solusi dari masalah yang dihadapi. Selanjutnya kelompok lain diminta menanggapi	
Penutup	• Guru memfasilitasi peserta didik untuk menyimpulkan hasil temuan barunya, • Guru menyampaikan rencana untuk pembelajaran selanjutnya	15 menit

2. **Pertemuan 2 4x45 Menit**

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	• Guru mengecek kesiapan peserta didik baik secara fisik maupun psikologis dengan cara berdoa bersama dan ice break. • Guru menanyakan pengalaman peserta didik tentang materi sebelumnya. • Guru menjelaskan tujuan pembelajaran atau kompetensi yang akan dicapai. • Guru menyampaikan garis besar cakupan materi dan penjelasan tentang kegiatan yang akan dilakukan peserta didik untuk	15 menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	menyelesaikan latihan-latihan dan tugas dalam pembelajaran.	
Inti	**Fase-1: Penentuan Pertanyaan Mendasar** Guru mengemukakan pertanyaan esensial yang bersifat eksplorasi pengetahuan yang telah dimiliki siswa berdasarkan pengalaman belajarnya yang bermuara pada penugasan peserta didik dalam melakukan suatu aktivitas. ▪ Bagaimana menghubungkan komputer dengan komputer lain? ▪ Peralatan apa saja yang dibutuhkan untuk menghubungkan komputer? ▪ Apa saja jenis-jenis topologi jaringan? ▪ Bagaimana cara membuat desain topologi jaringan pada cisco packet tracer? ▪ Bagaimana cara menguji desain jaringan yang telah dibuat pada cisco packet tracer? **Fase-2 : Membuat Perencanaan** • Guru membagi siswa menjadi 10 kelompok sesuai dengan jumlah komputer yang digunakan dalam praktik. • Guru memfasilitasi setiap kelompok untuk menentukan ketua dan sekretaris secara demokratis, dan mendeskripsikan tugas masing-masing setiap anggota kelompok. • Guru dan peserta didik membicarakan aturan main untuk disepakati bersama dalam proses penyelesaian proyek. Hal-hal yang disepakati: pemilihan aktivitas, waktu maksimal yang direncanakan, hal-hal yang dilaporkan, serta alat dan bahan yang dapat diakses untuk membantu penyelesaian	150 menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	proyek **Fase-3 : Menyusun Jadwal** • Guru memfasilitasi peserta didik untuk membuat jadwal aktivitas yang mengacu pada waktu maksimal yang disepakati. **Fase-4 : Memonitor peserta didik dan kemajuan proyek** • Guru memonitoring terhadap aktivitas peserta didik selama menyelesaikan proyek. • Guru membimbing siswa agar proyek yang dibuat sesuai dengan tujuan. **Fase-5 : Penilaian** • Guru melakukan penilaian selama monitoring dilakukan dengan mengacu pada rubrik penilaian.yang bertujuan: mengukur ketercapaian standar, berperan dalam mengevaluasi kemajuan masing- masing peserta didik, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai peserta didik, membantu pengajar dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya. **Fase-6 : Mengevaluasi Pengalaman** • peserta didik secara berkelompok melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Hal-hal yang direfleksi adalah kesulitan-kesulitan yang dialami dan cara mengatasinya dan perasaan yang dirasakan pada saat menemukan solusi dari masalah yang dihadapi. Selanjutnya kelompok lain diminta menanggapi	
Penutup	• Guru memfasilitasi peserta didik untuk menyimpulkan hasil temuan barunya, • Guru menyampaikan rencana untuk pembelajaran selanjutnya	15 menit

H. Penilaian

1. Jenis/Teknik Penilaian
   1.4. Sikap (melalui rubrik pengamatan sikap selama pembelajaran).
   1.5. Pengetahuan: Hasil praktik.
   1.6. Keterampilan: praktik dan presentasi.

2. Bentuk instrumen
   2.3 Aspek Sikap

No	Aspek Penilaian	Kriteria	Skor
1	Kehadiran	Siswa selalu hadir dalam pembelajaran di kelas tepat waktu, di laboratorium tepat waktu, dan tidak pernah ijin	4
		Siswa melakukan minimal 2 dari 3 indikator penilaian	3
		Siswa melakukan minimal 1 dari 3 indikator penilaian	2
		Siswa tidak melakukan kegiatan tersebut	1
2	Tanggungjawab	Siswa mampu mengikuti pembelajaran, diskusi, dan mengerjakan tugas dengan baik	4
		Siswa melakukan minimal 2 dari 3 indikator penilaian	3
		Siswa melakukan minimal 1 dari 3 indikator penilaian	2
		Siswa tidak melakukan kegiatan tersebut	1
3	Keaktifan	Siswa mampu menyampaikan hasil diskusi, bertanya, dan menjawab pertanyaan dengan benar	4
		Siswa melakukan minimal 2 dari 3 indikator penilaian	3
		Siswa melakukan minimal 1 dari 3 indikator penilaian	2
		Siswa tidak melakukan kegiatan tersebut	1
4	Kejujuran	Siswa mengerjakan soal tes dengan jujur	4
		Siswa mengerjakan soal tes dengan bertanya	3

		jawaban kepada temannya	
		Siswa membawa contekan saat mengerjakan soal tes	2
		Siswa membawa contekan dan bertanya jawaban kepada temannya saat mengerjakan soal tes	1

2.4 Aspek Pengetahuan

Soal :

1. Ruang Kantor Kepala Sekolah ingin agar setiap kemputer yang ada pada ruangan dapat saling berhubungan. Buatlah desain jaringannya jika pada ruangan terdapat 3 komputer !

   Petunjuk :

   Kerjakan soal di atas dengan mengikuti langkah I – II.

   I. Menyusun rencana :

   Setelah membaca soal di atas tentukan !

   a. Topologi jaringan yang digunakan dan alasan mengapa menggunakan topologi tersebut!
   b. IP adrress, Subnet Mask, Jumlah Host, Jumlah Subnet, Blok subnet, Alamat host dan Broadcast yang valid!
   c. Indentifikasi perangkat-perangkat apa saja yang akan digunakan untuk membuat jaringan tersebut!

   II. Membuat project :

   a. Susunlah langkah-langkah yang akan kalian lakukan dalam membuat jaringan tersebut!
   b. Gambarlah desain jaringan yang akan kalian buat pada lembar jawaban!
   c. Buatlah desain jaringan yang telah kalian gambar pada program aplikasi Cisco Paket Tracer dan simpanlah file project yang telah kalian buat dengan nama SOAL_Latihan selanjutnya masukanlah kedalam folder dengan nama kalian masing-masing!

RUBRIK PENILAIAN

NO	Aspek Yang Dinilai	Poin	kriteria	skor
1	Menyusun Rencana	A	Menyebutkan topologi yang sesuai dan mengemukakan alasan dengan tepat	4
			Menyebutkan topologi yang benar dengan alasan yang kurang tepat	3
			Menyebutkan topologi yang benar tanpa disertai alasan	2
			Menyebutkan topologi yang tidak benar	1
			Tidak menjawab pertanyaan	0
		B	Melakukan perhitungan IP address, Subnet Mask, Jumlah Host, Jumlah Subnet, Blok subnet, Alamat host dan Broadcast yang valid dengan benar dan lengkap sesuai jumlah host pada soal	4
			Melakukan perhitungan IP address, Subnet Mask, Jumlah Host, Jumlah Subnet, Blok subnet, Alamat host dan Broadcast yang valid dengan lengkap tetapi jumlah host tidak sesuai dengan soal	3
			Melakukan perhitungan IP adrress, Subnet Mask, Jumlah Host, Jumlah Subnet, Blok subnet, Alamat host dan Broadcast yang valid dengan tidak tepat tetapi ada sebagian yang tepat	2
			Melakukan perhitungan IP dengan tidak benar	1
			Tidak menjawab pertanyaan	0
		C	Menyebutkan perangkat-perangkat dengan tepat, lengkap dan teperinci	4
			Menyebutkan perangkat-perangkat dengan tepat tetapi berlebihan (atau ada alat yang tidak terpakai)	3
			Menyebutkan perangkat-perangkat dengan benar tetapi kurang (ada alat yang seharusnya dipakai tetapi tidak disebutkan)	2

			Mencoba menjawab pertanyaan tetapi kurang tepat	1
			Tidak menjawab pertanyaan	0
	Membuat Proyek	A	Menyusun langkah – langkah yang akan dilakukan dengan benar dan terurut	4
			Menyusun langkah – langkah dengan benar tetapi tidak berurutan	3
			Menyusun langkah – langkah dengan benar tetapi ada langkah-langkah yang tidak disebutkan sehingga jika langkah-langkah diikuti jaringan tersebut tidak bisa dibuat	2
			Mencoba menjawab pertanyaan tetapi jawabannya salah	1
			Tidak menjawab soal	0
		B	Membuat gambar desain jaringan dengan benar sesuai dengan topologi , IP dan perangkat yang dibutuhkan sesuai dengan soal	4
			Membuat gambar desain jaringan dengan benar sesuai dengan topologi , tetapi tidak menyertakan IP pada tiap komputer (IP salah)	3
			Membuat jaringan sesuai dengan topologi tetapi perangkat yang digambarkan salah	2
			Mencoba membuat gambar desai jaringan tetapi tidak tepat	1
			Tidak membuatdesai jaringan	0
		C	Membuat proyek simulasi jaringan dengan benar sesuai dengan rencana, perhitungan subneting sesuai dengan soal dan setelah dilakukan tes koneksi dapat terhubung dengan baik	4
			Membuat proyek simulasi jaringan dengan benar sesuai dengan rencana namun perhitungan subneting tidak sesuai dengan soal tetapi jika dilakukan tes koneksi dapat terhubung	3
			Membuat proyek simulasi jaringan dengan tidak sesuai dengan rencana namun jika dites masih bisa terkoneksi/membuat desai jaringan dengan topologi yang benar tetapi	2

			Ipnya salah (tidak disikan)	
			Membuat proyek simulasi jaringan dengan tidak benar dan tidak dapat terhubung	1
			Tidak membuat proyek simulasi jaringan	0

2.5 Aspek Keterampilan

LEMBAR PENILAIAN RANAH PSIKOMOTOR

Kode KriteriaPenilaian :

1 = Mengoperasikan Komputer

2 = Menggunakan Software Cisco Paket Tracer

3 = Membuat Desain Topologi Jaringan Dengan Cisco Paket Tracer

4 = Mendemonstrasikan Hasil Praktik

5 = Kegiatan Setelah Praktik

NO	NAMA PESERTA DIDIK	1	2	3	4	5
1	AFWAN HAFIDZ A					
2	AHMAD FAIZUN					
3	AHMAD FA					
4	AHMAD MAHRUS					
..	.....					

Wonosobo, Oktober penelitia

Waka Kurikulum	K3 TKJ	Guru	
Drs. Rahmat Istiyadi 19671029 199103 1 007	Taufiq Hidayat, S.T 19820218 201001 1 015	Wening Tyas S, S.Pd	Agung Nugroho 5302411186

Lampiran 25 Kisi-kisi Penilaian Aspek Afektif

KISI-KISI PENILAIAN ASPEK AFEKTIF

No.	Aspek yang Dinilai	Indikator Ketercapaian
1	Kehadiran	Siswa selalu hadir dalam kegiatan pembelajaran dan tepat waktu
2	Tanggungjawab	Siswa mampu berdiskusi, mengikuti pembelajaran, dan mengerjakan tugas dengan baik
3	Keaktifan	Siswa bersikap aktif (bertanya atau menjawab pertanyaan) dengan baik
4	Kejujuran	Siswa mampu bersikap jujur dalam mengerjakan soal

Lampiran 26 Rubrik Penilaian Aspek Afektif

RUBRIK PENILAIAN ASPEK AFEKTIF

No	Aspek Penilaian	Kriteria	Skor
1	Kehadiran	Siswa selalu hadir dalam pembelajaran di kelas tepat waktu, di laboratorium tepat waktu, dan tidak pernah ijin	4
		Siswa melakukan minimal 2 dari 3 indikator penilaian	3
		Siswa melakukan minimal 1 dari 3 indikator penilaian	2
		Siswa tidak melakukan kegiatan tersebut	1
2	Tanggungjawab	Siswa mampu mengikuti pembelajaran, diskusi, dan mengerjakan tugas dengan baik	4
		Siswa melakukan minimal 2 dari 3 indikator penilaian	3
		Siswa melakukan minimal 1 dari 3 indikator penilaian	2
		Siswa tidak melakukan kegiatan tersebut	1
3	Keaktifan	Siswa mampu menyampaikan hasil diskusi, bertanya, dan menjawab pertanyaan dengan benar	4
		Siswa melakukan minimal 2 dari 3 indikator penilaian	3
		Siswa melakukan minimal 1 dari 3 indikator penilaian	2
		Siswa tidak melakukan kegiatan tersebut	1
4	Kejujuran	Siswa mengerjakan soal tes dengan jujur	4
		Siswa mengerjakan soal tes dengan bertanya jawaban kepada temannya	3
		Siswa membawa contekan saat mengerjakan soal tes	2
		Siswa membawa contekan dan bertanya jawaban kepada temannya saat mengerjakan soal tes	1

Lampiran 27 Lembar Penilaian Aspek Afektif

LEMBAR PENILAIAN ASPEKAFEKTIF

NO	NAMA PESERTA DIDIK	Kehadiran(A)	Tanggung Jawab (B)	Keaktifan(C)	Kejujuran(D)
1	AFWAN HAFIDZ A				
2	AHMAD FAIZUN				
3	AHMAD FA				
4	AHMAD MAHRUS				
5	AHMAT NUR FAOYAN				
6	AHNAF BAEHAQI S				
.	.....				

Lampiran 28 Kisi-kisi Penilaian Aspek Psikomotor

KISI-KISI PENILAIAN RANAH PSIKOMOTOR

No.	Aspek yang Dinilai	Indikator Ketercapaian
1	Mengoperasikan Komputer	Siswa mampu mengoperasikan komputer dengan runtut dan benar
2	Menggunakan Software Cisco Paket Tracer	Siswa mampu mengoperasikan perangkat lunak Cisco Paket Tracer dengan Benar dan Runtut
3	Membuat Desain Topologi Jaringan Dengan Cisco Paket Tracer	Siswa mampu membuat desain topologi jaringan dengan benar dan rapi
4	Mendemonstrasikan Hasil Praktik	Siswa mampu mendemonstrasikan hasil praktik dengan jelas dan mudah dipahami
5	Kegiatan Setelah Praktik	Mampu merapikan tempat praktik, meninggalkan ruangan dalam keadaan bersih, dan mematikan komputer dengan benar

Lampiran 29 Rubrik Penilaian Aspek Psikomotor

RUBRIK PENILAIAN ASPEK PSIKOMOTOR

No	Aspek Penilaian	Kriterian	Skor
1	Mengoperasikan Komputer	Siswa mampu mengoperasikan komputer dengan benar dan runtut	4
		Siswa mampu mengoperasikan komputer dengan benar tetapi kurang runtur	3
		Siswa tidak begitu bisa mengoperasikan komputer	2
		Siswa tidak dapat mengoperasikan komputer	1
2	Menggunakan Software Cisco Paket Tracer	Siswa mampu menggunakan Software Cisco Packet Tracer dengan benar secara runtut	4
		Siswa mampu mengoperasikan Software dengan benar tetapi kurang runtut	3
		Siswa tidak begitu bisa menggunakan Software Cisco Packet Tracer	2
		Siswa tidak dapat menggunakan Software Cisco Packet Tracer	1
3	Membuat Desain Topologi Jaringan Dengan Cisco Paket Tracer	Siswa mampu membuat topologi dengan benar sesuai dengan soal dan rapi	4
		Siswa mampu membuat topologi sesuai dengan soal dengan benar tetapi kurang rapi	3
		Siswa mampu membuat topologi tetapi tidak sesuai dengan soal	2
		Siswa tidak melakukan kegiatan tersebut	1
4	Mendemonstrasikan Hasil Praktik	Siswa mampu menjelaskan hasil praktik yang telah dibuatnya dengan jelas dan benar	4
		Siswa mampu menjelaskan hasil praktik	3

		yang telah dibuatnya dengan benar tetapi kurang jelas	
		Siswa mendemonstrasikan hasil praktiknya dengan tidak benar	2
		Siswa tidak mendemonstrasikan hasil praktiknya	1
5	Kegiatan Setelah Praktik	Siswa menyimpan hasil praktik, mematikan komputer dan membersihkan tempat yang dipakai untuk praktik	4
		Siswa menyimpan hasil praktik, mematikan komputer tetapi tidak membersihkan tempat yang dipakai untuk praktik	3
		Siswa menyimpan hasil praktik tetapi tidak mematikan komputer	2
		Siswa meninggalkan ruang praktik dengan seenaknya	1

Lampiran 30 Lembar Penilaian Aspek Psikomotor

LEMBAR PENILAIAN RANAH PSIKOMOTOR

Kode KriteriaPenilaian :

1 = Mengoperasikan Komputer

2 = Menggunakan Software Cisco Paket Tracer

3 = Membuat Desain Topologi Jaringan Dengan Cisco Paket Tracer

4 = Mendemonstrasikan Hasil Praktik

5 = Kegiatan Setelah Praktik

NO	NAMA PESERTA DIDIK	1	2	3	4	5
1	AFWAN HAFIDZ A					
2	AHMAD FAIZUN					
3	AHMAD FA					
4	AHMAD MAHRUS					
..	.....					

Lampiran 31 Kisi-kisi Soal *Pretest* dan *Posttest*

KISI-KISI SOAL *PRETEST* DAN *POSTTEST*

Sekolah : SMK N 1 Wonosobo
Mata pelajaran : Jaringan Dasar
Kelas/semester : XI TKJ/1
Materi pokok : Topologi Jaringan
Bentuk soal : Uraian
Alokasi waktu : 180 menit

No.	Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar	Materi	Indikator	No. Butir Soal
1.	Memahami topologi jaringan	Menyajikan jaringan sederhana menggunakan topologi tertentu	Topologi Star	Siswa mampu membuat desain jaringan menggunakan topologi star padasuatu ruangan dengan jumlah client 5 komputer	1
				Siswa mampu membuat desain jaringan menggunakan topologi star dengan jumlah client sebanyak 10 tetapi dengan memperhatikan anggaran yang dikeluarkan untuk membuat jaringan tersebut	3
			Topologi Extended Star	Siswa mampu membuat desai jaringan jaringan 2 ruangan menggunakan topologi extended star menggunakan 2 buah switch dan 1 buah router	4
				Siswa mampu membuat desain jaringan 2 ruangan menggunakan topologi extended star menggunakan 2 buah Switch dengan IP Address yang telah ditentukan	2

Lampiran 32 Rubrik Penilaian Soal *Pretest*

RUBRIK PENILAIAN SOAL *PRETEST*

NO	ASPEK	KRITERIA	SKOR
1	Topologi Yang Digunakan	Menjawab topologi yang digunakan dengan benar disertai dengan alasan mengapa menggunakan topologi tersebut dengan benar.	4
		Menjawab topologi dengan kurang benar tetapi masih dapat menampung jumlah komputer yang digunakan disertai dengan alasan.	3
		Menjawab topologi dengan benar tetapi tidak disertai dengan alasan	2
		Menjawab dengan salah.	1
		Tidak menjawab pertanyaan.	0
	Desain dan Konektifitas	Membuat desain jaringan dengan rapi dan IP yang digunakan sesuai dengan soal dan jika dites jaringan tersebut dapat terhubung dengan baik	4
		Membuat desain jaringan dengan kurang rapi dan IP yang digunakan sesuai dengan soal dan jika dites jaringan tersebut dapat terhubung dengan baik	3
		Membuat desain jaringan dengan rapi dan IP yang digunakan kurang sesuai dengan soal tetapi masih dapat menampung jumlah komputer dalam jaringannya dan jika dites jaringan tersebut dapat terhubung dengan baik	2
		Membuat desain jaringan dan IP dengan tidak benar	1
		Tidak membuat desain jaringan	0
2	Topologi Yang Digunakan	Menjawab topologi yang digunakan dengan benar disertai dengan alasan mengapa menggunakan topologi tersebut dengan benar.	4
		Menjawab topologi dengan kurang benar tetapi masih dapat menampung jumlah komputer yang digunakan disertai dengan alasan.	3

		Menjawab topologi dengan benar tetapi tidak disertai dengan alasan	2
		Menjawab dengan salah.	1
		Tidak menjawab pertanyaan.	0
	Desain dan Konektifitas	Membuat desain jaringan dengan rapi dan IP yang digunakan sesuai dengan soal dan jika dites jaringan tersebut dapat terhubung dengan baik	4
		Membuat desain jaringan dengan kurang rapi dan IP yang digunakan sesuai dengan soal dan jika dites jaringan tersebut dapat terhubung dengan baik	3
		Membuat desain jaringan dengan rapi dan IP yang digunakan kurang sesuai dengan soal tetapi masih dapat menampung jumlah komputer dalam jaringannya dan jika dites jaringan tersebut dapat terhubung dengan baik	2
		Membuat desain jaringan dan IP dengan tidak benar	1
		Tidak membuat desain jaringan	0
3	Topologi Yang Digunakan	Menjawab topologi yang digunakan dengan benar disertai dengan alasan mengapa menggunakan topologi tersebut dengan benar.	4
		Menjawab topologi dengan kurang benar tetapi masih dapat menampung jumlah komputer yang digunakan disertai dengan alasan.	3
		Menjawab topologi dengan benar tetapi tidak disertai dengan alasan	2
		Menjawab dengan salah.	1
		Tidak menjawab pertanyaan.	0
	Desain dan Konektifitas	Membuat desain jaringan dengan rapi dan IP yang digunakan sesuai dengan soal dan jika dites jaringan tersebut dapat terhubung dengan baik	4
		Membuat desain jaringan dengan kurang rapi dan IP yang digunakan sesuai dengan soal dan jika dites jaringan tersebut dapat terhubung dengan baik	3
		Membuat desain jaringan dengan rapi dan IP yang digunakan kurang sesuai dengan soal tetapi masih dapat menampung jumlah komputer dalam jaringannya dan jika dites jaringan tersebut dapat terhubung dengan	2

		baik	
		Membuat desain jaringan dan IP dengan tidak benar	1
		Tidak membuat desain jaringan	0
4	Topologi Yang Digunakan	Menjawab topologi yang digunakan dengan benar disertai dengan alasan mengapa menggunakan topologi tersebut dengan benar.	4
		Menjawab topologi dengan kurang benar tetapi masih dapat menampung jumlah komputer yang digunakan disertai dengan alasan.	3
		Menjawab topologi dengan benar tetapi tidak disertai dengan alasan	2
		Menjawab dengan salah.	1
		Tidak menjawab pertanyaan.	0
	Desain dan Konektifitas	Membuat desain jaringan dengan rapi dan IP yang digunakan sesuai dengan soal dan jika dites jaringan tersebut dapat terhubung dengan baik	4
		Membuat desain jaringan dengan kurang rapi dan IP yang digunakan sesuai dengan soal dan jika dites jaringan tersebut dapat terhubung dengan baik	3
		Membuat desain jaringan dengan rapi dan IP yang digunakan kurang sesuai dengan soal tetapi masih dapat menampung jumlah komputer dalam jaringannya dan jika dites jaringan tersebut dapat terhubung dengan baik	2
		Membuat desain jaringan dan IP dengan tidak benar	1
		Tidak membuat desain jaringan	0

Lampiran 33 Rubrik Penilaian Soal *Posttest* Kelas Kontrol

RUBRIK PENILAIAN SOAL POSTTEST KELAS KONTROL

NO	ASPEK	KRITERIA	SKOR
1	Topologi Yang Digunakan	Menjawab topologi yang digunakan dengan benar disertai dengan alasan mengapa menggunakan topologi tersebut dengan benar.	4
		Menjawab topologi dengan kurang benar tetapi masih dapat menampung jumlah komputer yang digunakan disertai dengan alasan.	3
		Menjawab topologi dengan benar tetapi tidak disertai dengan alasan	2
		Menjawab dengan salah.	1
		Tidak menjawab pertanyaan.	0
	Desain dan Konektifitas	Membuat desain jaringan dengan rapi dan IP yang digunakan sesuai dengan soal dan jika dites jaringan tersebut dapat terhubung dengan baik	4
		Membuat desain jaringan dengan kurang rapi dan IP yang digunakan sesuai dengan soal dan jika dites jaringan tersebut dapat terhubung dengan baik	3
		Membuat desain jaringan dengan rapi dan IP yang digunakan kurang sesuai dengan soal tetapi masih dapat menampung jumlah komputer dalam jaringannya dan jika dites jaringan tersebut dapat terhubung dengan baik	2
		Membuat desain jaringan dan IP dengan tidak benar	1
		Tidak membuat desain jaringan	0
2	Topologi Yang Digunakan	Menjawab topologi yang digunakan dengan benar disertai dengan alasan mengapa menggunakan topologi tersebut dengan benar.	4
		Menjawab topologi dengan kurang benar tetapi masih dapat menampung jumlah komputer yang digunakan disertai dengan alasan.	3

		Menjawab topologi dengan benar tetapi tidak disertai dengan alasan	2
		Menjawab dengan salah.	1
		Tidak menjawab pertanyaan.	0
	Desain dan Konektifitas	Membuat desain jaringan dengan rapi dan IP yang digunakan sesuai dengan soal dan jika dites jaringan tersebut dapat terhubung dengan baik	4
		Membuat desain jaringan dengan kurang rapi dan IP yang digunakan sesuai dengan soal dan jika dites jaringan tersebut dapat terhubung dengan baik	3
		Membuat desain jaringan dengan rapi dan IP yang digunakan kurang sesuai dengan soal tetapi masih dapat menampung jumlah komputer dalam jaringannya dan jika dites jaringan tersebut dapat terhubung dengan baik	2
		Membuat desain jaringan dan IP dengan tidak benar	1
		Tidak membuat desain jaringan	0
3	Topologi Yang Digunakan	Menjawab topologi yang digunakan dengan benar disertai dengan alasan mengapa menggunakan topologi tersebut dengan benar.	4
		Menjawab topologi dengan kurang benar tetapi masih dapat menampung jumlah komputer yang digunakan disertai dengan alasan.	3
		Menjawab topologi dengan benar tetapi tidak disertai dengan alasan	2
		Menjawab dengan salah.	1
		Tidak menjawab pertanyaan.	0
	Desain dan Konektifitas	Membuat desain jaringan dengan rapi dan IP yang digunakan sesuai dengan soal dan jika dites jaringan tersebut dapat terhubung dengan baik	4
		Membuat desain jaringan dengan kurang rapi dan IP yang digunakan sesuai dengan soal dan jika dites jaringan tersebut dapat terhubung dengan baik	3
		Membuat desain jaringan dengan rapi dan IP yang digunakan kurang sesuai dengan soal tetapi masih dapat menampung jumlah komputer dalam jaringannya dan jika dites jaringan tersebut dapat terhubung dengan	2

		baik	
		Membuat desain jaringan dan IP dengan tidak benar	1
		Tidak membuat desain jaringan	0
4	Topologi Yang Digunakan	Menjawab topologi yang digunakan dengan benar disertai dengan alasan mengapa menggunakan topologi tersebut dengan benar.	4
		Menjawab topologi dengan kurang benar tetapi masih dapat menampung jumlah komputer yang digunakan disertai dengan alasan.	3
		Menjawab topologi dengan benar tetapi tidak disertai dengan alasan	2
		Menjawab dengan salah.	1
		Tidak menjawab pertanyaan.	0
	Desain dan Konektifitas	Membuat desain jaringan dengan rapi dan IP yang digunakan sesuai dengan soal dan jika dites jaringan tersebut dapat terhubung dengan baik	4
		Membuat desain jaringan dengan kurang rapi dan IP yang digunakan sesuai dengan soal dan jika dites jaringan tersebut dapat terhubung dengan baik	3
		Membuat desain jaringan dengan rapi dan IP yang digunakan kurang sesuai dengan soal tetapi masih dapat menampung jumlah komputer dalam jaringannya dan jika dites jaringan tersebut dapat terhubung dengan baik	2
		Membuat desain jaringan dan IP dengan tidak benar	1
		Tidak membuat desain jaringan	0

Lampiran 34 Rubrik Penilaian Soal *Posttest* Kelas Eksperimen

NO	Aspek Yang Dinilai	Poin	kriteria	skor
1	Menyusun Rencana	A	Menyebutkan topologi yang sesuai dan mengemukakan alasan dengan tepat	4
			Menyebutkan topologi yang benar dengan alasan yang kurang tepat	3
			Menyebutkan topologi yang benar tanpa disertai alasan	2
			Menyebutkan topologi yang tidak benar	1
			Tidak menjawab pertanyaan	0
		B	Melakukan perhitungan IP address, Subnet Mask, Jumlah Host, Jumlah Subnet, Blok subnet, Alamat host dan Broadcast yang valid dengan benar dan lengkap sesuai jumlah host pada soal	4
			Melakukan perhitungan IP address, Subnet Mask, Jumlah Host, Jumlah Subnet, Blok subnet, Alamat host dan Broadcast yang valid dengan lengkap tetapi jumlah host tidak sesuai dengan soal	3
			Melakukan perhitungan IP adrress, Subnet Mask, Jumlah Host, Jumlah Subnet, Blok subnet, Alamat host dan Broadcast yang valid dengan tidak tepat tetapi ada sebagian yang tepat	2
			Melakukan perhitungan IP dengan tidak benar	1
			Tidak menjawab pertanyaan	0
		C	Menyebutkan perangkat-perangkat dengan tepat, lengkap dan teperinci	4
			Menyebutkan perangkat-perangkat dengan tepat tetapi berlebihan (atau ada alat yang tidak terpakai)	3
			Menyebutkan perangkat-perangkat dengan benar tetapi kurang (ada alat yang seharusnya dipakai tetapi tidak disebutkan)	2
			Mencoba menjawab pertanyaan tetapi kurang tepat	1

			Tidak menjawab pertanyaan	0
	Membuat Proyek	A	Menyusun langkah – langkah yang akan dilakukan dengan benar dan terurut	4
			Menyusun langkah – langkah dengan benar tetapi tidak berurutan	3
			Menyusun langkah – langkah dengan benar tetapi ada langkah-langkah yang tidak disebutkan sehingga jika langkah-langkah diikuti jaringan tersebut tidak bisa dibuat	2
			Mencoba menjawab pertanyaan tetapi jawabannya salah	1
			Tidak menjawab soal	0
		B	Membuat gambar desain jaringan dengan benar sesuai dengan topologi , IP dan perangkat yang dibutuhkan sesuai dengan soal	4
			Membuat gambar desain jaringan dengan benar sesuai dengan topologi , tetapi tidak menyertakan IP pada tiap komputer (IP salah)	3
			Membuat jaringan sesuai dengan topologi tetapi perangkat yang digambarkan salah	2
			Mencoba membuat gambar desai jaringan tetapi tidak tepat	1
			Tidak membuatdesai jaringan	0
		C	Membuat proyek simulasi jaringan dengan benar dan rapi pada aplikasi sesuai dengan gambar desain yang telah dibuat dan dapat terhubung dengan benar setelah dicek dengan tes koneksi dan waktu tidak melebihi jadwal	4
			Membuat proyek simulasi jaringan dengan benar pada aplikasi sesuai dengan gambar desain yang telah dibuat dan dapat terhubung dengan benar setelah dicek dengan tes koneksi dan waktu tidak melebihi jadwal tetapi tidak rapi	3
			Membuat proyek simulasi jaringan dengan tidak sesuai dengan gambar desain dan ip yang digunakan tetapi masih dapat terhubung	2

			Membuat proyek simulasi jaringan dengan tidak benar dan tidak dapat terhubung	1
			Tidak membuat proyek simulasi jaringan	0
2	Menyusun Rencana	A	Menyebutkan topologi yang sesuai dan mengemukakan alasan dengan tepat	4
			Menyebutkan topologi yang benar dengan alasan yang kurang tepat	3
			Menyebutkan topologi yang benar tanpa disertai alasan	2
			Menyebutkan topologi yang tidak benar	1
			Tidak menjawab pertanyaan	0
		B	Merencanakan IP dan Subnet Mask dengan benar sesuai dengan jumlah Host dan disertai dengean rincian perhitungannya	4
			Merencanakan IP dan Subnet Mask yang kurang tepat/efektif untuk jumlah host (terlalu banyak ip yang tidak terpakai tetapi masih dapat menampung semua host) dan menuliskan rincian perhitungannya	3
			Merancanakan IP dan Subnet mask dengan benar tetapi tidak menuliskan rincian perhitungannya	2
			Merencanakan IP yang tidak sesuai dengan soal	1
			Tidak menjawab pertanyaan	0
		C	Menyebutkan perangkat-perangkat dengan lengkap dan tepat	4
			Menyebutkan perangkat-perangkat dengan tepat tetapi kurang lengkap/berlebihan	3
			Menyebutkan perangkat-perangkat dengan tidak benar	2
			Menjawab yang tidak ada hubungannya dengan soal	1
			Tidak menjawab pertanyaan	0
	Membuat Proyek	A	Menyusun langkah – langkah yang akan dilakukan dengan benar dan terurut	4
			Menyusun langkah – langkah dengan benar tetapi tidak berurutan	3

			Menyusun langkah – langkah dengan benar tetapi tidak langkap	2
			Menyusun langkah-langkah dengan tidak benar	1
			Tidak menjawab soal	0
		B	Membuat gambar desain jaringan dengan benar sesuai dengan topologi , IP dan peralatan yang telah direncanakan dengan rapi	4
			Membuat desain jaringan sesuai dengan topologi tetapi ip dan peralatan yang digunakan tidak sesuai dengan rencana	3
			Membuat desain jaringan yang tidak sesuai dengan topologi yang telah direncanakan	2
			Membuat desain jaringan yang tidak ada hubungannya sama sekali dengan soal	1
			Tidak membuatdesai jaringan	0
		C	Membuat proyek simulasi jaringan dengan benar dan rapi pada aplikasi sesuai dengan gambar desain yang telah dibuat dan dapat terhubung dengan benar setelah dicek dengan tes koneksi dan waktu tidak melebihi jadwal	4
			Membuat proyek simulasi jaringan dengan benar pada aplikasi sesuai dengan gambar desain yang telah dibuat dan dapat terhubung dengan benar setelah dicek dengan tes koneksi dan waktu tidak melebihi jadwal tetapi tidak rapi	3
			Membuat proyek simulasi jaringan dengan tidak sesuai dengan gambar desain dan ip yang digunakan tetapi masih dapat terhubung	2
			Membuat proyek simulasi jaringan dengan tidak benar dan tidak dapat terhubung	1
			Tidak membuat proyek simulasi jaringan	0
3	Menyusun Rencana	A	Menyebutkan topologi yang sesuai dan mengemukakan alasan dengan tepat	4
			Menyebutkan topologi yang benar dengan alasan yang kurang tepat	3

			Menyebutkan topologi yang benar tanpa disertai alasan	2
			Menyebutkan topologi yang tidak benar	1
			Tidak menjawab pertanyaan	0
		B	Merencanakan IP dan Subnet Mask dengan benar sesuai dengan jumlah Host dan disertai dengean rincian perhitungannya	4
			Merencanakan IP dan Subnet Mask yang kurang tepat/efektif untuk jumlah host (terlalu banyak ip yang tidak terpakai tetapi masih dapat menampung semua host) dan menuliskan rincian perhitungannya	3
			Merancanakan IP dan Subnet mask dengan benar tetapi tidak menuliskan rincian perhitungannya	2
			Merencanakan IP yang tidak sesuai dengan soal	1
			Tidak menjawab pertanyaan	0
		C	Memilih perangkat-perangkat dengan lengkap dan tepat yang sesuai dengan anggaran	4
			Memilih perangkat-perangkat dengan tepat tetapi melebihi anggaran yang sudah ditetapkan	3
			Memilih perangkat-perangkat yang tidak benar	2
			Memilih perangkat-perangkat yang tidak ada hubungannya dengan soal	1
			Tidak menjawab pertanyaan	0
	Membuat Proyek	A	Menyusun langkah – langkah yang akan dilakukan dengan benar dan terurut	4
			Menyusun langkah – langkah dengan benar tetapi tidak berurutan	3
			Menyusun langkah – langkah dengan benar tetapi tidak langkap	2
			Menyusun langkah-langkah dengan tidak benar	1
			Tidak menjawab soal	0

		B	Membuat gambar desain jaringan dengan benar sesuai dengan topologi , IP dan peralatan yang telah direncanakan dengan rapi	4
			Membuat desain jaringan sesuai dengan topologi tetapi ip dan peralatan yang digunakan tidak sesuai dengan rencana	3
			Membuat desain jaringan yang tidak sesuai dengan topologi yang telah direncanakan	2
			Membuat desain jaringan yang tidak ada hubungannya sama sekali dengan soal	1
			Tidak membuatdesai jaringan	0
		C	Membuat proyek simulasi jaringan dengan benar dan rapi pada aplikasi sesuai dengan gambar desain yang telah dibuat dan dapat terhubung dengan benar setelah dicek dengan tes koneksi dan waktu tidak melebihi jadwal	4
			Membuat proyek simulasi jaringan dengan benar pada aplikasi sesuai dengan gambar desain yang telah dibuat dan dapat terhubung dengan benar setelah dicek dengan tes koneksi dan waktu tidak melebihi jadwal tetapi tidak rapi	3
			Membuat proyek simulasi jaringan dengan tidak sesuai dengan gambar desain dan ip yang digunakan tetapi masih dapat terhubung	2
			Membuat proyek simulasi jaringan dengan tidak benar dan tidak dapat terhubung	1
			Tidak membuat proyek simulasi jaringan	0
4	Menyusun Rencana	A	Menyebutkan topologi yang sesuai dan mengemukakan alasan dengan tepat	4
			Menyebutkan topologi yang benar dengan alasan yang kurang tepat	3
			Menyebutkan topologi yang benar tanpa disertai alasan	2
			Menyebutkan topologi yang tidak benar	1
			Tidak menjawab pertanyaan	0

		B	Merencanakan IP dan Subnet Mask dengan benar sesuai dengan jumlah Host dan disertai dengean rincian perhitungannya	4
			Merencanakan IP dan Subnet Mask yang kurang tepat/efektif untuk jumlah host (terlalu banyak ip yang tidak terpakai tetapi masih dapat menampung semua host) dan menuliskan rincian perhitungannya	3
			Merancanakan IP dan Subnet mask dengan benar tetapi tidak menuliskan rincian perhitungannya	2
			Merencanakan IP yang tidak sesuai dengan soal	1
			Tidak menjawab pertanyaan	0
		C	Menyebutkan perangkat-perangkat dengan lengkap dan tepat	4
			Menyebutkan perangkat-perangkat dengan tepat tetapi kurang lengkap/berlebihan	3
			Menyebutkan perangkat-perangkat dengan tidak benar	2
			Menjawab yang tidak ada hubungannya dengan soal	1
			Tidak menjawab pertanyaan	0
	Membuat Proyek	A	Menyusun langkah – langkah yang akan dilakukan dengan benar dan terurut	4
			Menyusun langkah – langkah dengan benar tetapi tidak berurutan	3
			Menyusun langkah – langkah dengan benar tetapi tidak langkap	2
			Menyusun langkah-langkah dengan tidak benar	1
			Tidak menjawab soal	0
		B	Membuat gambar desain jaringan dengan benar sesuai dengan topologi , IP dan peralatan yang telah direncanakan dengan rapi	4
			Membuat desain jaringan sesuai dengan topologi tetapi ip dan peralatan yang digunakan tidak sesuai dengan rencana	3
			Membuat desain jaringan yang tidak sesuai dengan topologi yang telah direncanakan	2

			Membuat desain jaringan yang tidak ada hubungannya sama sekali dengan soal	1
			Tidak membuatdesai jaringan	0
		C	Membuat proyek simulasi jaringan dengan benar dan rapi pada aplikasi sesuai dengan gambar desain yang telah dibuat dan dapat terhubung dengan benar setelah dicek dengan tes koneksi dan waktu tidak melebihi jadwal	4
			Membuat proyek simulasi jaringan dengan benar pada aplikasi sesuai dengan gambar desain yang telah dibuat dan dapat terhubung dengan benar setelah dicek dengan tes koneksi dan waktu tidak melebihi jadwal tetapi tidak rapi	3
			Membuat proyek simulasi jaringan dengan tidak sesuai dengan gambar desain dan ip yang digunakan tetapi masih dapat terhubung	2
			Membuat proyek simulasi jaringan dengan tidak benar dan tidak dapat terhubung	1
			Tidak membuat proyek simulasi jaringan	0

Lampiran 35 Soal *Pretest* dan *Posttest*

SOAL *PRETEST* DAN *POSTTEST*

Mata pelajaran : Jaringan Dasar

Kelas/semester : X / 1

Materi pokok : Topologi Jaringan

Bentuk soal : Uraian

Alokasi waktu : 120 menit

Petunjuk :

1. Berdoalah sebelum mulai mengerjakan soal.
2. Buatlah desain jaringan dengan serapi mungkin dan gunakanlah IP dengan efektif.
3. Kerjakan soal dengan sebaik-baiknya.

---

1. Ruang Tata Usaha sekolah ingin agar setiap komputer yang ada pada ruangan dapat saling berhubungan. Buatlah desain jaringannya jika pada ruangan terdapat 5 komputer !

2. Jaringan pada ruang kelas XI TKJ rencananya akan menggunakan IP Address 192.168.20.100/27. Pihak pengelola berencana menggunakan 2 buah Switch 32 Port. Buatlah desai jaringannya sesuai dengan IP yang telah disediakan

3. Sekolah mempunyai 10 komputer yang tidak terpakai. Agar menambah nilai guna dari komputer-komputer tersebut, sekolah mempunyai rencana untuk membuat warnet di depan sekolah. Tetapi sekolah hanya memiliki anggaran sebesar Rp. 750.000,- untuk merealisasikannya. Buatlah desain jaringan lokal dari warnet tersebut sesuai dengan anggaran dari sekolah jika diketahui harga masing-masing perangkat adalah sebagai berikut ;

- Kabel Rp. 500.000
- Konetktor RJ 45 Rp. 1.500/buah
- Swtich 8 port Rp. 100.000
- Switch 16 port Rp. 150.000
- Switch 32 port Rp. 200.000
- Router Rp. 200.000
- Acces point Rp. 200.000
- Printer Rp. 500.000

4. Laboratorium TKJ dan RPL memiliki IP Address pada segmen yang berbeda. Lab RPL mempunyi 28 komputer dan lab TKJ juga memiliki 12 komputer. Buatlah desain jaringannya agar kedua lab tersebut dapat saling berhubungan!

Lampiran 36 Soal *Pretest* dan *Posttest*

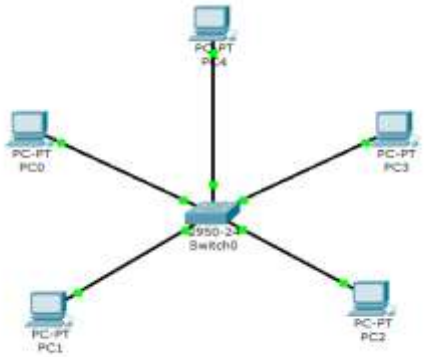
KUNCI JAWABAN SOAL PRETEST

---

1. Ruang Tata Usaha sekolah ingin agar setiap komputer yang ada pada ruangan dapat saling berhubungan. Buatlah desain jaringannya jika pada ruangan terdapat 5 komputer !

- Desain

a. Desain menggunakan Topologi Star
b. Kabel yang digunakan kabel Straight
c. Perangkat yang digunakan 1 Buah Switch



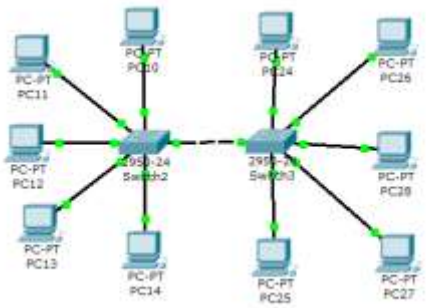
- Konektifitas
- IP Address = 192.168.10.1/29
- Subnet Mask = 11111111.11111111.11111111.11111000 = 255.255.255.248
- Jumlah host = 2^y - 2, dimana y adalah adalah kebalikan dari x yaitu banyaknya binari 0 pada oktet terakhir subnet. Jadi jumlah host per subnet adalah 2^3 - 2 = 6 host
- Jumlah Subnet = 2^x, dimana x adalah banyaknya binari 1 pada oktet terakhir subnet mask. Jadi Jumlah Subnet adalah 2^5 = 32 subnet
- Blok Subnet = 256 -248 (nilai oktet terakhir subnet mask) = 8
- Alamat host dan broadcast yang valid

SUBNET	192.168.10.0
HOST PERTAMA	192.168.10.1
HOST TERAKHIR	192.168.10.6
BROADCAST	192.168.10.7

2. Jaringan pada ruang kelas XI TKJ rencananya akan menggunakan IP Address 192.168.20.100/27. Pihak pengelola berencana menggunakan 2 buah Switch 32 Port. Buatlah desai jaringannya sesuai dengan IP yang telah disediakan !

- Desain

a. Desain menggunakan Topologi Extended Star
b. Kabel yang digunakan kabel Straight dan Cross
c. Perangkat yang digunakan 2 Buah Switch



- Konektivitas

IP adrress, Subnet Mask, Jumlah Host, Jumlah Subnet, Blok subnet, Alamat host dan Broadcast yang valid!

Jawaban :

- IP Address = 192.168.20.100/27
- Subnet Mask = 11111111.11111111.11111111.11100000 = 255.255.255.224
- Jumlah host = 2^y - 2, dimana y adalah adalah kebalikan dari x yaitu banyaknya binari 0 pada oktet terakhir subnet. Jadi jumlah host per subnet adalah 2^5 - 2 = 30 host
- Jumlah Subnet = 2^x, dimana x adalah banyaknya binari 1 pada oktet terakhir subnet mask. Jadi Jumlah Subnet adalah 2^3 = 8 subnet
- Blok Subnet = 256 -224 (nilai oktet terakhir subnet mask) = 32
- Alamat host dan broadcast yang valid

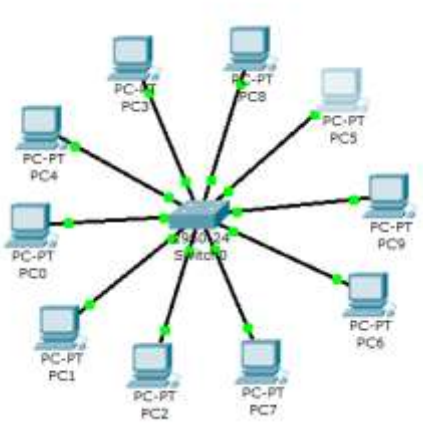
SUBNET	192.168.20.0	.....	192.168.20.96	.....	224
HOST PERTAMA	192.168.20.1	.....	192.168.20.97	.....	225
HOST TERAKHIR	192.168.20.30	.....	192.168.20.126	.....	254
BROADCAST	192.168.20.31	.....	192.168.20.127	.....	255

Jadi IP yang Valid adalah 192.168.10.49 – 192.168.10.62 dengan 192.168.10.127 sebagai broadcast.

3. Sekolah mempunyai 10 komputer yang tidak terpakai. Agar menambah nilai guna dari komputer-komputer tersebut, sekolah mempunyai rencana untuk membuat warnet di depan sekolah. Tetapi sekolah hanya memiliki anggaran sebesar Rp. 750.000,- untuk merealisasikannya. Buatlah desain jaringan lokal dari warnet tersebut sesuai dengan anggaran dari sekolah jika diketahui harga masing-masing perangkat adalah sebagai berikut ;

- Kabel Rp. 500.000
- Konetktor RJ 45 Rp. 1.500/buah
- Swtich 8 port Rp. 100.000
- Switch 16 port Rp. 150.000
- Switch 32 port Rp. 200.000
- Router Rp. 200.000
- Acces point Rp. 200.000
- Printer Rp. 500.000

- Desain
  a. Desain menggunakan Topologi Star
  b. Kabel yang digunakan kabel Straight
  c. Perangkat yang digunakan 1 Buah Switch



- Konektivitas

IP adrress, Subnet Mask, Jumlah Host, Jumlah Subnet, Blok subnet, Alamat host dan Broadcast yang valid!

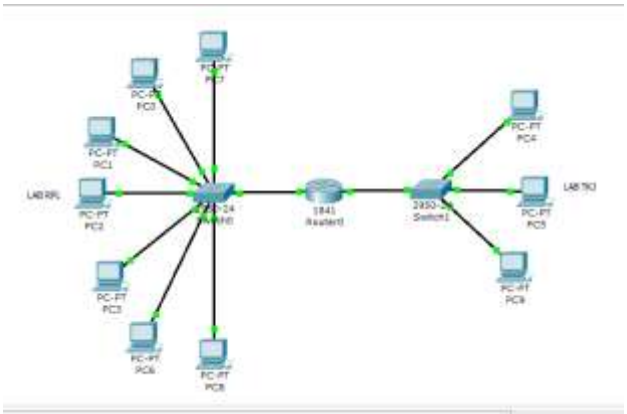
Jawaban :

- IP Address = 192.168.10.1/28
- Subnet Mask = 11111111.11111111.11111111.11110000 = 255.255.255.240
- Jumlah host = 2^y - 2, dimana y adalah adalah kebalikan dari x yaitu banyaknya binari 0 pada oktet terakhir subnet. Jadi jumlah host per subnet adalah 2^4 - 2 = 14 host
- Jumlah Subnet = 2^x, dimana x adalah banyaknya binari 1 pada oktet terakhir subnet mask. Jadi Jumlah Subnet adalah 2^5 = 16 subnet
- Blok Subnet = 256 -240 (nilai oktet terakhir subnet mask) = 16
- Alamat host dan broadcast yang valid

SUBNET	192.168.10.0
HOST PERTAMA	192.168.10.1
HOST TERAKHIR	192.168.10.14
BROADCAST	192.168.10.15

Jadi IP yang Valid adalah 192.168.10.1 – 192.168.10.14 dengan 192.168.10.15 sebagai broadcast.

4. Laboratorium TKJ dan RPL memiliki IP Address pada segmen yang berbeda. Lab RPL mempunyi 28 komputer dan lab TKJ juga memiliki 12 komputer. Buatlah desain jaringannya agar kedua lab tersebut dapat saling berhubungan!
   - Desain
     d. Desain menggunakan Topologi Extended Star
     e. Kabel yang digunakan kabel Straight dan Cross
     f. Perangkat yang digunakan 2 Buah Switch dan 1 router



- Konektivitas

IP adrress, Subnet Mask, Jumlah Host, Jumlah Subnet, Blok subnet, Alamat host dan Broadcast yang valid!

Jawaban :

RPL :

- IP Address = 192.168.10.2/27
- Subnet Mask = 11111111.11111111.11111111.11100000 = 255.255.255.224
- Jumlah host = 2^y - 2, dimana y adalah adalah kebalikan dari x yaitu banyaknya binari 0 pada oktet terakhir subnet. Jadi jumlah host per subnet adalah 2^5 - 2 = 30 host
- Jumlah Subnet = 2^x, dimana x adalah banyaknya binari 1 pada oktet terakhir subnet mask. Jadi Jumlah Subnet adalah 2^3 = 8 subnet
- Blok Subnet = 256 -224 (nilai oktet terakhir subnet mask) = 32
- Alamat host dan broadcast yang valid

SUBNET	192.168.10.0
HOST PERTAMA	192.168.10.1
HOST TERAKHIR	192.168.10.30
BROADCAST	192.168.10.31

Jadi IP yang Valid adalah 192.168.10.1 – 192.168.10.30 dengan 192.168.10.31 sebagai broadcast.

TKJ :

- IP Address = 192.168.20.2/28
- Subnet Mask = 11111111.11111111.11111111.11110000 = 255.255.255.240
- Jumlah host = 2^y - 2, dimana y adalah adalah kebalikan dari x yaitu banyaknya binari 0 pada oktet terakhir subnet. Jadi jumlah host per subnet adalah 2^4 - 2 = 14 host
- Jumlah Subnet = 2^x, dimana x adalah banyaknya binari 1 pada oktet terakhir subnet mask. Jadi Jumlah Subnet adalah 2^4 = 16 subnet
- Blok Subnet = 256 -240 (nilai oktet terakhir subnet mask) = 16
- Alamat host dan broadcast yang valid
-

SUBNET	192.168.20.0	
HOST PERTAMA	192.168.20.1	
HOST TERAKHIR	192.168.20.14	
BROADCAST	192.168.20.15	

Jadi IP yang Valid adalah 192.168.20.1 – 192.168.20.14 dengan 192.168.20.15 sebagai broadcast.

Lampiran 37 Kunci Jawaban Soal *Posttest* Kelas Eksperimen

KUNCI JAWABAN SOAL POSTEST KELAS EKSPERIMEN

---

1. Ruang Tata Usaha sekolah ingin agar setiap kemputer yang ada pada ruangan dapat saling berhubungan. Buatlah desain jaringannya jika pada ruangan terdapat 5 komputer !

Petunjuk :

Kerjakan soal di atas dengan mengikuti langkah I – II.

I. Menyusun rencana :

Setelah membaca soal di atas tentukan !

a. Topologi jaringan yang digunakan dan alasan mengapa menggunakan topologi tersebut!

Jawaban :

Topologi yang digunakan adalah topologi STAR.

Alasannya : Sesuai dengan kondisi ruangan, jika ada kerusakan dalam salah satu client tidak akan berpengaruh dalam jaringan, mudah dalam mencari kerusakan dan memperbaiki jaringan, lebih cepat dan jaringan mudah untuk dikelola.

b. IP adrress, Subnet Mask, Jumlah Host, Jumlah Subnet, Blok subnet, Alamat host dan Broadcast yang valid!

Jawaban :

- IP Address = 192.168.10.1/29
- Subnet Mask = 11111111.11111111.11111111.11111000 = 255.255.255.248
- Jumlah host = 2^y - 2, dimana y adalah adalah kebalikan dari x yaitu banyaknya binari 0 pada oktet terakhir subnet. Jadi jumlah host per subnet adalah 2^3 - 2 = 6 host
- Jumlah Subnet = 2^x, dimana x adalah banyaknya binari 1 pada oktet terakhir subnet mask. Jadi Jumlah Subnet adalah 2^5 = 32 subnet
- Blok Subnet = 256 -248 (nilai oktet terakhir subnet mask) = 8
    - Alamat host dan broadcast yang valid

SUBNET	192.168.10.0	.....	248
HOST PERTAMA	192.168.10.1	.....	249
HOST TERAKHIR	192.168.10.6	.....	254
BROADCAST	192.168.10.7	.....	255

Jadi IP yang Valid adalah 192.168.10.1 – 192.168.10.6 dengan 192.168.10.7 sebagai broadcast.

c. Indentifikasi perangkat-perangkat apa saja yang akan digunakan untuk membuat jaringan tersebut!

Jawaban :

- Kabel Straight
- Konektor RJ 45
- Switch

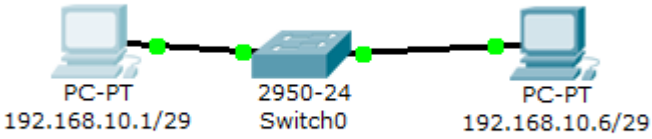
II. Membuat project :

d. Susunlah langkah-langkah yang akan kalian lakukan dalam membuat jaringan tersebut!

Jawaban :

- Persiapkan peralatan yang akan digunakan
- Gambarlah desain jaringannya
- Buatlah kabel jaringan
- Hubungkan switch dengan komputer menggunakan kabel jaringan
- Setting IP Address pada masing-masing komputer
- Tes koneksi jaringannya

e. Gambarlah desain jaringan yang akan kalian buat pada lembar jawaban!



f. Buatlah desain jaringan yang telah kalian gambar pada program aplikasi Cisco Paket Tracer dan simpanlah file project yang telah kalian buat dengan nama SOAL_1 selanjutnya masukanlah kedalam folder dengan nama kalian masing-masing!

2. Ruang kelas XI TKJ mendapat ip 192.168.20.100/27. Dalam ruang tersebut hanya disediakan 2 buah Switch 32 port yang bisa digunakan. Desainlah jaringan komputernya !

Petunjuk :

Kerjakan soal di atas dengan mengikuti langkah I – II.

I. Menyusun rencana :

Setelah membaca soal di atas tentukan !

a. Topologi jaringan yang digunakan dan alasan mengapa menggunakan topologi tersebut!

Jawaban :

Topologi yang digunakan adalah topologi Extented STAR.

Alasannya : Sesuai dengan kondisi ruangan, jika ada kerusakan dalam salah satu client tidak akan berpengaruh dalam jaringan, mudah dalam mencari kerusakan dan memperbaiki jaringan, lebih cepat dan jaringan mudah untuk dikelola.

b. IP adrress, Subnet Mask, Jumlah Host, Jumlah Subnet, Blok subnet, Alamat host dan Broadcast yang valid!

Jawaban :

- IP Address = 192.168.20.100/27
- Subnet Mask = 11111111.11111111.11111111.11100000 = 255.255.255.224
- Jumlah host = 2^y - 2, dimana y adalah adalah kebalikan dari x yaitu banyaknya binari 0 pada oktet terakhir subnet. Jadi jumlah host per subnet adalah 2^5 - 2 = 30 host
- Jumlah Subnet = 2^x, dimana x adalah banyaknya binari 1 pada oktet terakhir subnet mask. Jadi Jumlah Subnet adalah 2^3 = 8 subnet
- Blok Subnet = 256 -224 (nilai oktet terakhir subnet mask) = 32
- Alamat host dan broadcast yang valid

SUBNET	192.168.20.0	.....	192.168.20.96	.....	224
HOST PERTAMA	192.168.20.1	.....	192.168.20.97	.....	225
HOST TERAKHIR	192.168.20.30	.....	192.168.20.126	.....	254
BROADCAST	192.168.20.31	.....	192.168.20.127	.....	255

Jadi IP yang Valid adalah 192.168.10.49 – 192.168.10.62 dengan 192.168.10.127 sebagai broadcast.

c. Indentifikasi perangkat-perangkat apa saja yang akan digunakan untuk membuat jaringan tersebut!

Jawaban :

- Kabel Straiht
- Kabel Cross
- Konektor RJ 45
- Switch 16 Port

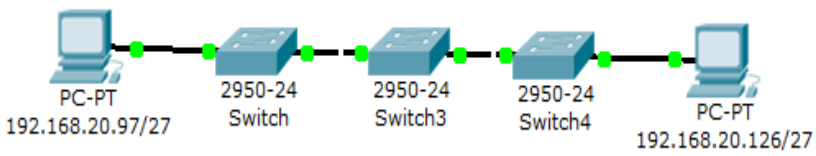
II. Membuat project :

a. Susunlah langkah-langkah yang akan kalian lakukan dalam membuat jaringan tersebut!

Jawaban :

- Persiapkan peralatan yang akan digunakan
- Gambarlah desain jaringannya
- Buatlah kabel jaringan
- Hubungkan switch dengan komputer menggunakan kabel jaringan
- Setting IP Address pada masing-masing komputer
- Tes koneksi jaringannya

b. Gambarlah desain jaringan yang akan kalian buat pada lembar jawaban!



c. Buatlah desain jaringan yang telah kalian gambar pada program aplikasi Cisco Paket Tracer dan simpanlah file project yang telah kalian buat dengan nama SOAL_2 selanjutnya masukanlah kedalam folder dengan nama kalian masing-masing!

3. Sekolah mempunyai 10 komputer yang tidak terpakai. Agar menambah nilai guna dari komputer-komputer tersebut, sekolah mempunyai rencana untuk membuat warnet didepan sekolah. Tetapi sekolah hanya memiliki anggaran sebesar Rp. 750.000,- untuk merealisasikan rencana tersebut. Buatlah desain jaringan agar sesuai dengan anggaran dari sekolah jika diketahui harga masing-masing perangkat adalah sebagai berikut !

- Kabel Rp. 500.000
- Konetktor RJ 45 Rp. 1.500/buah
- Swtich 8 port Rp. 100.000
- Switch 16 port Rp. 150.000
- Switch 32 port Rp. 200.000
- Router Rp. 200.000
- Acces point Rp. 200.000
- Printer Rp. 500.000

Petunjuk :
Kerjakan soal di atas dengan mengikuti langkah I – II.

I. Menyusun rencana :

Setelah membaca soal di atas tentukan !

a. Topologi jaringan yang digunakan dan alasan mengapa menggunakan topologi tersebut!

Jawaban :
Topologi yang digunakan adalah topologi STAR.
Alasannya : Sesuai dengan kondisi ruangan, jika ada kerusakan dalam salah satu client tidak akan berpengaruh dalam jaringan, mudah dalam mencari kerusakan dan memperbaiki jaringan, lebih cepat dan jaringan mudah untuk dikelola.

b. IP adrress, Subnet Mask, Jumlah Host, Jumlah Subnet, Blok subnet, Alamat host dan Broadcast yang valid!

Jawaban :

- IP Address = 192.168.10.1/28
- Subnet Mask = 11111111.11111111.11111111.11110000 = 255.255.255.240
- Jumlah host = 2^y - 2, dimana y adalah adalah kebalikan dari x yaitu banyaknya binari 0 pada oktet terakhir subnet. Jadi jumlah host per subnet adalah 2^4 - 2 = 14 host
- Jumlah Subnet = 2^x, dimana x adalah banyaknya binari 1 pada oktet terakhir subnet mask. Jadi Jumlah Subnet adalah 2^5 = 16 subnet
- Blok Subnet = 256 -240 (nilai oktet terakhir subnet mask) = 16
- Alamat host dan broadcast yang valid
-

SUBNET	192.168.10.0	.....	240
HOST PERTAMA	192.168.10.1	.....	241
HOST TERAKHIR	192.168.10.14	.....	254
BROADCAST	192.168.10.15	.....	255

Jadi IP yang Valid adalah 192.168.10.1 – 192.168.10.14 dengan 192.168.10.15 sebagai broadcast.

c. Indentifikasi perangkat-perangkat apa saja yang akan digunakan untuk membuat jaringan tersebut!

Jawaban :

- Kabel Rp. 500.000
- Konektor RJ 45 = 20x1500= Rp. 30.000
- Switch 16 Port = Rp. 150.000

Total pengeluaran Rp.680.000 jadi masih sisa Rp. 70.000

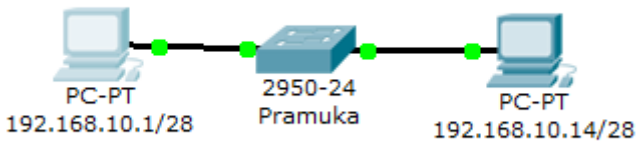
II. Membuat project :

a. Susunlah langkah-langkah yang akan kalian lakukan dalam membuat jaringan tersebut!

Jawaban :

- Persiapkan peralatan yang akan digunakan
- Gambarlah desain jaringannya
- Buatlah kabel jaringan
- Hubungkan switch dengan komputer menggunakan kabel jaringan
- Setting IP Address pada masing-masing komputer
- Tes koneksi jaringannya

b. Gambarlah desain jaringan yang akan kalian buat pada lembar jawaban!



c. Buatlah desain jaringan yang telah kalian gambar pada program aplikasi Cisco Paket Tracer dan simpanlah file project yang telah kalian buat dengan nama SOAL_3 selanjutnya masukanlah kedalam folder dengan nama kalian masing-masing!

4. Laboratorium TKJ dan RPL memiliki IP Address yang berbeda. Lab RPL mempunyi 28 komputer dan lab TKJ juga memiliki 12 komputer. Buatlah desain jaringannya agar kedua lab tersebut dapat saling berhubungan tetapi berada dalam sagmen IP address yang berbeda!

   Petunjuk :

   Kerjakan soal di atas dengan mengikuti langkah I – II.

I. Menyusun rencana :

Setelah membaca soal di atas tentukan !

a. Topologi jaringan yang digunakan dan alasan mengapa menggunakan topologi tersebut!

Jawaban :

Topologi yang digunakan adalah topologi Extented STAR.

Alasannya : Sesuai dengan kondisi ruangan, jika ada kerusakan dalam salah satu client tidak akan berpengaruh dalam jaringan, mudah dalam mencari kerusakan dan memperbaiki jaringan, lebih cepat dan jaringan mudah untuk dikelola.

b. IP adrress, Subnet Mask, Jumlah Host, Jumlah Subnet, Blok subnet, Alamat host dan Broadcast yang valid!

Jawaban :

RPL :

- IP Address = 192.168.10.2/27
- Subnet Mask = 11111111.11111111.11111111.11100000 = 255.255.255.224
- Jumlah host = 2^y - 2, dimana y adalah adalah kebalikan dari x yaitu banyaknya binari 0 pada oktet terakhir subnet. Jadi jumlah host per subnet adalah 2^5 - 2 = 30 host
- Jumlah Subnet = 2^x, dimana x adalah banyaknya binari 1 pada oktet terakhir subnet mask. Jadi Jumlah Subnet adalah 2^3 = 8 subnet
- Blok Subnet = 256 -224 (nilai oktet terakhir subnet mask) = 32
- Alamat host dan broadcast yang valid
-

SUBNET	192.168.10.0
HOST PERTAMA	192.168.10.1
HOST TERAKHIR	192.168.10.30
BROADCAST	192.168.10.31

Jadi IP yang Valid adalah 192.168.10.1 – 192.168.10.30 dengan 192.168.10.31 sebagai broadcast.

TKJ :

- IP Address = 192.168.20.2/28
- Subnet Mask = 11111111.11111111.11111111.11110000 = 255.255.255.240
- Jumlah host = 2^y - 2, dimana y adalah adalah kebalikan dari x yaitu banyaknya binari 0 pada oktet terakhir subnet. Jadi jumlah host per subnet adalah 2^4 - 2 = 14 host
- Jumlah Subnet = 2^x, dimana x adalah banyaknya binari 1 pada oktet terakhir subnet mask. Jadi Jumlah Subnet adalah 2^4 = 16 subnet
- Blok Subnet = 256 -240 (nilai oktet terakhir subnet mask) = 16
- Alamat host dan broadcast yang valid
-

SUBNET	192.168.20.0
HOST PERTAMA	192.168.20.1
HOST TERAKHIR	192.168.20.14
BROADCAST	192.168.20.15

Jadi IP yang Valid adalah 192.168.20.1 – 192.168.20.14 dengan 192.168.20.15 sebagai broadcast.

c. Indentifikasi perangkat-perangkat apa saja yang akan digunakan untuk membuat jaringan tersebut!

Jawaban :

- Kabel Straight
- Router
- Konektor RJ 45
- Switch 16 Port dan 32 Port

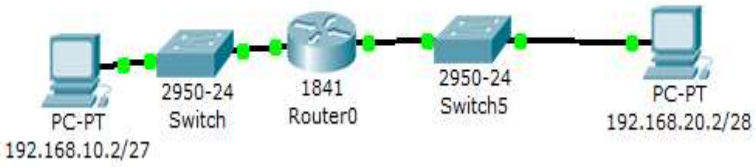
II. Membuat project :

a. Susunlah langkah-langkah yang akan kalian lakukan dalam membuat jaringan tersebut!

Jawaban :

- Persiapkan peralatan yang akan digunakan
- Gambarlah desain jaringannya
- Buatlah kabel jaringan
- Hubungkan switch dengan komputer menggunakan kabel jaringan
- Hubungkan switch dengan router
- Setting IP Address pada masing-masing komputer
- Setting IP padaRouter
- Tes koneksi jaringannya

b. Gambarlah desain jaringan yang akan kalian buat pada lembar jawaban!



c. Buatlah desain jaringan yang telah kalian gambar pada program aplikasi Cisco Paket Tracer dan simpanlah file project yang telah kalian buat dengan nama SOAL_4 selanjutnya masukanlah kedalam folder dengan nama kalian masing-masing!

Lampiran 38 Daftar Nilai *Pretest*

DAFTAR NILAI *PRETEST* KELAS EKSPERIMEN (X TKJ 1) DAN KELAS KONTROL (X TKJ2)

Kelas Eksperimen X TKJ 1				Kelas Kontrol X TKJ 2		
NIS	**NILAI**	**KET**		**NIS**	**NILAI**	**KET**
11664	47	TL		11696	38	TL
11665	50	TL		11697	41	TL
11666	50	TL		11698	34	TL
11667	47	TL		11699	44	TL
11668	31	TL		11700	44	TL
11669	53	TL		11701	53	TL
11670	53	TL		11702	53	TL
11671	63	TL		11703	50	TL
11672	50	TL		11704	50	TL
11673	59	TL		11705	53	TL
11674	50	TL		11706	50	TL
11675	53	TL		11707	41	TL
11676	44	TL		11708	53	TL
11677	34	TL		11709	50	TL
11678	34	TL		11710	44	TL
11679	44	TL		11711	56	TL
11680	38	TL		11712	41	TL
11681	50	TL		11713	34	TL
11682	38	TL		11714	59	TL
11683	53	TL		11715	53	TL
11684	44	TL		11716	31	TL
11685	47	TL		11717	50	TL
11686	50	TL		11718	44	TL
11687	50	TL		11719	50	TL
11688	47	TL		11720	38	TL
11689	53	TL		11721	38	TL
11690	44	TL		11722	41	TL
11691	44	TL		11723	44	TL
11692	38	TL		11724	44	TL
11693	28	TL		11725	50	TL
11694	41	TL		11726	50	TL
11695	41	TL		11727	47	TL

Lampiran 39 Daftar Nilai *Posttest*

DAFTAR NILAI *POSTTEST* KELAS EKSPERIMEN (X TKJ 1) DAN KELAS KONTROL (X TKJ2)

Kelas Eksperimen X TKJ 1				Kelas Kontrol X TKJ 2		
NIS	**NILAI**	**KET**		**NIS**	**NILAI**	**KET**
11664	86	L		11696	81	L
11665	85	L		11697	81	L
11666	88	L		11698	81	L
11667	92	L		11699	78	TL
11668	80	TL		11700	88	L
11669	89	L		11701	88	L
11670	91	L		11702	84	L
11671	84	L		11703	81	L
11672	83	L		11704	66	TL
11673	84	L		11705	84	L
11674	85	L		11706	84	L
11675	88	L		11707	81	L
11676	77	TL		11708	78	TL
11677	89	L		11709	72	TL
11678	85	L		11710	81	L
11679	83	L		11711	81	L
11680	68	TL		11712	78	TL
11681	85	L		11713	84	L
11682	93	L		11714	84	L
11683	85	L		11715	94	L
11684	92	L		11716	84	L
11685	85	L		11717	72	TL
11686	86	L		11718	75	TL
11687	77	TL		11719	94	L
11688	96	L		11720	78	TL
11689	96	L		11721	88	L
11690	78	TL		11722	81	L
11691	85	L		11723	69	TL
11692	97	L		11724	59	TL
11693	91	L		11725	88	L
11694	82	L		11726	94	L
11695	86	L		11727	88	L

Lampiran 40 Uji Normalitas Hasil *Pretest* Kelas Eksperimen

UJI NORMALITAS DATA *PRETEST* KELAS EKSPERIMEN (X TKJ 1)

Hipotesis :

H_0 = data berdistribusi normal

Ha = data berdistribusi tidak normal

Langkah-langkah :

1. Menghitung nilai chi kuadrat dengan rumus

$$x^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(Oi - Ei)^2}{Ei}$$

X^2 = harga chi kuadrat
Ei = frekuensi yang diharapkan
Oi = frekuensi hasil pengamatan

2. Menentukan banyak kelas interval, banyak kelas = k = 1 + 3,3 log n
   k = banyaknya kelas
   n = Banyaknya data

3. Menentukan daerah kebebasan dan taraf signifikan untuk mencari harga chi kuadrat tabel. Dk = k -3 dan taraf signifikan digunakan 5%.

4. Menentukan penjang kelas = (Nilai tertinggi - Nilai terendah)/banyak kelas.

5. Menghitung rata-rata dan simpangan baku dengan rumus

$$RataRata = \bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} \qquad SimpanganBaku = S = \sqrt{\frac{\sum f_i (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

   n = banyaknya data
   $\bar{X}$ = rata-rata
   f_i = frekuensi
   s = simpangan baku
   x_i = tanda kelas/nilai tengah

6. Membuat tabel penolong untuk mencari Simpangan Baku

Perhitungan :
Nilai Tertinggi = 63
Nilai Terendah = 28
Banyak Kelas = k = 1 + 3,3 log n = 6
Panjang Kelas = $\frac{NilaiTertinggi - NilaiataTerendah}{BanyakKelas} = \frac{63-28}{6} = 5{,}83 = 6$

KelasIntervasl	fi	Xi	fixi	$\overline{X}$	$X_I - \overline{X}$	$(X_I - \overline{X})^2$	$fi(X_I - \overline{X})^2$
28-33	2	30,5	61	46,06	-15,562	242,191	484,382
34-39	5	36,5	182,5		-9,562	91,441	457,207
40-45	7	42,5	297,5		-3,562	12,691	88,839
46-51	10	48,5	485		2,437	5,941	59,414
52-57	6	54,5	327		8,437	71,191	427,148
58-63	2	60,5	121		14,435	208,441	416,882
∑	32	273	1474	46,06	-3,375	631,898	1933,875

$$SimpanganBaku = S = \sqrt{\frac{\sum f_i\left(x_i - \overline{x}\right)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{1933,875}{32-1}} = 7,898295039$$

7. Menghitung nilai chi kuadrat menggunakan bantuan tabel

Kelas Interval	Batas Kelas	Z-Score	Luas Z	Luas Interval	Ei	Oi	Oi-Ei	(0i-Ei)^2	(0i-Ei)^2/ei
	27,5	-2,35	0,4906						
28-33				0,0465	1,488	2	0,512	0,2621440	0,1761720
	33,5	-1,59	0,4441						
34-39				0,1474	4,7168	5	0,2832	0,0802022	0,0170035
	39,5	-0,83	0,2967						
40-45				0,2688	8,6016	7	-1,6016	2,5651226	0,2982146
	45,5	-0,07	0,0279						
46-51				0,2828	9,0496	10	0,9504	0,9032602	0,0998122
	51,5	0,69	0,2549						
52-57				0,1716	5,4912	6	0,5088	0,2588774	0,0471441
	57,5	1,45	0,4265						
58-63				0,0599	1,9168	2	0,0832	0,0069222	0,0036114
	63,5	2,21	0,4864						X^2 = 0,642

Keterangan :

a) Batas kelas merupakan batas bawah kelas

b) Z-score diperoleh dari = (bataskelas- $\overline{X}$) /s

c) Luas Z diperoleh dari tabel kurva normal Z

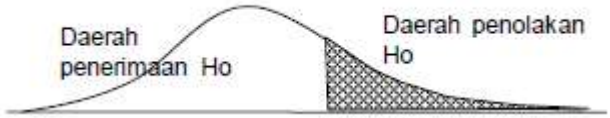
d) Luas interval diperoleh dari angka baris pertama pada luas Z dikurangai angka baris kedua. Tetapi untuk angka pada baris tengah ditambah angka berikutnya.

e) Ei diperoleh dari Luas interval * jumlah siswa

f) Oi merupakan frekuensi

Dari perhitungan diperoleh harga X^2_{hitung} = 0,642

Untuk taraf signifikan sebesar 5% dan dk = 6-3=3 diperoleh X^2_{tabel} = 7,815



0,642 7,815

Karena $x^2_{hitung} < x^2_{tabel}$ = 0,642 < 7,815maka dapat dikatakan bahwa H_0 diterima dan itu berarti data hasil *pretest* pada kelas Ekspeimen Berdistribusi Normal.

Lampiran 41 Uji Normalitas Nilai *Pretest* Kelas Kontrol

UJI NORMALITAS DATA *PRETEST* KELAS KONTROL (X TKJ 2)

Hipotesis :

H_0 = data berdistribusi normal

Ha = data berdistribusi tidak normal

Langkah-langkah :

1. Nilai chi kuadrat dihitung dengan rumus :

$$x^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(Oi - Ei)^2}{Ei}$$

X^2 = harga chi kuadrat
Ei = frekuensi yang diharapkan
Oi = frekuensi hasil pengamatan

2. Menentukan banyak kelas interval, banyak kelas = k = 1 + 3,3 log n
   k = banyaknya kelas
   n = Banyaknya data

3. Menentukan daerah kebebasan dan taraf signifikan untuk mencari harga chi kuadrat tabel. Dk = k -3 dan taraf signifikan digunakan 5%.

4. Menentukan penjang kelas = (Nilai tertinggi - Nilai terendah)/banyak kelas.

5. Menghitung rata-rata dan simpangan baku dengan rumus

$$RataRata = \bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} \qquad SimpanganBaku = S = \sqrt{\frac{\sum f_i (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

   n = banyaknya data
   $\bar{X}$ = rata-rata
   f_i = frekuensi
   s = simpangan baku
   x_i = tanda kelas/nilai tengah

6. Membuat tabel penolong untuk mencari Simpangan Baku

Perhitungan :
Nilai Tertinggi = 59
Nilai Terendah = 31
Banyak Kelas = k = 1 + 3,3 log n = 6
Panjang Kelas = $\frac{NilaiTertinggi - NilaiataTerendah}{BanyakKelas} = \frac{59-31}{6} = 4{,}67 = 5$

KelasIntervasl	fi	Xi	fixi	$\overline{X}$	$X_I - \overline{X}$	$(X_I - \overline{X})^2$	$fi(X_I - \overline{X})^2$
31-35	3	33	99	45,5000	-12,500	156,2500	468,75
36-40	3	38	114		-7,5000	56,2500	168,75
41-45	10	43	430		-2,5000	6,2500	62,5
46-50	9	48	432		2,5000	6,2500	56,25
51-55	5	53	265		7,5000	56,2500	281,25
56-60	2	58	116		12,5000	156,2500	312,5
∑	32	273	1456	45,5000	0,0000	437,5000	1350

$$SimpanganBaku = S = \sqrt{\frac{\sum f_i\left(x_i - \overline{x}\right)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{1350}{32\text{ -}1}} = 6{,}599120176$$

7. Mencari nilai chi kuadrat hitung menggunakan bantuan tabel

Kelas Interval	Batas Kelas	Z-Score	Luas Z	Luas Interval	Ei	Oi	Oi-Ei	(0i-Ei)^2	(0i-Ei)^2/ei
	30,5	-2,27	0,4884						
31-35				0,0527	1,6864	3	1,3136	1,7255450	1,0232121
	35,5	-1,52	0,4357						
36-40				0,1593	5,0976	3	-2,0976	4,3999258	0,8631367
	40,5	-0,76	0,2764						
41-45				0,2764	8,8448	10	1,1552	1,3344870	0,1508781
	45,5	0,00	0						
46-50				0,2823	9,0336	9	-0,0336	0,0011290	0,0001250
	50,5	0,76	0,2823						
51-55				0,1534	4,9088	5	0,0912	0,0083174	0,0016944
	55,5	1,52	0,4357						
56-60				0,0527	1,6864	2	0,3136	0,0983450	0,0583165
	60,5	2,27	0,4884						X^2 = 2,097

Keterangan :

a) Batas kelas merupakan batas bawah kelas

b) Z-score diperoleh dari = (bataskelas- $\overline{X}$) /s

c) Luas Z diperoleh dari tabel kurva normal Z

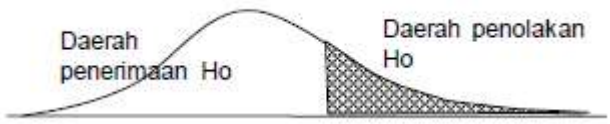
d) Luas interval diperoleh dari angka baris pertama pada luas Z dikurangai angka baris kedua. Tetapi untuk angka pada baris tengah ditambah angka berikutnya.

e) Ei diperoleh dari Luas interval * jumlah siswa

f) Oi merupakan frekuensi

Dari perhitungan diperoleh harga X^2_{hitung} = 2,097

Untuk taraf signifikan sebesar 5% dan dk = 6-3=3 diperoleh X^2_{tabel} = 7,815



2,097 7,815

Karena $x^2_{hitung} < x^2_{tabel}$ = 2,097 < 7,815maka dapat dikatakan bahwa H_0 diterima dan itu berarti data hasil *pretest* pada kelas kontrol Berdistribusi Normal.

Lampiran 42 Uji Homogenitas Hasil *Pretest*

UJI HOMOGENITAS HASIL *PRETEST*

Hipotesis :

$H_0 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (tidak ada perbedaan varians dari kedual sampel).

$H_a = \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$(terdapat perbedaan varians dari kedual sampel).

Rumus :

$$F = \frac{VariansTerbesar}{VarianTerkecil}$$

Dengan,

$$S^2 = \frac{\sum fi\left(Xi - \overline{X}\right)^2}{n-1}$$

n = banyaknya data
$\bar{X}$ = rata-rata
f_i = frekuensi
s^2 = varians
x_i = tanda kelas/nilai tengah

S^2Kelas Eksperimen = 1933,875/(32-1) = 62,383

S^2Kelas Kontrol = 1350/(32-1) = 43,548

Kriteria Pengujian :

H_0 diterima jika $F_{hitung} < F_{\frac{1}{2}\alpha(n1-1,n2-1)}$ dengan taraf signifikan sebesar 5%.

Kelas	n	S^2	F_{hitung}
Kelas Eksperimen	32	62,383	1,4325
Kelas Kontrol	32	43,548	

Untuk taraf signifikan 5% dan n1=32-1=31 dan n2=32-1=31 diperoleh harga F_{tabel} = 2,049.

Karena F_{hitung} < $_{Ftabel}$l = 1,4325 < 2,049 maka H0 diterima dan artinya kedua kelas memiliki Varisns yang sama (homogen).

Lampiran 43 Uji t Hasil *Pretest*

UJI t NILAI *PRETEST*

Hipotesis :

$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$ (nilai *pretest* kelas eksperimen kurang dari atau sama dengan kelas kontrol).

$H_a : \mu_1 > \mu_2$ (nilai *pretest* kelas eksperimen lebih dari kelas kontrol).

Rumus :

$$t = \frac{\overline{X_1} - \overline{X_2}}{S\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \qquad s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_1 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$\bar{X}_1$ = mean sampel kelas eksperimen
$\bar{X}_2$ = mean sampel kelas kontrol
n_1 = jumlah anggota kelas eksperimen
n_2 = jumlah anggota kelas kontrol
s^2 = standar deviasi gabungan data kelas kontrol dan eksperimen
s_1^2 = varians kelas eksperimen
s_2^2 = varians kelas eksperimen

Kriteria Pengujian :

H_0 diterima jika $t_{hitung} < t_{1-\alpha}$ dengan dk=n_1+n_2-2 dengan taraf signifikansi 5%.

Kelas	n	$\overline{x}$	Varians	S^2	s	t
Kelas Eksperimen	32	46,0625	62,38306	52,9657258	7,277756	0,309161
Kelas Kontrol	32	45,5000	43,54839			

Diperoleh t_{hitung} sebesar 0,309161

Untuk taraf signifikan 5% dan dk=32+32-2=62 diperoleh t_{tabel} sebesar 1,6698.

Karena t_{hitung} <= t_{tabel} = 0,309 < 16698 maka H_0 diterima dan dapat dikatakan tidak terdapat perbedaan rata-rata nilai *pretest* kelas eksperimen kurang dari atau sama dengan kelas kontrol.

Lampiran 44 Uji Normalitas Hasil *Posttest* Kelas Eksperimen

UJI NORMALITAS DATA *POSTTEST* KELAS EKSPERIMEN (X TKJ 1)

Hipotesis :

H_0 = data berdistribusi normal

Ha = data berdistribusi tidak normal

Langkah-langkah :

1. Nilai chi kuadrat dihitung dengan rumus

$$x^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(Oi - Ei)^2}{Ei}$$

X^2 = harga chi kuadrat
Ei = frekuensi yang diharapkan
Oi = frekuensi hasil pengamatan

2. Menentukan banyak kelas interval, banyak kelas = k = 1 + 3,3 log n
   k = banyaknya kelas
   n = Banyaknya data

3. Menentukan daerah kebebasan dan taraf signifikan untuk mencari harga chi kuadrat tabel. Dk = k -3 dan taraf signifikan digunakan 5%.

4. Menentukan penjang kelas = (Nilai tertinggi - Nilai terendah)/banyak kelas.

5. Menghitung rata-rata dan simpangan baku dengan rumus

$$RataRata = \bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} \qquad SimpanganBaku = S = \sqrt{\frac{\sum f_i (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

   n = banyaknya data
   $\bar{X}$ = rata-rata
   f_i = frekuensi
   s = simpangan baku
   x_i = tanda kelas/nilai tengah

6. Membuat tabel penolong untuk mencari Simpangan Baku

Perhitungan :
Nilai Tertinggi = 97
Nilai Terendah = 68
Banyak Kelas = k = 1 + 3,3 log n = 6
Panjang Kelas = $\frac{NilaiTertinggi - NilaiataTerendah}{BanyakKelas} = \frac{97-68}{6} = 4{,}83 = 5$

KelasIntervasl	fi	Xi	fixi	$\overline{X}$	$X_I - \overline{X}$	$(X_I - \overline{X})^2$	$fi(X_I - \overline{X})^2$
68-72	1	70	70	85,938	-15,94	254,00	254,004
73-77	2	75	150		-10,94	119,63	239,258
78-82	3	80	240		-5,94	35,25	105,762
83-87	14	85	1190		-0,94	0,88	12,305
88-92	8	90	720		4,06	16,50	132,031
93-97	4	95	380		9,06	82,13	328,516
∑	32	495	2750	85,9375	-20,625	508,3984	1071,875

$$SimpanganBaku = S = \sqrt{\frac{\sum f_i\left(x_i - \overline{x}\right)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{1071,875}{32\text{-}1}} = 5,880$$

7. Mencari nilai chi kuadrat hitung menggunakan bantuan tabel

Kelas Interval	Batas Kelas	Z-Score	Luas Z	Luas Interval	Ei	Oi	Oi-Ei	(0i-Ei)^2	(0i-Ei)^2/ei
	67,5	-3,14	0,4992						
68-72				0,0102	0,3264	1	0,6736	0,4537	1,3901
	72,5	-2,29	0,489						
73-77				0,0654	2,0928	2	-0,0928	0,0086	0,0041
	77,5	-1,43	0,4236						
78-82				0,2046	6,5472	3	-3,5472	12,5826	1,9218
	82,5	-0,58	0,219						
83-87				0,3254	10,4128	14	3,5872	12,8680	1,2358
	87,5	0,27	0,1064						
88-92				0,2622	8,3904	8	-0,3904	0,1524	0,0182
	92,5	1,12	0,3686						
93-97				0,107	3,424	4	0,576	0,3318	0,0969
	97,5	1,97	0,4756						X^2 = 4,67

Keterangan :

a) Batas kelas merupakan batas bawah kelas

b) Z-score diperoleh dari = (bataskelas- $\overline{X}$) /s

c) Luas Z diperoleh dari tabel kurva normal Z

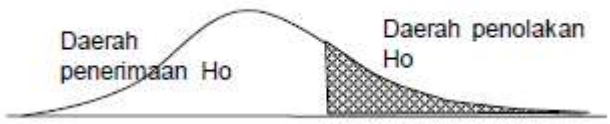
d) Luas interval diperoleh dari angka baris pertama pada luas Z dikurangai angka baris kedua. Tetapi untuk angka pada baris tengah ditambah angka berikutnya.

e) Ei diperoleh dari Luas interval * jumlah siswa

f) Oi merupakan frekuensi

Dari perhitungan diperoleh harga X^2_{hitung} = 4,67

Untuk taraf signifikan sebesar 5% dan dk = 6-3=3 diperoleh X^2_{tabel} = 7,815



4,67 7,815

Karena $x^2_{hitung} < x^2_{tabel}$ = 4,67 < 7,815maka dapat dikatakan bahwa H_0 diterima dan itu berarti data hasil *posttest* pada kelas Ekspeimen Berdistribusi Normal.

Lampiran 45 Uji Normalitas Hasil *Posttest* Kelas Kontrol

UJI NORMALITAS DATA *POSTTEST* KELAS KONTROL (X TKJ 2)

Hipotesis :

H_0 = data berdistribusi normal

Ha = data berdistribusi tidak normal

Langkah-langkah :

1. Nilai chi kuadrat dihitung dengan rumus

$$x^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(Oi - Ei)^2}{Ei}$$

X^2 = harga chi kuadrat
Ei = frekuensi yang diharapkan
Oi = frekuensi hasil pengamatan

2. Menentukan banyak kelas interval, banyak kelas = k = 1 + 3,3 log n
   k = banyaknya kelas
   n = Banyaknya data

3. Menentukan daerah kebebasan dan taraf signifikan untuk mencari harga chi kuadrat tabel. Dk = k -3 dan taraf signifikan digunakan 5%.

4. Menentukan penjang kelas = (Nilai tertinggi-Nilai terendah)/banyak kelas.

5. Menghitung rata-rata dan simpangan baku dengan rumus

$$RataRata = \bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} \qquad SimpanganBaku = S = \sqrt{\frac{\sum f_i (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

   n = banyaknya data
   $\bar{X}$ = rata-rata
   f_i = frekuensi
   s = simpangan baku
   x_i = tanda kelas/nilai tengah

6. Membuat tabel penolong untuk mencari Simpangan Baku

Perhitungan :
Nilai Tertinggi = 94
Nilai Terendah = 59
Banyak Kelas = k = 1 + 3,3 log n = 6
Panjang Kelas = $\frac{NilaiTertinggi - NilaiataTerendah}{BanyakKelas} = \frac{94-59}{6} = 5{,}83 = 6$

KelasIntervasl	fi	Xi	fixi	$\overline{X}$	$X_I - \overline{X}$	$(X_I - \overline{X})^2$	$fi(X_I - \overline{X})^2$
59-64	1	61,5	61,5	80,8125	-19,31	372,97	372,97
65-70	2	67,5	135		-13,31	177,22	354,45
71-76	3	73,5	220,5		-7,31	53,47	160,42
77-82	12	79,5	954		-1,31	1,72	20,67
83-88	11	85,5	940,5		4,69	21,97	241,70
89-94	3	91,5	274,5		10,69	114,22	342,67
∑	32	459	2586	80,8125	-25,88	741,59	1492,88

$$SimpanganBaku = S = \sqrt{\frac{\sum f_i\left(x_i - \overline{x}\right)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{1492,88}{32-1}} = 6,940$$

7. Mencari nilai chi kuadrat hitung menggunakan bantuan tabel

Kelas Interval	Batas Kelas	Z-Score	Luas Z	Luas Interval	Ei	Oi	Oi-Ei	(0i-Ei)^2	(0i-Ei)^2/ei
	58,5	-3,22	0,4994						
59-64				0,0088	0,2816	1	0,7184	0,5161	1,8327
	64,5	-2,35	0,4906						
65-70				0,0587	1,8784	2	0,1216	0,0148	0,0079
	70,5	-1,49	0,4319						
71-76				0,1995	6,384	3	-3,384	11,4515	1,7938
	76,5	-0,62	0,2324						
77-82				0,3272	10,4704	12	1,5296	2,3397	0,2235
	82,5	0,24	0,0948						
83-88				0,2717	8,6944	11	2,3056	5,3158	0,6114
	88,5	1,11	0,3665						
89-94				0,1091	3,4912	3	-0,4912	0,2413	0,0691
	94,5	1,97	0,4756						X^2 = 4,5384

Keterangan :

a) Batas kelas merupakan batas bawah kelas

b) Z-score diperoleh dari = (bataskelas- $\overline{X}$) /s

c) Luas Z diperoleh dari tabel kurva normal Z

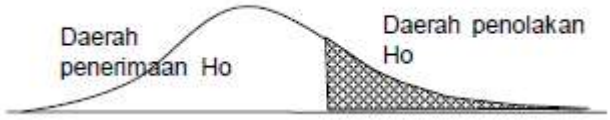
d) Luas interval diperoleh dari angka baris pertama pada luas Z dikurangai angka baris kedua. Tetapi untuk angka pada baris tengah ditambah angka berikutnya.

e) Ei diperoleh dari Luas interval * jumlah siswa

f) Oi merupakan frekuensi

Dari perhitungan diperoleh harga X^2_{hitung} = 4,538

Untuk taraf signifikan sebesar 5% dan dk = 6-3=3 diperoleh X^2_{tabel} = 7,815



4,538 7,815

Karena $x^2_{hitung} < x^2_{tabel}$ = 4,538 < 7,815maka dapat dikatakan bahwa H_0 diterima dan itu berarti data hasil *posttest* kelas kontrol Berdistribusi Normal.

Lampiran 46 Uji Homogenitas Hasil *Posttest*

UJI HOMOGENITAS HASIL *POSTTEST*

Hipotesis :

$H_0 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (tidak ada perbedaan varians dari kedual sampel).

$H_a = \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$(terdapat perbedaan varians dari kedual sampel).

Rumus :

$$F = \frac{VariansTerbesar}{VarianTerkecil}$$

Dengan,

$$S^2 = \frac{\sum fi\left(Xi - \overline{X}\right)^2}{n-1}$$

n = banyaknya data
$\bar{X}$ = rata-rata
f_i = frekuensi
s^2 = varians
x_i = tanda kelas/nilai tengah

S^2Kelas Eksperimen = 1071,875/(32-1) = 34,577

S^2Kelas Kontrol = 1492,88/(32-1) = 48,157

Kriteria Pengujian :

H_0 diterima jika $F_{hitung} < F_{\frac{1}{2}\alpha(n1-1,n2-1)}$ dengan taraf nyata (α) sebesar 5%.

Kelas	n	S^2	F_{hitung}
Kelas Eksperimen	32	34,577	1,393
Kelas Kontrol	32	48,157	

Untuk taraf signifikan 5% dan n1=32-1=31 dan n2=32-1=31 diperoleh harga F_{tabel} = 2,049.

Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ = 1,393< 2,049 maka H_0 diterima dan artinya kedua kelas memiliki Varisns yang sama (homogen).

Lampiran 47 Uji Hipotesis 1 (Uji t)

UJI t NILAI *POSTTEST*

Hipotesis :

$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$ (nilai *posttest* kelas eksperimen kurang dari atau sama dengan kelas kontrol).

$H_a : \mu_1 > \mu_2$ (nilai *posttest* kelas eksperimen lebih dari kelas kontrol).

Rumus :

$$t = \frac{\overline{X_1} - \overline{X_2}}{S\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \qquad s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_1 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$\bar{X}_1$ = mean sampel kelas eksperimen
$\bar{X}_2$ = mean sampel kelas kontrol
n_1 = jumlah anggota kelas eksperimen
n_2 = jumlah anggota kelas kontrol
s^2 = standar deviasi gabungan data kelas kontrol dan eksperimen
s_1^2 = varians kelas eksperimen
s_2^2 = varians kelas eksperimen

Kriteria Pengujian :

H_0 diterima jika $t_{hitung} < t_{1-\alpha}$ dengan dk=n_1+n_2-2 dengan taraf signifikansi 5%.

Kelas	n	$\bar{x}$	Varians	S^2	s	t
Kelas Eksperimen	32	85,938	34,577	41,367	6,432	3,187
Kelas Kontrol	32	80,813	48,157			

Diperoleh t_{hitung} sebesar 3,187

Untuk taraf signifikan 5% dan dk=32+32-2=62 diperoleh t_{tabel} sebesar 1,6698.

Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ = 3,187 > 1,6698 maka H_0 ditolak dan Ha diterima. Jadi dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata kelas eksperimen lebih dari nilai rata-rata kelas kontrol. Dan Hipotesis penelitian 1 diterima.

Lampiran 48 Uji *Normalized Gain* Kelas Kontrol

UJI *NORMALIZED GAIN* KELAS KONTROL

No	Nama	Pretest	Postest	g	Ket
1	HANIF AMARULLAH	38	81	0,70	Sedang
2	KRISDAYANA KIYAT F	41	81	0,68	Sedang
3	KUNI AKMALANA	34	81	0,71	Tinggi
4	MUHAMMAD AQIL FAUZAN	44	78	0,61	Sedang
5	MUHAMMAD AZHAR IKHSANI	44	88	0,78	Tinggi
6	MUHAMMAD FIRDA NAZRI NASAF	53	88	0,73	Tinggi
7	MUHAMMAD NASRUL ARIF	53	84	0,67	Sedang
8	NITA AYU WIDIYANINGSIH	50	81	0,63	Sedang
9	NITA PUSPITA SARI	50	66	0,31	Sedang
10	NOVITA	53	84	0,67	Sedang
11	NUARIZA HANIFA NUFALINA	50	84	0,69	Sedang
12	NUR FAIZAH	41	81	0,68	Sedang
13	NUR SEMA LISTIANA	53	78	0,53	Sedang
14	NURFARIDA LISTIANA	50	72	0,44	Sedang
15	NURUL ANAM	44	81	0,67	Sedang
16	OKTAVIA CANDRA NINGRUM	56	81	0,57	Sedang
17	PRIMA BAGASKARA	41	78	0,63	Sedang
18	PURWA ESTI NUGRAHA	34	84	0,76	Tinggi
19	RAHMAWATI DWI SUBEKTI	59	84	0,62	Sedang
20	RENALDO PRADANTYA	53	94	0,87	Tinggi
21	SANDI GUNAWAN	31	84	0,77	Tinggi
22	SUWARNO	50	72	0,44	Sedang
23	SYAEF ZULFIKAR SIDIQ	44	75	0,56	Sedang
24	TEGAR SUKMA HENDRANA	50	94	0,88	Tinggi
25	TRI KARTIKAWATI	38	78	0,65	Sedang
26	TRIYANA	38	88	0,80	Tinggi
27	WILDAN ARVIAN	41	81	0,68	Sedang
28	YAFI VEDA OKTAVINANDA	44	69	0,44	Sedang
29	YASIR SYAM	44	59	0,28	Rendah
30	ZIKO FREBI DWI RIYANTO	50	88	0,75	Tinggi
31	ZIMAM LUTFI	50	94	0,88	Tinggi
32	ZULFAN BUDITAMA	47	88	0,76	Tinggi

Lampiran 49 Uji *Normalized Gain* Kelas Eksperimen

UJI *NORMALIZED GAIN* KELAS EKSPERIMEN

No	Nama	Pretest	Postest	g	Ket
1	AFWAN HAFIDZ ABDILLAH	47	86	0,75	Tinggi
2	AHMAD FAIZUN	50	85	0,71	Tinggi
3	AHMAD FATUROHMAN	50	88	0,75	Tinggi
4	AHMAD MAHRUS	47	92	0,84	Tinggi
5	AHMAT NUR FAOYAN	31	80	0,71	Tinggi
6	AHNAF BAEHAQI SURURUDDIN	53	89	0,76	Tinggi
7	AJI PANGESTU	53	91	0,80	Tinggi
8	AJI SANTOSO	63	84	0,58	Sedang
9	ALFINDRI RIANDARU	50	83	0,67	Sedang
10	AMIN MAKRUF	59	84	0,62	Sedang
11	ANANDA TIARA AISYAH BELLA	50	85	0,71	Tinggi
12	ANGGRAENI LESTARI RAHAYU	53	88	0,73	Tinggi
13	ANJAR OKTAVIANI	44	77	0,59	Sedang
14	ARDIYANTO	34	89	0,83	Tinggi
15	BAHTIAR ADI PRAMUDYA	34	85	0,78	Tinggi
16	BENAYA ASAFIRA ARDANASWA	44	83	0,70	Tinggi
17	CHANDRA ISLAKHUL ULUM	38	68	0,48	Sedang
18	DENI DWI HARYANTI	50	85	0,71	Tinggi
19	DHAMAR AGISTA	38	93	0,88	Tinggi
20	DHIANA HENY PRATIWIE	53	85	0,69	Sedang
21	DIKA HARUN	44	92	0,85	Tinggi
22	DWI NURHAYATI	47	85	0,73	Tinggi
23	EGA HAIDAR AFIF	50	86	0,73	Tinggi
24	ELSAENA MILENIA	50	77	0,54	Sedang
25	FAJAR AHMAD RAHARJO	47	96	0,92	Tinggi
26	FASHIHUL IMAM	53	96	0,91	Tinggi
27	FAURINA NUR RAHMI	44	78	0,61	Sedang
28	FEBRI DWI KRISTANTO	44	85	0,74	Tinggi
29	FEBRIYANTO	38	97	0,95	Tinggi
30	FIRDAUS PRIANA PUTRA	28	91	0,87	Tinggi
31	FITRIA FISHOLECHAH	41	82	0,70	Tinggi
32	HAFID LAZUARDI	41	86	0,77	Tinggi

Lampiran 50 Uji Hipotesis 2

UJI *NORMALIZED GAIN* PENINGKATAN RATA-RATA HASIL BELAJAR KOGNITIF SISWA

Rata-rata	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen
Pretest	45,80	45,80
Posttest	81,25	86,04

Kriteria :

Interval g	Kriteria
0,70 – 1,00	Tinggi
0,30 - 0,69	Sedang
0,00 - 0,29	Rendah

Perhitungan :

a. Kelas Kontrol

$$g = \frac{RataPosttest - Rata\,\Pr etest}{100 - Rata\,\Pr etest}$$

$$g = \frac{81{,}25 - 45{,}80}{100 - 45{,}80}$$

= 0,65 Kriteria Sedang

b. Kelas Eksperimen

$$g = \frac{RataPosttest - Rata\,\Pr etest}{100 - Rata\,\Pr etest}$$

$$g = \frac{86{,}04 - 45{,}80}{100 - 45{,}80}$$

= 0,74 Kriteria Tinggi

Lampiran 51 Uji Hipotesis 3

ANALISIS TERHADAP PENGARUH ANTAR VARIABEL

Rumus

$$r_b = \; = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)pq}{u.sy}$$

Keterangan :

r_b = koefisien biserial

$\bar{Y}_1$ = rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen

$\bar{Y}_2$ = rata-rata hasil belajar siswa kelas kontrol

p = proporsi pengamatan pada kelas eksperimen

q = proporsi pengamatan pada kelas kontrol

u = tinggi ordinat dari kurva normal baku pada titik z yang memotong bagian luas normal baku menjadi bagian p dan q

s_y = simpangan baku dari kedua kelas

Perhitungan :

$\bar{Y}_1$ = 86

$\bar{Y}_2$ = 81

p = 0,5

q = 0,5

s_y = 10,86

$$z = \frac{(\bar{X}_1 / n1) - (\bar{X}_2 / n2)}{\sqrt{p.q\left\{\left(\frac{1}{n1} + \frac{1}{n2}\right)\right\}}} = \frac{(86/32) - (81/32)}{\sqrt{0{,}5.0{,}5\left\{\left(\frac{1}{32} + \frac{1}{32}\right)\right\}}} = 1{,}25$$

u = 0,1826

$$r_b = \; = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)pq}{u.sy} = \frac{(86-81)0{,}5.0{,}5}{0{,}1826\,.10{,}86} = 0{,}63$$

Untuk pengujian signifikansi koefisien korelasi digunakan rumus berikut ini

$$t_{hitung} = rpbis\sqrt{\frac{n-2}{1-rpbis}} = \sqrt{\frac{64-2}{1-0{,}63}} = 12{,}94$$

Untuk α= 5% dan dk= 64-2 diperoleh t tabel = 1,99

Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka koefisien korelasi yang diperoleh berpengaruh signifikan

Lampiran 52 Penentuan Koefisien Determinasi

PENENTUAN KOEFISIEN DETERMINASI

Besarnya pengaruh antar variabel dihitung menggunakan koefisien determinasi

$$\boldsymbol{KD = rb^2 \times 100\%}$$

Keterangan:
KD : koefisien determinasi
rb : indeks determinasi yang diperoleh dari harga kuadrat rb (koefisien biserial)
Perhitungan

$$\boldsymbol{KD} = [0{,}63]^2 \times 100\%$$

$$= 39{,}73\ \%$$

Lampiran 53 Nilai Siswa Aspek Afektif Kelas Eksperimen

REKAPITULASI HASIL BELAJAR SISWA RANAH AFEKTIF KELAS EKSPERIMEN

NO	NIS	Rekapitulasi								Nilai	Kategori
		A		B		C		D			
		Skor	Nilai	Skor	Nilai	Skor	Nilai	Skor	Nilai		
1	11664	4	100	4	100	3	75	3,5	87,5	90,625	A
2	11665	4	100	2,5	62,5	2	50	3	75	71,875	B
3	11666	4	100	3,5	87,5	3	75	4	100	90,625	A
4	11667	4	100	3,5	87,5	3	75	4	100	90,625	A
5	11668	4	100	3,5	87,5	3	75	4	100	90,625	A
6	11669	3,5	87,5	4	100	3,5	87,5	3,5	87,5	90,625	A
7	11670	4	100	3,5	87,5	3	75	3	75	84,375	A
8	11671	4	100	3,5	87,5	4	100	3	75	90,625	A
9	11672	4	100	4	100	3	75	4	100	93,75	A
10	11673	4	100	2	50	2,5	62,5	3	75	71,875	B
11	11674	4	100	4	100	3,5	87,5	3	75	90,625	A
12	11675	4	100	4	100	3	75	4	100	93,75	A
13	11676	4	100	3	75	3	75	3	75	81,25	A
14	11677	4	100	4	100	3	75	4	100	93,75	A
15	11678	4	100	4	100	3,5	87,5	3	75	90,625	A
16	11679	4	100	4	100	3,5	87,5	3	75	90,625	A
17	11680	4	100	3	75	2,5	62,5	3	75	78,125	B

18	11681	3	75	4	100	3	75	4	100	87,5	A
19	11682	4	100	4	100	3,5	87,5	2	50	84,375	A
20	11683	4	100	3	75	2,5	62,5	3	75	78,125	B
21	11684	4	100	4	100	3,5	87,5	3	75	90,625	A
22	11685	4	100	4	100	3	75	2	50	81,25	A
23	11686	3	75	4	100	3	75	4	100	87,5	A
24	11687	4	100	2	50	2	50	2	50	62,5	C
25	11688	4	100	4	100	3	75	4	100	93,75	A
26	11689	3	75	4	100	3,5	87,5	4	100	90,625	A
27	11690	4	100	4	100	3	75	3	75	87,5	A
28	11691	4	100	3	75	3	75	3	75	81,25	A
29	11692	4	100	4	100	3	75	2	50	81,25	A
30	11693	4	100	4	100	3,5	87,5	4	100	96,875	A
31	11694	4	100	4	100	3	75	2	50	81,25	A
32	11695	4	100	2	50	2	50	2	50	62,5	C
Rata-Rata			97,26563		89,0625		75,39063		79,6875	85,35156	A
Kategori			A		A		B		B	85,35156	B

Lampiran 54 Nilai Siswa Aspek Afektif Kelas Kontrol

REKAPITULASI HASIL BELAJAR SISWA RANAH AFEKTIF KELAS KONTROL

NO	NIS	Rekapitulasi								Nilai	Kategori
		A		B		C		D			
		Skor	Nilai	Skor	Nilai	Skor	Nilai	Skor	Nilai		
1	11696	4	100	2,5	62,5	2,5	62,5	3	75	75	B
2	11697	4	100	3	75	2	50	3	75	75	B
3	11698	3,5	87,5	3	75	3	75	3,5	87,5	81,25	A
4	11699	3,5	87,5	3	75	2,5	62,5	3,5	87,5	78,125	B
5	11700	4	100	3	75	3	75	3	75	81,25	A
6	11701	3,5	87,5	4	100	2	50	3,5	87,5	81,25	A
7	11702	4	100	3,5	87,5	3	75	3	75	84,375	A
8	11703	4	100	3,5	87,5	3,5	87,5	3	75	87,5	A
9	11704	4	100	3,5	87,5	2,5	62,5	4	100	87,5	A
10	11705	3,5	87,5	2	50	2	50	3	75	65,625	B
11	11706	4	100	4	100	3	75	3	75	87,5	A
12	11707	4	100	4	100	2,5	62,5	4	100	90,625	A
13	11708	4	100	2,5	62,5	3	75	3	75	78,125	B
14	11709	4	100	3	75	3,5	87,5	4	100	90,625	A
15	11710	3,5	87,5	3	75	2,5	62,5	3	75	75	B
16	11711	4	100	4	100	3,5	87,5	3	75	90,625	A
17	11712	4	100	2	50	2	50	3	75	68,75	B

18	11713	3	75	4	100	2,5	62,5	4	100	84,375	A
19	11714	4	100	4	100	2	50	2	50	75	B
20	11715	4	100	2	50	2	50	3	75	68,75	B
21	11716	4	100	4	100	3	75	3	75	87,5	A
22	11717	4	100	3	75	3	75	2	50	75	B
23	11718	3	75	3,5	87,5	2	50	4	100	78,125	B
24	11719	4	100	2	50	2	50	2	50	62,5	C
25	11720	3,5	87,5	4	100	2,5	62,5	4	100	87,5	A
26	11721	3	75	3,5	87,5	2,5	62,5	4	100	81,25	A
27	11722	4	100	3,5	87,5	2,5	62,5	3	75	81,25	A
28	11723	4	100	2,5	62,5	3	75	3	75	78,125	B
29	11724	4	100	4	100	3	75	2	50	81,25	A
30	11725	4	100	3,5	87,5	3,5	87,5	4	100	93,75	A
31	11726	4	100	3,5	87,5	3	75	2	50	78,125	B
32	11727	4	100	2	50	2	50	2	50	62,5	C
Rata-Rata			95,3125		80,07813		66,01563		77,73438	79,78516	B
Kategori			A		B		B		B		

Lampiran 55 Nilai Siswa Aspek Psikomotor Kelas Kontrol

REKAPITULASI HASIL BELAJAR SISWA RANAH PSIKOMOTOR KELAS KONTROL

NO	NIS	Rekapitulasi										Nilai	Kategori
		A		B		C		D		E			
		Skor	Nilai	Skor	Nilai	Skor	Nilai	Skor	Nilai	Skor	Nilai		
1	11696	4	100	3,5	87,5	3	75	3	75	4	100	87,5	A
2	11697	4	100	2,5	62,5	2,5	62,5	3	75	3	75	75	B
3	11698	4	100	3	75	3	75	3	75	3,5	87,5	82,5	A
4	11699	4	100	3,5	87,5	3	75	4	100	4	100	92,5	A
5	11700	4	100	3	75	3	75	4	100	3,5	87,5	87,5	A
6	11701	4	100	3,5	87,5	3,5	87,5	3,5	87,5	4	100	92,5	A
7	11702	4	100	3,5	87,5	3	75	3	75	3,5	87,5	85	A
8	11703	4	100	3,5	87,5	3,5	87,5	3	75	3	75	85	A
9	11704	4	100	3,5	87,5	3	75	3,5	87,5	4	100	90	A
10	11705	4	100	2,5	62,5	2,5	62,5	3	75	2,5	62,5	72,5	B
11	11706	4	100	4	100	3,5	87,5	3	75	3,5	87,5	90	A
12	11707	4	100	3,5	87,5	3	75	3,5	87,5	4	100	90	A
13	11708	4	100	3	75	3	75	3	75	3	75	80	B
14	11709	4	100	3,5	87,5	3	75	3,5	87,5	4	100	90	A
15	11710	4	100	4	100	3,5	87,5	3	75	3,5	87,5	90	A
16	11711	4	100	4	100	3,5	87,5	3	75	3,5	87,5	90	A
17	11712	4	100	3	75	2,5	62,5	3	75	3	75	77,5	B
18	11713	4	100	3,5	87,5	3	75	3,5	87,5	4	100	90	A

19	11714	4	100	4	100	3,5	87,5	2	50	3	75	82,5	A
20	11715	4	100	3	75	3	75	3	75	3	75	80	B
21	11716	4	100	4	100	3,5	87,5	3	75	3,5	87,5	90	A
22	11717	4	100	3,5	87,5	3	75	2	50	3	75	77,5	B
23	11718	4	100	4	100	4	100	3	75	4	100	95	A
24	11719	4	100	2	50	2	50	2	50	4	100	70	B
25	11720	4	100	3,5	87,5	3	75	3,5	87,5	4	100	90	A
26	11721	4	100	4	100	3,5	87,5	4	100	4	100	97,5	A
27	11722	4	100	3,5	87,5	3	75	3	75	3,5	87,5	85	A
28	11723	4	100	3	75	3	75	3	75	3	75	80	B
29	11724	4	100	3,5	87,5	3	75	2	50	3	75	77,5	B
30	11725	4	100	4	100	3,5	87,5	4	100	4	100	97,5	A
31	11726	4	100	3,5	87,5	3	75	2	50	3	75	77,5	B
32	11727	4	100	2	50	2	50	2	50	2	50	60	C
			100		84,375		76,5625		75,78125		86,32813	84,60938	A
			A		A		B		B		A		

Lampiran 56 Nilai Siswa Aspek Psikomotor Kelas Eksperimen

REKAPITULASI HASIL BELAJAR SISWA RANAH PSIKOMOTOR KELAS EKSPERIMEN

NO	NIS	Rekapitulasi										Nilai	Kategori
		A		B		C		D		E			
		Skor	Nilai	Skor	Nilai	Skor	Nilai	Skor	Nilai	Skor	Nilai		
1	11664	4	100	4	100	3	75	3,5	87,5	4	100	93	A
2	11665	4	100	4	100	3	75	3	75	3	75	85	B
3	11666	4	100	4	100	3	75	4	100	3,5	87,5	93	A
4	11667	4	100	4	100	3	75	4	100	4	100	95	A
5	11668	4	100	4	100	3	75	4	100	3,5	87,5	93	A
6	11669	4	100	4	100	3,5	87,5	3,5	87,5	4	100	95	A
7	11670	4	100	4	100	3	75	3	75	3,5	87,5	88	A
8	11671	4	100	4	100	4	100	3	75	3	75	90	A
9	11672	4	100	4	100	3	75	4	100	4	100	95	A
10	11673	4	100	4	100	3	75	3	75	2,5	62,5	83	B
11	11674	4	100	4	100	3,5	87,5	3	75	3,5	87,5	90	A
12	11675	4	100	4	100	3	75	4	100	4	100	95	A
13	11676	4	100	4	100	3	75	3	75	3	75	85	A
14	11677	4	100	4	100	3	75	4	100	4	100	95	A
15	11678	4	100	4	100	3,5	87,5	3	75	3,5	87,5	90	A
16	11679	4	100	4	100	3,5	87,5	3	75	3,5	87,5	90	A
17	11680	4	100	4	100	2,5	62,5	3	75	3	75	83	A
18	11681	4	100	4	100	3	75	4	100	4	100	95	A
19	11682	4	100	4	100	3,5	87,5	2	50	3,5	87,5	85	A
20	11683	4	100	4	100	2,5	62,5	3	75	3	75	83	A
21	11684	4	100	4	100	3,5	87,5	3	75	3,5	87,5	90	A
22	11685	4	100	4	100	3	75	2	50	3	75	80	B

23	11686	4	100	4	100	3	75	4	100	4	100	95	A
24	11687	4	100	4	100	2,5	62,5	2	50	3	75	78	B
25	11688	4	100	4	100	3	75	4	100	4	100	95	A
26	11689	4	100	4	100	3,5	87,5	4	100	4	100	98	A
27	11690	4	100	4	100	3	75	3	75	3,5	87,5	88	A
28	11691	4	100	4	100	3	75	3	75	3	75	85	A
29	11692	4	100	4	100	3	75	2	50	3	75	80	B
30	11693	4	100	4	100	3,5	87,5	4	100	4	100	98	A
31	11694	4	100	4	100	3	75	2	50	3,5	87,5	83	B
32	11695	4	100	4	100	2	50	2	50	3	7	75	B
		4	100	4	100	3,015625	77	3,1875	80	3,390625	87	89	A
			A		A		B		B		A		

Lampiran 57 SK Pembimbing

SK PEMBIMBING

KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
Nomor: 185/FT UNNES/2015
Tentang
PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI/TUGAS AKHIR SEMESTER GASAL/GENAP
TAHUN AKADEMIK 2014/2015

Menimbang : Bahwa untuk memperlancar mahasiswa Jurusan/Prodi Teknik Elektro/Pend. Teknik Informatika dan Komputer Fakultas Teknik membuat Skripsi/Tugas Akhir, maka perlu menetapkan Dosen-dosen Jurusan/Prodi Teknik Elektro/Pend. Teknik Informatika dan Komputer Fakultas Teknik UNNES untuk menjadi pembimbing.

Mengingat :
1. Undang-undang No 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Tambahan Lembaran Negara RI No 4301, penjelasan atas Lembaran Negara RI Tahun 2003, Nomor 78)
2. Peraturan Rektor No. 21 Tahun 2011 tentang Sistem Informasi Skripsi UNNES
3. SK. Rektor UNNES No. 164/O/2004 tentang Pedoman penyusunan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Strata Satu (S1) UNNES.
4. SK Rektor UNNES No.162/O/2004 tentang penyelenggaraan Pendidikan UNNES;

Menimbang : Usulan Ketua Jurusan/Prodi Teknik Elektro/Pend. Teknik Informatika dan Komputer Tanggal 2 April 2015

MEMUTUSKAN

Menetapkan :

PERTAMA : Menunjuk dan menugaskan kepada

Nama	: TATYANTORO ANDRASTO, S.T., M.T
NIP	: 196803161999031001
Pangkat/Golongan	: IV/A
Jabatan Akademik	: Lektor Kepala

Sebagai Pembimbing

Untuk membimbing mahasiswa penyusun skripsi/Tugas Akhir :

Nama	: AGUNG NUGROHO
NIM	: 5302411186
Jurusan/Prodi	: Teknik Elektro/Pend. Teknik Informatika dan Komputer
Topik	: MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING PADA PELAJARAN JARINGAN KOMPUTER UNTUK SISWA KELAS X TKJ SMK N 1 WONOSOBO MENGGUNAKAN CISCO PACKET TRACER

KEDUA : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

DITETAPKAN DI : SEMARANG
TANGGAL : 2 April 2015

Muhammad Harlanu, M.Pd
NIP. 196602151991021001

Tembusan
1. Pembantu Dekan Bidang Akademik
2. Ketua Jurusan
3. Petinggal

Lampiran 58 SK Penguji

KEMENTERIAN RISTEK DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
FAKULTAS TEKNIK
Gedung E11 Lt 1, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229
Telepon: 8508104
Laman: www.te.unnes.ac.id, surel:

No. : 10341/UN 37.1.5/DT/2015
Lamp. :
Hal : Surat Tugas Panitia Ujian Sarjana

Dengan ini kami tetapkan bahwa ujian Sarjana Fakultas Teknik UNNES untuk jurusan Teknik Elektro adalah sebagai berikut:

I. Susunan Panitia Ujian:
   a. Ketua : Drs. Suryono, M.T.
   b. Sekretaris : FEDDY SETIO PRIBADI, S.Pd., MT.
   c. Pembimbing Utama : TATYANTORO ANDRASTO, S.T., M.T.
   d. Penguji : 1. Dr. Hari Wibawanto, M.T.
   : 2. ANGGRAINI MULWINDA, S.T., M.Eng.

II. Calon yang diuji:
   Nama : AGUNG NUGROHO
   NIM/Jurusan/Program Studi : 5302411186/Teknik Elektro /Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, S1
   Judul Skripsi : MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING PADA PELAJARAN JARINGAN KOMPUTER UNTUK SISWA KELAS X TKJ SMK N 1 WONOSOBO MENGGUNAKAN CISCO PACKET TRACER

II. Waktu dan Tempat Ujian:
   Hari/Tanggal : Rabu / 16 Desember 2015
   Jam : 08:00:00
   Tempat : E11 R Seminar
   Pakaian : .....

Semarang, 14 Desember 2015
Dekan

Dr. Nur Qudus, M.T
NIP 196911301994031001

Tembusan
1. Ketua Jurusan Teknik Elektro
2. Calon yang diuji

5302411186

Lampiran 59 Dokumentasi Penelitian Kelas Eksperimen

DOKUMENTASI PENELITIAN

Siswa Mengerjakan *Pretest*

Guru Memberi Pertanyaan – pertanyaan Kepada Siswa

Siswa Mengerjakan Proyek dan Guru Membimbing

Siswa Mengerjakan Proyek dan Guru Membimbing

Siswa Mendemonstrasikan Hasil Kerja Proyek Dengan Kelompoknya

Siswa Mengerjakan Soal *Posttest*

Lampiran 60 Dokumentasi Penelitian Kelas Kontrol

DOKUMENTASI PENELITIAN

Siswa Mengerjakan Soal *Pretest*

Siswa Mengamati Penjelasan Dari Guru

Siswa Memberikan Pertanyaan Kepada Guru

Siswa Menumpulkan Materi Yang berkaitan dengan Pembelajaran

Bersama Kelompoknya Siswa Melakukan Kegiatan Praktik

Siswa Mengerjakan Soal *Posttest*