KEEFEKTIFAN PENGGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF *STUDENT TEAMS ACHIEVEMENT DIVISIONS* (STAD) TERHADAP HASIL BELAJAR SISTEM PENDINGIN SISWA KELAS XI PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK KENDARAAN RINGAN SMK N JAMBU

Skripsi

Diajukan dalam rangka penyelesaian Studi Strata 1

Untuk Mencapai Gelar Sarjana Pendidikan

Oleh:

Achmad Sochibul Hilal

5201409034

Pendidikan Teknik Mesin

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2015

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi ini yang berjudul "Keefektifan Penggunaan Model Pembelajaran Kooperatif *Student Teams Achievement Divisions* (STAD) Terhadap Hasil Belajar Sistem Pendingin Siswa Kelas XI Program Ahli Teknik Kendaraan Ringan SMK N Jambu" disusun berdasarkan hasil penelitian saya dengan arahan dosen pembimbing. Sumber informasi dan kutipan yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Demikian pernyataan yang saya buat dengan sebenarnya untuk bisa digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang,

Achmad Sochibul Hilal
NIM 5201409034

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama	: Achmad Sochibul Hilal
NIM	: 5201409034
Program studi	: Pendidikan Teknik Mesin S1
Judul	: "Keefektifan Penggunaan Model Pembelajaran Kooperatif *Student Teams Achievement Divisions* (STAD) Terhadap Hasil Belajar Sistem Pendingin Siswa Kelas XI Program Keahlian Teknik Kendaraan Ringan SMK N Jambu"

Telah dipertahankan di depan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.

Panitia Ujian,

Ketua	: Dr. M Khumaedi, M.Pd. NIP. 19620913 199102 1 001	(.....)
Sekretaris	: Wahyudi, S.Pd. M.Eng. NIP. 19800319 200501 1 001	(.....)

Dewan Penguji,

Pembimbing I	: Prof. Dr. Soesanto, M.Pd. NIP. 19560901 198003 1 004	(.....)
Pembimbing II	: Wahyudi, S.Pd. M.Eng. NIP. 19800319 200501 1 001	(.....)
Penguji Utama	: Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd.,S.T.,M.T. NIP. 19690106 199403 1 003	(.....)
Penguji Pendamping I	: Prof. Dr. Soesanto, M.Pd. NIP. 19560901 198003 1 004	(.....)
Penguji Pendamping II	: Wahyudi, S.Pd. M.Eng. NIP. 19800319 200501 1 001	(.....)

Ditetapkan di Semarang
Tanggal: 11 Februari 2015

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik

Drs. Muhammad Harlanu, M.Pd
NIP. 19660215 199102 1 001

ABSTRAK

Achmad Sochibul Hilal. 2015. **Keefektifan Penggunaan Model Pembelajaran Kooperatif *Student Teams Achievement Divisions* (STAD) Terhadap Hasil Belajar Sistem Pendingin Siswa Kelas XI Program keahlian Teknik Kendaraan Ringan SMK N Jambu**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil belajar sistem pendingin siswa dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe STAD dan untuk mengetahui keefektifan model pembelajaran STAD terhadap peningkatan hasil belajar sistem pendingin.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh kelas XI program keahlian Teknik Kendaraan Ringan SMK N Jambu tahun pelajaran 2013/ 2014 berjumlah 4 kelas dan sampel dalam penelitian ini yaitu kelas XI TKR 1 sebagai kelas eksperimen, kelas XI TKR 3 sebagai kelas kontrol dan kelas XII TKR 3 sebagai kelas uji coba. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan pendekatan *static group comparison*, menggunakan tes sebagai alat pengumpul data penelitian.

Dari hasil analisis deskriptif diketahui bahwa hasil *pre-test* dan *post-test* pada kedua kelompok penelitian mengalami peningkatan. Namun besarnya peningkatan berbeda antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Selisih peningkatan hasil belajar pada model pembelajaran kooperatif tipe STAD lebih besar daripada selisih peningkatan pembelajaran langsung (21,86 > 14,01), maka hasil belajar sistem pendingin pada siswa kelas XI Program Keahlian Teknik Kendaraan Ringan SMK N Jambu dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe STAD lebih tinggi dibandingkan dengan model pembelajaran langsung.

Kata kunci: kooperatif tipe STAD , langsung dan hasil belajar sistem pendingin.

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

"Niat, *bismillah* maju terus dan pantang menyerah".

PERSEMBAHAN :

1. Bapak dan ibu tercinta, yang selalu mendukung dan memberikan do'a.
2. Saudara – saudara SMANELA'08.
3. Keluarga "Theloumour".
4. Teman-teman PTM 2009

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur Penulis haturkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, Penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul "Keefektifan Penggunaan Model Pembelajaran Kooperatif *Student Teams Achievement Divisions* (STAD) Terhadap Hasil Belajar Sistem Pendingin Siswa Kelas XI Program Keahlian Teknik Kendaraan Ringan SMK N Jambu", tanpa halangan yang berarti. Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian syarat guna mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan Teknik Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Dalam penyusunan Skripsi ini penulis tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga skripsi dapat diselesaikan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Drs. M. Harlanu, M.Pd., Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
2. Dr. Khumaedi, M.Pd., Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.
3. Wahyudi, S.Pd., M.Eng., Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin.
4. Prof. Dr. Soesanto, M.Pd., sebagai dosen pembimbing skripsi I yang berkenan membantu serta memberikan arahan dan bimbingan dalam pengerjaan skripsi ini.
5. Wahyudi, S.Pd., M.Eng., sebagai dosen pembimbing skripsi II yang berkenan membantu serta memberikan arahan dan bimbingan dalam pengerjaan skripsi ini.

6. Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd.,S.T.,M.T., sebagai dosen penguji skripsi yang berkenan membantu serta memberikan arahan dan bimbingan dalam pengerjaan skripsi ini.
7. Drs. Agus Suharmanto, M.Pd., selaku dosen wali rombel 1 PTM 2009.
8. Seluruh Dosen dan Staff Jurusan Teknik Mesin FT UNNES yang telah ikhlas menularkan ilmunya.
9. Setiyono, S.P dan M. Munardi, S.Pd., selaku Kepsek dan Wakasek bag. Kurikulum SMK N Jambu, yang telah banyak membantu dan memberi arahan pada proses penelitian.
10. Bapak/ibu Guru SMK N Jambu, atas semua bantuan yang telah diberikan.
11. Teman-teman Teknik Mesin, teman-teman SMANELA'08 dan keluarga THELOUMOUR.
12. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan Skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis telah berusaha semaksimal mungkin sesuai dengan kemampuan yang dimiliki dan berdasarkan literatur yang ada dalam menyusun skripsi ini. Penulis sadar sepenuhnya bahwa Skripsi ini masih perlu adanya kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya dengan segala kerendahan hati penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat, baik bagi penulis maupun bagi pembaca.

Semarang,

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN ii
HALAMAN PENGESAHAN iii
ABSTRAK iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN v
KATA PENGANTAR vi
DAFTAR ISI viii
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR TABEL xii
DAFTAR LAMPIRAN xiii

BAB I PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang 1
B. Rumusan Masalah 3
C. Tujuan Penelitian 4
D. Manfaat Penelitian 4
E. Penegasan Istilah 5

BAB II LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS 7
A. Penelitian Terdahulu 7
B. Landasan Teori 7
C. Kerangka Berfikir 23
D. Hipotesis 24

BAB III METODE PENELITIAN 25
A. Rancangan Penelitian 25
B. Populasi dan Sampel 31
C. Variabel Penelitian 31
D. Metode Pengumpulan Data 32
E. Analisis Instrumen Penelitian 35

F. Teknik Pengolahan dan Analisis Data 38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 41
A. Hasil Penelitian 41
B. Pembahasan 47

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 54
A. Kesimpulan 54
B. Saran..... 54

DAFTAR PUSTAKA 56
LAMPIRAN 58

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Sirkulasi air dalam mesin dan radiator 17

Gambar 2.2 Perbaikan radiator 19

Gambar 2.3 Pemeriksaan tutup radiator 19

Gambar 2.4 Bagian-bagian Pompa air 21

Gambar 2.5 Cara melepas dudukan puli 21

Gambar 2.6 Pemeriksaan termostat..... 23

Gambar 2.7 Kerangka berpikir..... 23

Gambar 3.1 Alur penelitian..... 30

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 3.1 Desain Penelitian..... 25

Tabel 3.2 Pedoman menentukan skor kemajuan..... 28

Tabel 3.3 Perhitungan indeks kesukaran soal 36

Tabel 3.4 Kriteria indeks kesukaran soal 37

Tabel 4.1 Data Kemampuan awal siswa 41

Tabel 4.2 Hasil Uji Perbedaan Rata-rata Nilai *Pre test* 42

Tabel 4.3 Peningkatan Hasil Belajar Siswa 42

Tabel 4.4 Hasil Uji Normalitas Data *Post test* 43

Tabel 4.5 Hasil Uji Homogenitas Data *Post test* 44

Tabel 4.6 Hasil Uji t Data *Pre test* dan *Post test*..... 45

Tabel 4.7 Data Angket Tanggapan Siswa 46

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Daftar Nama Siswa Kelompok Eksperimen 59

Lampiran 2. Daftar Nama Siswa Kelompok Kontrol 60

Lampiran 3. Daftar Hadir Kelas Eksperimen..... 61

Lampiran 4. Daftar Hadir Kelas Kontrol 62

Lampiran 5. Silabus 63

Lampiran 6. Rpp Kelas Eksperimen 64

Lampiran 7. Lembar Kerja Kelas eksperimen 70

Lampiran 8. Soal Kuis Kelas Eksperimen. 77

Lampiran 9. RPP Kelas Kontrol..... 83

Lampiran 10. Soal Evaluasi Kelas Kontrol..... 88

Lampiran 11. Angket Tanggapan STAD 94

Lampiran 12. Kisi-Kisi Soal Uji Coba..... 96

Lampiran 13. Soal Uji Coba 98

Lampiran 14. Kunci Jawaban Soal Uji Coba..... 103

Lampiran 15. Analisis Soal..... 104

Lampiran 16. Soal Pretes 107

Lampiran 17. Soal Postes..... 111

Lampiran 18. Data Nilai *Pre Test* 115

Lampiran 19. Uji t Nilai *Pre Test*..... 116

Lampiran 20. Data Nilai *Post Test*..... 117

Lampiran 21. Uji Normalitas *Post Test* Kelas Eksperimen 118

Lampiran 22. Uji Normalitas *Post Test* Kelas Kontrol 119

Lampiran 23. Uji Homogenitas *Post Test* 120

Lampiran 24. Uji t Nilai Post Test 121

Lampiran 25. Surat Penetapan Dosen Pembimbing 122

Lampiran 26. Surat Ijin Penelitian. 123

Lampiran 27. Dokumentasi Penelitian 124

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kegiatan pembelajaran di sekolah merupakan hal yang paling utama dalam proses pendidikan yang bertujuan untuk mendapatkan keadaan baru yang lebih baik. Dalam proses pembelajaran di sekolah guru merupakan tokoh yang memiliki peran utama dalam pencapaian hal tersebut, sehingga diharapkan guru memiliki kemahiran dalam penyampaian materi dan memilih model pembelajaran yang tepat agar pembelajaran tersebut efektif.

Model pembelajaran merupakan komponen yang perlu diperhatikan sebelum melaksanakan pembelajaran sistem pendingin, agar pembelajaran dapat berjalan sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Materi pelajaran yang sama disajikan dengan strategi pembelajaran yang berbeda di dawah kondisi yang berbeda akan menghasilkan hasil belajar yang berbeda (Pratiwi, dkk, 2010:157), yang berarti model pembelajaran berpengaruh pada hasil belajar. Tujuan pembelajaran sistem pendingin yaitu agar siswa mampu melakukan pemeliharaan dan perbaikan sistem pendingin. Dengan kata lain peran model pembelajaran yang digunakan harus dapat membuat siswa aktif dalam kegiatan pembelajaran sistem pendingin.

Sistem pendingin merupakan salah satu komponen yang terdapat pada mesin kendaran. Fungsi dari sistem pendingin adalah untuk menstabilkan suhu mesin pada saat mesin dinyalakan. Sistem pendingin terdiri dari komponen-komponen yang dirancang sedemikian rupa untuk memperoleh tujuan tersebut.

Dalam sistem pendingin ini terdapat banyak hal yang dapat dibahas dan didiskusikan dalam pelaksanaan pembelajarannya, misalnya pemahaman prinsip kerja sistem pendingin dan komponen-komponennya juga gejala kerusakan dan bagaimana perawatan yang tepat yang harus dilaksanakan. Maka dari itu guru harus menggunakan model pembelajaran yang tepat yang diharapkan dapat membantu siswa memiliki peran aktif dalam pembelajaran yaitu dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Student Teams Achievement Divisions* (STAD). Dengan model pembelajaran STAD diharapkan siswa dapat memaksimalkan kemampuannya dalam memperoleh informasi sebanyak mungkin dari pembelajaran sistem pendingin.

Model pembelajaran STAD merupakan salah satu model pembelajaran kooperatif yang paling sederhana, dan merupakan model yang paling baik untuk permulaan bagi para guru yang baru menggunakan pendekatan kooperatif (Slavin, 2011: 143). Dengan membagi ke dalam kelompok kecil, maka siswa dapat mencari informasi atau sumber-sumber yang berkaitan dengan materi yang dibahas. Selain itu, model ini juga menumbuhkan keaktifan siswa dan melatih siswa untuk bertanggung jawab terhadap tugas yang diberikan oleh guru. Dengan menggunakan model pembelajaran STAD diharapkan siswa akan aktif dalam mencari masalah yang timbul dalam sistem pendingin dan mengetahui cara untuk mengatasi masalah tersebut. Dengan mengetahui sendiri masalah-masalah yang muncul pada sistem dan bagaimana cara mengatasinya maka siswa lebih mudah paham dan lebih mudah mengingatnya.

Di SMK N Jambu yang terletak di kabupaten Semarang, pembelajaran sistem pendingin disana menggunakan model pembelajaran langsung. Model pembelajaran langsung merupakan pembelajaran yang menggunakan metode ceramah dan pemberian tugas. Pembelajaran dengan model langsung disana membuat siswa tidak dapat memaksimalkan potensi yang dimiliki, siswa cenderung pasif di dalam kelas karena tidak ada kegiatan dalam model pembelajaran langsung yang mampu menumbuhkan keaktifan siswa. Kegiatan siswa yang hanya mendengar, memperhatikan dan mencatat akan membuat siswa lebih mudah bosan dan berdampak pada penyerapan materi pembelajaran yang disampaikan. Dikarenakan hal tersebut maka dibutuhkan penggunaan model pembelajaran yang mampu menumbuhkan semangat belajar siswa dan membuat siswa aktif di dalam kelas, yaitu dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe STAD.

Berdasarkan uraian di atas, kami ingin mengadakan penelitian tentang keefektifan penggunaan model pembelajaran kooperatif STAD terhadap hasil belajar sistem pendingin siswa Kelas XI program keahlian Teknik Kendaraan Ringan (TKR) SMK N Jambu**.**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka rumusan masalah yang akan diteliti sebagai berikut :

1. Bagaimana hasil belajar sistem pendingin dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif STAD?

2. Apakah pembelajaran sistem pendingin dengan model pembelajaran kooperatif STAD efektif meningkatkan hasil belajar dibandingkan dengan pembelajaran langsung?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan judul dan rumusan masalah, penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui hasil pembelajaran sistem pendingin dengan menggunakan STAD.
2. Untuk mengetahui keefektifan model pembelajaran STAD terhadap peningkatan hasil belajar siswa.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Manfaat Teoritis
   a. Untuk menambah pengetahuan peneliti tentang model pembelajaran yang dapat meningkatkan hasil belajar siswa.
   b. Untuk memberi sumbangan pemikiran berupa pemilihan model pembelajaran yang tepat bagi dunia pendidikan dan memberi kontribusi ilmiah terhadap ilmu pendidikan khususnya pada pembelajaran sistem pendingin.
2. Manfaat Praktis
   a. Manfaat bagi siswa
      1) Melatih siswa untuk lebih aktif dalam mengemukakan pendapat.

2) Menumbuhkan semangat belajar dan bekerjasama antar siswa sehingga muncul rasa tanggung jawab terhadap kelompoknya.
3) Diharapkan hasil belajar siswa dalam mata pelajaran sistem pendingin dapat meningkat.

b. Manfaat bagi guru

1) Memotivasi guru untuk meningkatkan keterampilan dalam menyampaikan materi yang lebih menarik kepada siswa.
2) Dengan menggunakan model pembelajaran STAD dapat meningkatkan profesionalisme guru.

E. Penegasan Istilah

Untuk menghindari penafsiran yang berbeda serta mewujudkan kesatuan pandangan dan pengertian yang berhubungan dengan judul penelitian yang penulis ajukan, istilah-istilah yang perlu ditegaskan adalah:

1) Keefektifan

Keefektifan berasal dari kata efektif yang berarti tindakan yang dapat membawa hasil atau berhasil guna (tentang usaha, tindakan) (Pusat Bahasa, 2008: 374). Keefektifan dalam penelitian ini dimaksudkan sebagai suatu keberhasilan atau ketepatgunaan dari suatu pembelajaran sistem pendingin.

Indikator keefektifan dalam penelitian ini adalah rata-rata hasil belajar siswa dalam pembelajaran sistem pendingin dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe STAD lebih tinggi dari pada rata-rata hasil belajar siswa dengan menggunakan model pembelajaran langsung

2) Model pembelajaran kooperatif STAD

Model pembelajaran STAD merupakan salah satu model pembelajaran kooperatif yang paling sederhana, dan merupakan model yang paling baik untuk permulaan bagi para guru yang baru menggunakan pendekatan kooperatif (Slavin, 2011: 143). Pada penelitian ini, model STAD akan diterapkan pada pembelajaran sistem pendingin. Dengan menerapkan model STAD pada pembelajaran sistem pendingin diharapkan hasil belajar siswa dapat meningkat.

3) Hasil Belajar

Hasil belajar adalah perubahan perilaku yang diperoleh peserta didik setelah mengalami kegiatan belajar (Rifai dan Anni, 2009: 85). Hasil belajar yang dimaksud dalam penelitian ini adalah hasil belajar kognitif yang diperoleh siswa setelah melakukan kegiatan pembelajaran sistem pendingin.

4) Sistem pendingin

Sistem pendingin merupakan sebuah sistem dalam kendaraan yang berfungsi untuk menstabilkan suhu mesin kendaraan saat bekerja, sehingga mesin dapat bekerja pada temperatur yang dinginkan. Kompetensi dasar yang ingin dicapai dalam pembelajaran sistem pendingin yaitu memelihara atau servis sistem pendingin dan komponennya.

BAB II

LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS

A. Penelitian Terdahulu

Penelitian tentang keefektifan penggunaan model pembelajaran kooperatif STAD ini bukanlah penelitian yang pertama dan satu-satunya. Lindarti, dkk telah melakukan penelitian tentang penerapan model pembelajaran kooperatif tipe STAD pada mata pelajaran fisika untuk meningkatkan hasil belajar Siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sesudah penerapan model pembelajaran kooperatif STAD, kualitas hasil pembelajaran lebih meningkat. Hal ini dapat dilihat dari hasil yang diperoleh perhitungan uji beda indeks *gain* kelompok eksperimen dan kontrol diperoleh *t* hitung sebesar 4,506 dengan peluang lebih kecil dari taraf reliabilitas 0,05, yang berarti indeks *gain* kelompok eksperimen yang mendapatkan pembelajaran kooperatif lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan indeks *gain* dari kelompok kontrol yang hanya mendapatkan metode ceramah (Lindarti, dkk, 2010:1).

B. Landasan Teori

1. Teori Belajar

1) Pengertian Belajar

Dalam kamus besar bahasa Indonesia, belajar adalah berusaha memperoleh kepandaian dan ilmu. Belajar menurut teori Gagne (dalam Slameto,2010: 13) memiliki dua definisi, yaitu: (1) belajar adalah suatu proses untuk memperoleh motivasi dalam pengetahuan, keterampilan, kebiasaan, dan tingkah laku dan, (2) belajar adalah pengetahuan atau keterampilan yang diperoleh dari instruksi.

Sedangkan belajar menurut Djamarah (2011: 13) adalah serangkaian kegiatan jiwa raga untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku sebagai hasil dari pengalaman individu dalam interaksi dengan lingkungannya yang menyangkut kognitif, afektif, dan psikomotorik. Dari pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa belajar adalah suatu proses yang kompleks dan terjadi pada setiap orang yang berlangsung seumur hidup dengan tujuan untuk mendapatkan suatu pengetahuan dan pengalaman yang dapat mengubah tingkah laku seseorang menjadi lebih baik.

2) Tujuan Belajar

Tujuan belajar yaitu suatu ukuran yang akan ditempuh untuk menentukan perilaku siswa dalam pembelajaran. Tujuan belajar terdiri dari tiga komponen, yaitu: (1) untuk mendapatkan pengetahuan, belajar dengan kemampuan berpikir ditujukan untuk memperoleh pengetahuan, (2) untuk memperoleh pemahaman konsep dan menguasai suatu ketrampilan tertentu melalui proses pelatihan suatu kegiatan, (3) pembentukan sikap, yaitu belajar berpengaruh pada sikap, mental dan perilaku yang lebih baik (Sardiman, 2011: 26-29).

3) Hasil Belajar

Hasil belajar merupakan perubahan perilaku yang diperoleh seseorang setelah mengalami kegiatan belajar (Rifai dan Anni, 2009: 85). Perubahan perilaku yang didapat bergantung pada apa yang dipelajari, apabila seseorang mempelajari suatu konsep maka perubahan perilaku yang diperoleh berupa penguasaan konsep, baik yang mencakup bidang kognitif, afektif maupaun psikomotorik.

Menurut Gagne (dalam Dimyati dan Mudjiono, 2009:11-12), hasil belajar pada proses belajar terdiri dari 5 (lima) hal, diantaranya:

1) Informasi verbal, yaitu kapabilitas siswa untuk mengungkapkan pengetahuan dalam bentuk bahasa, baik lisan (berbicara) maupun tertulis. Pemilikan informasi verbal memungkinkan individu berperanan dalam kehidupan.
2) Kemahiran intelektual, yaitu kecakapan yang berhubungan dengan lingkungan hidup serta mampu mempresentasikan dan menggunakan konsep dan lambang.
3) Strategi kognitif, yaitu kemampuan untuk menyalurkan dan mengarahkan aktivitas kognitifnya sendiri. Kemampuan ini meliputi penggunaan konsep dan kaidah dalam memecahkan masalah.
4) Keterampilan motorik, yaitu kemampuan melakukan serangkaian gerak jasmani atau badan untuk memperoleh keterampilan, sehingga terwujud keterampilan jasmani.
5) Sikap, yaitu kemampuan menerima atau menolak obyek berdasarkan penilaian terhadap obyek tersebut.

2. Pembelajaran Kooperatif

Pembelajaran Kooperatif adalah pembelajaran dimana para siswa belajar dalam suatu kelompok-kelompok kecil untuk saling menbantu satu sama lainnya dalam menguasai materi pembelajaran (Slavin, 2011: 4). Dengan pembelajaran kooperatif dihaharapkan para siswa dapat saling membantu, saling mendiskusikan dan berargumen untuk menambah pengetahuan dan menutup kesenjangan dalam hal pemahaman materi.

Dalam pembelajaran kooperatif, peran guru sangat penting dalam pembagian kelompok. Kelompok yang terbentuk harus bersifat hiterogen, hal ini dimaksudkan agar interaksi dalam kelompok dapat berjalan dengan baik. Siswa dengan kemampuan yang berbeda dapat bertukar informasi dalam kelompok. Jumlah anggota kelompok dalam pembelajaran kooperatif dibatasi antara 4-5 orang.

Di dalam model pembelajaran kooperatif terdapat unsur-unsur dasar yang membedakannya dengan pembelajaran biasa. Menurut Nurhadi, Senduk dan Lie (dalam Wena, 2009: 190-192) terdapat empat unsur dasar dalam model pembelajaran kooperatif yaitu:

a. Saling ketergantungan positif, yakni hubungan saling membetuhkan antara siswa satu dengan yang yang lainnya dalam kelompok kaitannya dalam hal pencapaian tujuan, menyelesaikan tugas, memperoleh materi atau bahan belajar, menjelaskan informasi dan memperoleh penghargaan.
b. Interaksi tatap muka, menuntut para siswa dalam kelompok saling berhadapan sehingga terjadi dialog, siswa dapat melakukan kegiatan diskusi seperti bertanya, menjelaskan pertanyaan dan saling bertukar sumber belajar.
c. Akuntabilitas individu, setiap siswa bertanggung jawab atas penguasaan materi secara maksimal untuk mencapai tujuan kelompok, karena hasil belajar kelompok didasari atas rata-rata nilai anggota kelompok.
d. Keterampilan menjalin hubungan antar individu, yakni menuntut siswa agar dapat berkolaborasi, bekerja sama dan bersosialisasi dengan anggota kelompok.

Dengan adanya unsur-unsur dasar tersebut, menjadikan siswa mempunyai tanggung jawab terhadap tugasnya dan ikut aktif dalam memberikan masukan dan saran terhadap kelompoknya. Melalui pembelajaran kooperatif ini diharapkan siswa lebih aktif dalam pembelajaran.

Untuk memaksimalkan pembelajaran kooperatif dibutuhkan pula peran penting dari guru. Guru diharapkan mampu mengatur ruang kelas, kondisi siswa, dan mampu mengarahkan siswa agar bersungguh-sungguh dalam melaksanakan pembelajaran kooperatif di dalam kelas.

3. Model Pembelajaran STAD

Pembelajaran STAD merupakan salah satu metode pembelajaran kooperatif yang paling sederhana, dan merupakan model yang paling baik untuk permulaan

bagi para guru yang baru menggunakan pendekatan kooperatif (Slavin, 2011: 143). Dalam STAD para siswa dalam kelas dibagi dalam tim atau kelompok belajar yang terdiri atas empat hingga lima orang yang berbeda-beda tingkat kemampuannya, jenis kelamin, dan latar belakangnya.

Model Pembelajaran STAD terdiri lima komponen utama, yaitu :

a. Penyajian kelas

   Guru menyampaikan materi pembelajaran sesuai dengan penyajian kelas. Penyajian kelas tersebut mencakup pembukaan, pengembangan dan latihan terbimbing.

b. Kegiatan kelompok

   Siswa mendiskusikan lembar kerja yang diberikan dan diharapkan saling membantu sesama anggota kelompok untuk memahami bahan pelajaran dan menyelesaikan permasalahan yang diberikan.

c. Kuis (*Quizzes*)

   Kuis adalah tes yang dikerjakan secara mandiri dengan tujuan untuk mengetahui keberhasilan siswa setelah belajar kelompok. Hasil tes digunakan sebagai hasil perkembangan individu dan disumbangkan sebagai nilai perkembangan dan keberhasilan kelompok.

d. Skor kemajuan (perkembangan) individu

   Skor kemajuan individu ini tidak berdasarkan pada skor mutlak siswa, tetapi berdasarkan pada seberapa jauh skor kuis terkini yang melampui rata-rata skor siswa yang lalu.

e. Penghargaan kelompok

Penghargaan kelompok adalah pemberian predikat kepada masing-masing kelompok. Predikat ini diperoleh dengan melihat skor kemajuan kelompok. Skor kemajuan kelompok diperoleh dengan mengumpulkan skor kemajuan masing-masing kelompok sehingga diperoleh skor rata-rata kelompok.

Dalam penggunaannya model pembelajaran STAD memiliki kelebihan dan kekurangan, berikut adalah kelebihan dan kekurangan model pembelajaran STAD:

1) Kelebihan model pembelajaran STAD, yaitu:
   a) Dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk menggunakan keterampilan bertanya dan membahas suatu masalah.
   b) Dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk lebih intensif mengadakan penyelidikan mengenai suatu masalah.
   c) Dapat mengembangkan bakat kepemimpinan dan mengajarkan keterampilan berdiskusi.
   d) Dapat memungkinkan guru untuk lebih memperhatikan siswa sebagai individu dan kebutuhan belajarnya.
   e) Para siswa lebih aktif bergabung dalam pelajaran mereka dan mereka lebih aktif dalam diskusi.
   f) Dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan rasa menghargai, menghormati pribadi temannya, dan menghargai pendapat orang lain.

2) Kekurangan model pembelajaran STAD, yaitu:

a) Guru harus lebih ekstra dalam melakukan pengawasan untuk menilai tiap-tiap siswa baik yang aktif atau yang kurang aktif

b) Mengharuskan para siswa bersikap komunikatif dalam kelompoknya.

c) Kerja kelompok hanya melibatkan mereka yang mampu memimpin dan mereka yang aktif dalam kelompok.

4. Pembelajaran Langsung

Model pembelajaran langsung adalah model pembelajaran yang menekankan pada penguasaan konsep dan perubahan perilaku dengan mengutamakan pendekatan deduktif, dengan ciri-ciri guru sebagai pusat atau memiliki peran utama dalam kegiatan pembelajaran. Guru berperan sebagai penyampai informasi, dan dalam hal ini guru dalam penyampaian materinya juga dapat menggunakan alat peraga atau alat bantu penyampaian informasi yang lainnya.

Tahapan atau sintaks model pembelajaran langsung menurut Bruce dan Weil (dalam Earlivan:2013) adalah sebagai berikut:

a. Orientasi.

Berupa kegiatan pendahuluan sebelum seorang guru menyampaikan materi inti pembelajaran, yang berupa kegiatan penyampaian materi apa yang akan diberikan dan kegiatan apa saja yang akan dilakukan juga untuk mendalami seberapa jauh pengetahuan yang dimiliki siswa sebelum materi diberikan.

b. Presentasi.

Pada fase ini guru menyajikan materi pelajaran baik berupa konsep-konsep maupun keterampilan. Penyampaian materi diberikan dengan metode ceramah, peragaan keterampilan dengan cara demonstrasi atau penjelasan langkah-langkah kerja dan menjelaskan ulang hal-hal yang sulit.

c. Latihan terstruktur.

Pada fase ini guru memandu siswa untuk melakukan latihan-latihan. Peran guru yang penting dalam fase ini adalah memberikan umpan balik terhadap respon siswa dan memberikan penguatan terhadap respon siswa yang benar dan mengoreksi respon siswa yang salah.

d. Latihan terbimbing.

Pada fase ini guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk berlatih konsep atau keterampilan. Latihan terbimbing ini baik juga digunakan oleh guru untuk mengakses atau menilai kemampuan siswa untuk melakukan tugasnya. Pada fase ini peran guru memonitor dan memberikan bimbingan jika diperlukan.

e. Latihan mandiri.

Pada fase ini guru dapat memberikan tugas-tugas mandiri kepada siswa untuk meningkatkan pemahamannya terhadap materi yang telah mereka pelajari.

Model pembelajaran langsung dalam pelaksanaannya memiliki beberapa keterbatasan (Earlivan:2013), di antaranya:

a. Model pembelajaran langsung bersandar pada kemampuan siswa untuk mengasimilasikan informasi melalui kegiatan mendengarkan, mengamati, dan mencatat. Karena tidak semua siswa memiliki keterampilan dalam hal-hal tersebut, guru masih harus mengajarkannya kepada siswa.
b. Dalam model pembelajaran langsung, sulit untuk mengatasi perbedaan dalam hal kemampuan, pengetahuan awal, tingkat pembelajaran dan pemahaman, gaya belajar, atau ketertarikan siswa.
c. Karena siswa hanya memiliki sedikit kesempatan untuk terlibat secara aktif, sulit bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan sosial dan interpersonal mereka.
d. Karena guru memainkan peran pusat dalam model ini, kesuksesan strategi pembelajaran ini bergantung pada peran guru. Jika guru tidak tampak siap, berpengetahuan, percaya diri, antusias, dan terstruktur, siswa dapat menjadi bosan, teralihkan perhatiannya, dan pembelajaran mereka akan terhambat.
e. Model pembelajaran langsung sangat bergantung pada gaya komunikasi guru. Komunikator yang buruk cenderung menghasilkan pembelajaran yang buruk pula dan model pembelajaran langsung membatasi kesempatan guru untuk menampilkan banyak perilaku komunikasi positif.

5. Sistem Pendingin

Sesuai dengan silabus yang ada di SMK N Jambu, pembelajaran sistem pendingin dengan kompetensi dasar memelihara atau servis sistem pendingin dan komponen-komponennya memiliki beberapa indikator, yaitu:

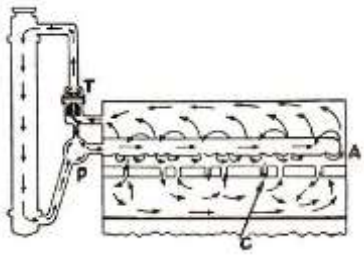
a. Pemeliharaan/servis sistem pendingin dan komponen-komponennya dilaksanakan tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya.
b. Informasi yang benar-benar diakses dari spesifikasi pabrik dan dipahami.
c. Sistem pendingin dan komponen komponennya diperbaiki menggunakan metode dan peralatan yang tepat sesuai dengan spesifikasi dan toleransi terhadap kendaraan atau sistem.
d. Data yang tepat dilengkapi sesuai hasil pemeliharaan atau servis.
e. Seluruh kegiatan melepas dan memasang sistem pendingin dan komponennya dilaksanakan berdasarkan Standart operation prosedur (SOP), undang-undang Keselamatan dan kesehatan Kerja (K3), peraturan dan perundang-undangan dan prosedur/kebijakan perusahaan.

Adapun materi pembelajarannya adalah sebagai berikut:

a. Prinsip kerja sistem pendingin

Sistem pendingin adalah sebuah sistem dalam mesin yang berfungsi untuk menjaga temperatur atau suhu mesin agar tetap stabil saat mesin dinyalakan. Komponen sistem pendingin ada bebrapa macam yaitu: (1) Radiator, (2) Tutup radiator, (3) Slang radiator, (4) Kipas, (5) Katup termostat, (6) Tangki reservoir (7) Pompa air. Prinsip kerja sistem pendingin

adalah membuang panas berlebihan dari hasil pembakaran di ruang bakar melalui air yang disirkulasikan di sekitar ruang bakar yang biasa disebut dengan *water jacket* (mantel air), kemudian panas yang diterima air akan dibuang ke udara melalui radiator. Sirkulasi air pendingin seperti terlihat pada gambar 2.1, sirkulasi air ditunjukkan oleh anak panah.



Gambar 2.1 Sirkulasi air dalam mesin dan radiator (Depdiknas, 2004: 12)

b. Bagian-bagian sistem pendingin yang perlu dipelihara atau diservis

Komponen-komponen sistem pendinginan yang penting dan perlu dipelihara/diservis adalah (Depdiknas, 2004: 26-27) :

a) Radiator, berfungsi untuk mendinginkan air yang telah panas dari mesin dan membuang panas ke udara melalui sirip-sirip pendinginnya.

b) Tutup radiator, berfungsi menaikkan titik didih air pendingin dengan jalan menahan ekspansi air pada saat air menjadi panas sehingga tekanan air menjadi lebih tinggi daripada tekanan udara luar, selain itu juga berfungsi untuk mempertahankan air pendingin dalam sistem meskipun dalam keadaan dingin atau panas.

c) Katup termostat, berfungsi untuk mengatur suhu mesin sehingga suhu mesin dipertahankan sesuai dengan suhu yang diharapkan. Kerja termostat adalah membuka dan menutup aliran air pendingin dari blok

mesin ke radiator, ketika suhu sistem mencapai atau melebihi suhu tertinggi yang ditentukan maka katup termostat akan membuka, dan akan menutup kembali saat suhu sistem di bawah suhu tertinggi mesin.

d) Pompa air, berfungsi mengsirkulasikan air pendingin sehingga proses pendinginan mesin lebih cepat. Pompa air digerakkan oleh putaran poros engkol yang dihubungkan dengan sabuk kipas (*van belt*) atau biasa disebut *v-belt.*

e) Tangki penampung (*reservoir tank*), berfungsi menampung air yang keluar dari radiator akibat tekanan air yang tinggi di dalam sistem pendingin, dan air akan dihisap kembali ke dalam sistem, ketika tekanan air dalam sistem lebih kecil dibandingkan tekanan udara lingkungan.

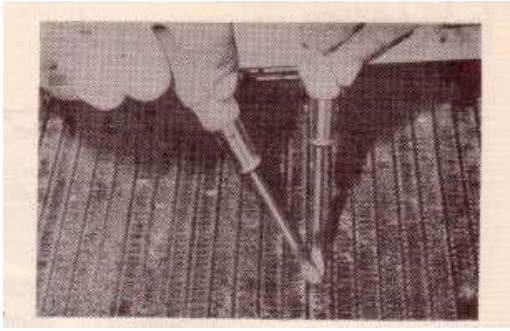
f) Kipas, berfungsi untuk mendinginkan air di dalam radiator dengan cara mengalirkan udara pada sirip-sirip pendingin radiator. Ada dua jenis kipas yang digunakan, yaitu (1) kipas biasa yang digerakan oleh putaran puli poros engkol dan (2) kipas listrik yang digerakkan oleh motor listrik.

c. Langkah kerja pemeliharaan/servis sistem pendingin dan komponennya sesuai dengan SOP, K3, prosedur dan data spesifikasi dari pabrik.

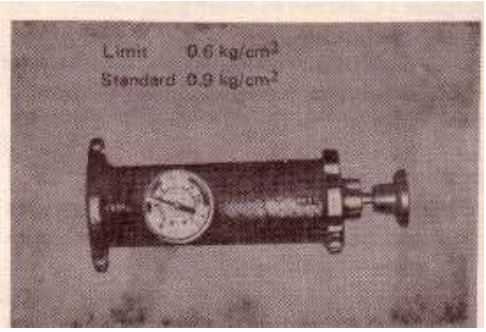
1) Pemeliharaan/servis Radiator dan tutup radiator (Depdiknas, 2004: 31-32):

1) Melakukan pemeriksaan pada pipa-pipa dan bagian yang disolder pada tangki atas dan bawah dari kemungkinan bocor, kalau perlu diperbaiki atau diganti

2) Melakukan pemeriksaan sirip dan inti radiator dan perbaiki sirip yang menghambat saluran air dengan menggunakan obeng pipih (Gambar 2.2)
3) Bila yang tersumbat dari intinya melebihi 20 persen radiator harus dilakukan penggantian
4) Melakukan pemeriksaan slang radiator dan jika ternyata rusak atau keras harus dilakukan penggantian
5) Melakukan pemeriksaan katup *relief* pada tutup radiator dan katup vakum dari kemungkinan pegasnya yang lemah atau dudukannya kurang rapat. Besar tekanan standar katup *relief* adalah 0,9 kg/cm^2 dan tekanan terendah yang diijinkan adalah 0,6 kg/cm^2 (Depdiknas, 2004: 32). Jika katup membuka pada tekanan di bawah harga spesifikasi atau ada kerusakan lain, tutup radiator harus diganti (Gambar 2.3)



Gambar 2.2 Perbaikan radiator (Depdiknas, 2004: 32)



Gambar 2.3 Pemeriksaan tutup radiator (Depdiknas, 2004: 32)

6) Melakukan cek kebocoran sistem pendingin dengan cara memasang *radiator cap tester* ke lubang radiator, kemudian beri tekanan 1,2 kg/cm^2. Cek apakah jarum penunujuk tekanan pada *radiator cap tester* tetap pada

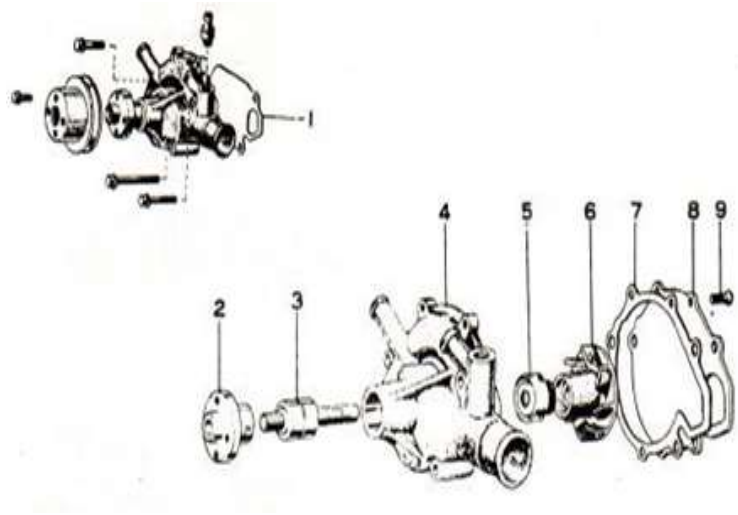
posisinya atau mengalami penurunan, jika posisi jarum tetap berarti tidak ada kebocoran. Jika mengalami penurunan berarti ada kebocoran. Cek secara visual, jika tidak ada kebocoran dibagian luar kemungkinan kebocoran terjadi pada *packing* kepala silinder. Jika Langkah berikutnya lakukan *overhoul* jika terjadi kebocoran.

2) Pemeliharaan/servis kipas dan pompa air

Yang dilakukan dalam melakukan servis kipas pendingin adalah:

1) Memeriksa kondisi sirip kipas apakah rusak atau tidak.
2) Memeriksa kondisi tali kipas, periksa kedudukan tali kipas, bila kedudukannya pada puli terlalu dalam, tali kipas harus diganti.
3) Stel ketegangan tali kipas, letak penyetel biasanya pada pemegang generator. Penyetelan yang baik, tali kipas dapat ditekan dengan tangan 7-11 mm.

Untuk servis pompa air dilakukan dengan membongkar, membersihkan, mengganti *seal-seal* yang bocor, memastikan kerapatannya dan merakit kembali. Untuk memahami pompa air dapat dilihat bagian-bagian pompa air seperti gambar 2.4.



Gambar 2.4 Bagian-bagian Pompa air
(Depdiknas, 2004: 33)

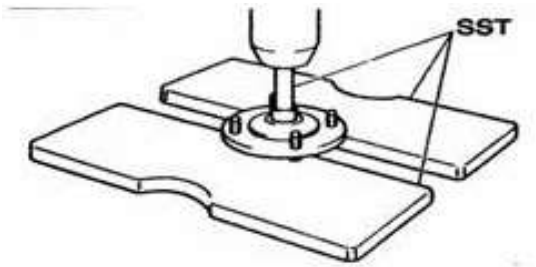
Keterangan:

1. *Water pump gasket*
2. *Water pump pully set*
3. *Water pump shaft with bearing*
4. *Water pump body*
5. *Water pump seal set*
6. *Water pump rotor*
7. *Gasket*
8. *Water pump plate*
9. *Screw*

Adapun prosedur pelepasan komponen pompa air adalah sebagai berikut :

a) Melepas plat pompa dengan cara melepas baut pengikatnya

b) Melepas dudukan puli dengan menggunakan SST dan pres, tekan poros bearing dan lepas dudukan puli seperti ditunjukkan gambar 2.5.



Gambar 2.5 Cara melepas dudukan puli

c) Langkah melepas *bearing* pompa:

a) Memanaskan bodi pompa secara bertahap sampai mencapai suhu 75°–85°C.

b) Menekan poros bearing dan melepas bearing dan rotor dengan menggunakan SST dan press.

c) Melepas rakitan seal dengan menggunakan SST dan pres.

Prosedur perakitan komponen pompa air :

1) Langkah memasang bearing pompa:

a) Memanaskan bodi pompa secara bertahap sampai mencapai suhu 75° – 85° C.

b) Menggunakan SST dan pres, tekan poros bearing dan lepas bearing dan rotor. Permukaan bearing harus rata dengan bodi pompa.

2) Langkah memasang seal pompa :

a) Oleskan lem merah pada seal baru dan bodi pompa

b) Menggunakan SST dan pres, pasang seal

3) Memasang dudukan puli menggunakan SST dan pres pada poros bearing pompa.

4) Memasang rotor menggunakan pres pada poros bearing pompa. Permukaan rotor harus rata dengan permukaan poros bearing

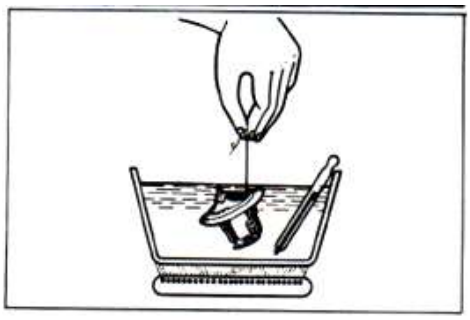
5) Memasang plat pompa, periksa bahwa rotor tidak menyentuh plat pompa

6) Memeriksa bahwa pompa air berputar lembut.

3) Pemeliharaan/servis Termostat

Untuk melakukan servis termostat dilakukan dengan cara: (a) membuka termostat dari sistem pendingin, (b) memeriksa termostat dengan cara menaruh termostat pada tempat yang berisi air (lihat gambar 2.6). Periksalah suhu saat pembukaan katup dengan jalan menaikkan suhu air sedikit demi sedikit. Termostat harus diganti bila ternyata terdapat kerusakan, (c) mamasang kembali termostat pada sistem. Normalnya katup akan mulai membuka ketika

berada pada suhu 60 ^{o}C dan terbuka penuh di atas suhu efesiensi kerja mesin yaitu 80-90°C (Maryono, 2006: 43).

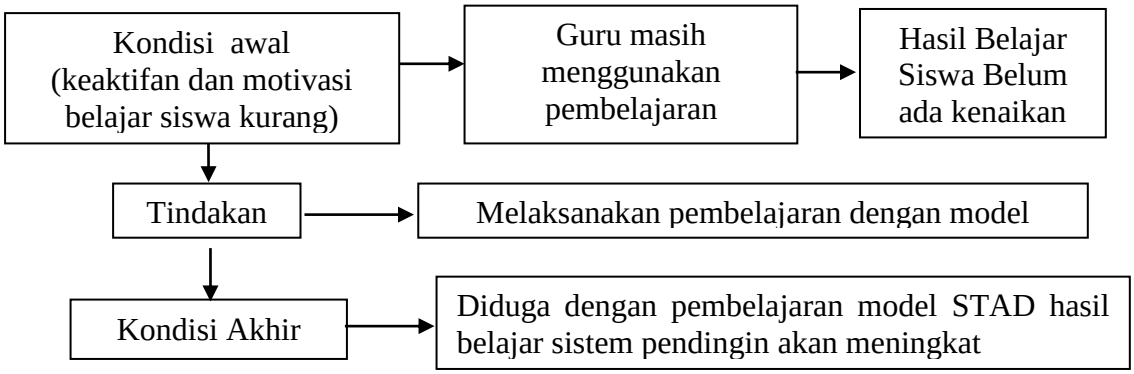


Gambar 2.6 Pemeriksaan termostat (Depdiknas, 2004: 34)

C. Kerangka Berpikir

Kegiatan belajar mengajar sistem pendingin yang diberlakukan saat ini di SMK N Jambu adalah pembelajaran langsung. Pembelajaran langsung kurang mampu meningkatkan motivasi belajar siswa, yang berakibat pada hasil belajar yang kurang maksimal. Dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe STAD peneliti berharap akan mampu meningkatkan hasil belajar sistem pendingin.

Kerangka berpikir ini dapat digambarkan seperti pada gambar 2.7.



Gambar 2.7 Kerangka berpikir

D. Hipotesis

Hipotesis adalah suatu jawaban yang bersifat sementara terhadap permasalahan penelitian sampai terbukti melalui data yang terkumpulkan (Arikunto, 2006:71). Jadi hipotesis mengandung pengertian satu pendapat atau jawaban sementara yang kebenarannya masih harus dibuktikan terlebih dahulu.

Adapun hipotesis yang akan diuji dalam penelitian ini adalah :

1. Hipotesis Nol (Ho)

   Pembelajaran dengan menggunakan model STAD tidak efektif dalam meningkatkan hasil belajar sistem pendingin pada siswa kelas XI Program Ahli Teknik Kendaraan Ringan SMK N Jambu.

2. Hipotesis Alternatif (Ha)

   Pembelajaran dengan menggunakan model STAD efektif dalam meningkatkan hasil belajar sistem pendingin pada siswa kelas XI Program Ahli Teknik Kendaraan Ringan SMK N Jambu.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan pendekatan *static group comparison* yaitu membandingkan pengaruh penggunaan model pembelajaran kooperatif tipe STAD dalam meningkatan hasil belajar siswa pada pembelajaran sistem pendingin dengan hasil belajar pada pembelajaran langsung.

Tabel 3.1 Desain Penelitian

Kelompok	**Perlakuan (Variabel bebas)**	**Pasca Test/*Post Test* (Varibel Terikat)**
E (eksperimen)	Pemebelajaran Kooperatif tipe STAD (X)	(Y)
C (kontrol)	Pembelajaran langsung	(Y)

(Samsudi, 2009: 74)

Rancangan penelitian *true experimental design* dengan pendekatan *static group comparison* dapat digambarkan sebagai berikut:

1. Menentukan kelompok sampel dengan cara mengacak dengan teknik *random sample* dari populasi yang ada, populasi penelitian ini adalah kelas XI TKR. Sampel yang dibutuhkan ada 2 kelas atau kelompok yaitu 1 untuk kelompok eksperimen dan 1 untuk kelompok kontrol. Kelompok sampel pertama ditetapkan sebagai kelompok eksperimen, sedangkan kolompok sampel kedua sebagai kelompok kontrol. Kemudian menentukan kelompok uji coba di luar sampel yaitu diujikan pada kelas XII TKR 3.

2. Menentukan langkah-langkah model pembelajaran STAD dan pembelajaran langsung yang dituangkan dalan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) sesuai dengan silabus yang ada.
3. Menyusun instrumen penelitian berbentuk tes dengan indikator (1) pemahaman prinsip kerja sistem pendingin dan komponen – komponennya, (2) pemahaman cara memelihara sistem pendingin dan komponen – komponennya, (3) mengetahui dan memahami metode dan peralatan yang tepat sesuai dengan spesifikasi dan toleransi pemeliharaan sistem pendingin dan komponen – komponennya dan (4) memahami *standart operation prosedur* (SOP) kegiatan melepas dan memasang komponen – komponen sistem pendingin. Soal tes diujicobakan kepada kelas uji coba untuk kemudian dianalisis validitas dan reliabilitas. Butir soal yang tidak memenuhi syarat uji layak tidak digunakan dalam penelitian sedangkan soal yang memenuhi syarat akan digunakan sebagai instrumen untuk mengukur hasil belajar pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kisi – kisi soal tes dapat dilihat pada lampiran.
4. Memberikan tes awal (*pre test*) kepada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol untuk mengetahui data awal masing-masing kelas.
5. Kelompok eksperimen diberikan perlakuan dengan model pembelajaran STAD, sedangkan kelompok kontrol menggunakan pembelajaran langsung.

a. Perlakuan untuk kelas dengan pembelajaran STAD

1) Siswa mendapat pembelajaran oleh guru

Dalam langkah ini guru mengajarkan materi pembelajaran sistem pendingin dengan metode ceramah berbantuan media LCD dan *microsoft power point*. Guru juga memberikan dua pertanyaan secara lisan ke siswa, kemudian menunjuk siswa yang kurang fokus dalam pembelajaran untuk menjawab. Hal ini dilakukan untuk menjaga konsentrasi siswa dalam mengikuti pembelajaran. Pertanyaan yang disampaikan pada pertemuan pertama yaitu (1) jelaskan fungsi sistem pendingin dan (2) sebutkan macam – macam komponen sistem pendingin. Sedangkan pada pertemuan kedua pertanyaan yang disampaikan yaitu (1) bagaimana cara mengetes kerja katup tutup radiator dan (2) bagaimana langkah mengecek kerja termostat.

2) Siswa belajar dalam kelompok

a) Siswa dibagi dalam 7 kelompok dengan jumlah anggota 4-5 orang.

b) Setiap kelompok diberi lembar kerja (dapat dilihat pada lampiran) yang harus dikerjakan dalam kelompok.

c) Semua anggota kelompok kemudian berdiskusi dalam kelompok, jika ada satu anggota kelompok tidak paham, maka anggota kelompok yang lain menjelaskan.

d) Saat siswa melakukan kerja kelompok, guru berkeliling memantau seluruh kelompok dan memberikan motivasi atau pujian kepada kelompok.

e) Satu kelompok dipilih oleh guru secara acak untuk mempresentasikan hasil dari kerja kelompok, sedangkan kelompok lain memberikan tanggapan.

3) Siswa diberi kuis

Kuis diberikan setelah siswa mengerjakan lembar kerja kelompok. Kuis dikerjakan sendiri oleh setiap siswa dan tidak boleh kerja sama dengan siswa lain. Pertanyaan kuis berbentuk soal esai (dapat dilihat pada lampiran), pertanyaan yang diberikan sesuai dengan materi yang dibahas pada pembelajaran dalam satu pertemuan tersebut.

4) Siswa mendapat skor kemajuan

Skor kemajuan siswa diperoleh dengan cara membandingkan skor awal dengan skor kuis, dengan pedoman sebagai berikut:

Tabel 3.2 Pedoman menentukan skor kemajuan

Skor kuis	Skor kemajuan
Lebih dari 10 poin di bawah skor awal	5
10-1 poin dibawah skor awal	10
Sampai 10 poin diatas skor awal	20
Lebih dari 10 poin di atas skor awal	30
Lembar jawaban sempurna (terlepas dari skor awal)	30

(Slavin, 2011: 159)

Skor awal merupakan skor siswa sebelum mengikuti pembelajaran, skor awal siswa diambil dari nilai pretes.

5) Kelompok terbaik diberi penghargaan.

Penghargaan kelompok diberikan kepada kelompok yang memiliki nilai kemajuan kelompok tertinggi. Nilai kemajuan kelompok diperoleh dari rata-rata skor kemajuan anggota kelompok. Penghargaan yang diberikan berupa barang yaitu alat tulis.

b. Perlakuan pada kelas dengan pembelajaran langsung

1) Siswa mendapat pembelajaran dari guru

a) Guru mengajarkan materi sistem pendingin dengan metode ceramah.

b) Disela-sela atau diakhir pemberian materi guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya jika ada materi yang belum dipahami.

2) Siswa diberi latihan terbimbing

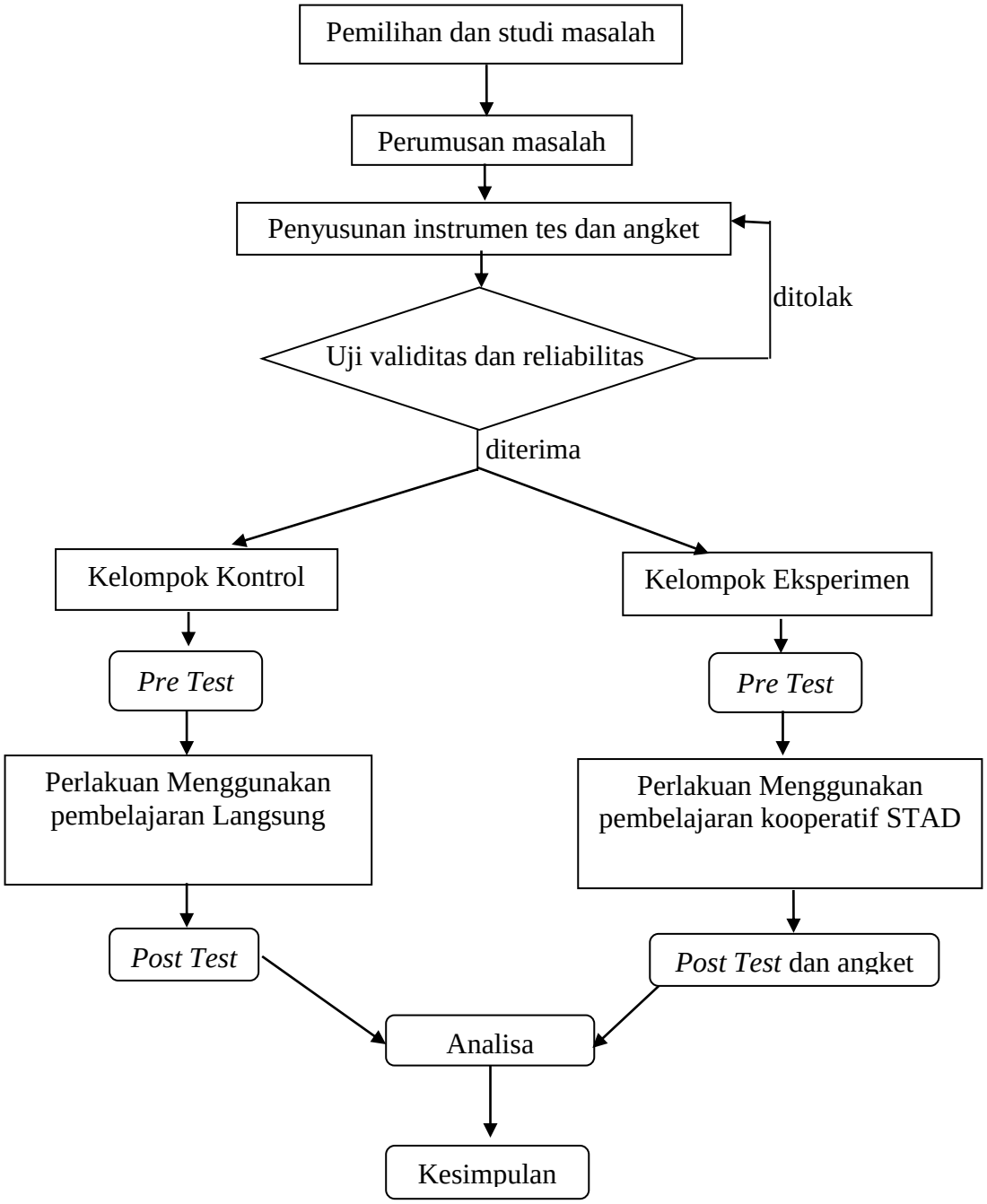
Guru memberikan tugas tertulis berupa soal esai (dapat dilihat di lampiran) yang dikerjakan siswa dan dikumpulkan langsung. Dalam tahap ini guru juga melakukan monitoring dan menjelaskan jika ada siswa yang bertanya.

3) Siswa diberi latihan mandiri

Latihan mandiri diberikan ketika siswa telah mampu menguasai 85-90% dalam latihan terbimbing. Latihan mandiri yang diberikan adalah berupa postes.

6. Setelah kedua kelompok mendapat perlakuan yang berbeda maka pemberian tes akhir (*post test*) untuk kedua kelompok dapat dilakukan dengan menggunakan soal tes yang sebelumnya telah diujicobakan pada kelas uji coba dan telah memenuhi syarat. Selanjutnya dihitung *mean* masing-masing kelompok.
7. Membandingkan secara statistik rata – rata prestasi kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol berdasarkan nilai pretes kemampuan siswa dan nilai postes setelah perlakuan untuk mengetahui perbedaan hasil belajar kedua kelompok dengan menggunakan uji t
8. Mengambil kesimpulan akhir.

Adapun alur penelitian secara sistematis terlihat seperti pada gambar dibawah ini



Gambar 3.1 Alur penelitian

B. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi adalah keseluruhan subjek penelitian (Arikunto, 2006: 130). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh kelas XI program keahlian teknik kendaraan ringan (TKR) SMK N Jambu tahun ajaran 2013/2014.

2. Sampel

Sampel merupakan bagian dari populasi. Sampel adalah sebagian atau wakil dari populasi yang diteliti (Arikunto, 2006: 131). Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *random sample*, dengan cara mengambil dua nama kelas yang tertulis pada potongan kertas yang dilipat secara acak. Nama kelas yang diambil pertama kali dijadikan kelas eksperimen dan kelas yang diambil kedua dijadikan kelas kontrol. Sampel yang diperoleh dalam penelitian ini adalah kelas XI TKR 1 (untuk kelas eksperimen) dan kelas XI TKR 3 (untuk kelas kontrol) SMK N Jambu.

C. Variabel penelitian

Variabel adalah obyek penelitian, atau apa yang menjadi titik perhatian suatu penelitian (Arikunto, 2006: 118). Variabel dapat diartikan sebagai segala sesuatu yang akan menjadi obyek pengamatan peneliti. Dalam penelitian ini terdapat dua jenis variabel, yaitu variabel bebas dan variabel terikat.

Variabel terikat merupakan suatu akibat yang keadaannya dipengaruhi oleh variabel bebas. Sedangkan variabel bebas adalah variabel yang secara sengaja dipelajari pengaruhnya terhadap variabel terikat. Variabel bebas dan variabel terikat dalam penelitian ini adalah:

1. Variabel bebas: Model pembelajaran STAD dan model pembelajaran langsung
2. Variabel Terikat: Hasil belajar sistem pendingin.

D. Metode Pengumpulan Data

1. Angket

   Angket atau kuesioner adalah sejumlah pertanyaan tertulis yang ditujukan kepada responden yang bertujuan untuk memperoleh informasi dari responden atau apa yang diketahui responden. Angket dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap penerapan model pembelajaran STAD dalam pembelajaran sistem pendingin. Adapun pernyataan yang akan diberikan dalam angket berjumlah 8 pernyataan. Data yang diperoleh akan dipersentase dan diambil kesimpulan di setiap aspek yang dinyatakan, yang meliputi:

   a. Model pembelajaran STAD dapat membuat siswa lebih mudah memahami materi sistem pendingin.
   b. Model pembelajaran STAD meningkatkan motivasi dan keaktifan siswa dalam belajar sistem pendingin.
   c. Siswa lebih senang belajar sistem pendingin dengan model pembelajaran STAD.

2. Tes

   Tes adalah alat atau prosedur yang digunakan untuk mengetahui atau mengukur sesuatu dalam suasana dengan cara dan aturan-aturan yang sudah ditentukan (Arikunto, 2009: 53). Adapun soal tes yang akan digunakan yaitu

berbentuk pilihan ganda yang berjumlah 30 butir soal. Soal tes yang akan diujikan disesuaikan dengan indikator-indikator yang harus dicapai pada pembelajaran sistem pendingin kompetensi dasar pemeliharaan atau servis sistem pendingin dan komponennya sesuai dengan silabus yang berlaku di SMK N Jambu. Adapun kisi – kisi soal dapat dilihat pada lampiran 12.

Sebelum melakukan tes, terlebih dahulu soal diujicobakan. Hal ini bertujuan untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya pembeda dan taraf kesukaran dari tiap-tiap butir tes. Uji coba tes dilakukan pada kelas XII TKR 3. Apabila terdapat butir soal yang tidak valid pada saat diujicobakan, maka butir soal tersebut tidak digunakan dalam penelitian. Sedangkan butir soal yang valid, signifikan dan reliabel digunakan dalam penelitian dan diberikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk evaluasi.

Tes pada penelitan ini dilakukan dua kali yaitu:

a. Pre tes

   Pre tes merupakan uji awal sebelum dilakukan eksperimen pada sampel penelitian dan menjadi langkah awal dalam penyamaan kondisi antara kelompok kontrol dengan kelompok eksperimen.

b. Pos tes

   Pos tes merupakan uji akhir eksperimen, yaitu setelah dilaksanakannya eksperimen. Pos tes dilaksanakan dengan tujuan untuk mendapatkan nilai sampel kelompok kontrol dan kelompok eksperimen setelah diberi perlakuan berupa tidak digunakannya model pembelajaran STAD atau

pembelajaran langsung untuk kelompok kontrol dan penggunaan model pembelajaran pembelajaran STAD untuk kelompok eksperimen.

E. Analisis Instrumen Penelitian

1. Validitas

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen. Sebuah instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang hendak diukur (Arikunto, 2009: 65). Untuk validitas butir soal dihitung dengan menggunakan rumus korelasi *product-moment* (Arikunto, 2009: 72) yaitu:

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

keterangan:

r_{xy} : koefisien korelasi antara *X* dan *Y*

X : skor tiap butir soal

Y : skor total yang benar dari tiap subjek

N : jumlah peserta tes

Hasil perhitungan yang diperoleh akan dikonsultasikan dengan tabel korelasi *product moment* signifikan 5%. Jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ berarti butir soal dinyatakan valid (Arikunto, 2009: 75).

Berdasarkan hasil tes uji coba penelitian pada lampiran 10 diketahui bahwa ada 3 soal tidak valid yaitu terdapat pada butir soal nomor 16, 19 dan 24. Sedangkan untuk soal yang valid terdapat pada butir soal nomor 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30 karena memiliki harga $r_{xy} > r_{tabel} = 0{,}361$.

2. Reliabilitas

Reliabilitas adalah keajegan atau ketetapan. Suatu tes dapat dikatakan mempunyai taraf kepercayaan tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap (Arikunto, 2009: 86). Untuk mengetahui reliabel atau tidak, hasil hitung dikonsultasikan dengan tabel r *product moment* (Arikunto, 2009: 101).

Rumus yang digunakan:

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1}\right)\left(\frac{SB^2 - \sum pq}{SB^2}\right)$$

keterangan:

r_{11} : reliabilitas tes secara keseluruhan

p : proporsi subjek yang menjawab item dengan benar

q : proporsi subjek yang menjawab item dengan salah (q = p - 1)

k : banyaknya butir soal

SB : standar deviasi dari tes (akar dari varians)

Berdasarkan hasil tes uji coba penelitian pada lampiran 10 diketahui bahwa hasil hitung uji reliabilitas = 0,938 > r_{tabel} = 0,361 maka soal dinyatakan reliabel.

3. Tingkat Kesukaran Soal

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar. Dengan perhitungan tingkat kesulitan soal dapat diketahui soal yang mudah atau sukar yang ditujukan dengan indeks kesukaran soal. Bilangan yang menunjukkan sukar dan mudahnya suatu soal disebut indeks kesukaran *(difficulty index)* (Arikunto, 2009: 207).

Untuk menentukan indeks kesukaran digunakan rumus sebagai berikut:

$$\boxed{\mathrm{IK} = \frac{\mathrm{B}}{\mathrm{JS}}}$$

Keterangan:

IK = Indeks kesukaran

B = Jumlah siswa yang menjawab benar

JS = Jumlah soal

(Arikunto, 2009:208)

Kriteria perhitungan indeks kesukaran soal adalah sebagai berikut :

Tabel 3.3 Perhitungan indeks kesukaran soal

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

Berdasarkan hasil tes uji coba penelitian pada lampiran 10 diketahui bahwa butir soal yang memiliki kategori mudah ada 8 soal yang terdapat pada butir soal nomor 2, 3, 5, 12 ,13, 22, 23, 25, butir soal yang memiliki kategori sedang ada 19 soal yang terdapat pada butir soal nomor 1, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 24, 26, 27, 30 dan butir soal yang termasuk kategori sukar ada 3 soal yang terdapat pada butir soal nomor 14, 28, dan 29.

4. Daya Pembeda Soal

Daya pembeda soal adalah kemampuan sesuatu soal untuk membedakan antara siswa yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan siswa yang bodoh (berkemampuan rendah). Angka yang menunjukkan besarnya daya pembeda disebut indeks diskriminasi, disingkat D. Indeks diskriminasi ini berkisar antara 0,00 – 1,00 (Arikunto, 2009: 211).

Daya pembeda soal dari masing-masing soal digunakan dengan tujuan untuk mengetahui kualitas soal tersebut dalam membedakan siswa yang pandai dengan siswa yang tidak pandai. Langkah-langkah untuk menghitung daya pembeda soal adalah sebagai berikut:

a. Merangking skor hasil tes uji coba, yaitu megurutkan hasil tes siswa mulai dari skor tertinggi sampai dengan skor terendah.
b. Mengelompokkan seluruh peserta tes menjadi 2 kelompok, yaitu kelompok atas dan kelompok bawah.

Rumus yang digunakan untuk menentukan daya pembeda soal adalah :

$$DP = \frac{JBA - JBB}{JSA}$$

Keterangan

DP = daya pembeda soal

JBA = jumlah yang benar pada butir soal pada kelompok atas

JBB = jumlah yang benar pada butir soal pada kelompok bawah

JSA = banyaknya siswa pada kelompok atas

Kriteria perhitungan indeks kesukaran soal adalah sebagai berikut:

Tabel 3.4 Kriteria indeks kesukaran soal

Interval DP	Kriteria
DP ≤ 0,00	Sangat jelek
0,00 < DP ≤ 0,20	Jelek
0,20 < DP ≤ 0,40	Cukup
0,40 < DP ≤ 0,70	Baik
0,70 < DP ≤ 1,00	Sangat baik

Berdasarkan hasil tes uji coba penelitian pada lampiran 10 diketahui bahwa terdapat 3 butir soal yang memiliki kategori jelek yaitu terdapat pada butir

soal nomor 16, 19, 24, terdapat 12 soal dengan kriteria cukup terdapat pada butir soal nomor 3, 5, 7, 10, 11, 13, 14, 17, 23, 26, 28, 29, dan terdapat 15 soal dengan kriteria baik yang terdapat pada butir soal nomor 1, 2, 4, 6, 8, 9, 12, 14, 18, 20, 21, 22, 25, 27, dan 30.

F. Teknik Pengolahan dan Analisis Data

1. Analisis tahap awal

a. Uji normalitas

Sebelum menganalisis data dari lapangan, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas. Tujuan dari uji normalitas adalah untuk mengetahui apakah data pre test kelompok kontrol dan kelompok eksperimen berdistribusi normal atau tidak.

Rumus yang digunakan adalah chi kuadrat (Sudjana, 2005:273):

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

Keterangan :

X^2 = Chi-kuadrat

Oi = Frekuensi pengamatan

Ei =Frekuensi yang diharapkan

Dikatakan normal apabila hasil hitung X^2 lebih kecil dari pada $X^2_{\text{tabel.}}$

b. Uji homogenitas

Uji homogenitas adalah uji kesamaan dua varians data pre tes dan pos tes kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Tujuan dari uji homogenitas adalah untuk mengetahui keseimbangan varians nilai post test kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Uji homogenitas dengan menggunakan uji-F.

Adapun rumus yang digunakan adalah :

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

Keterangan :

S_1^2 = kelompok yang mempunyai varians besar

S_2^2 = kelompok yang mempunyai varians kecil

(Sudjana, 2005:249).

Hasil perhitungan dari data yang ada dibandingkan dengan nilai F tabel distribusi F dengan taraf signifikasi 5% sehingga dapat diketahui apakah varians-varians tersebut berbeda atau tidak. Ho diterima apabila $F_{(1-\alpha)(nk-1)} < F < F_{tabel\frac{1}{2}\alpha\,(n_1-1,n_2-1)}$ dan dikatakan kedua kelompok berasal dari populasi yang sama (Sudjana, 2005 : 249).

2. Analisis tahap akhir

Setelah data terkumpul, kemudian dilakukan analisis tahap akhir. Analisis tahap akhir dilakukan untuk menguji hipotesis penelitian. Pengujian hipotesis penelitian menggunakan analisis faktor yaitu bila antara faktor yang satu dengan yang lain terdapat kesamaan, kesinambungan atau tumpang tindih. Apabila antara faktor-faktor tersebut berkorelasi rendah maka dapat dikatakan bahwa butir-butir tersebut hal yang khusus, tidak mengukur hal yang sama atau hampir sama dengan yang ada pada faktor lain.

Uji perbedaan dua rata-rata pre tes dan perbedaan dua rata-rata pos tes kelompok eksperimen atau kontrol. Analisis data dengan uji t digunakan untuk menguji hipotesis:

$H_0 = \mu_1 \leq \mu_2$

$H_a = \mu_1 > \mu_2$

μ_1 = rata-rata data kelompok eksperimen

μ_2 = rata-rata data kelompok kontrol

Untuk uji t menggunakan rumus sebagai berikut:

$$t = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{S_g \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Untuk mencari S_g digunakan rumus :

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

Keterangan:

$\overline{X}_1$ = Nilai rata-rata kelompok eksperimen

$\overline{X}_2$ = Nilai rata-rata kelompok kontrol

n_1 = Banyaknya subyek kelompok eksperimen

n_2 = Banyaknya subyek kelompok kontrol

s_e^2 = varians kelompok eksperimen

s_k^2 = varians kelompok kontrol

s_g^2 = varians gabungan

(Sudjana, 2005 : 239).

dengan kriteria pengujian : Ho diterima jika $-t_{1-1/2\alpha} < t_{hitung} < t_{1-1/2\alpha}$ dengan derajat kebebasan d(k) = $n_1 + n_2 - 2$ (Sudjana, 2005:239).

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian, analisis data dan pembahasan diperoleh simpulan sebagai berikut:

1. Hasil belajar siswa dalam pembelajaran sistem pendingin yang menggunakan model pembelajaran STAD diperoleh hasil *post test* rata-rata sebesar 79,21 lebih besar daripada rata-rata hasil *post test* pembelajaran sistem pendingin yang menggunakan model langsung yaitu sebesar 71,76.
2. Model pembelajaran STAD efektif dalam meningkatan hasil belajar sistem pendingin yang ditunjukkan dengan besarnya peningkatan hasil belajar yaitu 21,86.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan, maka penulis akan mengajukan beberapa saran sebagai berikut:

1. Dalam menerapkan model pembelajaran STAD untuk memaksimalkan pembelajaran di dalam kelas sebaiknya guru dapat memberikan waktu yang lebih lama pada fase diskusi kelompok, karena dalam fase ini siswa memiliki kesempatan untuk banyak memahami materi belajar. Guru juga diharapkan memberikan motivasi kepada siswa agar setiap siswa dapat

lebih aktif dalam diskusi kelompok.

2. Dalam pelaksanaannya siswa masih terlihat malu-malu ketika bertanya. Guru sebaiknya mampu membuat siswa berani bertanya dan sering untuk bertanya baik kepada siswa lain maupun kepada guru sehingga siswa dapat lebih memahami materi pelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

Arikunto, Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian*. Jakarta : Rineka Cipta.

Arikunto, Suharsimi. 2009. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan.* Jakarta: Bumi Aksara

Depdiknas, 2004. *Modul OPKR-20-010B: Pemeliharaan/Servis Sistem Pendingin dan Komponen-komponennya.* Jogjakarta: Departemen Pendidikan Nasional.

Dimyati dan Mudjiono. 2009. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta : Rineka Cipta.

Djamarah, Syaiful Bahri, 2011. *Psikologi Belajar*. Jakarta : Rineka Cipta.

Earlivan, Oki. 2013. *Model Pembelajaran Langsung (Direct Instruction)*. http://new.edulab.co.id/model-pembelajaran-langsung-direct-instruction). tanggal akses 4 Juli 2013 jam 06.22 WIB

Hariyanto, Muhamad, Amat Mukhadis dan Isnandar. 2012. Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD untuk Meningkatkan Interahsi dalam Proses dan Hasil Belajar Mengefrais Roda Gigi Lurus pada Siswa SMK. *Jurnal Teknologi dan Kejuruan.* Volume 35. No.1: halaman 27-46.

Lindarti, Achmad Hinduan dan Raden Oktova. 2010. Penerapan Pembelajaran Kooperatif STAD (*Student Teams Achievement Division*) Dalam Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Fisika pada Konsep Optika Geometris Kelas X SMA. *Jurnal Berkala Fisika Indonesia*. Volume 2. No.2 : halaman 1-10.

Maryono, Budi. 2006. *Servis Pendingin dan Komponennya*. Surakarta : Cahaya Mentari.

Pratiwi, Yeni Ratih, Amat Mukhadis dan Sukarni. 2010. Pengaruh Metode *Student Teams Achievement Divisions (STAD)* dan Motivasi Berprestasi Terhadap Hasil Belajar Bidang Studi Sistem Pemindah Daya. *Jurnal Teknologi dan Kejuruan.* Volume 33. No.2 : Halaman 151-160.

Pusat Bahasa, 2008. *Kamus Bahasa Indonesia.* Jakarta : Depdiknas

Rifa'i, Ahmad dan Catharina Tri Anni. 2009. *Psikologi Pendidikan*.Semarang. UNNES Press.

Samsudi. 2009. *Disain Penelitian Pendidikan.* Semarang: UNNES PRESS

Sardiman. 2011. *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: PT Rajagrafindo Persada

Slameto,2010. *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi.* Jakarta: Rineka Cipta

Slavin, Robert E. 2011. *Cooperative Learning. Teori, Riset, dan Praktik*: London: Allymand Bacon.

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

Wena, Made. 2009. *Strategi Pembeajaran Inovatif Kontemporer*. Jakarta: Bumi Aksara

LAMPIRAN

DAFTAR NAMA SISWA KELAS XI TKR 1
KELOMPOK EKSPERIMEN

NO	KODE	NAMA
1	E-01	Agus Galang Wahyu Setiabudi
2	E-02	Ahkbar Pradana
3	E-03	Ahmad Hendra Dwi Saputra
4	E-04	Ali Prasetyo
5	E-05	Angga Prakoso
6	E-06	Arif Nurkolis
7	E-07	Aufa Achmat
8	E-08	Candra Setya Kurniawan
9	E-09	Dedy Indra Kurniawan
10	E-10	Dias feizal Fery Nata
11	E-11	Dwinanda Ganang Priambodo
12	E-12	Febrian Wisnu Aditya
13	E-13	Firda Is Mustofa
14	E-14	Ian Adrian Pradana
15	E-15	Imam Taufik
16	E-16	Imam Widiatmoko
17	E-17	Irvantono
18	E-18	Jhonny Hidayat
19	E-19	Muhamad Setiawan Adi Cahyo
20	E-20	Muhammad Aji Irwanto
21	E-21	Muhammad Ardian Setiyanto
22	E-22	Mukhammad Shofa Khoirul U.
23	E-23	Nova Afiyanto
24	E-24	Nuansa Riesky Annanda
25	E-25	Ragil Tri Handoko
26	E-26	Tri Maryanto
27	E-27	Tri Utomo
28	E-28	Tri Yulianto
29	E-29	Wahyu Aji Miftaqudin
30	E-30	Wahyu Trisna Yasin
31	E-31	Wakhid Nugroho

DAFTAR NAMA SISWA KELAS XI TKR 3
KELOMPOK KONTROL

NO	KODE	NAMA
1	K-01	Afendi Syaifulloh
2	K-02	Agus Dwi Hariyanto
3	K-03	Ahmat Aditia
4	K-04	Ahmad Fauzi
5	K-05	Ahmad Nurokhim
6	K-06	Aji Nugroho
7	K-07	Aji Setiawan
8	K-08	Ardiyan Dwi Saputra
9	K-09	Arif Mahfut
10	K-10	Aryanda Yoga Laksmana
11	K-11	Bayu Aji Prasapto
12	K-12	Diky Efendhi
13	K-13	Dwi Prasetyo
14	K-14	Enggal Prasetyo
15	K-15	Ghalin Wahyudiarta Doby Saputra
16	K-16	Gunanto
17	K-17	Irawan
18	K-18	Joko Three Saputro
19	K-19	Lukman Nur Karim
20	K-20	Muhamad Isrok Nur Ismi
21	K-21	Nanda Army Pratama
22	K-22	Nur Mualif
23	K-23	Reza Nour Rahim
24	K-24	Septian Fridayanto
25	K-25	Soleh Apriya Bakti
26	K-26	Supriyanto
27	K-27	Taufiq Pamuji Sulistyo
28	K-28	Ulfa Arif Nurdian
29	K-29	Vendi Susilo
30	K-30	Vikoaji Ariyoko
31	K-31	Willy Septiyan Adi Wijaya
32	K-32	Yohanes Bosco Marhendra Ari N.

DAFTAR KEHADIRAN KELOMPOK EKSPERIMEN

NO	NAMA	PERTEMUAN		
		PERTAMA	KEDUA	KETIGA
1	Agus Galang Wahyu Setiabudi	✓	✓	
2	Ahkbar Pradana	✓	✓	
3	Ahmad Hendra Dwi Saputra	✓	✓	
4	Ali Prasetyo	✓	✓	
5	Angga Prakoso	✓	✓	
6	Arif Nurkolis	✓	✓	
7	Aufa Achmat	✓	✓	
8	Candra Setya Kurniawan	✓	✓	
9	Dedy Indra Kurniawan	✓	✓	
10	Dias feizal Fery Nata	✓	✓	
11	Dwinanda Ganang Priambodo	✓	✓	
12	Febrian Wisnu Aditya	✓	✓	
13	Firda Is Mustofa	✓	✓	
14	Ian Adrian Pradana	✓	✓	
15	Imam Taufik	✓	✓	
16	Imam Widiatmoko	✓	✓	
17	Irvantono	✓	✓	
18	Jhonny Hidayat	✓	✓	
19	Muhamad Setiawan Adi Cahyo	✓	✓	
20	Muhammad Aji Irwanto	✓	✓	
21	Muhammad Ardian Setiyanto	✓	✓	
22	Mukhammad Shofa Khoirul U.	✓	✓	
23	Nova Afiyanto	✓	✓	
24	Nuansa Riesky Annanda	✓	✓	
25	Ragil Tri Handoko	✓	✓	
26	Tri Maryanto	✓	✓	
27	Tri Utomo	✓	✓	
28	Tri Yulianto	✓	✓	
29	Wahyu Aji Miftaqudin	✓	✓	
30	Wahyu Trisna Yasin	✓	✓	
31	Wakhid Nugroho	✓	✓	
		7/11-13	14/11-13	

Mengetahui
Ketua Jurusan

Edy Santoso
NIP. 197002102008011004

DAFTAR KEHADIRAN KELOMPOK KONTROL

NO	NAMA	PERTEMUAN		
		PERTAMA	KEDUA	KETIGA
1	Afendi Syaifulloh	✓	✓	
2	Agus Dwi Hariyanto	✓	✓	
3	Ahmat Aditia	✓	✓	
4	Ahmad Fauzi	✓	✓	
5	Ahmad Nurokhim	✓	✓	
6	Aji Nugroho	✓	✓	
7	Aji Setiawan	✓	✓	
8	Ardiyan Dwi Saputra	✓	✓	
9	Arif Mahfut	✓	✓	
10	Aryanda Yoga Laksmana	✓	✓	
11	Bayu Aji Prasapto	✓	✓	
12	Diky Efendhi	✓	✓	
13	Dwi Prasetyo	✓	✓	
14	Enggal Prasetyo	✓	✓	
15	Ghalin Wahyudiarta Doby S.	✓	✓	
16	Gunanto	✓	✓	
17	Irawan	✓	✓	
18	Joko Three Saputro	✓	✓	
19	Lukman Nur Karim	✓	✓	
20	Muhamad Isrok Nur Ismi	✓	✓	
21	Nanda Army Pratama	✓	✓	
22	Nur Mualif	✓	✓	
23	Reza Nour Rahim	✓	✓	
24	Septian Fridayanto	✓	✓	
25	Soleh Apriya Bakti	✓	✓	
26	Supriyanto	✓	✓	
27	Taufiq Pamuji Sulistyo	✓	✓	
28	Ulfa Arif Nurdian	✓	✓	
29	Vendi Susilo	✓	✓	
30	Vikoaji Ariyoko	✓	✓	
31	Willy Septiyan Adi Wijaya	✓	✓	
32	Yohanes Bosco Marhendra A.N.	✓	✓	
		6/11-13	13/11-13	

Mengetahui
Ketua Jurusan

Edy Santoso
NIP. 197002102008011004

SILABUS

NAMA SEKOLAH : SMK N JAMBU
MATA PELAJARAN : Kompetensi Kejuruan
KELAS/SEMESTER : XI/1
STANDAR KOMPETENSI : Melakukan *overhoul* sistem pendingin dan komponen-komponennya
ALOKASI WAKTU : 4 X 45 menit

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU			SUMBER BELAJAR
					TM	PS	PI	
• Memelihara/servis sistem pendingin dan komponen-komponennya	1. Pemahaman prinsip kerja sistem pendingin dan komponen-komponennya. 2. Pemeliharaan/servis sistem pendingin dan komponen-komponennya dilaksanakan tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya. 3. Sistem pendingin dan komponen komponennya diperbaiki menggunakan metode dan peralatan yang tepat sesuai dengan spesifikasi dan toleransi terhadap kendaraan atau sistem. 4. Seluruh kegiatan melepas dan memasang sistem pendingin dan komponennya dilaksanakan berdasarkan Standart operation prosedur (SOP).	1. Sistem pendingin 2. Komponen-komponen sistem pendingin 3. Pemeliharaan sistem pendingin dan komponennya 4. Prosedur pemeliharaan sistem pendingin dan komponennya sesuai SOP	1. Menjelaskan fungsi dan prinsip kerja sistem pendingin dan komponennya 2. Menjelaskan pemeliharaan sistem pendingin dan komponennya 3. Menjelaskan langkah melepas dan memasang komponen sistem pendingingin sesuai SOP	1. Tes tertulis 2. Tugas	4			Modul Dan slide *power point*

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)

Nama Sekolah : SMK N Jambu

Program Ahli : Teknik Kendaraan Ringan

Kelas/semester : XI/Gasal

Tahun Pelajaran : 2013/2014

Mata Pelajaran : Kompetensi Kejuruan

Standar Kompetensi : Melakukan *overhoul* sistem pendingin dan komponen-komponennya

Kompetensi Dasar : Memelihara/servis sistem pendingin dan komponen-komponennya

Indikator :

1. Pemahaman prinsip kerja sistem pendingin dan komponen-komponennya.
2. Pemeliharaan/servis sistem pendingin dan komponen-komponennya dilaksanakan tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya.
3. Sistem pendingin dan komponen komponennya diperbaiki menggunakan metode dan peralatan yang tepat sesuai dengan spesifikasi dan toleransi terhadap kendaraan atau sistem.
4. Seluruh kegiatan melepas dan memasang sistem pendingin dan komponennya dilaksanakan berdasarkan Standart operation prosedur (SOP).

Alokasi Waktu : 4 x 45 menit (2 x pertemuan)

B. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari pokok bahasan ini, diharapkan siswa mampu untuk :

1. Siswa mampu menjelaskan sistem pendingin dan komponen-komponennya
2. Siswa mampu menjelaskan cara kerja sistem pendingin dan komponen-komponennya
3. Siswa mengetahui proses pemeliharaan sistem pendingin dan komponennya
4. Siswa memahami proses pemeliharaan sistem pendingin dan komponennya sesuai dengan SOP

C. Materi Pembelajaran

1. Sistem pendingin
2. Komponen-komponen sistem pendingin
3. Pemeliharaan sistem pendingin dan komponennya
4. Prosedur pemeliharaan sistem pendingin dan komponennya sesuai SOP

D. Metode Pengajaran

- *Student Teams Achievement Division* (STAD)

E. KEGIATAN PEMBELAJARAN:

Pertemuan Pertama

Langkah kegiatan pembelajaran	Kegiatan guru	Alokasi waktu
Kegiatan pembukaan	1. Guru mengawali pembelajaran dengan memberi salam dan berdo'a. 2. Guru memeriksa kehadiran dan memberikan motivasi kepada siswa. 3. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran.	10 menit

Kegiatan inti	1. Guru menanyakan kepada siswa tentang materi yang sudah disampaikan sebelumnya. Hal ini bertujuan untuk mengingatkan siswa. 2. Guru menyampaikan model pembelajaran yang akan digunakan pada pertemuan ini. 3. Guru memberikan pengarahan tentang model pembelajaran STAD kepada siswa 4. Guru memberitahukan skor awal siswa 5. Guru menjelaskan materi pengertian dan prinsip kerja sistem pendingin 6. Guru menjelaskan komponen-komponen sistem pendingin dan fungsinya. 7. Selama menjelaskan materi, guru memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya jika ada materi yang belum jelas	30 menit
	8. Guru membagi beberapa kelompok kecil (satu kelompok terdiri 4-5 siswa) secara acak dengan cara menyuruh siswa untuk berhitung 1-6. Hal ini bertujuan untuk melatih keaktifan siswa. 9. Guru menyuruh masing-masing siswa untuk berkelompok sesuai nomor urutan. 10. Guru memberikan lembar kerja yang harus didiskusikan dalam kelompok 11. Guru menunjuk 2-3 siswa untuk mempresentasikan hasil kerja kelompok.	20 menit

	12. Guru meminta siswa untuk pecah kelompok dan kembali duduk di tempat duduk semula 13. Guru memberikan soal kuis individu.	20 menit
Kegiatan penutup	1. Guru mengingatkan siswa untuk bersungguh-sungguh dalam pembelajaran minggu depan. 2. Guru mengakhiri kegiatan pembelajar dengan mengucapkan salam penutup	10 menit

Pertemuan Kedua

Langkah kegiatan pembelajaran	Kegiatan guru	Alokasi waktu
Kegiatan pembukaan	1. Guru mengawali pembelajaran dengan memberi salam dan berdo'a. 2. Guru memeriksa kehadiran dan memberikan motivasi kepada siswa. 3. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran.	10 menit
Kegiatan inti	1. Guru menanyakan kepada siswa tentang materi yang sudah disampaikan sebelumnya. Hal ini bertujuan untuk mengingatkan siswa. 2. Guru menyampaikan model pembelajaran yang akan digunakan adalah model STAD seperti pada pertemuan sebelumnya. 3. Guru membagikan hasil kuis, dan	25 menit

	memberikan skor kemajuan 4. Guru menjelaskan materi pemeliharaan sistem pendingin dan komponennya 5. Guru menjelaskan tentang pembongkaran pompa air dan termostat. 6. Selama menjelaskan materi, guru memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya jika ada materi yang belum jelas	
	7. Guru menyuruh masing-masing siswa untuk berkelompok sesuai kelompok pada pertemuan sebelumnya. 8. Guru memberikan lembar kerja yang harus didiskusikan dalam kelompok 9. Guru menunjuk 2-3 siswa untuk mempresentasikan hasil kerja kelompok.	20 enit
	10. Guru meminta siswa untuk pecah kelompok dan kembali duduk di tempat duduk semula 11. Guru memberikan soal kuis individu.	20 menit
Kegiatan penutup	1. Guru memberikan nilai kuis 2. Guru mengumumkan kelompok terbaik dan memberikan penghargaan.	15 menit

	3. Guru mengakhiri kegiatan pembelajar dengan mengucapkan salam penutup	

E. Sumber Belajar

Bahan:

Sumber Belajar

- Modul pemeliharaan sistem pendingin dan komponennya

  Depdiknas, 2004. *Modul OPKR-20-010B: Pemeliharaan/Servis Sistem Pendingin dan Komponen-komponennya.* Jogjakarta: Departemen Pendidikan Nasional.

F. Media Pembelajaran

- Laptop
- Slide Power Point
- Whiteboard dan spidol

G. Penilaian

1. Teknik : Tes tertulis
   Penugasan
2. Bentuk penilaian : Tes esay/kuis

Semarang, Oktober 2013

Mengetahui

Guru otomotif

Edy Santosa
NIP. 197002102008011004

Peneliti

A. Sochibul Hilal
NIM. 5201409034

LEMBAR KERJA SISWA

Mata pelajaran : Kompetensi kejuruan

Kompetensi Dasar : Servis/pemeliharaan sistem pendingin dan komponennya

Alokasi waktu : 20 menit

Lembar kerja pertemuan pertama

1. Jelaskan menurut pemahaman Anda pengertian sistem pendingin!
2. Mengapa dalam kendaraan dibutuhkan sistem pendingin?
3. Bagaimana prinsip kerja sistem pendingin?
4. Jelaskan fungsi dari komponen-komponen sistem pendingin!

Lembar kerja pertemuan kedua

1. Sebutkan komponen-komponen sistem pendingin yang harus diberikan perawatan!
2. Jelaskan langkah perawatan komponen sistem pendingin!
3. Mengapa pemeliharaan sistem pendingin harus sesuai *standart operation prosedur* (SOP) dan memperhatikan kesehatan dan keselamatan kerja (K3)

Kunci Jawaban Lembar Kerja Pertemuan Pertama

1. Sistem pendingin adalah sebuah sistem dalan kendaraan yang berfungsi untuk menstabilkan suhu kerja mesin pada saat mesin menyala.
2. Alasan sistem pendingin dibutuhkan adalah untuk mencegah terjadinya overheating akibat penggunaan mesin yang lama dan akan mengakibatkan gangguan- gangguan sebagai berikut:
   a. Ruang bebas (*clearance*) antara komponen yang saling bergerak menjadi terhalang bila terjadi pemuaian karena panas berlebih. Misalnya torak memuai lebih besar (karena terbuat dari paduan aluminium) daripada blok silinder (yang terbuat dari besi tuang) sehingga gerakan torak menjadi macet.
   b. Terjadi tegangan termal, yaitu tegangan yang dihasilkan oleh perubahan suhu. Misalnya cincin torak yang patah, torak yang macet karena tegangan tersebut.
   c. Pelumas lebih mudah rusak oleh karena panas yang berlebihan. Jika suhu naik hingga 250 ^{o}C pada alur cincin, pelumas berubah menjadi karbon dan cincin torak akan macet sehingga tidak berfungsi dengan baik, atau cincin macet (*ring stick*). Pada suhu 500 ^{o}C pelumas berubah menjadi hitam, sifat pelumasannya turun, torak akan macet meskipun masih mempunyai ruang bebas.
   d. Pembakaran tidak normal. Motor bensin cenderung akan terjadi ketukan (*knocking*).
3. Prinsip kerja sistem pendingin
   a. Waktu mesin dingin

      Katup termostat tertutup sedang katup *by pass* terbuka,maka air pendingin disirkulasikan hanya di blok mesin dan kepala silinder.
   b. Waktu mesin panas

      Katup termostat terbuka dan katup *by pass* menutup, maka sirkulasi air oleh pompa akan masuk ke radiator, air didinginkan di radiator kemudian air dingin dari radiator masuk ke blok mesin dan kepala silinder.

4. Fungsi komponen-komponen utama sistem pendingin
   a. Radiator berfungsi untuk mendinginkan air atau membuang panas air ke udara melalui sirip-sirip pendinginnya.
   b. Tutup radiator berfungsi untuk menaikkan titik didih air pendingin dengan jalan menahan ekspansi air pada saat air menjadi panas sehingga tekanan air menjadi lebih tinggi daripada tekanan udara luar.
   c. Pompa air berfungsi untuk menyirkulasikan air pendingin dengan jalan membuat perbedaan tekanan antara saluran isap dengan saluran tekan pada pompa.
   d. Tangki reservoir berfungsi untuk menampung air pendingin ketika terjadi kenaikan tekanan air karena suhu tinggi dalam radiator sehingga air akan meluap.
   e. Kipas berfungsi untuk mengalirkan udara pada inti radiator agar panas yang terdapat pada inti radiator dapat dipancarkan ke udara dengan mudah.
   f. Katup termostat berfungsi untuk menahan air pendingin bersirkulasi pada saat suhu mesin yang rendah dan membuka saluran dari mesin ke radiator pada saat suhu mesin mencapai suhu idealnya.

Kunci jawaban lembar kerja kedua

1. komponen-komponen sistem pendingin yang harus diberikan perawatan
   a. Komponen Radiator, perlu diservis karena untuk mengalirnya air pendingin dengan sirip yang sangat banyak
   b. Tutup radiator, radiator perlu diservis dari kemungkinan kebocoran perapatnya dari tekanan
   c. Pompa air, perlu diservis karena pompa bekerja menyirkulasikan air yang tidak boleh ada kebocoran dalam pompa.
   d. Kipas, perlu diservis dari kemungkinan kotor dan porosnya yang aus, serta tali kipasnya yang kendor.
   e. Katup termostat, perlu diservis dari kemungkinan tidak berfungsi secara baik.

2. Servis yang dilakukan pada komponen-komponen sistem pendingin
   a. Pemeriksaan dan Perbaikan radiator dan tutup radiator dilakukan sebagai berikut:
      1) Pemeriksaan pipa-pipa dan bagian yang disolder pada tangki atas dan bawah dari kemungkinan bocor, kalau perlu diperbaiki atau diganti
      2) Periksa sirip dan inti radiator dan perbaiki sirip yang menghambat saluran air dengan menggunakan obeng pipih
      3) Bila yang tersumbat dari intinya melebihi 20 persen radiator harus diganti
      4) Periksa slang radiator dan jika ternyata rusak atau keras harus diganti
      5) Periksa katup pengatur pada tutup radiator dan katup vakum dari kemungkinan pegasnya yang lemah atau dudukannya kurang rapat. Jika katup membuka pada tekanan di bawah harga spesifikasi atau ada kerusakan lain , tutup radiator harus diganti
   b. Pemeliharaan/servis Pompa air

      Untuk servis pompa air dilakukan dengan membongkar, membersihkan, mengganti seal-seal yang bocor, memastikan kerapatannya dan merakit kembali.
   c. Pemeliharaan/servis Termostat

      Untuk menservis termostat dilakukan dengan cara: (a) membuka termostat dari sistem pendinginan, (b) memeriksa termostat dengan cara: menaruh termostat pada tempat yang berisi air yang dipanasi. Periksalah suhu saat pembukaan katup dengan jalan menaikkan suhu air sedikit demi sedikit. Termostat harus diganti bila ternyata terdapat kerusakan, (c) mamasang kembali termostat pada sistem.
   d. Pemeliharaan/servis kipas dan pompa air
      1) Memeriksa kondisi sirip kipas apakah rusak atau tidak.
      2) Memeriksa kondisi tali kipas, periksa kedudukan tali kipas, bila kedudukannya pada puli terlalu dalam, tali kipas harus diganti.
      3) Stel ketegangan tali kipas, letak penyetel biasanya pada pemegang generator. Gunakan pengungkit. Penyetelan yang baik, tali kipas yang

pendek dapat ditekan dengan tangan ≈ 10 mm, sabuk yang panjang ≈ 15 mm.

3. Pemeliharaan sistem pendingin harus sesuai *standart operation prosedur* (SOP) dan memperhatikan kesehatan dan keselamatan kerja (K3) bertujuan untuk menjaga keselamatan orang yang menservis dan keselamatan benda yang diservis.

Contoh hasil lembar kerja siswa kelas eksperimen

No.
Date.

Kelompok : 7
Nama Kelompok : 1). Angga Prakoso
2). Febrian Wisnu Aditya
3). Muhamad Setiawan ~~Adi~~ Cahyo
4). Ian Adrian Pradana

1 Jelaskan menurut pemahaman anda Pengertian Sistem Pendingin!
2 Mengapa dalam kendaraan dibutuhkan Sistem Pendingin?
3 Bagaimana prinsip kerja Sistem Pendingin?
4 Jelaskan fungsi dari komponen-komponen Sistem Pendingin!

Jawab

1 Sistem pendingin adalah adalah sistem untuk mengurangi atau menjauhkan mesin dan keausan. Sistem pendingin dikengkapi di dalam mesin untuk pendinginan dan mencegah panas yg berlebihan. Sistem ini sangat penting bagi kendaraan untuk menyerap panas pada mesin dan menstabilkan panas pada mesin yg sudah ditentukan.

2 Kendaraan membutuhkan Sistem Pendingin karena untuk mencegah keausan mesin dan mencegah panas yang berlebih (Over heating). Temperatur dapat dikendalikan atau distabilkan.

3 a) Prinsip Sistem Pendingin pada temperatur rendah/dingin. Saluran by pass yang ada pada thermostat terbuka sehingga alirannya:
Blok mesin → Saluran by pass → water pump → blok mesin
Pada saat motor dingin, thermostat tertutup ~~dan~~ sehingga air tidak mengalir ke radiator.

b) Prinsip kerja pada saat temperatur tinggi/panas. Saluran by pass tertutup:
Blok mesin → radiator → water pump → Blok Mesin
(tidak ada air melewati by pass) sehingga pendinginan pada mesin

Easy come easy go VISION

No.
Date.

panas lebih efektif. Dan ~~pada~~ pada saat motor panas thermostat terbuka sehingga air melewati radiator.

4 a) Radiator = sebagai pendingin cairan yang telah menjadi panas setelah melalui saluran water jacket.
Komponen radiator : Inti radiator, upper water tank dan lower water tank

b) Tutup Radiator = radiator cap yang bertekanan dan menutup rapat pada radiator. dan agar air pada radiator tidak keluar dari radiator dan untuk mencegah bilkan tekanan dan temperatur pada radiator

c) Tangki Cadangan : Resivoir tank dihubungkan ke radiator ke saluran over flow. Jika temperatur tinggi pada radiator maka sebagian air akan masuk ke tangki cadangan. Dan bila mesin dingin maka radiator akan mengerap/mengambil air dr tangki cadangan dan air di tangki cadangan harus berada diantara upper tank dan garis lower tank.

d) Pompa air : pompa air mengirimkan cairan pendingin melalui sistem pendingin dgn tekanan.

e) Thermostat : sebagai pengatur aliran air pada mesin. Jika mesin saat keadaan dingin maka thermostat akan bertutup sehingga air tidak masuk ke radiator. Dan jika mesin ~~panas~~ panas maka thermostat akan terbuka dan air mengalir ke radiator. ke radiator.

f) Kipas Pendingin = Cooling fan bertujuan untuk menambah pendinginan. Kipas pendinginan diletakkan dibelakang radiator dan digerakkan oleh poros engkol.

g) V-belt, V-Ribbed Belt : Pada umumnya V-belt sebagai ~~penggerak~~ kipas pendingin yang dihubungkan dengan poros engkol.

No one is too old to learn
VISION

SOAL KUIS KELAS EKSPERIMEN

Soal Kuis Pertemuan Pertama.

Soal kuis	Bobot soal	Pedoman Penilaian	
		Poin yang benar	Nilai
1. Jelaskan fungsi sistem pendingin!	10 %		10
2. Jelaskan sirkulasi air pendingin pada kondisi mesin dingin dan panas!	20%	Kondisi dingin Kondisi panas	10 10
3. Jelaskan fungsi komponen berikut:	30%		
a. Radiator		Poin a	10
b. Tutup radiator		Poin b	10
c. Kipas		Poin c	5
d. Tangki reservoir		Poin d	5
4. Jelaskan prinsip kerja komponen berikut:	40%		
a. Pompa air		Poin a	10
b. Termostat		Poin b	15
c. Katup Tutup radiator		Poin c	15
Jumlah	100%		100

Soal Kuis Pertemuan Kedua

Soal kuis	Bobot soal	Pedoman penilaian
1. Jelaskan langkah perawatan pada radiator! 2. Jelaskan cara pengecekan katup termostat dengan benar! 3. Jelaskan langkah penyetelan tali kipas! 4. Jelaskan pembongkaran pompa air!	30% 30% 20% 20%	1. Inti jawaban sesuai dan benar mendapat nilai maksimal 2. Inti jawaban kurang sesuai mendapat nilai 50% dari bobot soal 3. Tidak bisa menjawab nilai nol

Kunci jawaban soal kuis

Pertemuan pertama

1. Fungsi sistem pendingin adalah berfungsi untuk menstabilkan suhu kerja mesin pada saat mesin menyala.
2. Sirkulasi air pendingin
   a. Waktu mesin dingin

      Katup termostat tertutup sedang katup *by pass* terbuka,maka air pendingin disirkulasikan hanya di blok mesin dan kepala silinder.

   b. Waktu mesin panas

      Katup termostat terbuka dan katup *by pass* menutup, maka sirkulasi air oleh pompa akan masuk ke radiator, air didinginkan di radiator kemudian air dingin dari radiator masuk ke blok mesin dan kepala silinder.
3. Fungsi komponen
   a. Radiator, Radiator berfungsi untuk mendinginkan air atau membuang panas air ke udara melalui sirip-sirip pendinginnya.
   b. Tutup radiator berfungsi untuk menaikkan titik didih air pendingin dengan jalan menahan ekspansi air pada saat air menjadi panas sehingga tekanan air menjadi lebih tinggi daripada tekanan udara luar.

c. Kipas berfungsi untuk mengalirkan udara pada inti radiator agar panas yang terdapat pada inti radiator dapat dipancarkan ke udara dengan mudah.
d. Tangki reservoir berfungsi untuk menampung air pendingin ketika terjadi kenaikan tekanan air karena suhu tinggi dalam radiator sehingga air akan meluap.

4. Prinsip kerja komponen:
   a) Pompa air menyirkulasikan air pendingin dengan jalan membuat perbedaan tekanan antara saluran isap dengan saluran tekan pada pompa. Pompa air digerakkan oleh putaran poros engkol yang dihubungkan dengan sabuk kipas (*van belt*) atau biasa disebut *v-belt.*
   b) Kerja termostat adalah membuka dan menutup aliran air pendingin dari blok mesin ke radiator, ketika suhu sistem mencapai atau melebihi suhu kerja mesin maka katup termostat akan membuka, dan akan menutup kembali saat suhu sistem di bawah suhu kerja mesin.
   c) Cara kerja katup-katup pada tutup radiator adalah sebagai berikut: Pada saat mesin dihidupkan suhu air pendingin segera naik dan akan menyebabkan kenikan volume air sehingga cenderung keluar saluran pengisian radiator. Keluarnya air tersebut ditahan oleh katup pengatur tekanan sehingga tekanan naik. Kenaikan tekanan akan menaikkan titik didih air yang berarti mempertahankan air pendingin dalam sistem. Bila kenaikan suhu sedemikian rupa sehingga menyebabkan kenaikan volume air yang berlebihan, tekanan air akan melebihi tekanan yang diperlukan dalam sistem. Karenanya air akan mendesak katup pengatur tekanan untuk membuka dan air akan keluar melalui katup ini ke pipa

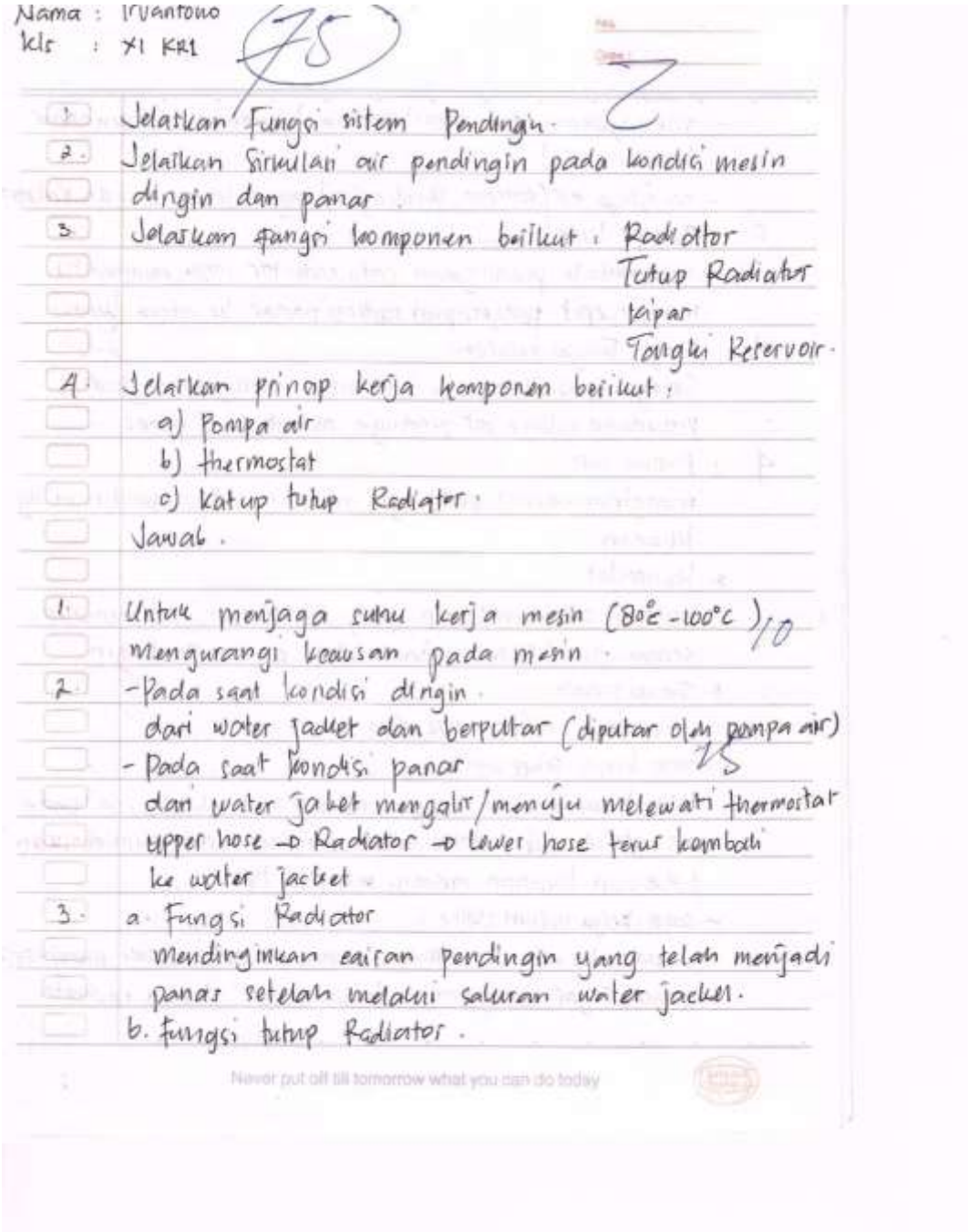
.

Pertemuan kedua

1. Pemeriksaan dan perbaikan radiator dilakukan sebagaiberikut:
   a. Pemeriksaan pipa-pipa dan bagian yang disolder pada tangki atas dan bawah dari kemungkinan bocor, kalau perlu diperbaiki atau diganti
   b. Periksa sirip dan inti radiator dan perbaiki sirip yang menghambat saluran air dengan menggunakan obene pipih.
   c. Bila yang tersumbat dari intinya melebihi 20 persen radiator harus diganti
   d. Periksalah slang radiator dan jika ternya rusak atau keras harus diganti
   e. Periksalah katup pengatur pada tutup radiator dan katup vakum dari kemungkinan pegasnya yang lemah atau dudukannya kurang rapat. Jika katup membuka pada tekanan di bawah harga spesifikasi atau ada kerusakan lain , tutup radiator harus diganti.
2. Cara memelihara termostat adalah sebagai berikut :

   Untuk menservis termostat dilakukan dengan cara: (a) membuka termostat dari sistem pendinginan, (b) memeriksa termostat dengan cara: menaruh termostat pada tempat yang berisi air. Periksalah suhu saat pembukaan katup dengan jalan manikkan suhu air sedikit demi sedikit. Termostat harus diganti bila ternyata terdapat kerusakan, (c) mamasang kembali termostat pada sistem.
3. Langkah penyetelan tali kipas adalah:
   a. Kendorkan baut pengunci penyetel pada altenator
   b. Dengan bantuan gagang palu gerakkan alternator ke arah kanan hingga kekencangan tali kipas berubah
   c. Ukur tegangan tangan dengan memberikan tekanan pada tali kipas, pengendoran tali kipas harus antara 5-11 mm
   d. Kencangkan kembali baut penyetel pada alternator.
4. prosedur pelepasan komponen pompa air adalah sebagai berikut :
   a. Melepas plat pompa dengan cara melepas baut pengikatnya
   b. Melepas dudukan puli dengan menggunakan SST dan pres, tekan poros bearing dan lepas dudukan puli.

Contoh kuis



Nama : Irvantono
kls : XI KR1

75

1. Jelaskan fungsi sistem pendingin.
2. Jelaskan sirkulasi air pendingin pada kondisi mesin dingin dan panas
3. Jelaskan fungsi komponen berikut : Radiator
   Tutup Radiator
   Kipas
   Tangki Reservoir.
4. Jelaskan prinsip kerja komponen berikut :
   a) Pompa air
   b) thermostat
   c) katup tutup Radiator.

Jawab.

1. Untuk menjaga suhu kerja mesin (80°c - 100°c) /10
   mengurangi keausan pada mesin.
2. - Pada saat kondisi dingin.
   dari water jacket dan berputar (diputar oleh pompa air)
   - Pada saat kondisi panas 25
   dari water jaket mengalir/menuju melewati thermostat upper hose → Radiator → lower hose terus kembali ke water jacket
3. a. Fungsi Radiator
   mendinginkan cairan pendingin yang telah menjadi panas setelah melalui saluran water jacket.
   b. fungsi tutup Radiator.

Never put off till tomorrow what you can do today

- memajukan dan menstabilkan tekanan air (mengatur tekanan air)
- menjaga air (cairan pendingin) agar tetap berada Radiator

c. Fungsi kipas
menambah pendinginan pada radiator untuk membantu mempercepat penyerapan radiasi panas ke udara luar.

20

d. Fungsi Tangki reservoir.
Sebagai persediaan air dan untuk menyeimbangkan perbedaan volume air pendingin akibat dari panas.

4. 1. Pompa air.
mengirim cairan pendingin melalui sistem pendingin dg tekanan

2. thermostat.
adalah semacam katup yang membukan dan menutup secara otomatis sesuai temperatur cairan pendingin

3. Tutup radiator
dilengkapi relief valve dan vacum valve.

30

- cara kerja relief valve.
bila tekanan naik hingga mencapai 0,3 - 1,0 kg/cm³ pada 110 - 120° C relief valve akan membuka dan membebaskan kelebihan tekanan melalui over flow pipe
- cara kerja vacum valve.
vacum valve akan membuka secara otomatis untuk menghisap udara segar menggantikan kevacuman dalam radiator.

Practice makes perfect

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)

Nama Sekolah : SMK N Jambu

Program Ahli : Teknik Kendaraan Ringan

Kelas/semester : XI/Gasal

Tahun Pelajaran : 2013/2014

Mata Pelajaran : Kompetensi Kejuruan

Standar Kompetensi : Melakukan *overhoul* sistem pendingin dan komponen-komponennya

Kompetensi Dasar : Memelihara/servis sistem pendingin dan komponen-komponennya

Indikator :

1. Pemahaman prinsip kerja sistem pendingin dan komponen-komponennya.
2. Pemeliharaan/servis sistem pendingin dan komponen-komponennya dilaksanakan tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya.
3. Sistem pendingin dan komponen komponennya diperbaiki menggunakan metode dan peralatan yang tepat sesuai dengan spesifikasi dan toleransi terhadap kendaraan atau sistem.
4. Seluruh kegiatan melepas dan memasang sistem pendingin dan komponennya dilaksanakan berdasarkan Standart operation prosedur (SOP).

Alokasi Waktu : 4 x 45 menit (2 x pertemuan)

F. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari pokok bahasan ini, diharapkan siswa mampu untuk :

1. Siswa mampu menjelaskan sistem pendingin dan komponen-komponennya
2. Siswa mampu menjelaskan cara kerja sistem pendingin dan komponen-komponennya
3. Siswa mengetahui proses pemeliharaan sistem pendingin dan komponennya
4. Siswa memahami proses pemeliharaan sistem pendingin dan komponennya sesuai dengan SOP

G. Materi Pembelajaran

1. Sistem pendingin
2. Komponen-komponen sistem pendingin
3. Pemeliharaan sistem pendingin dan komponennya
4. Prosedur pemeliharaan sistem pendingin dan komponennya sesuai SOP

H. Metode Pengajaran

Pembelajaran langsung

I. KEGIATAN PEMBELAJARAN:

Pertemuan Pertama

Langkah kegiatan pembelajaran	Kegiatan guru	Alokasi waktu
Kegiatan pembukaan	1. Guru mengawali pembelajaran dengan memberi salam dan berdo'a. 2. Guru memeriksa kehadiran dan memberikan motivasi kepada siswa. 3. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran.	10 menit

Kegiatan inti	1. Guru menanyakan kepada siswa tentang materi yang sudah disampaikan sebelumnya. Hal ini bertujuan untuk mengingatkan siswa. 2. Guru menjelaskan prinsip kerja sistem pendingin dan komponennya 3. Guru menjelaskan fungsi sistem pendingin dan komponennya 4. Selama menjelaskan materi, guru memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya jika ada materi yang belum jelas 5. Guru memberikan pertanyaan kepada beberapa siswa secara lisan untuk memastikan siwa memahami materi yang diberikan 6. Guru memberikan kesimpulan dari materi yang diberikan 7. Guru memberikan soal evaluasi.	70 menit
Kegiatan penutup	1. Guru mengingatkan siswa untuk bersungguh-sungguh dalam pembelajaran minggu depan. 2. Guru mengakhiri kegiatan pembelajar dengan mengucapkan salam penutup	10 menit

<u>Pertemuan Kedua</u>

Langkah kegiatan pembelajaran	Kegiatan guru	Alokasi waktu
Kegiatan pembukaan	1. Guru mengawali pembelajaran dengan memberi salam dan berdo’a.	10 menit

	2. Guru memeriksa kehadiran dan memberikan motivasi kepada siswa. 3. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran.	
Kegiatan inti	1. Guru menanyakan kepada siswa tentang materi yang sudah disampaikan sebelumnya. Hal ini bertujuan untuk mengingatkan siswa. 2. Guru menjelaskan materi pemeliharaan sistem pendingin dan komponennya 3. Selama menjelaskan materi, guru memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya jika ada materi yang belum jelas 4. Guru memberikan pertanyaan kepada beberapa siswa secara lisan untuk memastikan siwa memahami materi yang diberikan 5. Guru memberikan kesimpulan dari materi yang diberikan 6. Guru memberikan soal evaluasi.	70 menit
Kegiatan penutup	1. Guru mengingatkan siswa untuk bersungguh - sungguh dalam pembelajaran minggu depan. 2. Guru mengakhiri kegiatan pembelajar dengan mengucapkan salam penutup	10 menit

E. Sumber Belajar

Bahan:

Sumber Belajar

- Modul pemeliharaan sistem pendingin dan komponennya

  Depdiknas, 2004. *Modul OPKR-20-010B: Pemeliharaan/Servis Sistem Pendingin dan Komponen-komponennya.* Jogjakarta: Departemen Pendidikan Nasional.

F. Media Pembelajaran

- Laptop
- Slide Power Point
- Whiteboard dan spidol

G. Penilaian

1. Teknik : Tes tertulis
2. Bentuk penilaian : Tes esay

Semarang, Oktober 2013

Mengetahui

Guru otomotif

Edy Santosa
NIP. 197002102008011004

Peneliti

A. Sochibul Hilal
NIM. 5201409034

SOAL EVALUASI KELAS KONTROL

Soal Evaluasi Pertemuan Pertama.

Soal kuis	Bobot soal	Pedoman Penilaian	
		Poin yang benar	Nilai
1. Jelaskan fungsi sistem pendingin!	10 %		10
2. Jelaskan sirkulasi air pendingin pada kondisi mesin dingin dan panas!	20%	Kondisi dingin Kondisi panas	10 10
3. Jelaskan fungsi komponen berikut:	30%		
e. Radiator		Poin a	10
f. Tutup radiator		Poin b	10
g. Kipas		Poin c	5
h. Tangki reservoir		Poin d	5
4. Jelaskan prinsip kerja komponen berikut:	40%		
a. Pompa air		Poin a	10
b. Termostat		Poin b	15
c. Katup Tutup radiator		Poin c	15
Jumlah	100%		100

Soal Evaluasi Pertemuan Kedua

Soal	Bobot soal
1. Sebutkan komponen-komponen sistem pendingin yang harus diberikan perawatan dan alasannya!	30%
2. Jelaskan langkah perawatan komponen sistem pendingin!	50%
3. Mengapa pemeliharaan sistem pendingin harus sesuai *standart operation prosedur* (SOP) dan memperhatikan kesehatan dan keselamatan kerja (K3)	20%

KUNCI JAWABAN SOAL EVALUASI

Pertemuan pertama

1. Fungsi sistem pendingin adalah berfungsi untuk menstabilkan suhu kerja mesin pada saat mesin menyala.
2. Sirkulasi air pendingin
   a. Waktu mesin dingin

      Katup termostat tertutup sedang katup *by pass* terbuka,maka air pendingin disirkulasikan hanya di blok mesin dan kepala silinder.

   b. Waktu mesin panas

      Katup termostat terbuka dan katup *by pass* menutup, maka sirkulasi air oleh pompa akan masuk ke radiator, air didinginkan di radiator kemudian air dingin dari radiator masuk ke blok mesin dan kepala silinder.
3. Fungsi komponen
   a. Radiator, Radiator berfungsi untuk mendinginkan air atau membuang panas air ke udara melalui sirip-sirip pendinginnya.
   b. Tutup radiator berfungsi untuk menaikkan titik didih air pendingin dengan jalan menahan ekspansi air pada saat air menjadi panas sehingga tekanan air menjadi lebih tinggi daripada tekanan udara luar.
   c. Kipas berfungsi untuk mengalirkan udara pada inti radiator agar panas yang terdapat pada inti radiator dapat dipancarkan ke udara dengan mudah.
   d. Tangki reservoir berfungsi untuk menampung air pendingin ketika terjadi kenaikan tekanan air karena suhu tinggi dalam radiator sehingga air akan meluap.
4. Prinsip kerja komponen:
   a) Pompa air menyirkulasikan air pendingin dengan jalan membuat perbedaan tekanan antara saluran isap dengan saluran tekan pada pompa. Pompa air digerakkan oleh putaran poros engkol yang dihubungkan dengan sabuk kipas (*van belt*) atau biasa disebut *v-belt.*
   b) Kerja termostat adalah membuka dan menutup aliran air pendingin dari blok mesin ke radiator, ketika suhu sistem mencapai atau melebihi suhu

tertinggi yang ditentukan maka katup termostat akan membuka, dan akan menutup kembali saat suhu sistem di bawah suhu tertinggi mesin.

c) Cara kerja katup-katup pada tutup radiator adalah sebagai berikut: Pada saat mesin dihidupkan suhu air pendingin segera naik dan akan menyebabkan kenikan volume air sehingga cenderung keluar saluran pengisian radiator. Keluarnya air tersebut ditahan oleh katup pengatur tekanan sehingga tekanan naik. Kenaikan tekanan akan menaikkan titik didih air yang berarti mempertahankan air pendingin dalam sistem. Bila kenaikan suhu sedemikian rupa sehingga menyebabkan kenaikan volume air yang berlebihan, tekanan air akan melebihi tekanan yang diperlukan dalam sistem. Karenanya air akan mendesak katup pengatur tekanan untuk membuka dan air akan keluar melalui katup ini ke pipa

Pertemuan kedua

1. komponen-komponen sistem pendingin yang harus diberikan perawatan
   a. Komponen Radiator, perlu diservis karena untuk menghindarkan hal-hal yang dapat menghambat proses pembuangan panas ke lingkungan.
   b. Tutup radiator, radiator perlu diservis dari kemungkinan kebocoran perapatnya dari tekanan
   c. Pompa air, perlu diservis karena pompa bekerja menyirkulasikan air yang tidak boleh ada kebocoran dalam pompa.
   d. Kipas, perlu diservis dari kemungkinan kotor dan porosnya yang aus, serta tali kipasnya yang kendor.
   e. Katup termostat, perlu diservis dari kemungkinan tidak berfungsi secara baik.

2. Servis yang dilakukan pada komponen-komponen sistem pendingin
   a. Pemeriksaan dan Perbaikan radiator dan tutup radiator dilakukan sebagai berikut:

1) Pemeriksaan pipa-pipa dan bagian yang disolder pada tangki atas dan bawah dari kemungkinan bocor, kalau perlu diperbaiki atau diganti
2) Periksa sirip dan inti radiator dan perbaiki sirip yang menghambat saluran air dengan menggunakan obeng pipih
3) Bila yang tersumbat dari intinya melebihi 20 persen radiator harus diganti
4) Periksa slang radiator dan jika ternyata rusak atau keras harus diganti
5) Periksa katup pengatur pada tutup radiator dan katup vakum dari kemungkinan pegasnya yang lemah atau dudukannya kurang rapat. Jika katup membuka pada tekanan di bawah harga spesifikasi atau ada kerusakan lain , tutup radiator harus diganti

b. Pemeliharaan/servis Pompa air

Untuk servis pompa air dilakukan dengan membongkar, membersihkan, mengganti seal-seal yang bocor, memastikan kerapatannya dan merakit kembali.

c. Pemeliharaan/servis Termostat

Untuk menservis termostat dilakukan dengan cara: (a) membuka termostat dari sistem pendinginan, (b) memeriksa termostat dengan cara: menaruh termostat pada tempat yang berisi air yang dipanasi. Periksalah suhu saat pembukaan katup dengan jalan menaikkan suhu air sedikit demi sedikit. Termostat harus diganti bila ternyata terdapat kerusakan, (c) mamasang kembali termostat pada sistem.

d. Pemeliharaan/servis kipas dan pompa air

1) Memeriksa kondisi sirip kipas apakah rusak atau tidak.
2) Memeriksa kondisi tali kipas, periksa kedudukan tali kipas, bila kedudukannya pada puli terlalu dalam, tali kipas harus diganti.
3) Stel ketegangan tali kipas, letak penyetel biasanya pada pemegang generator. Gunakan pengungkit. Penyetelan yang baik, tali kipas yang pendek dapat ditekan dengan tangan ≈ 10 mm, sabuk yang panjang ≈ 15 mm.

3. Pemeliharaan sistem pendingin harus sesuai *standart operation prosedur* (SOP) dan memperhatikan kesehatan dan keselamatan kerja (K3) bertujuan untuk menjaga keselamatan orang yang menservis dan keselamatan benda yang diservis.

No.
Date :

Ahmad fauzi
XI KR 3 / 04

1. Agar mesin tdk menjadi terlalu panas yg menyebabkan over heating. sehingga mesin tetap stabil panasnya 60

2. - Pada saat kondisi mesin dingin sirkulasi air pendingin hanya pd beberapa komponen saja
- Pada saat kondisi mesin panas sirkulasi air pendingin adlh pd semua komponen yg membutuhkan air pendingin. 20

3. a. Radiator : Bagian sistem pendingin yg berfungsi menggunakan air
b. Tutup radiator : Mengendalikan tekanan pendinginan
c. kipas : Untuk mendinginkan radiator 20
d. Botol reservar : Tempat terjadinya pendinginan

~~4. a. Meta~~

4. a. Pompa air : Melakukan sirkulasi air scr paksa
b. Termostat : Dipengaruhi oleh panas & dinginya mesin
c. K. tutup radiator : Menambah tekanan pd radiator

60

Never put off till tomorrow what you can do today

ANGKET TANGGAPAN SISWA TERHADAP PEMBELAJARAN STAD

Nama : Tri Maryanto
Kelas : XI KR 1
No. Absen : 026

Petunjuk Pengisian:

1. Berikanlah tanggapan pernyataan-pernyataan berikut sesuai dengan apa yang anda ketahui
2. Angket ini tidak berpengaruh terhadap hasil belajar Saudara
3. Bacalah dengan teliti petunjuk dan pernyataan di bawah ini sebelum Saudara mengisi
4. Pilih satu jawaban yang sesuai dengan kenyataan yang Saudara alami dengan cara memberi tanda (√) pada salah satu *option*

No.	Pernyataan	SS	S	TS	STS
1	Saya merasa senang dan termotivasi mengikuti pembelajaran sistem pendingin yang menerapkan model pembelajaran STAD.		√		
2	Saya mudah memahami materi sistem pendingin melalui model pembelajaran STAD.		√		
3	Penerapan model pembelajaran STAD tidak memotivasi Saya untuk aktif dalam membuat pertanyaan.			√	
4	Penerapan model pembelajaran STAD memotivasi Saya untuk aktif menanggapi pertanyaan/masalah yang ada.		√		
5	Kegiatan berdiskusi dan mengerjakan soal-soal kuis membuat Saya lebih memahami tentang	√			

	meteri pemeliharaan sistem pendingin dan komponen-komponennya.				
6	Pembelajaran STAD terdapat banyak penugasan sehingga menguras tenaga dan pikiran.			✓	
7	Penerapan model pembelajaran STAD dapat memusatkan perhatian Saya dengan baik dalam mengikuti pelajaran.		✓		
8	Pembelajaran STAD lebih rumit dibandingkan dengan pembelajaran yang biasa Saya terima.			✓	

Keterangan:

SS : Sangat Setuju

S : Setuju

TS : Tidak Setuju

STS : Sangat Tidak Setuju

KISI – KISI INSTRUMEN SOAL SISTEM PENDINGIN

Standar Kompetensi : Melakukan overhaul sistem pendingin dan komponen– komponennya
Jumlah soal : 30
Waktu : 35 menit
Bentuk soal : Pilihan ganda

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pembelajaran	Soal dan Persebarannya				Jumlah
			C1	C2	C3	C4	
Memelihara atau servis sistem pendingin dan komponen-komponennya	a. Pemahaman prinsip kerja sistem pendingin dan komponen-komponennya. b. Pemeliharaan/servis sistem pendingin dan komponen-komponennya dilaksanakan tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya. c. Sistem pendingin dan komponen komponennya diperbaiki menggunakan metode dan peralatan yang	1. prinsip kerja dan fungsi sistem pendingin		1,23	2,		3
		2. Komponen-komponen sistem pendingin dan fungsinya	3,4,	5,6,9,13,	11,12,18		9
		3. Pemeliharaan sistem	10,25, 28,29,	19	16,24,27	26	10

	tepat sesuai dengan spesifikasi dan toleransi terhadap kendaraan atau sistem.	pendingin dan komponennya	30				
	d. Seluruh kegiatan melepas dan memasang sistem pendingin dan komponennya dilaksanakan berdasarkan Standart operation prosedur (SOP).	4. Standar operasional melepas dan memasang komponen sistem pendingin	7,8,21	14,17, 22, 15	20		8
Jumlah tiap aspek			10	11	8	1	30
Persentase tiap aspek (%)			33.33	36,67	26,67	3,33	
Total			100%				

Keterangan:

C1 : Ingatan C2 : Pemahaman C3 : Analisis C4 : Sintesis

SOAL UJI COBA

NAMA :
NO. ABSEN :
KELAS :

Jawablah pertanyaan-pertanyaan dibawah ini dengan memberikan tanda silang (X) pada pilihan jawaban a,b,c atau d yang menurut Anda paling tepat.

1. Menjaga suhu mesin agar stabil pada saat mesin menyala, adalah fungsi dari....
   a. Sistem AC
   b. Sistem pelumasan
   c. Sistem pendingin
   d. Sistem pengisian
2. Sistem pendingin dibutuhkan mesin agar ketika mesin digunakan dalam waktu yang lama tidak terjadi...
   a. *Overcooling*
   b. *Overheating*
   c. *Overloading*
   d. *knocking*
3. Berikut adalah komponen-komponen sistem pendingin, kecuali...
   a. Radiator
   b. Alternator
   c. Termostat
   d. Pompa
4. Radiator dibagi menjadi tiga bagian utama, yaitu...
   a. *Lower tank*, tangki inti dan *upper tank*
   b. *Pipe*, *tank* dan *fin*
   c. Kran, *inhole* dan *exhole*
   d. Inti tank, *inside tank* dan *outside tank*
5. Menampung dan mendinginkan air atau membuang panas ke udara adalah fungsi dari....
   a. Tangki reservoir
   b. *Water jacket*
   c. Radiator
   d. Pompa air
6. Fungsi tutup radiator adalah sebagai berikut, kecuali...
   a. Menaikkan titik didih air pendingin dengan jalan menahan ekspansi air
   b. Mempertahankan air pendingin dalam sistem baik dalam keadaan dingin atau panas
   c. Mengalirkan air menuju reservoir tank saat suhu mesin dingin

d. Menutup lubang pengisian air pada radiator

7. Tekanan tutup radiator terendah yang masih diijinkan adalah...
   a. 0,5 kg/cm^2
   b. 0,6 kg/cm^2
   c. 0,7 kg/cm^2
   d. 0,8 kg/cm^2
8. Alat yang digunakan untuk mengecek kebocoran sistem pendingin adalah...
   a. *Radiator tester*
   b. *Radiator cap tester*
   c. *Higrometer*
   d. *Multitester*
9. Mensirkulasikan air dalam sistem pendingin adalah fungsi dari....
   a. Tangki reservoir
   b. Water jacket
   c. Radiator
   d. Pompa air
10. Larutan yang digunakan untuk membersihkan bagian dalam radiator adalah yang bersifat...
   a. Manganis
   b. Katalis
   c. Oktanis
   d. Steril
11. Selubung udara pada kipas pendingin digunakan untuk....
   a. Meningkatkan efesiensi penarikan udara pada radiator
   b. Sebagai penjaga agar kipas berada tepat pada tempatnya
   c. Memindahkan kelebihan temperatur ke bagian luar radiator
   d. Mempertahankan kelebihan temperatur pada radiator
12. Berikut adalah komoponen sistem pendingin yang berfungsi untuk membuka atau menutup sirkulasi air pendingin ke radiator adalah...
   a. Tutup radiator
   b. Termostat
   c. Pompa air
   d. *Reservoir tank*
13. Prinsip kerja termostat adalah...
   a. Katup membuka saat mesin dingin
   b. Katup menutup saat mesin panas
   c. Katup tidak membuka saat mesin panas
   d. Katup membuka saat mesin panas
14. Batas volume air pada tangki penampung atau *reservoir tank* adalah...
   a. Di atas garis *Full*
   b. Di bawah garis *Low*

c. Di antara garis *Low* dan *Full*
d. Di luar garis *Low* dan *Full*

15. Prosedur pelepasan termostat dapat dilakukan dengan cara...
    a. Melepas mur pengikat kipas dengan kopling fluida dan puli
    b. Melepas mur pengikat kipas dari kopling fluida
    c. Melepas saluran air keluar (slang karet atas)
    d. Melepas tutup radiator
16. Saat melakukan pengecekan air pendingin, pengecekan yang dilakukan adalah...
    a. Kejernihan air
    b. Kebersihan air
    c. Volume air
    d. Jawaban a, b dan c benar
17. Pada saat kita melakukan servis sistem pendingin harus pada kondisi mesin...
    a. Panas
    b. Dingin
    c. menyala
    d. Mati setelah lama dinyalakan
18. Saluran *by pass* pada sistem pendingin berfungsi untuk…
    a. Mengalirkan cairan pendingin pada saat termostat menutup
    b. Mencegah pecahnya selang radiator
    c. Menghilangkan buih – buih cairan pendingin saat terjadi pemuaian
    d. Menghilangkan tekanan pada saluran keluar air
19. Memasukkan termostat dalam air kemudian air tersebut dipanasi hingga mencapai suhu tertentu bertujuan untuk mengetahui...
    a. Bekerja/tidaknya *wax*
    b. Temperatur termostat
    c. Temperatur air
    d. Kebocoran sistem pendingin
20. Tangki penampung diisi melebihi batas *full*, yang akan terjadi saat mesin dihidupkan pada temperatur kerja adalah...
    a. Volume air di tangki berlebihan dan muntah keluar tangki
    b. Volume air dalam tangki berkurang
    c. Volume air dalam tangki tetap
    d. Air masuk ke radiator
21. Untuk mengetahui besar tekanan tutup radiator dapat menggunakan...
    a. *Radiator cap tester*
    b. *Dwell tester*
    c. *Hydrometer*
    d. *Radiator tester*
22. Proses pelepasan atau penggantian sistem pendingin dan komponennya dilaksanakan sesuai SOP bertujuan untuk..

a. Mengutamakan keamanan kerja
b. Mengutamakan keselamatan kerja
c. Mengutamakan kesehatan kerja
d. Mengutamakan keyakinan kerja

23. Keuntungan dari menggunakan sistem pendingin air adalah...
    a. Bobot mesin lebih ringan
    b. Temperatur seluruh mesin lebih seragam
    c. Tidak memerlukan kontrol yang rutin
    d. Waktu pemanasan mesin yang lebih cepat
24. Banyaknya kotoran pada sirip radiator dapat mengakibatkan...
    a. Penyumbatan aliran udara
    b. Penyilangan aliran udara yang masuk
    c. Radiator jadi dingin
    d. Membuat radiator berkerak
25. Pemeriksaan kerja katup termostat dilakukan dengan media air yang dipanasi. Besar suhu katup mulai membuka adalah...
    a. 50 ^{o}C
    b. 60 ^{o}C
    c. 70 ^{o}C
    d. 80 ^{o}C
26. Saat kita melakukan pemeriksaan tutup radiator, hasil pemeriksaan tekanan adalah 0,8 kg/cm^2 dan kondisi fisik tutup masih baik maka kesimpulannya adalah...
    a. Tutup tidak berfungsi dengan baik
    b. Masih dapat digunakan karena memiliki tekanan di atas batas limit
    c. Harus diganti yang baru
    d. Digunakan kembali agar menghemat biaya perawatan
27. Pada tangki reservoir air radiator berwarna coklat dan keruh hal ini menandakan adanya..
    a. Korosi
    b. Pengerakan
    c. Penggaraman
    d. Pendinginan
28. Pada penyetelan tali kipas, besar pengendoran tali kipas pada saat kita memberikan tekanan yang benar adalah...
    a. 7-11 mm
    b. 11-14mm
    c. 14-18mm
    d. 18-22mm

29. Untuk mengecek kebocoran sistem pendingin dengan menggukan radiator cap tester, tekanan yang diberikan pada suhu normal adalah...
    a. 0,9 kg/cm^2
    b. 1,0 kg/cm^2
    c. 1,1 kg/cm^2
    d. 1,2 kg/cm^2
30. Cara membersihkan kerak dalam tangki reservoir yaitu dengan mengocok tangki yang telah diisi campuran...
    a. Air dan detergen
    b. Air, detergen dan garam
    c. Detergen dan pasir
    d. Air, detergen dan pasir

-----SELAMAT MENGERJAKAN----

KUNCI JAWABAN SOAL UJI COBA

1. C	16. D
2. B	17. B
3. B	18. A
4. A	19. A
5. C	20. A
6. C	21. A
7. B	22. B
8. B	23. B
9. D	24. A
10. D	25. B
11. A	26. B
12. B	27. A
13. D	28. A
14. C	29. D
15. C	30. D

ANALISIS UJI COBA SOAL

No.	Kode	Butir Soal																													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	UC-01	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1
2	UC-02	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1
3	UC-03	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1
4	UC-04	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1
5	UC-05	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
6	UC-06	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1
7	UC-07	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1
8	UC-08	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0
9	UC-09	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1
10	UC-10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
11	UC-11	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1
12	UC-12	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
13	UC-13	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0
14	UC-14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0
15	UC-15	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1
16	UC-16	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1
17	UC-17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1
18	UC-18	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0
19	UC-19	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0
20	UC-20	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
21	UC-21	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1
22	UC-22	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
23	UC-23	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
24	UC-24	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
25	UC-25	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
26	UC-26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
27	UC-27	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
28	UC-28	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
29	UC-29	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
30	UC-30	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
No Soal		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Validitas	ΣX	16	21	25	16	22	17	11	20	13	11	16	21	25	4	20	17	17	15	19	19	13	22	27	10	21	17	14	6	7	11
	ΣX^2	16	21	25	16	22	17	11	20	13	11	16	21	25	4	20	17	17	15	19	19	13	22	27	10	21	17	14	6	7	11
	ΣY	491	9501	318	300	450	339	396	339	240	395	277	240	314	393	447	97	395	281	336	301	289	365	285	408	396	141	418	336	310	145
	ΣY^2	9501	318	300	450	339	396	339	240	395	277	240	314	393	447	97	395	281	336	301	289	365	285	408	396	141	418	336	310	145	150
	Σ(XY)	318	398	450	339	396	339	240	395	277	240	314	393	447	97	395	281	336	301	289	365	285	408	396	141	418	336	310	145	150	310
	rxy	0.53671	0.48194	0.522845	0.7575	-0.3876	0.58496655	0.99359	0.68471	0.61833	0.99359	0.49847	0.51317	0.48425	0.44249	0.68471	0.10163	0.55607	0.57948	-0.21744	0.53485	0.63933	0.51704	0.3876	-0.32936	0.7734	0.53607	0.7732	0.5581	0.39862	0.7733
	r tabel	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361
	Keterangan	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	tdk valid	valid	valid	tdk valid	valid	valid	valid	valid	tdk valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid

Hasil Analisis Soal Uji Coba

Validitas Soal

No. Soal	Hasil Uji (Valid/Tdk Valik)	No. Soal	Hasil Uji (Valid/Tdk Valik)
1	Valid	16	Tidak Valid
2	Valid	17	Valid
3	Valid	18	Valid
4	Valid	19	Tidak Valid
5	Valid	20	Valid
6	Valid	21	Valid
7	Valid	22	Valid
8	Valid	23	Valid
9	Valid	24	Tidak Valid
10	Valid	25	Valid
11	Valid	26	Valid
12	Valid	27	Valid
13	Valid	28	Valid
14	Valid	29	Valid
15	Valid	30	Valid

Keterangan: Soal yang tidak valid dihilangkan atau tidak dipakai sebagai soal pretes dan postes karena telah ada soal lain yang mewakili dalam pencapaian indikator.

Penyebaran Soal valid dan tidak valid sesuai indikator soal

Indikator soal	**No Soal Valid**	**No Soal Tidak Valid**
1. Memahami prinsip kerja dan fungsi sistem pendingin	1,2,23	
2. Memahami komponen-komponen sistem pendingin dan fungsinya	3,4, 5,6,9,13, 12,	19
3. Memahami pemeliharaan sistem pendingin dan komponennya	10,25,28 ,29,15,1 8,27, 26,30	16,24

4. Memahami standar operasional melepas dan memasang komponen sistem pendingin	7,8,21, 14,17,22 20,11	

Reliabilitas Soal

Rumus yang digunakan

$$r_{11} = \frac{k}{k-1}\left(\frac{s^2 - \sum pq}{s^2}\right)$$

Kriteria : apabila $r_{11} > r_{tabel}$ maka soal dinyatakan reliabel

Perhitungan

$$r_{11} = \frac{k}{k-1}\left(\frac{s^2 - \sum pq}{s^2}\right)$$

$$r_{11} = \frac{30}{30-1}\left(\frac{(50{,}5) - (6{,}5)}{50{,}5}\right)$$

r_{11} = 0,901

untuk dk= n-1 dan α= 5%, maka diperoleh r_{tabel} = 0,361

karena r_{11} = 0,901 > r_{tabel} = 0,361 maka dapat disimpulkan bahwa soal tersebut reliabel.

SOAL PRETES

NAMA :
NO. ABSEN :
KELAS :

Jawablah pertanyaan-pertanyaan dibawah ini dengan memberikan tanda silang (X) pada pilihan jawaban a,b,c atau d yang menurut Anda paling tepat.

1. Menjaga suhu mesin agar stabil pada saat mesin menyala, adalah fungsi dari....
   a. Sistem AC
   b. Sistem pelumasan
   c. Sistem pendingin
   d. Sistem pengisian
2. Sistem pendingin dibutuhkan mesin agar ketika mesin digunakan dalam waktu yang lama tidak terjadi...
   a. *Overcooling*
   b. *Overheating*
   c. *Overloading*
   d. *knocking*
3. Berikut adalah komponen-komponen sistem pendingin, kecuali...
   a. Radiator
   b. Alternator
   c. Termostat
   d. Pompa
4. Radiator dibagi menjadi tiga bagian utama, yaitu...
   a. *Lower tank*, tangki inti dan *upper tank*
   b. *Pipe*, *tank* dan *fin*
   c. Kran, *inhole* dan *exhole*
   d. Inti tank, *inside tank* dan *outside tank*
5. Menampung dan mendinginkan air atau membuang panas ke udara adalah fungsi dari....
   a. Tangki reservoir
   b. *Water jacket*
   c. Radiator
   d. Pompa air
6. Fungsi tutup radiator adalah sebagai berikut, kecuali...
   a. Menaikkan titik didih air pendingin dengan jalan menahan ekspansi air
   b. Mempertahankan air pendingin dalam sistem baik dalam keadaan dingin atau panas
   c. Mengalirkan air menuju reservoir tank saat suhu mesin dingin
   d. Menutup lubang pengisian air pada radiator

7. Tekanan tutup radiator terendah yang masih diijinkan adalah...
   a. 0,5 kg/cm^2
   b. 0,6 kg/cm^2
   c. 0,7 kg/cm^2
   d. 0,8 kg/cm^2
8. Alat yang digunakan untuk mengecek kebocoran sistem pendingin adalah...
   a. *Radiator tester*
   b. *Radiator cap tester*
   c. *Higrometer*
   d. *Multitester*
9. Mensirkulasikan air dalam sistem pendingin adalah fungsi dari....
   a. Tangki reservoir
   b. Water jacket
   c. Radiator
   d. Pompa air
10. Larutan yang digunakan untuk membersihkan bagian dalam radiator adalah yang bersifat...
   a. Manganis
   b. Katalis
   c. Oktanis
   d. Steril
11. Selubung udara pada kipas pendingin digunakan untuk....
   a. Meningkatkan efesiensi penarikan udara pada radiator
   b. Sebagai penjaga agar kipas berada tepat pada tempatnya
   c. Memindahkan kelebihan temperatur ke bagian luar radiator
   d. Mempertahankan kelebihan temperatur pada radiator
12. Berikut adalah komoponen sistem pendingin yang berfungsi untuk membuka atau menutup sirkulasi air pendingin ke radiator adalah...
   a. Tutup radiator
   b. Termostat
   c. Pompa air
   d. *Reservoir tank*
13. Prinsip kerja termostat adalah...
   a. Katup membuka saat mesin dingin
   b. Katup menutup saat mesin panas
   c. Katup tidak membuka saat mesin panas
   d. Katup membuka saat mesin panas
14. Batas volume air pada tangki penampung atau *reservoir tank* adalah...
   a. Di atas garis *Full*
   b. Di bawah garis *Low*
   c. Di antara garis *Low* dan *Full*
   d. Di luar garis *Low* dan *Full*

15. Prosedur pelepasan termostat dapat dilakukan dengan cara...
    a. Melepas mur pengikat kipas dengan kopling fluida dan puli
    b. Melepas mur pengikat kipas dari kopling fluida
    c. Melepas saluran air keluar (slang karet atas)
    d. Melepas tutup radiator
16. Pada saat kita melakukan servis sistem pendingin harus pada kondisi mesin...
    a. Panas
    b. Dingin
    c. menyala
    d. Mati setelah lama dinyalakan
17. Saluran *by pass* pada sistem pendingin berfungsi untuk…
    a. Mengalirkan cairan pendingin pada saat termostat menutup
    b. Mencegah pecahnya selang radiator
    c. Menghilangkan buih – buih cairan pendingin saat terjadi pemuaian
    d. Menghilangkan tekanan pada saluran keluar air
18. Tangki penampung diisi melebihi batas *full,* yang akan terjadi saat mesin dihidupkan pada temperatur kerja adalah...
    a. Volume air di tangki berlebihan dan muntah keluar tangki
    b. Volume air dalam tangki berkurang
    c. Volume air dalam tangki tetap
    d. Air masuk ke radiator
19. Untuk mengetahui besar tekanan tutup radiator dapat menggunakan...
    a. *Radiator cap tester*
    b. *Dwell tester*
    c. *Hydrometer*
    d. *Radiator tester*
20. Proses pelepasan atau penggantian sistem pendingin dan komponennya dilaksanakan sesuai SOP bertujuan untuk..
    a. Mengutamakan keamanan kerja
    b. Mengutamakan keselamatan kerja
    c. Mengutamakan kesehatan kerja
    d. Mengutamakan keyakinan kerja
21. Keuntungan dari menggunakan sistem pendingin air adalah...
    a. Bobot mesin lebih ringan
    b. Temperatur seluruh mesin lebih seragam
    c. Tidak memerlukan kontrol yang rutin
    d. Waktu pemanasan mesin yang lebih cepat
22. Pemeriksaan kerja katup termostat dilakukan dengan media air yang dipanasi. Besar suhu katup mulai membuka adalah...
    a. 50 ^{o}C
    b. 60 ^{o}C
    c. 70 ^{o}C
    d. 80 ^{o}C

23. Saat kita melakukan pemeriksaan tutup radiator, hasil pemeriksaan tekanan adalah 0,8 kg/cm^2 dan kondisi fisik tutup masih baik maka kesimpulannya adalah...
    a. Tutup tidak berfungsi dengan baik
    b. Masih dapat digunakan karena memiliki tekanan di atas batas limit
    c. Harus diganti yang baru
    d. Digunakan kembali agar menghemat biaya perawatan
24. Pada tangki reservoir air radiator berwarna coklat dan keruh hal ini menandakan adanya..
    a. Korosi
    b. Pengerakan
    c. Penggaraman
    d. Pendinginan
25. Pada penyetelan tali kipas, besar pengendoran tali kipas pada saat kita memberikan tekanan yang benar adalah...
    a. 7-11mm
    b. 11-14mm
    c. 14-18mm
    d. 18-22mm
26. Untuk mengecek kebocoran sistem pendingin dengan menggukan radiator cap tester, tekanan yang diberikan pada suhu normal adalah...
    a. 0,9 kg/cm^2
    b. 1,0 kg/cm^2
    c. 1,1 kg/cm^2
    d. 1,2 kg/cm^2
27. Cara membersihkan kerak dalam tangki reservoir yaitu dengan mengocok tangki yang telah diisi campuran...
    a. Air dan detergen
    b. Air, detergen dan garam
    c. Detergen dan pasir
    d. Air, detergen dan pasir

-----SELAMAT MENGERJAKAN----

SOAL POSTES

NAMA :
NO. ABSEN :
KELAS :

Jawablah pertanyaan-pertanyaan dibawah ini dengan memberikan tanda silang (X) pada pilihan jawaban a,b,c atau d yang menurut Anda paling tepat.

1. Fungsi tutup radiator adalah sebagai berikut, kecuali...
   a. Menaikkan titik didih air pendingin dengan jalan menahan ekspansi air
   b. Mempertahankan air pendingin dalam sistem baik dalam keadaan dingin atau panas
   c. Mengalirkan air menuju reservoir tank saat suhu mesin dingin
   d. Menutup lubang pengisian air pada radiator
2. Tekanan tutup radiator terendah yang masih diijinkan adalah...
   a. 0,5 kg/cm^2
   b. 0,6 kg/cm^2
   c. 0,7 kg/cm^2
   d. 0,8 kg/cm^2
3. Alat yang digunakan untuk mengecek kebocoran sistem pendingin adalah...
   a. *Radiator tester*
   b. *Radiator cap tester*
   c. *Higrometer*
   d. *Multitester*
4. Mensirkulasikan air dalam sistem pendingin adalah fungsi dari....
   a. Tangki reservoir
   b. Water jacket
   c. Radiator
   d. Pompa air
5. Larutan yang digunakan untuk membersihkan bagian dalam radiator adalah yang bersifat...
   a. Manganis
   b. Katalis
   c. Oktanis
   d. Steril
6. Menjaga suhu mesin agar stabil pada saat mesin menyala, adalah fungsi dari....
   a. Sistem AC
   b. Sistem pelumasan
   c. Sistem pendingin
   d. Sistem pengisian

7. Sistem pendingin dibutuhkan mesin agar ketika mesin digunakan dalam waktu yang lama tidak terjadi...
   a. *Overcooling*
   b. *Overheating*
   c. *Overloading*
   d. *knocking*
8. Berikut adalah komponen-komponen sistem pendingin, kecuali...
   a. Radiator
   b. Alternator
   c. Termostat
   d. Pompa
9. Radiator dibagi menjadi tiga bagian utama, yaitu...
   a. *Lower tank*, tangki inti dan *upper tank*
   b. *Pipe*, *tank* dan *fin*
   c. Kran, *inhole* dan *exhole*
   d. Inti tank, *inside tank* dan *outside tank*
10. Menampung dan mendinginkan air atau membuang panas ke udara adalah fungsi dari....
    a. Tangki reservoir
    b. *Water jacket*
    c. Radiator
    d. Pompa air
11. Pada saat kita melakukan servis sistem pendingin harus pada kondisi mesin...
    a. Panas
    b. Dingin
    c. menyala
    d. Mati setelah lama dinyalakan
12. Saluran *by pass* pada sistem pendingin berfungsi untuk…
    a. Mengalirkan cairan pendingin pada saat termostat menutup
    b. Mencegah pecahnya selang radiator
    c. Menghilangkan buih – buih cairan pendingin saat terjadi pemuaian
    d. Menghilangkan tekanan pada saluran keluar air
13. Tangki penampung diisi melebihi batas *full,* yang akan terjadi saat mesin dihidupkan pada temperatur kerja adalah...
    a. Volume air di tangki berlebihan dan muntah keluar tangki
    b. Volume air dalam tangki berkurang
    c. Volume air dalam tangki tetap
    d. Air masuk ke radiator

14. Untuk mengetahui besar tekanan tutup radiator dapat menggunakan...
    a. *Radiator cap tester*
    b. *Dwell tester*
    c. *Hydrometer*
    d. *Radiator tester*
15. Proses pelepasan atau penggantian sistem pendingin dan komponennya dilaksanakan sesuai SOP bertujuan untuk..
    a. Mengutamakan keamanan kerja
    b. Mengutamakan keselamatan kerja
    c. Mengutamakan kesehatan kerja
    d. Mengutamakan keyakinan kerja
16. Untuk mengecek kebocoran sistem pendingin dengan menggukan radiator cap tester, tekanan yang diberikan pada suhu normal adalah...
    a. 0,9 kg/cm^2
    b. 1,0 kg/cm^2
    c. 1,1 kg/cm^2
    d. 1,2 kg/cm^2
17. Cara membersihkan kerak dalam tangki reservoir yaitu dengan mengocok tangki yang telah diisi campuran...
    a. Air dan detergen
    b. Air, detergen dan garam
    c. Detergen dan pasir
    d. Air, detergen dan pasir
18. Selubung udara pada kipas pendingin digunakan untuk....
    a. Meningkatkan efesiensi penarikan udara pada radiator
    b. Sebagai penjaga agar kipas berada tepat pada tempatnya
    c. Memindahkan kelebihan temperatur ke bagian luar radiator
    d. Mempertahankan kelebihan temperatur pada radiator
19. Berikut adalah komoponen sistem pendingin yang berfungsi untuk membuka atau menutup sirkulasi air pendingin ke radiator adalah...
    a. Tutup radiator
    b. Termostat
    c. Pompa air
    d. *Reservoir tank*
20. Prinsip kerja termostat adalah...
    a. Katup membuka saat mesin dingin
    b. Katup menutup saat mesin panas
    c. Katup tidak membuka saat mesin panas
    d. Katup membuka saat mesin panas
21. Batas volume air pada tangki penampung atau *reservoir tank* adalah...
    a. Di atas garis *Full*
    b. Di bawah garis *Low*

c. Di antara garis *Low* dan *Full*
d. Di luar garis *Low* dan *Full*

22. Prosedur pelepasan termostat dapat dilakukan dengan cara...
    a. Melepas mur pengikat kipas dengan kopling fluida dan puli
    b. Melepas mur pengikat kipas dari kopling fluida
    c. Melepas saluran air keluar (slang karet atas)
    d. Melepas tutup radiator
23. Keuntungan dari menggunakan sistem pendingin air adalah...
    a. Bobot mesin lebih ringan
    b. Temperatur seluruh mesin lebih seragam
    c. Tidak memerlukan kontrol yang rutin
    d. Waktu pemanasan mesin yang lebih cepat
24. Pemeriksaan kerja katup termostat dilakukan dengan media air yang dipanasi. Besar suhu katup mulai membuka adalah...
    a. 50 ^{o}C
    b. 60 ^{o}C
    c. 70 ^{o}C
    d. 80 ^{o}C
25. Saat kita melakukan pemeriksaan tutup radiator, hasil pemeriksaan tekanan adalah 0,8 kg/cm^2 dan kondisi fisik tutup masih baik maka kesimpulannya adalah...
    a. Tutup tidak berfungsi dengan baik
    b. Masih dapat digunakan karena memiliki tekanan di atas batas limit
    c. Harus diganti yang baru
    d. Digunakan kembali agar menghemat biaya perawatan
26. Pada tangki reservoir air radiator berwarna coklat dan keruh hal ini menandakan adanya..
    a. Korosi
    b. Pengerakan
    c. Penggaraman
    d. Pendinginan
27. Pada penyetelan tali kipas, besar pengendoran tali kipas pada saat kita memberikan tekanan yang benar adalah...
    a. 7-11mm
    b. 11-14mm
    c. 14-18mm
    d. 18-22mm

-----SELAMAT MENGERJAKAN----

DATA NILAI PRE TES ANTARA KELOMPOK EKSPERIMEN DAN KELOMPOK KONTROL

EKSPERIMEN			KONTROL		
NO	**KODE**	**NILAI**	**NO**	**KODE**	**NILAI**
1	E-01	59,26	1	K-01	70,37
2	E-02	62,96	2	K-02	66,67
3	E-03	59,26	3	K-03	59,26
4	E-04	48,15	4	K-04	48,15
5	E-05	62,96	5	K-05	51,85
6	E-06	44,44	6	K-06	66,67
7	E-07	62,96	7	K-07	40,74
8	E-08	40,74	8	K-08	48,15
9	E-09	51,85	9	K-09	48,15
10	E-10	51,85	10	K-10	51,85
11	E-11	66,67	11	K-11	48,15
12	E-12	66,67	12	K-12	66,67
13	E-13	59,26	13	K-13	55,56
14	E-14	62,96	14	K-14	70,37
15	E-15	62,96	15	K-15	59,26
16	E-16	59,26	16	K-16	40,74
17	E-17	55,56	17	K-17	66,67
18	E-18	55,56	18	K-18	55,56
19	E-19	55,56	19	K-19	62,96
20	E-20	62,96	20	K-20	59,26
21	E-21	51,85	21	K-21	55,56
22	E-22	51,85	22	K-22	62,96
23	E-23	51,85	23	K-23	66,67
24	E-24	59,26	24	K-24	55,56
25	E-25	70,37	25	K-25	62,96
26	E-26	62,96	26	K-26	66,67
27	E-27	59,26	27	K-27	44,44
28	E-28	59,26	28	K-28	66,67
29	E-29	48,15	29	K-29	51,85
30	E-30	48,15	30	K-30	70,37
31	E-31	62,96	31	K-31	59,26
			32	K-32	48,15
Σ	=	1777,78	Σ	=	1848,15
N_1	=	31	N_2	=	32
X_1	=	57,35	X_2	=	57,75
S_1^2	=	49,26	S_2^2	=	79,53
S_1	=	7,02	S_2	=	8,92
Maks	=	70,37	Maks	=	70,37
Min	=	40,74	Min	=	40,74

UJI PERBEDAAN DUA RATA-RATA NILAI PRE TES KELAS EKSPERIMEN DAN KONTROL

Hipotesis Statistik

Ho : $\mu_1 = \mu_2$

H1 : $\mu_1 \neq \mu_2$

Taraf Signifikansi

Taraf signifikan yang dipilih adalah α = 5% dengan dk = $n_1 + n_2 - 2$ 31 + 32 - 2 = 61

Kriteria yang digunakan

(a) Ho diterima dan H_1 ditolak apabila t tabel < t hitung < t tabel.

(b) Ho ditolak dan H_1 diterima apabila t hitung ≤ t tabel atau t hitung ≥ t tabel.

Harga t tabel diperoleh dari daftar distribusi student dengan peluang (1–0,5 α) dan dk = 61

Pengujian Hipotesis

Rumus yang digunakan adalah:

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

dengan

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

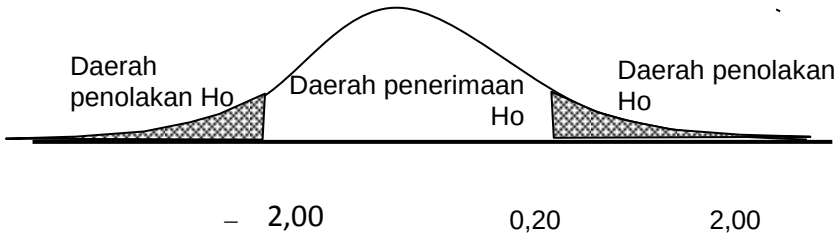
Sumber Variasi	Kel. Kontrol (X_2)	Kel. Eksperimen (X_2)
n	32	31
x	57,75	57,35
Varians (S^2)	79,53	49,26
Standar deviasi	8,92	7,02

Berdasarkan rimus di atas diperoleh :

$$s = \sqrt{\frac{(32 - 1)79{,}53 + (31 - 1)49{,}3}{32 + 31 - 2}} = 8{,}04$$

$$t = \frac{57{,}75 - 57{,}35}{8{,}04\sqrt{\frac{1}{32} + \frac{1}{31}}} = 0{,}20$$

Pada α = 5% dengan dk = 31 + 32 - 2 = 61 diperoleh $t_{(0.95)(61)}$ = 2,00



Karena t-hitung berada pada daerah penerimaan Ho, maka dapat disimpulkan bahwa kelompok eksperimen tidak lebih baik daripada kelompok kontrol.

DATA NILAI POS TES ANTARA KELOMPOK EKSPERIMEN DAN KELOMPOK KONTROL

EKSPERIMEN			KONTROL		
NO	**KODE**	**NILAI**	**NO**	**KODE**	**NILAI**
1	E-01	77,8	1	K-01	85,2
2	E-02	85,2	2	K-02	77,8
3	E-03	81,5	3	K-03	74,1
4	E-04	66,7	4	K-04	66,7
5	E-05	85,2	5	K-05	70,4
6	E-06	81,5	6	K-06	77,8
7	E-07	81,5	7	K-07	63,0
8	E-08	74,1	8	K-08	66,7
9	E-09	74,1	9	K-09	66,7
10	E-10	70,4	10	K-10	74,1
11	E-11	85,2	11	K-11	63,0
12	E-12	85,2	12	K-12	81,5
13	E-13	81,5	13	K-13	63,0
14	E-14	88,9	14	K-14	81,5
15	E-15	85,2	15	K-15	74,1
16	E-16	77,8	16	K-16	66,7
17	E-17	70,4	17	K-17	63,0
18	E-18	88,9	18	K-18	74,1
19	E-19	85,2	19	K-19	81,5
20	E-20	85,2	20	K-20	70,4
21	E-21	77,8	21	K-21	70,4
22	E-22	70,4	22	K-22	81,5
23	E-23	77,8	23	K-23	59,3
24	E-24	85,2	24	K-24	66,7
25	E-25	77,8	25	K-25	74,1
26	E-26	74,1	26	K-26	70,4
27	E-27	81,5	27	K-27	70,4
28	E-28	81,5	28	K-28	59,3
29	E-29	74,1	29	K-29	74,1
30	E-30	66,7	30	K-30	81,5
31	E-31	77,8	31	K-31	77,8
			32	K-32	70,4
Σ	=	2455,56	Σ	=	2296,30
N1	=	31	N2	=	32
X1	=	79,21	X2	=	71,76
Varian	=	39,03	Varian	=	50,22
S1	=	6,247261	S2	=	7,086851
Maks	=	88,89	Maks	=	85,19
Min	=	66,67	Min	=	59,26

UJI NORMALITAS NILAI POS TES
KELAS EKSPERIMEN

Hipotesis Statistik

Ho : Hasil pretest peserta didik berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : Hasil pretest peserta didik berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Taraf Signifikansi

Taraf signifikasi yang dipilih adalah α = 5% dengan derajat kebabasan dk = (k-3).

Kriteria yang digunakan

(a) Ho diterima dan H_1 ditolak apabila χ^2 hitung < χ^2 tabel

(b) Ho ditolak dan H_1 diterima apabila χ^2 hitung ≥ χ^2 tabel

χ^2 tabel diperoleh dari daftar distribusi chi-kuadrat dengan peluang (1 – α) dan dk = k – 3.

Pengujian Hipotesis

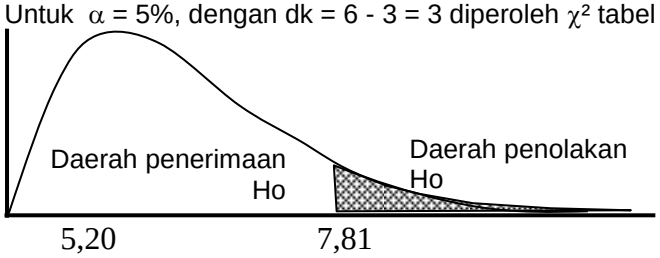
rumus yang digunakan :

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

Nilai maksimal	=	88,89	Panjang Kelas	=	4
Nilai minimal	=	67	Rata-rata (X)	=	79,21
Rentang	=	22	s	=	6,25
Banyak kelas	=	6	N	=	31

Kelas Interval			Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	(Oi-Ei)² / Ei
67	–	70	66,2	-2,09	0,4816	0,0554	1,7187	2	0,0461
71	–	74	70,2	-1,45	0,4262	0,1358	4,2112	3	0,3484
75	–	78	74,2	-0,81	0,2903	0,2239	6,9411	4	1,2462
79	–	82	78,2	-0,17	0,0664	0,2483	7,6978	12	2,4044
83	–	86	82,2	0,47	0,1819	0,1853	5,7445	8	0,8856
87	–	90	86,2	1,11	0,3672	0,0930	2,8841	2	0,2710
			90,2	1,75	0,4603			31	
							χ^2	=	5,20

Untuk α = 5%, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh χ^2 tabel = 7,81



Karena X^2 berada pada daerah penerimaan Ho, maka data berdistribusi normal

UJI NORMALITAS NILAI POS TES
KELAS KONTROL

Hipotesis Statistik

Ho : Hasil pretest peserta didik berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : Hasil pretest peserta didik berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Taraf Signifikansi

Taraf signifikasi yang dipilih adalah α = 5% dengan derajat kebabasan dk = (k-3).

Kriteria yang digunakan

(a) Ho diterima dan H_1 ditolak apabila χ^2 hitung < χ^2 tabel

(b) Ho ditolak dan H_1 diterima apabila χ^2 hitung ≥ χ^2 tabel

χ^2 tabel diperoleh dari daftar distribusi chi-kuadrat dengan peluang (1 – α) dan dk = k – 3.

Pengujian Hipotesis

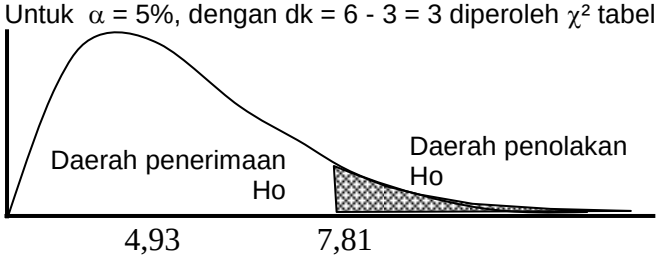
rumus yang digunakan :

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

Nilai maksimal	=		85,19	Panjang Kelas			=		5,00	
Nilai minimal	=		59,26	Rata-rata (X)			=		71,76	
Rentang	=		25,93	s			=		7,09	
Banyak kelas	=		6	N			=		32	

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	(Oi-Ei)² / Ei
59 – 63	58,76	-1,83	0,4667	0,0962	3,0778	6	2,7744
64 – 68	63,76	-1,13	0,3705	0,2066	6,6096	5	0,3920
69 – 73	68,76	-0,42	0,1640	0,2751	8,8025	6	0,8923
74 – 78	73,76	0,28	0,1111	0,2273	7,2720	9	0,4106
79 – 83	78,76	0,99	0,3384	0,1164	3,7260	5	0,4356
84 – 88	83,76	1,69	0,4548	0,0370	1,1833	1	0,0284
	88,76	2,40	0,4918			32	
					χ^2	=	4,93

Untuk α = 5%, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh χ^2 tabel = 7,81



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan Ho, maka data berdistribusi normal.

UJI HOMOGENITAS NILAI POS TES
KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL

Hipotesis Statistik

Ho : Kedua kelas memiliki varians yang sama

H_1 : Kedua kelas memiliki varians yang berbeda

Taraf Signifikansi

Taraf signifikasi yang dipilih adalah α = 5% dengan dk pembilang = n_1-1 = 32 - 1 = 31

dan dk penyebut = n_1-1= 32 - 1 = 31.

Kriteria yang digunakan

(a) Ho diterima dan H_1 ditolak apabila $F_{(1-0,5\alpha)(n2-1,n1-1)} < F$ hitung $< F_{0,5\alpha(n1-1,n2-1)}$

(b) Ho ditolak dan H_1 diterima apabila F hitung $\geq F_{0,5\alpha(n1-1,n2-1)}$

F tabel diperoleh dari daftar distribusi F dengan peluang 0,5 α, dk pembilang = 31

dan dk penyebut = 31.

Penujian Hipotesis

Rumus yang digunakan :

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

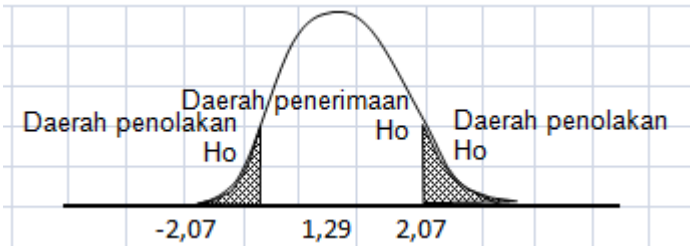
Harga F hitung adalah

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

$$= \frac{50,22}{39,03}$$

$$= 1,29$$

Untuk a = 5%, dengan dk pembilang = 31, dan dk penyebut = 30 diperoleh F tabel = 2,07



Karena harga F hitung berada pada daerah penerimaan Ho maka kedua kelas memiliki varians yang sama

UJI PERBEDAAN DUA RATA-RATA NILAI POST TEST KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL

Hipotesis Statistik

Ho : $\mu_1 = \mu_2$

H_1 : $\mu_1 \neq \mu_2$

Taraf Signifikansi

Taraf signifikasi yang dipilih adalah $\alpha = 5\%$ dengan dk = $n_1 + n_2 - 2 = 31+32-2 = 61$.

Kriteria yang digunakan

(a) Ho diterima dan H_1 ditolak apabila t tabel < t hitung < t tabel

(b) Ho ditolak dan H_1 diterima apabila t hitung ≤ t tabel atau t hitung ≥ t tabel

Harga t tabel diperoleh dari daftar distribusi student dengan peluang $(1-0{,}5\ \alpha)$ dan dk = 62

Pengujian Hipotesis

Rumus yang digunakan :

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

dengan

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

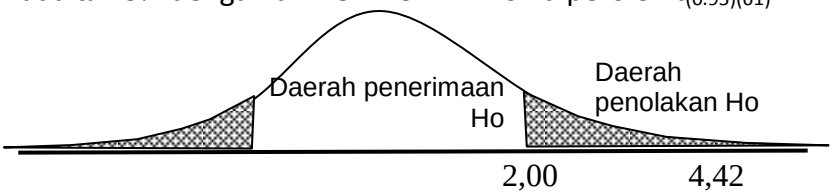
Sumber Variasi	Kel. Eksperimen (X_1)	Kel. Kontrol (X_2)
n	31	32
x	79,21	71,76
Varians (S^2)	39,03	50,22
Standar deviasi	6,25	7,09

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$s = \sqrt{\frac{\left(\frac{31}{31} - 1\right) 39{,}03 + \left(\frac{32}{32} - 1\right) 50{,}22}{2}} = 6{,}6871$$

$$t = \frac{79{,}21 - 71{,}76}{6{,}69\sqrt{\frac{1}{31} + \frac{1}{32}}} = 4{,}42$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan dk = 31 + 32 - 2 = 61 diperoleh $t_{(0.95)(61)}$ = 2,00



Karena t berada pada daerah penerimaan Ha, maka dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan peningkatan hasil belajar yang signifikan antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol.

KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
Nomor : 580 / FT-UNNES / 2013

Tentang
PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI/TUGAS AKHIR SEMESTER GASAL/GENAP
TAHUN AKADEMIK 2012/2013

Menimbang : Bahwa untuk memperlancar mahasiswa Jurusan/Prodi Teknik Mesin/Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik membuat Skripsi/Tugas Akhir, maka perlu menetapkan Dosen-dosen Jurusan/Prodi Teknik Mesin/Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik UNNES untuk menjadi pembimbing.

Mengingat :
1. SK. Rektor UNNES No. 164/O/2004 tentang Pedoman penyusunan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Strata Satu (S1) UNNES;
2. SK Rektor UNNES No 162/O/2004 tentang penyelenggaraan Pendidikan UNNES;
3. 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)

Memperhatikan : Usulan Ketua Jurusan/Prodi Teknik Mesin/Pendidikan Teknik Mesin Tanggal 13 Juni 2013

MEMUTUSKAN

Menetapkan
PERTAMA : Menunjuk dan menugaskan kepada :

1. Nama : Prof. Dr. Soesanto, M. Pd.
   NIP : 195609011980031004
   Pangkat/Golongan : IV/e - Pembina Utama
   Jabatan Akademik : Guru Besar
   Sebagai Pembimbing I

2. Nama : Wahyudi, S.Pd, M.Eng
   NIP : 198003192005011001
   Pangkat/Golongan : III/b - Penata Muda Tk. I
   Jabatan Akademik : Lektor
   Sebagai Pembimbing II

Untuk membimbing mahasiswa penyusun skripsi/Tugas Akhir :
Nama : ACHMAD SOCHIBUL HILAL
NIM : 5201409034
Jurusan/Prodi : Teknik Mesin/Pendidikan Teknik Mesin
Topik : KEEFEKTIFAN PENGGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF STAD (STUDENT TEAMS ACHIVEMENT DIVISIONS) TERHADAP HASIL BELAJAR SISTEM PENDINGIN

KEDUA : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

DITETAPKAN DI : SEMARANG
PADA TANGGAL : 14 Juni 2013
DEKAN,

Dr. Muhammad Harlanu, M.Pd.
NIPP. 196602151991021001

Tembusan
1. Pembantu Dekan Bidang Akademik
2. Ketua Jurusan
3. Dosen Pembimbing
4. Pertinggal

5201409034

FM-03-AKD-24-Rev. 00

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
FAKULTAS TEKNIK
Gedung E1, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229
Telepon: 024-[illegible]
Laman: http://[illegible]

Nomor: 3680 / UN37.1.5 / PP / 2013
Lampi:
Hal: Ijin Penelitian

Kepada
Yth. Kepala SMK Negeri 1 Jambu
di SMK Negeri 1 Jambu

Dengan Hormat
Bersama ini, kami mohon ijin pelaksanaan penelitian untuk menyusun skripsi/tugas akhir oleh mahasiswa sebagai berikut:

Nama	ACHMAD SOCHIBUL HILAL
NIM	5201409034
Program Studi	Pendidikan Teknik Mesin, S1
Topik	KEEFEKTIFAN PENGGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF STAD (STUDENT TEAMS ACHIEVEMENT DIVISIONS) TERHADAP HASIL BELAJAR SISTEM PENDINGIN

Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Semarang, 11 Oktober 2013
Dekan,

Drs. Muhammad Harlanu, M.Pd.
NIP. 196602151991021001

DOKUMENTASI

Kegiatan dalam kelas eksperimen

Foto Guru menyampaikan materi belajar sistem pendingin

Foto siswa berdiskusi mengerjakan tugas kelompok yang diberikan guru

Foto guru mengecek diskusi kelompok siswa

Foto siswa mempresentasikan hasil tugas kelompok

Foto siswa mengerjakan kuis individu

Foto guru menyerahkan penghargaan kepada kelompok terbaik

Kegiatan dalam kelas kontrol

Foto guru menjelaskan materi sistem pendingin

Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya

Siswa menjelaskan jawaban pertanyaan yang diajukan oleh guru