

**PENGARUH PENGGUNAAN MEDIA PEMBELAJARAN TERHADAP HASIL
BELAJAR SISWA MATA PELAJARAN KELISTRIKAN MESIN & KONVERSI
ENERGI DI SMK N 2 DEPOK**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Disusun oleh:

Prasetyo Adhi Nurcahyo

12503241006

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2016**

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

PENGARUH PENGGUNAAN MEDIA PEMBELAJARAN TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA MATA PELAJARAN KELISTRIKAN MESIN & KONVERSI ENERGI DI SMK N 2 DEPOK

Disusun oleh:

Prasetyo Adhi Nurcahyo

NIM 12503241006

Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan Ujian Akhir Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

Yogyakarta, 21 Juni 2016

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Pendidikan Teknik Mesin



Dr. Sutopo, MT.

NIP. 19710313 200212 1 001

Disetujui,
Dosen Pembimbing



Suyanto, M.Pd., MT.

NIP. 19520913 197710 1 001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Prasetyo Adhi Nurcahyo

NIM : 12503241006

Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin

Judul TAS : Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Terhadap Hasil Belajar Siswa Mata Pelajaran Kelistrikan Mesin & Konversi Energi di SMK N 2 Depok

Menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, 20 Juni 2016

Yang Menyatakan,



Prasetyo Adhi Nurcahyo

NIM 12503241006

HALAMAN PENGESAHAN




Tugas Akhir Skripsi

**PENGARUH PENGGUNAAN MEDIA PEMBELAJARAN TERHADAP HASIL
BELAJAR SISWA MATA PELAJARAN KELISTRIKAN MESIN & KONVERSI
ENERGI DI SMK N 2 DEPOK**

Disusun Oleh:
Prasetyo Adhi Nurcahyo
12503241006

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi
Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta pada
tanggal 29 Juni 2016

TIM PENGUJI

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Suyanto, M.Pd., MT. Ketua Penguji/Pembimbing		22/07/16
Dr. Eng. Didik Nurhadiyanto, MT. Sekretaris		22/7 2016
Setyo Hadi, M.Pd. Penguji Utama		20/7 2016.

Yogyakarta, 27 Juli 2016

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta



Dr. Widarto, M.Pd.

NIP. 19631230 198812 1 001

MOTTO

“Sesungguhnya sesudah kesulitan pasti ada kemudahan”

(Al-Qur'an: Surat Al Insyirah ayat 6)

“If there's no struggle, there's no progress”

(anonymous)

PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT, Laporan Tugas Akhir Skripsi ini saya persembahkan kepada keluarga tercinta yang telah memberikan doa, motivasi, dan dukungan kepada saya.

PENGARUH PENGGUNAAN MEDIA PEMBELAJARAN TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA MATA PELAJARAN KELISTRIKAN MESIN & KONVERSI ENERGI DI SMK N 2 DEPOK

Oleh:
Prasetyo Adhi Nurcahyo
NIM 12503241006

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk: (1) mengetahui hasil belajar siswa yang menggunakan media pembelajaran aplikasi android lebih baik dibanding dengan hasil belajar siswa yang menggunakan media pembelajaran *power point*, (2) mengetahui seberapa besar pengaruh media pembelajaran aplikasi android terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran KMKE di SMK N 2 Depok.

Penelitian ini menggunakan metode *quasi experimental design* dengan bentuk desain *nonequivalent control group design*. Populasi pada penelitian ini adalah siswa kelas X program keahlian Teknik Pemesinan SMK N 2 Depok berjumlah 61 siswa. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah seluruh populasi yaitu dua kelas dari kelas X program keahlian Teknik Pemesinan. Dari dua kelas tersebut, satu kelas dikelompokkan menjadi kelas eksperimen (32 siswa) dan satu kelas lain sebagai kelas kontrol (29 siswa). Kelas eksperimen menerapkan media pembelajaran aplikasi android dan kelas kontrol menerapkan media pembelajaran *power point*. Pengumpulan data penelitian ini menggunakan tes dan dokumentasi. Data yang dikumpulkan adalah *pretest* dan *posttest*. Teknik analisis data menggunakan deskriptif kuantitatif. Metode pengujian hipotesis yang digunakan adalah analisis uji t.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) berdasarkan hasil perhitungan uji t kelompok terpisah pada saat *posttest* menunjukkan bahwa hasil belajar siswa kelas eksperimen sama dengan hasil belajar kelas kontrol, karena $t_{hitung} = 1,04$ lebih kecil dari pada $t_{tabel} = 1,67$ ($t_{hitung} < t_{tabel}$). Hal tersebut menunjukkan bahwa penelitian ini tidak berhasil membuktikan bahwa media pembelajaran aplikasi android tidak lebih baik dari media pembelajaran *power point*, (2) media pembelajaran aplikasi android memberikan pengaruh terhadap hasil belajar kepada siswa kelas X di SMK N 2 Depok yaitu sebesar 1,91. Dengan angka positif yang artinya rata-rata nilai *posttest* kelas eksperimen lebih besar dari pada kelas kontrol. Hal tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran aplikasi android hanya memberikan pengaruh kecil terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran KMKE.

Kata kunci: media pembelajaran, quasi experimental design, hasil belajar

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi yang berjudul Pengaruh Media Pembelajaran Turbin Air Terhadap Hasil Belajar Siswa Mata Pelajaran Kelistrikan Mesin & Konversi Energi di SMK N 2 Depok. Tugas Akhir Skripsi ini dapat terselesaikan dengan bantuan dan kerjasama dari berbagai pihak. Sehubungan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Dr. Moch. Bruri Triyono, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Dr. Sutopo, M.T., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Prof. Dr. Sudji Munadi, selaku Dosen Pembimbing Akademik atas arahan dan bimbingannya selama masa studi di Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Drs. Aragani Mizan Zakaria, selaku Kepala Sekolah SMK N 2 Depok yang telah memberikan izin penelitian.
5. Eko Subagijo, S.Pd., selaku guru mata pelajaran KMKE SMK N 2 Depok yang telah membimbing selama pelaksanaan penelitian di sekolah.
6. Para guru dan staf SMK N 2 Depok yang telah memberikan bantuan dalam pengambilan data penelitian.
7. Suyanto, M.Pd., M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Skripsi yang telah memberikan banyak semangat, dorongan, dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

8. Teman-teman mahasiswa jurusan Pendidikan Teknik Mesin yang selalu memberikan semangat.
9. Semua pihak yang telah banyak mendukung dan membantu penyelesaian Tugas Akhir Skripsi ini yang tidak bisa disebutkan.

Semoga segala bantuan yang telah diberikan semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT.

Dalam penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini, penulis sadar bahwa laporan ini masih perlu dilakukan kajian lebih lanjut dan masih perlu penyempurnaan di berbagai sisi. Untuk itu, saran dari pembaca sangat diperlukan agar laporan Tugas Akhir Skripsi ini menjadi lebih sempurna. Penulis berharap semoga Tugas Akhir Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semua pihak yang membutuhkan informasi berkaitan dengan masalah yang dibahas.

Yogyakarta, 20 Juni 2016

Penulis,



Prasetyo Adhi Nurcahyo

NIM 12503241006

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Pembatasan Masalah	5
D. Perumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Deskripsi Teoritis	7
B. Hasil Penelitian yang Relevan	14
C. Kerangka Berpikir	16
D. Hipotesis Penelitian	16

BAB III METODE PENELITIAN

A.	Desain Penelitian	18
B.	Definisi Operasional	19
C.	Tempat dan Waktu Penelitian	20
D.	Populasi dan Sampel	20
E.	Instrumen Penelitian	21
F.	Pengujian Instrumen	21
G.	Pelaksanaan Penelitian	25
H.	Metode Pengumpulan Data	28
I.	Teknik Analisis Data	29
J.	Uji Hipotesis Penelitian	31

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A.	Hasil Penelitian	33
B.	Pengujian Prasyarat Analisis	38
C.	Pengujian Hipotesis	41
D.	Pembahasan Hasil Penelitian	43

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A.	Kesimpulan	50
B.	Implikasi	50
C.	Keterbatasan Penelitian	51
D.	Saran	52

DAFTAR PUSTAKA	53
----------------------	----

LAMPIRAN	55
----------------	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Skema <i>Nonequivalent Control Group Design</i>	18
Gambar 2. Grafik Pencapaian Hasil <i>Pretest</i> Kelas Kontrol	35
Gambar 3. Grafik Pencapaian Hasil <i>Posttest</i> Kelas Kontrol	36
Gambar 4. Grafik Pencapaian Hasil <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen	37
Gambar 5. Grafik Pencapaian Hasil <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen	37
Gambar 6. Grafik Data <i>Pretest</i> Kelas Kontrol	39
Gambar 7. Grafik Data <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen	39
Gambar 8. Grafik Data <i>Posttest</i> Kelas Kontrol	40
Gambar 9. Grafik Data <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen	41

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kisi-kisi Instrumen	22
Tabel 2. Interpretasi Nilai r	25
Tabel 3. Ringkasan Data Hasil <i>Pretest</i>	33
Tabel 4. Ringkasan Data Hasil <i>Posttest</i>	34
Tabel 5. Rangkuman Hasil Uji Normalitas Data <i>Pretest</i>	38
Tabel 6. Rangkuman Hasil Uji Normalitas Data <i>Posttest</i>	40
Tabel 7. Rangkuman Uji t Hasil <i>Pretest</i> Antara Kelas Kontrol dengan Kelas Eksperimen	42
Tabel 8. Rangkuman Uji t Hasil <i>Posttest</i> Antara Kelas Kontrol dengan Kelas Eksperimen	42
Tabel 9. Perbandingan Hasil <i>Posttest</i> Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen dengan KKM	46
Tabel 10. Perbandingan Efektifitas Hasil Pembelajaran Antara Kelas Kontrol dan Eksperimen	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Ijin dari Fakultas	56
Lampiran 2. Surat Ijin dari Kesbang	57
Lampiran 3. Surat Ijin dari BAPPEDA	58
Lampiran 4. Surat Ijin dari Sekolah	59
Lampiran 5. Silabus Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi	60
Lampiran 6. RPP Pertemuan 1	62
Lampiran 7. RPP Pertemuan 2	74
Lampiran 8. RPP Pertemuan 3	83
Lampiran 9. Sertifikat Media sebagai Pengganti Validitas	94
Lampiran 10. Matriks Pelaksanaan Penelitian	95
Lampiran 11. Instrumen <i>Pretest</i>	96
Lampiran 12. Nilai <i>Pretest</i>	101
Lampiran 13. Uji Validitas	102
Lampiran 14. Uji Reliabilitas	103
Lampiran 15. Instrumen <i>Posttest</i>	104
Lampiran 16. Nilai <i>Posttest</i>	107
Lampiran 17. Analisis Deskriptif	108
Lampiran 18. Uji Normalitas	120
Lampiran 19. Perhitungan Uji t	128
Lampiran 20. Dokumentasi	134
Lampiran 21. Surat Keterangan Selesai Penelitian dari Sekolah	136
Lampiran 22. Kartu Bimbingan	137

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan adalah hal pokok yang dapat mendukung serta menunjang kemajuan suatu bangsa. Melalui pendidikan, diharapkan kualitas dari suatu individu atau bahkan suatu kelompok atau komunitas dapat meningkat dengan baik. Pendidikan memegang peranan yang sangat penting untuk mencetak manusia yang profesional serta dapat bekerja secara individu maupun kelompok.

Pendidikan menengah kejuruan adalah pendidikan jenjang menengah yang mengutamakan pengembangan kemampuan siswa untuk melaksanakan jenis pekerjaan tertentu (Peraturan Pemerintah No. 29 Tahun 1990). Para siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) banyak dibekali dengan pengetahuan-pengetahuan di bidangnya, seperti pengetahuan tentang mesin-mesin industri untuk program keahlian teknik mesin, pengetahuan tentang otomotif untuk program keahlian teknik otomotif, serta pengetahuan tentang komputer untuk program keahlian teknik komputer jaringan.

Kurikulum 2013 merupakan kurikulum yang mulai dilaksanakan pada tahun 2013 oleh pemerintah untuk menyempurnakan kurikulum sebelumnya, yaitu Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP). Kurikulum 2013 diberlakukan untuk jenjang pendidikan dasar dan menengah. Salah satu SMK yang sudah melaksanakan Kurikulum 2013 adalah SMK N 2 Depok, Sleman. Semua mata pelajaran pada Kurikulum 2013 menggunakan pendekatan saintifik dengan prinsip 5 M, yaitu mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, menalar serta mengkomunikasikan.

Dengan terjadinya perubahan kurikulum maka ada perubahan susunan mata pelajaran, khususnya untuk tingkat SMK ada beberapa mata pelajaran baru yang ditambahkan Mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi (KMKE) merupakan salah satu mata pelajaran baru pada Kurikulum 2013 di kelas X program keahlian Teknik Mesin SMK N 2 Depok, Sleman. Mata pelajaran KMKE termasuk pada kelompok mata pelajaran dasar program keahlian teknik mesin (Struktur Kurikulum SMK 2013). Mata pelajaran ini bertujuan untuk mengenalkan pengetahuan kepada siswa tentang kelistrikan pada mesin dan berbagai contoh mesin konversi energi. Pada materi konversi energi, materi yang dipelajari meliputi nama-nama komponen beserta fungsi dan cara kerja dari mesin konversi energi.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan selama PPL pada bulan Juli s/d September serta wawancara dengan guru mata pelajaran KMKE, di SMK N 2 Depok pelajaran KMKE belum berjalan secara maksimal karena proses pembelajaran masih menggunakan *power point* sebagai media pembelajaran. Proses pembelajaran pada mata pelajaran KMKE tersebut masih termasuk ke dalam pembelajaran konvensional, karena guru masih menggunakan metode ceramah dalam penyampaian materi. Siswa juga merasa kesulitan untuk belajar karena materi hanya bersumber dari apa yang disampaikan oleh guru. Padahal seharusnya siswa dapat belajar dengan materi yang utuh dan terstruktur serta menarik, sehingga materi pelajaran dapat tersampaikan dan terserap dengan baik oleh siswa. Selain itu siswa juga dapat mengembangkan pengetahuannya dengan mencari materi tambahan di luar materi yang ada dalam media tersebut sehingga hasil belajar siswa akan lebih baik.

Pembelajaran sesuai dengan UU No. 20 Tahun 2003 adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan

belajar. Kurangnya sumber informasi belajar dapat menghambat tercapainya tujuan proses pembelajaran, untuk itu diperlukan strategi dalam proses pembelajaran diantaranya dengan memanfaatkan media pembelajaran sebagai alat bantu dalam menyampaikannya. Menurut Cecep Kustandi dan Bambang Sutjipto (2013: 8), media pendidikan adalah alat yang dapat membantu proses belajar mengajar dan berfungsi untuk memperjelas makna pesan yang disampaikan, sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran dengan lebih baik dan sempurna. Penggunaan media pembelajaran yang tepat diperlukan dalam rangka meningkatkan pengetahuan dasar dan dapat menarik perhatian siswa. Hal ini dimaksudkan untuk memberikan visualisasi dan pemahaman materi menjadi lebih mudah dari pengajar kepada siswa.

Semakin luasnya kemajuan di bidang teknologi maka pendidik dituntut untuk mengembangkan berbagai macam media pembelajaran. Salah satunya adalah perkembangan teknologi komputer dan *handphone*. Perkembangan teknologi komputer dapat digunakan untuk membantu dalam pembuatan media pembelajaran, sedangkan *handphone* dapat digunakan untuk membantu dalam penerapan dari media pembelajaran tersebut. Sehubungan dengan hal tersebut, guna memanfaatkan kemajuan teknologi yang ada serta hampir setiap siswa memiliki *handphone* terutama *smartphone* berbasis android perlu diterapkan media pembelajaran berupa aplikasi android untuk menunjang proses pembelajaran di kelas.

Sesuai dengan hasil penelitian dari Muhammad Noviyani Admaja (2013) yang mengatakan bahwa penerapan media berbasis komputer untuk meningkatkan prestasi belajar siswa mengalami peningkatan dan penurunan nilai dari *pretest* dan *posttest* dengan rincian 83% meningkat, 13% tetap, dan 3%

menurun. Pada penelitian tentang peningkatan kompetensi prinsip dasar kelistrikan dan konversi energi dengan model *mind mapping* berbasis multimedia yang dilakukan oleh Pratama Aji Susilo (2014) terjadi peningkatan pada aspek afektif sebesar 86,10%, peningkatan pada aspek psikomotorik sebesar 31,92%, dan peningkatan pada aspek kognitif sebesar 69,78%. Berdasarkan hasil dari beberapa penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan prestasi belajar apabila proses pembelajaran menggunakan media pembelajaran.

Pada kelas X program keahlian Teknik Mesin SMK N 2 Depok, dalam mata pelajaran KMKE Kompetensi Dasar (KD) 3.7 tentang menjelaskan cara kerja turbin air sudah ada media pembelajaran berupa aplikasi berbasis android tetapi belum pernah diterapkan dalam pembelajaran. Oleh karena itu, dengan diterapkannya media pembelajaran tentang turbin air yang berupa aplikasi android pada mata pelajaran KMKE, diharapkan terjadi peningkatan hasil belajar siswa terhadap pelajaran KMKE sehingga siswa dapat menguasai kompetensi-kompetensi yang diperlukan sebagai siswa SMK dan dapat meningkatkan kualitas lulusan SMK N 2 Depok.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat diidentifikasi masalah-masalah sebagai berikut:

1. Kurangnya kesadaran siswa dalam memaksimalkan penggunaan *handphone* untuk menunjang proses pembelajaran.
2. Siswa masih mengandalkan guru sebagai satu-satunya sumber informasi dalam belajar.
3. Media pembelajaran dalam proses pembelajaran KMKE hanya berupa *power point*.

4. Pelajaran masih berjalan secara konvensional karena guru masih menggunakan metode ceramah dalam penyampaian materi.
5. Tujuan KD yang telah ditetapkan belum sepenuhnya tercapai sehingga hasil belajar siswa juga kurang maksimal.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang ada sebagaimana diuraikan di atas, selanjutnya permasalahan dalam penelitian ini dibatasi pada upaya meningkatkan kualitas pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran turbin air berupa aplikasi android. Peningkatan kualitas pembelajaran yang dimaksud dalam penelitian ini ditandai dengan peningkatan hasil belajar siswa.

Adapun mata pelajaran yang dijadikan objek penelitian dalam penelitian ini adalah mata pelajaran KMKE pada KD 3.7 tentang menjelaskan cara kerja turbin air dan subyek penelitian dalam penelitian ini adalah siswa kelas X Teknik Pemesinan SMK N 2 Depok.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, dapat dibuat rumusan masalah, yaitu:

1. Apakah hasil belajar siswa yang menggunakan media pembelajaran aplikasi android lebih baik dibanding dengan hasil belajar siswa yang menggunakan media pembelajaran *power point*?
2. Seberapa besar pengaruh media pembelajaran aplikasi android tentang turbin air terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran KMKE di SMK N 2 Depok?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka tujuan diadakannya penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui hasil belajar siswa yang menggunakan media pembelajaran aplikasi android lebih baik dibanding dengan hasil belajar siswa yang menggunakan media pembelajaran *power point*.
2. Mengetahui seberapa besar pengaruh media pembelajaran aplikasi android terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran KMKE di SMK N 2 Depok.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai pada penelitian ini baik secara teoritis maupun secara praktis adalah:

1. Manfaat Secara Teoritis

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan rujukan atau referensi penelitian yang sejenis untuk meneliti lebih mendalam.

2. Manfaat Secara Praktis

a. Pembaca

Menambah pengetahuan dan wawasan bagi pembaca mengenai peningkatan hasil belajar siswa jika diajarkan menggunakan media pembelajaran.

b. Peneliti Berikut

Dijadikan sebagai referensi bagi peneliti-peneliti lain yang melakukan penelitian serupa di waktu mendatang. Dapat juga dijadikan referensi bagi peneliti-peneliti lain untuk mengembangkan media yang dipakai agar lebih menarik ketika disajikan untuk proses pembelajaran.

c. Peneliti yang Bersangkutan

Menambah ilmu pengetahuan yang telah dimiliki tentang kependidikan dan sebagai sarana mengaplikasikan pengetahuan yang dimiliki dalam dunia pendidikan secara langsung.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teoritis

1. Media Pembelajaran

a. Pengertian Media

Kata media berasal dari bahasa latin *medius* yang secara harfiah berarti “tengah” atau “pengantar”, media juga bisa diartikan sebagai perantara atau pengantar pesan dari pengirim kepada penerima (Azhar Arsyad, 2011: 3). Menurut Permendiknas No. 40 Tahun 2008, media pendidikan adalah peralatan yang digunakan untuk membantu komunikasi dalam pembelajaran. Komunikasi dalam pembelajaran sering kali kurang memberikan kejelasan tentang pesan materi yang disampaikan oleh guru kepada siswa. Pesan materi yang akan dikomunikasikan adalah isi ajaran atau didikan yang ada dalam kurikulum.

Cecep Kustandi dan Bambang Sutjipto (2013: 8) berpendapat bahwa media pembelajaran adalah alat yang dapat membantu proses belajar mengajar dan berfungsi untuk memperjelas makna pesan yang disampaikan, sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran dengan lebih baik dan sempurna. Media pembelajaran adalah sarana untuk meningkatkan kegiatan proses belajar mengajar. Mengingat banyaknya bentuk-bentuk media tersebut, maka guru harus dapat memilihnya dengan cermat, sehingga dapat digunakan dengan tepat. Menurut Gagne (Dina Indriana, 2011: 14) media merupakan wujud dari adanya berbagai jenis komponen dalam lingkungan siswa yang dapat merangsang siswa untuk belajar.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, maka dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran adalah semua alat atau benda atau perlengkapan berupa

apapun yang digunakan oleh guru atau pengajar dalam membantu kegiatan belajar mengajar dengan maksud menyampaikan pesan (informasi) pembelajaran antara guru atau pengajar dengan peserta didik agar proses interaksi pembelajaran dapat berlangsung secara efektif dan efisien. Dalam pembelajaran, media dapat digunakan untuk menyampaikan materi-materi yang cukup sulit disampaikan apabila disampaikan hanya dengan kata-kata ataupun penjelasan di papan tulis.

b. Manfaat Penggunaan Media Pembelajaran

Dina Indriana (2011: 48-49), mengemukakan beberapa manfaat penting bagi kesuksesan proses belajar dan mengajar serta tujuan pembelajaran, antara lain:

- 1) Membuat konkret berbagai konsep yang abstrak
- 2) Menghadirkan berbagai objek yang terlalu berbahaya atau sukar didapat ke dalam lingkungan belajar melalui media pengajaran yang menjadi sampel objek tersebut.
- 3) Menampilkan objek yang terlalu besar atau kecil ke dalam ruang pembelajaran pada waktu kelas membahas tentang objek yang besar atau yang terlalu kecil tersebut.
- 4) Memperlihatkan gerakan yang terlalu cepat atau lambat

Manfaat dari penggunaan media menurut Arief S. Sadiman (2012: 17) antara lain:

- 1) Memperjelas penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbalistis (dalam bentuk kata-kata tertulis atau lisan belaka).
- 2) Mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indera, seperti misalnya:

- a) Objek yang terlalu besar bisa digantikan dengan realita, gambar, film, film bingkai atau model.
 - b) Objek yang kecil dibantu dengan proyektor mikro, film bingkai, film atau gambar.
 - c) Gerak yang terlalu lambat atau terlalu cepat dapat dibantu dengan *timelapse* atau *high-speed photography*.
 - d) Kejadian atau peristiwa yang terjadi di masa lalu bisa ditampilkan lagi lewat rekaman film, video, film bingkai, foto maupun secara verbal.
 - e) Objek yang terlalu kompleks (misalnya mesin-mesin) dapat disajikan dengan model, diagram dan lain-lain.
 - f) Konsep yang terlalu luas (gunung berapi, gempa bumi, iklim dan lain-lain) dapat divisualkan dalam bentuk film, film bingkai, gambar dan lain-lain.
- 3) Penggunaan media pendidikan secara tepat dan bervariasi dapat mengatasi sikap pasif anak didik. Dalam hal ini media pendidikan berguna untuk:
- a) Menimbulkan kegairahan belajar
 - b) Memungkinkan interaksi yang lebih langsung antara anak didik dengan lingkungan dan kenyataan.
 - c) Memungkinkan anak didik belajar sendiri-sendiri menurut kemampuan dan minatnya.
- 4) Dengan sifat yang unik pada setiap siswa ditambah lagi dengan lingkungan dan pengalaman yang berbeda, sedangkan kurikulum dan materi pendidikan ditentukan sama untuk setiap siswa, maka guru banyak mengalami kesulitan bilamana semuanya itu harus diatasi sendiri. Hal ini akan lebih sulit bila latar belakang lingkungan guru dengan siswa juga berbeda. Masalah ini dapat diatasi dengan media pendidikan, yaitu dengan kemampuannya dalam:
- a) Memberikan perangsang yang sama

- b) Mempersamakan pengalaman
- c) Menimbulkan persepsi yang sama

Manfaat lain dari penggunaan media menurut Hujair A.H. Sanaky (2013: 5) yaitu:

- 1) Pengajaran lebih menarik perhatian pembelajar sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar.
- 2) Bahan pengajaran akan lebih jelas maknanya, sehingga dapat lebih difahami pembelajar, serta memungkinkan pembelajar menguasai tujuan pengajaran dengan baik.
- 3) Metode pembelajaran bervariasi, tidak semata-mata hanya komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata lisan pengajar, pembelajar tidak bosan dan pengajar tidak kehabisan tenaga.
- 4) Pembelajar lebih banyak melakukan kegiatan belajar, sebab tidak hanya mendengarkan penjelasan dari pengajar saja, tetapi aktivitas lain yang dilakukan seperti: mengamati, melakukan, mendemonstrasikan dan lain-lain.

c. Pemilihan Media

Ditinjau dari kesiapan pengadaanya pemilihan media dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu media jadi karena sudah merupakan komoditi perdagangan dan terdapat dipasaran luas dalam keadaan siap pakai, dan media rancangan karena perlu dirancang dan dipersiapkan secara khusus untuk maksud atau tujuan pembelajaran tertentu (Arief S. Sadiman, 2012: 83). Masing-masing media memiliki kelebihan dan kekurangannya, sehingga kita sebagai seorang pendidik harus mampu memilih media yang tepat dalam penyampaian suatu materi. Menurut Dina Indriana (2011: 28) beberapa faktor yang sangat menentukan tepat atau tidaknya sesuatu dijadikan media pengajaran dan

pembelajaran antara lain adalah tujuan pembelajaran, karakteristik siswa, modalitas belajar siswa (auditif, visual dan kinestetik), lingkungan, ketersediaan fasilitas pendukung dan lain sebagainya.

Pertimbangan media yang akan digunakan dalam proses pembelajaran menurut Hujair A.H. Sanaky (2013: 6-7) menjadi pertimbangan utama, karena media yang dipilih harus sesuai dengan:

- 1) Tujuan pengajaran
- 2) Bahan pelajaran
- 3) Metode mengajar
- 4) Tersedia alat yang dibutuhkan
- 5) Pribadi pengajar
- 6) Kondisi siswa; minat dan kemampuan pembelajar
- 7) Situasi pengajaran yang sedang berlangsung

Kriteria pemilihan media bersumber dari konsep bahwa media merupakan bagian dari sistem pembelajaran secara keseluruhan. Untuk itu, menurut Cecep Kustandi dan Bambang Sutjipto (2013: 8) terdapat beberapa kriteria yang patut diperhatikan dalam memilih media, yaitu:

- 1) Sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Media dipilih berdasarkan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan dan secara umum, mengacu kepada salah satu atau gabungan dari dua atau tiga ranah kognitif.
- 2) Tepat untuk mendukung isi pelajaran yang sifatnya fakta, konsep, prinsip, atau generalisasi. Media yang berbeda, misalnya film dan grafik, memerlukan keterampilan mental yang berbeda untuk memahaminya.
- 3) Praktis, luwes, dan bertahan. Jika tidak tersedia waktu, dana, atau sumber daya lainnya untuk memproduksi, tidak perlu dipaksakan. Media yang mahal dan

memakan waktu lama untuk memproduksinya. Kriteria ini menuntun para guru untuk memilih media yang ada, mudah diperoleh, atau mudah dibuat sendiri oleh guru.

- 4) Guru terampil menggunakannya. Ini merupakan salah satu kriteria utama. Apapun media itu, guru harus mampu menggunakannya dalam proses pembelajaran. Nilai dan manfaat amat ditentukan oleh guru yang menggunakannya.
- 5) Pengelompokan sasaran. Media yang efektif untuk kelompok besar belum tentu sama efektifnya jika digunakan pada kelompok kecil atau perorangan. Ada media yang tepat untuk jenis kelompok besar, kelompok sedang, kelompok kecil dan seterusnya.
- 6) Mutu teknis. Pengembangan visual, baik gambar maupun fotografi harus memenuhi persyaratan teknis tertentu.

Dalam penelitian ini menggunakan dua macam media pembelajaran, yaitu media pembelajaran berupa aplikasi android dan media pembelajaran berupa *power point*. Berdasarkan pertimbangan-pertimbangan di atas, media pembelajaran berupa aplikasi android diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar siswa karena media tersebut berorientasi pada siswa dan lebih sesuai dengan kurikulum 2013 yang lebih menuntut keaktifan siswa, sehingga siswa lebih leluasa dalam menggunakannya dan tidak terikat oleh waktu (bisa digunakan kapan saja).

2. Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran KMKE

a. Pengertian Hasil Belajar

Menurut Sugihartono, dkk. (2012: 74) belajar merupakan suatu proses memperoleh pengetahuan dan pengalaman dalam wujud perubahan tingkah laku

dan kemampuan bereaksi yang relatif permanen atau menetap karena adanya interaksi individu dengan lingkungannya. Kadek Sukiyasa dan Sukoco (2013: 129) berpendapat bahwa hasil belajar merupakan dampak dari segala proses memperoleh pengetahuan, hasil dari latihan, hasil dari proses perubahan tingkah laku yang dapat diukur baik melalui tes perilaku, tes kemampuan kognitif, maupun tes psikomotorik.

Purwanto (2010: 46) menyatakan bahwa hasil belajar adalah perubahan perilaku mahasiswa akibat belajar. Perubahan perilaku disebabkan karena dia mencapai penguasaan atau sejumlah bahan yang diberikan dalam proses belajar mengajar. Pencapaian itu didasarkan atas tujuan pengajaran yang telah ditetapkan. Hasil itu dapat berupa perubahan dalam aspek kognitif, afektif maupun psikomotorik. Menurut Arief S. Sadiman (2012: 2) salah satu pertanda bahwa seseorang telah belajar adalah adanya perubahan tingkah laku dalam dirinya. Perubahan tingkah laku tersebut menyangkut baik perubahan yang bersifat pengetahuan (kognitif) dan keterampilan (psikomotor) maupun yang menyangkut nilai dan sikap (afektif).

Berdasarkan pendapat-pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa hasil belajar yaitu perubahan perilaku ataupun peningkatan pemahaman pengetahuan dan pengalaman sebagai dampak adanya proses pembelajaran. Dampak adanya proses pembelajaran tersebut dapat diukur baik melalui tes perilaku, tes kemampuan kognitif, maupun tes psikomotorik.

b. Mata Pelajaran KMKE

Mata pelajaran KMKE diajarkan pada semester pertama dan kedua pada kelas X Teknik Pemesinan di SMK N 2 Depok. Sesuai silabus, pada tahun ajaran 2015/2016 mata pelajaran KMKE dibagi menjadi dua pokok bahasan. Untuk

semester pertama membahas tentang Kelistrikan Mesin dan untuk semester kedua membahas tentang Konversi Energi.

Dalam penelitian ini, peneliti akan melakukan penelitian pada semester kedua yang membahas tentang Konversi Energi. Adapun tujuan kegiatan pembelajaran pada semester kedua adalah siswa mempunyai kompetensi:

- 1) Menjelaskan prinsip kerja motor 2 tak dan 4 tak
- 2) Menjelaskan fungsi bagian-bagian utama motor bakar
- 3) Menjelaskan prestasi mesin motor bakar
- 4) Menjelaskan cara kerja turbin air
- 5) Menguraikan konstruksi turbin air
- 6) Menjelaskan cara kerja generator listrik

Tujuan pembelajaran dalam penelitian ini agar siswa mempunyai kompetensi menjelaskan cara kerja turbin air. Pembelajaran tersebut kurang lebih dilakukan pada bulan Maret s/d April sebanyak 4 kali pertemuan. Dalam sekali pertemuan, pembelajaran berlangsung selama 120 menit (40 menit x 3 jam pelajaran) dan hanya sekali dalam seminggu.

B. Hasil Penelitian yang Relevan

1. Muhammad Noviyani Admaja (2013) meneliti tentang penerapan media berbasis komputer untuk meningkatkan prestasi belajar siswa pada mata pelajaran teori penggunaan perkakas tangan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul. Hasilnya adalah terjadi peningkatan dan penurunan nilai dari *pretest* atau tes awal dan *posttest* atau tes setelah perlakuan. Persentase dari hasil penelitian menunjukkan 83% mengalami peningkatan, 13% tetap, dan 3% mengalami penurunan.

2. Taufik Wisnu Saputra (2014) meneliti tentang pengaruh *job sheet* terhadap proses pengerjaan dan akurasi hasil kerja mata pelajaran praktik pemesian siswa kelas XI Teknik Pemesian SMK N 2 Depok. Berdasarkan penelitian tersebut menunjukkan bahwa, (1) efektifitas penerapan *job sheet* dalam pembelajaran praktik bubut diperoleh hasil untuk kualitas proses kerja sebesar 87,13%, sedangkan akurasi hasil kerja sebesar 83,97%. (2) pencapaian kompetensi melakukan pekerjaan dengan mesin bubut, membubut ulir kanan dan kiri, diperoleh hasil pada kelas eksperimen untuk pencapaian proses kerja dicapai oleh 29 siswa (90,63%), sedangkan pencapaian akurasi hasil kerja dicapai oleh 30 siswa (93,75%).
3. Pratama Aji Susilo (2014) meneliti tentang peningkatan kompetensi prinsip dasar kelistrikan dan konversi energi dengan model *mind mapping* berbasis multimedia pada siswa kelas X SMK N 2 Wonosari. Dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa setelah diterapkannya model pembelajaran *Mind Mapping* dengan memanfaatkan media pembelajaran multimedia *Prezi*, kompetensi siswa pada standar kompetensi menjelaskan prinsip dasar kelistrikan dan konversi energi mengalami peningkatan. Peningkatan yang terjadi pada aspek afektif adalah sebesar 86,10%, prosentase afektif siswa yang semula hanya mencapai 43,85% pada pertemuan pertama, meningkat menjadi 81,61% pada pertemuan ke enam. Peningkatan yang terjadi pada aspek psikomotorik adalah sebesar 31,92%, nilai psikomotorik siswa yang semula hanya mencapai 61,88 pada tugas kelompok pertama, meningkat menjadi 81,63 pada tugas kelompok ke empat. Peningkatan yang terjadi pada aspek kognitif adalah sebesar 69,78%, rata-rata nilai *pretest* yang semula hanya 52,13 pada siklus pertama, meningkat menjadi 88,50 pada *posttest* siklus kedua.

C. Kerangka Berpikir

Agar pembelajaran dapat berjalan optimal dan mengarah pada tujuan dalam kurikulum maka guru harus mempunyai strategi pembelajaran yang mendukung proses belajar siswa. Media pembelajaran merupakan komponen yang tidak terpisahkan dari kegiatan belajar mengajar agar pembelajaran dapat berjalan maksimal. Penggunaan media pembelajaran yang tepat diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Media pembelajaran yang dapat digunakan salah satunya adalah media pembelajaran berbentuk aplikasi berbasis android.

Di SMK N 2 Depok khususnya pada mata pelajaran KMKE materi turbin air belum memanfaatkan atau menerapkan media pembelajaran selain *power point*, akan tetapi sudah ada media pembelajaran berupa aplikasi android. Media pembelajaran ini berisi materi-materi yang disusun sesuai dengan silabus yang telah ditetapkan. Pada proses pembelajaran yang dilakukan menggunakan media berupa *power point* hanya berorientasi pada guru saja, sedangkan proses pembelajaran yang dilakukan menggunakan media berupa aplikasi android berorientasi pada siswa. Media pembelajaran berupa aplikasi android tersebut sesuai dengan kurikulum 2013 yang lebih menuntut keaktifan siswa dibanding media *power point*. Oleh karena itu, pembelajaran menggunakan media berupa aplikasi android diharapkan dapat membantu guru dalam melaksanakan proses pembelajaran secara maksimal dan dapat meningkatkan hasil belajar siswa di SMK N 2 Depok.

D. Hipotesis Penelitian

Dari kajian-kajian teori, kerangka berpikir dan kajian hasil penelitian di atas, maka dalam penelitian ini dirumuskan hipotesis yaitu:

1. Hasil belajar siswa yang menggunakan media pembelajaran aplikasi android lebih baik dibanding dengan hasil belajar siswa yang menggunakan media pembelajaran *power point*.
2. Terdapat pengaruh penggunaan media pembelajaran aplikasi android tentang turbin air terhadap peningkatan hasil belajar siswa pada mata pelajaran KMKE di SMK N 2 Depok.

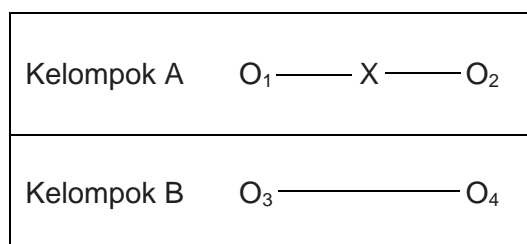
BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *quasi experiment* (eksperimen semu) dengan pendekatan kuantitatif. Dalam metode *quasi experiment*, peneliti berusaha menentukan apakah suatu *treatment* mempengaruhi hasil sebuah penelitian. Pengaruh ini dinilai dengan cara menerapkan *treatment* tertentu pada satu kelompok (kelompok *treatment*) dan tidak menerapkannya pada kelompok yang lain (kelompok kontrol), lalu menentukan bagaimana dua kelompok tersebut menentukan hasil akhir (John W. Creswell, 2014: 19).

Dalam penelitian ini, metode *quasi experiment* menggunakan bentuk desain *nonequivalent control group design*, di mana kelompok eksperimen (A) dan kelompok kontrol (B) diseleksi tanpa prosedur penempatan acak (*without random assignment*). Pada dua kelompok tersebut, sama-sama dilakukan *pretest* dan *posttest*. Hanya kelompok eksperimen (A) saja yang di-*treatment* (John W. Creswell, 2014: 242), skemanya adalah seperti Gambar 1.



Gambar 1. Skema *Nonequivalent Control Group Design*

O_1 = hasil *pretest* kelompok eksperimen sebelum diberikan perlakuan

O_2 = hasil *posttest* kelompok eksperimen setelah diberikan perlakuan

O_3 = hasil *pretest* kelompok kontrol sebelum diberikan perlakuan

O_4 = hasil *posttest* kelompok kontrol tanpa diberikan perlakuan

X = *treatment* yang diberikan pada kelompok eksperimen

B. Definisi Operasional

1. Hasil Belajar

Hasil belajar adalah perubahan perilaku ataupun peningkatan pemahaman pengetahuan dan pengalaman sebagai dampak adanya proses pembelajaran. Hasil belajar diukur menggunakan tes (*pretest* dan *posttest*). Dalam penelitian ini, hasil belajar dianggap sebagai variabel terikat.

2. Media Pembelajaran

Media pembelajaran adalah sesuatu yang dapat digunakan untuk menyampaikan materi-materi yang cukup sulit disampaikan apabila hanya disampaikan dengan kata-kata ataupun penjelasan di papan tulis. Media yang digunakan yaitu aplikasi android untuk kelas eksperimen dan *power point* untuk kelas kontrol. Dalam penelitian ini, media pembelajaran dianggap sebagai variabel bebas.

3. *Pretest* dan *Posttest*

Pretest yaitu tes awal yang diberikan sebelum diberikan perlakuan. *Pretest* ini diberikan baik kepada kelas eksperimen maupun kelas kontrol, sehingga diketahui sejauh mana hasil belajar siswa tersebut sebelum diberikan perlakuan. Tahap *pretest* ini sekaligus digunakan untuk melakukan uji coba instrument yang berupa tes.

Posttest yaitu tes akhir yang diberikan setelah diberikan perlakuan. *Posttest* digunakan untuk mengetahui hasil belajar siswa kelas kontrol dan kelas eksperimen setelah perlakuan.

4. Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Kelas kontrol adalah kelas yang dalam proses pembelajarannya menggunakan media *power point*, sedangkan kelas eksperimen adalah kelas yang dalam proses pembelajarannya menggunakan media aplikasi android.

C. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2015 s/d Juni 2016, akan tetapi untuk pengambilan data dilakukan pada bulan Maret s/d April 2016 di kelas X program keahlian Teknik Pemesinan SMK N 2 Depok, Sleman. Jadwal pelaksanaan penelitian disesuaikan dengan jadwal pelajaran KMKE di kelas X program keahlian Teknik Pemesinan SMK N 2 Depok.

D. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi pada penelitian ini adalah siswa kelas X program keahlian Teknik Pemesinan SMK N 2 Depok. Siswa kelas X Teknik Pemesinan ini terdiri dari dua kelas, yaitu kelas X TPA yang terdiri dari 32 siswa dan kelas X TPB yang terdiri dari 29 siswa.

2. Sampel

Sampel yang dipakai pada penelitian ini adalah seluruh populasi yaitu dua kelas dari kelas X program keahlian Teknik Pemesinan SMK N 2 Depok. Dari dua kelas tersebut, satu kelas dikelompokkan menjadi kelas eksperimen (X TPA) dan satu kelas lain sebagai kelas kontrol (X TPB). Karena jumlah kelompok dalam populasi semuanya diambil sebagai sampel, maka penelitian ini merupakan penelitian populasi.

E. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan untuk penelitian ada dua macam, yaitu media pembelajaran dan tes (*pretest* dan *posttest*). Media pembelajaran digunakan untuk membedakan antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen, sedangkan tes dijadikan acuan untuk mengetahui kemampuan siswa dalam *pretest* dan *posttest* dengan mengerjakan soal-soal mata pelajaran KMKE tentang turbin air dengan bentuk soal benar (B) dan salah (S).

F. Pengujian Instrumen

1. Uji Validitas

Untuk uji validitas media pembelajaran, baik berupa aplikasi android maupun *power point*, dilakukan dengan mengkonsultasikan dan meminta pertimbangan kepada guru mata pelajaran KMKE untuk diperiksa dan dievaluasi secara sistematis apakah media-media tersebut sesuai dengan materi yang ada pada mata pelajaran KMKE. Setelah dikonsultasikan dan dilakukan perbaikan, maka media pembelajaran tersebut dinyatakan layak (*valid*) digunakan.

Menurut Sugiyono (2014: 182) untuk instrumen yang berbentuk tes, pengujian validitas isi dapat dilakukan dengan membandingkan antara isi instrumen dengan materi pelajaran yang telah diajarkan. Seorang guru yang memberi tes di luar materi pelajaran, berarti instrumen tersebut tidak mempunyai validitas isi. Secara teknis pengujian validitas isi dapat dibantu dengan menggunakan kisi-kisi instrumen.

Kisi-kisi instrumen berupa tes dalam bentuk soal benar (B) dan salah (S) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kisi-kisi Instrumen

Kompetensi Dasar	Indikator	No. Soal	Jml Soal
Menjelaskan Prinsip Kerja Turbin	Menjelaskan Prinsip Kerja Turbin Air	1, 2	2
	Menguraikan Konstruksi Turbin Air Secara Umum	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	8
	Mengidentifikasi Prinsip Kerja Turbin Air	11	1
	Menjabarkan Turbin Impuls	12, 13, 14	3
	Menjabarkan Turbin Reaksi	15, 16, 17, 18	4
	Menjelaskan Turbin Pelton	19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26	8
	Menjelaskan Turbin Turgo	27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34	8
	Menjelaskan Turbin Crossflow	35, 36, 37, 38, 39	5
	Menjelaskan Turbin Francis	40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48	9
	Menjelaskan Turbin Kaplan	49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58	10
	Mengidentifikasi Perhitungan Daya dan Kecepatan Spesifik Turbin	59, 60	2
	Total Butir Soal		

Butir-butir instrumen selanjutnya dianalisis dengan teknik pengujian validitas item tes hasil belajar. Apabila variabel I berupa data dikotomi sedangkan variabel II berupa data kontinu, maka teknik korelasi yang tepat untuk digunakan dalam mencari korelasi antara variabel I dengan variabel II adalah teknik korelasi *point biserial*. Rumusnya adalah:

$$r_{pbi} = \frac{M_p - M_t}{SD_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

(Anas Sudjono, 2013: 185)

keterangan:

r_{pbi} = koefisien korelasi point biserial yang melambangkan kekuatan korelasi antara variabel I dengan variabel II, yang dalam hal ini dianggap sebagai Koefisien Validitas Item.

M_p = skor rata-rata hitung yang dimiliki oleh testee, yang untuk butir item yang bersangkutan telah dijawab dengan betul.

M_t = skor rata-rata dari skor total.

SD_t = deviasi standar dari skor total.

p = proporsi testee yang menjawab betul terhadap butir item yang sedang diuji validitas itemnya.

q = proporsi testee yang menjawab salah terhadap butir item yang sedang diuji validitas itemnya.

Setelah dilakukan uji coba instrumen yang berupa tes melalui *pretest* terhadap kelas eksperimen dan kelas kontrol kemudian dilakukan uji validitas pada instrumen tersebut menggunakan rumus korelasi *point biserial*. Hasil yang didapat dari uji validitas instrumen yaitu sebanyak 22 butir soal dinyatakan valid sedangkan sisanya sebanyak 38 butir soal dinyatakan gugur (tidak valid). Hal tersebut dapat dilihat pada Lampiran 13. Untuk mempermudah perhitungan dan membantu indikator yang semua butir soalnya gugur, maka butir soal yang gugur tetapi memiliki koefisien nilai r yang tertinggi dalam satu indikator dinyatakan valid sehingga jumlah butir soal yang valid menjadi 25 butir.

2. Uji Reliabilitas

Tes tersebut dikatakan dapat dipercaya jika memberikan hasil yang tetap apabila diteskan berkali-kali. Sebuah tes dikatakan reliabel apabila hasil-hasil tes tersebut menunjukkan ketetapan. Dengan kata lain, jika kepada para siswa diberikan tes yang sama pada waktu yang berlainan, maka setiap siswa akan tetap berada dalam urutan (ranking) yang sama dalam kelompoknya (Suharsimi Arikunto, 2013: 74).

Pengujian reliabilitas instrumen dapat dilakukan secara eksternal maupun internal. Secara eksternal pengujian dapat dilakukan dengan *test-retest (stability)*, *equivalent*, dan gabungan keduanya. Secara internal reliabilitas instrumen dapat diuji dengan menganalisis konsistensi butir-butir yang ada pada instrumen dengan teknik tertentu (Sugiyono, 2011: 354).

Metode yang digunakan untuk menguji realibitas instrumen adalah *internal consistency*, dilakukan dengan cara mencobakan instrumen sekali saja kemudian dianalisis dengan teknik tertentu. Hasil analisis dapat digunakan untuk memprediksi reliabilitas instrumen.

Pengujian reliabilitas instrumen dapat dilakukan dengan menggunakan rumus Kuder Richardson 21 (KR 21) karena data yang digunakan merupakan instrumen dengan skor 1 dan 0 atau yang disebut dikotomi. Rumusnya adalah:

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} \left\{ 1 - \frac{M(k-M)}{kS_t^2} \right\}$$

(Sugiyono, 2011: 361)

keterangan:

k = jumlah item dalam instrumen

M = mean skor total

s_t^2 = varians total

Dari hasil uji reliabilitas, didapatkan nilai r_i sebesar 0,82 yang secara lengkap bisa dilihat pada Lampiran 14. Hasil tersebut kemudian dibandingkan dengan tabel interpretasi nilai r sehingga dapat diketahui apakah instrumen tersebut memiliki reliabilitas yang tinggi, cukup, agak rendah, rendah ataupun sangat rendah seperti yang tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Interpretasi Nilai r

Besarnya nilai r	Interpretasi
Antara 0,800 sampai dengan 1,000	Tinggi
Antara 0,600 sampai dengan 0,800	Cukup
Antara 0,400 sampai dengan 0,600	Agak rendah
Antara 0,200 sampai dengan 0,400	Rendah
Antara 0,000 sampai dengan 0,200	Sangat rendah (Tak berkorelasi)

(Suharsimi Arikunto, 2002: 245)

Setelah harga r_i dibandingkan dengan tabel interpretasi nilai r dapat diketahui bahwa instrumen tersebut memiliki reliabilitas yang tinggi. Hal tersebut dikarenakan harga r_i sebesar 0,82 termasuk ke dalam kategori yang tinggi yang memiliki nilai antara 0,800 sampai dengan 1,000.

G. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini melalui beberapa tahapan, yaitu:

1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan merupakan tahap awal yang dipersiapkan sebelum melakukan penelitian. Tahap persiapan ini meliputi:

- a. Observasi
- b. Pembuatan proposal penelitian
- c. Pembuatan instrumen penelitian
- d. Perijinan penelitian

2. Tahap Pelaksanaan Eksperimen

Agar penelitian eksperimen dikatakan valid, maka dibutuhkan pengendalian terhadap variabel luar (*extraneous variables*) yang dapat mempengaruhi variabel terikat. Sebuah penelitian eksperimen dikatakan valid jika hasil yang

diperoleh merupakan hasil dari manipulasi variabel bebasnya, juga hasilnya dapat diterapkan di luar *setting* eksperimen.

a. Validitas Internal

Validitas internal adalah suatu kondisi dimana hasil penelitian diperoleh langsung dari variabel bebas yang dimanipulasi, bukan dari variabel lain (Emzir, 2012: 71). Upaya yang dilakukan untuk mengendalikan faktor-faktor adalah:

- 1) Kedewasaan (*maturation*), dalam penelitian ini kedewasaan dikendalikan dengan cara melakukan eksperimen dengan waktu sesingkat mungkin, yaitu hanya satu KD, sehingga subyek tidak mengalami perubahan yang berarti baik secara fisik maupun mental yang berpengaruh terhadap hasil belajar siswa.
- 2) Sejarah, dalam penelitian ini sejarah dikendalikan melalui perlakuan dalam jangka waktu yang sama.
- 3) Lokasi, dikendalikan dengan memilih ruang kelas dengan fasilitas dan kondisi ruang belajar yang sama.
- 4) *Testing*, dalam penelitian ini dilakukan dua kali tes, yaitu *pretest* dan *posttest*. Pemberian *pretest* dimaksudkan agar mendorong siswa untuk lebih berhati-hati, lebih responsif terhadap perlakuan, dan lebih termotivasi untuk belajar.
- 5) Instrumen, dikendalikan dengan cara menggunakan instrumen yang baik yang telah divalidasi oleh *expert judgement* mata pelajaran KMKE. Dalam penelitian ini, semua kelas diberi instrumen yang sama.
- 6) Pemilihan subyek, dalam penelitian ini, subyek sama-sama belum pernah melakukan tugas yang diberikan sehingga tidak terdapat perbedaan antara kelas eksperimen maupun kelas kontrol.

- 7) Berkurangnya jumlah sampel, dalam penelitian ini berkurangnya jumlah sampel dapat dikendalikan dengan cara penelitian hanya pada satu KD dengan waktu yang singkat, sehingga tidak dikhawatirkan ada siswa yang keluar.
- 8) Interaksi pemilihan-pendewasaan, dalam penelitian ini interaksi pemilihan-pendewasaan dikendalikan dengan cara pelaksanaan penelitian antara kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak bersamaan, sehingga tidak terjadi interaksi antar kelas.

b. Validitas Eksternal

Validitas eksternal adalah suatu kondisi dimana hasil pada sebuah eksperimen dapat diterapkan (digeneralisasikan) pada lingkungan diluar dari setting eksperimen tersebut (Emzir, 2012: 79). Upaya yang dilakukan untuk mengendalikan faktor-faktor adalah:

- 1) Interaksi Prates-Perlakuan, dalam penelitian ini dilakukan *pretest*, sehingga subyek lebih waspada dan responsif terhadap *treatment* yang diberikan.
- 2) Interaksi Seleksi-Perlakuan, pada penelitian ini sampel yang dipakai adalah seluruh populasi yang berjumlah 61 orang yang dibagi dalam dua kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- 3) Spesifitas Variabel, pada penelitian ini kekhususan variabel telah ditentukan sebelumnya, yaitu pembagian kelas eksperimen dan kontrol, penggunaan waktu yang sama, penempatan situasi lingkungan, dan sebagainya.
- 4) Pengaturan Reaktif (*Reactive Arrangements*), dalam penelitian ini telah dilakukan pengendalian antar kelas agar antar kelas tidak saling merasa terancam oleh adanya persaingan.
- 5) Interferensi Perlakuan Jamak (*Multiple-Treatment Interference*), dalam penelitian ini kelas eksperimen diberikan *treatment* berupa pembelajaran

menggunakan media aplikasi android, sedangkan kelas kontrol diberikan pembelajaran menggunakan media *power point*.

- 6) Kontaminasi dan Bias Pelaku Eksperimen, dalam penelitian ini, peneliti membatasi interaksi yang berlebihan terhadap masing-masing kelas agar tidak mengurangi obyektifitas penilaian.

3. Tahap Evaluasi dan Penyusunan Laporan

Tahap evaluasi yaitu tahapan penelitian mengenai pengolahan data terhadap hasil belajar siswa. Dalam tahap evaluasi ini dibandingkan antara hasil *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen dengan kelas kontrol untuk penyusunan laporan penelitian ini. Pada penyusunan laporan ini, hasil yang ditekankan adalah perbandingan antara hasil *posttest* kelas eksperimen dengan kelas kontrol, sehingga dapat diketahui apakah hasil belajar siswa yang menggunakan media pembelajaran aplikasi android lebih baik dibanding dengan hasil belajar siswa yang menggunakan media pembelajaran *power point*.

Untuk lebih jelas mengenai pelaksanaan penelitian ini, bisa dilihat pada Lampiran 10. Berdasarkan matriks pelaksanaan penelitian tersebut, dalam pelaksanaannya mengalami beberapa kendala. Contohnya adalah ketika awal bulan Maret pihak sekolah sedang mengadakan Ujian Kompetensi Keahlian (UKK) bagi kelas XIII dan Ujian Sekolah bagi kelas XII, sehingga pihak sekolah memutuskan untuk meliburkan siswa kelas X dan XI yang mengakibatkan pelaksanaan penelitian diundur selama 2 minggu.

H. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah cara-cara yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian. Metode pengumpulan data pada penelitian ini yaitu observasi (nontes) dan tes. Observasi digunakan untuk membedakan antara

media pembelajaran berupa aplikasi android dengan media pembelajaran berupa *power point*, sedangkan tes digunakan untuk mengukur hasil belajar antara siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Teknik pengumpulan data yang dilakukan untuk observasi adalah dengan mengamati apakah media aplikasi android dan media *power point* sudah sesuai dengan silabus yang telah ditentukan. Teknik yang digunakan untuk tes adalah dengan menggunakan *pretest* dan *posttest*. Tes dilaksanakan dua kali, yaitu sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) siswa diberi perlakuan (*treatment*) menggunakan media pembelajaran turbin air di dalam kelas untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa.

I. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dimaksudkan untuk mencari jawaban atas pertanyaan penelitian atau tentang permasalahan yang telah dirumuskan sebelumnya. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif, maka analisis data yang digunakan adalah teknik analisis data statistik.

1. Pengkajian Asumsi

Pengkajian asumsi atau uji prasyarat analisis digunakan sebelum melakukan pengujian hipotesis. Pengujian prasyarat analisis yang digunakan yaitu uji *random*, uji homogenitas, dan uji normalitas. Uji *random* dimaksudkan untuk mengetahui apakah siswa yang digunakan dalam penelitian dipilih secara *random* (acak) atau ditentukan berdasarkan prestasi. Berdasarkan uji *random*, dapat disimpulkan bahwa siswa yang digunakan dipilih secara acak karena hanya diurutkan berdasarkan abjad bukan berdasarkan prestasi. Uji homogenitas dimaksudkan untuk mengetahui apakah sampel yang diambil dari populasi memiliki varians yang sama dan tidak menunjukkan perbedaan satu sama lain.

Akan tetapi, karena keterbatasan waktu maka uji homogenitas ini tidak dilakukan. Uji normalitas dimaksudkan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh dalam penelitian mempunyai sebaran distribusi normal atau tidak. Apabila data berdistribusi normal, maka dapat digunakan uji statistik parametrik.

Menurut Sugiyono (2014: 241) terdapat beberapa teknik yang dapat digunakan untuk menguji normalitas data antara lain dengan Kertas Peluang dan Chi Kuadrat. Uji normalitas pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Chi Kuadrat (χ^2). Pengujian normalitas data menggunakan Chi Kuadrat dilakukan dengan cara membandingkan harga Chi Kuadrat hitung dengan Chi Kuadrat tabel. Rumus dari Chi Kuadrat yaitu:

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

(Sugiyono, 2011: 107)

keterangan:

χ^2 = chi kuadrat

f_o = frekuensi yang diobservasi

f_h = frekuensi yang diharapkan

2. Penetapan Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini langkah teknik analisis data yang dilakukan yaitu uji beda. Uji beda yang digunakan yaitu menggunakan metode parametris dengan syarat data harus berdistribusi normal. Teknik uji yang digunakan adalah teknik uji t (*t-test*). Menurut Sutrisno Hadi (2015: 242) *t-test* kerap kali digunakan dalam eksperimen-eksperimen yang menggunakan sampel-sampel yang berkorelasi (*correlated samples*). Yang dimaksud dengan sampel-sampel yang berkorelasi tidak lain dan tidak bukan adalah sampel-sampel yang sudah disamakan (*matched*) salah satu variabelnya (mungkin juga dua tiga variabelnya atau lebih).

Dalam penelitian ini, uji t yang digunakan untuk pengujian adalah uji t kelompok terpisah ($n_1 \neq n_2$) karena untuk membandingkan \bar{X} (*mean*) dari kelompok, yaitu dua kelompok yang berbeda (membandingkan kelas kontrol dengan kelas eksperimen). Rumus dari uji t kelompok terpisah yaitu:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{JK_1 + JK_2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Keterangan:

\bar{X}_1 = rata-rata sampel 1

n_2 = jumlah sampel 2

\bar{X}_2 = rata-rata sampel 2

JK_1 = jumlah kuadrat 1

n_1 = jumlah sampel 1

JK_2 = jumlah kuadrat 2

Rumus untuk mencari jumlah kuadrat adalah:

$$JK = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}$$

keterangan:

X^2 = nilai/skor kuadrat sampel

X = nilai/skor sampel

n = jumlah sampel

J. Uji Hipotesis Penelitian

Untuk pengujian hipotesis penelitian, maka dirumuskan hipotesis statistik berupa H_0 dan H_a .

H_0 : Hasil belajar siswa yang menggunakan media pembelajaran aplikasi android sama dengan hasil belajar siswa yang menggunakan media pembelajaran *power point*.

H_a : Hasil belajar siswa yang menggunakan media pembelajaran aplikasi android lebih baik dibanding dengan hasil belajar siswa yang menggunakan media pembelajaran *power point*.

Pengambilan keputusan hasil uji hipotesis adalah hasil uji t kemudian dibandingkan dengan t_{tabel} dengan taraf signifikansi 5 % untuk uji satu pihak (*one tail test*) untuk menentukan H_0 diterima atau ditolak. Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_0 diterima, artinya hasil belajar siswa kelas eksperimen sama dengan hasil belajar siswa kelas kontrol. ($H_0: \mu_1 = \mu_2$). Jika $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ maka H_a diterima, artinya hasil belajar siswa kelas eksperimen lebih baik dibanding dengan hasil belajar siswa kelas kontrol.

Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh media pembelajaran aplikasi android terhadap hasil belajar siswa, dapat diketahui dengan cara mencari selisih nilai rata-rata *posttest* antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen. Berdasarkan perhitungan tersebut dapat disimpulkan apakah penggunaan media pembelajaran aplikasi android berpengaruh terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran KMKE atau tidak. Besarnya nilai tersebut nantinya diharapkan dapat digunakan sebagai perbandingan apabila ada penelitian serupa untuk menguji pengaruh media pembelajaran yang lain.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Deskripsi Data Hasil *Pretest* Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Deskripsi data berfungsi untuk menggambarkan data yang telah dikumpulkan dari sumber data di lapangan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan pembelajaran menggunakan media aplikasi android dengan pembelajaran yang menggunakan media *power point*. Penelitian ini mengambil subjek penelitian siswa kelas X program keahlian Teknik Pemesinan SMK N 2 Depok. Teknik Pemesinan di SMK N 2 Depok terdiri dari dua kelas, yaitu kelas Teknik Pemesinan A (TPA) dan Teknik Pemesinan B (TPB). Jumlah responden yang dijadikan sumber data sebanyak 61 siswa dari seluruh kelas X. kelas TPA terdiri dari 32 orang sebagai kelas eksperimen dan kelas TPB terdiri dari 29 orang sebagai kelas kontrol.

Kelas kontrol adalah kelas yang pada saat proses pembelajaran menggunakan media *power point*, sedangkan kelas eksperimen adalah kelas yang pada saat proses pembelajaran menggunakan media aplikasi android. Data yang dikumpulkan pada penelitian ini berupa skor *pretest* dan *posttest* pada mata pelajaran KMKE. Materi yang diajarkan yaitu prinsip kerja turbin air.

Subjek pada kelas kontrol sebanyak 29 siswa dan kelas eksperimen sebanyak 32 siswa. Dari hasil *pretest* mata pelajaran KMKE, diperoleh data seperti terlihat pada Tabel 3 dan perhitungan lengkap pada Lampiran 17.

Tabel 3. Ringkasan Data Hasil *Pretest*

No	Kelompok	N	SD	Mean	Median	Modus
1	Kontrol	29	5,18	62,69	65	65
2	Eksperimen	32	5,62	59,25	60	57, 60, 65

2. Deskripsi Data Hasil *Posttest* Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Deskripsi data berfungsi untuk menggambarkan data yang telah dikumpulkan dari sumber data di lapangan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan pembelajaran menggunakan media aplikasi android dengan pembelajaran yang menggunakan media *power point*. Penelitian ini mengambil subjek penelitian siswa kelas X program keahlian Teknik Pemesinan SMK N 2 Depok. Teknik Pemesinan di SMK N 2 Depok terdiri dari dua kelas, yaitu kelas Teknik Pemesinan A (TPA) dan Teknik Pemesinan B (TPB). Jumlah responden yang dijadikan sumber data sebanyak 61 siswa dari seluruh kelas X. kelas TPA terdiri dari 32 orang sebagai kelas eksperimen dan kelas TPB terdiri dari 29 orang sebagai kelas kontrol.

Kelas kontrol adalah kelas yang pada saat proses pembelajaran menggunakan media *power point*, sedangkan kelas eksperimen adalah kelas yang pada saat proses pembelajaran menggunakan media aplikasi android. Data yang dikumpulkan pada penelitian ini berupa skor *pretest* dan *posttest* pada mata pelajaran KMKE. Materi yang diajarkan yaitu prinsip kerja turbin air.

Subjek pada kelas kontrol sebanyak 29 siswa dan kelas eksperimen sebanyak 32 siswa. Dari hasil *posttest* mata pelajaran KMKE, diperoleh data seperti terlihat pada Tabel 4 dan perhitungan lengkap pada Lampiran 17.

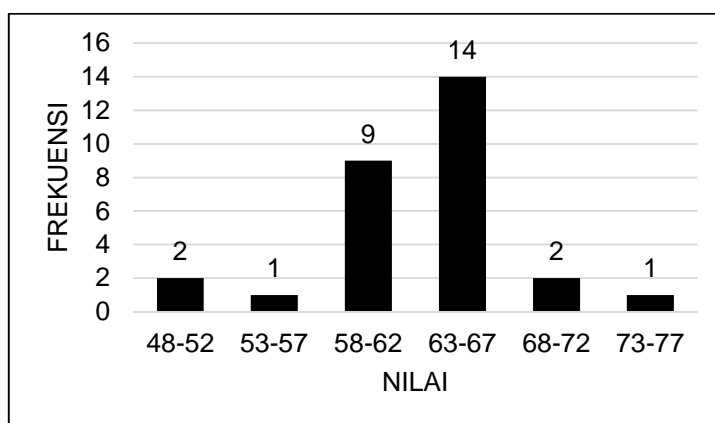
Tabel 4. Ringkasan Data Hasil *Posttest*

No	Kelompok	N	SD	Mean	Median	Modus
1	Kontrol	29	4,32	83,59	84	84
2	Eksperimen	32	9,02	85,50	88	88

3. Hasil Belajar Siswa Menggunakan Media Pembelajaran *Power Point* Pada Mata Pelajaran KMKE

Pada kelas kontrol mata pelajaran KMKE, proses pembelajaran menggunakan media pembelajaran *power point* diawali dengan penyampaian materi oleh guru di kelas dan siswa hanya menyimak materi yang disampaikan oleh guru. Kesempatan bertanya yang diberikan oleh guru hanya digunakan oleh beberapa siswa yang duduk dibaris terdepan saja. Sebagian besar siswa tidak ada yang bertanya, yang kemungkinan disebabkan karena siswa takut bertanya atau memang sudah memahami materi pelajaran yang disampaikan. Keadaan seperti ini akan membuat guru sulit untuk mengetahui tingkat pemahaman.

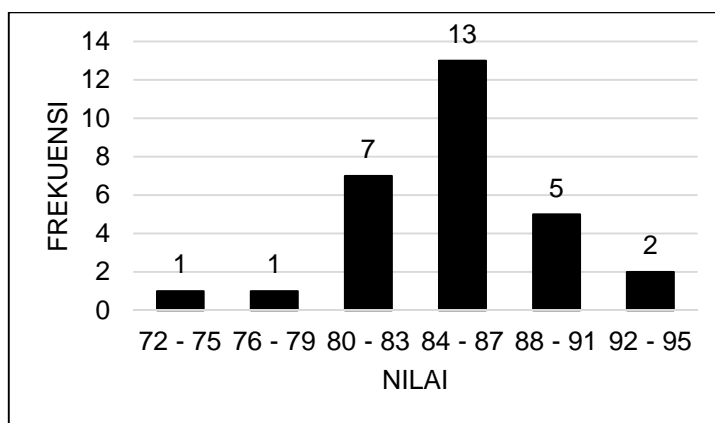
Analisis data hasil belajar pada *pretest* menunjukkan bahwa nilai minimum yang diperoleh siswa adalah 48, sedangkan nilai maksimum yaitu 73. Rata-rata nilai kelas (*mean*) masih dibawah KKM yang ditetapkan yaitu 76. Nilai yang sering muncul (*modus*) yaitu 65, artinya sebagian besar siswa mendapatkan nilai tersebut. Dari 29 siswa kelas kontrol, tidak ada satupun siswa yang nilainya di atas KKM. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 2. Grafik Pencapaian Hasil *Pretest* Kelas Kontrol

Pada analisis data hasil belajar pada *posttest* menunjukkan bahwa nilai minimum yang diperoleh siswa adalah 72, sedangkan nilai maksimum yaitu 92.

Rata-rata nilai kelas (*mean*) sudah mencapai KKM yang ditetapkan yaitu 76. Peningkatan rata-rata yang terjadi antara *pretest* dan *posttest* sebesar 20,90. Nilai yang sering muncul (*modus*) yaitu 84, artinya sebagian besar siswa mendapatkan nilai tersebut. Dari 29 siswa kelas kontrol, hanya 1 siswa saja yang nilainya di bawah KKM. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 7.



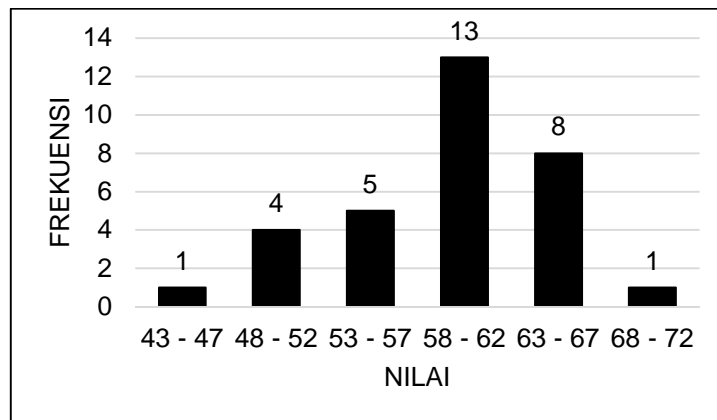
Gambar 3. Grafik Pencapaian Hasil *Posttest* Kelas Kontrol

4. Hasil Belajar Siswa Dengan Menggunakan Media Pembelajaran Aplikasi Android Pada Mata Pelajaran KMKE

Pada kelas eksperimen mata pelajaran KMKE, proses pembelajaran menggunakan media pembelajaran aplikasi android yang diawali dengan penyampaian materi oleh guru di kelas dan siswa menyimak materi yang disampaikan oleh guru sambil mengoperasikan media pembelajaran aplikasi android, sehingga ketika ada siswa yang masih kurang paham akan materi yang disampaikan masih dapat mencari tahu melalui media tersebut. Keadaan seperti ini akan memudahkan baik siswa maupun guru ketika proses belajar mengajar.

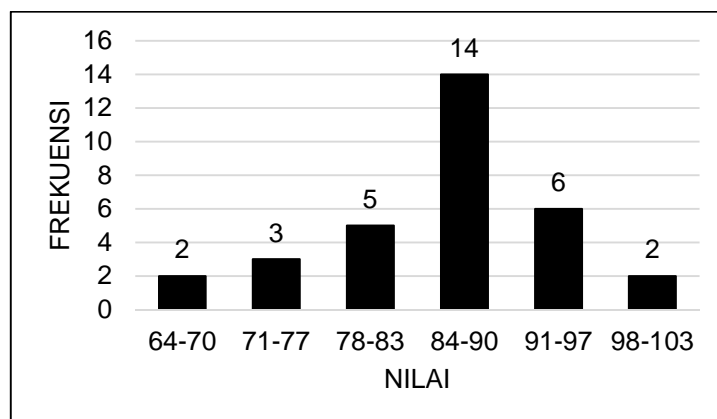
Analisis data hasil belajar pada *pretest* menunjukkan bahwa nilai minimum yang diperoleh siswa adalah 43, sedangkan nilai maksimum yaitu 68. Rata-rata nilai kelas (*mean*) masih dibawah KKM yang ditetapkan yaitu 76. Nilai yang sering muncul (*modus*) yaitu 57, 60, dan 65, artinya sebagian besar siswa mendapatkan

nilai tersebut. Dari 32 siswa kelas eksperimen, tidak ada satupun siswa yang nilainya di atas KKM. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 4. Grafik Pencapaian Hasil *Pretest* Kelas Eksperimen

Pada analisis data hasil belajar pada *posttest* menunjukkan bahwa nilai minimum yang diperoleh siswa adalah 64, sedangkan nilai maksimum yaitu 100. Rata-rata nilai kelas (*mean*) sudah mencapai KKM yang ditetapkan yaitu 76. Peningkatan rata-rata yang terjadi antara *pretest* dan *posttest* sebesar 26,25.. Nilai yang sering muncul (*modus*) yaitu 88, artinya sebagian besar siswa mendapatkan nilai tersebut. Dari 32 siswa kelas kontrol, ada 3 siswa yang nilainya di bawah KKM. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 5. Grafik Pencapaian Hasil *Posttest* Kelas Eksperimen

B. Pengujian Prasyarat Analisis

Uji prasyarat analisis digunakan sebelum melakukan pengujian hipotesis. Pengujian prasyarat analisis yang dilakukan yaitu uji normalitas. Uji normalitas dimaksudkan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh dalam penelitian mempunyai sebaran distribusi normal atau tidak. Apabila data berdistribusi normal, maka dapat digunakan uji statistik parametrik. Pada penelitian ini, perhitungan untuk uji normalitas menggunakan metode Chi Kuadrat dibantu dengan program hitungan pada *Microsoft Excel 2013*.

1. Uji Normalitas Data *Pretest* Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

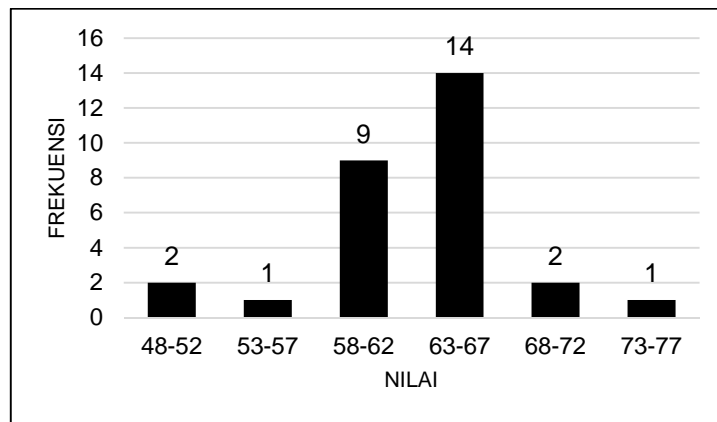
Normalitas distribusi data *pretest* kelas kontrol dan kelas eksperimen dihitung menggunakan Chi Kuadrat dengan bantuan program hitungan pada *Microsoft Excel 2013*. Rangkuman hasil uji normalitas data nilai *pretest* kelas kontrol dan kelas eksperimen dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rangkuman Hasil Uji Normalitas Data *Pretest*

Kelompok	χ^2_{hitung}	$\chi^2_{\text{tabel}}, \alpha 5\%$	Berdistribusi
Kontrol	8,95	11,07	Normal
Eksperimen	6,81	11,07	Normal

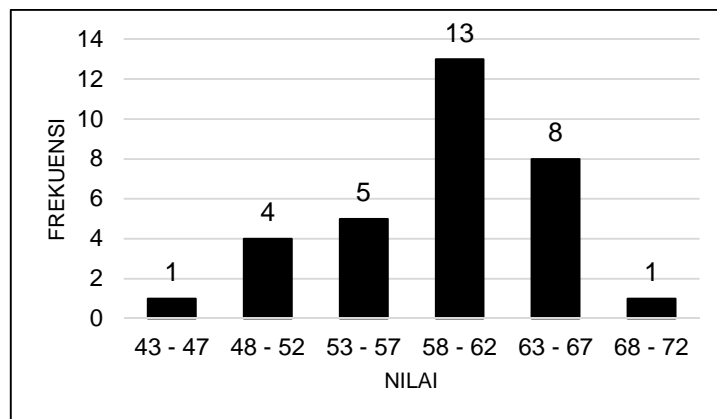
Berdasarkan Tabel 5 di atas diperoleh harga Chi Kuadrat hitung sebesar $\chi^2_{\text{hitung}} = 8,95$ dan $\chi^2_{\text{hitung}} = 6,81$. Perhitungan uji normalitas secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 18. Harga tersebut selanjutnya dibandingkan dengan harga Chi Kuadrat tabel dengan derajat kebebasan (dk) $6-1 = 5$ dan taraf signifikansi 5%, maka diperoleh harga Chi Kuadrat tabel sebesar $\chi^2_{\text{tabel}} = 11,07$. Pada kelas kontrol, harga Chi Kuadrat hitung lebih kecil dari pada harga Chi Kuadrat tabel ($\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$, atau $8,95 < 11,07$), maka bisa disimpulkan

bahwa data nilai *pretest* kelas kontrol berdistribusi normal. Untuk distribusi data *pretest* kelas kontrol dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 6. Grafik Data *Pretest* Kelas Kontrol

Pada kelas eksperimen, harga Chi Kuadrat hitung lebih kecil dari pada harga Chi Kuadrat tabel ($\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, atau $6,81 < 11,07$), maka bisa disimpulkan bahwa data nilai *pretest* kelas eksperimen berdistribusi normal. Untuk distribusi data *pretest* kelas eksperimen dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 7. Grafik Data *Pretest* Kelas Eksperimen

2. Uji Normalitas Data *Posttest* Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

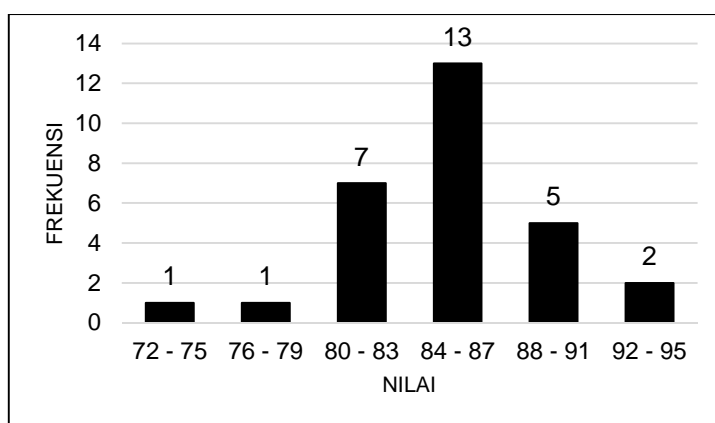
Normalitas distribusi data *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen dihitung menggunakan Chi Kuadrat dengan bantuan program hitungan pada

Microsoft Excel 2013. Rangkuman hasil uji normalitas data nilai *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rangkuman Hasil Uji Normalitas Data *Posttest*

Kelompok	χ^2_{hitung}	$\chi^2_{tabel, \alpha 5\%}$	Berdistribusi
Kontrol	8,13	11,07	Normal
Eksperimen	10,86	11,07	Normal

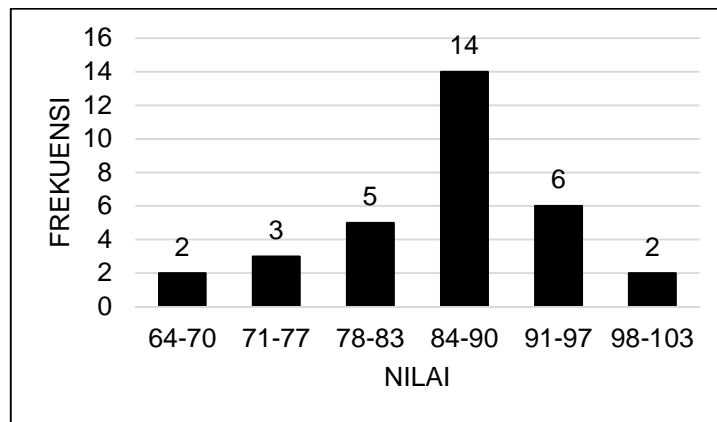
Berdasarkan Tabel 6 di atas diperoleh harga Chi Kuadrat hitung sebesar $\chi^2_{hitung} = 8,13$ dan $\chi^2_{hitung} = 10,86$. Perhitungan uji normalitas secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 18. Harga tersebut selanjutnya dibandingkan dengan harga Chi Kuadrat tabel dengan derajat kebebasan (dk) $6-1 = 5$ dan taraf signifikansi 5%, maka diperoleh harga Chi Kuadrat tabel sebesar $\chi^2_{tabel} = 11,07$. Pada kelas kontrol, harga Chi Kuadrat hitung lebih kecil dari pada harga Chi Kuadrat tabel ($\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, atau $8,13 < 11,07$), maka bisa disimpulkan bahwa data nilai *posttest* kelas kontrol berdistribusi normal. Untuk distribusi data *posttest* kelas kontrol dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 8. Grafik Data *Posttest* Kelas Kontrol

Pada kelas eksperimen, harga Chi Kuadrat hitung lebih kecil dari pada harga Chi Kuadrat tabel ($\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, atau $10,86 < 11,07$), maka bisa

disimpulkan bahwa data nilai *posttest* kelas eksperimen berdistribusi normal. Untuk distribusi data *posttest* kelas eksperimen dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 9. Grafik Data *Posttest* Kelas Eksperimen

C. Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis yang harus diuji kebenarannya yaitu hasil belajar siswa yang menggunakan media pembelajaran aplikasi android sama dengan hasil belajar siswa yang menggunakan media pembelajaran *power point* dan pengaruh media aplikasi android terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran KMKE. Sehubungan dengan hal tersebut, maka langkah awal untuk menguji hipotesis ini digunakan teknik analisis uji t (*t-test*) yaitu diperoleh nilai t_{hitung} dan tabel uji t.

Dalam penelitian ini, uji t yang digunakan untuk pengujian adalah uji t kelompok terpisah ($n_1 \neq n_2$) karena untuk membandingkan \bar{X} (*mean*) dari kelompok, yaitu dua kelompok yang berbeda (membandingkan kelompok kontrol dengan kelompok eksperimen). Pengujian yang dilakukan yaitu menguji hasil *pretest* antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen dan hasil *posttest* antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen. Hasil pengujian uji t tersebut kemudian dibandingkan dengan harga pada $t_{tabel} \propto 5\%$ (uji satu pihak) dan derajat kebebasan $db = n_1 + n_2 - 2$. Rangkuman dari hasil perhitungan uji t kelompok

terpisah dapat dilihat pada Tabel 7 dan Tabel 8, sedangkan untuk perhitungan uji t kelompok terpisah secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 19.

Tabel 7. Rangkuman Uji t Hasil *Pretest* Antara Kelas Kontrol dengan Kelas Eksperimen

Kelompok	N	Mean	t _{hitung}	t _{tabel} α 5 %	Kesimpulan
Kontrol	29	62,69	2,48	1,67	t _{hitung} > t _{tabel}
Eksperimen	32	59,25			

Berdasarkan Tabel 7 di atas, hasil uji t untuk *pretest* antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen didapatkan t_{hitung} = 2,48 lebih besar dari pada t_{tabel} = 1,67 (t_{hitung} > t_{tabel}), maka dapat disimpulkan bahwa H₀ ditolak atau dengan kata lain hasil belajar siswa kelas eksperimen lebih rendah dibanding hasil belajar siswa kelas kontrol saat *pretest* pada mata pelajaran KMKE di SMK N 2 Depok, Sleman.

Tabel 8. Rangkuman Uji t Hasil *Posttest* Antara Kelas Kontrol dengan Kelas Eksperimen

Kelompok	N	Mean	t _{hitung}	t _{tabel} α 5 %	Kesimpulan
Kontrol	29	83,59	1,04	1,67	t _{hitung} < t _{tabel}
Eksperimen	32	85,50			

Berdasarkan Tabel 8 di atas, hasil uji t untuk *posttest* antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen didapatkan t_{hitung} = 1,04 lebih kecil dari pada t_{tabel} = 1,67 (t_{hitung} < t_{tabel}), maka dapat disimpulkan bahwa H₀ gagal ditolak atau dengan kata lain hasil belajar siswa kelas eksperimen sama dengan hasil belajar siswa kelas kontrol saat *posttest* pada mata pelajaran KMKE di SMK N 2 Depok, Sleman.

Setelah melakukan uji t dan hasilnya menunjukkan hasil belajar siswa kelas eksperimen sama dengan hasil belajar siswa kelas kontrol saat *posttest*, langkah selanjutnya yang dilakukan adalah mengungkap seberapa besar pengaruh media pembelajaran aplikasi android terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran

KMKE. Untuk mengetahui apakah media pembelajaran aplikasi android berpengaruh terhadap hasil belajar siswa atau tidak, dapat diketahui dengan cara mencari selisih antara rata-rata nilai *posttest* kelas kontrol (83,59) dengan kelas eksperimen (85,50). Berdasarkan perhitungan tersebut dapat disimpulkan bahwa besarnya pengaruh penggunaan media pembelajaran aplikasi android terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran KMKE adalah sebesar 1,91. Jadi penggunaan media pembelajaran aplikasi android berpengaruh terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran KMKE kelas X di SMK N 2 Depok, Sleman.

D. Pembahasan Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah hasil belajar siswa yang menggunakan media pembelajaran aplikasi android lebih baik dibanding dengan siswa yang menggunakan media pembelajaran *power point* dan untuk mengetahui pengaruh media pembelajaran aplikasi android tentang turbin air terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran KMKE. Pada permulaan penelitian untuk mengetahui kemampuan awal siswa, peneliti memberikan tes awal (*pretest*) berupa soal dalam bentuk benar-salah. Setelah itu, memberikan perlakuan pada masing-masing kelas yaitu dengan menerapkan media pembelajaran aplikasi android pada kelas eksperimen dan media pembelajaran *power point* pada kelas kontrol. Terakhir, pemberian tes evaluasi sebagai *posttest* untuk mengetahui hasil belajar siswa setelah diberi perlakuan, kemudian membandingkan hasilnya untuk mengetahui perbedaan hasil belajar.

Hasil belajar merupakan perubahan perilaku ataupun peningkatan pemahaman pengetahuan dan pengalaman sebagai dampak adanya proses pembelajaran. Dalam penelitian ini, hasil belajar yang diukur adalah pada ranah pemahaman dan penguasaan materi. Penguasaan materi diukur dengan

menggunakan tes evaluasi (*posttest*) setelah siswa menjalani proses belajar mengajar dan hasilnya dibandingkan dengan Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) yang sudah ditetapkan yaitu 76. Apabila hasil dari *posttest* tersebut lebih besar atau sama dengan KKM, maka dapat disimpulkan bahwa siswa tersebut telah menguasai materi yang diajarkan minimal sama dengan angka minimumnya.

1. Perbandingan Hasil Belajar Siswa Antara Kelas Kontrol dengan Kelas Eksperimen Setelah Perlakuan (*Treatment*)

Pada kelas kontrol mata pelajaran KMKE proses pembelajaran menggunakan media pembelajaran *power point*, sedangkan pada kelas eksperimen mata pelajaran KMKE proses pembelajaran menggunakan media pembelajaran aplikasi android. Pada analisis data hasil belajar pada *posttest* kelas kontrol menunjukkan bahwa nilai minimum yang diperoleh siswa adalah 72, sedangkan nilai maksimum yaitu 92. Rata-rata nilai kelas (*mean*) yaitu 83,59 sudah mencapai KKM yang ditetapkan yaitu 76. Pada analisis data hasil belajar pada *posttest* kelas eksperimen menunjukkan bahwa nilai minimum yang diperoleh siswa adalah 64, sedangkan nilai maksimum yaitu 100. Rata-rata nilai kelas (*mean*) yaitu 85,50 sudah mencapai KKM yang ditetapkan yaitu 76. Berdasarkan nilai rata-rata yang didapat kelas kontrol maupun kelas eksperimen dapat diketahui bahwa nilai rata-rata kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Hal itu menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan terhadap kelas eksperimen cukup efektif. Akan tetapi, apabila dilihat berdasarkan hasil uji t kelompok terpisah antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen pada saat *posttest* ternyata hasil belajar kelas eksperimen sama dengan hasil belajar kelas kontrol. Hal tersebut dapat terjadi karena beberapa faktor, diantaranya disebabkan oleh kurang kondusifnya kelas eksperimen ketika proses pembelajaran sedang berlangsung, beberapa siswa terlihat sedang sibuk

mengerjakan tugas mata pelajaran lain dan siswa yang duduk paling belakang malah mengobrol dengan teman di sebelahnya, sedangkan pada kelas kontrol bisa dibidang lebih kondusif jika dibandingkan dengan kelas eksperimen. Siswa kelas kontrol lebih mudah memahami materi yang diajarkan dibandingkan dengan kelas eksperimen, dapat dilihat dari nilai rata-rata yang didapat kelas kontrol pada saat *pretest* lebih tinggi dari pada kelas eksperimen dan sama-sama terdapat peningkatan pada saat *posttest* walaupun dalam proses pembelajaran hanya menggunakan media *power point*. Faktor lain yaitu metode atau cara mengajar yang dirasa masih kurang baik sehingga tidak dapat memaksimalkan dalam penggunaan media pembelajaran dan tidak semua siswa mampu menangkap atau memahami apa yang sedang dijelaskan.

2. Efektivitas Media Pembelajaran Aplikasi Android Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran KMKE

Hasil belajar yang diukur dalam penelitian ini adalah hasil belajar pada ranah kognitif yaitu meliputi pemahaman, analisa dan aplikasi siswa setelah belajar dengan media pembelajaran aplikasi android. Pengaruh media pembelajaran terhadap hasil belajar peserta didik dapat dilihat dari uji hipotesis di atas. Berdasarkan hasil uji t kelompok terpisah (Lampiran 19) pada saat *posttest* ternyata hasil belajar siswa kelas eksperimen sama dengan hasil belajar kelas kontrol, walaupun apabila dilihat dari nilai rata-rata antara kelas eksperimen lebih tinggi jika dibandingkan dengan rata-rata nilai kelas kontrol ($85,50 > 83,59$).

Efektivitas media pembelajaran aplikasi android dapat ditinjau dari kriteria keefektifan dalam pembelajaran. Kriteria efektivitas hasil belajar menggunakan media pembelajaran aplikasi android pada saat *posttest* adalah dengan mengacu pada KKM yang telah ditetapkan pada mata pelajaran KMKE yaitu 76. Data

perbandingan hasil *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen dengan KKM dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 9. Perbandingan Hasil *Posttest* Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen dengan KKM

Kelompok	Jumlah Siswa	KKM (76)		Presentase Ketuntasan
		Tuntas	Belum Tuntas	
Kontrol	29	28 siswa	1 siswa	96,55 %
Eksperimen	32	29 siswa	3 siswa	90,63 %

Berdasarkan Tabel 11, ternyata presentase ketuntasan kelas kontrol sebesar 96,55% lebih tinggi apabila dibandingkan kelas eksperimen yang mencapai 90,63%. Hal tersebut dapat terjadi karena beberapa faktor, diantaranya disebabkan oleh kurang kondusifnya kelas eksperimen ketika proses pembelajaran sedang berlangsung, beberapa siswa terlihat sedang sibuk mengerjakan tugas mata pelajaran lain dan siswa yang duduk paling belakang malah mengobrol dengan teman di sebelahnya, sedangkan pada kelas kontrol bisa dibilang lebih kondusif jika dibandingkan dengan kelas eksperimen. Siswa kelas kontrol lebih mudah memahami materi yang diajarkan dibandingkan dengan kelas eksperimen, dapat dilihat dari nilai rata-rata yang didapat kelas kontrol pada saat *pretest* lebih tinggi dari pada kelas eksperimen dan sama-sama terdapat peningkatan pada saat *posttest* walaupun dalam proses pembelajaran hanya menggunakan media *power point*. Faktor lain yaitu metode atau cara mengajar yang dirasa masih kurang baik sehingga tidak dapat memaksimalkan dalam penggunaan media pembelajaran dan tidak semua siswa mampu menangkap atau memahami apa yang sedang dijelaskan.

Selanjutnya untuk mengetahui apakah penggunaan media pembelajaran aplikasi android efektif untuk diterapkan atau tidak dapat dilihat pada Tabel 12.

Apabila rata-rata nilai *posttest* kelas eksperimen lebih tinggi dari KKM berarti media pembelajaran aplikasi android dinyatakan efektif, tetapi apabila rata-rata nilai *posttest* kelas eksperimen lebih rendah dari nilai KKM berarti media pembelajaran aplikasi android dinyatakan tidak efektif.

Tabel 10. Perbandingan Efektivitas Hasil Pembelajaran Antara Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Kelompok	Mean	KKM	Keterangan
Kontrol	83,59	76	Efektif
Eksperimen	85,50		Efektif

Berdasarkan Tabel 12 di atas, hasil belajar yang berupa nilai rata-rata *posttest* antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen menunjukkan adanya perbedaan. Rata-rata nilai kelas kontrol (*mean*) 83,59 sedangkan rata-rata nilai kelas eksperimen (*mean*) 85,50, itu artinya kelas yang menggunakan media pembelajaran aplikasi android memiliki rata-rata nilai lebih tinggi dari pada kelas yang hanya menggunakan media pembelajaran *power point*. Dengan demikian, dapat diambil keputusan bahwa proses pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran aplikasi android efektif diterapkan pada mata pelajaran KMKE.

Besarnya pengaruh penggunaan media pembelajaran aplikasi android dapat diketahui dengan mencari selisih antara rata-rata nilai *posttest* kelas kontrol dengan kelas eksperimen. Dari perhitungan tersebut dapat disimpulkan bahwa besarnya pengaruh penggunaan media pembelajaran aplikasi android terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran KMKE adalah sebesar 1,91.

Besarnya selisih antara nilai rata-rata kelas kontrol dengan kelas eksperimen tersebut nantinya diharapkan dapat digunakan sebagai perbandingan apabila ada penelitian serupa untuk menguji pengaruh penggunaan media

pembelajaran yang lain. Dengan angka positif yang artinya rata-rata nilai posttest kelas eksperimen lebih besar dari pada kelas kontrol. Hal tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran aplikasi android hanya memberikan pengaruh kecil terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran KMKE di SMK N 2 Depok, walaupun jika dilihat dari hasil perhitungan uji t kelompok terpisah (Lampiran 19) menunjukkan bahwa hasil belajar siswa kelas eksperimen sama dengan hasil belajar kelas kontrol atau dengan kata lain tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan mengenai pengaruh penggunaan media pembelajaran turbin air terhadap hasil belajar siswa kelas X pada mata pelajaran KMKE di SMK N 2 Depok, maka berdasarkan perhitungan pengaruh penggunaan media pembelajaran turbin air yang telah dibahas pada Bab IV, didapat kesimpulan bahwa:

1. Berdasarkan hasil perhitungan uji t kelompok terpisah pada saat *posttest* menunjukkan bahwa hasil belajar siswa kelas eksperimen sama dengan hasil belajar kelas kontrol, karena $t_{hitung} = 1,04$ lebih kecil dari pada $t_{tabel} = 1,67$ ($t_{hitung} < t_{tabel}$). Hal tersebut menunjukkan bahwa penelitian ini tidak berhasil membuktikan bahwa media pembelajaran aplikasi android tidak lebih baik dari media pembelajaran *power point*.
2. Media pembelajaran aplikasi android memberikan pengaruh terhadap hasil belajar kepada siswa kelas X di SMK N 2 Depok yaitu sebesar 1,91. Dengan angka positif yang artinya rata-rata nilai *posttest* kelas eksperimen lebih besar dari pada kelas kontrol. Hal tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran aplikasi android hanya memberikan pengaruh kecil terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran KMKE.

B. Implikasi

Berdasarkan pembahasan pada Bab IV yang menunjukkan bahwa proses pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran aplikasi android berpengaruh terhadap hasil belajar siswa kelas X pada mata pelajaran KMKE, dapat dikemukakan implikasi dalam penggunaan media pembelajaran tersebut,

yaitu dengan diketahui adanya pengaruh penggunaan media pembelajaran terhadap peningkatan hasil belajar siswa yaitu rata-rata nilai kelas eksperimen yang diberi perlakuan berupa penggunaan media pembelajaran media aplikasi android lebih tinggi dari pada kelas kontrol yang hanya menggunakan media *power point*, maka hendaknya guru menggunakan media pembelajaran yang lebih inovatif dalam proses pembelajaran agar hasil belajar siswa menjadi lebih tinggi walaupun masih banyak faktor lain yang dapat mempengaruhinya.

C. Keterbatasan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini tidak lepas dari berbagai keterbatasan. Beberapa keterbatasan tersebut diantaranya adalah:

1. Materi yang diajarkan hanya sebatas pada materi yang disajikan dalam media, yaitu teori tentang prinsip kerja turbin air, konstruksi turbin air secara umum, prinsip kerja turbin Impuls (Pelton, Turgo, dan Crossflow), prinsip kerja turbin Reaksi (Francis dan Kaplan), perhitungan daya turbin dan kecepatan spesifik turbin.
2. Pelaksanaan penelitian tidak sesuai dengan matriks rencana penelitian, karena pihak sekolah sedang mengadakan UKK dan Ujian Sekolah sehingga pelaksanaan penelitian diundur selama 2 minggu. Pada saat pelaksanaan penelitian juga mendapati kendala, yaitu jarak antara hari pertama penelitian dengan hari kedua penelitian berselang 2 minggu karena terbentur hari libur nasional.
3. Penerapan media pembelajaran masih dirasa kurang untuk mengetahui pengaruh dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Masih banyak faktor lain yang mempengaruhi hasil belajar siswa.

4. Kurangnya variasi pada soal *posttest*, hal itu disebabkan karena materi yang digunakan untuk *posttest* sudah digunakan untuk *pretest* dan sudah diajarkan sebelum mengerjakan *posttest*, serta materinya hanya sebatas apa yang ada dalam media pembelajaran yang digunakan.
5. Adanya *pretest* terlebih dahulu sebelum perlakuan diduga menjadi pengaruh terhadap perubahan hasil *posttest*, sehingga peningkatan yang diperoleh bukan hanya terjadi karena perlakuan.
6. Karena keterbatasan waktu, ada beberapa pengujian yang tidak bisa dilakukan, salah satunya yaitu uji homogenitas.
7. Pengawasan terhadap penggunaan media aplikasi android saat proses pembelajaran masih kurang karena hanya seorang guru saja sedangkan siswa yang diawasi cukup banyak.

D. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, pembahasan, dan kesimpulan, maka dapat dikemukakan beberapa saran, yaitu:

1. Peningkatan hasil belajar siswa akibat dari perlakuan yang diterapkan berupa penggunaan media pembelajaran aplikasi android sudah cukup baik dan efektif digunakan pada mata pelajaran KMKE, akan tetapi dalam penggunaannya selama proses pembelajaran perlu pengawasan dari guru yang bersangkutan agar siswa tidak mengakses hal lain selain media pembelajaran tersebut.
2. Tidak tertutup kemungkinan ke depannya agar media yang digunakan dapat dikembangkan lagi, khususnya materi yang digunakan pada media semakin bertambah atau dapat ditambahkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anas Sudjono. (2013). *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Arief S. Sadiman, dkk. (2012). *Media Pendidikan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Azhar Arsyad. (2011). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- BSNP. (2008). *Permendiknas RI No. 40 Tahun 2008 tentang Standar Sarana dan Prasarana SMK/MAK*.
- Cecep Kustandi & Bambang Sutjipto. (2013). *Media Pembelajaran; Manual dan Digital*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Creswell, John W. (2014). *Research Design, Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Penerjemah Achmad Fawaid. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Depdiknas. (1990). *Peraturan Pemerintah No. 29 Tahun 1990 tentang Sekolah Menengah Kejuruan*. Jakarta.
- Depdiknas. (2003). *Undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Jakarta.
- Dina Indriana. (2011). *Ragam Alat Bantu Media Pengajaran*. Yogyakarta: DIVA Press.
- Emzir. (2012). *Metodologi Penelitian Pendidikan Kuantitatif dan Kualitatif*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Hujair A.H. Sanaky. (2013). *Media Pembelajaran Interaktif-Inovatif*. Yogyakarta: Kaukaba Dipantara.
- Kadek Sukiyasa & Sukoco. (2013). Pengaruh Animasi Terhadap Hasil Belajar dan Motivasi Belajar Siswa Materi Sistem Kelistrikan Otomotif. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, Vol. 3, Nomor 1.
- Muhammad Noviyani Admaja. (2013). *Penerapan Media Berbasis Komputer Untuk Peningkatan Prestasi Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Teori Penggunaan Perkakas Tangan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul*. Skripsi, tidak diterbitkan. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- Nana Sudjana. (2012). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya Offset.
- Pratama Aji Susilo. (2014). *Peningkatan Kompetensi Prinsip Dasar Kelistrikan dan Konversi Energi dengan Model Mind Mapping Berbasis Multimedia Pada Siswa Kelas X SMK N 2 Wonosari*. Skripsi, tidak diterbitkan. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.

- Purwanto. (2010). *Evaluasi Hasil Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Sugihartono, dkk. (2012). *Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Sugiyono. (2011). *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: CV. Alfabeta.
- _____. (2014). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Suharsimi Arikunto. (2002). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- _____. (2013). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Sukardi. (2013). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Sutrisno Hadi. (2015). *Statistik*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Taufik Wisnu Saputra. (2014). *Pengaruh Job Sheet Terhadap Proses Pengerjaan dan Akurasi Hasil Kerja Mata Pelajaran Praktik Pemesinan Siswa Kelas XI Teknik Pemesinan SMK Negeri 2 Depok, Yogyakarta*. Skripsi, tidak diterbitkan. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.

LAMPIRAN



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK



Alamat: Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281

Telp. (0274) 586168 psw. 276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

website : <http://ft.uny.ac.id> e-mail: ft@uny.ac.id ; teknik@uny.ac.id

Nomor : 3090/H34/PL/2015

30 Desember 2015

Lamp. :

Hal : Ijin Penelitian

Yth.

Kepala Kantor Kesatuan Bangsa Kab. Sleman

Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul Pengaruh Media Pembelajaran Turbin Air Terhadap Hasil Belajar Siswa Mata Pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konservasi Energi di SMK N 2 Depok, bagi Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Jurusan	Lokasi
1.	Prasetya Adhi Nurcahya	12503241006	Pend. Teknik Mesin - S1	SMK Negeri 2 Depok

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu :

Nama : Suyanto, M.Pd., M.T.

NIP : 19520913 197710 1 001

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai Tanggal 1 Maret 2016 s/d 31 Mei 2016.

Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.

Wakil Dekan I

Dr. Widarto, M.Pd.
NIP. 19631230 198812 1 001

Tembusan :
Ketua Jurusan



PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN
KANTOR KESATUAN BANGSA

Beran, Tridadi, Sleman, Yogyakarta, 55511
Telepon (0274) 864650, Faksimile (0274) 864650
Website: www.slemankab.go.id, E-mail: kesbang.sleman@yahoo.com

Sleman, 4 Januari 2016

Nomor : 070 /Kesbang/ 16 /2016
Hal : Rekomendasi
Penelitian

Kepada
Yth. Kepala Bappeda
Kabupaten Sleman
di Sleman

REKOMENDASI

Memperhatikan surat :
Dari : Wk. Dekan I Fakultas Teknik UNY
Nomor : 3090/H34/PL/2015
Tanggal : 30 Desember 2015
Perihal : Permohonan Ijin Penelitian

Setelah mempelajari surat permohonan dan proposal yang diajukan, maka dapat diberikan rekomendasi dan tidak keberatan untuk melaksanakan penelitian dengan judul "PENGARUH MEDIA PEMBELAJARAN TURBIN AIR TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA MATA PELAJARAN KELISTRIKAN MESIN & KONVERSI ENERGI DI SMK N 2 DEPOK" kepada:

Nama : Prasetyo Adhi Nurcahyo
Alamat Rumah : Karangasem RT 6 RW 12 Condong Catur Depok Sleman
No. Telepon : 08995011986
Universitas / Fakultas : UNY / Teknik
NIM : 12503241006
Program Studi : S1
Alamat Universitas : Kampus Karangmalang Yogyakarta
Lokasi Penelitian : SMK N 2 Depok Sleman
Waktu : 4 Januari - 4 Mei 2016

Yang bersangkutan berkewajiban menghormati dan menaati peraturan serta tata tertib yang berlaku di wilayah penelitian. Demikian untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Kepala Kantor Kesatuan Bangsa





PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH

Jalan Parasamya Nomor 1 Beran, Tridadi, Sleman, Yogyakarta 55511
Telepon (0274) 868800, Faksimilie (0274) 868800
Website: www.bappeda.slemankab.go.id, E-mail : bappeda@slemankab.go.id

SURAT IZIN

Nomor : 070 / Bappeda / 17 / 2016

**TENTANG
PENELITIAN**

KEPALA BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH

Dasar : Peraturan Bupati Sleman Nomor : 45 Tahun 2013 Tentang Izin Penelitian, Izin Kuliah Kerja Nyata,
Dan Izin Praktik Kerja Lapangan.
Menunjuk : Surat dari Kepala Kantor Kesatuan Bangsa Kab. Sleman
Nomor : 070/Kesbang/16/2015 Tanggal : 04 Januari 2016
Hal : Rekomendasi Penelitian

MENGIZINKAN :

Kepada :
Nama : PRASETYO ADHI NURCAHYANTO
No.Mhs/NIM/NIP/NIK : 12503241006
Program/Tingkat : S1
Instansi/Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Yogyakarta
Alamat instansi/Perguruan Tinggi : Karangmalang Sleman Yogyakarta
Alamat Rumah : Karangasem RT 6 RW 12 Condongcatur Depok Sleman
No. Telp / HP : 08995011986
Untuk : Mengadakan Penelitian / Pra Survey / Uji Validitas / PKL dengan judul
**PENGARUH MEDIA PEMBELAJARAN TURBIN AIR TERHADAP HASIL
BELAJAR SISWA MATA PELAJARAN KELISTRIKAN MESIN DAN
KONVERSI ENERGI DI SMK N 2 DEPOK**
Lokasi : SMK N 2 Depok Sleman
Waktu : Selama 3 Bulan mulai tanggal 04 Januari 2016 s/d 04 April 2016

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Wajib melaporkan diri kepada Pejabat Pemerintah setempat (Camat/ Kepala Desa) atau Kepala Instansi untuk mendapat petunjuk seperlunya.
2. Wajib menjaga tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan setempat yang berlaku.
3. Izin tidak disalahgunakan untuk kepentingan-kepentingan di luar yang direkomendasikan.
4. Wajib menyampaikan laporan hasil penelitian berupa 1 (satu) CD format PDF kepada Bupati diserahkan melalui Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah.
5. Izin ini dapat dihentikan sewaktu-waktu apabila tidak dipenuhi ketentuan-ketentuan di atas.

Demikian izin ini dikeluarkan untuk digunakan sebagaimana mestinya, diharapkan pejabat pemerintah/non pemerintah setempat memberikan bantuan seperlunya.

Setelah selesai pelaksanaan penelitian Saudara wajib menyampaikan laporan kepada kami 1 (satu) bulan setelah berakhirnya penelitian.

Dikeluarkan di Sleman

Pada Tanggal : 4 Januari 2016

a.n. Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah

Sekretaris

u.b.

Kepala Bidang Statistik, Penelitian, dan Perencanaan

ERNY MARYATUN, S.IP, MT
Pembina, IV/a
NIP 19720411 199603 2 003

Tembusan :

1. Bupati Sleman (sebagai laporan)
2. Kepala Dinas Dikpora Kab. Sleman
3. Kabid. Sosial & Pemerintahan Bappeda Kab. Sleman
4. Camat Depok
5. Kepala UPT Pelayanan Pendidikan Kec. Depok
6. Kepala SMK N 2 Depok Sleman
7. Dekan FT UNY
8. Yang Bersangkutan

LEMBAR DISPOSISI

INDEX	KODE	No. Urut	Tgl. Penyelesaian
Revisi	070	0173	24/2/16

Isi Ringkas :

ini penelitian
 & Prasyarat Adm. Nurellyo

Asal Surat	Tanggal	Nomor	Lamp. :
PT. M UNY	27 Febru	30907.	-

Diajukan / Diteruskan
Kepada :

Informasi / Instruksi

WKS. 1
 Bp SRI YONO

Pro: KAK TP
 Keshon Bantuwanya

27/3/2016

HARAP
 DIFASILITASI
 TUB
 KPS TERKAIT



Lampiran 5. Silabus Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi

Catatannya adalah bahwa silabus yang digunakan pada mata pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi terdiri dari beberapa Kompetensi Dasar, diantaranya:

- 1.1 Mensyukuri kebesaran ciptaan Tuhan YME dalam mengaplikasikan pengetahuan, sikap dan keterampilan tentang kelistrikan mesin dalam kehidupan sehari-hari
- 1.2 Mengamalkan nilai-nilai ajaran agama sebagai bentuk rasa syukur dalam mengaplikasikan pengetahuan, sikap dan keterampilan tentang kelistrikan mesin dalam kehidupan sehari-hari
- 2.1 Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingin tahu, inovatif dan tanggung jawab dalam mengaplikasikan pengetahuan, sikap dan keterampilan tentang kelistrikan mesin dalam kehidupan sehari-hari.
- 2.2 Menghargai kerjasama, toleransi, damai, santun, demokratis, dalam menyelesaikan masalah perbedaan konsep berpikir dalam mengaplikasikan pengetahuan, sikap dan keterampilan tentang kelistrikan mesin dalam kehidupan sehari-hari.
- 2.3 Menghargai kerjasama, toleransi, damai, santun, demokratis, dalam menyelesaikan masalah perbedaan konsep berpikir dalam mengaplikasikan pengetahuan, sikap dan keterampilan tentang kelistrikan mesin dalam kehidupan sehari-hari.
- 3.1 Memahami prinsip-prinsip dasar kelistrikan
 - 4.1 Menggunakan prinsip-prinsip dasar kelistrikan
 - 3.2 Memahami rangkaian/sirkuit kelistrikan sederhana
 - 4.2 Membuat rangkaian/sirkuit listrik sederhana
 - 3.3 Memahami komponen-komponen listrik dan elektronik
 - 4.3 Menggunakan komponen-komponen listrik dan elektronik
 - 3.4 Memahami mesin listrik
 - 4.4 Membuat rangkaian kelistrikan mesin
 - 3.5 Memahami dasar motor bakar
 - 4.5 Mendeskripsikan dasar motor bakar
 - 3.6 Memahami prestasi mesin
 - 4.6 Mendeskripsikan prestasi mesin
 - 3.7 Menjelaskan prinsip kerja turbin**
 - 4.7 Mendeskripsikan prinsip kerja turbin**
 - 3.8 Menguraikan konstruksi turbin
 - 4.8 Mendeskripsikan konstruksi turbin
 - 3.9 Menjelaskan prinsip kerja generator
 - 4.9 Mendeskripsikan prinsip kerja generator

Akan tetapi, untuk penelitian ini hanya difokuskan pada Kompetensi Dasar 3.7 Menjelaskan prinsip kerja turbin dan 4.7 Mendeskripsikan prinsip kerja turbin. Format silabusnya seperti terlihat pada matriks berikut:

SILABUS MATA PELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMK
 Mata Pelajaran : Kelistrikan Mesin & Konversi Energi
 Kelas /Semester : X

Kompetensi Inti

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

Kompetensi Dasar**	Materi Pokok**	Kegiatan Pembelajaran****	Penilaian*****	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.7 Menjelaskan prinsip kerja turbin 4.7 Mendeskripsikan prinsip kerja turbin	Penjelasan & pendeskripsian fungsi dan cara kerja turbin: <ul style="list-style-type: none"> • Turbin Impuls <ul style="list-style-type: none"> - Pelton - Crossflow - Turgo • Turbin Reaksi <ul style="list-style-type: none"> - Francis - Kaplan Perhitungan daya pada turbin: <ul style="list-style-type: none"> • Turbin Impuls <ul style="list-style-type: none"> - Pelton - Crossflow - Turgo • Turbin Reaksi <ul style="list-style-type: none"> - Francis - Kaplan 	Mengamati: Mengamati dan mendeskripsikan mengenai: fungsi, cara kerja dan perhitungan daya pada turbin impuls (pelton, crossflow, turgo), turbin reaksi (francis dan kaplan) melalui pengamatan pada trainer dan video simulasi. Menanya: Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri mengenai: fungsi, cara kerja dan perhitungan daya pada turbin impuls (pelton, crossflow, turgo), turbin reaksi (francis dan kaplan). Mengeksplorasi: Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan mengenai: fungsi, cara kerja dan perhitungan daya pada turbin impuls (pelton, crossflow, turgo), turbin reaksi (francis dan kaplan). Mengasosiasi : Mengkatagorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan: fungsi, cara kerja dan perhitungan daya turbin impuls (pelton, crossflow, turgo), turbin reaksi (francis dan kaplan). Mengkomunikasikan : Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang fungsi, cara kerja dan perhitungan daya turbin impuls (pelton, crossflow, turgo), turbin reaksi (francis dan kaplan).	Tugas: Tugas hasil pendeskripsian prinsip kerja turbin impuls (pelton, crossflow, turgo), turbin reaksi (francis dan kaplan) Observasi: Proses pelaksanaan tugas mendeskripsikan prinsip kerja turbin impuls (pelton, crossflow, turgo), turbin reaksi (francis dan kaplan) Portofolio: Terkait kemampuan mendiskripsikan prinsip kerja turbin pendeskripsian prinsip kerja turbin impuls (pelton, crossflow, turgo), turbin reaksi (francis dan kaplan) Tes: Tes lisan/ tertulis yang terkait dengan penjelasan dan pendeskripsian fungsi, cara kerja dan perhitungan daya turbin impuls (pelton, crossflow, turgo), turbin reaksi (francis dan kaplan)	5 x 3 JP	<ul style="list-style-type: none"> • Turbin Air • Referensi lain yang relevan

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan	: Sekolah Menengah Kejuruan
Bidang Studi Keahlian	: Teknologi dan Rekayasa
Program Studi Keahlian	: Teknik Mesin
Paket Keahlian	: Teknik Pemesinan
Kelas/Semester	: X / 2
Mata Pelajaran	: Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi
Materi Pokok	: Prinsip Kerja Turbin Air
Alokasi Waktu	: 3 x 40 menit
Tahun Pelajaran	: 2015/2016

A. Kompetensi Inti

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

B. Kompetensi Dasar dan Indikator

- 1.1 Memahami nilai-nilai keimanan dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya
- 1.2 Mendeskripsikan kebesaran Tuhan yang menciptakan berbagai sumber energi di alam
- 1.3 Mengamalkan nilai-nilai keimanan sesuai dengan ajaran agama dalam kehidupan sehari-hari
- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi
 - 2.1.1. Mempertanyakan materi yang belum jelas dari hasil mengamati (rasa ingin tahu)
 - 2.1.2. Mengajukan ide-ide baru setelah melakukan pengamatan, menanya, eksplorasi (kreatif)
- 2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan.
 - 2.2.1. Menerima pendapat dari peserta diskusi yang lain
- 2.3 Menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam melakukan tugas mengaplikasikan pengetahuan, keterampilan, dan sikap mengenai kelistrikan mesin dan konversi energi dalam kehidupan sehari-hari.
 - 2.3.1. Memberikan pendapat terhadap kinerja teman atau kelompok lain

3.7 Menjelaskan Prinsip Kerja Turbin Air

3.1.1. Menjelaskan Prinsip Kerja Turbin Impuls

4.7 Mendeskripsikan Prinsip Kerja Turbin Air

4.1.1. Mendeskripsikan Prinsip Kerja Turbin Impuls

C. Tujuan Pembelajaran

Setelah pembelajaran siswa mampu :

1. Siswa dapat menjelaskan prinsip kerja Turbin Impuls
2. Siswa dapat menguraikan contoh dari Turbin Impuls

D. Materi Pembelajaran

Pengertian Turbin Air

Dalam pembangkit listrik tenaga air (PLTA) turbin air merupakan peralatan utama selain generator. Turbin air adalah sebuah mesin berputar yang mengambil energi dari aliran fluida. Turbin air sederhana memiliki satu bagian yang bergerak, "asemбли rotor-blade". Fluida yang bergerak menjadikan baling-baling berputar dan menghasilkan energi untuk menggerakkan rotor. Turbin air dapat memiliki kepadatan tenaga (power density) yang luar biasa (berbanding dengan volume dan beratnya), ini karena kemampuan mereka beroperasi pada kecepatan sangat tinggi. Fungsi turbin air sendiri adalah untuk mengubah energi potensial menjadi energi mekanik (mengubah energi ketinggian air menjadi daya putaran poros), gaya jatuh air yang mendorong baling-baling menyebabkan turbin berputar. Turbin air kebanyakan seperti kincir angin, dengan menggantikan fungsi dorong angin untuk memutar turbin. Perputaran turbin ini dihubungkan ke generator.

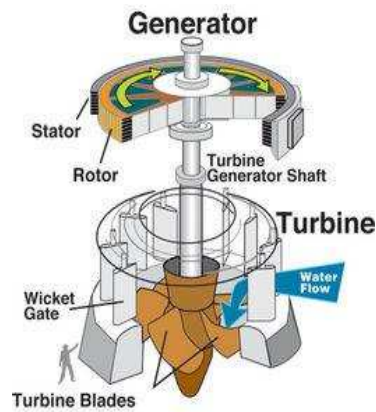
Prinsip Kerja Turbin Air

Secara umum prinsip kerja dari turbin air ini adalah aliran air di dalam pipa pesat yang mengandung energi diarahkan ke roda turbin melalui nozzle, kemudian energi yang di dalam air ini pada roda turbin diubah bentuknya menjadi energi mekanik berupa putaran. Putaran roda turbin inilah yang dimanfaatkan untuk menggerakkan suatu beban, salah satu contohnya adalah untuk menggerakkan generator pembangkit listrik.

Pada roda turbin terdapat sudu yaitu suatu konstruksi lempengan dengan bentuk dan penampang tertentu, air sebagai fluida kerja mengalir melalui ruang diantara sudu tersebut, dengan demikian roda turbin akan dapat berputar dan pada sudu akan ada suatu gaya yang bekerja. Gaya tersebut akan terjadi karena ada perubahan momentum dari fluida kerja air yang mengalir diantara sudunya. Sudu hendaknya dibentuk sedemikian rupa sehingga dapat terjadi perubahan momentum pada fluida kerja air tersebut.

Bagian-bagian Turbin Air Secara Umum

Konstruksi dasar dari turbin air terdiri dari dua bagian utama yaitu rotor dan stator. Rotor adalah bagian-bagian dari turbin yang bergerak atau berputar seperti roda turbin (runner), poros, kopleng, roda gaya, pully dan stator adalah bagian-bagian dari turbin yang diam seperti saluran masuk (pipa pesat), rumah-rumah, sudu antar, sudu pengarah (nozzle), saluran buang dan lain-lain.



Dari gambar turbin air poros vertikal tersebut dapat dilihat komponen utama, yaitu:

1. Sudu tetap (nozzle), berfungsi untuk mengarahkan aliran fluida kerja (air) masuk ke dalam sudu gerak
2. Sudu gerak, sudu gerak ini dipasang pada sekeliling roda turbin, yang mana fungsinya adalah untuk menerima tekanan dari kecepatan fluida kerja air masuk dan keluar sudu.
3. Roda (roda turbin), suatu tempat dudukan sudu gerak, berfungsi untuk meneruskan daya putar yang diterima dari sudu gerak ke poros.
4. Poros, berfungsi untuk mentransmisikan daya atau tenaga bersama-sama dengan putaran roda turbin dan juga dapat berfungsi untuk mendukung suatu momen putar.
5. Stator (rumah turbin), berfungsi untuk melindungi atau untuk pengamanan dari proses kerja turbin dan juga untuk mendukung konstruksi turbin secara keseluruhan.
6. Generator Listrik, berfungsi untuk mengubah tenaga mekanis dari poros turbin menjadi tenaga listrik

Jenis-jenis Turbin Air

Berdasarkan prinsip kerja turbin dalam mengubah energi potensial air menjadi energi kinetik, turbin air dibedakan menjadi dua kelompok yaitu turbin Impuls dan turbin reaksi. Turbin air dapat dikelompokkan sebagai berikut:

Tabel 1. Pengelompokan Jenis Turbin Berdasarkan Prinsip Kerja Turbin

Turbin Prinsip Runner	Tinggi Head		
	Tinggi	Sedang	Rendah
Impuls	Pelton	Turgo	Crossflow
Reaksi		Francis	Kaplan/Propeller

Tabel 2. Ukuran Turbin Berdasarkan Data Eksperimen

Jenis Runner	Head Maksimal (m)	Daya Maksimal (MW)	Kecepatan Spesifik
Pelton	300 - 2000	250 MW	4 - 70
Francis	30 - 500	720 MW	60 - 400
Kaplan/Propeller	2 - 70	225 MW	300 - 1100

Tabel 3. Klasifikasi Turbin Berdasarkan Tinggi Head

Tinggi Head	Rendah	2 m s/d 15 m
	Sedang	16 m s/d 70 m
	Tinggi	71 m s/d 500 m
	Sangat Tinggi	> 500 m

Turbin Impuls

Turbin Impuls adalah turbin air yang cara kerjanya merubah seluruh energi air (yang terdiri dari energi potensial + tekanan + kecepatan) yang tersedia menjadi energi kinetik untuk memutar turbin, sehingga menghasilkan energi kinetik. Energi potensial air dirubah menjadi energi kinetik pada nozzle. Air keluar nozzle yang mempunyai kecepatan tinggi membentur sudu turbin. Setelah membentur sudu arah kecepatan aliran berubah sehingga terjadi perubahan momentum (impuls). Akibatnya roda turbin akan berputar. Turbin Impuls adalah turbin tekanan sama karena aliran air yang keluar dari nozzle tekanannya adalah sama dengan tekanan atmosfer sekitarnya. Semua energi tinggi tempat dan tekanan ketika masuk ke sudu jalan turbin dirubah menjadi energi kecepatan. Contoh turbin Impuls adalah turbin Pelton, turbin Turgo dan turbin Crossflow.

E. Metode Pembelajaran

Pendekatan pembelajaran : Saintifik
 Model : Kooperatif

F. Media, Alat, Bahan

- Media : Power Point, Aplikasi Android
- Alat : Papan tulis, spidol, penghapus, laptop, lcd proyektor dan viewer.
- Bahan : -

G. Sumber Pembelajaran

- <http://clink-hydro-energy.com/id/turbin-crossflow>
- <http://duniapembelajaran.files.wordpress.com/2012/11/makalah-turbin-air.docx>
- <http://todaypdf.org/turbin-air-utk-website.doc-id4883609>
- http://www.turbinhidro.com/turbin_propeller
- <http://zulfauzi.blogspot.com/2013/06/turbin-air.html>
- McGraww-Hill. (2002). Power Plant Engineering, Second Edition. Singapore.
- Wahidin Abbas. (2013). Dasar Konversi Energi. Yogyakarta.

H. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan ke-1

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu (menit)
Pendahuluan	1. Orientasi <ul style="list-style-type: none"> • Guru mengucapkan salam, meminta salah satu siswa memimpin do'a sebelum mengawali pembelajaran • Guru melakukan presensi siswa dan mencatat jam kehadiran setiap siswa • Guru dan siswa memastikan alat dan bahan yang dibutuhkan telah tersedia dan siap digunakan 	20

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu (menit)
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru dan siswa mencatat penggunaan alat dan bahan yang akan digunakan pada form penggunaan alat dan bahan <ol style="list-style-type: none"> 2. Apersepsi Mengajukan pertanyaan pertanyaan (masalah) untuk mengarahkan peserta didik ke materi yang akan dipelajari. 3. Motivasi Memberi pertanyaan menantang “mampukah siswa membuat aplikasi seperti yang dicontohkan?”, “Bagaimana caranya?” 4. Menyampaikan manfaat materi pembelajaran (lihat tujuan pembelajaran di atas) 5. Menyampaikan rencana kegiatan dan penilaian : siswa mencapai ketuntasan belajar dengan model belajar kooperatif. Penilaian meliputi pengetahuan, keterampilan dan sikap. 	
Inti	<p>Indikator</p> <p>Menjelaskan Prinsip Kerja Turbin Air</p> <p>1. Stimulation/ Pemberian Rangsangan</p> <p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membagikan file form <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i> • Guru menyampaikan target atau hasil yang harus dicapai siswa setelah membaca sumber belajar • Siswa membaca <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i> untuk mengetahui hasil yang harus dicapai dari pembelajaran • Siswa membaca/mengamati sumber belajar • Guru mengamati proses belajar siswa dan melakukan observasi <p>Menanya</p> <p>Siswa mengajukan pertanyaan tentang informasi yang tidak dipahami dari materi yang dibaca/diamati.</p> <p>2. Problem statement (pertanyaan/identifikasi masalah)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengidentifikasi masalah yang berkaitan dengan: <ul style="list-style-type: none"> ○ Menjelaskan Prinsip Kerja Turbin Impuls • Siswa merumuskan masalah dan membuat hipotesis (ditulis pada <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i>) • Guru mengamati proses belajar siswa dan melakukan observasi <p>3. Data collection (pengumpulan data)</p> <p>Mengumpulkan informasi/eksperimen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mencari data dan informasi tambahan di internet, buku tentang : <ul style="list-style-type: none"> ○ Menjelaskan Prinsip Kerja Turbin Impuls • Siswa mencatat data dan informasi dari berbagai website pada <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i> 	90

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu (menit)
	<p>4. Data processing (pengolahan data) Mengasosiasikan/Mengolah informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa berdiskusi dalam kelompok mengolah hasil yang diperoleh dari eksperimen. Untuk menemukan : <ul style="list-style-type: none"> ○ Menjelaskan Prinsip Kerja Turbin Impuls • Hasil diskusi di catat pada <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i> <p>5. Verification (pembuktian) Mengasosiasikan/Mengolah informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mempresentasikan hasil kegiatan belajar yang telah ditulis pada <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i>, perwakilan kelompok presentasi, kelompok lain memperhatikan, menyanggah, mengoreksi dengan membandingkan hasil kerja kelompoknya. • Selama siswa presentasi dan diskusi, guru memperhatikan dan mendorong semua siswa untuk terlibat dalam kegiatan dan diskusi, serta mengarahkan bila ada kelompok yang melenceng jauh materinya. <p>6. Generalization (menarik kesimpulan/generalisasi) Mengkomunikasikan</p> <p>Siswa dengan bimbingan guru menyimpulkan tentang :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Menjelaskan Prinsip Kerja Turbin Impuls <p>Indikator Mendeskripsikan Prinsip Kerja Turbin Air</p> <p>1. Stimulation/ Pemberian Rangsangan Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan target atau hasil yang harus dicapai siswa setelah membaca sumber belajar • Siswa membaca <i>Lembar Kegiatan Belajar Siswa, Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i> untuk mengetahui hasil yang harus dicapai dari pembelajaran • Siswa membaca kegiatan praktik mengukur tegangan listrik, arus listrik, tahanan listrik, dan daya listrik. • Siswa melakukan praktik mengukur tegangan listrik, arus listrik, tahanan listrik, dan daya listrik. • Guru mengamati proses belajar siswa dan melakukan observasi <p>Menanya</p> <p>Siswa mengajukan pertanyaan tentang informasi yang tidak dipahami dari materi yang dibaca</p>	

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu (menit)
	<p>2. Problem statement (pertanyaan/identifikasi masalah)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengidentifikasi masalah yang berkaitan dengan Kegiatan praktikum siswa • Siswa merumuskan masalah dan membuat hipotesis (ditulis pada <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i>) • Guru mengamati proses belajar siswa dan melakukan observasi <p>3. Data collection (pengumpulan data) Mengumpulkan informasi / eksperimen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mencari data dan informasi tambahan di internet, buku yang terkait dengan kegiatan praktikum siswa. • Siswa mencatat data dan informasi dari berbagai website pada <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i> <p>4. Data processing (pengolahan Data) Mengasosiasikan / Mengolah informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa berdiskusi dalam kelompok mengolah hasil yang diperoleh dari eksperimen. Untuk menemukan indikator yang dicapai. • Hasil diskusi di catat pada <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i> <p>5. Verification (pembuktian) Mengasosiasikan / Mengolah informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mempresentasikan hasil kegiatan belajar yang telah ditulis pada <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i>, perwakilan kelompok presentasi, kelompok lain memperhatikan, menyanggah, mengoreksi dengan membandingkan hasil kerja kelompoknya. • Selama siswa presentasi dan diskusi, guru memperhatikan dan mendorong semua siswa untuk terlibat dalamkegiatanandiskusi, serta mengarahkan bila ada kelompok yang melenceng jauh materinya. <p>6. Generalization (menarik kesimpulan/generalisasi) Mengkomunikasikan</p> <p>Siswa dengan bimbingan guru menyimpulkan tentang : prinsip kerja turbin air</p> <p>Catatan: Selama pembelajaran berlangsung, guru mengamati sikap siswa dalam pembelajaran yang meliputi sikap: tanggung jawab dan kerjasama</p>	
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menyampaikan evaluasi tentang kegiatan belajar : ketercapaian materi, sikap siswa dalam belajar 2. Guru menyampaikan materi selanjutnya 	10

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu (menit)
	3. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan untuk tetap semangat belajar 4. Lembar hasil belajar siswa dikirim ke guru	
Total		120

I. Penilaian

1. Teknik Penilaian

- a. Pengamatan
- b. Tes Lisan
- c. Tes Tertulis

2. Prosedur Penilaian

NO	Aspek yang Dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
1	Sikap a. Terlibat aktif dalam pembelajaran turbin air b. Bekerjasama dalam kegiatan kelompok c. Toleran dalam proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif	Pengamatan	Selama pembelajaran dan saat diskusi
2	Pengetahuan a. Mendiskripsikan prinsip kerja turbin Impuls	Pengamatan dan tes	Penyelesaian tugas individu dan kelompok
3	Ketrampilan Dapat membedakan antara turbin Pelton, turbin Turgo dan turbin Crossflow	Pengamatan dan tes	Penyelesaian tugas individu dan saat di dalam kelas

3. Instrumen Penilaian

a. Tes Tertulis

Soal:

1. (B) (S) Energi fluida kerja digunakan untuk menggerakkan turbin.
2. (B) (S) Pada turbin air, energi potensial dapat langsung digunakan sebagai pembangkit listrik.
3. (B) (S) Konstruksi dasar dari turbin air terdiri dari dua bagian utama yaitu rotor dan stator.

4. (B) (S) Rotor adalah bagian yang diam pada turbin air.
5. (B) (S) Stator adalah bagian yang berputar/bergerak pada turbin air.
6. (B) (S) Rotor berfungsi untuk meneruskan daya putar yang diterima.
7. (B) (S) Stator berfungsi untuk melindungi atau pengamanan dari proses kerja turbin.
8. (B) (S) Fungsi stator selain melindungi proses kerja turbin juga sebagai pendukung konstruksi turbin secara keseluruhan.
9. (B) (S) Poros berfungsi untuk menerima tekanan dari kecepatan fluida kerja air masuk dan keluar sudu.
10. (B) (S) Generator berfungsi untuk mengubah tenaga mekanis menjadi tenaga listrik.
11. (B) (S) Berdasarkan prinsip kerjanya, turbin air dibedakan menjadi tiga.
12. (B) (S) Turbin Impuls disebut juga turbin air tekanan sama.
13. (B) (S) Pada turbin Impuls, energi potensial air diubah menjadi energi kinetik pada *nozzle*.
14. (B) (S) Contoh dari turbin Impuls adalah turbin Francis dan turbin Kaplan.
15. (B) (S) Turbin reaksi disebut juga turbin tekanan lebih.
16. (B) (S) Runner turbin reaksi sepenuhnya tercelup dalam air.
17. (B) (S) Contoh dari turbin reaksi adalah turbin Pelton dan turbin Turgo.
18. (B) (S) Sudu pada turbin reaksi mempunyai profil khusus yang menyebabkan terjadinya penurunan tekanan air selama melalui sudu.
19. (B) (S) Turbin Pelton dapat digunakan pada head 50 m s/d 250 m.
20. (B) (S) Turbin Pelton cocok digunakan untuk head rendah.
21. (B) (S) Turbin Pelton tersusun dari satu set sudu gerak berbentuk mangkuk.
22. (B) (S) Turbin Pelton adalah turbin dengan debit relatif tinggi.
23. (B) (S) Turbin Pelton mampu menghasilkan daya maksimal sebesar 250 MW.
24. (B) (S) Turbin Pelton memiliki kecepatan spesifik sebesar 60 s/d 400.
25. (B) (S) Kekurangan dari turbin Pelton yaitu daya yang dihasilkan besar.
26. (B) (S) Keuntungan dari turbin Pelton yaitu memerlukan investasi lebih banyak.

27. (B) (S) Turbin Turgo dapat digunakan pada head 50 m s/d 1300 m.
28. (B) (S) Turbin Turgo termasuk turbin dengan head sedang.
29. (B) (S) Turbin Turgo memungkinkan transmisi langsung dari turbin ke generator.
30. (B) (S) Akibat dari dimungkinkannya transmisi langsung dari turbin ke generator pada turbin Turgo adalah dapat menaikkan efisiensi total.
31. (B) (S) Selain menaikkan efisiensi total, akibat transmisi langsung dari turbin ke generator pada turbin Turgo yaitu meningkatkan biaya perawatan.
32. (B) (S) Pancaran air dari *nozzle* pada turbin Turgo membentur sudu pada sudut 30°.
33. (B) (S) Pada saat beroperasi, turbin Turgo mampu mencapai efisiensi sekitar 90%.
34. (B) (S) Biaya untuk membuat runner turbin Turgo lebih mahal dibandingkan turbin Pelton.
35. (B) (S) Turbin Crossflow merupakan turbin bertekanan besar.
36. (B) (S) Turbin Crossflow digolongkan sebagai turbin berkecepatan tinggi.
37. (B) (S) Turbin Crossflow beroperasi pada head 30 m s/d 500 m.
38. (B) (S) Turbin Crossflow termasuk turbin dengan head rendah.
39. (B) (S) Total efisiensi turbin Crossflow mini dengan ketinggian yang kecil adalah 84% sepanjang aliran.
40. (B) (S) Turbin Francis dipasang diantara sumber air tekanan tinggi di bagian masuk dan air tekanan rendah di bagian keluar.
41. (B) (S) Turbin Francis dapat digunakan pada head 30 m s/d 500 m.
42. (B) (S) Turbin Francis cocok digunakan untuk head sedang.
43. (B) (S) Sudu pengarah pada turbin Francis berfungsi untuk mengarahkan air masuk secara tangensial.
44. (B) (S) Turbin Francis adalah turbin dengan debit rendah.
45. (B) (S) Turbin Francis mampu menghasilkan daya maksimal sebesar 720 MW.
46. (B) (S) Turbin Francis memiliki kecepatan spesifik sebesar 300 s/d 1100.

47. (B) (S) Rumah keong pada turbin Francis berfungsi untuk menahan sebagian besar tekanan hidrolik yang diterima turbin.
48. (B) (S) Penggunaan sudu pengarah yang tetap pada turbin Francis cocok untuk penggunaan pada berbagai kondisi.
49. (B) (S) Turbin Kaplan lebih memanfaatkan head yang rendah dalam penggunaannya.
50. (B) (S) Turbin Kaplan merupakan turbin reaksi aliran aksial.
51. (B) (S) Turbin Kaplan dapat digunakan pada head 300 s/d 2000 m.
52. (B) (S) Turbin Kaplan cocok untuk digunakan untuk head tinggi.
53. (B) (S) Turbin Kaplan adalah turbin dengan debit sedang.
54. (B) (S) Turbin Kaplan mampu menghasilkan daya maksimal sebesar 225 MW.
55. (B) (S) Kecepatan spesifik turbin Kaplan sebesar 4 s/d 70.
56. (B) (S) Propeller pada turbin Kaplan biasanya memiliki tiga hingga enam sudu.
57. (B) (S) Turbin Kaplan tersusun dari propeller seperti pada perahu.
58. (B) (S) Turbin Kaplan disebut juga *fixed blade axial flow*.
59. (B) (S) $P = \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot H}{1000} \times \eta_t$ adalah rumus yang digunakan untuk menghitung kecepatan spesifik.
60. (B) (S) $N_s = \frac{N P^{0,5}}{H^{1,25}}$ adalah rumus yang digunakan untuk menghitung kecepatan spesifik.

Kunci Jawaban:

1. B	11. S	21. B	31. S	41. B	51. S
2. S	12. B	22. S	32. S	42. B	52. S
3. B	13. B	23. B	33. B	43. B	53. S
4. S	14. S	24. S	34. S	44. S	54. B
5. S	15. B	25. S	35. S	45. B	55. S
6. B	16. B	26. S	36. S	46. S	56. B
7. B	17. S	27. S	37. S	47. B	57. B
8. B	18. B	28. B	38. B	48. S	58. B
9. S	19. S	29. B	39. B	49. B	59. S
10. B	20. S	30. B	40. B	50. B	60. B

Catatan Pelaksanaan Pembelajaran untuk perbaikan RPP

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Mengetahui,
Guru Mata Pelajaran

Eko Subagijo, S.Pd
NIP. 19710106 199801 1 001

Depok, 18 Maret 2016

Mahasiswa Peneliti,

Prasetyo Adhi Nurcahyo
NIM. 12503241006

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan	: Sekolah Menengah Kejuruan
Bidang Studi Keahlian	: Teknologi dan Rekayasa
Program Studi Keahlian	: Teknik Mesin
Paket Keahlian	: Teknik Pemesinan
Kelas/Semester	: X / 2
Mata Pelajaran	: Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi
Materi Pokok	: Prinsip Kerja Turbin Air
Alokasi Waktu	: 3 x 40 menit
Tahun Pelajaran	: 2015/2016

A. Kompetensi Inti

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

B. Kompetensi Dasar dan Indikator

- 1.1 Memahami nilai-nilai keimanan dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya
- 1.2 Mendeskripsikan kebesaran Tuhan yang menciptakan berbagai sumber energi di alam
- 1.3 Mengamalkan nilai-nilai keimanan sesuai dengan ajaran agama dalam kehidupan sehari-hari
- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi
 - 2.1.1. Mempertanyakan materi yang belum jelas dari hasil mengamati (rasa ingin tahu)
 - 2.1.2. Mengajukan ide-ide baru setelah melakukan pengamatan, menanya, eksplorasi (kreatif)
- 2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan.
 - 2.2.1. Menerima pendapat dari peserta diskusi yang lain
- 2.3 Menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam melakukan tugas mengaplikasikan pengetahuan, keterampilan, dan sikap mengenai kelistrikan mesin dan konversi energi dalam kehidupan sehari-hari.
 - 2.3.1. Memberikan pendapat terhadap kinerja teman atau kelompok lain

- 3.7 Menjelaskan Prinsip Kerja Turbin Air
 - 3.1.1. Menjelaskan Prinsip Kerja Turbin Pelton
 - 3.1.2. Menjelaskan Prinsip Kerja Turbin Turgo
 - 3.1.3. Menjelaskan Prinsip Kerja Turbin Crossflow
 - 3.1.4. Menjelaskan Prinsip Kerja Turbin Reaksi
- 4.7 Mendeskripsikan Prinsip Kerja Turbin Air
 - 4.1.1. Mendeskripsikan Prinsip Kerja Turbin Pelton
 - 4.1.2. Mendeskripsikan Prinsip Kerja Turbin Turgo
 - 4.1.3. Mendeskripsikan Prinsip Kerja Turbin Crossflow
 - 4.1.4. Mendeskripsikan Prinsip Kerja Turbin Reaksi

C. Tujuan Pembelajaran

Setelah pembelajaran siswa mampu :

1. Siswa dapat menjelaskan prinsip kerja Turbin Pelton
2. Siswa dapat menjelaskan prinsip kerja Turbin Turgo
3. Siswa dapat menjelaskan prinsip kerja Turbin Crossflow
4. Siswa dapat menjelaskan prinsip kerja Turbin Reaksi
5. Siswa dapat menguraikan contoh dari Turbin Reaksi

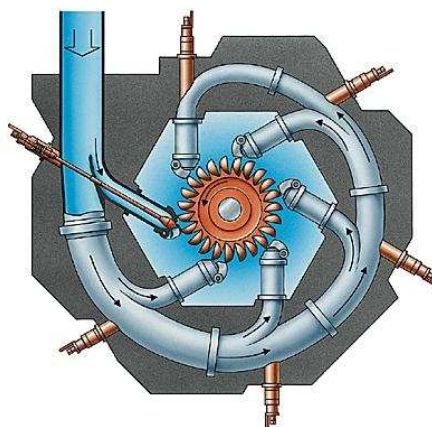
D. Materi Pembelajaran

Turbin Pelton

Turbin Pelton (Lester Allen Pelton) digolongkan ke dalam jenis turbin impuls karena selama mengalir di sepanjang sudu-sudu turbin tidak terjadi penurunan tekanan, sedangkan perubahan seluruhnya terjadi pada bagian pengarah pancaran atau nozzle. Turbin Pelton dapat digunakan pada head yang tinggi, antara 300 m s/d 2000 m dan memiliki debit yang relatif rendah.

Energi yang masuk ke roda jalan dalam bentuk energi kinetik. Pada waktu melewati roda turbin, energi kinetik dikonversikan menjadi kerja poros dan sebagian kecil energi terlepas dan sebagian lagi digunakan untuk melawan gesekan dengan permukaan sudu turbin.

Turbin Pelton tersusun dari satu set sudu gerak berbentuk mangkuk yang dipasang pada roda gerak/runner. Jika mangkuk-mangkuk tersebut didorong pancaran air berkecepatan tinggi/jet dari nozzle, maka runner turbin Pelton tersebut akan berputar menghasilkan energi mekanik yang dapat menggerakkan generator.



Gambar 1. Turbin Pelton dengan Banyak Nozzle

Bentuk sudu turbin terdiri dari dua bagian yang simetris. Sudu dibentuk sedemikian sehingga pancaran air akan mengenai tengah-tengah sudu dan pancaran air tersebut akan berbelok ke kedua arah sehingga bisa membalikkan pancaran air dengan baik dan membebaskan sudu dari gaya-gaya

samping. Untuk turbin dengan daya yang besar, sistem penyemprotan airnya dibagi lewat beberapa nozzle. Dengan demikian diameter pancaran air bisa diperkecil dan ember sudu lebih kecil.



Gambar 2. Turbin Pelton

Keuntungan Turbin Pelton :

- Daya yang dihasilkan besar
- Konstruksi yang sederhana
- Mudah dalam perawatan
- Dapat diterapkan di daerah yang terisolir

Kekurangan Turbin Pelton :

Memerlukan investasi yang lebih banyak

Turbin Turgo



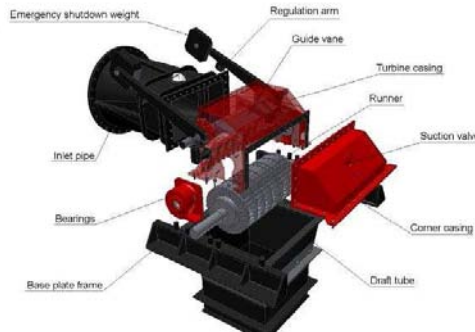
Gambar 3. Turbin Turgo

Turbin Turgo dapat beroperasi pada head 30 m s/d 300 m. Seperti turbin Pelton, turbin Turgo merupakan turbin impuls, tetapi sudunya berbeda. Pancaran air dari nozzle membentur sudu pada sudut 20° . Kecepatan putar turbin Turgo lebih dari turbin Pelton, akibatnya dimungkinkan transmisi langsung dari turbin ke generator sehingga menaikkan efisiensi total sekaligus menurunkan biaya perawatan.

Dikembangkan pada tahun 1919 oleh Gilkes sebagai modifikasi dari turbin Pelton, turbin Turgo memiliki beberapa keuntungan dibandingkan turbin Francis dan turbin Pelton untuk penerapan tertentu. Pertama, untuk membuat runner turbin Turgo biayanya lebih murah dibandingkan turbin Pelton. Kedua, tidak memerlukan airtight housing seperti halnya turbin Francis. Ketiga, turbin Turgo memiliki kecepatan spesifik yang lebih tinggi dan dapat menerima aliran yang lebih besar dibandingkan turbin Pelton dengan diameter yang sama, sehingga dapat

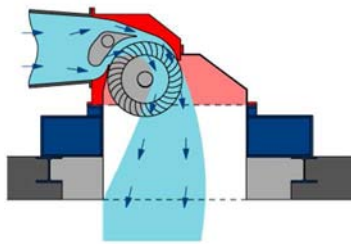
mengurangi biaya generator dan pemasangan. Pada saat beroperasi, turbin Turgo mampu mencapai efisiensi sekitar 87%. Di pabrik dan tes laboratorium, turbin Turgo dapat mencapai efisiensi hingga 90%.

Turbin Crossflow

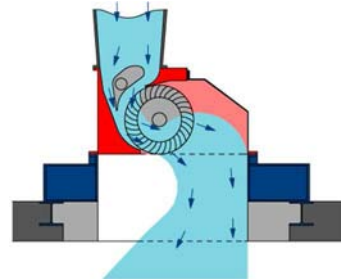


Gambar 4. Turbin Crossflow

Turbin Crossflow merupakan turbin bertekanan kecil dengan injeksi tangensial dari putaran kipas dengan poros horisontal. Turbin ini digolongkan sebagai turbin berkecepatan rendah yang beroperasi pada head 5 m s/d 200 m. Aliran air mengalir melalui pintu masuk pipa, dan diatur oleh baling-baling pemacu dan masuk ke putaran kipas turbin. Setelah air melewati putaran kipas turbin, air berada pada putaran kipas yang berlawanan, sehingga memberikan efisiensi tambahan. Akhirnya, air mengalir dari casing baik secara bebas atau melalui tabung dibawah turbin.



Gambar 5. Inlet Horizontal



Gambar 6. Inlet Vertikal

Jika aliran air berubah-ubah, maka turbin Crossflow dirancang dengan dua sel. Pembagian standar dari sel masuk adalah 1:2. Sel sempit memproses aliran air kecil dan sel lebar memproses aliran deras. Kedua sel bersama-sama memproses aliran penuh. Dengan demikian turbin Crossflow dapat digunakan pada aliran sungai yang sangat bervariasi, bahkan mencapai efisiensi 80%. Total efisiensi turbin Crossflow mini dengan ketinggian yang kecil adalah 84% sepanjang aliran. Efisiensi maksimum dari turbin menengah dan besar dengan ketinggian yang besar, adalah 87%.

Turbin Reaksi

Turbin reaksi disebut juga dengan turbin tekanan lebih karena tekanan air sebelum masuk roda turbin lebih besar daripada tekanan air saat keluar roda turbin. Turbin jenis ini adalah turbin yang paling banyak digunakan. Sudu pada turbin Reaksi mempunyai profil khusus yang menyebabkan terjadinya penurunan tekanan air selama melalui sudu. Perbedaan tekanan ini memberikan gaya pada sudu sehingga runner (bagian turbin yang berputar) dapat berputar. Runner turbin Reaksi sepenuhnya tercelup dalam air dan berada dalam rumah turbin. Secara umum dapat dikatakan bahwa aliran air yang masuk ke roda turbin mempunyai energi penuh, kemudian energi ini dipakai sebagian untuk menggerakkan roda turbin dan sebagian lagi dipergunakan untuk

mengeluarkan air kesaluran pem-buangan. Contoh turbin Reaksi adalah turbin Francis dan turbin Propeller atau Kaplan.

E. Metode Pembelajaran

Pendekatan pembelajaran : Saintifik
Model : Kooperatif

F. Media, Alat, Bahan

- Media : Power Point, Aplikasi Android
- Alat : Papan tulis, spidol, penghapus, laptop, lcd proyektor dan viewer.
- Bahan : -

G. Sumber Pembelajaran

- <http://clink-hydro-energy.com/id/turbin-crossflow>
- <http://duniapembelajaran.files.wordpress.com/2012/11/makalah-turbin-air.docx>
- <http://todaypdf.org/turbin-air-utk-website.doc-id4883609>
- http://www.turbinhidro.com/turbin_propeller
- <http://zulfauzi.blogspot.com/2013/06/turbin-air.html>
- McGraww-Hill. (2002). Power Plant Engineering, Second Edition. Singapore.
- Wahidin Abbas. (2013). Dasar Konversi Energi. Yogyakarta.

H. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan ke-2

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu (menit)
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Orientasi <ul style="list-style-type: none"> • Guru mengucapkan salam, meminta salah satu siswa memimpin do'a sebelum mengawali pembelajaran • Guru melakukan presensi siswa dan mencatat jam kehadiran setiap siswa • Guru dan siswa memastikan alat dan bahan yang dibutuhkan telah tersedia dan siap digunakan • Guru dan siswa mencatat penggunaan alat dan bahan yang akan digunakan pada form penggunaan alat dan bahan 2. Apersepsi Mengajukan pertanyaan pertanyaan (masalah) untuk mengarahkan peserta didik ke materi yang akan dipelajari. 3. Motivasi Memberi pertanyaan menantang "mampukah siswa membuat aplikasi seperti yang dicontohkan?", "Bagaimana caranya?" 4. Menyampaikan manfaat materi pembelajaran (lihat tujuan pembelajaran di atas) 5. Menyampaikan rencana kegiatan dan penilaian : siswa mencapai ketuntasan belajar dengan model belajar kooperatif. Penilaian meliputi pengetahuan, keterampilan dan sikap. 	20
Inti	<p>Indikator</p> <p>Menjelaskan Prinsip Kerja Turbin Air</p> <p>1. Stimulation/ Pemberian Rangsangan</p>	90

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu (menit)
	<p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membagikan file form <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i> • Guru menyampaikan target atau hasil yang harus dicapai siswa setelah membaca sumber belajar • Siswa membaca <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i> untuk mengetahui hasil yang harus dicapai dari pembelajaran • Siswa membaca/mengamati sumber belajar • Guru mengamati proses belajar siswa dan melakukan observasi <p>Menanya</p> <p>Siswa mengajukan pertanyaan tentang informasi yang tidak dipahami dari materi yang dibaca/diamati.</p> <p>2. Problem statement (pertanyaan/identifikasi masalah)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengidentifikasi masalah yang berkaitan dengan: <ul style="list-style-type: none"> ○ Menjelaskan Prinsip Kerja Turbin Impuls • Siswa merumuskan masalah dan membuat hipotesis (ditulis pada <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i>) • Guru mengamati proses belajar siswa dan melakukan observasi <p>3. Data collection (pengumpulan data)</p> <p>Mengumpulkan informasi/eksperimen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mencari data dan informasi tambahan di internet, buku tentang : <ul style="list-style-type: none"> ○ Menjelaskan Prinsip Kerja Turbin Pelton ○ Menjelaskan Prinsip Kerja Turbin Turgo ○ Menjelaskan Prinsip Kerja Turbin Crossflow ○ Menguraikan contoh dari Turbin Reaksi • Siswa mencatat data dan informasi dari berbagai website pada <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i> <p>4. Data processing (pengolahan data)</p> <p>Mengasosiasikan/Mengolah informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa berdiskusi dalam kelompok mengolah hasil yang diperoleh dari eksperimen. Untuk menemukan : <ul style="list-style-type: none"> ○ Menjelaskan Prinsip Kerja Turbin Pelton ○ Menjelaskan Prinsip Kerja Turbin Turgo ○ Menjelaskan Prinsip Kerja Turbin Crossflow ○ Menguraikan contoh dari Turbin Reaksi • Hasil diskusi di catat pada <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i> <p>5. Verification (pembuktian)</p> <p>Mengasosiasikan/Mengolah informasi</p>	

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu (menit)
	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mempresentasikan hasil kegiatan belajar yang telah ditulis pada <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i>, perwakilan kelompok presentasi, kelompok lain memperhatikan, menyanggah, mengoreksi dengan membandingkan hasil kerja kelompoknya. • Selama siswa presentasi dan diskusi, guru memperhatikan dan mendorong semua siswa untuk terlibat dalam kegiatan dan diskusi, serta mengarahkan bila ada kelompok yang melenceng jauh materinya. <p>6. Generalization (menarik kesimpulan/generalisasi)</p> <p>Mengkomunikasikan</p> <p>Siswa dengan bimbingan guru menyimpulkan tentang :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Menjelaskan Prinsip Kerja Turbin Pelton ○ Menjelaskan Prinsip Kerja Turbin Turgo ○ Menjelaskan Prinsip Kerja Turbin Crossflow ○ Menguraikan contoh dari Turbin Reaksi <p>Indikator</p> <p>Mendeskripsikan Prinsip Kerja Turbin Air</p> <p>1. Stimulation/ Pemberian Rangsangan</p> <p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan target atau hasil yang harus dicapai siswa setelah membaca sumber belajar • Siswa membaca <i>Lembar Kegiatan Belajar Siswa, Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i> untuk mengetahui hasil yang harus dicapai dari pembelajaran • Siswa membaca kegiatan praktik mengukur tegangan listrik, arus listrik, tahanan listrik, dan daya listrik. • Siswa melakukan praktik mengukur tegangan listrik, arus listrik, tahanan listrik, dan daya listrik. • Guru mengamati proses belajar siswa dan melakukan observasi <p>Menanya</p> <p>Siswa mengajukan pertanyaan tentang informasi yang tidak dipahami dari materi yang dibaca</p> <p>2. Problem statement (pertanyaan/identifikasi masalah)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengidentifikasi masalah yang berkaitan dengan Kegiatan praktikum siswa • Siswa merumuskan masalah dan membuat hipotesis (ditulis pada <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i>) • Guru mengamati proses belajar siswa dan melakukan observasi <p>3. Data collection (pengumpulan data)</p>	

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu (menit)
	<p>Mengumpulkan informasi / eksperimen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mencari data dan informasi tambahan di internet, buku yang terkait dengan kegiatan praktikum siswa. • Siswa mencatat data dan informasi dari berbagai website pada <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i> <p>4. Data processing (pengolahan Data) Mengasosiasikan / Mengolah informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa berdiskusi dalam kelompok mengolah hasil yang diperoleh dari eksperimen. Untuk menemukan indikator yang dicapai. • Hasil diskusi di catat pada <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i> <p>5. Verification (pembuktian) Mengasosiasikan / Mengolah informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mempresentasikan hasil kegiatan belajar yang telah ditulis pada <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i>, perwakilan kelompok presentasi, kelompok lain memperhatikan, menyanggah, mengoreksi dengan membandingkan hasil kerja kelompoknya. • Selama siswa presentasi dan diskusi, guru memperhatikan dan mendorong semua siswa untuk terlibat dalamkegiatanandiskusi, serta mengarahkan bila ada kelompok yang melenceng jauh materinya. <p>6. Generalization (menarik kesimpulan/generalisasi) Mengkomunikasikan</p> <p>Siswa dengan bimbingan guru menyimpulkan tentang : prinsip kerja turbin air</p> <p>Catatan: Selama pembelajaran berlangsung, guru mengamati sikap siswa dalam pembelajaran yang meliputi sikap: tanggung jawab dan kerjasama</p>	
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menyampaikan evaluasi tentang kegiatan belajar : ketercapaian materi, sikap siswa dalam belajar 2. Guru menyampaikan materi selanjutnya 3. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan untuk tetap semangat belajar 4. Lembar hasil belajar siswa dikirim ke guru 	10
Total	120	

I. Penilaian

1. Teknik Penilaian
 - a. Pengamatan
 - b. Tes Lisan

c. Tes Tertulis

2. Prosedur Penilaian

NO	Aspek yang Dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
1	<p>Sikap</p> <p>a. Terlibat aktif dalam pembelajaran turbin air</p> <p>b. Bekerjasama dalam kegiatan kelompok</p> <p>c. Toleran dalam proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif</p>	Pengamatan	Selama pembelajaran dan saat diskusi
2	<p>Pengetahuan</p> <p>a. Mendiskripsikan prinsip kerja turbin Impuls</p>	Pengamatan dan tes	Penyelesaian tugas individu dan kelompok
3	<p>Ketrampilan</p> <p>Dapat membedakan antara turbin Pelton, turbin Turgo dan turbin Crossflow</p>	Pengamatan dan tes	Penyelesaian tugas individu dan saat di dalam kelas

Catatan Pelaksanaan Pembelajaran untuk perbaikan RPP

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Mengetahui,
Guru Mata Pelajaran

Depok, 8 April 2016

Mahasiswa Peneliti,

Eko Subagijo, S.Pd
NIP. 19710106 199801 1 001

Prasetyo Adhi Nurcahyo
NIM. 12503241006

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan	: Sekolah Menengah Kejuruan
Bidang Studi Keahlian	: Teknologi dan Rekayasa
Program Studi Keahlian	: Teknik Mesin
Paket Keahlian	: Teknik Pemesinan
Kelas/Semester	: X / 2
Mata Pelajaran	: Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi
Materi Pokok	: Prinsip Kerja Turbin Air
Alokasi Waktu	: 3 x 40 menit
Tahun Pelajaran	: 2015/2016

A. Kompetensi Inti

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

B. Kompetensi Dasar dan Indikator

- 1.1 Memahami nilai-nilai keimanan dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya
- 1.2 Mendeskripsikan kebesaran Tuhan yang menciptakan berbagai sumber energi di alam
- 1.3 Mengamalkan nilai-nilai keimanan sesuai dengan ajaran agama dalam kehidupan sehari-hari
- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi
 - 2.1.1. Mempertanyakan materi yang belum jelas dari hasil mengamati (rasa ingin tahu)
 - 2.1.2. Mengajukan ide-ide baru setelah melakukan pengamatan, menanya, eksplorasi (kreatif)
- 2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan.
 - 2.2.1. Menerima pendapat dari peserta diskusi yang lain
- 2.3 Menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam melakukan tugas mengaplikasikan pengetahuan, keterampilan, dan sikap mengenai kelistrikan mesin dan konversi energi dalam kehidupan sehari-hari.
 - 2.3.1. Memberikan pendapat terhadap kinerja teman atau kelompok lain

- 3.7 Menjelaskan Prinsip Kerja Turbin Air
 - 3.1.1. Menjelaskan Prinsip Kerja Turbin Francis
 - 3.1.2. Menjelaskan Prinsip Kerja Turbin Kaplan/Propeller
 - 3.1.3. Mengidentifikasi Perhitungan Daya dan Kecepatan Spesifik Turbin
- 4.7 Mendeskripsikan Prinsip Kerja Turbin Air
 - 4.1.1. Mendeskripsikan Prinsip Kerja Turbin Francis
 - 4.1.2. Mendeskripsikan Prinsip Kerja Turbin Kaplan/Propeller
 - 4.1.3. Mendeskripsikan Perhitungan Daya dan Kecepatan Spesifik Turbin

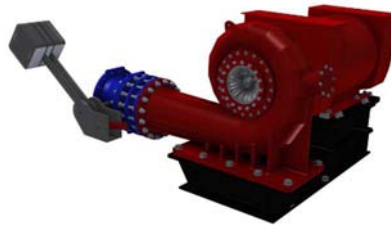
C. Tujuan Pembelajaran

Setelah pembelajaran siswa mampu :

1. Siswa dapat menjelaskan prinsip kerja Turbin Francis
2. Siswa dapat menjelaskan prinsip kerja Turbin Kaplan/Propeller
3. Siswa dapat menghitung daya dan kecepatan spesifik turbin

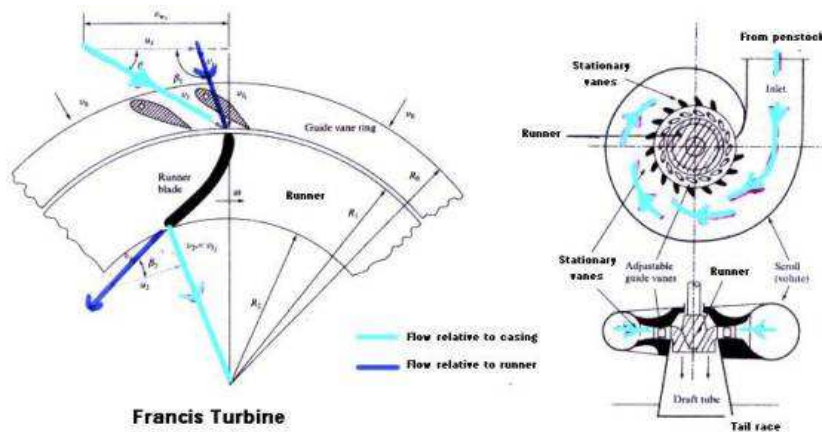
D. Materi Pembelajaran

Turbin Francis



Gambar 1. Turbin Francis

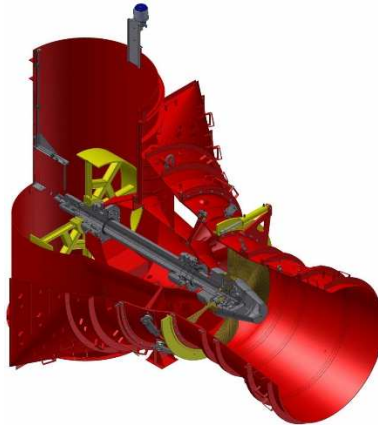
Turbin Francis (James B. Francis) merupakan salah satu turbin Reaksi yang dapat beroperasi pada head 30 m s/d 500 m dan memiliki debit sedang. Turbin dipasang diantara sumber air tekanan tinggi di bagian masuk dan air bertekanan rendah di bagian keluar. Turbin Francis menggunakan sudu pengarah yang dapat mengarahkan air masuk secara tangensial. Sudu pengarah pada turbin Francis dapat merupakan suatu sudu pengarah yang tetap ataupun sudu pengarah yang dapat diatur sudutnya. Untuk penggunaan pada berbagai kondisi aliran air penggunaan sudu pengarah yang dapat diatur merupakan pilihan yang tepat.



Gambar 2. Skema Kerja Turbin Francis

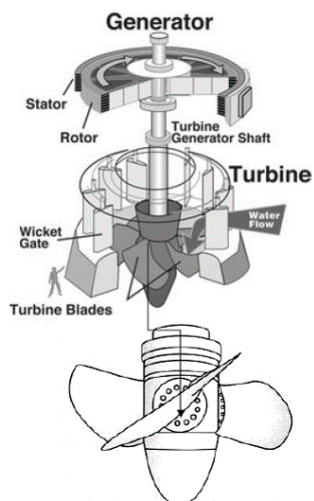
Air yang masuk kedalam turbin dialirkan melalui pengisian air dari atas turbin (schact) atau melalui sebuah rumah yang berbentuk spiral (rumah keong). Rumah keong berfungsi untuk menahan sebagian besar dari tekanan hidrolis yang diterima turbin.

Turbin Kaplan



Gambar 3. Turbin Kaplan

Turbin Kaplan merupakan turbin Reaksi aliran aksial. Turbin Kaplan adalah salah satu turbin Reaksi yang dalam penggunaannya lebih memanfaatkan head yang rendah antara 2 m s/d 70 m dan memiliki debit tinggi, oleh Dr. Victor Kaplan turbin ini dikembangkan sedemikian rupa sehingga sudu jalan turbin tersebut dapat diputar di dalam leher poros, dengan demikian sudut sudu dapat diatur sesuai dengan kondisi operasi turbin saat itu. Turbin Kaplan ini dikenal sebagai fixed blade axial flow turbine karena sudut sudu rotornya tidak dapat diubah.



Gambar 4. Propeller Turbin Kaplan

Turbin ini tersusun dari propeller seperti pada perahu. Propeller tersebut biasanya mempunyai tiga hingga enam sudu. Turbin Kaplan merupakan evolusi dari turbin Francis. Penemuan yang memungkinkan produksi listrik yang efisien di negara tertentu yang memiliki head relatif rendah, yang tidak mungkin diterapkan untuk turbin Francis.

Perhitungan Daya Turbin

Daya yang dibangkitkan oleh turbin secara umum dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$P = \rho \cdot g \cdot Q \cdot H \cdot \eta_t$$

dimana :

P = daya (w)

ρ = massa jenis air (1000 kg/m³)

g = percepatan gravitasi (9,81 m/s²)

Q = debit aliran air (m^3/s)

H = *head* efektif (m)

η_t = efisiensi turbin

dalam kilowatt (kw) :

$$P = \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot H}{1000} \cdot \eta_t$$

Perhitungan Kecepatan Spesifik

Kecepatan Spesifik turbin (N_s) adalah kecepatan turbin secara geometris yang menghasilkan daya 1 kW di bawah *head* 1 m. Kecepatan spesifik turbin dapat dihitung menggunakan rumus:

$$N_s = \frac{NP^{0,5}}{H^{1,25}}$$

dimana :

N_s = kecepatan spesifik

N = kecepatan putar (rpm)

P = output turbin (kw)

H = *head* efektif (m)

Tabel 1. Daerah Operasi Turbin

Jenis Turbin	Variasi Head (m)
Pelton	300 - 2000
Turgo	30 - 300
Crossflow	5 - 200
Francis	30 - 500
Kaplan	2 - 70

E. Metode Pembelajaran

Pendekatan pembelajaran : Saintifik

Model : Kooperatif

F. Media, Alat, Bahan

- Media : Power Point, Aplikasi Android
- Alat : Papan tulis, spidol, penghapus, laptop, lcd proyektor dan viewer.
- Bahan : -

G. Sumber Pembelajaran

- <http://clink-hydro-energy.com/id/turbin-crossflow>
- <http://duniapembelajaran.files.wordpress.com/2012/11/makalah-turbin-air.docx>
- <http://todaypdf.org/turbin-air-utk-website.doc-id4883609>
- http://www.turbinhidro.com/turbin_propeller
- <http://zulfauzi.blogspot.com/2013/06/turbin-air.html>
- McGraww-Hill. (2002). Power Plant Engineering, Second Edition. Singapore.
- Wahidin Abbas. (2013). Dasar Konversi Energi. Yogyakarta.

H. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran
Pertemuan ke-3

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu (menit)
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Orientasi <ul style="list-style-type: none"> • Guru mengucapkan salam, meminta salah satu siswa memimpin do'a sebelum mengawali pembelajaran • Guru melakukan presensi siswa dan mencatat jam kehadiran setiap siswa • Guru dan siswa memastikan alat dan bahan yang dibutuhkan telah tersedia dan siap digunakan • Guru dan siswa mencatat penggunaan alat dan bahan yang akan digunakan pada form penggunaan alat dan bahan 2. Apersepsi Mengajukan pertanyaan pertanyaan (masalah) untuk mengarahkan peserta didik ke materi yang akan dipelajari. 3. Motivasi Memberi pertanyaan menantang “mampukah siswa membuat aplikasi seperti yang dicontohkan?”, “Bagaimana caranya?” 4. Menyampaikan manfaat materi pembelajaran (lihat tujuan pembelajaran di atas) 5. Menyampaikan rencana kegiatan dan penilaian : siswa mencapai ketuntasan belajar dengan model belajar kooperatif. Penilaian meliputi pengetahuan, keterampilan dan sikap. 	20
Inti	<p>Indikator</p> <p>Menjelaskan Prinsip Kerja Turbin Air</p> <p>1. Stimulation/ Pemberian Rangsangan</p> <p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membagikan file form <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i> • Guru menyampaikan target atau hasil yang harus dicapai siswa setelah membaca sumber belajar • Siswa membaca <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i> untuk mengetahui hasil yang harus dicapai dari pembelajaran • Siswa membaca/mengamati sumber belajar • Guru mengamati proses belajar siswa dan melakukan observasi <p>Menanya</p> <p>Siswa mengajukan pertanyaan tentang informasi yang tidak dipahami dari materi yang dibaca/diamati.</p> <p>2. Problem statement (pertanyaan/identifikasi masalah)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengidentifikasi masalah yang berkaitan dengan: <ul style="list-style-type: none"> ○ Menjelaskan Prinsip Kerja Turbin Francis ○ Menjelaskan Prinsip Kerja Turbin Kaplan ○ Mengidentifikasi Perhitungan Daya dan Kecepatan Spesifik Turbin 	90

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu (menit)
	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa merumuskan masalah dan membuat hipotesis (ditulis pada <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i>) • Guru mengamati proses belajar siswa dan melakukan observasi <p>3. Data collection (pengumpulan data) Mengumpulkan informasi/eksperimen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mencari data dan informasi tambahan di internet, buku tentang : <ul style="list-style-type: none"> ○ Menjelaskan Prinsip Kerja Turbin Francis ○ Menjelaskan Prinsip Kerja Turbin Kaplan ○ Mengidentifikasi Perhitungan Daya dan Kecepatan Spesifik Turbin • Siswa mencatat data dan informasi dari berbagai website pada <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i> <p>4. Data processing (pengolahan data) Mengasosiasikan/Mengolah informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa berdiskusi dalam kelompok mengolah hasil yang diperoleh dari eksperimen. Untuk menemukan : <ul style="list-style-type: none"> ○ Menjelaskan Prinsip Kerja Turbin Francis ○ Menjelaskan Prinsip Kerja Turbin Kaplan ○ Mengidentifikasi Perhitungan Daya dan Kecepatan Spesifik Turbin • Hasil diskusi di catat pada <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i> <p>5. Verification (pembuktian) Mengasosiasikan/Mengolah informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mempresentasikan hasil kegiatan belajar yang telah ditulis pada <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i>, perwakilan kelompok presentasi, kelompok lain memperhatikan, menyanggah, mengoreksi dengan membandingkan hasil kerja kelompoknya. • Selama siswa presentasi dan diskusi, guru memperhatikan dan mendorong semua siswa untuk terlibat dalam kegiatan dan diskusi, serta mengarahkan bila ada kelompok yang melenceng jauh materinya. <p>6. Generalization (menarik kesimpulan/generalisasi) Mengkomunikasikan</p> <p>Siswa dengan bimbingan guru menyimpulkan tentang :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Menjelaskan Prinsip Kerja Turbin Francis ○ Menjelaskan Prinsip Kerja Turbin Kaplan ○ Mengidentifikasi Perhitungan Daya dan Kecepatan Spesifik Turbin <p>Indikator Mendeskripsikan Prinsip Kerja Turbin Air</p>	

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu (menit)
	<p>1. Stimulation/ Pemberian Rangsangan</p> <p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan target atau hasil yang harus dicapai siswa setelah membaca sumber belajar • Siswa membaca <i>Lembar Kegiatan Belajar Siswa, Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i> untuk mengetahui hasil yang harus dicapai dari pembelajaran • Siswa membaca kegiatan praktik mengukur tegangan listrik, arus listrik, tahanan listrik, dan daya listrik. • Siswa melakukan praktik mengukur tegangan listrik, arus listrik, tahanan listrik, dan daya listrik. • Guru mengamati proses belajar siswa dan melakukan observasi <p>Menanya</p> <p>Siswa mengajukan pertanyaan tentang informasi yang tidak dipahami dari materi yang dibaca</p> <p>2. Problem statement (pertanyaan/identifikasi masalah)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengidentifikasi masalah yang berkaitan dengan Kegiatan praktikum siswa • Siswa merumuskan masalah dan membuat hipotesis (ditulis pada <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i>) • Guru mengamati proses belajar siswa dan melakukan observasi <p>3. Data collection (pengumpulan data)</p> <p>Mengumpulkan informasi / eksperimen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mencari data dan informasi tambahan di internet, buku yang terkait dengan kegiatan praktikum siswa. • Siswa mencatat data dan informasi dari berbagai website pada <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i> <p>4. Data processing (pengolahan Data)</p> <p>Mengasosiasikan / Mengolah informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa berdiskusi dalam kelompok mengolah hasil yang diperoleh dari eksperimen. Untuk menemukan indikator yang dicapai. • Hasil diskusi di catat pada <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i> <p>5. Verification (pembuktian)</p> <p>Mengasosiasikan / Mengolah informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mempresentasikan hasil kegiatan belajar yang telah ditulis pada <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i>, perwakilan kelompok presentasi, kelompok lain memperhatikan, menyanggah, mengoreksi dengan membandingkan hasil kerja kelompoknya. 	

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu (menit)
	<ul style="list-style-type: none"> Selama siswa presentasi dan diskusi, guru memperhatikan dan mendorong semua siswa untuk terlibat dalamkegiatanandiskusi, serta mengarahkan bila ada kelompok yang melenceng jauh materinya. <p>6. Generalization (menarik kesimpulan/generalisasi)</p> <p>Mengkomunikasikan</p> <p>Siswa dengan bimbingan guru menyimpulkan tentang : prinsip kerja turbin air</p> <p>Catatan: Selama pembelajaran berlangsung, guru mengamati sikap siswa dalam pembelajaran yang meliputi sikap: tanggung jawab dan kerjasama</p>	
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> Guru menyampaikan evaluasi tentang kegiatan belajar : ketercapaian materi, sikap siswa dalam belajar Guru menyampaikan materi selanjutnya Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan untuk tetap semangat belajar Lembar hasil belajar siswa dikirim ke guru 	10
Total		120

I. Penilaian

1. Teknik Penilaian

- Pengamatan
- Tes Lisan
- Tes Tertulis

2. Prosedur Penilaian

NO	Aspek yang Dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
1	Sikap <ol style="list-style-type: none"> Terlibat aktif dalam pembelajaran turbin air Bekerjasama dalam kegiatan kelompok Toleran dalam proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif 	Pengamatan	Selama pembelajaran dan saat diskusi
2	Pengetahuan <ol style="list-style-type: none"> Menjelaskan prinsip kerja turbin Francis 	Pengamatan dan tes	Penyelesaian tugas individu dan kelompok

	b. Menjelaskan prinsip kerja turbin Kaplan		
3	Ketrampilan Dapat membedakan antara turbin Francis dan turbin Kaplan	Pengamatan dan tes	Penyelesaian tugas individu dan saat di dalam kelas

3. Instrumen Penilaian

a. Tes Tertulis

Soal:

1. (B) (S) Energi fluida kerja digunakan untuk menggerakkan turbin.
2. (B) (S) Pada turbin air, energi potensial dapat langsung digunakan sebagai pembangkit listrik.
3. (B) (S) Rotor adalah bagian yang diam pada turbin air.
4. (B) (S) Stator adalah bagian yang berputar/bergerak pada turbin air.
5. (B) (S) Berdasarkan prinsip kerjanya, turbin air dibedakan menjadi tiga.
6. (B) (S) Turbin impuls disebut juga turbin air tekanan sama.
7. (B) (S) Contoh dari turbin impuls adalah turbin Francis dan turbin Kaplan.
8. (B) (S) Turbin reaksi disebut juga turbin tekanan lebih.
9. (B) (S) Runner turbin reaksi sepenuhnya tercelup dalam air.
10. (B) (S) Contoh dari turbin reaksi adalah turbin Pelton dan turbin Turgo.
11. (B) (S) Sudu pada turbin reaksi mempunyai profil khusus yang menyebabkan terjadinya penurunan tekanan air selama melalui sudu.
12. (B) (S) Turbin Pelton mampu menghasilkan daya maksimal sebesar 250 MW.
13. (B) (S) Kekurangan dari turbin Pelton yaitu daya yang dihasilkan besar.
14. (B) (S) Keuntungan dari turbin Pelton yaitu memerlukan investasi lebih banyak.
15. (B) (S) Turbin Turgo termasuk turbin dengan head sedang.
16. (B) (S) Turbin Turgo memungkinkan transmisi langsung dari turbin ke generator.
17. (B) (S) Akibat dari dimungkinkannya transmisi langsung dari turbin ke generator pada turbin Turgo adalah dapat menaikkan efisiensi total.

18. (B) (S) Selain menaikkan efisiensi total, akibat transmisi langsung dari turbin ke generator pada turbin Turgo yaitu meningkatkan biaya perawatan.
19. (B) (S) Pada saat beroperasi, turbin Turgo mampu mencapai efisiensi sekitar 90%.
20. (B) (S) Turbin Crossflow termasuk turbin dengan head rendah.
21. (B) (S) Turbin Francis dipasang diantara sumber air tekanan tinggi di bagian masuk dan air tekanan rendah di bagian keluar.
22. (B) (S) Rumah keong pada turbin Francis berfungsi untuk menahan sebagian besar tekanan hidrolik yang diterima turbin.
23. (B) (S) Turbin Kaplan merupakan turbin reaksi aliran aksial.
24. (B) (S) Turbin Kaplan tersusun dari propeller seperti pada perahu.
25. (B) (S) $P = \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot H}{1000} \times \eta_t$ adalah rumus yang digunakan untuk menghitung kecepatan spesifik.

Kunci Jawaban:

- | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|
| 1. B | 6. B | 11. B | 16. B | 21. B |
| 2. S | 7. S | 12. B | 17. B | 22. B |
| 3. S | 8. B | 13. S | 18. S | 23. B |
| 4. S | 9. B | 14. S | 19. B | 24. B |
| 5. S | 10. S | 15. B | 20. B | 25. S |

Catatan Pelaksanaan Pembelajaran untuk perbaikan RPP

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Mengetahui,
Guru Mata Pelajaran

Depok, 15 April 2016

Mahasiswa Peneliti,

Eko Subagijo, S.Pd
NIP. 19710106 199801 1 001

Prasetyo Adhi Nurcahyo
NIM. 12503241006



**BALAI PENGEMBANGAN MULTIMEDIA PENDIDIKAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN**

Sertifikat

No. 718 /P1.6/LL/2014

Balai Pengembangan Multimedia Pendidikan
memberikan penghargaan kepada :

Eko Subagijo, S.Pd

sebagai

Kontributor konten m-edukasi

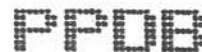
dalam lomba bahan ajar Mobile Edukasi
tingkat Nasional.

Semarang, 1 Oktober 2014

Kepala,

Didik Wira Samodra, SH., M.Kom.

NIP. 19670516 199403 1 003



Mata Ujian	: Kelistrikan Mesin & Konversi Energi
Kelas / Semester	: X / Genap
Program Studi	: Teknik Pemesinan
Hari / Tanggal	: Jum'at, 18 Maret 2016
Waktu	: 60 menit

Jawablah pernyataan-pernyataan berikut ini dengan memberi tanda X pada jawaban (B) jika menurut anda BENAR atau (S) jika menurut anda SALAH.

1. (B) (S) Energi fluida kerja digunakan untuk menggerakkan turbin.
2. (B) (S) Pada turbin air, energi potensial dapat langsung digunakan sebagai pembangkit listrik.
3. (B) (S) Konstruksi dasar dari turbin air terdiri dari dua bagian utama yaitu rotor dan stator.
4. (B) (S) Rotor adalah bagian yang diam pada turbin air.
5. (B) (S) Stator adalah bagian yang berputar/bergerak pada turbin air.
6. (B) (S) Rotor berfungsi untuk meneruskan daya putar yang diterima.
7. (B) (S) Stator berfungsi untuk melindungi atau pengamanan dari proses kerja turbin.
8. (B) (S) Fungsi stator selain melindungi proses kerja turbin juga sebagai pendukung konstruksi turbin secara keseluruhan.
9. (B) (S) Poros berfungsi untuk menerima tekanan dari kecepatan fluida kerja air masuk dan keluar sudu.
10. (B) (S) Generator berfungsi untuk mengubah tenaga mekanis menjadi tenaga listrik.
11. (B) (S) Berdasarkan prinsip kerjanya, turbin air dibedakan menjadi tiga.
12. (B) (S) Turbin impuls disebut juga turbin air tekanan sama.
13. (B) (S) Pada turbin impuls, energi potensial air diubah menjadi energi kinetik pada *nozzle*.
14. (B) (S) Contoh dari turbin impuls adalah turbin Francis dan turbin Kaplan.
15. (B) (S) Turbin reaksi disebut juga turbin tekanan lebih.

16. (B) (S) Runner turbin reaksi sepenuhnya tercelup dalam air.
17. (B) (S) Contoh dari turbin reaksi adalah turbin Pelton dan turbin Turgo.
18. (B) (S) Sudu pada turbin reaksi mempunyai profil khusus yang menyebabkan terjadinya penurunan tekanan air selama melalui sudu.
19. (B) (S) Turbin Pelton dapat digunakan pada head 50 m s/d 250 m.
20. (B) (S) Turbin Pelton cocok digunakan untuk head rendah.
21. (B) (S) Turbin Pelton tersusun dari satu set sudu gerak berbentuk mangkuk.
22. (B) (S) Turbin Pelton adalah turbin dengan debit relatif tinggi.
23. (B) (S) Turbin Pelton mampu menghasilkan daya maksimal sebesar 250 MW.
24. (B) (S) Turbin Pelton memiliki kecepatan spesifik sebesar 60 s/d 400.
25. (B) (S) Kekurangan dari turbin Pelton yaitu daya yang dihasilkan besar.
26. (B) (S) Keuntungan dari turbin Pelton yaitu memerlukan investasi lebih banyak.
27. (B) (S) Turbin Turgo dapat digunakan pada head 50 m s/d 1300 m.
28. (B) (S) Turbin Turgo termasuk turbin dengan head sedang.
29. (B) (S) Turbin Turgo memungkinkan transmisi langsung dari turbin ke generator.
30. (B) (S) Akibat dari dimungkinkannya transmisi langsung dari turbin ke generator pada turbin Turgo adalah dapat menaikkan efisiensi total.
31. (B) (S) Selain menaikkan efisiensi total, akibat transmisi langsung dari turbin ke generator pada turbin Turgo yaitu meningkatkan biaya perawatan.
32. (B) (S) Pancaran air dari *nozzle* pada turbin Turgo membentur sudu pada sudut 30° .
33. (B) (S) Pada saat beroperasi, turbin Turgo mampu mencapai efisiensi sekitar 90%.
34. (B) (S) Biaya untuk membuat runner turbin Turgo lebih mahal dibandingkan turbin Pelton.
35. (B) (S) Turbin Crossflow merupakan turbin bertekanan besar.
36. (B) (S) Turbin Crossflow digolongkan sebagai turbin berkecepatan tinggi.

37. (B) (S) Turbin Crossflow beroperasi pada head 30 m s/d 500 m.
38. (B) (S) Turbin Crossflow termasuk turbin dengan head rendah.
39. (B) (S) Total efisiensi turbin Crossflow mini dengan ketinggian yang kecil adalah 84% sepanjang aliran.
40. (B) (S) Turbin Francis dipasang diantara sumber air tekanan tinggi di bagian masuk dan air tekanan rendah di bagian keluar.
41. (B) (S) Turbin Francis dapat digunakan pada head 30 m s/d 500 m.
42. (B) (S) Turbin Francis cocok digunakan untuk head sedang.
43. (B) (S) Sudu pengarah pada turbin Francis berfungsi untuk mengarahkan air masuk secara tangensial.
44. (B) (S) Turbin Francis adalah turbin dengan debit rendah.
45. (B) (S) Turbin Francis mampu menghasilkan daya maksimal sebesar 720 MW.
46. (B) (S) Turbin Francis memiliki kecepatan spesifik sebesar 300 s/d 1100.
47. (B) (S) Rumah keong pada turbin Francis berfungsi untuk menahan sebagian besar tekanan hidrolik yang diterima turbin.
48. (B) (S) Penggunaan sudu pengarah yang tetap pada turbin Francis cocok untuk penggunaan pada berbagai kondisi.
49. (B) (S) Turbin Kaplan lebih memanfaatkan head yang rendah dalam penggunaannya.
50. (B) (S) Turbin Kaplan merupakan turbin reaksi aliran aksial.
51. (B) (S) Turbin Kaplan dapat digunakan pada head 300 s/d 2000 m.
52. (B) (S) Turbin Kaplan cocok untuk digunakan untuk head tinggi.
53. (B) (S) Turbin Kaplan adalah turbin dengan debit sedang.
54. (B) (S) Turbin Kaplan mampu menghasilkan daya maksimal sebesar 225 MW.
55. (B) (S) Kecepatan spesifik turbin Kaplan sebesar 4 s/d 70.
56. (B) (S) Propeller pada turbin Kaplan biasanya memiliki tiga hingga enam sudu.

57. (B) (S) Turbin Kaplan tersusun dari propeller seperti pada perahu.
58. (B) (S) Turbin Kaplan disebut juga *fixed blade axial flow*.
59. (B) (S) $P = \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot H}{1000} \times \eta_t$ adalah rumus yang digunakan untuk menghitung kecepatan spesifik.
60. (B) (S) $N_s = \frac{N P^{0,5}}{H^{1,25}}$ adalah rumus yang digunakan untuk menghitung kecepatan spesifik.

Kunci Jawaban

1. B	11. S	21. B	31. S	41. B	51. S
2. S	12. B	22. S	32. S	42. B	52. S
3. B	13. B	23. B	33. B	43. B	53. S
4. S	14. S	24. S	34. S	44. S	54. B
5. S	15. B	25. S	35. S	45. B	55. S
6. B	16. B	26. S	36. S	46. S	56. B
7. B	17. S	27. S	37. S	47. B	57. B
8. B	18. B	28. B	38. B	48. S	58. B
9. S	19. S	29. B	39. B	49. B	59. S
10. B	20. S	30. B	40. B	50. B	60. B

Nilai Pretest

Kelas Kontrol

No	Nilai
1	55
2	67
3	67
4	65
5	50
6	60
7	63
8	68
9	62
10	73
11	65
12	65
13	62
14	48
15	65
16	65
17	62
18	62
19	58
20	65
21	68
22	60
23	65
24	63
25	62
26	58
27	65
28	65
29	65
Rata-rata	62,69

Kelas Eksperimen

No	Nilai
1	63
2	63
3	60
4	57
5	68
6	65
7	52
8	52
9	58
10	58
11	67
12	65
13	58
14	62
15	65
16	57
17	57
18	43
19	60
20	57
21	50
22	62
23	60
24	62
25	65
26	65
27	48
28	62
29	57
30	60
31	58
32	60
Rata-rata	59,25

Lampiran 13. Uji Validitas

Hasil Pretest Mata Pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi Sekaligus Sebagai Uji Validitas Konstruk pada Instrumen Hasil Belajar

Kelas	Subyek No.	Skor Butir Nomor :																																																										Skor Total		
		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	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58		59	60
Kelas Eksperimen	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	38
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	38	
	3	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	36	
	4	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	34				
	5	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	41		
	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	39			
	7	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	31				
	8	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	31				
	9	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	35					
	10	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	35			
	11	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	40			
	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	39					
	13	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	35			
	14	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	37				
	15	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	38			
	16	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	34
	17	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	34			
	18	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	26					
	19	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	36				
	20	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	34				
	21	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	30			
	22	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	37			
	23	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	36		
	24	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	37	
	25	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	39	
	26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	39		
	27	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	29	
	28	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	37		
	29	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	34
	30	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	36	
	31	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	35
	32	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	36	
Kelas Kontrol	33	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1																																																		

Kelas	Subyek No.	Skor Butir Nomor :																									Skor Total	
		A1	A2	A4	A5	A11	A12	A14	A15	A16	A17	A18	A23	A25	A26	A28	A29	A30	A31	A33	A38	A40	A47	A50	A57	A59		
Kelas Eksperimen	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	19		
	2	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	19	
	3	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	15	
	4	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	15	
	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	20	
	6	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	17	
	7	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	16	
	8	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	14
	9	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	13
	10	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	13
	11	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	18
	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	19
	13	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	16
	14	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	17
	15	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	19
	16	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	16
	17	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	16
	18	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	7
	19	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	19
	20	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	17
	21	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	11
	22	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	14
	23	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	15
	24	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	18
	25	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	20
	26	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	17
	27	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	9
	28	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	17
	29	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	14
	30	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	17
	31	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	17
	32	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	17
Kelas Kontrol	33	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	17	
	34	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	
	35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	
	36	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	
	37	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	14
	38	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25
	39	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	21
	40	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24
	41	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23
	42	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23
	43	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	22
	44	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25
	45	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25
	46	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24
	47	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	14
	48	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25
	49	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25
	50	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22
	51	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	24
	52	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	21
	53	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25
	54	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25
	55	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22
	56	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25
	57	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23
	58	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	19
	59	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24
	60	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	22
	61	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22
	62	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25
	63	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25
	64	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25
N		58	43	57	56	52	53	36	51	42	32	47	47	60	49	55	56	58	36	50	51	60	53	51	55	34	1242	
p		0.91	0.67	0.89	0.88	0.81	0.83	0.56	0.80	0.66	0.50	0.73	0.73	0.94	0.77	0.86	0.88	0.91	0.56	0.78	0.80	0.94	0.83	0.80	0.86	0.53	19.41	
q		0.09	0.33	0.11	0.13	0.19	0.17	0.44	0.20	0.34	0.50	0.27	0.27	0.06	0.23	0.14	0.13	0.09	0.44	0.22	0.20	0.06	0.17	0.20	0.14	0.47	5.59	
pq		0.08	0.22	0.10	0.11	0.15	0.14	0.25	0.16	0.23	0.25	0.20	0.20	0.06	0.18	0.12	0.11	0.08	0.25	0.17	0.16	0.06	0.14	0.16	0.12	0.25	3.95	
k																												

Mata Ujian : Kelistrikan Mesin & Konversi Energi
Kelas / Semester : X / Genap
Program Studi : Teknik Pemesinan
Hari / Tanggal : Jum'at, 15 April 2016
Waktu : 25 menit

Jawablah pernyataan-pernyataan berikut ini dengan memberi tanda X pada jawaban (B) jika menurut anda BENAR atau (S) jika menurut anda SALAH.

1. (B) (S) Energi fluida kerja digunakan untuk menggerakkan turbin.
2. (B) (S) Pada turbin air, energi potensial dapat langsung digunakan sebagai pembangkit listrik.
3. (B) (S) Rotor adalah bagian yang diam pada turbin air.
4. (B) (S) Stator adalah bagian yang berputar/bergerak pada turbin air.
5. (B) (S) Berdasarkan prinsip kerjanya, turbin air dibedakan menjadi tiga.
6. (B) (S) Turbin impuls disebut juga turbin air tekanan sama.
7. (B) (S) Contoh dari turbin impuls adalah turbin Francis dan turbin Kaplan.
8. (B) (S) Turbin reaksi disebut juga turbin tekanan lebih.
9. (B) (S) Runner turbin reaksi sepenuhnya tercelup dalam air.
10. (B) (S) Contoh dari turbin reaksi adalah turbin Pelton dan turbin Turgo.
11. (B) (S) Sudu pada turbin reaksi mempunyai profil khusus yang menyebabkan terjadinya penurunan tekanan air selama melalui sudu.
12. (B) (S) Turbin Pelton mampu menghasilkan daya maksimal sebesar 250 MW.
13. (B) (S) Kekurangan dari turbin Pelton yaitu daya yang dihasilkan besar.
14. (B) (S) Keuntungan dari turbin Pelton yaitu memerlukan investasi lebih banyak.
15. (B) (S) Turbin Turgo termasuk turbin dengan head sedang.
16. (B) (S) Turbin Turgo memungkinkan transmisi langsung dari turbin ke generator.

17. (B) (S) Akibat dari dimungkinkannya transmisi langsung dari turbin ke generator pada turbin Turgo adalah dapat menaikkan efisiensi total.
18. (B) (S) Selain menaikkan efisiensi total, akibat transmisi langsung dari turbin ke generator pada turbin Turgo yaitu meningkatkan biaya perawatan.
19. (B) (S) Pada saat beroperasi, turbin Turgo mampu mencapai efisiensi sekitar 90%.
20. (B) (S) Turbin Crossflow termasuk turbin dengan head rendah.
21. (B) (S) Turbin Francis dipasang diantara sumber air tekanan tinggi di bagian masuk dan air tekanan rendah di bagian keluar.
22. (B) (S) Rumah keong pada turbin Francis berfungsi untuk menahan sebagian besar tekanan hidrolik yang diterima turbin.
23. (B) (S) Turbin Kaplan merupakan turbin reaksi aliran aksial.
24. (B) (S) Turbin Kaplan tersusun dari propeller seperti pada perahu.
25. (B) (S) $P = \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot H}{1000} \times \eta_t$ adalah rumus yang digunakan untuk menghitung kecepatan spesifik.

Kunci Jawaban

- | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|
| 1. B | 6. B | 11. B | 16. B | 21. B |
| 2. S | 7. S | 12. B | 17. B | 22. B |
| 3. S | 8. B | 13. S | 18. S | 23. B |
| 4. S | 9. B | 14. S | 19. B | 24. B |
| 5. S | 10. S | 15. B | 20. B | 25. S |

Nilai Posttest

Kelas Kontrol

No	Nilai
1	88
2	88
3	84
4	84
5	88
6	84
7	88
8	92
9	72
10	84
11	84
12	80
13	80
14	80
15	84
16	80
17	84
18	84
19	84
20	88
21	84
22	80
23	84
24	84
25	80
26	80
27	84
28	92
29	76
Rata-rata	83,59

Kelas Eksperimen

No	Nilai
1	76
2	96
3	84
4	100
5	96
6	80
7	88
8	84
9	88
10	64
11	88
12	88
13	88
14	88
15	72
16	80
17	92
18	80
19	88
20	96
21	88
22	84
23	84
24	100
25	76
26	96
27	96
28	84
29	88
30	80
31	80
32	64
Rata-rata	85,50

Analisis Deskriptif Hasil *Pretest* Kelas Kontrol

Tabel 1. *Mean* dan *Median* Hasil *Pretest* Kelas Kontrol

No.	Nilai	Nilai Diurutkan
1	55	48
2	67	50
3	67	55
4	65	58
5	50	58
6	60	60
7	63	60
8	68	62
9	62	62
10	73	62
11	65	62
12	65	62
13	62	63
14	48	63
15	65	65
16	65	65
17	62	65
18	62	65
19	58	65
20	65	65
21	68	65
22	60	65
23	65	65
24	63	65
25	62	67
26	58	67
27	65	68
28	65	68
29	65	73
Jumlah (ΣX_1)	1818	1818
<i>Mean</i> (\bar{X})	62,69	

$$Mean = \frac{\Sigma X_1}{n}$$

$$Mean = \frac{1818}{29}$$

$$Mean = 62,69$$

Jadi, nilai rata-rata *pretest* kelas kontrol adalah 62,69.

Dari Tabel 1, dapat diketahui bahwa *Median* (nilai tengah) *pretest* kelas kontrol adalah 65.

Tabel 2. *Modus Hasil Pretest Kelas Kontrol*

No.	Nilai Siswa	Jumlah
1	48	1
2	50	1
3	55	1
4	58	2
5	60	2
6	62	5
7	63	2
8	65	10
9	67	2
10	68	2
11	73	1
Jumlah		29

Dari Tabel 2, nilai yang paling banyak muncul adalah 65 karena muncul sebanyak 10 kali.

Jadi, dapat dijelaskan bahwa hasil pada *pretest* sebagian besar siswa kelas kontrol mendapat nilai 65.

Tabel 3. Perhitungan Simpangan Baku dan Varians *Pretest* Kelas Kontrol

No	X_1	$X_1 - \bar{X}$	$(X_1 - \bar{X})^2$
1	55	- 7,69	59,14
2	67	4,31	18,58
3	67	4,31	18,58
4	65	2,31	5,34
5	50	- 12,69	161,04
6	60	- 2,69	7,24
7	63	0,31	0,10
8	68	5,31	28,20
9	62	- 0,69	0,48
10	73	10,31	106,30
11	65	2,31	5,34
12	65	2,31	5,34
13	62	- 0,69	0,48
14	48	- 14,69	215,80
15	65	2,31	5,34
16	65	2,31	5,34
17	62	- 0,69	0,48
18	62	- 0,69	0,48
19	58	- 4,69	22,00
20	65	2,31	5,34
21	68	5,31	28,20
22	60	- 2,69	7,24
23	65	2,31	5,34
24	63	0,31	0,10
25	62	- 0,69	0,48
26	58	- 4,69	22,00
27	65	2,31	5,34
28	65	2,31	5,34
29	65	2,31	5,34
Jumlah (ΣX_1)	1818		750,21
Mean (\bar{X})	62,69		

Simpangan Baku (Standar Deviasi)

$$SD = \sqrt{\frac{\Sigma(X_1 - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{750,21}{29 - 1}}$$

$$SD = 5,18$$

Varians

$$S^2 = \frac{\Sigma(X_1 - \bar{X})^2}{n - 1}$$

$$S^2 = \frac{750,21}{29 - 1}$$

$$S^2 = 26,79$$

Jadi, Simpangan Baku (Standar Deviasi) dan Varians data *pretest* kelas kontrol adalah 5,18 dan 26,79.

Analisis Deskriptif Hasil *Pretest* Kelas Eksperimen

Tabel 1. *Mean* dan *Median* Hasil *Pretest* Kelas Eksperimen

No.	Nilai	Nilai Diurutkan
1	63	43
2	63	48
3	60	50
4	57	52
5	68	52
6	65	57
7	52	57
8	52	57
9	58	57
10	58	57
11	67	58
12	65	58
13	58	58
14	62	58
15	65	60
16	57	60
17	57	60
18	43	60
19	60	60
20	57	62
21	50	62
22	62	62
23	60	62
24	62	63
25	65	63
26	65	65
27	48	65
28	62	65
29	57	65
30	60	65
31	58	67
32	60	68
Jumlah (ΣX_1)	1896	1896
<i>Mean</i> (\bar{X})	59,25	

$$Mean = \frac{\Sigma X_1}{n}$$

$$Mean = \frac{1896}{32}$$

$$Mean = 59,25$$

Jadi, nilai rata-rata *pretest* kelas eksperimen adalah 59,25.

Karena jumlah siswa genap, maka *median* didapat dengan menjumlahkan nilai yang ditengah kemudian dibagi dua.

$$Median = \frac{60+60}{2}$$

$$Median = \frac{120}{2}$$

$$Median = 60$$

Dari perhitungan di atas dapat diketahui bahwa *Median* (nilai tengah) *pretest* kelas eksperimen adalah 60.

Tabel 2. *Modus Hasil Pretest Kelas Eksperimen*

No.	Nilai Siswa	Jumlah
1	43	1
2	48	1
3	50	1
4	52	2
5	57	5
6	58	4
7	60	5
8	62	4
9	63	2
10	65	5
11	67	1
12	68	1
Jumlah		32

Dari Tabel 2, nilai yang paling banyak muncul adalah 57, 60, dan 65 karena muncul sebanyak 5 kali.

Jadi, dapat dijelaskan bahwa hasil pada *pretest* sebagian besar siswa kelas eksperimen mendapat nilai 57, 60, dan 65. Data tersebut dikatakan multimodal karena terdapat lebih dari dua modus/mode.

Tabel 3. Perhitungan Simpangan Baku dan Varians *Pretest* Kelas Eksperimen

No	X_1	$X_1 - \bar{X}$	$(X_1 - \bar{X})^2$
1	63	3,75	14,06
2	63	3,75	14,06
3	60	0,75	0,56
4	57	- 2,25	5,06
5	68	8,75	76,56
6	65	5,75	33,06
7	52	- 7,25	52,56
8	52	- 7,25	52,56
9	58	- 1,25	1,56
10	58	- 1,25	1,56
11	67	7,75	60,06
12	65	5,75	33,06
13	58	- 1,25	1,56
14	62	2,75	7,563
15	65	5,75	33,06
16	57	- 2,25	5,06
17	57	- 2,25	5,06
18	43	- 16,25	264,06
19	60	0,75	0,56
20	57	- 2,25	5,06
21	50	- 9,25	85,56
22	62	2,75	7,56
23	60	0,75	0,56
24	62	2,75	7,56
25	65	5,75	33,06
26	65	5,75	33,06
27	48	- 11,25	126,56
28	62	2,75	7,56
29	57	- 2,25	5,06
30	60	0,75	0,56
31	58	- 1,25	1,56
32	60	0,75	0,56
Jumlah ($\sum X_1$)	1896		976,00
Mean (\bar{X})	59,25		

Simpangan Baku (Standar Deviasi)

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(X_1 - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{976}{32 - 1}}$$

$$SD = 5,62$$

Varians

$$S^2 = \frac{\sum(X_1 - \bar{X})^2}{n - 1}$$

$$S^2 = \frac{976}{32 - 1}$$

$$S^2 = 31,48$$

Jadi, Simpangan Baku (Standar Deviasi) dan Varians data *pretest* kelas eksperimen adalah 5,61 dan 31,48.

Analisis Deskriptif Hasil *Posttest* Kelas Kontrol

Tabel 1. *Mean* dan *Median* Hasil *Posttest* Kelas Kontrol

No.	Nilai	Nilai Diurutkan
1	88	72
2	88	76
3	84	80
4	84	80
5	88	80
6	84	80
7	88	80
8	92	80
9	72	80
10	84	84
11	84	84
12	80	84
13	80	84
14	80	84
15	84	84
16	80	84
17	84	84
18	84	84
19	84	84
20	88	84
21	84	84
22	80	84
23	84	88
24	84	88
25	80	88
26	80	88
27	84	88
28	92	92
29	76	92
Jumlah (ΣX_1)	2424	2424
<i>Mean</i> (\bar{X})	83,59	

$$Mean = \frac{\Sigma X_1}{n}$$

$$Mean = \frac{2424}{29}$$

$$Mean = 83,59$$

Jadi, nilai rata-rata *posttest* kelas kontrol adalah 83,59.

Dari Tabel 1, dapat diketahui bahwa *Median* (nilai tengah) *posttest* kelas kontrol adalah 84.

Tabel 2. *Modus Hasil Posttest* Kelas Kontrol

No.	Nilai Siswa	Jumlah
1	72	1
2	76	1
3	80	7
4	84	13
5	88	5
6	92	2
Jumlah		29

Dari Tabel 2, nilai yang paling banyak muncul adalah 84 karena muncul sebanyak 13 kali.

Jadi, dapat dijelaskan bahwa hasil pada *posttest* sebagian besar siswa kelas kontrol mendapat nilai 84.

Tabel 3. Perhitungan Simpangan Baku dan Varians *Posttest* Kelas Kontrol

No	X_1	$X_1 - \bar{X}$	$(X_1 - \bar{X})^2$
1	88	4,41	19,45
2	88	4,41	19,45
3	84	0,41	0,17
4	84	0,41	0,17
5	88	4,41	19,45
6	84	0,41	0,17
7	88	4,41	19,45
8	92	8,41	70,73
9	72	- 11,59	134,33
10	84	0,41	0,17
11	84	0,41	0,17
12	80	- 3,59	12,89
13	80	- 3,59	12,89
14	80	- 3,59	12,89
15	84	0,41	0,17
16	80	- 3,59	12,89
17	84	0,41	0,17
18	84	0,41	0,17
19	84	0,41	0,17
20	88	4,41	19,45
21	84	0,41	0,17
22	80	- 3,59	12,89
23	84	0,41	0,17
24	84	0,41	0,17
25	80	- 3,59	12,89
26	80	- 3,59	12,89
27	84	0,41	0,17
28	92	8,41	70,73
29	76	- 7,59	57,61
Jumlah (ΣX_1)	2424		523,00
Mean (\bar{X})	83,59		

Simpangan Baku (Standar Deviasi)

$$SD = \sqrt{\frac{\Sigma(X_1 - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{523}{29 - 1}}$$

$$SD = 4,32$$

Varians

$$S^2 = \frac{\Sigma(X_1 - \bar{X})^2}{n - 1}$$

$$S^2 = \frac{523}{29 - 1}$$

$$S^2 = 18,68$$

Jadi, Simpangan Baku (Standar Deviasi) dan Varians data *posttest* kelas kontrol adalah 4,32 dan 18,68.

Analisis Deskriptif Hasil *Posttest* Kelas Eksperimen

Tabel 1. *Mean* dan *Median* Hasil *Posttest* Kelas Eksperimen

No.	Nilai	Nilai Diurutkan
1	76	64
2	96	64
3	84	72
4	100	76
5	96	76
6	80	80
7	88	80
8	84	80
9	88	80
10	64	80
11	88	84
12	88	84
13	88	84
14	88	84
15	72	84
16	80	88
17	92	88
18	80	88
19	88	88
20	96	88
21	88	88
22	84	88
23	84	88
24	100	88
25	76	92
26	96	96
27	96	96
28	84	96
29	88	96
30	80	96
31	80	100
32	64	100
Jumlah (ΣX_1)	2736	2736
<i>Mean</i> (\bar{X})	85,50	

$$Mean = \frac{\Sigma X_1}{n}$$

$$Mean = \frac{2736}{32}$$

$$Mean = 85,50$$

Jadi, nilai rata-rata *posttest* kelas eksperimen adalah 85,50.

Karena jumlah siswa genap, maka *median* didapat dengan menjumlahkan nilai yang ditengah kemudian dibagi dua.

$$Median = \frac{88+88}{2}$$

$$Median = \frac{176}{2}$$

$$Median = 88$$

Dari perhitungan di atas dapat diketahui bahwa *Median* (nilai tengah) *posttest* kelas eksperimen adalah 88.

Tabel 2. *Modus Hasil Posttest* Kelas Eksperimen

No.	Nilai Siswa	Jumlah
1	64	2
2	72	1
3	76	2
4	80	5
5	84	5
6	88	9
7	92	1
8	96	5
9	100	2
Jumlah		32

Dari tabel di samping, nilai yang paling banyak muncul adalah 88 karena muncul sebanyak 9 kali.

Jadi, dapat dijelaskan bahwa hasil pada *posttest* sebagian besar siswa kelas eksperimen mendapat nilai

Tabel 3. Perhitungan Simpangan Baku dan Varians *Posttest* Kelas Eksperimen

No	X_1	$X_1 - \bar{X}$	$(X_1 - \bar{X})^2$
1	76	- 9,50	90,25
2	96	10,50	110,25
3	84	- 1,50	2,25
4	100	14,50	210,25
5	96	10,50	110,25
6	80	- 5,50	30,25
7	88	2,50	6,25
8	84	- 1,50	2,25
9	88	2,50	6,25
10	64	- 21,50	462,25
11	88	2,50	6,25
12	88	2,50	6,25
13	88	2,50	6,25
14	88	2,50	6,25
15	72	- 13,50	182,25
16	80	- 5,50	30,25
17	92	6,50	42,25
18	80	- 5,50	30,25
19	88	2,50	6,25
20	96	10,50	110,25
21	88	2,50	6,25
22	84	- 1,50	2,25
23	84	- 1,50	2,25
24	100	14,50	210,25
25	76	- 9,50	90,25
26	96	10,50	110,25
27	96	10,50	110,25
28	84	- 1,50	2,25
29	88	2,50	6,25
30	80	- 5,50	30,25
31	80	- 5,50	30,25
32	64	- 21,50	462,25
Jumlah (ΣX_1)	2736		2520,00
Mean (\bar{X})	85,50		

Simpangan Baku (Standar Deviasi)

$$SD = \sqrt{\frac{\Sigma(X_1 - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{2520}{32 - 1}}$$

$$SD = 9,02$$

Varians

$$S^2 = \frac{\Sigma(X_1 - \bar{X})^2}{n - 1}$$

$$S^2 = \frac{2520}{32 - 1}$$

$$S^2 = 81,29$$

Jadi, Simpangan Baku (Standar Deviasi) dan Varians data *posttest* kelas eksperimen adalah 9,02 dan 81,29.

Perhitungan Uji Normalitas Data Nilai *Pretest* Kelas Kontrol

1. Data Nilai *Pretest*

55 50 62 62 62 68 62 65
67 60 73 48 62 60 58
67 63 65 65 58 65 65
65 68 65 65 65 63 65

2. Menentukan Jumlah Kelas Interval

Jumlah kelas interval untuk pengujian normalitas data adalah 6, dengan masing-masing kelas luasnya 2%, 14%, 34%, 34%, 14%, 2%.

3. Menentukan Panjang Kelas Interval

$$\begin{aligned} \text{Panjang Kelas} &= \frac{\text{Data Terbesar} - \text{Data Terkecil}}{\text{Jumlah Kelas Interval}} \\ &= \frac{73 - 48}{6} \\ &= 4,2 \text{ dibulatkan menjadi } 4 \end{aligned}$$

4. Membuat Tabel Penolong Untuk Menghitung Harga Chi Kuadrat

Nilai	f_o	f_h	$f_o - f_h$	$(f_o - f_h)^2$	$\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$
48 – 52	2				
53 – 57	1				
58 – 62	9				
63 – 67	14				
68 – 72	2				
73 – 77	1				
Total	29				

Keterangan:

f_o = frekuensi data hasil observasi

f_h = frekuensi yang diharapkan

$f_o - f_h$ = selisih data f_o dengan f_h

5. Menghitung Frekuensi yang Diharapkan

Cara menghitung f_h yaitu presentase luas tiap bidang pada kurva normal dikalikan jumlah data/jumlah individu dalam sampel (n). Dalam penelitian ini $n = 29$.

- Baris kedua: $2\% \times 29 = 0,58$
- Baris ketiga: $14\% \times 29 = 4,06$
- Baris keempat: $34\% \times 29 = 9,86$
- Baris kelima: $34\% \times 29 = 9,86$
- Baris keenam: $14\% \times 29 = 4,06$
- Baris ketujuh: $2\% \times 29 = 0,58$

6. Menghitung dan Memasukkan harga $(f_o - f_h)$, $(f_o - f_h)^2$ dan $\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$ ke Dalam Tabel Penolong

Nilai	f_o	f_h	$f_o - f_h$	$(f_o - f_h)^2$	$\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$
48 – 52	2	0,58	1,42	2,016	3,48
53 – 57	1	4,06	- 3,06	9,364	2,31
58 – 62	9	9,86	- 0,86	0,740	0,08
63 – 67	14	9,86	4,14	17,140	1,74
68 – 72	2	4,06	- 2,06	4,244	1,05
73 – 77	1	0,58	0,42	0,176	0,30
Total	29	29			8,95

7. Membandingkan Harga Chi Kuadrat hitung dengan Chi Kuadrat tabel

Bila harga Chi Kuadrat hitung lebih kecil atau sama dengan Chi Kuadrat tabel ($\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$), maka distribusi data dinyatakan normal dan bila lebih besar ($\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$) dinyatakan tidak normal.

Berdasarkan perhitungan di atas diperoleh harga Chi Kuadrat hitung sebesar $\chi^2_{hitung} = 8,95$. Harga tersebut selanjutnya dibandingkan dengan harga Chi Kuadrat tabel dengan derajat kebebasan (dk) $6-1 = 5$ dan taraf signifikansi 5%, maka diperoleh harga Chi Kuadrat tabel sebesar $\chi^2_{tabel} = 11,07$. Pada kelas kontrol, harga Chi Kuadrat hitung lebih kecil daripada harga Chi Kuadrat tabel ($\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, atau $8,95 < 11,07$), maka bisa disimpulkan bahwa data nilai *pretest* kelas kontrol berdistribusi normal.

Perhitungan Uji Normalitas Data Nilai *Pretest* Kelas Eksperimen

1. Data Nilai *Pretest*

63 68 58 58 57 50 65 57
63 65 58 62 43 62 65 60
60 52 67 65 60 60 48 58
57 52 65 57 57 62 62 60

2. Menentukan Jumlah Kelas Interval

Jumlah kelas interval untuk pengujian normalitas data adalah 6, dengan masing-masing kelas luasnya 2%, 14%, 34%, 34%, 14%, 2%.

3. Menentukan Panjang Kelas Interval

$$\begin{aligned} \text{Panjang Kelas} &= \frac{\text{Data Terbesar} - \text{Data Terkecil}}{\text{Jumlah Kelas Interval}} \\ &= \frac{68 - 43}{6} \\ &= 4,2 \text{ dibulatkan menjadi } 4 \end{aligned}$$

4. Membuat Tabel Penolong Untuk Menghitung Harga Chi Kuadrat

Nilai	f_o	f_h	$f_o - f_h$	$(f_o - f_h)^2$	$\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$
43 - 47	1				
48 - 52	4				
53 - 57	5				
58 - 62	13				
63 - 67	8				
68 - 72	1				
Total	32				

Keterangan:

f_o = frekuensi data hasil observasi

f_h = frekuensi yang diharapkan

$f_o - f_h$ = selisih data f_o dengan f_h

5. Menghitung Frekuensi yang Diharapkan

Cara menghitung f_h yaitu presentase luas tiap bidang pada kurva normal dikalikan jumlah data/jumlah individu dalam sampel (n). Dalam penelitian ini $n = 32$.

- Baris kedua: $2\% \times 32 = 0,64$
- Baris ketiga: $14\% \times 32 = 4,48$
- Baris keempat: $34\% \times 32 = 10,88$
- Baris kelima: $34\% \times 32 = 10,88$
- Baris keenam: $14\% \times 32 = 4,48$
- Baris ketujuh: $2\% \times 32 = 0,64$

6. Menghitung dan Memasukkan harga $(f_o - f_h)$, $(f_o - f_h)^2$ dan $\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$ ke Dalam Tabel Penolong

Nilai	f_o	f_h	$f_o - f_h$	$(f_o - f_h)^2$	$\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$
43 - 47	1	0,64	0,36	0,130	0,20
48 - 52	4	4,48	- 0,48	0,230	0,05
53 - 57	5	10,88	- 5,88	34,574	3,18
58 - 62	13	10,88	2,12	4,494	0,41
63 - 67	8	4,48	3,52	12,390	2,76
68 - 72	1	0,64	0,36	0,130	0,20
Total	32	32			6,81

7. Membandingkan Harga Chi Kuadrat hitung dengan Chi Kuadrat tabel

Bila harga Chi Kuadrat hitung lebih kecil atau sama dengan Chi Kuadrat tabel ($\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$), maka distribusi data dinyatakan normal dan bila lebih besar ($\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$) dinyatakan tidak normal.

Berdasarkan perhitungan di atas diperoleh harga Chi Kuadrat hitung sebesar $\chi^2_{hitung} = 6,81$. Harga tersebut selanjutnya dibandingkan dengan harga Chi Kuadrat tabel dengan derajat kebebasan (dk) $6-1 = 5$ dan taraf signifikansi 5%, maka diperoleh harga Chi Kuadrat tabel sebesar $\chi^2_{tabel} = 11,070$. Pada kelas eksperimen, harga Chi Kuadrat hitung lebih kecil daripada harga Chi Kuadrat tabel ($\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, atau $6,81 < 11,07$), maka bisa disimpulkan bahwa data nilai *pretest* kelas kontrol berdistribusi normal.

Perhitungan Uji Normalitas Data Nilai *Posttest* Kelas Kontrol

1. Data Nilai *Posttest*

88 88 72 80 84 84 80 76
88 84 84 80 84 80 80
84 88 84 84 84 84 84
84 92 80 80 88 84 92

2. Menentukan Jumlah Kelas Interval

Jumlah kelas interval untuk pengujian normalitas data adalah 6, dengan masing-masing kelas luasnya 2%, 14%, 34%, 34%, 14%, 2%.

3. Menentukan Panjang Kelas Interval

$$\begin{aligned} \text{Panjang Kelas} &= \frac{\text{Data Terbesar} - \text{Data Terkecil}}{\text{Jumlah Kelas Interval}} \\ &= \frac{92 - 72}{6} \\ &= 3,3 \text{ dibulatkan menjadi } 3 \end{aligned}$$

4. Membuat Tabel Penolong Untuk Menghitung Harga Chi Kuadrat

Nilai	f_o	f_h	$f_o - f_h$	$(f_o - f_h)^2$	$\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$
72 – 75	1				
76 – 79	1				
80 – 83	7				
84 – 87	13				
88 – 91	5				
92 – 95	2				
Total	29				

Keterangan:

f_o = frekuensi data hasil observasi

f_h = frekuensi yang diharapkan

$f_o - f_h$ = selisih data f_o dengan f_h

5. Menghitung Frekuensi yang Diharapkan

Cara menghitung f_h yaitu presentase luas tiap bidang pada kurva normal dikalikan jumlah data/jumlah individu dalam sampel (n). Dalam penelitian ini $n = 29$.

- Baris kedua: $2\% \times 29 = 0,58$
- Baris ketiga: $14\% \times 29 = 4,06$
- Baris keempat: $34\% \times 29 = 9,86$
- Baris kelima: $34\% \times 29 = 9,86$
- Baris keenam: $14\% \times 29 = 4,06$
- Baris ketujuh: $2\% \times 29 = 0,58$

6. Menghitung dan Memasukkan harga $(f_o - f_h)$, $(f_o - f_h)^2$ dan $\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$ ke Dalam Tabel Penolong

Nilai	f_o	f_h	$f_o - f_h$	$(f_o - f_h)^2$	$\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$
72 – 75	1	0,58	0,42	0,176	0,30
76 – 79	1	4,06	- 3,06	9,364	2,31
80 – 83	7	9,86	- 2,86	8,180	0,83
84 – 87	13	9,86	3,14	9,860	1,00
88 – 91	5	4,06	0,94	0,884	0,22
92 – 95	2	0,58	1,42	2,016	3,48
Total	29	29			8,13

7. Membandingkan Harga Chi Kuadrat hitung dengan Chi Kuadrat tabel

Bila harga Chi Kuadrat hitung lebih kecil atau sama dengan Chi Kuadrat tabel ($\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$), maka distribusi data dinyatakan normal dan bila lebih besar ($\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$) dinyatakan tidak normal.

Berdasarkan perhitungan di atas diperoleh harga Chi Kuadrat hitung sebesar $\chi^2_{hitung} = 8,13$. Harga tersebut selanjutnya dibandingkan dengan harga Chi Kuadrat tabel dengan derajat kebebasan (dk) $6-1 = 5$ dan taraf signifikansi 5%, maka diperoleh harga Chi Kuadrat tabel sebesar $\chi^2_{tabel} = 11,07$. Pada kelas kontrol, harga Chi Kuadrat hitung lebih kecil daripada harga Chi Kuadrat tabel ($\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, atau $8,13 < 11,07$), maka bisa disimpulkan bahwa data nilai *pretest* kelas kontrol berdistribusi normal.

Perhitungan Uji Normalitas Data Nilai *Posttest* Kelas Eksperimen

1. Data Nilai *Posttest*

76	96	88	88	92	88	76	88
96	80	64	88	80	84	96	80
84	88	88	72	88	84	96	80
100	84	88	80	96	100	84	64

2. Menentukan Jumlah Kelas Interval

Jumlah kelas interval untuk pengujian normalitas data adalah 6, dengan masing-masing kelas luasnya 2%, 14%, 34%, 34%, 14%, 2%.

3. Menentukan Panjang Kelas Interval

$$\begin{aligned}\text{Panjang Kelas} &= \frac{\text{Data Terbesar} - \text{Data Terkecil}}{\text{Jumlah Kelas Interval}} \\ &= \frac{100 - 64}{6} \\ &= 6\end{aligned}$$

4. Membuat Tabel Penolong Untuk Menghitung Harga Chi Kuadrat

Nilai	f_o	f_h	$f_o - f_h$	$(f_o - f_h)^2$	$\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$
64 – 70	2				
71 – 77	3				
78 – 83	5				
84 – 90	14				
91 – 97	6				
98 – 103	2				
Total	32				

Keterangan:

f_o = frekuensi data hasil observasi

f_h = frekuensi yang diharapkan

$f_o - f_h$ = selisih data f_o dengan f_h

5. Menghitung Frekuensi yang Diharapkan

Cara menghitung f_h yaitu presentase luas tiap bidang pada kurva normal dikalikan jumlah data/jumlah individu dalam sampel (n). Dalam penelitian ini $n = 32$.

- Baris kedua: $2\% \times 32 = 0,64$
- Baris ketiga: $14\% \times 32 = 4,48$
- Baris keempat: $34\% \times 32 = 10,88$
- Baris kelima: $34\% \times 32 = 10,88$
- Baris keenam: $14\% \times 32 = 4,48$
- Baris ketujuh: $2\% \times 32 = 0,64$

6. Menghitung dan Memasukkan harga $(f_o - f_h)$, $(f_o - f_h)^2$ dan $\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$ ke Dalam Tabel Penolong

Nilai	f_o	f_h	$f_o - f_h$	$(f_o - f_h)^2$	$\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$
64 – 70	2	0,64	1,36	1,850	2,89
71 – 77	3	4,48	- 1,48	2,190	0,49
78 – 83	5	10,88	- 5,88	34,574	3,18
84 – 90	14	10,88	3,12	9,734	0,89
91 – 97	6	4,48	1,52	2,310	0,52
98 – 103	2	0,64	1,36	1,850	2,89
Total	32	32			10,86

7. Membandingkan Harga Chi Kuadrat hitung dengan Chi Kuadrat tabel

Bila harga Chi Kuadrat hitung lebih kecil atau sama dengan Chi Kuadrat tabel ($\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$), maka distribusi data dinyatakan normal dan bila lebih besar ($\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$) dinyatakan tidak normal.

Berdasarkan perhitungan di atas diperoleh harga Chi Kuadrat hitung sebesar $\chi^2_{hitung} = 10,86$. Harga tersebut selanjutnya dibandingkan dengan harga Chi Kuadrat tabel dengan derajat kebebasan (dk) $6-1 = 5$ dan taraf signifikansi 5%, maka diperoleh harga Chi Kuadrat tabel sebesar $\chi^2_{tabel} = 11,07$. Pada kelas eksperimen, harga Chi Kuadrat hitung lebih kecil daripada harga Chi Kuadrat tabel ($\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, atau $10,86 < 11,07$), maka bisa disimpulkan bahwa data nilai *pretest* kelas kontrol berdistribusi normal.

Hasil Uji t Kelompok Terpisah

1. Nilai Pretest

Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen	
X_1	X_1^2	X_2	X_2^2
55	3025	63	3969
67	4489	63	3969
67	4489	60	3600
65	4225	57	3249
50	2500	68	4624
60	3600	65	4225
63	3696	52	2704
68	4624	52	2704
62	3844	58	3364
73	5329	58	3364
65	4225	67	4489
65	4225	65	4225
62	3844	58	3364
48	2304	62	3844
65	4225	65	4225
65	4225	57	3249
62	3844	57	3249
62	3844	43	1849
58	3364	60	3600
65	4225	57	3249
68	4624	50	2500
60	3600	62	3844
65	4225	60	3600
63	3969	62	3844
62	3844	65	4225
58	3364	65	4225
65	4225	48	2304
65	4225	62	3844
65	4225	57	3249
65	4225	60	3600
65	4225	58	3364
65	4225	60	3600
$\Sigma X_1 = 1818$	$\Sigma X_1^2 = 114720$	$\Sigma X_2 = 1896$	$\Sigma X_2^2 = 113314$

Nilai rata-rata kelas kontrol (X_1) = 62,69 dan kelas eksperimen (X_2) = 59,25

Langkah selanjutnya adalah mencari Jumlah Kuadrat Total dengan perhitungan sebagai berikut:

Kelas Kontrol

$$JK_1 = \sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{n_1}$$

$$JK_1 = 114720 - \frac{(1818)^2}{29}$$

$$JK_1 = 114720 - \frac{3305124}{29}$$

$$JK_1 = 114720 - 113970$$

$$JK_1 = 750,21$$

Kelas Eksperimen

$$JK_2 = \sum X_2^2 - \frac{(\sum X_2)^2}{n_2}$$

$$JK_2 = 113314 - \frac{(1896)^2}{32}$$

$$JK_2 = 113314 - \frac{3594816}{32}$$

$$JK_2 = 113314 - 112338$$

$$JK_2 = 976$$

Uji t kelompok terpisah nilai *pretest* kelas kontrol dengan kelas eksperimen

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{JK_1 + JK_2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$t = \frac{62,69 - 59,25}{\sqrt{\frac{750,21 + 976}{29 + 32 - 2} \left(\frac{1}{29} + \frac{1}{32} \right)}}$$

$$t = \frac{3,44}{\sqrt{\frac{1726,21}{59} (0,0657)}}$$

$$t = \frac{0,04}{\sqrt{1,922}} = 2,48$$

jadi $t_{hitung} = 2,48$

dengan derajat kebebasan:

$$db = n_1 + n_2 - 2$$

$$db = 32 + 29 - 2 = 59.$$

t_{tabel} untuk $db = 59$ dengan $\alpha = 5\%$ untuk uji satu pihak yaitu $t_{\text{tabel}} = 1,67$

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah:

Hasil belajar siswa yang menggunakan media pembelajaran aplikasi android **lebih baik dibanding dengan** hasil belajar siswa yang menggunakan media pembelajaran *power point*.

Dengan ketentuan: H_0 ditolak, dan H_a diterima, jika $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$

Nilai $t_{\text{hitung}} (2,48) > t_{\text{tabel}} (1,67)$ sehingga dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima atau dengan kata lain Hasil belajar siswa yang menggunakan media pembelajaran aplikasi android **lebih baik dibanding dengan** hasil belajar siswa yang menggunakan media pembelajaran *power point*.

2. Nilai Posttest

Kelas Kontrol	
X_1	X_1^2
88	7744
88	7744
84	7056
84	7056
88	7744
84	7056
88	7744
92	8464
72	5184
84	7056
84	7056
80	6400
80	6400
80	6400
84	7056
80	6400
84	7056
84	7056
84	7056
88	7744
84	7056
80	6400
84	7056
84	7056
84	7056
80	6400
80	6400
84	7056
92	8464
76	5776
$\Sigma X_1 = 2424$	$\Sigma X_1^2 = 203136$

Kelas Eksperimen	
X_2	X_2^2
76	5776
96	9216
84	7056
100	10000
96	9216
80	6400
88	7744
84	7056
88	7744
64	4096
88	7744
88	7744
88	7744
88	7744
72	5184
80	6400
92	8464
80	6400
88	7744
96	9216
88	7744
84	7056
84	7056
84	7056
100	10000
76	5776
96	9216
96	9216
84	7056
88	7744
80	6400
80	6400
64	4096
$\Sigma X_2 = 2736$	$\Sigma X_2^2 = 236448$

Nilai rata-rata kelas kontrol (X_1) = 83,59 dan kelas eksperimen (X_2) = 85,50

Langkah selanjutnya adalah mencari Jumlah Kuadrat Total dengan perhitungan sebagai berikut:

Kelas Kontrol

$$JK_1 = \sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{n_1}$$

$$JK_1 = 203136 - \frac{(2424)^2}{29}$$

$$JK_1 = 203136 - \frac{5875776}{29}$$

$$JK_1 = 203136 - 202613$$

$$JK_1 = 523$$

Kelas Eksperimen

$$JK_2 = \sum X_2^2 - \frac{(\sum X_2)^2}{n_2}$$

$$JK_2 = 236448 - \frac{(2736)^2}{32}$$

$$JK_2 = 236448 - \frac{7485696}{32}$$

$$JK_2 = 236448 - 233928$$

$$JK_2 = 2520$$

Uji t kelompok terpisah nilai *posttest* kelas kontrol dengan kelas eksperimen

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{JK_1 + JK_2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$t = \frac{83,59 - 85,5}{\sqrt{\frac{523 + 2520}{29 + 32 - 2} \left(\frac{1}{29} + \frac{1}{32} \right)}}$$

$$t = \frac{-1,91}{\sqrt{\frac{3043}{59} (0,0657)}}$$

$$t = \frac{-1,91}{\sqrt{3,39}} = -1,04$$

jadi $t_{hitung} = -1,04$

dengan derajat kebebasan:

$$db = n_1 + n_2 - 2$$

$$db = 32 + 29 - 2 = 59.$$

t_{tabel} untuk $db = 59$ dengan $\alpha = 5\%$ untuk uji satu pihak yaitu $t_{\text{tabel}} = 1,67$

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah:

Hasil belajar siswa yang menggunakan media pembelajaran aplikasi android **lebih baik dibanding dengan** hasil belajar siswa yang menggunakan media pembelajaran *power point*.

Dengan ketentuan: H_0 ditolak, dan H_a diterima, jika $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$

Nilai $t_{\text{hitung}} (1,04) < t_{\text{tabel}} (1,67)$ sehingga dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima atau dengan kata lain hasil belajar siswa yang menggunakan media pembelajaran aplikasi android **sama dengan** hasil belajar siswa yang menggunakan media pembelajaran *power point*..

Foto Pelaksanaan Penelitian



Gambar 1. Suasana *Pretest* Kelas Eksperimen



Gambar 2. Penerapan Media Pembelajaran Turbin Air Kelas Eksperimen



Gambar 3. Suasana *Posttest* Kelas Eksperimen



Gambar 4. Suasana *Pretest* Kelas Kontrol



Gambar 5. Pembelajaran Tanpa Media Pembelajaran Turbin Air Kelas Kontrol



Gambar 6. Suasana *Posttest* Kelas Kontrol



PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN
DINAS PENDIDIKAN PEMUDA DAN OLAHRAGA
SMK NEGERI 2 DEPOK
Mrican ,Caturtunggal ,Depok ,Sleman Telp. 513515 Fax. 513438
E-mail : smkn2depok@yahoo.com
YOGYAKARTA 55281

SURAT KETERANGAN

Nomor : 070 / 0670

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 2 Depok Sleman, menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

N a m a : Prasetya Adhi Nurcahya
No.Induk Mahasiswa : 12503241006
Prodi / Tingkat : Pendidikan Teknik Mesin
Universitas Negeri Yogyakarta

Telah melaksanakan Penelitian pada tanggal 18 Maret - 15 April 2016 dengan judul " Pengaruh Media Pembelajaran Turbin Air Terhadap Hasil Belajar Siswa Mata Pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konservasi Energi di SMK N 2 Depok ".

Demikian surat keterangan ini diberikan untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.



Sleman, 26 April 2016
Kepala Sekolah

[Signature]
Drs. Aragani Mizan Zakaria M.Pd
Membina , IV/a
NIP. 19630203 198803 1 010



Kartu Bimbingan Tugas Akhir Skripsi

Judul TAS : PENGARUH MEDIA PEMBELAJARAN TURBIN
AIR TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA MATA
PELAJARAN KELISTRIKAN MESIN & KONVERSI
ENERGI DI SMK N 2 DEPOK

Nama Mahasiswa : Prasetyo Adhi Nurcahyo
NIM : 12503241006
Dosen Pembimbing : Suyanto, M.Pd., MT.
NIP : 19520913 197710 1 001

Bim. ke	Hari/tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	TTD Pembimbing
	03 - 12 - 15	Proposal BAB I	Tata tulis diperhatikan	
	10 - 12 - 15	Proposal BAB II	Tata tulis diperhatikan	
	14 - 12 - 15	Proposal BAB III	Ditambah matriks rencana pelaksanaan penelitian	
	23 - 12 - 15	Instrumen	Jumlah butir soal diperbanyak	
	22 - 03 - 16	Uji Validitas & Reliabilitas Instrumen	Jgn ada indikator yg hilang karena butir soal tolak valid	
	13 - 04 - 16	BAB I & III	Tata tulis diperhatikan	
	19 - 04 - 16	Uji Normalitas & Uji t		
	11 - 05 - 16	BAB IV	Tdk perlu mencantumkan hitungan, cukup hasilnya	
	25 - 05 - 16	BAB V	Pembahasan pada BAB IV dicantumkan pada implikasi	



	07-06-16	Lampiran	Diurutkan sesuai dg proses yg dilakukan	
	21-06-16	ACC Ujian		
	23-06-16	PPT untuk presentasi TAS	Hasil penelitian yg dicantumkan sesuai hipotesis	

Keterangan :

1. Mahasiswa wajib bimbingan minimal 8 kali.
Bila lebih dari 8 kali, kartu ini boleh dicopy.
2. Kartu ini wajib dilampirkan dalam laporan skripsi.

Yogyakarta, 23 Juni 2016
Koordinator Tugas Akhir Skripsi,

Tiwan, MT.
NIP. 19680224 199303 1 002