

**LAPORAN**  
**PRAKTIK LAPANGAN TERBIMBING (PLT)**  
**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**Lokasi :**  
**SMK N 2 DEPOK**  
**Mrican, Caturtunggal, Depok, Sleman**



**Disusun Oleh :**  
**Baharuddin Jamadi**  
**NIM. 14518249002**

**Dosen Pembimbing :**  
**Dr. Samsul Hadi, M.Pd.,M.T.**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**  
**2017**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**PRAKTIK LAPANGAN TERBIMBING (PLT)**

1. Tempat pelaksanaan : SMK N 2 DEPOK SLEMAN
2. Waktu pelaksanaan : 15 September 2017 – 15 November 2017
3. Waktu pelaksanaan :
  - a. Nama Lengkap : Baharuddin Jamadi
  - b. NIM : 14518249002
  - c. Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika
  - d. Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro
  - e. Fakultas : Teknik

Dosen Pembimbing  
Praktik Lapangan Terbimbing



Dr. Samsul Hadi, M.Pd., M.T.  
NIP. 19600529 198403 1 003

Yogyakarta, 5 November 2017

Guru Pembimbing  
Jurusan Teknik Otomasi Industri



Dra. Sri Rahayu Susilowati  
NIP. 19660110 199303 2 001

Mengetahui/Menyetujui



Kepala  
SMK N 2 Depok Sleman

  
Drs. Aragani Mizan Zakaria, M.Pd.  
NIP. 19630203 198803 1 010

Koordinator PLT Sekolah



Drs. Sriyana  
NIP. 19591126 198603 1 008

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga laporan individu Praktik Lapangan Terbimbing (PLT) di SMK Negeri 2 Depok Sleman ini dapat terselesaikan tanpa ada halangan satu apapun. Selanjutnya penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Keluarga yang selalu memberikan semua hal yang terbaik.
2. Teman sekaligus keluarga besar kelompok PLT UNY SMK Negeri 2 Depok 2017 yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis.
3. Drs. Aragani Mizan Zakaria M.Pd. selaku kepala SMK Negeri 2 Depok Sleman yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk belajar di sekolah tersebut.
4. Dr. Samsul Hadi, M.Pd., M.T. selaku Dosen pembimbing lapangan yang selalu memberikan pengarahan serta bimbingannya.
5. Dra. Sri Rahayu Susilowati selaku guru pamong yang tidak pernah bosan memberikan arahan serta bimbingannya.
6. Kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu hingga laporan ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa apa yang disajikan dalam laporan ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca demi perbaikan dan kemajuan laporan ini. Akhir kata, penulis menyampaikan mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila dalam penyajian laporan ini terdapat kata-kata yang kurang berkenan. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, 15 November 2017

Penulis

Baharuddin Jamadi

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
ABSTRAK .....	v
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Analisis Situasi .....	1
B. Perumusan Program dan Rancangan Kegiatan .....	4
BAB II PERSIAPAN, PELAKSANAAN DAN ANALISIS HASIL .....	7
A. Persiapan Kegiatan PLT .....	7
B. Pelaksanaan PLT .....	13
C. Analisis Hasil Pelaksanaan dan Refleksi .....	18
BAB III .....	21
A. Kesimpulan .....	21
B. Saran .....	22
DAFTAR PUSTAKA .....	24
LAMPIRAN .....	25

## ABSTRAK

Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) merupakan salah satu mata kuliah yang wajib ditempuh oleh mahasiswa S1 di Universitas Negeri Yogyakarta sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan kependidikan dengan gelar sarjana pendidikan. Visi dari Praktik Pengalaman Lapangan adalah sebagai wahana pembentukan calon guru atau tenaga kependidikan yang profesional sesuai dengan tuntutan era global sekarang ini.

Dalam pelaksanaan PLT yang dilaksanakan di SMK N 2 DEPOK mulai dari tanggal 15 September 2017 sampai 15 November 2017, praktikan diberikan tugas oleh guru pembimbing lapangan untuk mengampu mata pelajaran “**Dasar Pengukuran Listrik**” kelas X Program Keahlian Teknik Ketenagalistrikan. Kegiatan Belajar Mengajar (KBM) dilakukan di dalam kelas. Kegiatan yang dilakukan selama PLT antara lain adalah mempersiapkan perangkat pembelajaran yang meliputi: Menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Menyusun materi ajar, Praktik mengajar terbimbing dan mandiri, mempelajari dan melaksanakan administrasi guru serta berpartisipasi dalam kegiatan sekolah yang meliputi: Masa Pengenalan Lingkungan Sekolah (MPLS), Upacara bendera, Jumat Taqwa dan Sabtu bersih.

Dari kegiatan PLT ini mahasiswa praktikan memperoleh pengalaman yang belum pernah diperoleh di perkuliahan, terutama pengalaman dalam mengajar di kelas. Dalam pelaksanaan program-program tersebut tidak pernah terlepas dari hambatan-hambatan akan tetapi dengan kerjasama dan komunikasi yang baik, maka hambatan-hambatan tersebut dapat teratasi.

*Kata kunci: PLT, SMK N 2 DEPOK, Dasar Pengukuran Listrik*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta ketrampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara (UU No.20 Tahun 2003). Pendidikan merupakan komponen penting yang menentukan kemajuan bangsa. Pendidikan nasional berfungsi untuk mengembangkan kemampuan dan watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa. Fungsi pendidikan itu sendiri erat sekali kaitannya dengan kualitas pendidikan, karena kualitas pendidikan tersebut mempengaruhi fungsi dan tujuan pendidikan nasional.

Untuk menjadikan guru sebagai faktor penentu keberhasilan pendidikan membutuhkan usaha yang besar. Salah satunya adalah membuat guru memiliki kompetensi sesuai dengan yang diharapkan. Dalam perspektif kebijakan pendidikan nasional, pemerintah telah merumuskan empat jenis kompetensi guru sebagaimana tercantum dalam Undang – Undang Guru dan Dosen Nomor 14 Tahun 2005, yaitu: kompetensi pedagogik, kompetensi kepribadian, kompetensi professional, dan kompetensi sosial. Pada kenyataannya memang banyak guru yang belum maksimal dapat menerapkan 4 kompetensi itu.

Berdasarkan hal tersebut, Universitas Negeri Yogyakarta sebagai perguruan tinggi yang mempunyai misi dan tugas untuk menyiapkan dan menghasilkan tenaga - tenaga pendidik yang siap pakai, mencantumkan beberapa mata kuliah pendukung yang menunjang tercapainya kompetensi di atas, salah satunya yaitu Praktik Pengalaman Lapangan (PPL)/ Magang III. Kegiatan PPL bertujuan untuk memberi pengalaman faktual tentang proses pembelajaran dan kegiatan administrasi sekolah lainnya sehingga dapat digunakan sebagai bekal untuk menjadi tenaga kependidikan yang profesional, memiliki nilai, sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang diperlukan dalam profesinya.

### **A. Analisis Situasi**

#### **1. Profil SMK Negeri 2 Depok**

Dari proses observasi didapatkan berbagai informasi tentang SMK Negeri 2 Depok sebagai dasar acuan atau konsep awal untuk melakukan kegiatan Praktik Pengalaman Lapangan di SMK Negeri 2 Depok. Sekolah Menengah Kejuruan Negeri (SMKN) 2 Depok terletak di Mrican, Caturtunggal, Depok,

Sleman, Yogyakarta dengan lahan seluas 42.077 meter persegi. Sekolah ini merupakan sekolah kejuruan Kelompok Teknik Industri yang telah bersertifikasi ISO 9001: 2008 dengan jenjang pendidikan yang berbeda dengan SMK pada umumnya, yaitu 4 tahun.

SMK Negeri 2 Depok merupakan sekolah yang menyiapkan peserta didiknya berdasarkan Standar Nasional Pendidikan (SNP) Indonesia dan taraf Internasional sehingga lulusannya memiliki kemampuan daya saing tinggi dan Internasional. Visi yang dimiliki SMK Negeri 2 Depok adalah “Terwujudnya sekolah unggul penghasil sumber daya manusia yang berbudi pekerti luhur dan kompeten”.

Misi yang dilakukan untuk meraih visi tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Melaksanakan proses pendidikan dan pelatihan untuk menghasilkan sumber daya manusia yang beriman, bertaqwa, dan berakhlak mulia.
- b. Melaksanakan proses pendidikan dan pelatihan untuk menghasilkan manusia yang berbudi luhur, sehat kompeten, memiliki jiwa kewirausahaan dan memiliki kepedulian teradap lingkungan.
- c. Melaksanakan proses diklat dengan pendekatan kurikulum yang dikembangkan di SMKN 2 Depok sehingga peserta didik/ siswa mampu memilih pekerjaan, berkompotensi dan mengembangkan diri dalam menghadapi era MEA (Masyarakat Ekonomi ASEAN).
- d. Menyediakan dan mengembangkan sarana dan prasarana sesuai dengan renstra sekolah dan berwawasan lingkungan.
- e. Melaksanakan dan mengembangkan kegiatan ekstrakurikuler sebagai sarana mengembangkan bakat, minat, prestasi, dan budi pekerti luhur peserta didik.
- f. Menerapkan dan mengembangkan jaringan teknologi informasi dan komunikasi dalam proses pendidikan dan pelatihan.
- g. Melaksanakan dan mengembangkan kerjasama dengan pihak-pihak terkait (stakeholder) baik nasional maupun internasional dalam mengimplementasikan mekanisme kerja sekolah.
- h. Meningkatkan profesionalitas pendidik dan tenaga kependidikan.

Adapun program keahlian yang terdapat di SMK Negeri 2 Depok Sleman yaitu:

- a. Teknik Gambar Bangunan
- b. Teknik Audio Video

- c. Teknik Komputer dan Jaringan
- d. Teknik Otomasi Industri
- e. Teknik Pemesinan
- f. Teknik Perbaikan Bodi Otomotif
- g. Teknik Kendaraan Ringan
- h. Kimia Industri
- i. Kimia Analis
- j. Geologi Pertambangan
- k. Teknik Pengolahan Migas dan Petrokimia

## **2. Kondisi Fisik Sekolah**

SMK Negeri 2 Depok ini memiliki luas tanah 42.077 m<sup>2</sup>. Tanah tersebut digunakan untuk bangunan seluas 14.414 m<sup>2</sup> Hasil pengamatan:

- a. Bangunan sekolah meliputi lapangan sekolah, lapangan basket, lapangan sepak bola, ruang guru, ruang karyawan, ruang kelas, aula, ruang UKS, ruang BK, ruang OSIS, perpustakaan, kantin, tempat ibadah, kamar mandi, tempat parkir, taman sekolah, ruang bersama (showroom), koperasi, ruang pramuka, laboratorium bahasa, laboratorium komputer, laboratorium multimedia, dan bengkel tiap-tiap jurusan
- b. Ruang kelas dibedakan menjadi dua yaitu ruang kelas teori dan ruang kelas praktikum yang berupa laboratorium dan bengkel.
- c. Sekolah sedang dalam proses membangun dan merenovasi beberapa gedung.

## **3. Kondisi Non Fisik Sekolah**

### **a. Potensi Siswa**

- 1) Jumlah siswa sebanyak 32 siswa/ kelas, dengan jumlah kelas setiap angkataannya sebanyak 14 kelas.
- 2) Siswa aktif mengikuti perlombaan atas nama sekolah baik di tingkat kabupaten/kota, provinsi, dan nasional. Baik dalam bidang akademik maupun non akademik.
- 3) Lulusan SMKN 2 Depok dapat memilih untuk melanjutkan pendidikan di jenjang yang lebih tinggi, berwirausaha, maupun bekerja. Sebagian besar lulusan SMKN 2 Depok memilih langsung bekerja setelah menyelesaikan masa studi.

**b. Potensi Guru**

- 1) Jumlah guru tetap ada 127 orang dan guru tidak tetap 21 orang.
- 2) Jumlah guru per jurusan :
  - Teknik Otomotif : 13 orang
  - Teknik Gambar Bangunan : 12 orang
  - Teknik Permesinan : 13 orang
  - Teknik Komputer Jaringan : 7 orang
  - Teknik Audio Video : 5 orang
  - Teknik Otomasi Industri : 6 orang
  - Teknik Kimia : 18 orang
  - Teknik Geologi Pertambangan : 10 orang
- 3) Guru umum berjumlah 48 orang
- 4) Strata pendidikan guru :
  - S3 : -
  - S2 : 24 orang
  - S1 : 98 orang
  - D3 : 5 orang

**c. Potensi Karyawan**

- 1) Jumlah karyawan sebanyak 55 orang yang terdiri dari 18 orang PNS, dan 37 orang non PNS.
- 2) Karyawan terbagi menjadi 6 bagian yaitu :
  - a) Kepegawaian
  - b) Kesiswaan
  - c) Keuangan
  - d) Surat menyurat
  - e) Perlengkapan
  - f) Tool man
- 3) Up Grading karyawan dilakukan secara insidental.
- 4) Telah terstandarisasi ISO pada tahun 2008 dan SBI.

**B. Perumusan Program dan Rancangan Kegiatan**

Berdasarkan analisis situasi dari hasil observasi, maka kelompok PPL UNY di SMK Negeri 2 Depok berusaha merancang program kerja yang bisa menjadi stimulus awal bagi pengembangan sekolah. Program kerja yang direncanakan telah mendapat persetujuan Kepala Sekolah, Dosen Pembimbing Lapangan dan hasil mufakat antara guru pembimbing dengan mahasiswa, yang disesuaikan dengan

disiplin ilmu, keahlian dan kompetensi yang dimiliki oleh setiap personel yang tergabung dalam tim PPL UNY SMK Negeri 2 Depok5 tahun 2016. Program kerja tersebut diharapkan dapat membangun dan memberdayakan segenap potensi yang dimiliki oleh SMK Negeri 2 Depok sebagai wilayah kerja tim PPL UNY 2016.

Perencanaan dan penentuan kegiatan yang telah disusun mengacu pada pemilihan kriteria berdasarkan :

1. Maksud, tujuan, manfaat, kelayakan dan fleksibilitas program.
2. Potensi guru dan peserta didik.
3. Waktu dan fasilitas yang tersedia.
4. Kebutuhan dan dukungan dari guru, karyawan, dan siswa.
5. Minat dari guru dan peserta didik.

Selain semua masalah dari hasil observasi diidentifikasi, maka disusun beberapa program kerja yang dilakukan berdasarkan berbagai pertimbangan, antara lain:

1. Kebutuhan dan manfaat bagi masyarakat sekolah.
2. Kemampuan dan keterampilan mahasiswa.
3. Adanya dukungan masyarakat sekolah dan instansi terkait.
4. Tersedianya berbagai sarana dan prasarana.
5. Tersedianya waktu, dan
6. Kesiambungan program.

Perumusan program dan rancangan kegiatan PPL dilakukan sejak bulan Juli 2016. Perumusan program ini dituangkan dalam bentuk proposal yang diajukan ke pihak LPPM maupun pihak sekolah. Kegiatan PPL UNY dilaksanakan mulai tanggal 18 Juli 2016. Program PPL yang berwujud praktek mengajar peserta didik yang bertujuan untuk mempersiapkan mahasiswa dalam menghadapi dunia pendidikan yang sesungguhnya, pembuatan perangkat pembelajaran dan pengadaan media serta bank soal.

Program PPL merupakan bagian dari mata kuliah pendidikan yang berbobot 3 SKS. Mata kuliah ini wajib ditempuh oleh mahasiswa jalur kependidikan. Materi yang ada meliputi program mengajar teori dan praktik di kelas maupun bengkel dengan dikontrol oleh guru pembimbing. Tujuan mata kuliah ini memberikan pengalaman mengajar, memperluas wawasan pelatihan, dan pengembangan kompetensi yang diperlukan dalam bidangnya peningkatan keterampilan kemandirian tanggung jawab dan kemampuan dalam memecahkan masalah. Rancangan kegiatan PPL disusun setelah mahasiswa melakukan observasi dikelas

sebelum penerjunan PPL yang bertujuan untuk mengamati kegiatan guru, sarana dan prasarana sekolah, kondisi siswa di kelas dan6 lingkungan sekitar dengan maksud agar pada saat PPL mahasiswa siap diterjunkan untuk praktik mengajar.

Berikut ini merupakan susunan program kerja PPL berdasarkan hasil observasi di sekolah :

1. Kegiatan Pembelajaran Terbimbing
  - a. Pembuatan RPP
  - b. Konsultasi dengan guru pembimbing
  - c. Penyusunan materi pembelajaran
  - d. Pembuatan media pembelajaran
  - e. Pelaksanaan pembelajaran terbimbing
  - f. Evaluasi hasil pembelajaran
2. Kegiatan Non Mengajar
  - a. Perbaikan dan pengecekan trainer praktikum pneumatik
  - b. Administrasi guru
  - c. Pembuatan Laporan PPL
  - d. Briefing Mingguan
3. Kegiatan Sekolah
  - a. Upacara senin pagi
  - b. Kegiatan Jum'at Taqwa
  - c. Kegiatan Sabtu bersih

## BAB II

### PERSIAPAN, PELAKSANAAN, DAN ANALISIS HASIL

Pelaksanaan PLT melalui beberapa rangkaian kegiatan, dimulai dari persiapan untuk melaksanakan PLT, langkah tersebut dilakukan sebagai agenda pematangan dan persiapan mahasiswa untuk siap melaksanakan PLT. Setelah itu pelaksanaan PLT yang dilaksanakan pada tanggal 15 September sampai dengan 15 November 2017, yang dilaksanakan di SMK Negeri 2 Depok, dari pelaksanaan PLT maka selanjutnya akan didapatkan sebuah analisis hasil PLT.

#### A. Persiapan Kegiatan PLT

Persiapan kegiatan PLT dimaksudkan untuk melatih mahasiswa sebelum melaksanakan PLT secara langsung, karena dari adanya persiapan kegiatan PLT yang terdiri dari berbagai kegiatan akan menentukan keberhasilan mahasiswa dalam melaksanakan PLT nantinya. Kemantapan saat persiapan akan mematangkan kesiapan fisik dan mental mahasiswa saat menghadapi dan menjalankan PLT. Serangkaian persiapan kegiatan PLT yang harus dijalankan untuk mempersiapkan mahasiswa agar melaksanakan PLT secara lancar, siap mental, maupun fisik akan dijelaskan di bawah. Dari persiapan diharapkan mahasiswa akan memiliki pedoman yang baik ketika melaksanakan PLT. Berikut penjelasan mengenai persiapan kegiatan PLT yang dijalankan oleh mahasiswa :

##### 1. *Micro Teaching* (Pengajaran Mikro)

*Micro Teaching* merupakan pelatihan tahap awal dalam pembentukan kompetensi mengajar melalui pengaktualisasian kompetensi dasar mengajar. Pada dasarnya pengajaran mikro merupakan suatu metode pembelajaran atas dasar kinerja yang tekniknya dilakukan dengan melatih komponen-komponen kompetensi dasar mengajar dalam proses pembelajaran sehingga calon guru benar-benar menguasai setiap komponen satu persatu atau beberapa. Komponen secara terpadu dalam situasi pembelajaran yang disederhanakan. *Micro Teaching* dilaksanakan oleh mahasiswa semester VI pada mahasiswa reguler. Pelaksanaannya dilakukan di setiap jurusan masing-masing. Di Program studi pendidikan teknik mekatronika *Micro Teaching* dilaksanakan dalam satu kelas dengan jumlah mahasiswa sekitar 10 orang, di mana setiap kelas dibimbing oleh seorang dosen. Penilaian pengajaran mikro yang dilakukan menjadi syarat lulus atau tidaknya mahasiswa untuk dapat

melaksanakan PLT. Adapun tujuan dan manfaat *Micro Teaching* adalah sebagai berikut :

a. Tujuan *Micro Teaching*

Secara umum memiliki tujuan untuk membentuk dan mengembangkan kompetensi dasar mengajar sebagai bekal praktik pengajar di sekolah dalam proses PLT. Secara khusus yaitu:

- 1) Memahami dasar-dasar pengajaran mikro
- 2) Melatih mahasiswa menyusun Rencana Pelaksanaan pembelajaran (PLT)
- 3) Membentuk dan meningkatkan kompetensi dasar mengajar terbatas
- 4) Membentuk dan meningkatkan kompetensi dasar mengajar terpadu dan utuh
- 5) Membentuk kompetensi kepribadian
- 6) Membentuk kompetensi sosial.

b. Manfaat *Micro Teaching*

Adanya *Micro Teaching* yang dilaksanakan secara intensif memberikan manfaat kepada mahasiswa diantaranya :

- 1) Mahasiswa menjadi peka terhadap fenomena yang terjadi di dalam proses pembelajaran di kelas.
- 2) Mahasiswa menjadi lebih siap untuk melakukan kegiatan praktek pembelajaran di sekolah.
- 3) Mahasiswa dapat melakukan refleksi diri atas kompetensinya dalam mengajar.
- 4) Mahasiswa menjadi lebih tahu dan mengenal tentang profil guru atau tenaga kependidikan sehingga dapat berperanampilan sebagaimana seorang guru atau tenaga kependidikan.

c. Praktik *Micro Teaching*

- 1) Praktik *Micro Teaching* meliputi:
  - a) Latihan menyusun RPP
  - b) Latihan penguasaan kompetensi dasar mengajar terbatas
  - c) Latihan penguasaan kompetensi dasar mengajar secara terpadu
  - d) Latihan penguasaan kompetensi kepribadian dan sosial
- 2) Praktik *Micro Teaching* berusaha mengkondisikan mahasiswa memiliki profil dan penampilan yang mencerminkan penguasaan

empat kompetensi yaitu: pedagogik, kepribadian, profesional, dan sosial.

- 3) Micro Teaching dibatasi aspek-aspek yang meliputi:
  - a) Jumlah siswa (10 – 15 orang)
  - b) Materi pelajaran
  - c) Waktu penyajian (20-25 menit)
  - d) Kompetensi (pengetahuan, keterampilan, dan sikap) yang dilatihkan.
- 4) *Micro Teaching* merupakan bagian integral dari mata kuliah praktek pengalaman lapangan bagi mahasiswa program S1 kependidikan.
- 5) *Micro Teaching* dilakukan di kampus dalam bentuk per teaching

## **2. Penyerahan Mahasiswa PLT**

Kegiatan penyerahan mahasiswa PPL dari pihak Universitas Negeri Yogyakarta kepada pihak SMK Negeri 2 Depok dilaksanakan pada hari Jumat 15 September 2017. Pihak UNY diwakili oleh Bapak DR. Samsul Hadi, M.Pd., M.T. selaku dosen pamong dan diserahkan langsung kepada Bapak Drs. Aragani Mizan Zakaria, M.Pd selaku kepala SMK Negeri 2 Depok pada saat penyerahan.

## **3. Pembekalan PLT**

Pembekalan PLT dilakukan sebanyak dua kali, pembekalan PLT yang pertama adalah pembekalan PLT dari pihak Jurusan sedangkan pembekalan yang terakhir adalah pembekalan dari universitas yang dilaksanakan di masing-masing Fakultas. Pembekalan PLT tahap pertama dilaksanakan pada tanggal 11 September 2017. Pembekalan tahap pertama dimaksudkan untuk memberikan gambaran kepada mahasiswa bahwa apa itu microteaching mengapa harus melalui proses tersebut sebelum melaksanakan PLT. Selain itu juga diberikan gambaran mengenai etika guru, bagaimana menjadi guru yang sesuai pedoman. Lebih kepada gambaran sikap, agar mental yang terbentuk saat micro teaching atau PLT sudah baik.

Pembekalan yang terakhir yaitu pembekalan yang dilakukan di Fakultas, pembekalan PLT dilaksanakan pada 12 September 2017. Pembekalan yang dilakukan di Fakultas, bertempat di Aula KPLT Lantai 3 Fakultas Teknik UNY. Materi yang disampaikan oleh DPL PLT SMK N 2 Depok, antara lain yaitu :

- a. Pengembangan kompetensi pendidik dan tenaga kependidikan

- b. Pemberdayaan masyarakat sekolah lewat PLT
- c. Mekanisme pelaksanaan PLT
- d. Permasalahan-permasalahan dalam pelaksanaan dari yang bersifat akademik, administratif sampai bersifat teknis.
- e. Konsultasi pembimbing
- f. Persiapan mengajar

#### 4. Observasi

Setelah melalui proses penyerahan dan pembekalan PLT maka proses atau tahapan selanjutnya adalah observasi. Observasi dilaksanakan setelah pembekalan PLT dan biasanya mahasiswa melaksanakan observasi yang lebih intensif lagi pada saat seminggu sebelum atau seminggu pasca PLT. Observasi setelah pembekalan yang dilaksanakan adalah observasi pengamatan sekolah, pengamatan peserta didik, dan pengamatan sekolah. Dari observasi diharapkan mahasiswa dapat melihat gambaran secara langsung dalam mengajar sehingga saat pelaksanaan PLT atau real teaching mahasiswa sudah siap baik mental maupun fisik.

Observasi diharapkan memberikan gambaran dan pengetahuan kepada mahasiswa. Terutama dalam tiga aspek yang diamati, yaitu sebagai berikut:

- a. Perangkat Pembelajaran
  - 1) Kurikulum 2013
  - 2) Silabus
  - 3) Rencana Perencanaan Pembelajaran (RPP)
- b. Proses Pembelajaran
  - 1) Membuka pelajaran
  - 2) Memberi apersepsi
  - 3) Menyajikan materi
  - 4) Metode pembelajaran
  - 5) Bahasa yang digunakan di dalam KBM
  - 6) Penggunaan alokasi waktu
  - 7) Gerak
  - 8) Cara memotivasi siswa
  - 9) Teknik bertanya
  - 10) Memberi umpan balik kepada siswa
  - 11) Teknik penguasaan kelas
  - 12) Teknik penguasaan siswa

- 13) Penggunaan media
  - 14) Bentuk dan cara evaluasi
  - 15) Menutup pelajaran
- c. Perilaku siswa
- 1) Perilaku siswa di dalam kelas
  - 2) Perilaku siswa di luar kelas

Hasil observasi mahasiswa di SMK Negeri 2 Depok (terlampir) menunjukkan bahwa suasana belajar di SMK Negeri 2 Depok sudah berjalan baik. Fasilitas yang ada untuk dipergunakan oleh siswa-siswa juga sudah baik. SMK Negeri 2 Depok sudah memiliki langkah pasti dalam pengembangan sekolah dari waktu ke waktu. Lingkungan di SMK Negeri 2 Depok yang begitu bersahabat antara guru dengan siswa, atau guru dengan karyawan, ataupun siswa dengan karyawan menjadi point plus tersendiri. Setelah melaksanakan observasi mahasiswa dimasing-masing jurusan tempat mengajar dibersamai oleh guru pembimbing. Guru pembimbing penulis selama PPL di SMK Negeri 2 Depok adalah Dra. Sri Rahayu Susilowati, karena kondisi sekolah sudah baik dan berjalan sebagaimana mestinya maka setelah observasi mahasiswa bisa melanjutkan untuk penyusunan program PLT.

## **5. Penyusunan Program PLT**

Penyusunan program PLT dilakukan setelah mendapat kesepakatan dari Guru Pembimbing Lapangan (GPL). Apa saja yang mahasiswa harus lakukan, termasuk kelas apa saja yang akan dipegang, mata pelajaran apa yang akan disampaikan, dan agenda apa yang dilakukan selain mengajar. Penyusunan program PPL dilaksanakan pada tanggal 19 September 2017 sampai dengan 22 September 2017, setelah berkumpul dengan pihak sekolah. Sebelum pelaksanaan PPL mahasiswa diberi mandat untuk mengajar Teknik Otomasi Industri Kelas X. Pada hari pertama PLT, GPL memberikan arahan bahwa yang dilaksanakan adalah mengajar 2 kelas yaitu X TOI (Teknik Otomasi Industri) A dan B, membuat administrasi pendidik, dan membantu dalam penyusunan administrasi guru GPL. Untuk program PLT yang dilaksanakan terdapat pada matriks PLT (terlampir). Program PLT harus memenuhi jam minimal pelaksanaan PLT yaitu 256 jam.

## **6. Pembuatan Perangkat Pembelajaran**

Perangkat pembelajaran dibuat untuk mempersiapkan pembelajaran saat mengajar. Pembuatan perangkat pembelajaran sangat penting dilakukan sebagai

persiapan mengajar. Karena persiapan mengajar yang akan membuat mahasiswa lebih siap dan matang secara mental. Adanya persiapan mengajar membuat kemampuan mahasiswa diasah atau diolah terlebih dahulu sebelum nantinya harus mengajar. Dalam pembuatan perangkat pembelajaran perlu dilakukan persiapan yaitu sebagai berikut :

- a. Konsultasi dengan Dosen Pembimbing Lapangan (DPL) dan Guru Pembimbing Lapangan (GPL).

Berdasarkan prosedur atau pedoman pelaksanaan PPL kolaboratif, sebelum melaksanakan PPL mahasiswa harus melakukan koordinasi dengan DPL dan GPL. Ini terkait RPP dan waktu mengajar. Nantinya koordinasi dan konsultasi atau bimbingan dilaksanakan saat pelaksanaan PPL. Setelah mengajar GPL memberikan evaluasi mengenai cara mengajar yang dilakukan mahasiswa.

- b. Penguasaan Materi

Penguasaan materi merupakan hal yang tidak boleh disepelekan karena, mahasiswa PPL nantinya harus menyampaikan materi di depan seluruh siswa yang mengikuti pembelajaran. Penguasaan materi harus sesuai dengan kurikulum dan silabus yang digunakan sebagai pedoman. Dalam penguasaan materi didapatkan dari berbagai referensi seperti buku-buku, materi milik guru, dan lainnya sehingga materi yang dimiliki mahasiswa luas, dalam penyampaian pada pembelajaran sudah tidak kaku dan materi tersampaikan dengan baik.

- c. Penyusunan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) berdasarkan silabus yang sudah ada.

RPP disusun sebagai acuan mahasiswa dalam melaksanakan praktik mengajar. Adanya acuan diharapkan mahasiswa dalam praktik mengajar lebih terstruktur dan sudah dikonsepsi baik sehingga tidak ada kebingungan-kebingungan atau membuang waktu sia-sia dalam mengajar. RPP disusun dari Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), tujuan pembelajaran, indikator materi, materi pembelajaran, metode pembelajaran, media dan sumber belajar, kegiatan pembelajaran, dan penilaian hasil belajar.

- d. Penyusunan Materi Pembelajaran

Materi yang akan disampaikan perlu disusun terlebih dahulu sebelum waktunya mengajar. Hal ini terkait dengan keefektifan waktu yang digunakan dalam penyampaian materi. Persiapan materi

pembelajaran juga bertujuan agar siswa yang mendapatkan pembelajaran lebih mengerti dan memperoleh banyak materi. Adanya penyusunan materi pembelajaran membuat materi yang disampaikan kepada siswa antar kelas menjadi seragam.

e. Pembuatan media pembelajaran

Media pembelajaran menjadi salah satu faktor pendukung keberhasilan dalam melaksanakan pengajaran. Media dapat memudahkan pengajar dalam menyampaikan pembelajaran dan membuat siswa lebih mudah mengerti mengenai materi yang disampaikan. Media dibuat sebelum melaksanakan praktik mengajar, berisi mengenai materi yang akan disampaikan. Media dapat dibuat secara manual atau menggunakan bantuan teknologi yang ada. Adanya pergantian media dalam menyampaikan pembelajaran membuat siswa lebih termotivasi dalam menerima pelajaran.

f. Pembuatan Lembar Kerja Siswa (bahan evaluasi).

Evaluasi harus dilaksanakan karena evaluasi bertujuan untuk mengukur sejauh mana siswa dapat memahami dan menerima pembelajaran yang selama ini dilaksanakan. Evaluasi terdiri dari evaluasi sikap, evaluasi penugasan individu atau kelompok, evaluasi pengetahuan, dan evaluasi keterampilan. Masing-masing evaluasi dibatasi oleh rubrik yang dijadikan pedoman dalam pengambilan nilai dari evaluasi yang dilaksanakan

## **B. Pelaksanaan PLT**

Dalam kegiatan PPL di SMK Negeri 2 Depok terdapat beberapa kegiatan PPL yang dilaksanakan meliputi pembuatan administrasi guru, kegiatan mengajar, partisipasi dalam kegiatan sekolah, serta program fisik sekolah.

1. Pembuatan administrasi guru

a. Pembuatan RPP

Menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran meliputi identitas pelajaran dan kelas, Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, Indikator, Tujuan, Proses Pembelajaran, Alat, Bahan, dan media yang digunakan, materi pelajaran, evaluasi, rubrik evaluasi, dan penilaian. RPP yang dibuat adalah untuk satu mata pelajaran yang diampu selama satu tahun. Setiap RPP membuat satu kompetensi dasar secara utuh dan dapat berisi satu kali tatap muka atau beberapa kali pertemuan.

b. Pembuatan administrasi guru

Membagi kompetensi dasar yang termuat dalam silabus kedalam program tahunan dan program semester. Selanjutnya membuat pembagian alokasi waktu untuk masing-masing kompetensi dasar dan mem-*break* down masing-masing kompetensi dasar kedalam tiap-tiap pertemuan. Menghitung total jam pelajaran efektif dalam satu semester dengan memperhatikan kalender akademik untuk mengetahui jadwal libur, jadwal ujian, jadwal ulangan tengah semester, serta jadwal kegiatan sekolah yang dapat menghambat proses belajar mengajar, misalnya kegiatan besar pramuka.

2. Kegiatan Mengajar

Kegiatan mengajar dibagi menjadi dua kategori yaitu pengajaran terbimbing dan pengajaran mandiri. Kegiatan mengajar mencakup segala komponen dalam proses belajar mengajar dimulai dari persiapan materi, pembuatan media, hingga evaluasi setelah proses pembelajaran.

a. Persiapan mengajar (mengumpulkan materi dan membuat media)

Mengumpulkan materi ajar berdasarkan kompetensi dasar dalam silabus dan materi-materi pokok yang menjadi rambu-rambu terkait poin-poin yang harus disampaikan kepada siswa. Sumber dapat berasal dari buku, internet, modul, ataupun materi terkait dari sumber lain. Setelah materi terkumpul, selanjutnya membuat media pembelajaran agar proses pembelajaran lebih efektif dan ilmu yang disampaikan lebih mudah diterima oleh siswa. Media dapat berupa job sheet, power point, contoh gambar, video penunjang, dll. Pada tahap persiapan, ditentukan pula metode pengajaran yang akan digunakan seperti metode diskusi, presentasi, ceramah, problem base learning, inquiry learning, yang kesemuanya mengacu pada pendekatan ilmiah.

b. Pengajaran terbimbing

Praktik mengajar terbimbing adalah praktik mengajar yang mengupayakan agar mahasiswa calon guru dapat menerapkan kemampuan mengajar secara utuh dan terintegrasi dengan bimbingan guru pembimbing dan dosen pembimbing. Pada pengajaran terbimbing, guru ikut mendampingi mahasiswa dalam mengajar untuk memberikan masukan ataupun klarifikasi apabila terdapat kesalahan pada materi yang

disampaikan mahasiswa. Pengajaran terbimbing dilakukan di awal pertemuan yaitu sebanyak 4 kali pertemuan.

c. Pengajaran mandiri

Mahasiswa mengajar di kelas tanpa didampingi lagi oleh guru pembimbing. Namun dalam penyusunan RPP, menentukan materi yang akan disampaikan, metode pembelajaran yang digunakan, media yang diterapkan, serta jenis evaluasi tetap dikonsultasikan kepada guru pembimbing sebelum mahasiswa mulai mengajar. Pembelajaran mandiri dilakukan setelah pengajaran terbimbing sampai akhir masa PPL.

d. Evaluasi

Setelah proses pembelajaran maka dilakukan evaluasi untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa terhadap ilmu yang telah disampaikan. Evaluasi dapat berupa penugasan individu, penugasan terstruktur, latihan soal dan ulangan harian. Mahasiswa berkewajiban membuat soal evaluasi beserta rubrik penilaiannya. Ketika mengoreksi pekerjaan siswa perlu dipetakan kesalahan yang paling kerap muncul sehingga pada pertemuan selanjutnya, mahasiswa dapat memberikan konfirmasi untuk meluruskan pemahaman siswa. Mahasiswa juga harus mengolah nilai siswa menjadi nilai akhir untuk selanjutnya melakukan remedial pada siswa yang nilainya belum mencapai kriteria kelulusan minimum (KKM), dan melakukan pengayaan pada siswa yang telah mencapai KKM.

e. Mengajar pelajaran lain yang tidak diampu

Mewakili guru pamong mengajar mata pelajaran lain yang bukan mata pelajaran yang diampu mahasiswa praktikan. Seorang guru biasanya mengajar lebih dari satu jenis mata pelajaran. Ketika guru berhalangan hadir, maka guru sering meminta tolong mahasiswa bimbingannya untuk mewakilinya mengajar meski mata pelajaran tersebut bukan mata pelajaran yang harus diampu mahasiswa praktikan.

f. Jadwal mengajar

Kelas	Hari	Waktu
X TOI A	Selasa	09.30 – 13.05
X TOI B	Kamis	10.35 – 14.00

g. Materi pelajaran setiap pertemuan

No.	Pertemuan ke-	Hari/tanggal	Kelas	Materi
1.	I	Selasa, 2 Oktober 2017	X TOI A	Pengisian serta pengosongan pada kapasitor dan STAR-DELTA
2.	II	Kamis, 5 Oktober 2017	X TOI B	Pengisian serta pengosongan pada kapasitor dan STAR-DELTA
3.	III	Selasa, 10 Oktober 2017	X TOI A	Elemen aktif, komponen aktif dan pengisian serta pengosongan pada akumulator
4.	IV	Kamis, 12 Oktober 2017	X TOI B	Elemen aktif, komponen aktif dan pengisian serta pengosongan pada akumulator
5.	V	Selasa, 17 Oktober 2017	X TOI A	Teori multimeter dan Praktikum Penggunaan cara multimeter
6.	VI	Kamis, 19 Oktober 2017	X TOI B	Teori multimeter dan Praktikum Penggunaan cara multimeter
7.	VII	Selasa, 23 Oktober 2017	X TOI A	Teori osiloskop atau CRO
8.	VIII	Kamis, 27 Oktober 2017	X TOI B	Teori osiloskop atau CRO
9.	IX	Selasa, 30 Oktober 2017	X TOI A	Teori penggunaan CRO atau osiloskop

10.	X	Kamis, 2 Oktober 2017	X TOI B	Praktikum CRO
11.	XI	Selasa, 6 Oktober 2017	X TOI A	Pengambilan data praktikum CRO, dibagi menjadi 16 kelompok, satu kelompok terdiri dari 2 murid X TOI A
12.	XII	Kamis, 9 Oktober 2017	X TOI B	Magnet dan Teori Kemagnitan
13.	XIII	Selasa, 13 Oktober 2017	X TOI A	Ulangan Harian materi star-delta, pengisian dan pengosongan kapasitor, elemen aktif, pengisian dan pengosongan akumulator dan multimeter.
14.	XIV	Selasa, 20 Oktober 2017	X TOI A	Teori kemagnitan dan induksi kemagnetan serta dilanjutkan dengan Ulangan Harian ke-2 materi Penggunaan CRO, kemagnetan dan Induksi kemagnetan

### 3. Partisipasi dalam kegiatan sekolah

Terdapat beberapa kegiatan sekolah diluar mengajar yang diikuti selama melaksanakan PLT di SMK Negeri 2 Depok, yaitu:

- a. Upacara senin pagi

Upacara bendera dilakukan setiap hari senin pukul 07.00 sampai dengan 07.45 di lapangan upacara SMK Negeri 2 Depok. Upacara diikuti oleh seluruh warga SMK Negeri 2 Depok yang terdiri dari guru, karyawan, mahasiswa PLT, dan Siswa.

b. Kegiatan Jum'at Taqwa

Jumat taqwa adalah kegiatan untuk membaca kitab suci selama 30 menit sebelum kegiatan belajar mengajar dimulai. Untuk siswa beragama islam, kegiatan jumat taqwa dilakukan di masjid dan dikelas masing-masing, dimulai dari doa bersama, membaca al-Qur'an bersama, dan ditutup dengan menyanyikan senandung al-Qur'an. Sedangkan untuk siswa beragama lain kegiatan jumat taqwa dilakukan di auditorium SMK Negeri 2 Depok. Mahasiswa praktikan beragama islam mendampingi kegiatan jumat taqwa di kelas-kelas, sedangkan mahasiswa non islam mendampingi kegiatan jumat taqwa di auditorium.

c. Kegiatan Sabtu bersih

Sabtu bersih adalah kegiatan membersihkan lingkungan sekolah setiap Sabtu pagi sebelum kegiatan belajar mengajar dimulai. Seluruh siswa diminta membersihkan ruangan kelas, bengkel, taman, halaman, dan lingkungan sekitar. Kegiatan Sabtu bersih dilakukan selama 30 menit, tujuannya adalah untuk menjaga kebersihan lingkungan sekolah dan membersihkan sampah-sampah yang berserakan.

### **C. Analisis Hasil Pelaksanaan dan Refleksi**

Rencana-rencana yang telah disusun oleh penulis dapat dilaksanakan dengan baik. Sehingga kegiatan Praktik Lapangan Terbimbing (PPL) dapat dianalisis sebagai berikut.

1. Pengalaman PLT

Ada berbagai hal yang dapat menambah pengalaman selama melaksanakan PLT di SMK N 2 Depok yakni,

- a. Pelaksanaan tahap pengenalan lapangan memberikan banyak pengetahuan dan pemahaman pada penulis serta memberikan wawasan terhadap berbagai karakteristik komponen pendidikan, iklim, nilai, dan norma yang ada di Sekolah Menengah Kejuruan.

- b. Pelaksanaan praktik mengajar terbimbing telah banyak memberikan pengalaman terhadap penulis dalam kaitanya dengan tugas guru sebagai pengajar. Pengalaman tersebut meliputi pengembangan materi pembelajaran, penyusunan persiapan mengajar (RPP), pelaksanaan kegiatan belajar mengajar, memberi bimbingan kepada siswa, serta melakukan evaluasi.
- c. Pelaksanaan praktik mengajar mandiri, pengalaman ini berkaitan tentang bagaimana melaksanakan tugas guru di Sekolah Menengah Kejuruan dalam mengajar dan mendidik siswa dari awal masuk sampai jam sekolah selesai. Kegiatan ini memberikan kesempatan kepada penulis untuk seolah-olah menjadi guru yang sebenarnya.
- d. Praktik persekolahan, dengan diadakan praktik persekolahan penulis dapat mengenal, memiliki kemampuan dan keterampilan dalam melakukan kegiatan-kegiatan sekolah selain proses belajar mengajar yang diadakan di dalam kelas.
- e. Pengalokasian waktu sangatlah penting dan harus direncanakan secara matang. Perencanaan alokasi waktu yang kurang terencana dapat menyebabkan proses pengajaran terkesan terburu-buru atau justru terlalu banyak menyisakan waktu.
- f. Setiap siswa secara individu mengharapkan metode yang berbeda-beda dalam penyampaian materi dan seorang pengajar haruslah mampu memilih metode yang sebisa mungkin sesuai.

## 2. Hambatan Pengalaman PPL yang dialami

Selain mendapat pengalaman dan pengetahuan selama PLT penulis juga mengalami hambatan disaat melaksanakan PLT, adapun hambatan yang dialami adalah sebagai berikut.

- a. Prediksi alokasi waktu mengajar dalam RPP terkadang kurang tepat.
- b. Ada beberapa siswa yang kurang bisa dikondisikan dalam kelas, ramai sendiri dan membutuhkan perhatian khusus.

Dari beberapa hambatan yang penulis utarakan diatas, usaha yang dilakukan oleh penulis untuk mengatasi hambatan tersebut adalah sebagaiberikut.

- a. Penulis melakukan pendekatan personal terhadap beberapa siswa yang kurang memperhatikan dan cenderung mengacaukan proses pembelajaran.

- b. Penulis memberikan selingan hiburan dan motivasi sehingga siswa semangat kembali mengikuti pembelajaran.
- c. Penulis lebih teliti dalam mengalokasikan waktu dan mengatur waktu sesuai dengan waktu yang telah tertera dalam rencana pembelajaran. Penulis sering memberikan kesempatan siswa bertanya mengenai materi dan tugas yang di sampaikan, agar materi yang disampaikan dapat terserap secara maksimal oleh siswa sehingga waktu yang ada tidak terbuang dengan sia – sia dan tidak ada kekosongan waktu yang membuat kesulitan mengkondisikan siswa. Apabila siswa mengerjakan tugas dengan tepat waktu maka waktu untuk mendiskusikan tugas tersebut lebih banyak.

## **BAB III**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Kegiatan PPL merupakan kegiatan yang sangat penting bagi mahasiswa sebagai seorang calon guru. Kegiatan ini membuat mahasiswa PLT lebih mengenal dan memahami lingkungan sekolah, melatih diri dalam pembentukan jiwa dan karakter seorang pendidik dan dapat meningkatkan life skill sesuai dengan bidang dan kemampuan lain yang dimilikinya.

Selama melaksanakan PLT di SMK N 2 Depok, mahasiswa PLT banyak memperoleh pengetahuan tentang bagaimana cara meningkatkan mentalitas pemimpin, menghormati dan menghargai setiap pendapat, memecahkan masalah sekolah, bimbingan proses pembelajaran, dan sebagainya. Berdasarkan praktik mengajar yang telah penulis lakukan dan juga data-data yang diperoleh selama melaksanakan PLT di SMK N 2 Depok, maka dapat disimpulkan hasil yang diperoleh selama melaksanakan PLT, antara lain adalah sebagai berikut.

1. Melalui kegiatan PLT, mahasiswa dapat belajar berinteraksi dan beradaptasi dengan seluruh keluarga besar SMK N 2 Depok yang pastinya berguna bagi mahasiswa di kemudian hari.
2. Kegiatan PLT di SMK N 2 Depok tahun 2017 dapat berjalan lancar karena kerjasama dan koordinasi yang baik antara mahasiswa, pihak sekolah, dan pihak UNY.
3. Melalui kegiatan PLT ini, mahasiswa memperoleh hasil yang berupa praktik mengajar di kelas sesuai dengan target mengajar minimal sesuai dengan ketentuan UNY.
4. Melalui kegiatan PLT, mahasiswa dapat menghasilkan perangkat pembelajaran yaitu berupa, RPP, soal ulangan, perbaikan serta media pembelajaran.
5. Melalui kegiatan PLT mahasiswa dapat belajar mengenai kurikulum 2013 dan bagaimana cara mengaplikasikannya.
6. Keberhasilan suatu proses belajar mengajar tergantung kepada unsur utama diantaranya guru, siswa, orang tua, dan perangkat pembelajaran di sekolah, yang ditunjang dengan sarana dan prasarana pendukung.
7. PPL merupakan wahana yang sangat baik bagi mahasiswa untuk menerapkan ilmu dan pengetahuan yang diperoleh dari bangku kuliah.

8. Kesiapan mahasiswa praktikan dalam melaksanakan kegiatan PPL sangat berpengaruh dalam menunjang kelancaran dalam praktik mengajar.

## **B. Saran**

Pelaksanaan program PLT tidak hanya untuk kepentingan mahasiswa saja. Akan tetapi program itu merupakan kepentingan bagi semua pihak yaitu antara pihak penyelenggara, pihak sekolah, dan mahasiswa PLT.

1. Pihak Universitas Negeri Yogyakarta
  - a. Pihak universitas diharapkan dapat memberikan pembekalan yang cukup sebelum mahasiswa calon guru melaksanakan praktik pengalaman lapangan. Disisi lain bimbingan dari pihak universitas hendaknya juga dilakukan di sekolah dimana praktikan mengajar, dengan kata lain Dosen Pembimbing Lapangan melakukan pengawasan secara langsung dilapangan secara intensif, sehingga mahasiswa mendapatkan masukan (kritik dan saran) tidak hanya dari guru pembimbing dan pihak sekolah saja, melainkan dari dosen pembimbing juga.
  - b. Keberhasilan pelaksanaan PPL merupakan tanggung jawab bersama antara mahasiswa praktikan, sekolah tempat praktik, maupun pihak universitas dan semua pihak yang bersangkutan. Oleh karena itu dalam upaya meningkatkan kualitas PPL ini sebaiknya diperlukan adanya kerjasama yang baik antara semua komponen yang terlibat didalamnya. Hal ini dimaksudkan agar adanya peningkatan peran dan fungsi masingmasing komponen.
  - c. Pelaksanaan kegiatan PPL harus dipantau secara teratur oleh dosen pembimbing PPL sehingga kualitas kegiatan pembelajaran yang dilakukan mahasiswa dapat ditingkatkan menjadi semakin baik. Pelaksanaan kegiatan PPL pada tahun berikutnya diharapkan dapat dilaksanakan dengan baik.
  - d. Pembekalan kegiatan PPL dan sosialisasi ketentuan yang harus dilaksanakan oleh mahasiswa dan sekolah hendaknya dikemas lebih baik lagi agar tidak terjadi simpang siur informasi yang menjadikan pihak mahasiswa dan sekolah menjadi kebingungan di tengah-tengah pelaksanaan PPL.
2. Pihak Sekolah

- a. Dalam upaya meningkatkan kualitas PLT, kiranya perlu adanya suatu rancangan program untuk mengoptimalkan fungsi dan peran mahasiswa praktikan bagi pengembangan dan fungsi masing-masing komponen.
  - b. Fasilitas yang ada disekolah, misalnya: perpustakaan, ruang UKS, dan fasilitas pembelajaran hendaknya dapat dimanfaatkan sebaik-baiknya oleh siswa sekolah sehingga dapat meningkatkan kualitas siswa.
  - c. Diharapkan untuk terus meningkatkan kualitas sekolah tersebut, baik dari segi SDM maupun sarana dan prasarana.
  - d. Optimalisasi peran siswa dalam berbagai kegiatan perlu lebih ditingkatkan.
  - e. Senantiasa menjaga dan meningkatkan prestasi baik dalam bidang akademik maupun non akademik.
  - f. Hubungan yang sudah terjalin antara pihak sekolah dan UNY hendaknya lebih ditingkatkan dengan saling memberi masukan antara kedua belah pihak.
3. Mahasiswa PLT
- a. Hendaknya mahasiswa benar-benar mempersiapkan diri dengan baik sebelum melaksanakan kegiatan PLT di sekolah.
  - b. Mahasiswa perlu menyiapkan media pembelajaran yang dapat diterapkan tanpa bergantung fasilitas LCD proyektor.
  - c. Perlu penguasaan materi yang mendalam sehingga apapun pertanyaan siswa yang berkaitan dengan materi pokok dapat terjawab dengan baik.
  - d. Menjaga nama baik almamater, dan juga sekolah tempat praktik mengajar.
  - e. Hendaknya mahasiswa mampu menempatkan diri di mana ia kini berada, yaitu di sebuah lembaga yang bernama sekolah. Mahasiswa hendaknya mampu bersikap, bertutur kata, dan berperilaku yang baik saat berada di lingkungan sekolah.
  - f. Hendaknya kegiatan PLT dimanfaatkan sebaik mungkin sebagai wahana pembelajaran dan menerapkan ilmu yang telah diperoleh di perkuliahan.
  - g. Hendaknya selalu ada komunikasi atau koordinasi yang optimal dengan berbagai elemen terkait selama kegiatan PLT berlangsung.

## DAFTAR PUSTAKA

Tim pembekalan PPL.2016. *Materi Pembekalan PPL tahun 2014*. Yogyakarta: UPPL UNY.

Tim penyusun. 2014. *101 Tips Menjadi Guru Sukses*. Yogyakarta: UPPL UNY.

Tim penyusun. 2014. *Panduan Pengajaran Mikro*. Yogyakarta: UPPL UNY.

Tim pembekalan.2014. *Materi Pembekalan Pengajaran mikro/ PPL 1 tahun 2014*.Yogyakarta: UPPL UNY

# LAMPIRAN







## LAPORAN MINGGUAN PELAKSANAAN PLT/ MAGANG III

**F02**

Untuk  
Mahasiswa

Sekolah / Lembaga : SMK Negeri 2 Depok  
Alamat Sekolah : Mrican, Caturtunggal, Depok, Sleman  
Guru Pembimbing : Dra. Sri Rahayu Susilowati  
Catatan Minggu Ke - : 1

Nama Mahasiswa : Baharuddin Jamadi  
No. Mahasiswa : 14518249002  
Fak/ Jur/ Prodi : Teknik/ Pend. Teknik Elektro  
Pend. Teknik Mekatronika  
Dosen Pembimbing : Dr. Samsul Hadi,M.Pd.,M.T.

No.	Hari / Tanggal	Materi / Kegiatan	Hasil	Hambatan	Solusi	Jumlah jam
1.	Jumat 15 September 2017	Penyerahan tim PLT ke sekolah	<ul style="list-style-type: none"><li>- Secara resmi DPL pamong menyerahkan seluruh mahasiswa PLT di SMKN 2 Depok</li><li>- Menyusun program PLT</li></ul>	-	-	2
		Bimbingan dengan Guru Pembimbing	<ul style="list-style-type: none"><li>- Didapat info tentang kondisi kelas, alat praktik dan informasi siswa</li></ul>	-	-	1



## LAPORAN MINGGUAN PELAKSANAAN PLT/ MAGANG III

**F02**Untuk  
Mahasiswa

Sekolah / Lembaga : SMK Negeri 2 Depok  
Alamat Sekolah : Mrican, Caturtunggal, Depok, Sleman  
Guru Pembimbing : Dra. Sri Rahayu Susilowati  
Catatan Minggu Ke - : 2

Nama Mahasiswa : Baharuddin Jamadi  
No. Mahasiswa : 14518249002  
Fak/ Jur/ Prodi : Teknik/ Pend. Teknik Elektro  
Pend. Teknik Mekatronika  
Dosen Pembimbing : Dr. Samsul Hadi, M.Pd., M.T.

No.	Hari / Tanggal	Materi / Kegiatan	Hasil	Hambatan	Solusi	Jumlah jam
1.	Senin 18 September 2017	Observasi Lingkungan Sekolah	- Mahasiswa telah mengenal lingkungan sekolah, keadaan sekitar.	-	-	5
		Upaca Bendera	- Upacara bendera merah putih dilapangan SMK N 2 Depok	-	-	0,5
		Penyusunan Matriks	- Didapat format untuk pembuatan matriks	-	-	2
		Konsultasi Guru Pendamping	- Didapat info tentang materi yang harus disiapkan untuk pembelajaran	-	-	1
2.	Selasa 19 September 2017	Perbaikan dan Pengecekan trainer praktikum pneumatik	- Mengecek valve, switch dan katup pneumatik di bengkel TOI	-	-	1,5
		Observasi Lingkungan Sekolah	- Mahasiswa telah mengenal lingkungan sekolah, keadaan sekitar	-	-	3

		Tim Mengajar	- Mahasiswa mengawasi siswa kelas X TOI A dalam ujian praktik mid semester	-	-	4
3.	Rabu 20 September 2017	Menyusun Matriks program PLT	- Program-program sudah dimasukkan ke matriks beserta alokasi waktu per jamnya	-	-	3
4.	Sabtu 23 September 2017	Sabtu Bersih	- Pembersihan mingguan di bengkel TOI	-	-	3



## LAPORAN MINGGUAN PELAKSANAAN PLT/ MAGANG III

**F02**Untuk  
Mahasiswa

Sekolah / Lembaga : SMK Negeri 2 Depok  
Alamat Sekolah : Mrican, Caturtunggal, Depok, Sleman  
Guru Pembimbing : Dra. Sri Rahayu Susilowati  
Catatan Minggu Ke - : 3

Nama Mahasiswa : Baharuddin Jamadi  
No. Mahasiswa : 14518249002  
Fak/ Jur/ Prodi : Teknik/ Pend. Teknik Elektro  
Pend. Teknik Mekatronika  
Dosen Pembimbing : Dr. Samsul Hadi, M.Pd., M.T.

No.	Hari / Tanggal	Materi / Kegiatan	Hasil	Hambatan	Solusi	Jumlah jam
1.	Senin 25 September 2017	Upaca Bendera	- Upacara bendera merah putih dilapangan SMK N 2 Depok	-	-	0,5
		Penyusunan Matriks	- Revisi matriks kegiatan sekolah	-	-	2
2.	Selasa 26 September 2017	Mengawaas Siswa dalam Ujian Tengah Semester	- Mengawas siswa kelas X Kimia A dalam Ujian Tengah Semester	-	-	5
3.	Rabu 27 September 2017	Mengawaas Siswa dalam Ujian Tengah Semester	- Mengawas siswa kelas X Kimia A dalam Ujian Tengah Semester	-	-	5
4.	Kamis 28 September 2017	Mengawaas Siswa dalam Ujian Tengah Semester	- Mengawas siswa kelas X Kimia B dalam Ujian Tengah Semester	-	-	5



## LAPORAN MINGGUAN PELAKSANAAN PLT/ MAGANG III

**F02**Untuk  
Mahasiswa

Sekolah / Lembaga : SMK Negeri 2 Depok  
Alamat Sekolah : Mrican, Caturtunggal, Depok, Sleman  
Guru Pembimbing : Dra. Sri Rahayu Susilowati  
Catatan Minggu Ke - : 4

Nama Mahasiswa : Baharuddin Jamadi  
No. Mahasiswa : 14518249002  
Fak/ Jur/ Prodi : Teknik/ Pend. Teknik Elektro  
Pend. Teknik Mekatronika  
Dosen Pembimbing : Dr. Samsul Hadi, M.Pd., M.T.

No.	Hari / Tanggal	Materi / Kegiatan	Hasil	Hambatan	Solusi	Jumlah jam
1.	Senin 2 Oktober 2017	Upaca Bendera	- Upacara bendera merah putih dilapangan SMK N 2 Depok	-	-	0,5
		Mengumpulkan Materi Bahan Pembelajaran	- Membuat materi tentang pengisian serta pengosongan kapasitor dan materi STAR-DELTA	-	-	5
		Menyiapkan Media Pembelajaran	- Media yang digunakan berupa proyektor, laptop dan hardcopy	-	-	2
2.	Selasa 3 Oktober 2017	Mengajar di Kelas X TOI A	- Mengajar siswa kelas X TOI A tentang materi pengisian serta pengosongan kapasitor dan materi STAR-DELTA, dalam jangka waktu dari jam 09.30 – 13.00	-	-	4

		Penilaian dan Evaluasi	- Menilai dan mendata siswa dari segi keterampilan, keaktifan dan keantusiasan siswa dalam pembelajaran	-	-	1
		Bimbingan GPL	- Mendapat arahan tentang materi yang akan dipakai untuk pembelajaran minggu depan	-	-	1
3.	Rabu 4 Oktober 2017	Perbaikan dan Pengecekan Trainer Pneumatik	- Mendata dan mengganti trainer yang tidak berfungsi dengan trainer yang masih bisa dipakai	-	-	1,5
		Pembuatan RPP	- Menambahkan sedikit materi dari sebelumnya RPP	-	-	2
		Mengumpulkan Materi	- Materi yang didapat tentang Elemen aktif dan Pengisian serta pengosongan Akumulator	-	-	3
4.	Kamis 5 Oktober 2017	Tim Mengajar	- Mengawas siswa kelas X TOI B dalam pembelajaran tentang pengisian serta pengosongan kapasitor dan materi STAR-DELTA	-	-	4



## LAPORAN MINGGUAN PELAKSANAAN PLT/ MAGANG III

**F02**Untuk  
Mahasiswa

Sekolah / Lembaga : SMK Negeri 2 Depok  
Alamat Sekolah : Mrican, Caturtunggal, Depok, Sleman  
Guru Pembimbing : Dra. Sri Rahayu Susilowati  
Catatan Minggu Ke - : 5

Nama Mahasiswa : Baharuddin Jamadi  
No. Mahasiswa : 14518249002  
Fak/ Jur/ Prodi : Teknik/ Pend. Teknik Elektro  
Pend. Teknik Mekatronika  
Dosen Pembimbing : Dr. Samsul Hadi,M.Pd.,M.T.

No.	Hari / Tanggal	Materi / Kegiatan	Hasil	Hambatan	Solusi	Jumlah jam
1.	Senin 9 Oktober 2017	Upaca Bendera	- Upacara bendera merah putih dilapangan SMK N 2 Depok	-	-	0,5
		Membuat Materi Bahan Pembelajaran	- Materi sudah dibuat	-	-	2
		Menyiapkan Media Pembelajaran	- Media yang disiapkan berupa proyektor, laptop dan hardcopy	-	-	2
2.	Selasa 10 Oktober 2017	Mengajar di Kelas X TOI A	- Mengajar siswa kelas X TOI A tentang materi Elemen aktif dan Pengisian serta pengosongan Akumulator, dalam jangka waktu dari jam 09.30 – 13.00	-	-	4

		Penilaian dan Evaluasi	- Menilai dan mendata siswa dari segi keterampilan, keaktifan dan keantusiasan siswa dalam pembelajaran	-	-	1
		Bimbingan GPL	- Mendapat arahan tentang materi penggunaan multimeter yang akan dipakai untuk pembelajaran minggu depan	-	-	1
3.	Rabu 11 Oktober 2017	Pembuatan RPP	- RPP sudah dibuat	-	-	2
		Mengumpulkan Materi	- Materi yang didapat tentang teori multimeter dan cara penggunaan multimeter	-	-	3
4.	Kamis 12 Oktober 2017	Tim Mengajar	- Mengawas siswa kelas X TOI B dalam pembelajaran tentang Elemen aktif dan Pengisian serta pengosongan Akumulator	-	-	4
		Menyusun Jobsheet	- Jobsheet penggunaan multimeter sudah dibuat	-	-	3



## LAPORAN MINGGUAN PELAKSANAAN PLT/ MAGANG III

**F02**Untuk  
Mahasiswa

Sekolah / Lembaga : SMK Negeri 2 Depok  
Alamat Sekolah : Mrican, Caturtunggal, Depok, Sleman  
Guru Pembimbing : Dra. Sri Rahayu Susilowati  
Catatan Minggu Ke - : 6

Nama Mahasiswa : Baharuddin Jamadi  
No. Mahasiswa : 14518249002  
Fak/ Jur/ Prodi : Teknik/ Pend. Teknik Elektro  
Pend. Teknik Mekatronika  
Dosen Pembimbing : Dr. Samsul Hadi,M.Pd.,M.T.

No.	Hari / Tanggal	Materi / Kegiatan	Hasil	Hambatan	Solusi	Jumlah jam
1.	Senin 16 Oktober 2017	Upaca Bendera	- Upacara bendera merah putih dilapangan SMK N 2 Depok	-	-	0,5
		Membuat Materi Bahan Pembelajaran	- Materi sudah dibuat	-	-	2
		Menyiapkan Media Pembelajaran	- Media yang disiapkan berupa proyektor, laptop dan hardcopy	-	-	2
2.	Selasa 17 Oktober 2017	Mengajar di Kelas X TOI A	- Mengajar siswa kelas X TOI A tentang teori multimeter dan cara penggunaan multimeter, dalam jangka waktu dari jam 09.30 – 13.00	-	-	4
		Penilaian dan Evaluasi	- Menilai dan mendata siswa dari segi keterampilan, keaktifan dan keantusiasan siswa dalam pembelajaran	-	-	1

		Bimbingan GPL	- Mendapat arahan tentang materi CRO atau osiloskop yang akan dipakai untuk pembelajaran minggu depan	-	-	1
3.	Rabu 18 Oktober 2017	Pembuatan RPP	- RPP sudah dibuat	-	-	2
		Mengumpulkan Materi	- Materi yang didapat tentang pengertian CRO, Jenis dan pengukuran Vpp	-	-	3
4.	Kamis 19 Oktober 2017	Tim Mengajar	- Mengawas siswa kelas X TOI B dalam pembelajaran tentang penggunaan multimeter	-	-	4
		Pembuatan Jobsheet	- Jobsheet penggunaan CRO/osiloskop sudah dibuat	-	-	3



## LAPORAN MINGGUAN PELAKSANAAN PLT/ MAGANG III

**F02**Untuk  
Mahasiswa

Sekolah / Lembaga : SMK Negeri 2 Depok  
Alamat Sekolah : Mrican, Caturtunggal, Depok, Sleman  
Guru Pembimbing : Dra. Sri Rahayu Susilowati  
Catatan Minggu Ke - : 7

Nama Mahasiswa : Baharuddin Jamadi  
No. Mahasiswa : 14518249002  
Fak/ Jur/ Prodi : Teknik/ Pend. Teknik Elektro  
Pend. Teknik Mekatronika  
Dosen Pembimbing : Dr. Samsul Hadi,M.Pd.,M.T.

No.	Hari / Tanggal	Materi / Kegiatan	Hasil	Hambatan	Solusi	Jumlah jam
1.	Senin 23 Oktober 2017	Upaca Bendera	- Upacara bendera merah putih dilapangan SMK N 2 Depok	-	-	0,5
		Membuat Materi Bahan Pembelajaran	- Materi sudah dibuat	-	-	2
		Menyiapkan Media Pembelajaran	- Media yang disiapkan berupa proyektor, laptop dan hardcopy	-	-	2
2.	Selasa 24 Oktober 2017	Mengajar di Kelas X TOI A	- Mengajar siswa kelas X TOI A tentang pengertian osiloskop, jenis-jenis osiloskop dan pengertian tombol-tombol pada osiloskop, dalam jangka waktu dari jam 09.30 – 13.00	-	-	4

		Penilaian dan Evaluasi	- Menilai dan mendata siswa dari segi keterampilan, keaktifan dan keantusiasan siswa dalam pembelajaran	-	-	1
		Bimbingan GPL	- Mendapat arahan tentang materi CRO atau osiloskop yang akan dipakai untuk pembelajaran minggu depan	-	-	1
3.	Rabu 25 Oktober 2017	Pembuatan RPP	- RPP sudah dibuat	-	-	2
		Mengumpulkan Materi	- Materi yang didapat tentang penggunaan osiloskop, perhitungan vpp, priode, frekuensi dan cara kalibrasi osiloskop	-	-	3
4.	Kamis 26 Oktober 2017	Tim Mengajar	- Mengawas siswa kelas X TOI B dalam pembelajaran tentang teori osiloskop	-	-	4
		Pembuatan Jobsheet	- Jobsheet sudah dibuat	-	-	3



## LAPORAN MINGGUAN PELAKSANAAN PLT/ MAGANG III

**F02**

Untuk  
Mahasiswa

Sekolah / Lembaga : SMK Negeri 2 Depok  
Alamat Sekolah : Mrican, Caturtunggal, Depok, Sleman  
Guru Pembimbing : Dra. Sri Rahayu Susilowati  
Catatan Minggu Ke - : 8

Nama Mahasiswa : Baharuddin Jamadi  
No. Mahasiswa : 14518249002  
Fak/ Jur/ Prodi : Teknik/ Pend. Teknik Elektro  
Pend. Teknik Mekatronika  
Dosen Pembimbing : Dr. Samsul Hadi,M.Pd.,M.T.

No.	Hari / Tanggal	Materi / Kegiatan	Hasil	Hambatan	Solusi	Jumlah jam
1.	Senin 30 Oktober 2017	Upaca Bendera	- Upacara bendera merah putih dilapangan SMK N 2 Depok	-	-	0,5
		Membuat Materi Bahan Pembelajaran	- Materi sudah dibuat	-	-	2
		Menyiapkan Media Pembelajaran	- Media yang disiapkan berupa proyektor, laptop dan hardcopy	-	-	2
2.	Selasa 31 Oktober 2017	Mengajar di Kelas X TOI A	- Mengajar siswa kelas X TOI A tentang penggunaan osiloskop, perhitungan vpp, priode, frekuensi dan cara kalibrasi osiloskop, dalam jangka waktu dari jam 09.30 – 13.00	-	-	4

		Penilaian dan Evaluasi	- Menilai dan mendata siswa dari segi keterampilan, keaktifan dan keantusiasan siswa dalam pembelajaran	-	-	1
		Bimbingan GPL	- Mendapat arahan tentang penilaian praktik pada siswa X TOI A	-	-	1
3.	Rabu 1 November 2017	Pembuatan RPP	- RPP sudah dibuat	-	-	2
		Mengumpulkan Materi	- Materi yang didapat tentang penggunaan osiloskop, perhitungan vpp, priode, frekuensi dan cara kalibrasi osiloskop	-	-	3
4.	Kamis 2 November 2017	Tim Mengajar	- Mengawas siswa kelas X TOI B dalam pembelajaran tentang praktik osiloskop	-	-	4
		Pembuatan Jobsheet	- Jobsheet sudah dibuat	-	-	3



## LAPORAN MINGGUAN PELAKSANAAN PLT/ MAGANG III

**F02**Untuk  
Mahasiswa

Sekolah / Lembaga : SMK Negeri 2 Depok  
Alamat Sekolah : Mrican, Caturtunggal, Depok, Sleman  
Guru Pembimbing : Dra. Sri Rahayu Susilowati  
Catatan Minggu Ke - : 9

Nama Mahasiswa : Baharuddin Jamadi  
No. Mahasiswa : 14518249002  
Fak/ Jur/ Prodi : Teknik/ Pend. Teknik Elektro  
Pend. Teknik Mekatronika  
Dosen Pembimbing : Dr. Samsul Hadi, M.Pd., M.T.

No.	Hari / Tanggal	Materi / Kegiatan	Hasil	Hambatan	Solusi	Jumlah jam
1.	Senin 6 November 2017	Upaca Bendera	- Upacara bendera merah putih dilapangan SMK N 2 Depok	-	-	0,5
		Membuat Materi Bahan Pembelajaran	- Materi sudah dibuat	-	-	2
		Menyiapkan Media Pembelajaran	- Media yang disiapkan berupa lembar penilaian siswa	-	-	2
2.	Selasa 7 November 2017	Mengajar di Kelas X TOI A	- Menilai siswa X TOI A dalam praktik osiloskop, dalam jangka waktu dari jam 09.30 – 13.00	-	-	4
		Penilaian dan Evaluasi	- Menilai dan mendata siswa dari segi keterampilan, keaktifan dan keantusiasan siswa dalam pembelajaran	-	-	4

		Bimbingan GPL	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mendapat arahan untuk melakukan ulangan tentang materi pengisian kapasitor sampai penggunaan multi meter yang dilakukan minggu depan</li> <li>- Mendapat arahan untuk mengajarkan siswa tentang teori kemagnetan</li> </ul>	-	-	1
3.	Rabu 8 November 2017	Pembuatan RPP	- RPP sudah dibuat	-	-	2
		Mengumpulkan Materi	- Materi yang didapat tentang teori magnet, lorenz, lans dan fluks	-	-	3
4.	Kamis 9 November 2017	Tim Mengajar	- Mengawas siswa kelas X TOI B dalam pembelajaran tentang teori kemagnetan	-	-	4
		Pembuatan Soal Ulangan	- Soal Ulangan telah dibuat	-	-	2



## LAPORAN MINGGUAN PELAKSANAAN PLT/ MAGANG III

**F02**Untuk  
Mahasiswa

Sekolah / Lembaga : SMK Negeri 2 Depok  
Alamat Sekolah : Mrican, Caturtunggal, Depok, Sleman  
Guru Pembimbing : Dra. Sri Rahayu Susilowati  
Catatan Minggu Ke - : 10

Nama Mahasiswa : Baharuddin Jamadi  
No. Mahasiswa : 14518249002  
Fak/ Jur/ Prodi : Teknik/ Pend. Teknik Elektro  
Pend. Teknik Mekatronika  
Dosen Pembimbing : Dr. Samsul Hadi,M.Pd.,M.T.

No.	Hari / Tanggal	Materi / Kegiatan	Hasil	Hambatan	Solusi	Jumlah jam
1.	Senin 13 November 2017	Upaca Bendera	- Upacara bendera merah putih dilapangan SMK N 2 Depok	-	-	0,5
		Membuat Materi Bahan Pembelajaran	- Materi sudah dibuat	-	-	2
		Menyiapkan Media Pembelajaran	- Media yang disiapkan berupa lembar penilain siswa	-	-	2
2.	Selasa 14 November 2017	Mengajar di Kelas X TOI A	- Menerangkan materi tentang hukum lorenz, dalam jangka waktu dari jam 12.00 – 13.00	-	-	1
		Penilaian	- Melakukan ulangan di kelas X TOI A dalam jangka waktu dari jam 10.00 – 12.00	-	-	2

		Bimbingan GPL	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mendapat arahan untuk melakukan ulangan dari materi penggunaan CRO sampai induksi kemagnitan yang akan dilakukan minggu depan</li> <li>- Mendapat arahan untuk mengajarkan siswa tentang teori induksi kemagnetan</li> </ul>	-	-	1
3.	Rabu 15 November 2017	Pembuatan RPP	- RPP sudah dibuat	-	-	2
		Penarikan mahasiswa UNY	- Penarikan mahasiswa UNY berjalan lancar			
		Mengumpulkan Materi	- Materi yang didapat tentang teori magnet, lorenz, lans dan fluks	-	-	3



## LAPORAN MINGGUAN PELAKSANAAN PLT/ MAGANG III

**F02**Untuk  
Mahasiswa

Sekolah / Lembaga : SMK Negeri 2 Depok  
Alamat Sekolah : Mrican, Caturtunggal, Depok, Sleman  
Guru Pembimbing : Dra. Sri Rahayu Susilowati  
Catatan Minggu Ke - : 11

Nama Mahasiswa : Baharuddin Jamadi  
No. Mahasiswa : 14518249002  
Fak/ Jur/ Prodi : Teknik/ Pend. Teknik Elektro  
Pend. Teknik Mekatronika  
Dosen Pembimbing : Dr. Samsul Hadi, M.Pd., M.T.

No.	Hari / Tanggal	Materi / Kegiatan	Hasil	Hambatan	Solusi	Jumlah jam
1.	Senin 13 November 2017	Membuat Materi Bahan Pembelajaran	- Materi sudah dibuat	-	-	2
		Menyiapkan Media Pembelajaran	- Media yang digunakan berupa laptop dan proyektor	-	-	2
2.	Selasa 14 November 2017	Mengajar di Kelas X TOI A	- Menerangkan materi tentang induksi kemagnitan, dalam jangka waktu dari jam 09.30 – 12.00	- Jam pembelajaran dimundurkan untuk mengisi penilaian/ulangan ke-2	- Sisa jam pembelajaran digunakan untuk ulangan ke-2 kelas X TOI A sebagai pengganti ulangan pada hari jumat	3
		Penilaian	- Melakukan ulangan ke-2 di kelas X TOI A dalam jangka waktu dari jam 12.00 – 13.00	-	-	2

		Bimbingan GPL	- Mendapat arahan penyusunan penilaian siswa dan penulisan laporan	-	-	1
--	--	---------------	--	---	---	---

## Lampiran 8

### SILABUS MATA PELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMK  
Program keahlian : Teknik Ketenagalistrikan  
Paket Keahlian : Teknik Otomasi Industri  
Mata Pelajaran : Dasar dan Pengukuran Listrik  
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 ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
<b>Semester 1</b>					
1.1. Menyadari sepenuhnya konsep Tuhan tentang benda-benda dengan fenomenanya untuk dipergunakan sebagai aturan dalam melaksanakan pekerjaan di bidang dasar dan pengukuran					

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
<p>listrik</p> <p>1.2. Mengamalkan nilai-nilai ajaran agama sebagai tuntunan dalam melaksanakan pekerjaan di bidang dasar dan pengukuran listrik</p>					
<p>2.1. Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingin tahu, inovatif dan tanggung jawab dalam melaksanakan pekerjaan di bidang dasar dan pengukuran listrik.</p> <p>2.2. Menghargai kerjasama, toleransi, damai, santun, demokratis, dalam menyelesaikan masalah perbedaan konsep berpikir dalam melaksanakan pekerjaan di bidang dasar dan pengukuran listrik.</p> <p>2.3. Menunjukkan sikap</p>					

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
<p>responsif, proaktif, konsisten, dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam melaksanakan pekerjaan di bidang dasar dan pengukuran listrik.</p>					
<p>3.1. Mendiskripsikan arus listrik dan arus elektron 4.1. Menseketsa arus listrik dan arus elektron</p> <p>3.2. Mendeskripsikan bahan-bahan listrik 4.2. Menggunakan bahan-bahan listrik</p> <p>3.3. Mendeskripsikan elemen pasif dalam rangkaian listrik arus searah 4.3. Menggunakan elemen pasif dalam rangkaian listrik arus searah</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arus listrik dan arus elektron <ul style="list-style-type: none"> <li>- Muatan listrik</li> <li>- definisi arus</li> </ul> </li> <li>• Bahan-bahan listrik <ul style="list-style-type: none"> <li>- konduktor</li> <li>- isolator</li> <li>- bahan semikonduktor</li> </ul> </li> <li>• Elemen pasif <ul style="list-style-type: none"> <li>- resistor dan resistansi</li> <li>- induktor dan induktansi</li> <li>- kapasitor dan kapasitansi</li> </ul> </li> <li>• Elemen Aktif <ul style="list-style-type: none"> <li>- sumber arus</li> <li>- sumber tegangn</li> </ul> </li> <li>• Rangkaian resistif arus searah <ul style="list-style-type: none"> <li>- seri</li> <li>- paralel</li> <li>- seri-paralel</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Mengamati :</b> Mengamati gejala fisik arus, resistan, dan tegangan listrik dalam rangkaian listrik serta daya dan energi listrik</p> <p><b>Menanya :</b> Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang elemen pasif da elemen aktif serta parameter rangkaian listrik arus searah</p> <p><b>Mengeksplorasi :</b> Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab</p>	<p><b>kinerja:</b> pengamatan sikap kerja dan kegiatan praktek di dalam laboratorium tentang rangkaian listrik arus searah</p> <p><b>Tes:</b> Tes lisan, tertulis, dan praktek terkait dengan: elemen pasif da elemen aktif serta parameter rangkaian listrik arus searah.</p> <p><b>Portofolio:</b></p>	<p>10 x 10 JP</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Buku Rangkaian Listrik, Schaum Series , Yosep Ed Minister</li> <li>•Buku Rangkaian Listrik, William Hayt</li> </ul> <p>Buku referensi dan artikel yang sesuai</p>

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
<p>3.4. Mendeskripsikan elemen pasif dalam rangkaian peralihan</p> <p>4.4. Menggunakan elemen pasif dalam rangkaian peralihan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hukum Ohm</li> <li>- Hukum Kirchoff</li> <li>• Teorema dua kutub</li> <li>• Transfer daya maksimum</li> <li>• Transformasi star-delta</li> <li>• Daya dan usaha</li> <li>• Peralihan rangkaian (Transien) <ul style="list-style-type: none"> <li>- rangkaian RL</li> <li>- rangkaian RC</li> <li>- rangkaian RLC</li> </ul> </li> </ul>	<p>pertanyaan yang diajukan tentang : elemen pasif da elemen aktif serta parameter rangkaian listrik arus searah</p> <p><b>Mengasosiasi :</b> Mengkatagorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan : elemen pasif da elemen aktif serta parameter rangkaian listrik arus searah</p> <p><b>Mengkomunikasikan :</b> Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang: elemen pasif da elemen aktif serta parameter rangkaian listrik arus searah secara lisan dan tulisan</p>	<p>Laporan penyelesaian tugas</p> <p>Tugas: Memeriksa parameter rangkaian listrik arus searah</p>		
<p>3.5. Mendeskripsikan konsep besaran-besaran listrik.</p> <p>4.5. Mengidentifikasi besaran listrik</p> <p>3.6. Mendiskripsikan kondisi operasi peralatan ukur listrik.</p> <p>4.6. Mengoperasikan peralatan ukur listrik</p> <p>3.7. Mendiskripsikan pengukuran besaran listrik</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistem satuan internasional</li> <li>• Lambang dan satuan</li> <li>• Grafik simbol</li> <li>• Prinsip alat ukur: <ul style="list-style-type: none"> <li>- besi putar,</li> <li>- kumparan putar,</li> <li>-elektrodinamis,</li> <li>- feraris (induksi),</li> <li>- lidah getar,</li> <li>- Alat ukur digital</li> </ul> </li> <li>• Jenis alat ukur: <ul style="list-style-type: none"> <li>- ampermeter,</li> <li>- voltmeter,</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Mengamati :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• simbol dan konstruksi alat-alat ukur listrik</li> <li>• jenis-jenis alat ukur listrik</li> <li>• rangkaian pengukuran besaran listrik</li> </ul> <p><b>Menanya :</b> Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang: simbol dan konstruksi alat-alat ukur listrik, jenis-jenis alat ukur listrik, dan</p>	<p><b>Kinerja:</b> Pengamatan sikap kerja dan kegiatan praktek menggunakan alat ukur listrik</p> <p><b>Tes:</b> Tes tertulis mencakupi prinsip dan penggunaan alat ukur listrik</p> <p><b>Tugas:</b></p>	10 x 10 JP	

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
4.7. Mengukur besaran-besaran listrik	<ul style="list-style-type: none"> <li>- watt meter,</li> <li>- cosphimeter,</li> <li>- kWhmeter,</li> <li>- ohmmeter,</li> <li>- oskiloskop,</li> <li>- Jembatan wheatsone,</li> <li>- LCRmeter</li> <li>• Pengukuran besaran listrik:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- arus,</li> <li>- tegangan,</li> <li>- hambatan,</li> <li>- frekuensi,</li> <li>- daya,</li> <li>- faktor daya, dan</li> <li>- energi listrik</li> </ul> </li> </ul>	<p>pengukuran besaran listrik</p> <p><b>Mengeksplorasi :</b> Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang : simbol dan konstruksi alat-alat ukur listrik, jenis-jenis alat ukur listrik, dan pengukuran besaran listrik</p> <p><b>Mengasosiasi :</b> Mengkatagorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan : simbol dan konstruksi alat-alat ukur listrik, jenis-jenis alat ukur listrik, dan pengukuran besaran listrik</p> <p><b>Mengkomunikasikan :</b> Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang: simbol dan konstruksi alat-alat ukur listrik, jenis-jenis alat ukur listrik, dan pengukuran besaran listrik secara lisan dan tulisan</p>	<p>Pengukuran besaran listrik</p> <p><b>Portofolio:</b> Laporan kegiatan belajar secara tertulis dan presentasi hasil kegiatan belajar</p>		

---

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN****(RPP)**

Sekolah	: SMK NEGERI 2 DEPOK SLEMAN
Mata Pelajaran	: Dasar Listrik dan Elektronika
Kelas/Semester	: X/Ganjil
Alokasi Waktu	: 5 x 45 menit
Kompetensi Keahlian	: Teknik Otomasi Industri
KKM/ KB	: 76

---

**A. Kompetensi Inti**

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. KOMPETENDI DASAR**

- 3.3 Mendeskripsikan elemen pasif dalam rangkaian listrik arus searah.
- 4.3 Menggunakan elemen pasif dalam rangkaian listrik arus searah.

**C. INDIKATOR****Indikator KD pada KI Pengetahuan**

- 3.3. Menentukan sifat elemen pasif dalam rangkaian listrik arus searah dan peralihan.
  - 3.3.1. Menjelaskan konsep induktor dan induktansi.
  - 3.3.2. Menjelaskan konsep kapasitor dan kapasitansi.
  - 3.3.3. Menjelaskan konsep rangkaian resistif arus searah (seri, paralel, seri-paralel).

**Indikator KD pada KI Keterampilan**

- 4.3. Menggunakan elemen pasif dalam rangkaian listrik arus searah.
  - 4.3.1. Menggambar sambungan rangkaian elemen pasif di bawah bimbingan.
  - 4.3.2. Melatih penyambungan rangkaian menggunakan ampere meter dan volt meter berdasar petunjuk manual.
  - 4.3.3. Melatih penyambungan rangkaian resistif arus searah secara kelompok

**D. Tujuan Pembelajaran**

Setelah pembelajaran siswa mampu :

1. Siswa mampu menjelaskan konsep kapasitor dan kapasitansi dengan benar, setelah membaca konsp Kapasitor.
  2. Melalui membaca, siswa mampu menjelaskan konsep induktor dan induktansi dengan benar
  3. Siswa mampu menjelaskan konsep rangkaian resistif arus searah (seri, paralel, seri-paralel) dengan benar, setelah membaca
  4. Siswa mampu menggambar sambungan rangkaian elemen pasif di bawah bimbingan dengan benar, setelah mempelajari cara menggambar rangkaian elemen pasif
-

5. Siswa mampu membangun rangkaian menggunakan ampere meter dan volt meter berdasar petunjuk manual dengan benar

### E. Materi Pembelajaran

- **Induktor dan Induktansi**

Induktor adalah sebuah elemen pasif rangkaian yang dapat menyimpan energi. Induktor berbentuk sebuah lilitan yang terbuat dari bahan konduktor (tembaga) yang dililitkan pada suatu bahan feromagnetik.

- **Kapasitor dan Kapasitansi**

Kapasitan dapat didefinisikan sebagai suatu system kombinasi dari konduktor dan isolator yang bisa menyimpan listrik (electron bebas). Satuan kapasitas dinyatakan dalam farad. Simbol farad adalah huruf F kapital.

- **Kapasitas Kapasitor**

Besarnya kapasitas kapasitor disebut kapasitansi. Kapasitansi kapasitor disimbolkan dengan huruf C kapital, secara matematis dapat

Dituliskan sebagai berikut:

$$C = \frac{q}{U}$$

Dimana :

C = Kapasitas kapasitor, diukur dalam satuan farad

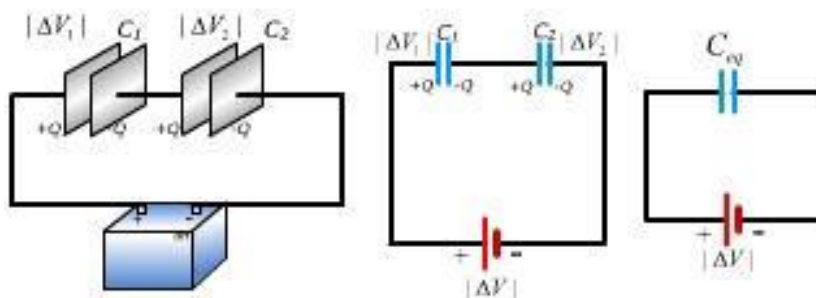
q = Muatan yang tersimpan dalam kapasitor, diukur dalam satuan coulomb

U = beda potensial antar pelat kapasitor, diukur dalam satuan volt

- **Macam-Macam Konstruksi Kapasitor**

- Kapasitor Pita Polimer
- Kapasitor Elektrolit Aluminium
- Kapasitor Keramik
- Kapasitor Mika

- **Rangkaian Seri Kapasitor**



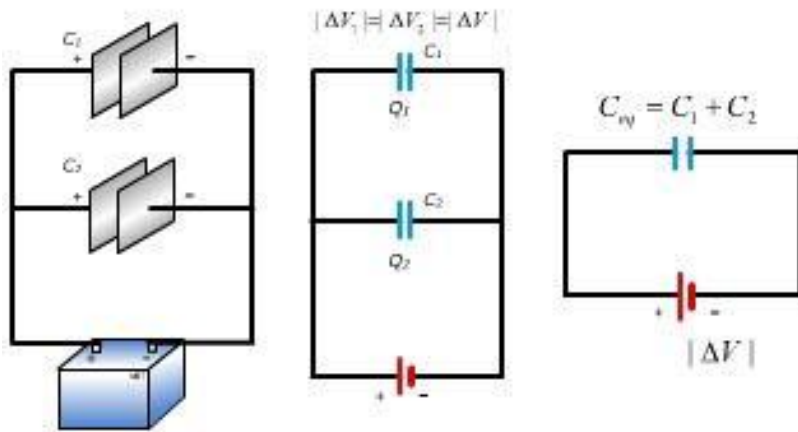
$$q_s = q_1 = q_2 = \dots$$

$$V_s = V_1 + V_2 + \dots$$

$$\frac{1}{C_s} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \frac{1}{C_4} + \dots$$

$$C_4 = \frac{C_1 C_2 C_3 C_4}{C_2 C_3 C_4 + C_1 C_3 C_4 + C_1 C_2 C_4 + C_1 C_2 C_3}$$

- Rangkaian Paralel Kapasitor



$$Q_p = q_1 + q_2 \dots$$

$$C_p V_p = C_1 V_1 + C_2 V_2 + \dots \text{ karena } V_p = V_1 = V_2 = \dots$$

$$\text{Maka } C_p = C_1 + C_2 + \dots$$

- Pengisian dan Pengosongan Kapasitor

1. Energi pada Kapasitor

$$\text{Jadi: } WC = \frac{Q \cdot V}{2}$$

Karena:  $Q = C \cdot V$  maka akan diperoleh

$$WC = \frac{1}{2} C \cdot V^2$$

$$WC = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$$

$WC$  = Energi yang disimpan oleh kapasitor dalam joule

$C$  = Kapasitansi dalam farad

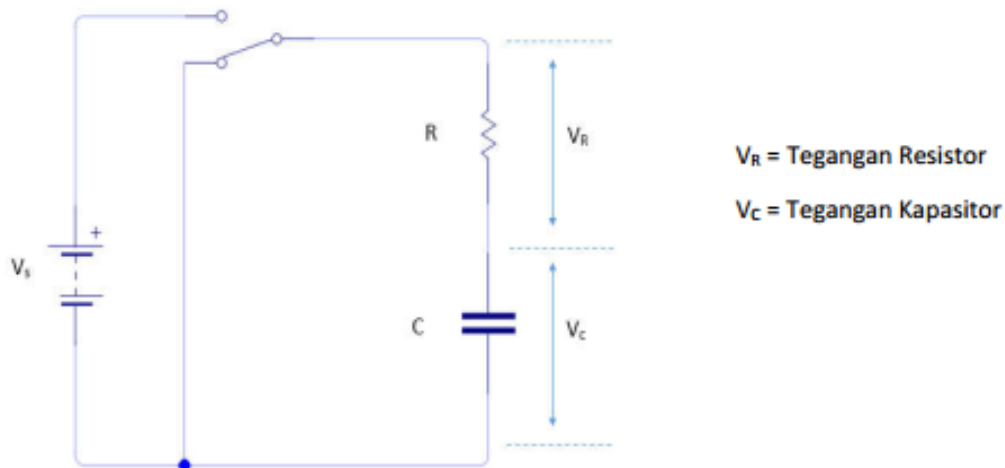
$V$  = Tegangan kapasitor dalam volt

$Q$  = Muatan kapasitor dalam coulomb

$T$  = Konstanta waktu

## 2. Pengisian dan Pengosongan Kapasitor

Pada saat sakelar SW1 dihubungkan ke posisi 1 maka ada rangkaian tertutup antara tegangan  $V$ , sakelar SW1, tahanan  $R$ , dan kapasitor  $C$ . Arus akan mengalir dari sumber tegangan kapasitor melalui tahanan  $R$ . Hal ini akan menyebabkan naiknya perbedaan potensial pada kapasitor. Dengan demikian, arus akan menurun sehingga pada suatu saat tegangan sumber akan sama dengan perbedaan potensial pada kapasitor.



$$V_R = V_S - V_C$$

$$V_C = V_S - V_R$$

$$T = R \cdot C$$

Tegangan kapasitor saat pengisian dalam (t) detik :  $V_C(t) = V_{in} \{1 - e^{-t/RC}\}$

### A. PENDEKATAN, MODEL dan METODE

#### 1. Pendekatan

- a. Saintifik

#### 2. Model

- a. Discovery Learning

#### 3. Metode

- a. Ceramah
- b. Tanya jawab
- c. Kerja kelompok
- d. Diskusi

## B. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran

### Pertemuan ke-1

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu (menit)
<b>Pendahuluan</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Orientasi <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengucapkan salam, meminta salah satu siswa memimpin do'a sebelum mengawali pembelajaran</li> <li>• Guru melakukan presensi siswa dan mencatat jam kehadiran setiap siswa</li> <li>• Guru dan siswa memastikan alat dan bahan yang dibutuhkan telah tersedia dan siap digunakan</li> <li>• Guru dan siswa mencatat penggunaan alat dan bahan yang akan digunakan pada form penggunaan alat dan bahan</li> </ul> </li> <li>2. Apersepsi Mengaitkan materi sekarang dengan materi sebelumnya: Bahan-Bahan Listrik</li> <li>3. Motivasi <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendemonstrasikan contoh gejala fisik elemen pasif dalam rangkaian arus listrik searah dan energi listrik.</li> <li>• Memberi pertanyaan menantang "mampukah siswa menganalisa rangakian seperti yang dicontohkan?",</li> </ul> </li> <li>4. Menyampaikan manfaat materi pembelajaran (lihat tujuan pembelajaran di atas)</li> <li>5. Menyampaikan rencana kegiatan dan penilaian : siswa mencapai ketuntasan belajar dengan model belajar <i>Student Center Learning</i>. Penilaian meliputi pengetahuan, keterampilan dan sikap</li> </ol>	20
<b>Inti</b>	<p><b>Indikator</b></p> <p><b>Nama Indikator (Pengetahuan)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Stimulation/ Pemberian Rangsangan</b></li> </ol> <p><b>Mengamati</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membagikan file form <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i></li> <li>• Guru menyampaikan target atau hasil yang harus dicapai siswa setelah membaca sumber belajar</li> <li>• Siswa membaca <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i> untuk mengetahui hasil yang harus dicapai dari pembelajaran</li> <li>• Siswa membaca/mengamati sumber belajar :</li> <li>• Guru mengamati proses belajar siswa dan melakukan observasi</li> </ul>	60

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu (menit)
	<p><b>Menanya</b></p> <p>Siswa mengajukan pertanyaan tentang informasi yang tidak dipahami dari materi yang dibaca/diamati</p> <p><b>2. Problem statement (pertanyaan/identifikasi masalah)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa Mengemukakan masalah yang berkaitan dengan : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Menguraikan konsep resistor dan resistansi</i></li> <li>○ <i>Menguraikan konsep induktor dan induktansi</i></li> <li>○ <i>Menguraikan konsep kapasitor dan kapasitansi</i></li> <li>○ <i>Mendiskripsikan rangkaian seri resistor</i></li> <li>○ <i>Mendiskripsikan rangkaian paralel resistor</i></li> <li>○ <i>Mendiskripsikan rangkaian kombinasi resistor</i></li> <li>○ <i>Mengemukakan hukum Kirchoff I</i></li> <li>○ <i>Mengemukakan hukum Kirchof II</i></li> <li>○ <i>Megemukakan Hukum Ohm</i></li> <li>○ <i>Mengemukakan Pengisian pengosongan resistor</i></li> <li>○ <i>Mendiskripsikan Rangkaian perlihan Seri RC</i></li> </ul> </li> <li>• Siswa merumuskan masalah dan membuat hipotesis (ditulis pada <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i>)</li> <li>• Guru mengamati proses belajar siswa dan melakukan observasi</li> </ul> <p><b>3. Data collection (pengumpulandata)</b></p> <p><b>Mengumpulkan informasi / eksperimen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa melakukan kegiatan literasi dengan mencari data dan informasi tambahan di internet, buku Pengetahuan Dasar Teknik Listrik 1 , E – book Dasar dan Pengukuran Listrik Smt. 1 dan sumber bacaan lain yang terkait dengan kegiatan pembelajaran siswa</li> <li>• Dasar dan Pengukuran Listrik Smt. 1, tentang : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Menguraikan konsep resistor dan resistansi</i></li> <li>○ <i>Menguraikan konsep induktor dan induktansi</i></li> <li>○ <i>Menguraikan konsep kapasitor dan kapasitansi</i></li> <li>○ <i>Mendiskripsikan rangkaian seri resistor</i></li> <li>○ <i>Mendiskripsikan rangkaian paralel resistor</i></li> <li>○ <i>Mendiskripsikan rangkaian kombinasi resistor</i></li> <li>○ <i>Mengemukakan hukum Kirchoff I</i></li> <li>○ <i>Mengemukakan hukum Kirchof II</i></li> <li>○ <i>Megemukakan Hukum Ohm</i></li> </ul> </li> </ul>	

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu (menit)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mengemukakan Pengisian pengosongan resistor</li> <li>○ Mendiskripsikan Rangkaian perlihan Seri RC</li> <li>• Siswa mencatat data dan informasi dari berbagai website pada Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</li> </ul> <p><b>4. Data processing (pengolahan Data)</b> <b>Mengasosiasikan / Mengolah informasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa berdiskusi dalam kelompok mengolah hasil yang diperoleh dari eksperimen. Untuk menemukan : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Menguraikan konsep resistor dan resistansi</li> <li>○ Menguraikan konsep induktor dan induktansi</li> <li>○ Menguraikan konsep kapasitor dan kapasitansi</li> <li>○ Mendiskripsikan rangkaian seri resistor</li> <li>○ Mendiskripsikan rangkaian paralel resistor</li> <li>○ Mendiskripsikan rangkaian kombinasi resistor</li> <li>○ Mengemukakan hukum Kirchoff I</li> <li>○ Mengemukakan hukum Kirchof II</li> <li>○ Megemukakan Hukum Ohm</li> <li>○ Mengemukakan Pengisian pengosongan resistor</li> <li>○ Mendiskripsikan Rangkaian perlihan Seri RC</li> </ul> </li> <li>• Hasil diskusi di catat pada Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</li> </ul> <p><b>5. Verification (pembuktian)</b> <b>Mengasosiasikan / Mengolah informasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mempresentasikan hasil kegiatan belajar yang telah ditulis pada Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa, perwakilan kelompok presentasi, kelompok lain memperhatikan, menyanggah, mengoreksi dengan membandingkan hasil kerja kelompoknya.</li> <li>• Selama siswa presentasi dan diskusi, guru memperhatikan dan mendorong semua siswa untuk terlibat dalamkegiatanandiskusi, serta mengarahkan bila ada kelompok yang melenceng jauh materinya.</li> </ul> <p><b>6. Generalization (menarik kesimpulan/generalisasi)</b> <b>Mengkomunikasikan</b></p> <p>Siswa dengan bimbingan guru menyimpulkan tentang :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Menguraikan konsep resistor dan resistansi</li> </ul>	

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu (menit)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Menguraikan konsep induktor dan induktansi</li> <li>○ Menguraikan konsep kapasitor dan kapasitansi</li> <li>○ Mendiskripsikan rangkaian seri resistor</li> <li>○ Mendiskripsikan rangkaian paralel resistor</li> <li>○ Mendiskripsikan rangkaian kombinasi resistor</li> <li>○ Mengemukakan hukum Kirchoff I</li> <li>○ Mengemukakan hukum Kirchof II</li> <li>○ Mengemukakan Hukum Ohm</li> <li>○ Mengemukakan Pengisian pengosongan resistor</li> <li>○ Mendiskripsikan Rangkaian perlihan Seri RC</li> </ul> <p><b>Indikator</b></p> <p><b>Nama Indikator (Keterampilan)</b></p> <p><b>1. Stimulation/ Pemberian Rangsangan</b></p> <p><b>Mengamati</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyampaikan target atau hasil yang harus dicapai siswa setelah membaca sumber belajar</li> <li>• Siswa membaca <i>Lembar Kegiatan Belajar Siswa, Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i> untuk mengetahui hasil yang harus dicapai dari pembelajaran</li> <li>• Siswa membaca buku referensi yang telah di usulkan</li> <li>• Siswa mempelajari materi arus listrik dan arus elektron</li> <li>• Guru mengamati proses belajar siswa dan melakukan observasi</li> </ul> <p><b>Menanya</b></p> <p>Siswa mengajukan pertanyaan tentang informasi yang tidak dipahami dari materi yang dibaca</p> <p><b>2. Problem statement (pertanyaan/identifikasi masalah)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mengidentifikasi masalah yang berkaitan dengan materi pembelajaran</li> <li>• Siswa merumuskan masalah dan membuat hipotesis (ditulis pada <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i>)</li> <li>• Guru mengamati proses belajar siswa dan melakukan observasi</li> </ul> <p><b>3. Data collection (pengumpulandata)</b></p> <p><b>Mengumpulkan informasi / eksperimen</b></p>	

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu (menit)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mencari data dan informasi tambahan di internet, buku Pengetahuan Dasar Teknik Listrik 1 , E – book Dasar dan Pengukuran Listrik Smt. 1 dan sumber bacaan lain yang terkait dengan kegiatan pembelajaran siswa</li> <li>• Siswa mencatat data dan informasi dari berbagai website pada <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i></li> </ul> <p><b>4. Data processing (pengolahan Data)</b> <b>Mengasosiasikan / Mengolah informasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa berdiskusi dalam kelompok mengolah hasil yang diperoleh dari eksperimen. Untuk menemukan : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Menguraikan konsep resistor dan resistansi</i></li> <li>○ <i>Menguraikan konsep induktor dan induktansi</i></li> <li>○ <i>Menguraikan konsep kapasitor dan kapasitansi</i></li> <li>○ <i>Mendiskripsikan rangkaian seri resistor</i></li> <li>○ <i>Mendiskripsikan rangkaian paralel resistor</i></li> <li>○ <i>Mendiskripsikan rangkaian kombinasi resistor</i></li> <li>○ <i>Mengemukakan hukum Kirchoff I</i></li> <li>○ <i>Mengemukakan hukum Kirchof II</i></li> <li>○ <i>Megemukakan Hukum Ohm</i></li> <li>○ <i>Mengemukakan Pengisian pengosongan resistor</i></li> <li>○ <i>Mendiskripsikan Rangkaian perlihan Seri RC</i></li> </ul> </li> <li>• Hasil diskusi di catat pada <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i></li> </ul> <p><b>5. Verification (pembuktian)</b> <b>Mengasosiasikan / Mengolah informasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Selama siswa presentasi dan diskusi, guru memperhatikan dan mendorong semua siswa untuk terlibat dalamkegiatanandiskusi, serta mengarahkan bila ada kelompok yang melenceng jauh materinya.</li> </ul> <p><b>6. Generalization (menarik kesimpulan/generalisasi)</b> <b>Mengkomunikasikan</b></p> <p>Siswa dengan bimbingan guru menyimpulkan tentang :</p>	

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu (menit)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Menguraikan konsep resistor dan resistansi</li> <li>○ Menguraikan konsep induktor dan induktansi</li> <li>○ Menguraikan konsep kapasitor dan kapasitansi</li> <li>○ Mendiskripsikan rangkaian seri resistor</li> <li>○ Mendiskripsikan rangkaian paralel resistor</li> <li>○ Mendiskripsikan rangkaian kombinasi resistor</li> <li>○ Mengemukakan hukum Kirchoff I</li> <li>○ Mengemukakan hukum Kirchof II</li> <li>○ Megemukakan Hukum Ohm</li> <li>○ Mengemukakan Pengisian pengosongan resistor</li> <li>○ Mendiskripsikan Rangkaian perlihan Seri RC</li> </ul> <p>Catatan: Selama pembelajaran berlangsung, guru mengamati sikap siswa dalam pembelajaran yang meliputi sikap: tanggung jawab dan kerjasama</p>	
<b>Penutup</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru menyampikan evaluasi tentang kegiatan belajar : ketercapaian materi, sikap siswa dalam belajar</li> <li>2. Guru menyampaikan materi selanjutnya</li> <li>3. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan untuk tetap semangat belajar</li> <li>4. Lembar hasil belajar siswa dikirim keguru</li> </ol>	10
<b>Total</b>	<b>90</b>	

#### H. PENILAIAN PEMBELAJARAN, REMIDIAL dan PENGAYAAN

##### 1. Instrumen dan Teknik Penilaian

Teknik penilaian: tes tertulis essay

Instrumen terlampir

##### 2. Pembelajaran Remedial dan Pengayaan

Remedial: test tertulis

Pengayaan: siswa yang telah berhasil diberi handout tentang : Macam-macam Sumber Arus

#### I. MEDIA, ALAT, BAHAN DAN SUMBER BELAJAR

##### Media

1. Power point, hand out
- 2.

##### Alat

1. LCD
2. Laptop
3. Papantulis

**Sumber Belajar**

1. Pengetahuan Dasar Teknik Listrik
2. Ilmu Listrik
3. Soft copy buku elektronik Dasar dan Pengukuran Listrik

Mengetahui,  
Guru Pembimbing Lapangan

Dra. Sri Rahayu Susilowati  
NIP. 19660110 199303 2 001

Depok, 17 Juli 2017  
Guru Mata Pelajaran  
Mahasiswa PLT

Baharuddin Jamadi  
NIM. 14518249002

---

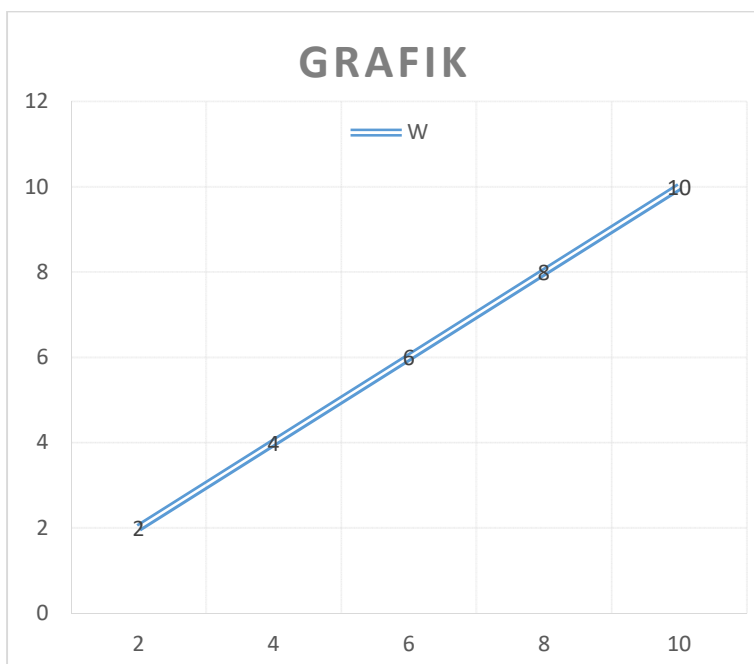
## PENGISIAN DAN PENGOSONGAN KAPASITOR

### 1. Energi pada Kapasitor

Kapasitor yang sudah diisi (charged) adalah semacam reservoir energi dan dalam pengisianya (charging) dibutuhkan suatu kerja.

Hal ini jelas, sebab apabila pleat-pleat kapasitor tersebut kita hubung singkat dengan suatu penghantar maka akan terjadi pengosongan (discharged) pada kapasitor yang akan menimbulkan panas pada penghantar tersebut.

Kita sudah tahu bahwa sewaktu mengisi dan membuang energi kapasitor, ternyata tegangan pada kapasitor tersebut akan berubah-ubah seperti pada tabel dan gambar dibawah ini.



V (volt)	Q (coulomb)
0	0
2	2
4	4
6	6
8	8
10	10

Seperti gambar diatas, kita lihat bahwa hubungan antara Q dan V merupakan garis lurus (linier) maka energi yang tersimpan dalam kapasitor merupakan luar daerah grafik sebelah bawah yang diarsir.

$$\text{Jadi : } WC = \frac{Q \cdot V}{2}$$

Karena:  $Q = C \cdot V$  maka akan diperoleh

$$WC = \frac{1}{2} C \cdot V^2$$

$$WC = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$$

Keterangan :

WC = Energi yang disimpan oleh kapasitor dalam joule

C = Kapasitansi dalam farad

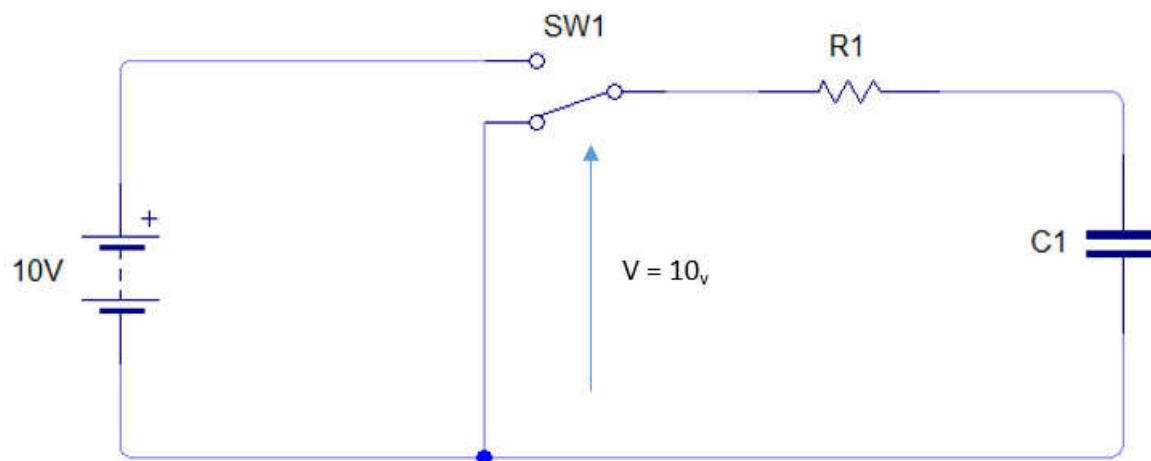
V = Tegangan kapasitor dalam volt

Q = Muatan kapasitor dalam coulomb

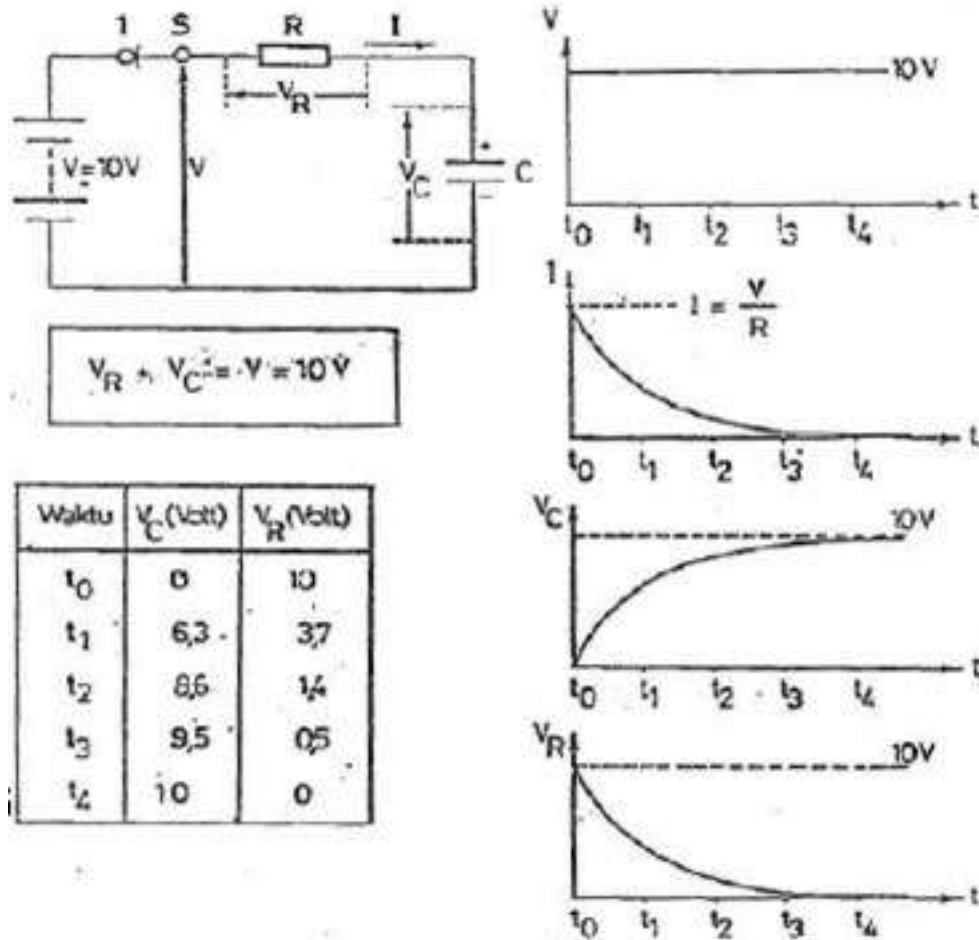
T = Konstanta waktu

## 2. Pengisian dan Pengosongan Kapasitor

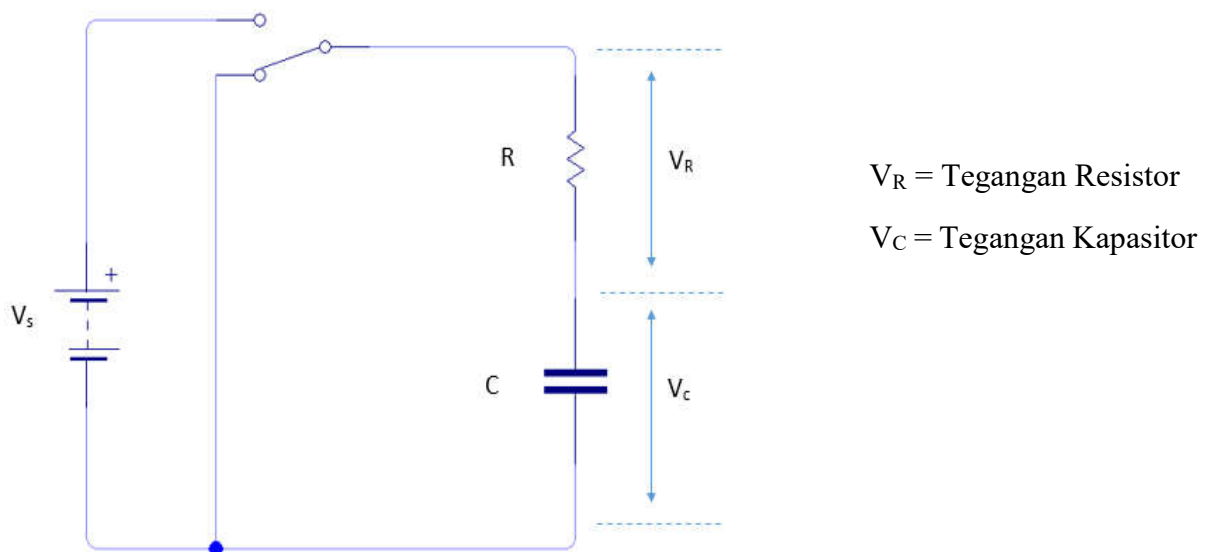
Ada dua hal yang harus kita perhatikan pada kapasitor yaitu pada saat pengisian dan pengosongan muatan. Untuk menyelidiki pengaruh yang terjadi pada saat tersebut dapat kita gunakan rangkaian seperti pada gambar dibawah ini.



Pada saat sakelar SW1 dihubungkan ke posisi 1 maka ada rangkaian tertutup antara tegangan V, sakelar SW1, tahanan R, dan kapasitor C. Arus akan mengalir dari sumber tegangan kapasitor melalui tahanan R. Hal ini akan menyebabkan naiknya perbedaan potensial pada kapasitor. Dengan demikian, arus akan menurun sehingga pada suatu saat tegangan sumber akan sama dengan perbedaan potensial pada kapasitor. Akan tetapi, arus akan menurun sehingga pada saat tegangan sumber sama dengan perbedaan potensial pada kapasitor dan arus akan berhenti mengalir ( $I = 0$ ). Proses tersebut dinamakan pengisian kapasitor bentuk arus.



Pada saat  $t_0$ , saklar S dihubungkan ke posisi 1 sehingga arus akan mengalir didalam rangkaian, sedangkan  $V_c = 0$ . Pada saat  $t_1$  sampai  $t_3$  terjadi proses pengisian kapasitor, arus akan menurun karena perbedaan potensial pada kapasitor sama dengan tegangan sumber. Jadi, arus I sama dengan nol (ini berarti kapasitor tersebut sudah dimuati/diisi muatan).



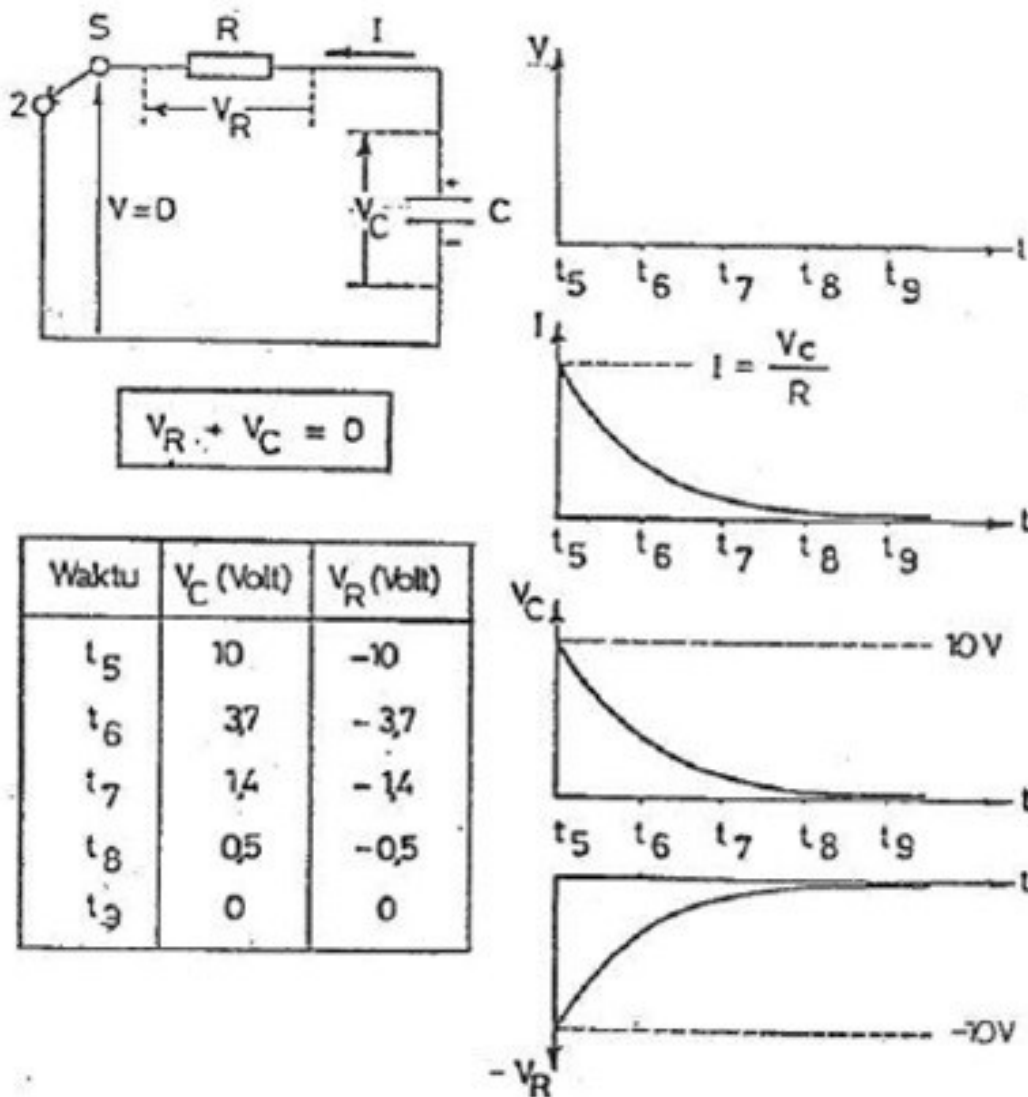
$$V_R = V_S - V_C$$

$$V_C = V_S - V_R$$

$$T = R \cdot C$$

Tegangan kapasitor saat pengisian dalam (t) detik :  $V_C(t) = V_{in} \{1 - e^{-t/rc}\}$

Grafik arus dan tegangan yang terjadi merupakan fungsi eksponensial. Kemudian sakelar S dihubungkan ke posisi 2 seperti gambar berikut.



Proses yang terjadi sekarang adalah pengosongan kapasitor, perhatikan bahwa arus yang mengalir sekarang adalah berlawanan arah (negatif) terhadap arah arus pada saat pengisian, sehingga besarnya tegangan pada R ( $V_R$ ) juga negatif. Kapasitor akan mengembalikan kembali energi listrik yang disimpannya dan kemudian disimpan ketahanan R. Pada saat  $T_5$ , sakelar S dihubungkan pada posisi 2, pada saat itu, kapasitor masih penuh muatannya. Karena itu, arus akan mengalir melalui tahanan R.

Pada saat T6 sampai T8 terjadi proses pengosongan kapasitor, tegangan kapasitor akan menurun sehingga arus yang melalui tahanan R juga akan menurun. Pada saat T9, kapasitor sudah membuang seluruh muatannya ( $V_c = 0$ ) sehingga dengan demikian aliran arus pun berhenti T1 ( $I = 0$ ).

Lamanya proses pengosongan kapasitor ini juga ditentukan oleh nilai R-C yang dipakai pada rangkaian. Berikut adalah rumus umum untuk pengosongan kapasitor:

- Tegangan kapasitor saat dikosongkan selama t detik,  $V_c(t)$

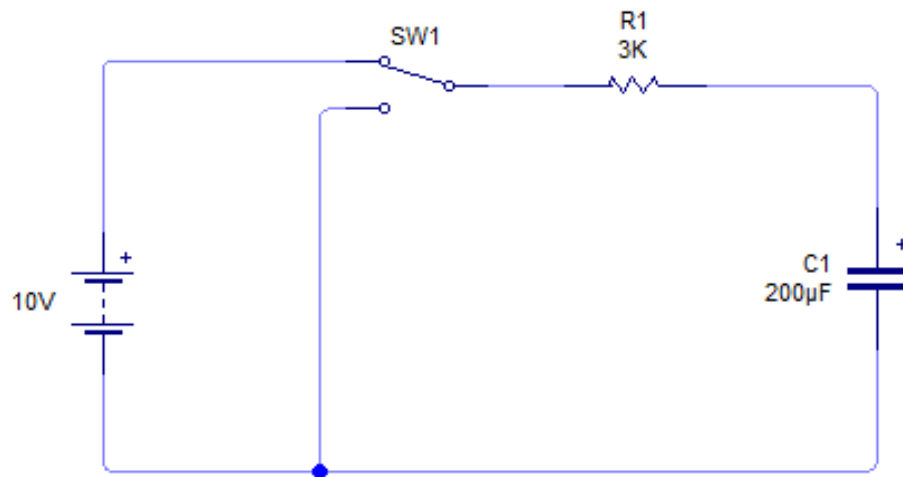
$$V_c(t) = V_{in} \{e^{-t/rc}\}$$

$V_{in}$  adalah tegangan kapasitor sebelum dikosongkan.  $V_{in}$  akan bernilai sama dengan tegangan input pengisi kapasitor apabila kapasitor diisi sampai penuh (fully charged).

- Arus pengosongan setelah (t) detik

$$I(t) = \left(\frac{V_s}{R}\right) e^{-t/rc}$$

## Latihan Soal



Berdasarkan pada rangkaian pengisian kapasitor diatas, dimana :

Tegangan pengisian ( $V_{in}$ ) = 10 V

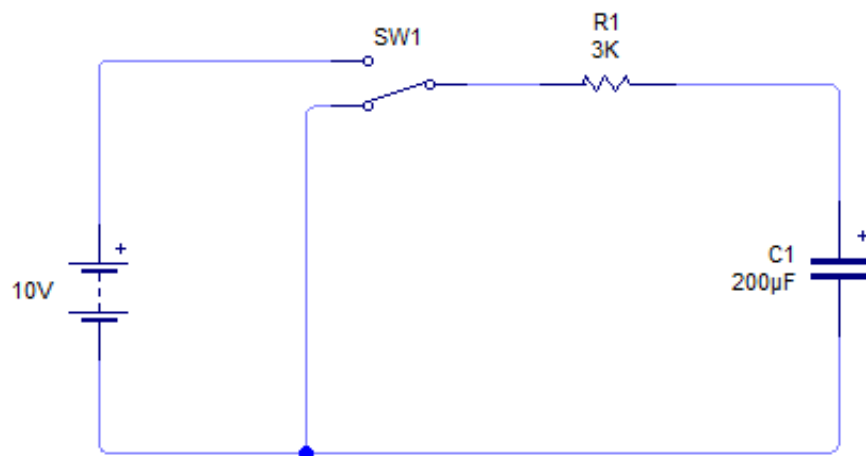
Hambatan ( $R$ ) = 3 k $\Omega$

Kapasitor ( $C$ ) = 200  $\mu$ F

Tentukan :

- Konstanta waktu pengisian ( $t$ )
- Arus awal yang mengalir pada rangkaian ( $I_0$ )
- Tegangan kapasitor ( $V_c$ ) setelah saklar ditutup selama 10 ms

## Latihan Soal



Berdasarkan pada rangkaian pengosongan kapasitor diatas, dimana :

Tegangan awal pada kapasitor ( $V_s$ ) = 10 V

Hambatan ( $R$ ) = 3 k $\Omega$

Kapasitor ( $C$ ) = 200  $\mu$ F

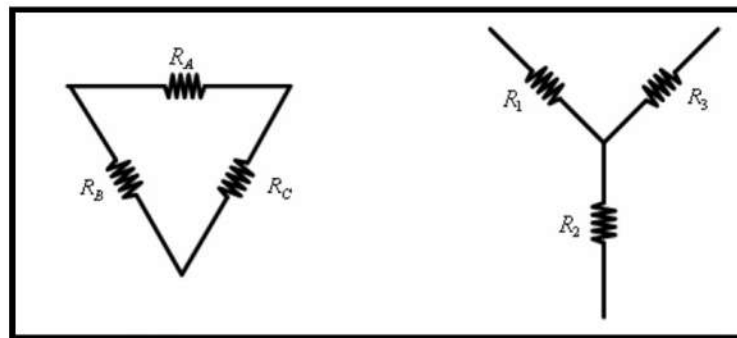
Tentukan :

- Konstanta waktu pengosongan ( $t$ ).
- Tegangan dan arus kapasitor saat setelah dikosongkan selama 10 ms.

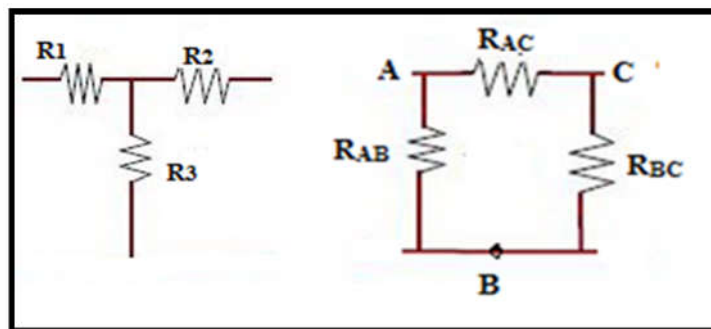
## PEMBAHASAN STAR-DELTA

Pada banyak aplikasi rangkaian, kita menemukan komponen-komponen yang terhubung bersama pada satu dari dua cara sehingga membentuk rangkaian tiga terminal : sambungan “Delta” atau  $\Delta$  (juga diketahui sebagai “Pi” ( $\pi$ ) dan juga sambungan “Y” (wye atau disebut juga “T”).

Hal ini dimungkinkan bagi kita untuk menghitung nilai resistor-resistor yang tepat untuk menggantikan bentuk ini (Y dan  $\Delta$ ) ke bentuk yang lainnya. Rangkaian  $\Delta$  dan Y mempunyai sifat yang sama.



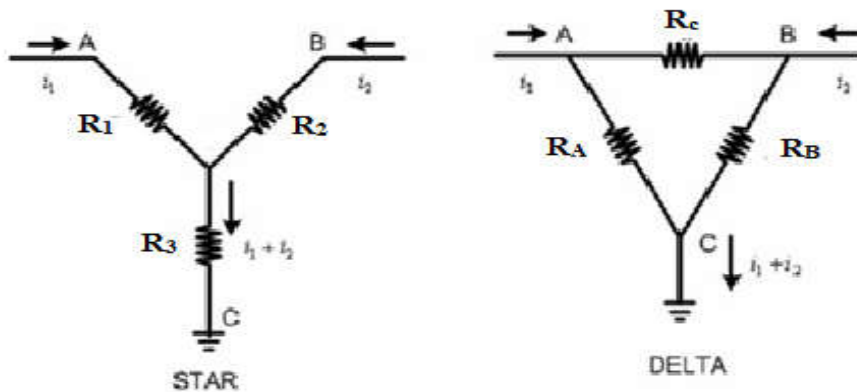
Gambar 1.1. Delta ( $\Delta$ ) network dan Wye (Y) network



Gambar 1.2. Tee (T) network dan Pi ( $\pi$ ) network

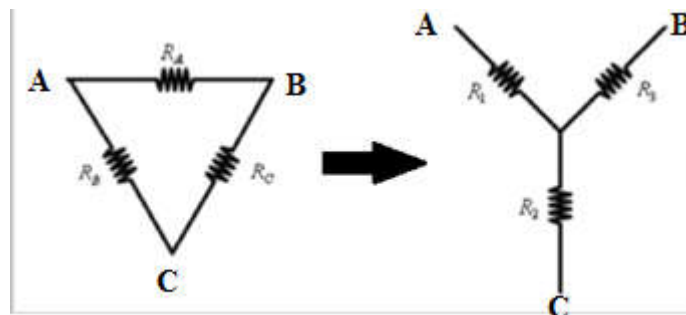
Jika sekumpulan resistansi yang membentuk hubungan tertentu saat dianalisis ternyata bukan merupakan hubungan seri ataupun hubungan paralel yang telah kita pelajari sebelumnya, maka jika rangkaian resistansi tersebut membentuk hubungan star atau bintang atau rangkaian tipe Y, ataupun membentuk hubungan delta atau segitiga atau rangkaian tipe  $\Delta$ , maka diperlukan transformasi baik dari star ke delta ataupun sebaliknya.

Berikut proses transformasi dari rangkaian delta ke rangkaian star.



$$R_{A-C} = R_A' - R_C' = R_A'' - R_C''$$

1. Tranfromasi dari rangkaian delta ( $\Delta$ ) ke rangkaian wye (Y)



Perhatikan pada gambar diatas!

- Untuk mengubah delta ( $\Delta$ ) ke wye (Y), Hambatan titik A - C pada rangkaian delta harus sama dengan hambatan pada titik A - C rangkaian star sehingga kita dapatkan :

$$R_{A-C} = R_1 + R_3 = R_A // (R_B + R_C)$$

$$R_{A-C} = \frac{R_A \cdot (R_B + R_C)}{R_A + (R_B + R_C)} \text{ atau}$$

$$R_{A-C} = \frac{R_A \cdot R_B - R_A \cdot R_C}{R_A + R_B + R_C} \dots\dots\dots \text{(Pers.1)}$$

- Dengan cara yang sama, perhatikan titik B - C.

$$R_{B-C} = R_2 + R_3 = R_B // (R_A + R_C)$$

$$R_{B-C} = \frac{R_B \cdot (R_A + R_C)}{R_B + (R_A + R_C)} \dots\dots\dots \text{(Pers.2)}$$

- Dengan cara yang sama, perhatikan, titik A - B .

$$R_{A-B} = R_1 + R_2 = R_C // (R_A + R_B)$$

$$R_{A-B} = \frac{R_B \cdot (R_A + R_B)}{R_B + (R_A + R_B)} \dots\dots\dots \text{(Pers.3)}$$

- Selanjutnya, kurangkan persamaan 3 dan 2

$$(R_1 + R_2) + (R_2 + R_3) = \left( \frac{R_B \cdot (R_A + R_B)}{R_B + (R_A + R_B)} \right) - \left( \frac{R_B \cdot (R_A + R_C)}{R_B + (R_A + R_C)} \right)$$

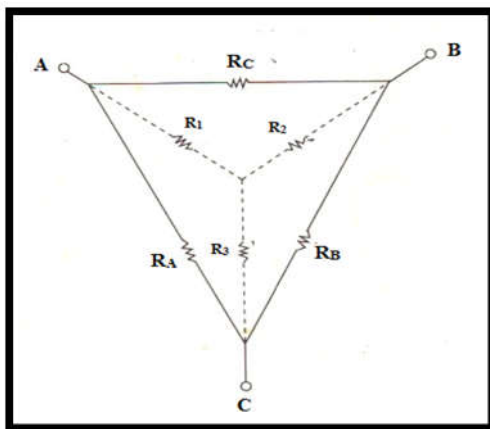
$$R_1 + R_3 = \frac{R_A \cdot R_C - R_A \cdot R_B}{R_A + R_B + R_C} \dots\dots\dots \text{(Pers. 4)}$$

- Jumlahkan persamaan 1 dan 4

$$(R_1 + R_3) + (R_1 - R_3) = \left( \frac{R_A \cdot R_B - R_A \cdot R_C}{R_A + R_B + R_C} \right) + \left( \frac{R_A \cdot R_C - R_A \cdot R_B}{R_A + R_B + R_C} \right)$$

$$2R_1 = \frac{2 R_A R_C}{R_A + R_B + R_C}$$

Sehingga dapat disimpulkan, rumus untuk mengubah dari rangkaian delta ke rangkaian resistor wye / star adalah sebagai berikut :



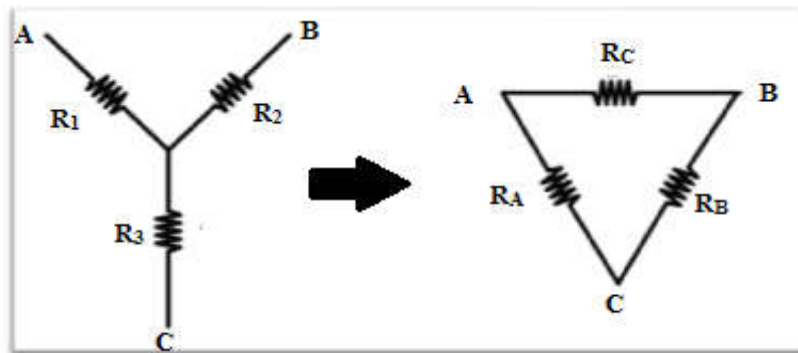
$$R_1 = \frac{R_A R_C}{R_A + R_B + R_C}$$

$$R_2 = \frac{R_B R_C}{R_A + R_B + R_C}$$

$$R_3 = \frac{R_A R_B}{R_A + R_B + R_C}$$

Catatan : persamaan diatas sangat dipengaruhi oleh posisi R pada gambar, jika peng-index-an gambar diganti, maka permasalahan harus disesuaikan lagi dengan gambar yang baru.

## 2. Tranfromasi dari rangkaian wye ke rangkaian delta



Berikut cara mencari resistor pengganti untuk transformasi dari rangkaian star ke delta.  
 Dari transformasi delta ke star didapat :

$$R_1 = \frac{R_A R_C}{R_A + R_B + R_C} \dots\dots\dots \text{(Pers. 5)}$$

$$R_2 = \frac{R_B R_C}{R_A + R_B + R_C} \dots\dots\dots \text{(Pers. 6)}$$

$$R_3 = \frac{R_A R_B}{R_A + R_B + R_C} \dots\dots\dots \text{(Pers. 7)}$$

- Untuk memperoleh hubungan diperlukan mengkonversi dari suatu Y ke Δ, dengan cara membagi persamaan 7 dengan persamaan 5.

$$\frac{R_3}{R_1} = \frac{\frac{R_B R_C}{R_A + R_B + R_C}}{\frac{R_A R_C}{R_A + R_B + R_C}} = \frac{R_B}{R_A} \text{ atau } R_B = \frac{R_3 R_C}{R_1} \dots\dots\dots \text{(Pers.8)}$$

- Selanjutnya, membagi persamaan 7 dengan persamaan 6

$$\frac{R_3}{R_2} = \frac{\frac{R_B R_C}{R_A + R_B + R_C}}{\frac{R_B R_C}{R_A + R_B + R_C}} = \frac{R_A}{R_C} \text{ atau } R_A = \frac{R_3 R_C}{R_2} \dots\dots\dots \text{(Pers.9)}$$

- Substitusikan persamaan 8,9 ke persamaan 6

$$R_2 = \frac{\left(\frac{R_C R_3}{R_1}\right) R_C}{\frac{R_3 R_C}{R_2} + \frac{R_3 R_C}{R_1} + R_C} \longrightarrow \text{Dibagi dengan } R_C$$

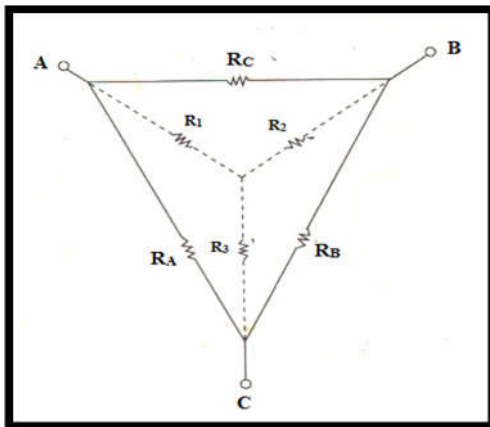
$$R_2 = \frac{\left(\frac{R_3}{R_1}\right) R_C}{\frac{R_3}{R_2} + \frac{R_3}{R_1} + 1}$$

$$R_2 = \frac{\left(\frac{R_c R_3}{R_1}\right)}{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3}$$

$$R_2 = \frac{R_2 \cdot R_3 \cdot R_C}{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3}$$

$$R_C = \frac{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3}{R_3} \dots\dots\dots \text{(Pers.10)}$$

Sehingga dapat disimpulkan, rumus untuk mengubah dari rangkaian star/wye ke rangkaian resistor delta adalah sebagai berikut :



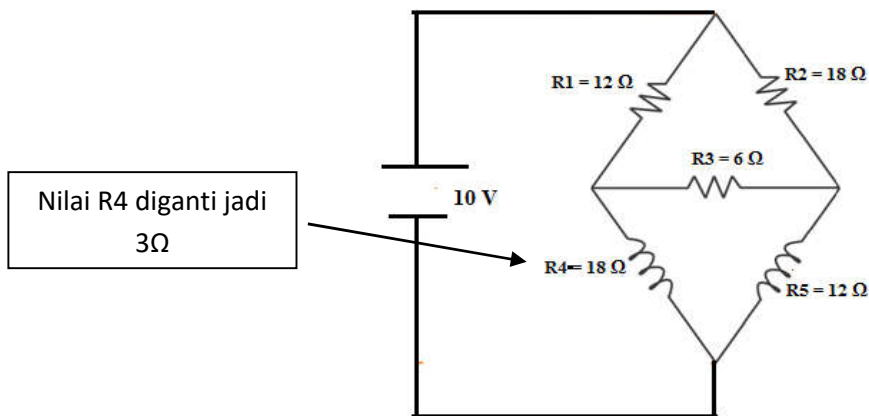
$$R_A = \frac{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3}{R_2}$$

$$R_B = \frac{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3}{R_1}$$

$$R_C = \frac{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3}{R_3}$$

**CONTOH SOAL !**

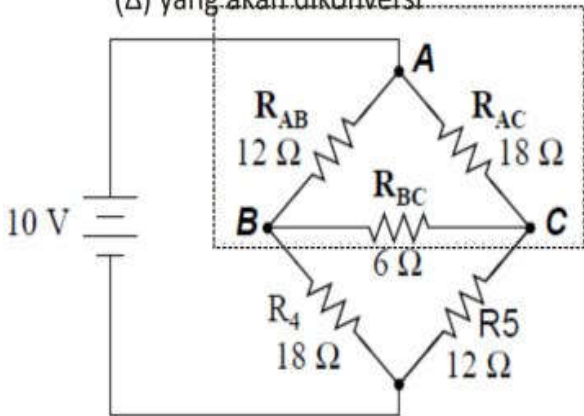
1. Carilah nilai I ?



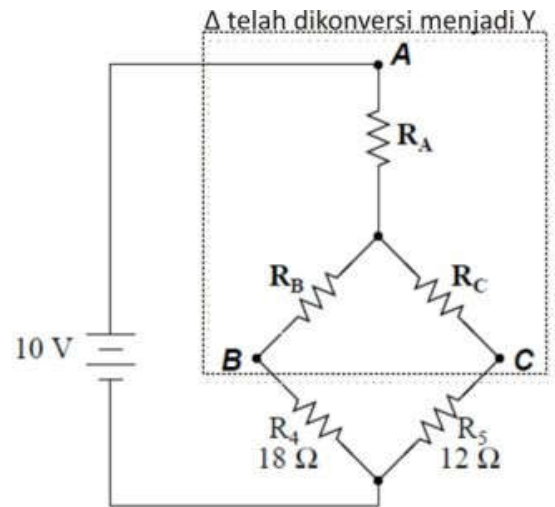
**Jawab:**

Bila kita melihat resistor  $R_1$ ,  $R_2$ , dan  $R_3$  sebagai suatu rangkaian  $\Delta$  (pada rumus berturut-turut  $R_{ab}$ ,  $R_{ac}$ , dan  $R_{bc}$ ) dan ingin menggantinya dengan rangkaian Y, kita bisa mengubah rangkaian jembatan ini menjadi rangkaian yang lebih sederhana yaitu rangkaian seri-paralel:

Memilih bagian rangkaian ( $\Delta$ ) yang akan dikonversi



Setelah konversi  $\Delta$ -Y



$$R_A = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2 + R_3}$$

$$= \frac{12 \cdot 18}{12 + 18 + 6}$$

$$R_A = \frac{216}{36} = 6 \Omega$$

$$R_B = \frac{R_1 R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$$

$$= \frac{12 \cdot 6}{12 + 18 + 6}$$

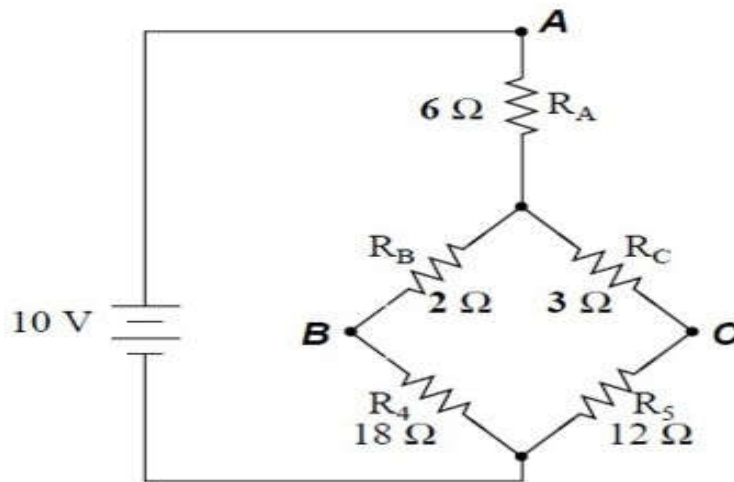
$$R_B = \frac{72}{36} = 2 \Omega$$

$$R_C = \frac{R_2 R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$$

$$= \frac{18 \cdot 6}{12 + 18 + 6}$$

$$R_C = \frac{108}{36} = 3 \Omega$$

Sekarang kita telah mendapatkan rangkaian yang lebih sederhana. Kita bisa menganalisa rangkaian ini menggunakan aturan seri-paralel:



- Serikan rangkaian  $R_B$  dan  $R_4$  serta rangkaian  $R_C$  dan  $R_5$

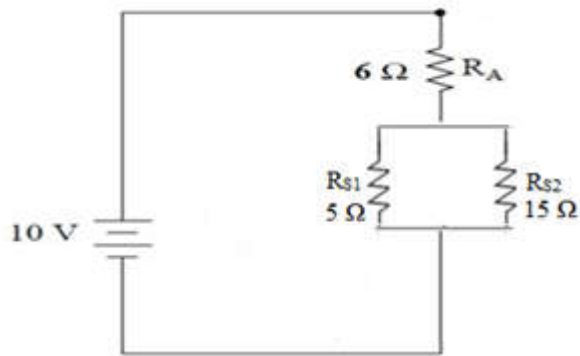
$$R_{S1} = R_B + R_4$$

$$= 2 \Omega + 18 \Omega = 20 \Omega$$

$$R_{S2} = R_C + R_5$$

$$= 3 \Omega + 12 \Omega = 15 \Omega$$

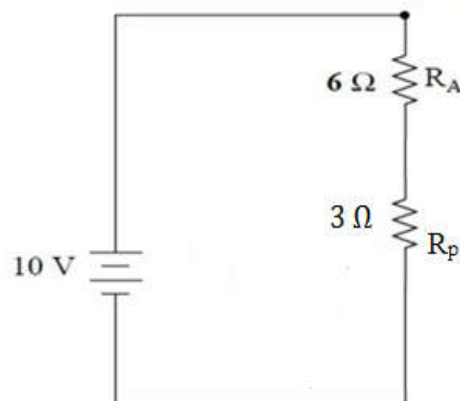
sehingga terbentuk rangkaian seperti ini:



- Selanjutnya, hambatan  $R_{S1}$  dan  $R_{S2}$  di paralelkan

$$R_{S1} // R_{S2} = R_P = \frac{R_{S1} \cdot R_{S2}}{R_{S1} + R_{S2}}$$
$$R_P = \frac{5 \cdot 15}{5 + 15} = \frac{75}{20} = 3,75 \Omega$$

Dan terbentuk rangkaian seri seperti ini :



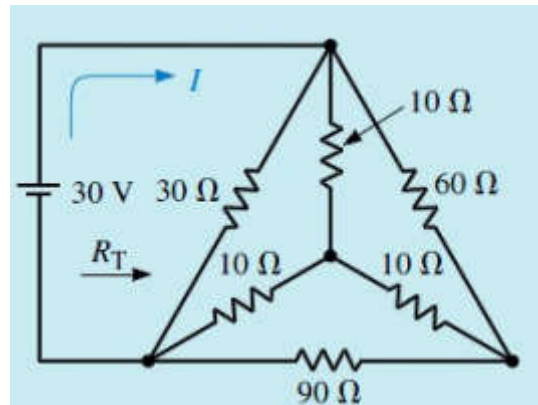
- Dan rangkaian diatas dihitung secara seri menjadi  $R_T$

$$R_T = R_A + R_P$$
$$= 6 + 3 = 9,75 \Omega$$

- Lalu, hitung  $I$  dengan menggunakan hukum Ohm

$$I = \frac{V}{R_T}$$
$$= \frac{10}{9,75} = 1,025 \text{ Ampere}$$

2. Rangkaian pada gambar dibawah ini, hitung  $R_T$ , dan  $I$ .

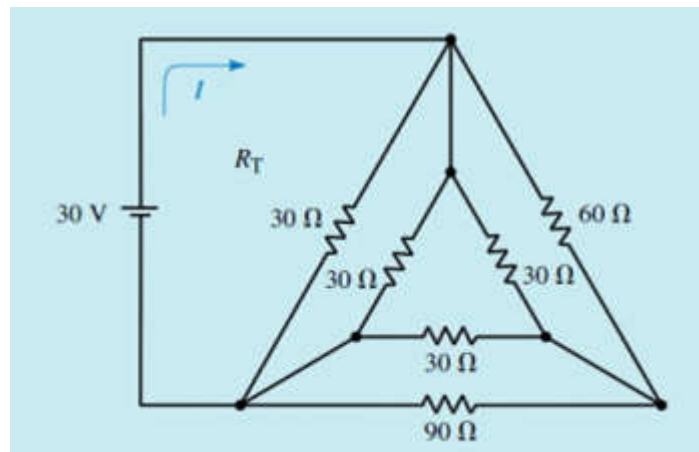


*Solusi:*

- Konversikan “Y” menjadi “Δ” ekivalensinya, karena resistor yang tersambung “Y” memiliki nilai-nilai yang sama. Ekivalen “Δ” nya akan memiliki nilai-nilai resistor sebesar

$$R_{\Delta} = 3 (10 \Omega) = 30 \Omega$$

Sehingga rangkaiannya menjadi gambar di bawah ini.



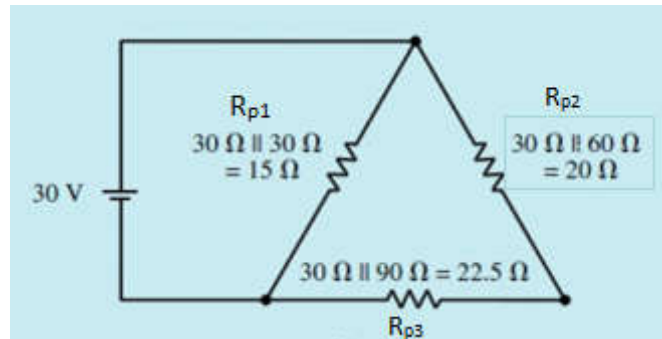
- Selanjutnya, kita paralel kan  $30\Omega // 30\Omega$ ,  $60\Omega // 30\Omega$  serta  $30\Omega // 90\Omega$

$$R_{p1} = \frac{30\Omega \cdot 30\Omega}{30\Omega + 30\Omega} = \frac{900\Omega}{60\Omega} = 15 \Omega$$

$$R_{p2} = \frac{60\Omega \cdot 30\Omega}{60\Omega + 30\Omega} = \frac{1800\Omega}{90\Omega} = 20 \Omega$$

$$R_{p3} = \frac{30\Omega \cdot 90\Omega}{30\Omega + 90\Omega} = \frac{2700\Omega}{120\Omega} = 22,5\ \Omega$$

Sehingga rangkaiannya menjadi gambar di bawah ini.



- Kita lihat bahwa sisi yang dihasilkan “ $\Delta$ ” adalah susunan paralel, sehingga nilai total resistansinya dapat dihitung dengan mudah

$$R_T = R_{p1} \parallel (R_{p2} + R_{p3})$$

$$R_T = \frac{15\Omega \cdot (20\Omega + 22,5\Omega)}{15 + (20\Omega + 22,5\Omega)}$$

$$R_T = \frac{15\Omega \cdot 42,5\Omega}{15 + 42,5\Omega}$$

$$R_T = \frac{637,5\Omega}{57,5\Omega}$$

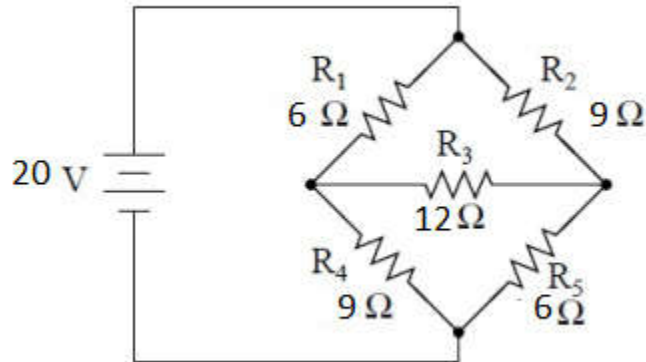
$$R_T = 11,08\ \Omega$$

- Sehingga nilai arusnya adalah

$$I = \frac{V}{R_T} = I = \frac{30}{11,08} = 2,7\ \text{Ampere}$$

## SOAL DAN JAWABAN

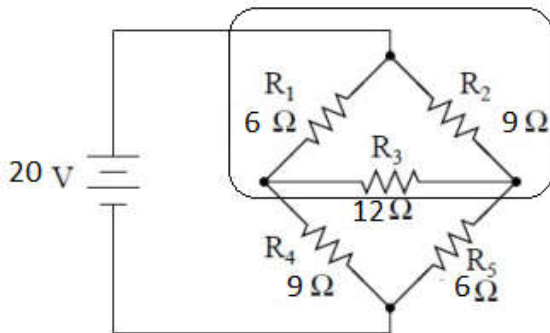
1. Carilah nilai I dari rangkaian dibawah ini !



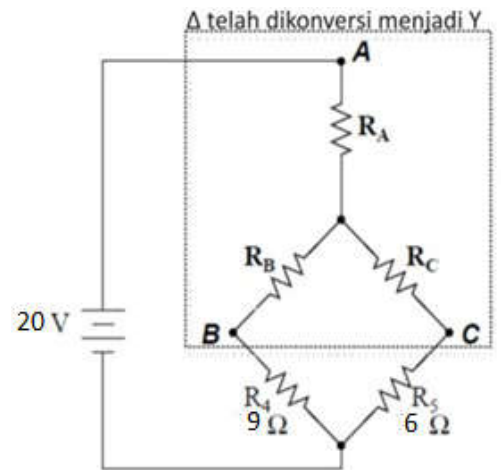
**JAWAB :**

- Bila kita melihat resistor  $R_1$ ,  $R_2$ , dan  $R_3$  sebagai suatu rangkaian  $\Delta$  (pada rumus berturut-turut  $R_{ab}$ ,  $R_{ac}$ , dan  $R_{bc}$ ) dan ingin menggantinya dengan rangkaian Y, kita bisa mengubah rangkaian jembatan ini menjadi rangkaian yang lebih sederhana yaitu rangkaian seri-paralel:

Memilih bagian rangkaian ( $\Delta$ ) yang akan dikonversi



Setelah konversi  $\Delta$ -Y



$$R_A = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2 + R_3}$$

$$= \frac{6 \cdot 9}{6 + 9 + 12}$$

$$R_A = \frac{54}{27} = 2 \Omega$$

$$R_B = \frac{R_1 R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$$

$$= \frac{6 \cdot 12}{6 + 9 + 12}$$

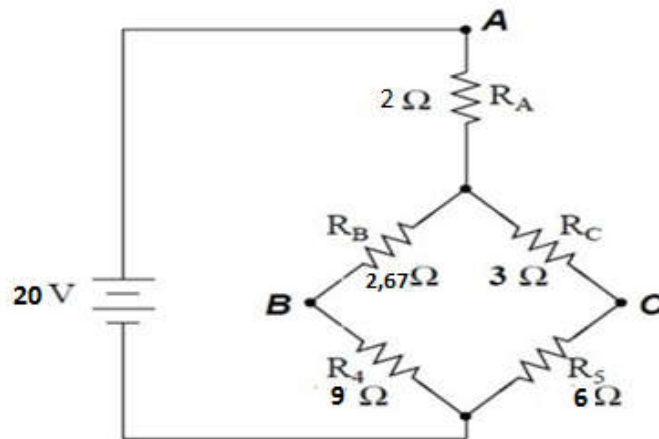
$$R_B = \frac{72}{27} = 2,67 \Omega$$

$$R_C = \frac{R_2 R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$$

$$= \frac{9 \cdot 12}{6 + 9 + 12}$$

$$R_C = \frac{108}{27} = 3 \Omega$$

Sekarang kita telah mendapatkan rangkaian yang lebih sederhana. Kita bisa menganalisa rangkaian ini menggunakan aturan seri-paralel:



- Serikan rangkaian  $R_B$  dan  $R_4$  serta rangkaian  $R_C$  dan  $R_5$

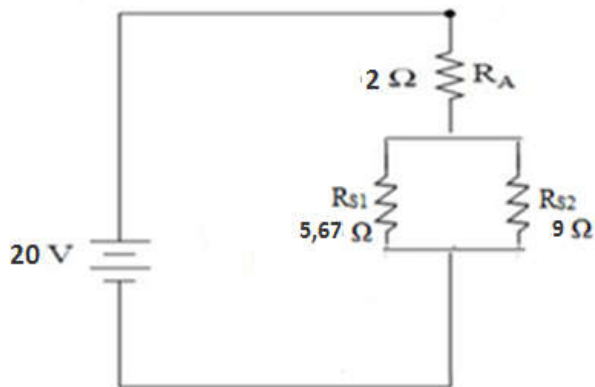
$$R_{S1} = R_B + R_4$$

$$= 2,67\Omega + 9\Omega = 11,67\Omega$$

$$R_{S2} = R_C + R_5$$

$$= 3\Omega + 6\Omega = 9\Omega$$

sehingga terbentuk rangkaian seperti ini:



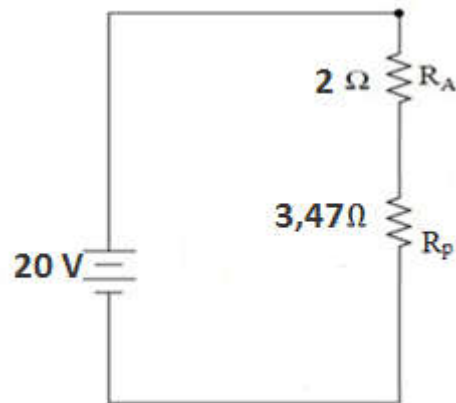
- Selanjutnya, hambatan  $R_{S1}$  dan  $R_{S2}$  di paralelkan

$$R_{S1} // R_{S2} = R_P$$

$$R_P = \frac{R_{S1} \cdot R_{S2}}{R_{S1} + R_{S2}}$$

$$R_P = \frac{11,67 \cdot 9}{11,67 + 9} = \frac{105,03}{20,67} = 5,08\Omega$$

Dan terbentuk rangkaian seri seperti ini :



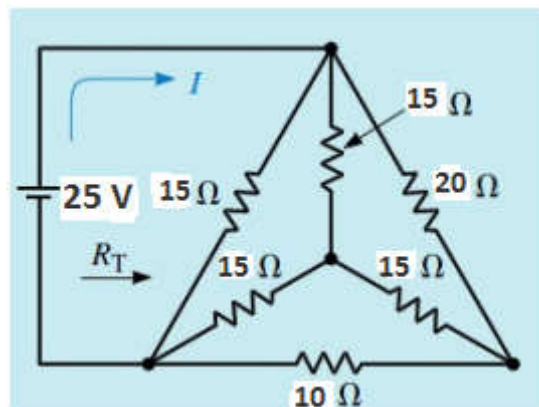
- Dan rangkaian diatas dihitung secara seri menjadi  $R_T$

$$\begin{aligned} R_T &= R_A + R_P \\ &= 2 + 3,47 = 5,47 \Omega \end{aligned}$$

- Lalu, hitung I dengan menggunakan hukum Ohm

$$\begin{aligned} I &= \frac{V}{R_T} \\ &= \frac{20}{5,47} = 3,65 \text{ Ampere} \end{aligned}$$

2. Rangkaian pada gambar dibawah ini, hitung  $R_T$ , dan I.

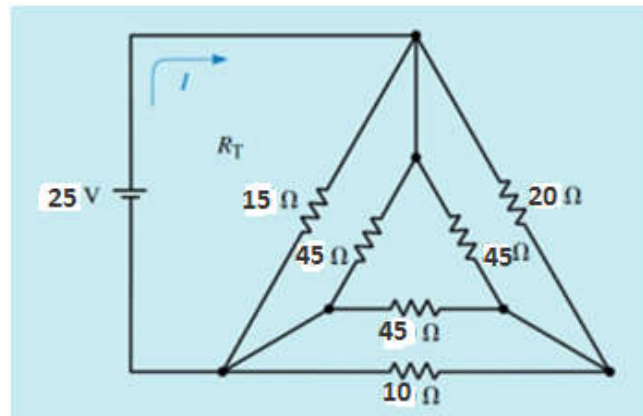


*Solusi:*

- Konversikan “Y” menjadi “Δ” ekivalensinya, karena resistor yang tersambung “Y” memiliki nilai-nilai yang sama. Ekuivalen “Δ” nya akan memiliki nilai-nilai resistor sebesar

$$R_{\Delta} = 3 (15 \Omega) = 45 \Omega$$

Sehingga rangkaiannya menjadi gambar di bawah ini.



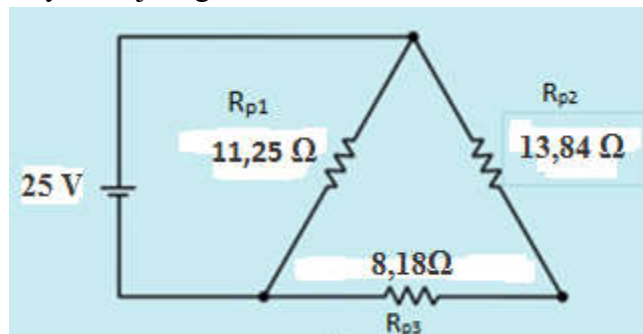
- Selanjutnya, kita paralel kan  $15\Omega // 45\Omega$ ,  $20\Omega // 45\Omega$  serta  $45\Omega // 10\Omega$

$$R_{p1} = \frac{15\Omega \cdot 45\Omega}{15\Omega + 45\Omega} = \frac{675\Omega}{60\Omega} = 11,25\Omega$$

$$R_{p2} = \frac{20\Omega \cdot 45\Omega}{20\Omega + 45\Omega} = \frac{900\Omega}{65\Omega} = 13,84\Omega$$

$$R_{p3} = \frac{45\Omega \cdot 10\Omega}{45\Omega + 10\Omega} = \frac{4500\Omega}{55\Omega} = 8,18\Omega$$

Sehingga rangkaiannya menjadi gambar di bawah ini.



- Kita lihat bahwa sisi yang dihasilkan “Δ” adalah susunan paralel, sehingga nilai total resistansinya dapat dihitung dengan mudah

$$R_T = R_{p1} // (R_{p2} + R_{p3})$$

$$R_T = \frac{11,25\Omega \cdot (13,84\Omega + 8,18\Omega)}{11,25\Omega + (13,84\Omega + 8,18\Omega)}$$

$$R_T = \frac{11,25\Omega \cdot 22,32\Omega}{11,25\Omega + 22,32\Omega}$$

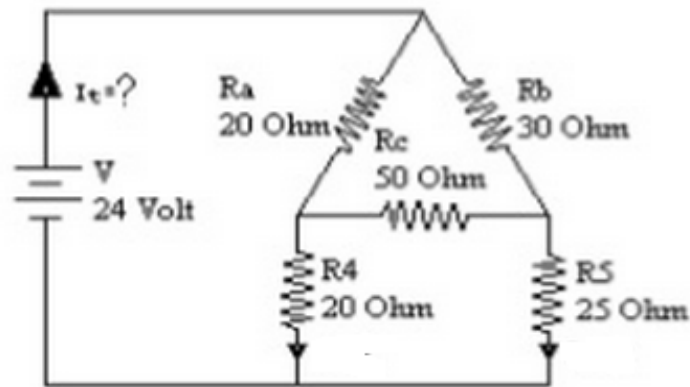
$$R_T = \frac{251,1\Omega}{33,57\Omega}$$

$$R_T = 7,47\Omega$$

- Sehingga nilai arusnya adalah

$$I = \frac{V}{R_T} = I = \frac{25}{7,47} = 3,34 \text{ Ampere}$$

3. Perhatikan rangkaian dibawah ini!



Hitunglah  $R_1, R_2,$  dan  $R_3$  dan arus yang mengalir pada rangkaian tersebut  
*solusi:*

**Diket :**

- |                       |                   |
|-----------------------|-------------------|
| $V = 24 \text{ Volt}$ | $R_c = 50 \Omega$ |
| $R_a = 20 \Omega$     | $R_4 = 20 \Omega$ |
| $R_b = 30 \Omega$     | $R_5 = 25 \Omega$ |

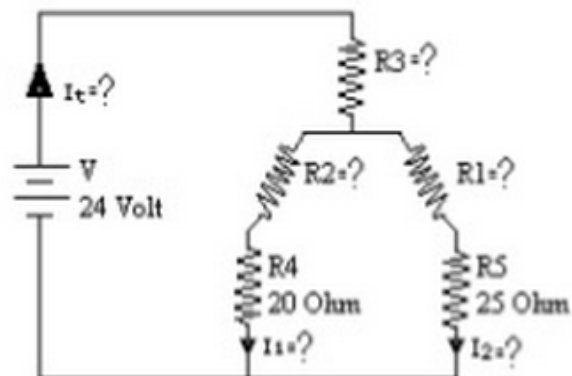
**Pertanyaan:**

- Berapakah nilai  $R_1, R_2,$  dan  $R_3 \dots \dots ?$
- $R_{\text{Total}} \dots \dots ?$
- $I_{\text{Total}} \dots \dots ?$

**Jawab:**

➤ **Mencari  $R_1, R_2,$  dan  $R_3$**

Transformasikan dari rangkaian segitiga ( $R_a, R_b,$  dan  $R_c$ ) ke rangkaian bintang ( $R_1, R_2,$  dan  $R_3$ ), maka rangkaian akan seperti ini:



$$R_1 = \frac{R_B R_C}{R_A + R_B + R_C} = \frac{30 \cdot 50}{20 + 30 + 50} = \frac{1500}{100} = 15 \Omega$$

$$R_2 = \frac{R_A R_C}{R_A + R_B + R_C} = \frac{20 \cdot 50}{20 + 30 + 50} = \frac{1000}{100} = 10 \Omega$$

$$R_3 = \frac{R_A R_B}{R_A + R_B + R_C} = \frac{20 \cdot 30}{20 + 30 + 50} = \frac{600}{100} = 6 \Omega$$

➤ Mencari hambatan total ( $R_{Total}$ )

➤ Tahap 1

$$R_{S1} = R_2 + R_4$$

$$= 10\Omega + 20\Omega = 30 \Omega$$

$$R_{S2} = R_1 + R_5$$

$$= 15\Omega + 25\Omega = 40 \Omega$$

➤ Tahap 2

$$R_{S1} // R_{S2} = R_p$$

$$R_p = \frac{R_{S1} \cdot R_{S2}}{R_{S1} + R_{S2}}$$

$$R_p = \frac{30 \cdot 40}{30 + 40} = \frac{1200}{70} = 17,142 \Omega$$

➤ Tahap 3

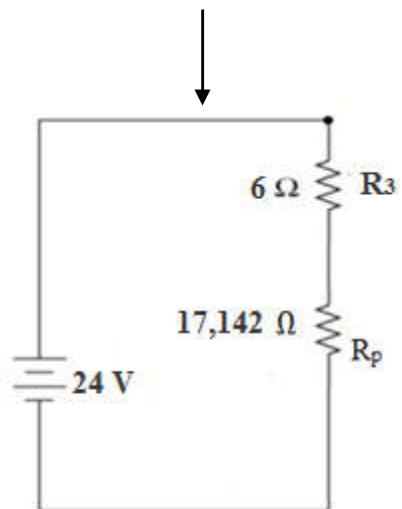
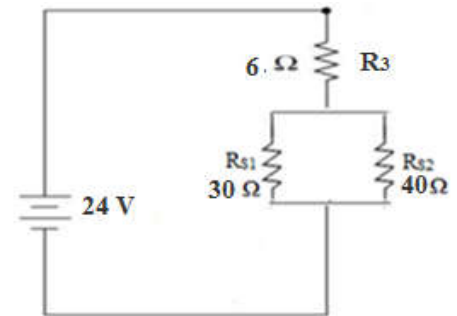
$$R_{Total} = R_3 + R_p$$

$$R_{Total} = 6 + 17,142$$

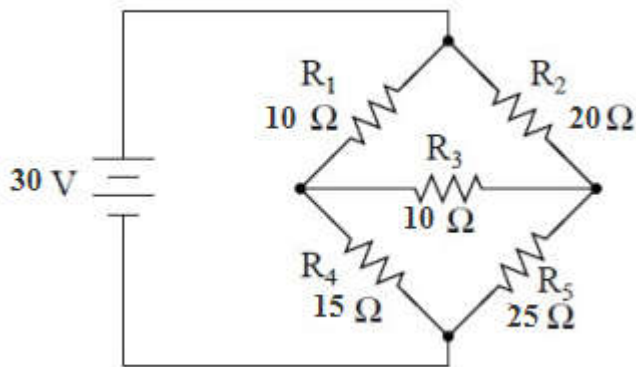
$$R_{Total} = 23,142 \Omega$$

➤ Mencari  $I_t$

$$I_t = \frac{V}{R_T} = I = \frac{24}{23,142} = 1,03 \text{ Ampere}$$



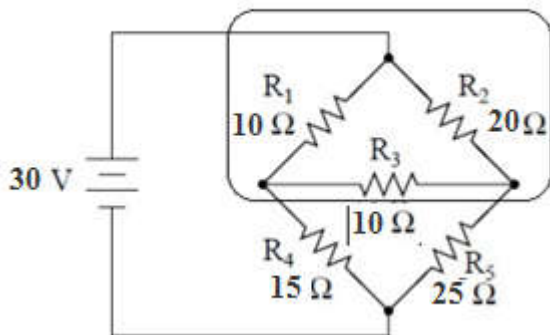
4. Hitunglah  $I_{R_B}$  dan  $I_{R_C}$  dari rangkaian dibawah ini



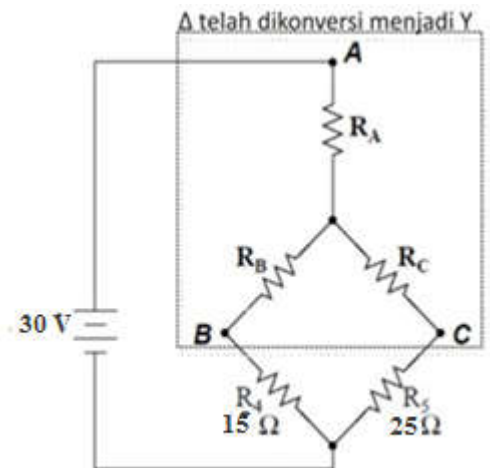
JAWAB :

- Bila kita melihat resistor  $R_1$ ,  $R_2$ , dan  $R_3$  sebagai suatu rangkaian  $\Delta$  (pada rumus berturut-turut  $R_{ab}$ ,  $R_{ac}$ , dan  $R_{bc}$ ) dan ingin menggantinya dengan rangkaian  $Y$ , kita bisa mengubah rangkaian jembatan ini menjadi rangkaian yang lebih sederhana yaitu rangkaian seri-paralel:

Memilih bagian rangkaian ( $\Delta$ ) yang akan dikonversi



Setelah konversi  $\Delta$ -Y



$$R_A = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2 + R_3}$$

$$= \frac{10 \cdot 20}{10 + 20 + 10}$$

$$R_A = \frac{200}{40} = 5 \Omega$$

$$R_B = \frac{R_1 R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$$

$$= \frac{10 \cdot 10}{10 + 20 + 10}$$

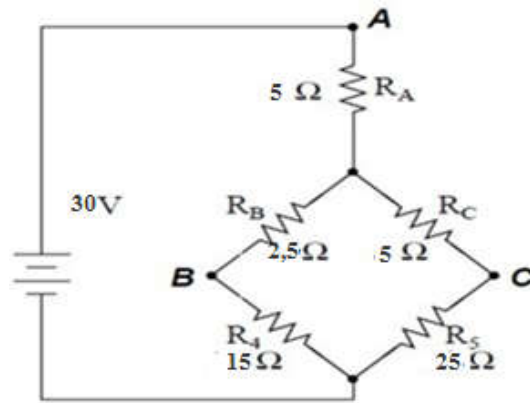
$$R_B = \frac{100}{40} = 2,5 \Omega$$

$$R_C = \frac{R_2 R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$$

$$= \frac{20 \cdot 10}{10 + 20 + 10}$$

$$R_C = \frac{200}{40} = 5 \Omega$$

Sekarang kita telah mendapatkan rangkaian yang lebih sederhana. Kita bisa menganalisa rangkaian ini menggunakan aturan seri-paralel:



- Serikan rangkaian  $R_B$  dan  $R_4$  serta rangkaian  $R_C$  dan  $R_5$

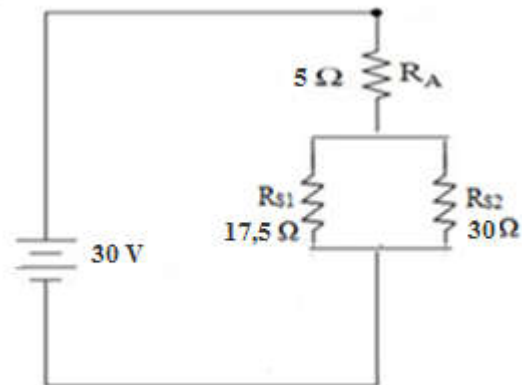
$$R_{S1} = R_B + R_4$$

$$= 2,5\Omega + 15\Omega = 17,5\Omega$$

$$R_{S2} = R_C + R_5$$

$$= 5\Omega + 25\Omega = 30\Omega$$

sehingga terbentuk rangkaian seperti ini:



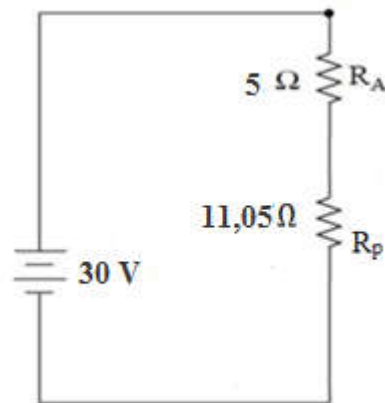
- Selanjutnya, hambatan  $R_{S1}$  dan  $R_{S2}$  di paralelkan

$$R_{S1} // R_{S2} = R_P$$

$$R_P = \frac{R_{S1} \cdot R_{S2}}{R_{S1} + R_{S2}}$$

$$R_P = \frac{17,5 \cdot 30}{17,5 + 30} = \frac{525}{47,5} = 11,05\Omega$$

Dan terbentuk rangkaian seri seperti ini :



➤ Dan rangkaian diatas dihitung secara seri menjadi  $R_T$

$$\begin{aligned} R_T &= R_A + R_P \\ &= 5 + 11,05 = 16,05 \Omega \end{aligned}$$

➤ Lalu, hitung I dengan menggunakan hukum Ohm

$$\begin{aligned} I &= \frac{V}{R_T} \\ &= \frac{30}{16,05} = 1,87 \text{ Ampere} \end{aligned}$$

➤ Sehingga dapat dicari  $I_{RB}$  dan  $I_{RC}$ , yaitu

- $I_{RB} = I_{R4} = I_{total} \times \frac{(R_C + R_5)}{R_C + R_5 + R_B + R_4} = 294.12 \text{ mA}$

$$I_{RB} = 1,87 \times \frac{(5+25)}{5+25+2,5+15}$$

$$I_{RB} = 1,87 \times \frac{30}{47,5}$$

$$I_{RB} = \frac{56,1}{47,5} = 1,181 \text{ Ampere}$$

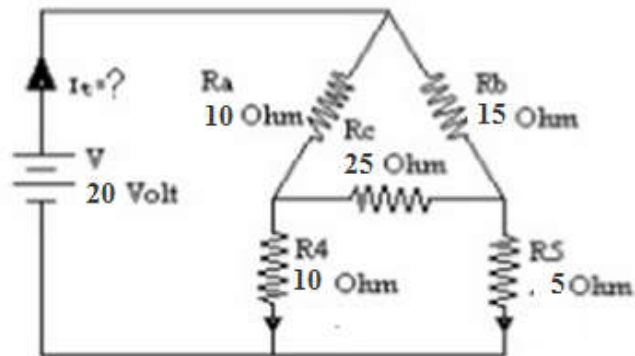
- $I_{RC} = I_{R5} = I_{total} \times \frac{(R_B + R_4)}{R_C + R_5 + R_B + R_4} = 294.12 \text{ mA}$

$$I_{RC} = 1,87 \times \frac{(2,5 + 15)}{5+25+2,5+15}$$

$$I_{RC} = 1,87 \times \frac{17,5}{47,5}$$

$$I_{RC} = \frac{32,725}{47,5} = 0,689 \text{ Ampere}$$

5. Hitunglah  $I_1$  dan  $I_2$  dari rangkaian dibawah ini !



**Diket :**

$$V = 20 \text{ Volt}$$

$$R_c = 10 \Omega$$

$$R_a = 10 \Omega$$

$$R_4 = 10 \Omega$$

$$R_b = 15 \Omega$$

$$R_5 = 5 \Omega$$

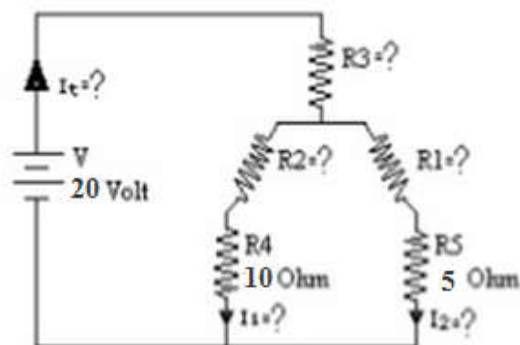
**Pertanyaan:**

a.  $I_1$  dan  $I_2$  .... ?

**Jawab:**

➤ Mencari  $R_1, R_2$ , dan  $R_3$

Transformasikan dari rangkaian segitiga ( $R_a, R_b$ , dan  $R_c$ ) ke rangkaian bintang ( $R_1, R_2$ , dan  $R_3$ ), maka rangkaian akan seperti ini:



$$R_1 = \frac{R_B R_C}{R_A + R_B + R_C} = \frac{15 \cdot 25}{10 + 15 + 25} = \frac{375}{50} = 7,5 \Omega$$

$$R_2 = \frac{R_A R_C}{R_A + R_B + R_C} = \frac{10 \cdot 25}{10 + 15 + 25} = \frac{250}{50} = 5 \Omega$$

$$R_3 = \frac{R_A R_B}{R_A + R_B + R_C} = \frac{10 \cdot 15}{10 + 15 + 25} = \frac{150}{50} = 3 \Omega$$

➤ Mencari hambatan total ( $R_{Total}$ )

➤ Tahap 1

$$R_{S1} = R_2 + R_4$$
$$= 5\Omega + 10\Omega = 15\Omega$$

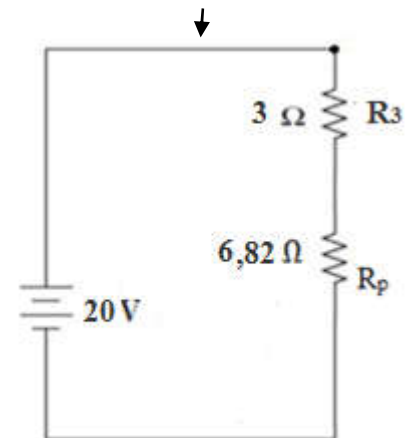
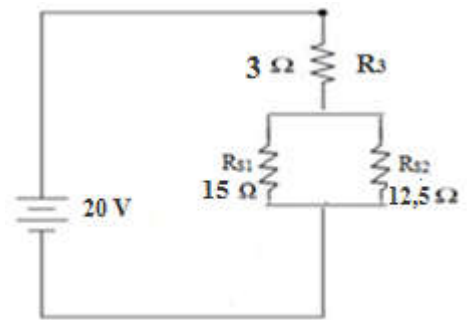
$$R_{S2} = R_1 + R_5$$
$$= 7,5\Omega + 5\Omega = 12,5\Omega$$

➤ Tahap 2

$$R_{S1} // R_{S2} = R_p$$
$$R_p = \frac{R_{S1} \cdot R_{S2}}{R_{S1} + R_{S2}}$$
$$R_p = \frac{15 \cdot 12,5}{15 + 12,5} = \frac{187,5}{27,5} = 6,82\Omega$$

➤ Tahap 3

$$R_{Total} = R_3 + R_p$$
$$R_{Total} = 3\Omega + 6,82\Omega$$
$$R_{Total} = 9,82\Omega$$



➤ Mencari  $I_t$

$$I_t = \frac{V}{R_T} = I = \frac{20}{9,82} = 2,03 \text{ Ampere}$$

➤ Mencari nilai arus  $I_1$  dan  $I_2$

$$V(R_p) = I_t \cdot R_p$$

$$V(R_p) = 2,03 \cdot (6,82)$$

$$V(R_p) = 13,89 \text{ Volt}$$

$$I_1 = \frac{V(R_p)}{R_{S1}} = \frac{13,89}{15} = 0,92 \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{V(R_p)}{R_{S2}} = \frac{13,89}{12,5} = 1,11 \text{ A}$$

## ELEMEN AKTIF

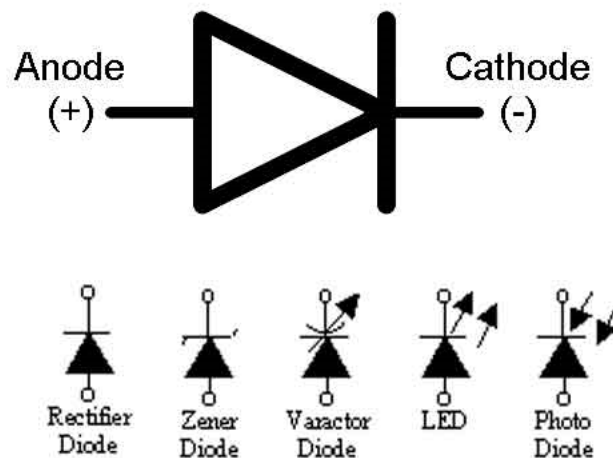
### 1. Elemen Aktif

Elemen aktif / komponen elektronika aktif adalah jenis komponen elektronika yang memerlukan arus eksternal untuk dapat beroperasi. Dengan kata lain, komponen elektronika aktif hanya dapat berfungsi apabila mendapatkan sumber arus listrik dari luar (*eksternal*).

Komponen-komponen elektronika yang digolongkan sebagai komponen Aktif adalah Dioda, Transistor dan IC (*Intregrated Circuit*) yang terbuat dari bahan semikonduktor seperti silikon, germanium, selenium dan metal oxides.

#### a. Dioda

Dioda adalah Komponen Elektronika Aktif yang berfungsi untuk menghantarkan arus listrik ke satu arah dan menghambat arus listrik dari arah sebaliknya. Dioda terdiri dari dua Elektroda yaitu Anoda dan Katoda. Ada beberapa macam jenis dioda yaitu LED (*Light Emitting Diode*), *Rectifier Diode*, Zener Diode, Varactor Diode dan Photo Diode.

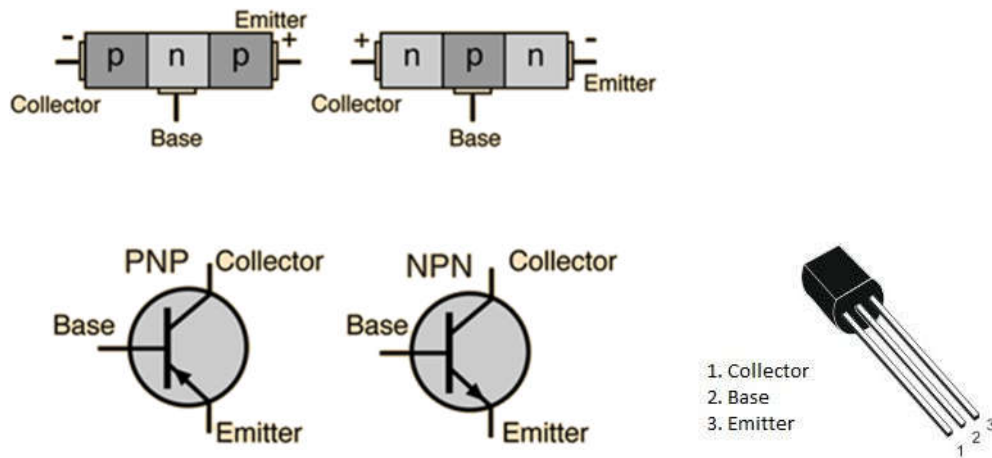


Gambar 1. Simbol Dioda

#### b. Transistor

Pengertian Transistor adalah komponen elektronika semikonduktor yang memiliki 3 kaki elektroda, yaitu Basis (Dasar), Kolektor (Pengumpul) dan Emitor (Pemancar). Komponen ini berfungsi sebagai penguat, pemutus dan penyambung (*switching*), stabilitasi tegangan, modulasi sinyal dan masih banyak lagi fungsi lainnya. Selain itu, transistor juga dapat digunakan sebagai

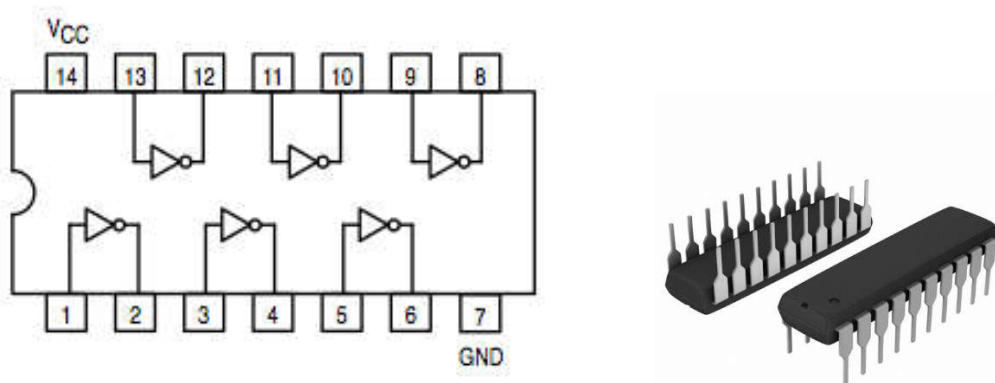
kran listrik sehingga dapat mengalirkan listrik dengan sangat akurat dan sumber listriknya. Jenis Transistor terbagi menjadi 2, yaitu transistor tipe P-N-P dan transistor N-P-N.



Gambar 2. Transistor

c. IC (*Integrated Circuit/Sirkuit Terpadu*)

*Integrated Circuit* atau sering disingkat dengan IC adalah Komponen Elektronika Aktif yang terdiri dari gabungan ratusan bahkan jutaan Transistor, Resistor dan komponen lainnya yang diintegrasikan menjadi sebuah Rangkaian Elektronika dalam sebuah kemasan kecil. Berdasarkan fungsinya, IC dapat dikelompokkan lagi menjadi IC Pewaktu (*Timer*), IC *Comparator* (Pembanding), IC *Logic gates* (Gerbang Logika), IC *Switching* (Pengendali) dan IC *Amplifier* (Penguat).



Gambar 3. IC 7404

## **Contoh Karakteristik Elemen Aktif yang dimaksudkan pada Komponen Elektronika Aktif**

Contoh pada Komponen Dioda, seperti yang disebutkan sebelumnya bahwa Dioda merupakan komponen elektronika aktif sehingga memerlukan sumber arus listrik dari luar (eksternal) untuk mengoperasikannya. Sebuah Dioda yang dipasangkan pada suatu rangkaian elektronika yang telah diberikan arus listrik tidak akan bekerja (beroperasi) untuk menghantarkan arus listrik apabila tegangan yang diterimanya belum mencapai titik tegangan tertentu. Khusus untuk dioda yang terbuat dari bahan silikon memerlukan tegangan 0,7V sedangkan untuk dioda yang terbuat dari bahan germanium memerlukan 0,3V untuk dapat bekerja sesuai dengan fungsinya.

## **Contoh Karakteristik Elemen Pasif yang dimaksudkan pada Komponen Elektronika Pasif**

Contoh pada komponen Resistor. Tidak seperti Dioda, Resistor tidak memerlukan tegangan 0,3V atau 0,7V untuk bekerja. Begitu Resistor diberikan tegangan, resistor mulai bekerja secara otomatis tanpa harus menunggu hingga mencapai tegangan tertentu.

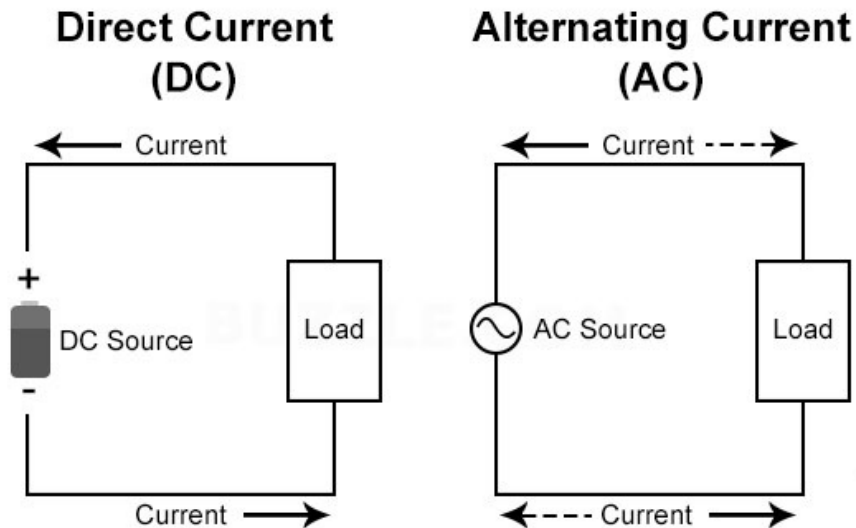
### **SUMBER ARUS DC**

#### **1. Pengertian Arus Listrik Searah**

Arus listrik searah (*Direct Current* atau DC) adalah aliran elektron dari suatu titik yang energi potensialnya tinggi ke titik lain yang energi potensialnya lebih rendah.

Arus searah dulu dianggap sebagai arus positif yang mengalir dari ujung positif sumber arus listrik ke ujung negatifnya. Pengamatan-pengamatan yang lebih baru menemukan bahwa sebenarnya arus searah merupakan arus negatif (elektron) yang mengalir dari kutub negatif ke kutub positif. Aliran elektron ini menyebabkan terjadinya lubang-lubang bermuatan positif, yang “tampak” mengalir dari kutub positif ke kutub negatif.

Sumber arus listrik AC kependekan dari Alternating Current, dikenal dengan arus bolak-balik karena merupakan sumber arus yang dihasilkan oleh generator dan PLN. Arus AC ini dikatakan bolak-balik karena arus yang mengalir tidak tetap yaitu dari positif ke negatif dan dari negatif ke positif. Frekuensi arus listrik yang bersumber dari PLN ditetapkan sebesar 50 Hz.



Gambar 4. Prinsip Kerja Arus AC/DC

Dengan perkembangan teknologi elektronika saat ini, listrik arus searah (DC) dapat dihasilkan dengan cara merubah Arus bolak-balik (AC) menjadi Arus Searah (DC) dengan menggunakan suatu alat yang disebut Power Supply atau Adaptor.

## 2. Sumber-sumber Listrik Arus Searah

Semua sumber listrik yang dapat menimbulkan arus listrik tetap terhadap waktu dan arah tertentu disebut sumber-sumber listrik arus searah. Sumber listrik arus searah dibagi menjadi empat macam, yaitu :

### a. Elemen Elektrokimia

Elemen elektrokimia adalah sumber listrik arus searah dari proses kimiawi. Dalam elemen ini terjadi perubahan energi kimia menjadi energi listrik. Elemen elektrokimia dapat dibedakan berdasarkan lama pemakaiannya sebagai berikut:

#### 1) Elemen Primer

Elemen primer adalah sumber listrik arus searah yang memerlukan penggantian bahan setelah dipakai. Ada beberapa contoh elemen primer, yaitu sebagai berikut:

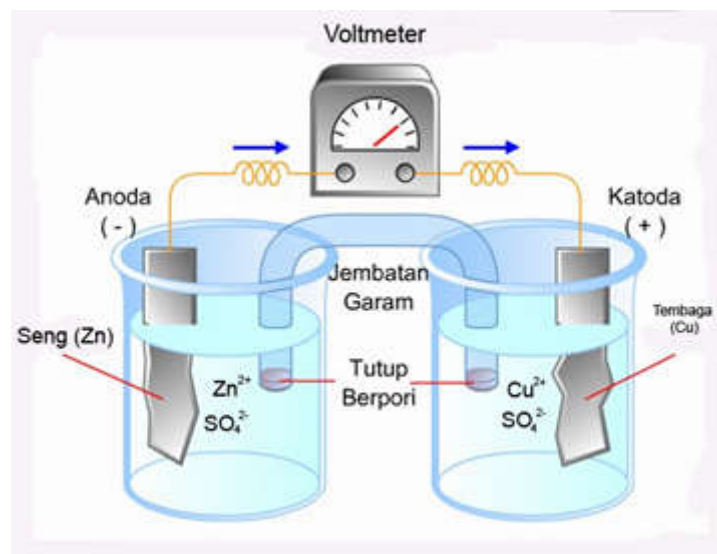
##### a) Elemen Volta

Alessandro Volta (1745 – 1827) menemukan bahwa pasangan logam tertentu dapat membangkitkan GGL, gaya gerak listrik ini menyebabkan arus listrik mengalir dalam suatu rangkaian. Pasangan logam tersebut adalah Cu (tembaga) dan Zn (seng).

Sumber tegangan pertama yang dapat mengalirkan arus listrik cukup besar adalah elemen Volta. Tegangan yang dihasilkan adalah 1,5 V.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (asam sulfat) yang dipakai sebagai elektrolit akan terdisosiasi menjadi  $\text{H}^+$  dan  $\text{SO}_4^{2-}$ . Energi yang diperlukan untuk menggerakkan elektron-elektron dari elektroda Zn ke elektroda Cu dan jumlah energi per satuan muatan yang tersedia dari elemen Volta dinyatakan dalam satuan volt atau joule per coulomb.

b) Elemen Daniell

Penemu elemen daniel adalah John Frederic Daniell. Elemen Daniell merupakan modifikasi dari elemen Volta, yaitu dengan memperbaiki penampilan elemen. Untuk mencegah polarisasi gas hidrogen, elektrode dilindungi oleh larutan tembaga sulfat (larutan kimia) yang dinamakan depolarisator. Elemen Daniell adalah elemen yang gaya gerak listriknya agak lama karena adanya depolarisator. Depolarisator adalah zat yang dapat menghambat terjadinya polarisasi gas hidrogen. Depolarisator pada elemen ini adalah larutan tembaga (sulfat).



Gambar 5. Prinsip Kerja Elemen Daniell

c) Elemen Leclanche

Elemen Lechlance ditemukan oleh seorang ilmuwan Prancis, George Lechlance (1838 – 1882). Prinsip kerja elemen Lechlance hampir sama dengan elemen Daniell. Elemen ini juga disebut cikal bakal baterai. Larutan elektrolit yang digunakan dalam elemen Lechlance merupakan campuran dari salamoniak dan seng klorida yang berbentuk pasta. Elemen ini terdiri dari **Elektrode positif (anode)** yaitu batang

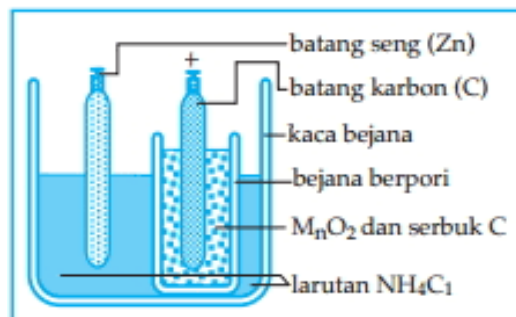
carbon (C) yang diselubungi oleh campuran bubuk karbon dan mangan dioksida, juga **Elektrode negatif (katode)** yang memuat batang seng (Zn) pembungkus elemen. Di elemen ini juga terdapat elektrolit berupa zat yang berjenis garam yaitu Ammonium Klorida ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) yang berfungsi untuk menghasilkan listrik.

CARA KERJA :

Ketika ion-ion seng masuk ke dalam larutan ammonium klorida, batang seng akan menjadi negatif terhadap larutan logam. Ammonium klorida memberikan ion  $\text{NH}_4^+$  menembus bejana berpori menuju batang karbon dan memberikan muatan positifnya pada batang karbon.

Pada perkembangannya, elemen Leclanche berubah menjadi elemen kering (baterai) yang lebih mudah dipakai. Sebenarnya elemen kering diperoleh hanya dengan mengganti elektrolit larutan ammonium klorida menjadi campuran pasta ammonium klorida dengan serbuk kayu, tepung atau getah.

Elemen Leclanche dapat menghasilkan arus listrik sekitar 1,5 V. Elemen ini tidak menghasilkan asam yang berbahaya.



Gambar 6. Cara Kerja Elemen Leclanche

## 2) Elemen sekunder

Elemen sekunder adalah sumber arus listrik yang tidak memerlukan penggantian bahan pereaksi (elemen) setelah sumber arus habis digunakan. Sumber ini dapat digunakan kembali setelah diberikan kembali energi (diisi atau disetrum).

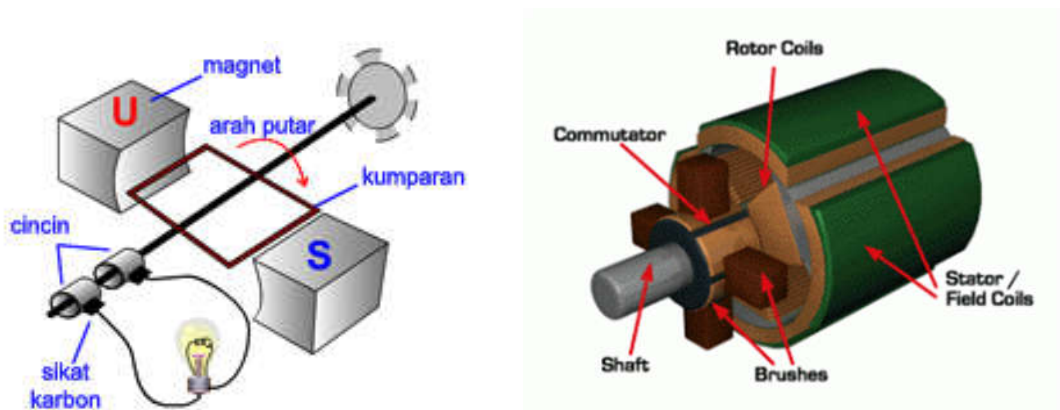
Contoh dari elemen sekunder yaitu akumulator (aki). Akumulator adalah termasuk sumber listrik yang dapat menghasilkan Tegangan Listrik Arus Searah (DC). Prinsip kerja dari akumulator adalah berdasarkan proses kimia.

### b. Generator Arus Searah

Generator arus searah adalah alat yang digunakan untuk mengubah energi gerak (mekanis) menjadi energi listrik dengan arus searah. Generator DC terdiri dua bagian, yang pertama stator, yaitu bagian mesin DC yang diam, dan yang kedua, bagian rotor, yaitu bagian mesin DC yang berputar. Bagian stator terdiri dari: rangka motor, belitan stator, sikat arang, bearing dan terminal box.

Sedangkan bagian rotor terdiri dari: komutator, belitan rotor, kipas rotor dan poros rotor.

Prinsip kerja generator ini adalah induksi elektromagnetik (perubahan medan magnet yang terjadi pada kumparan kawat sehingga terjadi arus listrik).



Gambar 7. Prinsip Kerja Generator



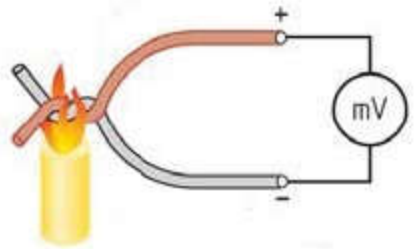
Gambar 8. Dinamo / Generator Pada Sepeda

Dinamo sepeda merupakan generator kecil yang dapat menghasilkan arus listrik yang kecil pula. Pada Dinamo sepeda prinsip kerjanya yaitu energi gerak di ubah menjadi energi listrik .

Dinamo sepeda ini hanya menyalakan lampu depan dan belakang, terangnya lampu di tentukan oleh cepatnya roda berputar yang mengakibatkan putaran dinamo juga cepat dan arus listrik juga akan besar pula .

**c. Termoelemen**

Thermo elemen adalah peristiwa perpindahan elektron, jika dua buah logam antara Bismuth dan Antimon ujungnya dipanaskan.

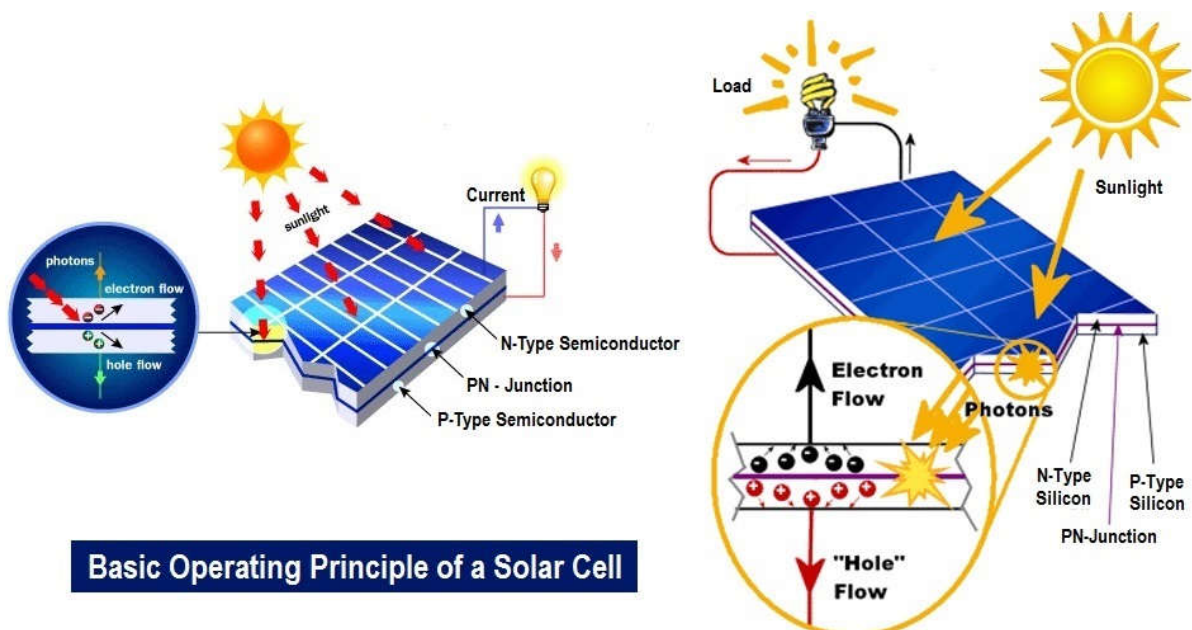


Gambar 9. Prinsip Kerja Thermoelemen

Arus yang timbul dinamakan arus thermo listrik. Gaya gerak listriknya dinamakan gaya gerak listrik Seebach. Untuk menghasilkan GGL yang cukup besar maka beberapa thermo kopel disusun seri.

**d. Sel Surya (Solar Cell)**

Sel surya atau *Cell photovoltaic*, adalah sebuah alat semikonduktor yang terdiri dari sebuah wilayah-besar dioda p-n junction, di mana, dalam hadirnya cahaya matahari mampu menciptakan energi listrik yang berguna. Perubahan ini disebut efek photovoltaic. Bidang riset berhubungan dengan sel surya dikenal sebagai photovoltaics.



**Basic Operating Principle of a Solar Cell**

## Gambar 10. Prinsip Kerja Solar Cell

Sel surya memiliki banyak aplikasi. Mereka terutama cocok untuk digunakan bila tenaga listrik dari grid tidak tersedia, seperti di wilayah terpencil, satelit pengorbit bumi, kalkulator genggam, pompa air, dll. Sel surya (dalam bentuk modul atau panel surya) dapat dipasang di atap gedung di mana mereka berhubungan dengan inverter ke grid listrik dalam sebuah pengaturan net metering. Prinsip kerjanya sebagai berikut.

Jika pelat foil alumunium terkena cahaya matahari, maka pelat alumunium akan panas dan diteruskan ke pelat silikon. Silikon bersifat semikonduktor, sehingga pada suhu yang tinggi, elektron-elektron akan terlepas dan menempel pada foil alumunium dan muatan-muatan positifnya menempel pada foil besi. Jika kedua foil dihubungkan melalui rangkaian luar, maka akan menimbulkan aliran elektron. Ini karena pada kedua foil tersebut, terdapat perbedaan potensial. Potensial yang dibangkitkan oleh sel surya sangat kecil sehingga membutuhkan banyak sekali sel. Sel surya juga terlalu mahal sehingga penggunaannya sangat terbatas pada alat-alat tertentu saja.

Besar arusnya pun sangat bergantung pada intensitas cahaya yang menembus pelat, jumlah sel yang ada, dan luas penampang yang terkena cahaya. Contoh barang yang telah menggunakan tenaga surya yaitu, mobil listrik tenaga surya dan sumber energi pada satelit.

## **AKUMULATOR / BATERAI**

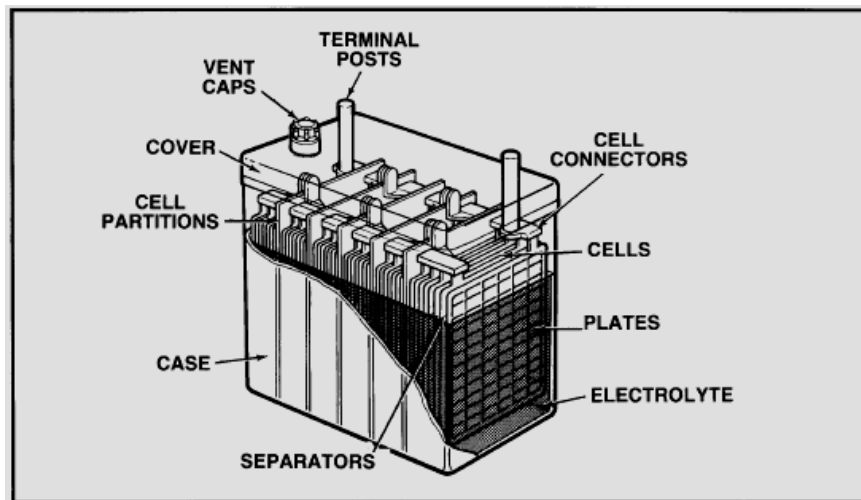
### **1. Pengertian Akumulator**

Baterai atau aki, atau bisa juga accu adalah sebuah sel listrik dimana di dalamnya berlangsung proses elektrokimia yang reversibel (dapat berbalikan) dengan efisiensinya yang tinggi. Yang dimaksud dengan proses elektrokimia reversibel, adalah di dalam baterai dapat berlangsung proses perubahan kimia menjadi tenaga listrik (proses pengosongan), dan sebaliknya dari tenaga listrik menjadi tenaga kimia, pengisian kembali dengan cara regenerasi dari elektroda-elektroda yang dipakai, yaitu dengan melewati arus listrik dalam arah (polaritas) yang berlawanan di dalam sel.

### **2. Fungsi Baterai**

Baterai atau aki pada mobil berfungsi untuk menyimpan energi listrik dalam bentuk energi kimia, yang akan digunakan untuk mensuplai (menyediakan) listrik ke sistem starter, sistem pengapian, lampu-lampu dan komponen-komponen kelistrikan lainnya.

### 3. Bagian



Gambar 11. Komponen Baterai

#### a. Kotak Baterai (*Case*)

Wadah yang menampung elektrolit dan elemen baterai disebut kotak baterai. Ruangan didalamnya dibagi menjadi ruangan sesuai dengan jumlah selnya. Pada kotak baterai terdapat garis tanda upper level dan lower level, sebagai indicator jumlah elektrolit. Dibuat dari ebonit atau plastik, wadah untuk accu 6 volt terbagi atas 3 sel, dan untuk accu 12 volt terbagi atas 6 sel. Pada kotak baterai terdapat garis tanda permukaan atas dan bawah (Upper dan Lower). Pelat-pelat posisinya ditinggikan dari dasar dan diberi penyekat, tujuannya agar tidak terjadi hubungan singkat apabila ada bahan aktif (timah dan lain-lain) terjatuh dari pelat. Tutup baterai dibuat dari bahan yang sama seperti bak/wadah.

#### b. Elektrolit Baterai (*Electrolyte*)

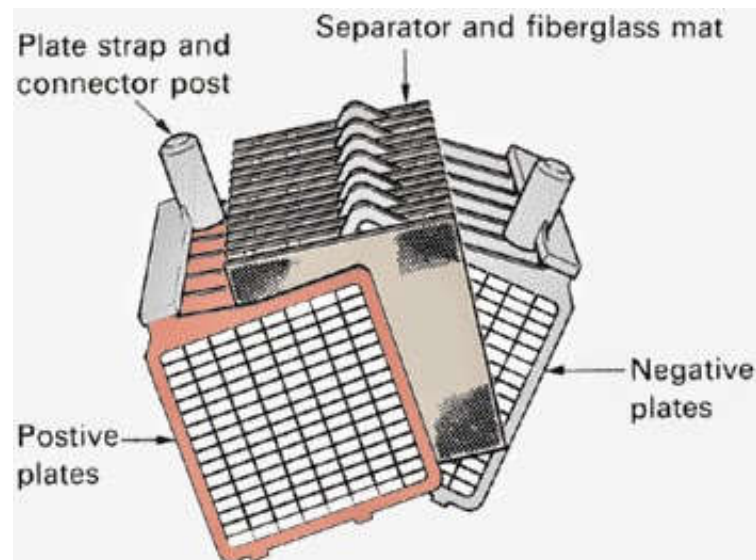
Elektrolit baterai merupakan campuran antara air suling ( $H_2O$ ) dengan asam sulfat ( $SO_4$ ), komposisi campuran adalah 64 %  $H_2O$  dan 36 %  $SO_4$ . Dari campuran tersebut diperoleh elektrolit baterai dengan berat jenis 1,270. Berat jenis elektrolit pada baterai saat ini dalam keadaan terisi penuh ialah 1,260 atau 1,280 (pada temperatur 200C). Perbedaan ini disebabkan perbandingan antara air sulingan dengan asam sulfat pada masing-masing tipe berbeda. Elektrolit yang berat jenisnya 1,260 mengandung 65% air sulingan dan 35% asam sulfat, sedangkan elektrolit yang berat jenisnya 1,280 mengandung 63% air sulingan dan 37% asam sulfat.

#### c. Penyumbat Ventilasi (*Vent*)

Sumbat ventilasi ialah tutup untuk lubang pengisian elektrolit. Sumbat ini juga berfungsi untuk memisahkan gas hidrogen (yang terbentuk saat pengisian) dan uap asam sulfat di dalam baterai

dengan cara membiarkan gas hidrogen keluar lewat lubang ventilasi, sedangkan uap asam sulfat mengembun pada tepian ventilasi dan menetes kembali ke bawah.

d. Plat Positif dan Negatif



Gambar 12. Plat Pada Baterai

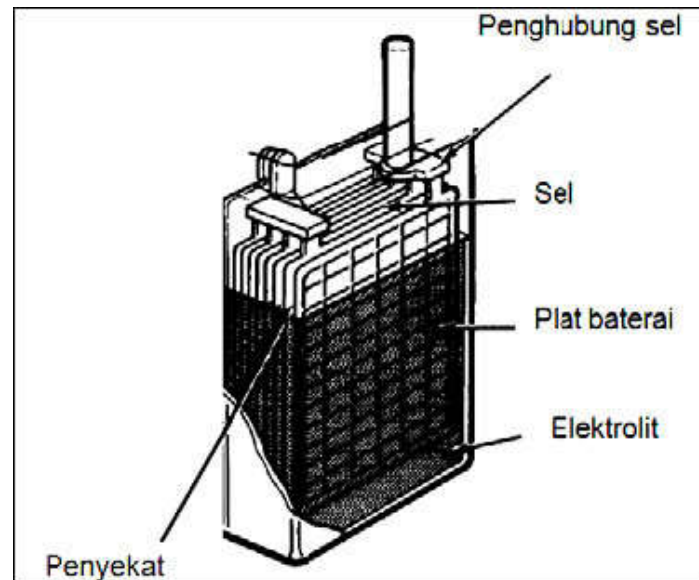
Plat positif dan negatif merupakan komponen utama suatu baterai. Kualitas plat sangat menentukan kualitas baterai tersebut, plat-plat tersebut terdiri dari paduan timbal-antimon, yang diisi dengan suatu bahan aktif. Bahan aktif pada pelat positif adalah Timbal Peroksida yang berwarna coklat, sedang pada pelat negatif adalah spons-timbal yang berwarna abu-abu. Hal-hal yang perlu diketahui tentang plat yaitu:

- Plat positif terbuat dari *lead peroxida*
- Plat negatif terbuat dari *spongy lead*
- Biasanya plat negatif satu lebih banyak dari plat positif, meskipun beberapa baterai memiliki jumlah kedua plat yang sama.

e. Separator dan Lapisan Serat Gelas (*Fiber Glass*)

Antara plat positif dan negatif disisipkan lembaran separator yang terbuat dari serat selulosa yang diperkuat dengan resin. Lembaran lapisan serat gelas dipakai untuk melindungi bahan aktif dari pelat positif, karena timbal peroksida mempunyai daya kohesi yang lebih rendah dan mudah rontok jika dibandingkan dengan bahan aktif dari pelat negatif. Selain itu lapisan serat gelas juga berfungsi melindungi separator.

f. Penghubung Sel



Gambar 13. Komponen Pada Baterai

Untuk menghubungkan tiap-tiap sel dari sel-sel baterai pada sel baterai (-) dan (+). Suatu baterai 12 volt mempunyai 6 sel, sedang baterai 6 volt mempunyai 3 sel. Sel merupakan unit dasar suatu baterai dan mempunyai voltase sebesar 2 volt. Penghubung sel ini terbuat dari paduan timbal-antimon. Ada dua cara menghubungkan sel-sel tersebut. Yang pertama dinding penyekat melalui atas dinding penyekat (Over The Partition) dan yang kedua melalui (Through The Partition). Terminal terdapat pada kedua sel ujung, satu bertanda positif (+) dan yang lain negatif (-). Melalui kedua terminal ini listrik dialirkan.

g. Sel Baterai

Untuk menambah daya baterai dalam satuan ampere.

**4. Prinsip Kerja Secara Kimia**

a. Pengosongan

Pada saat akumulator digunakan, terjadi perubahan energi kimia menjadi energi listrik dan terjadi perubahan anode, katode dan elektrolitnya. Pada anode terjadi perubahan yaitu timbal dioksida ( $PbO_2$ ) menjadi timbal sulfat ( $PbSO_4$ ). Perubahan yang terjadi pada katode adalah timbal murni ( $Pb$ ) menjadi timbal sulfat ( $PbSO_4$ ). Adapun pada larutan elektrolit terjadi

perubahan, yaitu asam sulfat pekat menjadi encer, karena pada pengosongan akumulator terbentuk air (H<sub>2</sub>O). Susunan akumulator adalah sebagai berikut.

- Kutub positif (anode) terbuat dari timbal dioksida (PbO<sub>2</sub>).
- Kutub negatif (katode) terbuat dari timbal murni (Pb).
- Larutan elektrolit terbuat dari asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) dengan kepekatan 30%.

Ketika akumulator digunakan, terjadi reaksi antara larutan elektrolit dengan timbal dioksida dan timbal murni sehingga menghasilkan elektron dan air. Reaksi kimia pada akumulator yang dikosongkan adalah sebagai berikut.

Pada elektrolit :  $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$

Pada anode:  $\text{PbO}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

Pada katode :  $\text{Pb} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{PbSO}_4$

Pada saat akumulator digunakan, baik anode maupun katode perlahan-lahan akan berubah menjadi timbal sulfat (PbSO<sub>4</sub>). Jika hal itu terjadi, maka kedua kutubnya memiliki potensial sama dan arus listrik berhenti mengalir. Terbentuknya air pada reaksi kimia menyebabkan kepekatan asam sulfat berkurang, sehingga mengurangi massa jenisnya. Keadaan ini dikatakan akumulator kosong (habis).

## Pengosongan Secara Umum

- 1) Oksigen (O) pada pelat positif terlepas karena bereaksi/bersenyawa/bergabung dengan hidrogen (H) pada cairan elektrolit yang secara perlahan-lahan keduanya bergabung/berubah menjadi air (H<sub>2</sub>O).
- 2) Asam (SO<sub>4</sub>) pada cairan elektrolit bergabung dengan timah (Pb) di pelat positif maupun pelat negatif sehingga menempel di kedua pelat tersebut. Reaksi ini akan berlangsung terus sampai isi (tenaga baterai) habis alias dalam keadaan discharge. Pada saat baterai dalam keadaan discharge maka hampir semua asam melekat pada pelat-pelat dalam sel sehingga cairan elektrolit konsentrasinya sangat rendah dan hampir melulu hanya terdiri dari air (H<sub>2</sub>O), akibatnya berat jenis cairan menurun menjadi sekitar 1,1 kg/dm<sup>3</sup> dan ini mendekati berat jenis air yang 1 kg/dm<sup>3</sup>. Sedangkan baterai yang masih berkapasitas penuh berat jenisnya sekitar 1,285 kg/dm<sup>3</sup>. Nah, dengan perbedaan berat jenis inilah kapasitas isi baterai bisa diketahui apakah masih penuh atau sudah berkurang yaitu dengan menggunakan alat hidrometer. Hidrometer ini merupakan salah satu alat yang wajib ada di bengkel aki

(bengkel yang menyediakan jasa setrum/cas aki). Selain itu pada saat baterai dalam keadaan discharge maka 85% cairan elektrolit terdiri dari air (H<sub>2</sub>O) dimana air ini bisa membeku, bak baterai pecah dan pelat-pelat menjadi rusak.

#### b. Pengisian

Akumulator termasuk elemen sekunder, sehingga setelah habis dapat diisi kembali. Pengisian akumulator sering disebut penyetruman akumulator. Pada saat penyetruman akumulator terjadi perubahan energi listrik menjadi energi kimia. Perubahan yang terjadi pada anode, yaitu timbal sulfat (PbSO<sub>4</sub>) berubah menjadi timbal dioksida (PbO<sub>2</sub>). Perubahan pada anode, yaitu timbal sulfat (PbSO<sub>4</sub>) berubah menjadi timbal murni (Pb). Kepekatan asam sulfat akan berubah dari encer menjadi pekat, karena ketika akumulator disetrum terjadi penguapan air. Bagaimanakah cara menyetrum akumulator?

Untuk menyetrum akumulator diperlukan sumber tegangan DC lain yang memiliki beda potensial yang lebih besar. Misalnya akumulator 6 volt kosong harus disetrum dengan sumber arus yang tegangannya lebih dari 6 volt. Kutub-kutub akumulator dihubungkan dengan kutub sumber tegangan. Kutub positif sumber tegangan dihubungkan dengan kutub positif akumulator. Adapun, kutub negatif sumber tegangan dihubungkan dengan kutub negatif akumulator. Rangkaian ini menyebabkan aliran elektron sumber tegangan DC berlawanan dengan arah aliran elektron akumulator.

Elektron-elektron pada akumulator dipaksa kembali ke elektrode akumulator semula, sehingga dapat membalik reaksi kimia pada kedua elektrodanya. Agar hasil penyetruman akumulator lebih baik, maka arus yang digunakan untuk mengisi kecil dan waktu pengisian lama. Besarnya arus listrik diatur dengan reostat. Pada saat pengisian terjadi penguapan asam sulfat, sehingga menambah kepekatan asam sulfat dan permukaan asam sulfat turun. Oleh sebab itu, perlu ditambah air akumulator kembali.

Susunan akumulator yang akan disetrum (diisi) dalam keadaan masih kosong, yaitu

- kutub positif (anode) terbuat dari timbal dioksida (PbO<sub>2</sub>)
- kutub negatif (katode) terbuat dari timbal murni (Pb)
- larutan elektrolit terbuat dari asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) encer.

Reaksi kimia saat akumulator diisi, yaitu

pada elektrolit :  $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$

pada anode :  $\text{PbSO}_4 + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{PbO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$

pada katode :  $\text{PbSO}_4 + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Pb} + \text{H}_2\text{SO}_4$

## Pengisian Secara Umum

Baterai yang menerima arus adalah baterai yang sedang disetrum/dicas alias sedang diisi dengan cara dialirkan listrik DC, dimana kutub positif baterai dihubungkan dengan arus listrik positif dan kutub negatif dihubungkan dengan arus listrik negatif. Tegangan yang dialiri biasanya sama dengan tegangan total yang dimiliki baterai, artinya baterai 12 V dialiri tegangan 12 V DC, baterai 6 V dialiri tegangan 6 V DC, dan dua baterai 12 V yang dihubungkan secara seri dialiri tegangan 24 V DC (baterai yang dihubungkan seri total tegangannya adalah jumlah dari masing-masing tegangan baterai:  $(\text{Voltage}_1 + \text{Voltage}_2 = \text{Voltage total})$ ). Hal ini bisa ditemukan di bengkel aki dimana ada beberapa baterai yang dihubungkan secara seri dan semuanya disetrum sekaligus. Berapa kuat arus (ampere) yang harus dialiri bergantung juga dari kapasitas yang dimiliki baterai tersebut (penjelasan tentang ini bisa ditemukan di bagian bawah).

Konsekuensinya, proses penerimaan arus ini berlawanan dengan proses pengeluaran arus, yaitu :

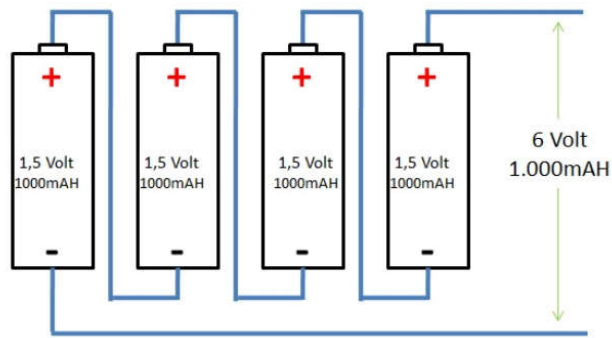
- 1) Oksigen (O) dalam air ( $\text{H}_2\text{O}$ ) terlepas karena bereaksi/bersenyawa/bergabung dengan timah (Pb) pada pelat positif dan secara perlahan-lahan kembali menjadi oksida timah colat ( $\text{PbO}_2$ ).
- 2) Asam ( $\text{SO}_4$ ) yang menempel pada kedua pelat (pelat positif maupun negatif) terlepas dan bergabung dengan hidrogen (H) pada air ( $\text{H}_2\text{O}$ ) di dalam cairan elektrolit dan kembali terbentuk menjadi asam sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) sebagai cairan elektrolit. Akibatnya berat jenis cairan elektrolit bertambah menjadi sekitar 1,285 (pada baterai yang terisi penuh).

## 5. Rangkaian Pada Baterai

Pada dasarnya, baterai dapat dirangkai secara Seri maupun Paralel. Tetapi hasil Output dari kedua Rangkaian tersebut akan berbeda. Rangkaian Seri Baterai akan meningkatkan Tegangan (Voltage) Output Baterai sedangkan Current/Arus Listriknya (Ampere) akan tetap sama. Hal ini Berbeda dengan Rangkaian Paralel Baterai yang akan meningkatkan Current/Arus Listrik (Ampere) tetapi Tegangan (Voltage) Outputnya akan tetap sama. Untuk lebih jelas, mari kita melihat Rangkaian Seri dan Paralel Baterai di bawah ini:

- a. Seri

### Rangkaian Seri Baterai



Gambar 14. Rangkaian Seri Pada Baterai

Dari Gambar Rangkaian Seri Baterai diatas, 4 buah baterai masing-masing menghasilkan Current atau kapasitas arus listrik (Ampere) yang sama seperti Arus Listrik pada 1 buah baterai, tetapi Tegangannya yang dihasilkan menjadi 4 kali lipat dari Tegangan 1 buah baterai. Yang dimaksud dengan Tegangan dalam Elektronika adalah perbedaan potensial listrik antara dua titik dalam Rangkaian Listrik yang dinyatakan dengan satuan VOLT.

Seperti yang digambarkan pada Rangkaian Seri Baterai diatas, 4 buah Baterai yang masing-masing bertegangan 1,5 Volt dan 1.000 miliampere per jam (mAh) akan menghasilkan 6 Volt Tegangan tetapi kapasitas arus Listriknya (Current) akan tetap yaitu 1.000 miliampere per jam (mAh).

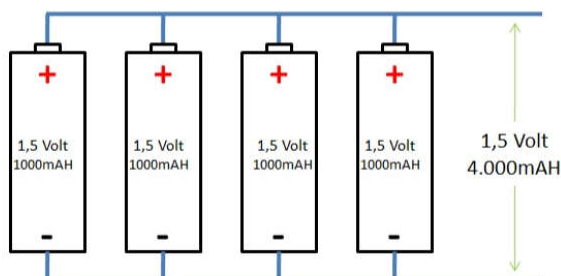
$$V_{tot} = V_{bat1} + V_{bat2} + V_{bat3} + V_{bat4}$$

$$V_{tot} = 1,5V + 1,5V + 1,5V + 1,5V$$

$$V_{tot} = 6V$$

b. Paralel

### Rangkaian Paralel Baterai



Gambar 15. Rangkaian Paralel Pada Baterai

Gambar yang kedua merupakan Rangkaian Paralel yang terdiri dari 4 buah Baterai. Tegangan yang dihasilkan dari Rangkaian Paralel adalah sama yaitu 1,5 Volt tetapi Current atau kapasitas arus listrik yang dihasilkan adalah 4.000 mAh (miliampere per Jam) yaitu total dari semua kapasitas arus listrik pada Baterai.

$$I_{\text{tot}} = I_{\text{bat1}} + I_{\text{bat2}} + I_{\text{bat3}} + I_{\text{bat4}}$$

$$I_{\text{tot}} = 1.000\text{mAh} + 1.000\text{mAh} + 1.000\text{mAh} + 1.000\text{mAh}$$

$$I_{\text{tot}} = 4.000\text{mAh}$$

## RANCANGAN PENGAJARAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah	: SMK NEGERI 2 DEPOK SLEMAN
Mata Pelajaran	: Dasar dan Pengukuran Listrik
Kelas/Semester	: X/1
Alokasi Waktu	: 4 x 45 menit
Paket Keahlian	: Teknik Otomasi Industri
KKM/KB	: 75

---

### A. KOMPETENSI INTI

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

- 3.6. Mendiskripsikan kondisi operasi peralatan ukur listrik
- 3.7. Menentukan peralatan ukur listrik untuk mengukur besaran listrik
- 4.6. Mengoperasikan peralatan ukur listrik
- 4.7. Mendemonstrasikan penggunaan peralatan ukur listrik untuk mengukur besaran listrik

### C. INDIKATOR

#### Indikator KD pada KI Pengetahuan

- 3.6.1. Menjelaskan fungsi dan kegunaan dari multimeter.
- 3.6.2. Menjelaskan bagian-bagian multimeter beserta fungsinya..
- 3.7.1. Menjelaskan cara penggunaan multimeter untuk mengukur tahanan, tegangan AC, tegangan DC, maupun arus DC.
- 3.7.2. Membandingkan hasil pengukuran tahanan/resistor dengan pembacaan gelang dan menggunakan multimeter.

#### Indikator KD pada KI Keterampilan

- 4.7.1. Melakukan pembacaan penunjukan jarum penunjuk dalam pengukuran listrik.
- 4.7.2. Menggunakan multimeter untuk mengukur tahanan, tegangan AC, tegangan DC, dan arus DC

### D. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah pembelajaran siswa mampu :

1. Menjelaskan fungsi dan kegunaan multimeter dengan baik dan benar.
2. Menjelaskan bagian-bagian multimeter beserta fungsinya dengan baik dan benar.
3. Menjelaskan menggunakan multimeter untuk mengukur tahanan, tegangan AC, tegangan DC , dan arus DC dengan baik dan benar.
4. Melakukan pembacaan hasil penunjukan alat ukur dengan cepat, cermat dan benar.
5. Menggunakan multimeter untuk mengukur tahanan/resistor dengan baik dan benar.
6. Membandingkan hasil pembacaan gelang resistor dengan hasil penunjukan multimeter dengan baik dan benar.

#### E. MATERI PEMBELAJARAN

1. Fungsi Multimeter
2. Jenis Multimeter
3. Bagian-bagian utama Multimeter
4. Cara penggunaan Multimeter
5. Kelebihan dan Kekurangan Multimeter

#### F. PENDEKATAN, MODEL, dan METODE

Pendekatan : Saintifik  
 Model : *Student Center Learning*  
 Metode : Diskusi, Ceramah, Presentasi

#### G. KEGIATAN PEMBELAJARAN

##### Pertemuan ke-1

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu (menit)
<b>Kegiatan Awal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Orientasi                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengucapkan salam, meminta salah satu siswa memimpin do'a sebelum mengawali pembelajaran</li> <li>• Guru melakukan presensi siswa dan mencatat jam kehadiran setiap siswa</li> </ul> </li> <li>2. Apersepsi                             <p>Mengaitkan materi sekarang mengukur besaran listrik dan melakukan pembacaan nilai penunjukan yang ditunjukkan alat ukur.</p> </li> <li>3. Motivasi                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendemonstrasikan contoh kegiatan pengukuran listrik dan pembacaan nilai pengukuran.</li> </ul> </li> </ol>	20

<b>Kegiatan</b>	<b>Deskripsi Kegiatan</b>	<b>Alokasi Waktu (menit)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberi pertanyaan menantang “mampukah siswa membuat aplikasi seperti yang dicontohkan?”, “Bagaimana caranya?”</li> </ul> <p>4. Menyampaikan manfaat materi pembelajaran</p> <p>5. Menyampaikan tujuan pembelajaran, rencana kegiatan dan penilaian.</p>	
<p><b>Keguatan Inti</b></p>	<p><b>Indikator</b></p> <p><b>Nama Indikator (Pengetahuan)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Stimulation/ Pemberian Rangsangan</b> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Mengamati</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Guru menyampaikan target atau hasil yang harus dicapai siswa setelah membaca sumber belajar</li> <li>○ Siswa membaca/mengamati sumber belajar : _Buku Pengukuran Listrik, <i>e-book</i> Dasar dan Pengukuran Listrik Smt 1, <i>e-book</i> Alat Ukur dan Teknik Pengukuran Jilid 1.</li> <li>○ Guru mengamati proses belajar siswa dan melakukan observasi</li> </ul> </li> <li><b>2. Menanya</b> Siswa mengajukan pertanyaan tentang informasi yang tidak dipahami dari materi yang dibaca/diamati</li> </ol> </li> <li>○ <b>Problem statement (pertanyaan/identifikasi masalah)</b> Siswa mengidentifikasi masalah yang berkaitan dengan hal-hal berikut dengan : <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan macam-macam peralatan listrik dan meriview hasil identifikasi alat ukur listrik yang pernah dilakukan.</li> <li>2. Menjelaskan fungsi peralatan pengukuran listrik yang digunakan yaitu Multimeter.</li> <li>3. Menjelaskan pengertian multimeter, prinsip kerja multimeter, dan bagian-bagian multimeter.</li> <li>4. Menjelaskan cara penggunaan multimeter untuk mengukur tahanan, tegangan ac, tegangan dc, dan arus dc.</li> </ol> </li> </ul> <p>Guru mengamati proses belajar siswa dan melakukan observasi</p>	150

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu (menit)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Data collection (pengumpulandata)</b>  <b>Mengumpulkan informasi / eksperimen</b>  Siswa mencari data dan informasi tambahan di internet, buku Pengukuran Listrik 1, tentang : <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan macam-macam peralatan listrik dan meriview hasil identifikasi alat ukur listrik yang pernah dilakukan.</li> <li>2. Menjelaskan fungsi peralatan pengukuran listrik yang digunakan yaitu Multimeter.</li> <li>3. Menjelaskan pengertian multimeter, prinsip kerja multimeter, dan bagian-bagian multimeter.</li> <li>4. Menjelaskan cara penggunaan multimeter untuk mengukur tahanan, tegangan ac, tegangan dc, dan arus dc</li> </ol> Siswa mencatat data dan informasi pada <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i> </li>   <li>○ <b>Data processing (pengolahan Data)</b>  <b>Mengasosiasikan / Mengolah informasi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Siswa berdiskusi dalam kelompok mengolah hasil yang diperoleh dari eksperimen. Untuk menemukan : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Fungsi Multimeter</i></li> <li>○ <i>Jenis – jenis multimeter.</i></li> <li>○ <i>Bagian-bagian Multimeter</i></li> <li>○ <i>Cara penggunaan Multimeter</i></li> <li>○ <i>Kelebihan Dan Kekurangan Multimeter</i></li> </ul> </li> </ul> <p>Hasil diskusi di catat pada <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i></p> </li>   <li>○ <b>Verification (pembuktian)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Siswa mempresentasikan hasil kegiatan belajar,.</li> <li>○ Selama siswa presentasi dan diskusi, guru memperhatikan dan mendorong semua siswa untuk terlibat dalam kegiatan dan diskusi, serta mengarahkan bila ada kelompok yang melenceng</li> </ul> </li> </ul>	

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu (menit)
	<p>jauh materinya.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Generalization (menarik kesimpulan/generalisasi)</b></li> </ul> <p><b>Mengkomunikasikan</b></p> <p>Siswa dengan bimbingan guru menyimpulkan tentang :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Fungsi Multimeter</i></li> <li>○ <i>Jenis – jenis multimeter.</i></li> <li>○ <i>Bagian-bagian Multimeter</i></li> <li>○ <i>Cara penggunaan Multimeter</i></li> <li>○ <i>Kelebihan Dan Kekurangan Multimeter</i></li> </ul> <p><b>Indikator</b></p> <p><b>Nama Indikator (Keterampilan)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Stimulation/ Pemberian Rangsangan</b></li> </ul> <p><b>1. Mengamati</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Guru menyampaikan target atau hasil yang harus dicapai siswa setelah membaca sumber belajar</li> <li>○ Siswa membaca buku referensi yang telah di usulkan</li> <li>○ Siswa mempelajari materi pengukuran besaran listrik</li> <li>○ Guru mengamati proses belajar siswa dan melakukan observasi</li> </ul> <p><b>2. Menanya</b></p> <p>Siswa mengajukan pertanyaan tentang informasi yang tidak dipahami dari materi yang dibaca</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Problem statement (pertanyaan/identifikasi masalah)</b></li> <li>○ Siswa mengidentifikasi masalah yang berkaitan dengan materi pembelajaran</li> <li>○ Siswa merumuskan masalah dan membuat hipotesis</li> <li>○ Guru mengamati proses belajar siswa dan melakukan observasi</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Data collection (pengumpulandata)</b></li> </ul> <p><b>Mengumpulkan informasi / eksperimen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Siswa mencari data dan informasi tambahan di internet, buku Pengukuran Listrik Smt. 1 dan sumber bacaan lain yang</li> </ul>	

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu (menit)
	<p>terkait dengan kegiatan pembelajaran siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Data processing (pengolahan Data)</b> <b>Mengasosiasikan / Mengolah informasi</b> Siswa berdiskusi dalam kelompok mengolah hasil yang diperoleh dari eksperimen. Untuk menemukan : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Fungsi Multimeter</i></li> <li>○ <i>Jenis – jenis multimeter.</i></li> <li>○ <i>Bagian-bagian Multimeter</i></li> <li>○ <i>Cara penggunaan Multimeter</i></li> <li>○ <i>Kelebihan Dan Kekurangan Multimeter</i></li> </ul> </li> <li>○ <b>Verification (pembuktian)</b> <b>Mengasosiasikan / Mengolah informasi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Siswa mempresentasikan hasil kegiatan belajar</li> <li>○ 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.</li> </ul> </li> <li>○ <b>Generalization (menarik kesimpulan/generalisasi)</b> <b>Mengkomunikasikan</b> Siswa dengan bimbingan guru menyimpulkan tentang : <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengenali jenis peralatan untuk mengukur listrik serta mengetahui fungsinya.</li> <li>2. Mendemonstrasikan cara penggunaan peralatan ukur listrik untuk mengukur komponen listrik.</li> </ol> </li> </ul> <p>Catatan: Selama pembelajaran berlangsung, guru mengamati sikap siswa dalam pembelajaran yang meliputi sikap: tanggung jawab dan kerjasama</p>	
<b>Kegiatan Penutup</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru menyampaikan evaluasi tentang kegiatan belajar : ketercapaian materi, sikap siswa dalam belajar</li> <li>2. Guru menyampaikan materi selanjutnya</li> <li>3. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan untuk tetap semangat belajar</li> </ol>	10

<b>Kegiatan</b>	<b>Deskripsi Kegiatan</b>	<b>Alokasi Waktu (menit)</b>
	4. Lembar hasil belajar siswa dikirim ke guru	
<b>Total</b>		<b>180</b>

**Pertemuan ke-2**

<b>Kegiatan</b>	<b>Deskripsi Kegiatan</b>	<b>Alokasi Waktu (menit)</b>
<b>Kegiatan Awal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Orientasi <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengucapkan salam, meminta salah satu siswa memimpin do'a sebelum mengawali pembelajaran</li> <li>• Guru melakukan presensi siswa dan mencatat jam kehadiran setiap siswa</li> </ul> </li> <li>2. Apersepsi Mengaitkan materi sekarang pekerjaan pengukuran listrik yang akan dilakukan siswa di masa mendatang.</li> <li>3. Motivasi <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendemonstrasikan contoh kegiatan pengukuran listrik</li> <li>• Memberi pertanyaan menantang “mampukah siswa membuat aplikasi seperti yang dicontohkan?”, “Bagaimana caranya?”</li> </ul> </li> <li>4. Menyampaikan manfaat materi pembelajaran</li> <li>5. Menyampaikan rencana kegiatan dan penilaian : siswa mencapai ketuntasan belajar dengan model belajar <i>Student Center Learning</i>. Penilaian meliputi pengetahuan, keterampilan dan sikap</li> </ol>	20
<b>Keguatan Inti</b>	<p><b>Indikator</b></p> <p><b>Nama Indikator (Pengetahuan)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Stimulation/ Pemberian Rangsangan</b></li> </ul> <p><b>Mengamati</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Guru menyampaikan target atau hasil yang harus dicapai siswa dan memberikan Jobsheet.</li> <li>○ Siswa membaca/mengamati sumber belajar.</li> <li>○ Guru mengamati proses belajar siswa dan melakukan observasi</li> </ul> <p><b>Menanya</b></p> <p>Siswa mengajukan pertanyaan tentang informasi yang tidak dipahami dari materi yang dibaca/diamati.</p>	150

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu (menit)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Problem statement (pertanyaan/identifikasi masalah)</b> Siswa mengidentifikasi masalah yang berkaitan dengan hal-hal berikut dengan :               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Pembacaan warna gelang resistor.</i></li> <li>○ <i>Menggunakan multimeter untuk mengukur nilai tahanan resistor.</i></li> <li>○ <i>Menggunakan multimeter untuk mengukur tegangan AC</i></li> <li>○ <i>Membandingkan nilai hasil pembacaan gelang warna dengan nilai hasil pengukuran.</i></li> <li>○ <i>Menerapkan K3 dalam menggunakan peralatan ukur listrik.</i></li> </ul> <p>Guru mengamati proses belajar siswa dan melakukan observasi</p> </li> <li>○ <b>Data collection (pengumpulandata)</b> <b>Mengumpulkan informasi / eksperimen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Siswa mencari data dan informasi tambahan di internet, buku Pengetahuan Dasar Teknik Listrik 1 , E-book Dasar dan Pengukuran Listrik Smt. 1 dan sumber bacaan lain yang terkait dengan kegiatan pembelajaran siswa tentang :               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Pembacaan warna gelang resistor.</i></li> <li>○ <i>Menggunakan multimeter untuk mengukur nilai tahanan resistor.</i></li> <li>○ <i>Menggunakan multimeter untuk mengukur tegangan AC</i></li> <li>○ <i>Membandingkan nilai hasil pembacaan gelang warna dengan nilai hasil pengukuran.</i></li> <li>○ <i>Menerapkan K3 dalam menggunakan peralatan ukur listrik.</i></li> </ul> <p>Siswa mencatat data dan informasi dari berbagai website pada <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i></p> </li> <li>○ <b>Data processing (pengolahan Data)</b> <b>Mengasosiasikan / Mengolah informasi</b></li> </ul> </li></ul>	

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu (menit)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Siswa melakukan praktikum mengidentifikasi peralatan ukur listrik dengan mencari data:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Membaca warna gelang resistor.</i></li> <li>○ <i>Menggunakan multimeter untuk mengukur nilai tahanan resistor.</i></li> <li>○ <i>Menggunakan multimeter untuk mengukur tegangan AC</i></li> <li>○ <i>Membandingkan nilai hasil pembacaan gelang warna dengan nilai hasil pengukuran.</i></li> </ul> </li> </ul> <p>Hasil diskusi di catat pada <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Verification (pembuktian)</b>  <b>Mengasosiasikan / Mengolah informasi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Siswa mengolah data yang didapat selama melakukan praktikum kemudian mengerjakan tugas yang ada dalam jobsheet.</li> </ul> </li> <li>○ <b>Generalization (menarik kesimpulan/generalisasi)</b>  <b>Mengkomunikasikan</b>            Siswa dengan bimbingan guru menyimpulkan tentang :           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Pembacaan warna gelang resistor.</i></li> <li>○ <i>Menggunakan multimeter untuk mengukur nilai tahanan resistor.</i></li> <li>○ <i>Menggunakan multimeter untuk mengukur tegangan AC</i></li> <li>○ <i>Membandingkan nilai hasil pembacaan gelang warna dengan nilai hasil pengukuran.</i></li> <li>○ <i>Menerapkan K3 dalam menggunakan peralatan ukur listrik.</i></li> </ul> </li> </ul> <p><b>Indikator</b>  <b>Nama Indikator (Keterampilan)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Stimulation/ Pemberian Rangsangan</b>  <b>Mengamati</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Guru menyampaikan target atau hasil yang harus dicapai</li> </ul> </li> </ul>	

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu (menit)
	<p>siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Siswa melakukan identifikasi alat ukur listrik dan mencatat data simbol-simbol yang ada pada alat ukur.</li> <li>○ Guru mengamati proses praktikum siswa</li> </ul> <p><b>Menanya</b></p> <p>Siswa mengajukan pertanyaan tentang informasi yang tidak dipahami dari materi yang dibaca</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Problem statement (pertanyaan/identifikasi masalah)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Siswa mengidentifikasi masalah yang berkaitan dengan identifikasi alat ukur listrik.</li> <li>○ Siswa merumuskan masalah dan membuat hipotesis</li> <li>○ Guru mengamati proses praktikum siswa dan melakukan observasi</li> </ul> </li> <li>○ <b>Data collection (pengumpulandata)</b> <p><b>Mengumpulkan informasi / eksperimen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Siswa mencari data dan informasi tambahan di internet, buku Pengetahuan Dasar Teknik Listrik 1 , E – book Dasar dan Pengukuran Listrik Smt. 1 dan sumber bacaan lain yang terkait dengan kegiatan pembelajaran siswa</li> </ul> </li> <li>○ <b>Data processing (pengolahan Data)</b> <p><b>Mengasosiasikan / Mengolah informasi</b></p> <p>Siswa melakukan praktikum identifikasi peralatan listrik, untuk menemukan :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Pembacaan warna gelang resistor.</i></li> <li>○ <i>Menggunakan multimeter untuk mengukur nilai tahanan resistor.</i></li> <li>○ <i>Menggunakan multimeter untuk mengukur tegangan AC</i></li> <li>○ <i>Membandingkan nilai hasil pembacaan gelang warna dengan nilai hasil pengukuran.</i></li> <li>○ <i>Menerapkan K3 dalam menggunakan peralatan ukur listrik.</i></li> </ul> </li> </ul>	

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu (menit)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Verification (pembuktian)</b> <b>Mengasosiasikan / Mengolah informasi</b></li> <li>○ Siswa mencatat semua data yang ada pada alat ukur,</li> <li>○ Siswa mencari arti simbol yang terdapat pada alat ukur di buku, e-book, atau internet.</li> <li>○ Siswa membuat laporan praktik berdasarkan hasil praktikum yang telah dilakukan</li>   <li>○ <b>Generalization (menarik kesimpulan/generalisasi)</b> <b>Mengkomunikasikan</b> Siswa dengan bimbingan guru menyimpulkan tentang : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Pembacaan warna gelang resistor.</i></li> <li>○ <i>Menggunakan multimeter untuk mengukur nilai tahanan resistor.</i></li> <li>○ <i>Menggunakan multimeter untuk mengukur tegangan AC</i></li> <li>○ <i>Membandingkan nilai hasil pembacaan gelang warna dengan nilai hasil pengukuran.</i></li> <li>○ <i>Menerapkan K3 dalam menggunakan peralatan ukur listrik.</i></li> </ul> </li> </ul> <p>Catatan: Selama pembelajaran berlangsung, guru mengamati sikap siswa dalam pembelajaran yang meliputi sikap: tanggung jawab dan kerjasama</p>	
<b>Kegiatan Penutup</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru menyampikan evaluasi tentang kegiatan belajar : ketercapaian materi, sikap siswa dalam belajar</li> <li>2. Guru menyampaikan materi selanjutnya</li> <li>3. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan untuk tetap semangat belajar</li> <li>4. Laporan praktik hasil praktikum dikirim keguru</li> </ol>	10
<b>Total</b>	<b>180</b>	

**H. PENILAIAN PEMBELAJARAN, REMIDIAL, dan PENGAYAAN**

1. Tes Lisan
2. Penilaian Diri
3. Penilaian Sikap

**I. MEDIA, ALAT, BAHAN dan SUMBER BELAJAR**

- Media : Power Point, *handout*
- Alat : Proyektor, laptop, papan tulis, spidol
- Bahan : -
- Sumber Belajar :
  - *E-book* Dasar dan Pengukuran Listrik Smt. 1
  - *E-book* Alat Ukur dan Teknik Pengukuran
  - Buku Pengukuran Listrik


Depok, 18 Agustus 2016

Mengetahui,  
Guru Pembimbing

Mahasiswa PPL

Dra. Sri Rahayu Susilowati  
NIP. 19660110 199303 2 001

Baharuddin Jamadi  
NIM. 14518249002

	<b>TEKNIK OTOMASI INDUSTRI</b> <b>SMK N 2 DEPOK</b>		
	<b>JOBSHEET PRAKTIK DASAR dan PENGUKURAN LISTRIK</b>		
	Semester 1	Penggunaan Multimeter untuk Mengukur Tahanan dan Tegangan AC	Job : 2
	Kelas X		5 x 50 Menit

## A. TUJUAN

Setelah melakukan prektikum ini, siswa diharapkan dapat:

1. Siswa dapat menggunakan alat ukur untuk pengukuran tahanan dengan baik dan benar.
2. Siswa dapat menggunakan alat ukur untuk mengukur tegangan AC dengan baik dan benar.
3. Siswa dapat menyebutkan nama dan jenis alat ukur.
4. Siswa dapat menjelaskan arti simbol dan lambang yang terdapat pada alat ukur.
5. Siswa dapat membaca hasil pengukuran dengan baik dan benar.
6. Menerapkan K3 dalam melakukan praktikum pengukuran listrik.


## B. Dasar Teori

1. Pengertian Multimeter / AVO Meter

Multimeter atau yang biasa disebut dengan AVO meter merupakan salah satu alat ukur listrik yang berfungsi untuk mengukur terhadap besar arus listrik, tegangan dan hambatan listrik. Terdapat 2 jenis Multimeter dalam menampilkan hasil pengukurannya yaitu Multimeter Analog dan Multimeter Digital.



Selain itu kita juga bisa menggunakan multimeter untuk mengecek letak kabel putus, mengecek konsleting kabel, dan lainnya. Memang pada dasarnya sistem digital lebih memudahkan kita dalam mengukur suatu komponen atau tegangan, akan tetapi ada beberapa hal penting yang akan sulit dilakukan dengan menggunakan multimeter digital. Berikut adalah kelebihan dan kelemahan multimeter digital dan analog:

	<b>TEKNIK OTOMASI INDUSTRI</b> <b>SMK N 2 DEPOK</b>		
	<b>JOBSHEET PRAKTIK DASAR dan PENGUKURAN LISTRIK</b>		
	Semester 1	Penggunaan Multimeter untuk Mengukur Tahanan dan Tegangan AC	Job : 2
	Kelas X		5 x 50 Menit

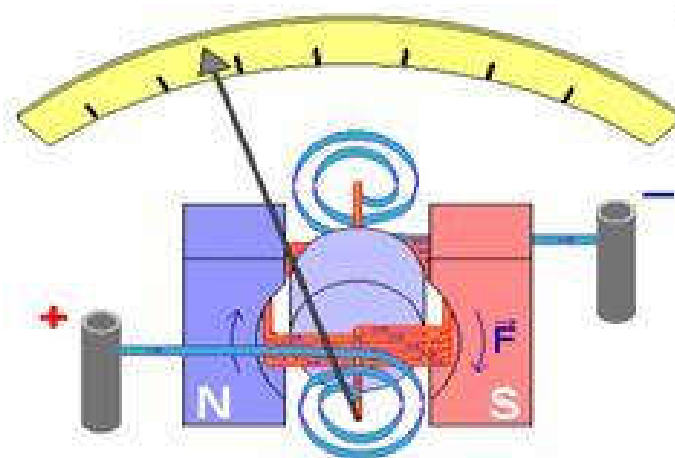
a. Multimeter Digital :

<b>Kelebihan :</b>	<b>Kekurangan :</b>
- Penggunaan lebih mudah artinya tidak perlu menghitung nilai yang kita ukur, karena pada multimeter digital langsung keluar hasil pengukuran.	- Sulit digunakan untuk mengukur kerusakan komponen, seperti elco, transistor dan sebagainya.
- Pembacaan nilai lebih mudah	- Dibeberapa kasus nilai yang ditunjukkan terkadang kurang akurat.


b. Multimeter Analog :

<b>Kelebihan :</b>	<b>Kekurangan :</b>
- Untuk pengecekan kerusakan rangkaian, atau komponen lebih mudah.	- Menggunakan rumus tertentu untuk menghitung nilai yang ditunjuk jarum.
- Harga relatif lebih murah	- Rawan rusak di bagian spul atau penunjuk jarum.

2. Prinsip Kerja Mutlimeter



Di dalam AVO meter terdapat kumparan tembaga yang di letakkan di antara dua kutub magnet yaitu N dan S seperti pada gambar di atas. Dalam kumparan tersebut terdapat jarum penunjuk atau jarum meter yang akan bergerak menunjukkan skala tertentu apabila dua ujung kumparan tersebut dialiri arus listrik.

	<b>TEKNIK OTOMASI INDUSTRI</b> <b>SMK N 2 DEPOK</b>		
	<b>JOBSHEET PRAKTIK DASAR dan PENGUKURAN LISTRIK</b>		
	Semester 1	Penggunaan Multimeter untuk Mengukur Tahanan dan Tegangan AC	Job : 2
	Kelas X		5 x 50 Menit

### 3. Bagian-bagian Multimeter

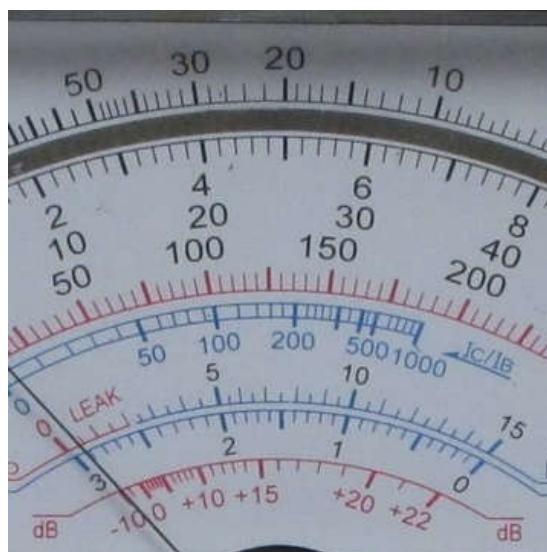
Multimeter analog terdiri atas beberapa bagian yang masing-masing bagiannya memiliki fungsi tertentu. Di bawah ini akan dijelaskan mengenai bagian-bagian multimeter analog beserta fungsinya.


#### a. Kotak multimeter (*Case*)



Kotak atau casing pada multimeter digunakan untuk meletakkan berbagai komponen dari multimeter. Fungsi lain dari kotak meter ini adalah untuk membuat multimeter menjadi alat ukur yang praktis, simpel, dan memudahkan para pengguna untuk membawanya kemana-mana.

#### b. Scale (Skala Maksimum dan skala minimum)



	<b>TEKNIK OTOMASI INDUSTRI</b> <b>SMK N 2 DEPOK</b>		
	<b>JOBSHEET PRAKTIK DASAR dan PENGUKURAN LISTRIK</b>		
	Semester 1	Penggunaan Multimeter untuk Mengukur Tahanan dan Tegangan AC	Job : 2
	Kelas X		5 x 50 Menit

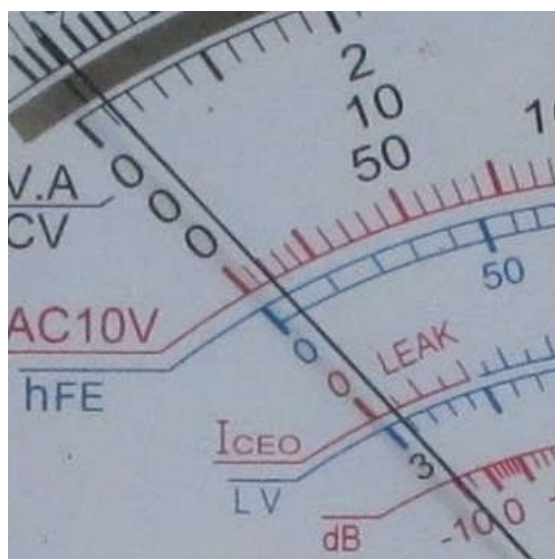
Papan skala merupakan bagian multimeter yang berisi angka-angka dari nol hingga batas tertentu. Fungsinya adalah untuk menentukan nilai hasil pengukuran berdasarkan jenis besaran yang diukur. Misalnya anda mengukur besarnya hambatan pada resistor, maka yang perlu anda perhatikan ialah papan skala pada bagian “Ohm” yang terletak di bagian paling atas.


c. Mirror / Cermin



Cermin yang terletak pada papan skala berfungsi untuk memastikan bahwa pandangan mata telah lurus terhadap multimeter, sehingga kesalahan dalam pembacaan hasil pengukuran dapat diminimlalisir. Caranya adalah dengan melihat cermin tersebut. Apabila pada cermin telah tidak terdapat bayangan, maka berarti pandangan mata anda telah lurus terhadap multimeter dan siap untuk melakukan pembacaan hasil pengukuran.

d. Pointer / Jarum



	<b>TEKNIK OTOMASI INDUSTRI</b> <b>SMK N 2 DEPOK</b>		
	<b>JOBSHEET PRAKTIK DASAR dan PENGUKURAN LISTRIK</b>		
	Semester 1	Penggunaan Multimeter untuk Mengukur Tahanan dan Tegangan AC	Job : 2
	Kelas X		5 x 50 Menit

Pada multimeter, jarum penunjuk memiliki fungsi untuk membaca hasil pengukuran. Caranya sangat mudah, yaitu dengan melihat angka yang ditunjuk oleh jarum, lalu menyesuaikannya dengan batas ukur yang sebelumnya dipilih.

e. Zero Correction

Zero Correction ini berfungsi sebagai mengonolkan jarum pada posisi kiri dalam mengukur arus dan tegangan.


f. Zero Ohm Adjusment



Zero Ohm Adjusment ini berfungsi sebagai mengonolkan jarum pada posisi kanan dalam mengukur hambatan.

g. Range Selektor



	<b>TEKNIK OTOMASI INDUSTRI</b> <b>SMK N 2 DEPOK</b>		
	<b>JOBSHEET PRAKTIK DASAR dan PENGUKURAN LISTRIK</b>		
	Semester 1	Penggunaan Multimeter untuk Mengukur Tahanan dan Tegangan AC	Job : 2
	Kelas X		5 x 50 Menit

Bagian ini berisi besaran-besaran listrik yang dapat diukur oleh multimeter tersebut, beserta batas pengukurannya. Jadi, misalnya anda ingin mengukur tegangan AC, maka anda hanya perlu mengarahkan selector switch pada bagian ACV. Namun anda juga perlu memperhatikan batas ukurnya. Berdasarkan gambar multimeter di atas, tegangan AC yang dapat diukur maksimal sebesar 1000 V. Apabila lebih dari itu, maka multimeter akan mengalami kerusakan.

#### h. Measuring Terminal ( + / - )

Measuring Terminal atau yang biasa disebut probe ini merupakan konektor yang menghubungkan Multimeter dengan apa yang mau diukur. Probe ini terdiri dari probe positif yang berwarna merah untuk kutub positif dan probe negatif yang berwarna hitam untuk kutub negatif.


### 4. Cara Penggunaan Multimeter

#### a. Cara mengukur resistor

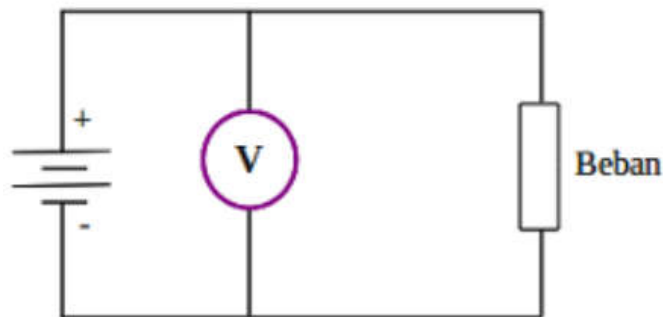
- Atur Posisi Saklar Selektor ke Ohm ( $\Omega$ )
- Pilih skala sesuai dengan perkiraan Ohm yang akan diukur. Biasanya diawali ke tanda “X” yang artinya adalah “Kali” (khusus Multimeter Analog).
- Lakukan kalibrasi dengan menghubungkan kedua probe (+ dan -).
- Jika penyimpangan jarum penunjuk tidak menunjukkan nilai nol, atur zero ohm adjustment dengan cara memutarinya sampai penunjukkan jarum menunjukkan nilai nol.
- Hubungkan probe ke komponen Resistor, tidak ada polaritas, jadi boleh terbalik.
- Baca hasil pengukuran yang ditunjukkan jarum penunjuk, kemudian hasil penunjukan dikali dengan nilai pengali yang digunakan.

#### b. Cara mengukur tegangan AC

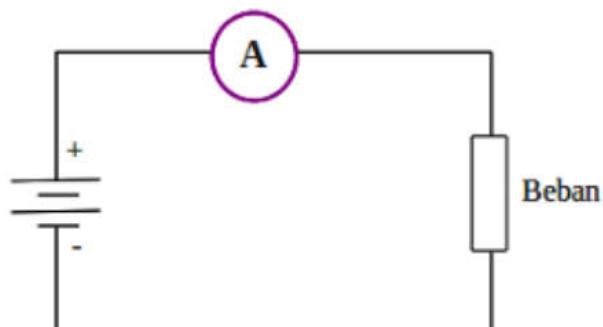
- Atur Posisi Saklar Selektor ke ACV
- Pilih skala sesuai dengan perkiraan tegangan yang akan diukur. Jika ingin mengukur 220 Volt, putar saklar selector ke 250 Volt atau batas ukur di atasnya.


	<b>TEKNIK OTOMASI INDUSTRI</b> <b>SMK N 2 DEPOK</b>		
	<b>JOBSHEET PRAKTIK DASAR dan PENGUKURAN LISTRIK</b>		
	Semester 1	Penggunaan Multimeter untuk Mengukur Tahanan dan Tegangan AC	Job : 2
	Kelas X		5 x 50 Menit

- Jika tidak mengetahui tingginya tegangan yang diukur, maka disarankan untuk memilih skala tegangan yang tertinggi untuk menghindari terjadi kerusakan pada multimeter.
  - Hubungkan probe ke terminal tegangan yang akan diukur. Untuk Tegangan AC, tidak ada polaritas Negatif (-) dan Positif (+)
  - Baca hasil pengukuran di yang ditunjukkan jarum penunjuk (jika menggunakan multimeter analog)
- c. Cara mengukur tegangan DC

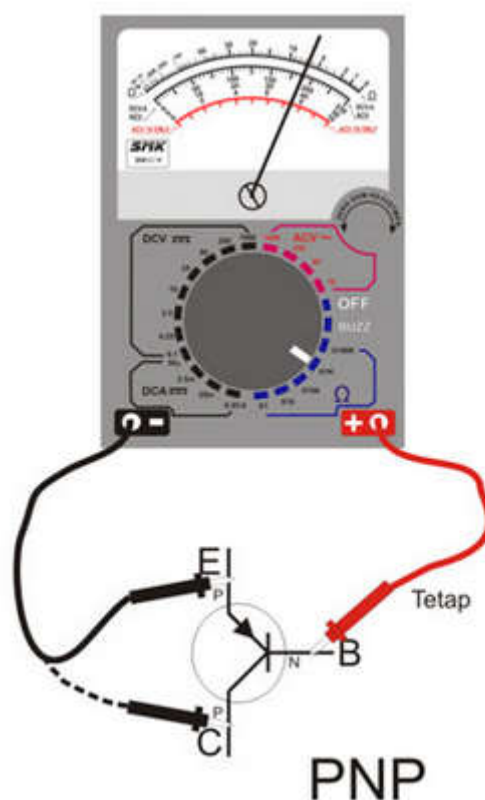



- Atur Posisi Saklar Selektor ke DCV
  - Pilihlah skala sesuai dengan perkiraan tegangan yang akan diukur. Jika ingin mengukur 6 Volt, putar saklar selector ke 12 Volt.
  - Jika tidak mengetahui tingginya tegangan yang diukur, maka disarankan untuk memilih skala tegangan yang lebih tinggi untuk menghindari terjadi kerusakan pada multimeter.
  - Hubungkan probe ke terminal tegangan yang akan diukur. Probe Merah pada terminal Positif (+) dan Probe Hitam ke terminal Negatif (-). Hati-hati agar jangan sampai terbalik.
  - Baca hasil pengukuran yang ditunjukkan jarum penunjuk.
- d. Cara mengukur arus listrik (Ampere)



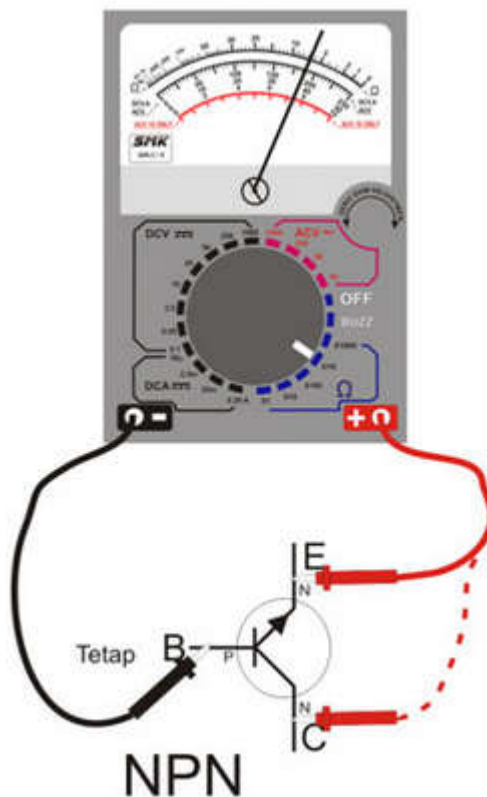
	<b>TEKNIK OTOMASI INDUSTRI</b> <b>SMK N 2 DEPOK</b>		
	<b>JOBSHEET PRAKTIK DASAR dan PENGUKURAN LISTRIK</b>		
	Semester 1	Penggunaan Multimeter untuk Mengukur Tahanan dan Tegangan AC	Job : 2
	Kelas X		5 x 50 Menit

- Atur Posisi Saklar Selektor ke DCA
  - Pilih skala sesuai dengan perkiraan arus yang akan diukur. Jika Arus yang akan diukur adalah 100mA maka putarlah saklar selector ke 150mA atau batas ukur di atasnya. Jika Arus yang diukur melebihi skala yang dipilih, maka sekering (fuse) dalam Multimeter akan putus. Kita harus menggantinya sebelum kita dapat memakainya lagi.
  - Kemudian hubungkan probe Multimeter ke terminal Jalur yang kita putuskan tersebut. Probe Merah ke Output Tegangan Positif (+) dan Probe Hitam ke Input Tegangan (+) Beban ataupun Rangkaian yang akan kita ukur.
  - Baca hasil pengukuran di yang ditunjukkan jarum penunjuk.
- e. Pengujian dioda menggunakan multimeter
- Putar saklar pemilih ke posisi ohm.
  - Probe merah (+) ditempelkan pada kutub katoda dan probe hitam (-) ditempelkan pada kutub anoda. Jika jarum pada papan skala bergerak berarti dioda baik, jika diam berarti putus.
  - Selanjutnya dibalik : Probe hitam (-) ditempelkan pada kutub katoda dan probe merah (+) ditempelkan pada kutub anoda. Jika jarum diam, berarti dioda dalam kondisi baik, jika bergerak berarti dioda rusak.
- f. Pengujian Transistor PNP menggunakan multimeter




	<b>TEKNIK OTOMASI INDUSTRI</b> <b>SMK N 2 DEPOK</b>		
	<b>JOBSHEET PRAKTIK DASAR dan PENGUKURAN LISTRIK</b>		
	Semester 1	Penggunaan Multimeter untuk Mengukur Tahanan dan Tegangan AC	Job : 2
	Kelas X		5 x 50 Menit

- Pastikan kaki kolektor, basis dan emitornya (anda harus mengetahui secara pasti)
  - Saklar pemilih pada multimeter harus menunjuk pada ohm meter
  - Probe positif (berwarna merah) ditempelkan pada B (basis).
  - Probe negatif (hitam) ditempelkan pada E (Emitor), jika jarum bergerak maka pindahkan probe negatif pada kolektor. Jika pengukuran pertama dan kedua, jarum bergerak berarti transistor baik. Jika salah satu pengukuran, jarum tidak bergerak berarti transistor rusak.
- g. Pengujian Transistor NPN menggunakan multimeter



- Pastikan kaki-kaki transistor, yang terdiri dari kolektor, emitor dan basis.
- Putar saklar pemilih pada posisi ohm meter.
- Tempelkan probe negatif (hitam) pada basis. Probe positif pada kolektor. Jika bergerak berarti antara kolektor dan basis baik.
- Pindahkan probe negatif pada kaki emitor. Jika bergerak maka emitor dan basis baik. Jika salah satu pengukuran (atau keduanya) jarum tidak bergerak berarti transistor rusak.

	<b>TEKNIK OTOMASI INDUSTRI</b> <b>SMK N 2 DEPOK</b>		
	<b>JOBSHEET PRAKTIK DASAR dan PENGUKURAN LISTRIK</b>		
	Semester 1	Penggunaan Multimeter untuk Mengukur Tahanan dan Tegangan AC	Job : 2
	Kelas X		5 x 50 Menit

### C. ALAT dan BAHAN

- |                                 |               |
|---------------------------------|---------------|
| 1. Voltmeter (beberapa jenis)   | 4. Multimeter |
| 2. Amperemeter (beberapa jenis) | 5. Resistor   |
| 3. Wattmeter (beberapa jenis)   |               |

### D. KESELAMATAN KERJA

1. Menggunakan pakaian praktik (*wear pack*) selama melakukan praktikum.
2. Singkirkan peralatan yang tidak digunakan dari meja praktikum.
3. Bacalah dan pahami petunjuk praktikum.
4. Gunakan alat sesuai dengan fungsinya.
5. Jangan menghubungkan rangkaian ke sumber tegangan jika tidak disuruh.
6. Jika mengalami kesulitan tanyakan kepada guru pengajar.


### E. LANGKAH KERJA

1. Ambil satu alat ukur, amati alat ukur tersebut secara fisik dan gambar alat ukur tersebut.
2. Tulis data yang terdapat pada alat ukur tersebut meliputi batas ukur dan lambang/symbol-simbol yang terdapat didalamnya kemudian masukkan ke dalam tabel.
3. Bila telah selesai, tukarkan alat ukur yang sudah di ambil datanya dengan alat ukur lain yang belum diambil datanya.
4. Ulangi langkah 1 dengan alat ukur lain yang belum diambil datanya.

### F. HASIL PENGAMATAN

Tabel 1. Data Pengukuran Hambatan

No.	Hasil Pembacaan Gelang Warna	Toleransi	Hasil Pembacaan	Hasil Pengukuran	% Perbedaan	Ket
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						

	<b>TEKNIK OTOMASI INDUSTRI</b> <b>SMK N 2 DEPOK</b>		
	<b>JOBSHEET PRAKTIK DASAR dan PENGUKURAN LISTRIK</b>		
	Semester 1	Penggunaan Multimeter untuk Mengukur Tahanan dan Tegangan AC	Job : 2
	Kelas X		5 x 50 Menit

8.						
9.						
10.						

Tabel 2. Data Pengukuran Tegangan AC

No.	Sumber AC	Besar Tegangan	Hasil Pengukuran	Selisih
1.				
2.				
3.				

#### G. TUGAS

1. Buat laporan praktek berdasarkan hasil praktek yang telah dilakukan!
2. Buatlan kesimpulan mengenai praktek yang sudah dilakukan!

---

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Sekolah	: SMK NEGERI 2 DEPOK SLEMAN
Mata Pelajaran	: Dasar dan Pegukuran Listrik
Kelas/Semester	: X/1
Alokasi Waktu	: 4 x 45 menit
Paket Keahlian	: Teknik Otomasi industri
KKM/KB	: 75

---

**A. KOMPETENSI INTI**

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**

- 3.6. Mendiskripsikan kondisi operasi peralatan ukur listrik
- 3.7. Menentukan peralatan ukur listrik untuk mengukur besaran listrik
- 4.6. Mengoperasikan peralatan ukur listrik
- 4.7. Mendemonstrasikan penggunaan peralatan ukur listrik untuk mengukur besaran listrik

**C. INDIKATOR****Indikator KD pada KI Pengetahuan**

- 3.6.1. Menjelaskan fungsi dan kegunaan dari CRO.
- 3.6.2. Menjelaskan bagian-bagian CRO beserta fungsinya..
- 3.7.1. Menjelaskan cara penggunaan CRO untuuk mengukur tegangan, periode, dan frekuensi
- 3.7.2. Membandingkan hasil pengukuran menggunakan CRO dan multimeter.

**Indikator KD pada KI Keterampilan**

- 4.7.1. Melakukan pembacaan gelombang pada display CRO
- 4.7.2. Menggunakan CRO untuk mengukur tegangan, periode, dan frekuensi

**D. TUJUAN PEMBELAJARAN**

Setelah pembelajaran siswa mampu :

1. Memahami prinsip kerja CRO.
2. Mengkalibrasi CRO dengan benar.

3. Mengoperasikan CRO untuk mengukur besaran tegangan, periode dan frekuensi dengan benar.
4. Membaca hasil pengukuran besaran tegangan dan periode menggunakan CRO dengan benar.
5. Mendeskripsikan perbedaan hasil pengukuran menggunakan CRO dengan menggunakan multimeter.

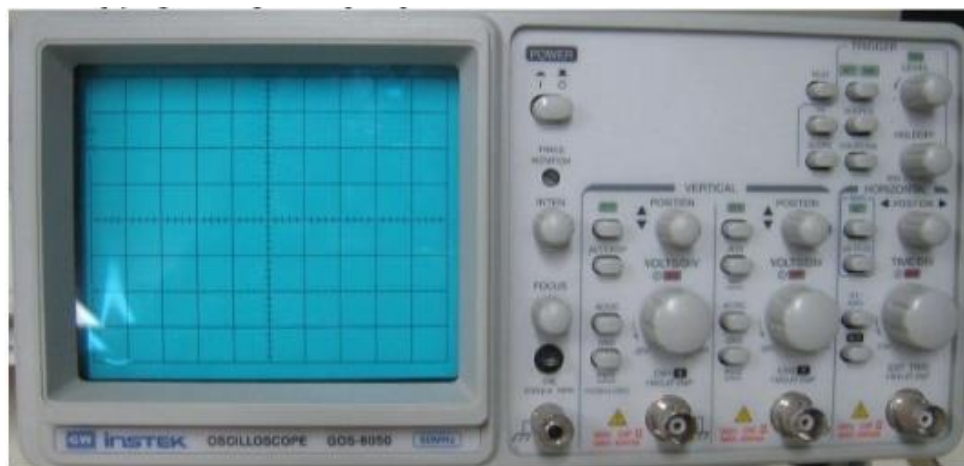
## E. MATERI PEMBELAJARAN

### 1. Pendahuluan

Cathode Ray Oscilloscope (CRO) merupakan alat ukur untuk mengukur besaran tegangan, frekuensi, periode dan beda fasa. Bentuk sinyal listrik juga dapat dilihat dengan CRO. Ada berbagai bentuk sinyal listrik, yaitu *sinusoida*, segitiga atau *triangle*, kotak atau *square*, denyut atau *pulse*. Berbagai bentuk sinyal listrik tersebut dapat dengan mudah diukur tegangannya, periodenya dan dapat ditentukan berapa frekuensinya.

CRO ada dua jenis, jenis 1 kanal dan jenis 2 kanal. Dengan CRO 2 kanal bisa menampilkan 2 signal secara serempak dalam layar, yaitu masuk kanal X dan kanal Y.

### 2. Fungsi Tombol Control Panel CRO



Fungsi tombol control panel CRO dapat dibagi menjadi 4 bagian utama, yaitu:

#### a. Tombol Kontrol Layar

- 1) Power Switch untuk menghidupkan dan mematikan CRO, LED pilot lamp akan menyala ketika power switch on.
- 2) CAL 1 V<sub>p-p</sub> -puntuk kalibrasi tegangan adalah 1 V<sub>p-p</sub> dari gelombang kotak dengan sumber daya tersinkronisasi. Terminal CAL 1 V<sub>p-p</sub> juga dipakai untuk memeriksa kondisi vertical gain atau untuk mengatur karakteristik gelombang kotak dari probe.
- 3) INTENSITY Control untuk kecerahan berkas gambar dan digunakan untuk menghidupkan dan mematikan daya listrik ke CRO dengan memutar tombol ke arah kiri maksimum.
- 4) FOCUS Control untuk mengatur fokus berkas untuk memperoleh bentuk gelombang yang optimum kecerahannya.
- 5) Trace Rotation Control untuk mengatur kemiringan garis.

**b. Tombol Kontrol Vertikal (y)**

- 1) Position Vertical Control untuk mengatur posisi vertical dari berkas gambar.
- 2) CHOP untuk mengatur cara gambar dual trace
- 3) MODE untuk mengatur mode input
- 4) CH2 INV untuk mengatur pengali + atau – input 2 (CH2)
- 5) VOLT/DIV untuk mengatur skala tegangan
- 6) AC DC GND untuk mengatur kopling input
- 7) VAR untuk mengatur skala terkalibrasi/ tidak terkalibrasi
- 8) CH1 CH2 untuk port input kanal 1 dan 2

**c. Tombol Kontrol Horizontal (x)**

- 1) Position Horizontal Control untuk mengatur posisi vertical dari berkas gambar
- 2) x10 MAG untuk mengatur penguatan skala (x10)
- 3) X-Y untuk mengatur control xy
- 4) TIME/DIV untuk mengatur skala waktu
- 5) VAR dan SWP UNCAL untuk mengatur skala terkalibrasi/ tidak terkalibrasi

**d. Tombol Trigger**

- 1) HOLDOFF dan AUTO/NORM untuk mengatur cara trigger otomatis/normal
- 2) LEVEL dan LOCK untuk mengatur pengunci level-level sinyal.
- 3) COUPLING untuk mengatur kopling sinyal trigger.
- 4) SOURCE untuk mengatur sumber sinyal trigger.
- 5) SLOPE untuk mengatur slope saat trigger.

**F. METODE PEMBELAJARAN**

Pendekatan pembelajaran : Saintifik  
 Model : *Student Center Learning*  
 Metode : Ceramah dan demo penggunaan alat

**G. MEDIA, ALAT, BAHAN**

- Media : Power point, white board
- Alat : Laptop, LCD Proyektor, CRO, probe, sumber tegangan AC
- Bahan : -

**H. Sumber Pembelajaran**

- *E-book* Dasar dan Pengukuran Listrik semester 1, kelas X

**I. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran****Pertemuan ke-1**

<b>Kegiatan</b>	<b>Deskripsi Kegiatan</b>	<b>Alokasi Waktu (menit)</b>
<b>Kegiatan Awal</b>	1. Orientasi <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengucapkan salam, meminta salah satu siswa memimpin</li> </ul>	20

<b>Kegiatan</b>	<b>Deskripsi Kegiatan</b>	<b>Alokasi Waktu (menit)</b>
	<p>do'a sebelum mengawali pembelajaran</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru melakukan presensi siswa dan mencatat jam kehadiran setiap siswa</li> </ul> <p>2. Apersepsi Mengaitkan materi sekarang dengan materi sebelumnya: konsep pengukuran dan penggunaan multimeter.</p> <p>3. Motivasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberikan contoh fungsi penggunaan CRO untuk mempelajari gelombang listrik.</li> <li>• Memberi pertanyaan menantang “mampukah siswa membuat aplikasi seperti yang dicontohkan?”, “Bagaimana caranya?”</li> </ul> <p>4. Menyampaikan manfaat materi pembelajaran</p> <p>5. Menyampaikan tujuan pembelajaran, rencana kegiatan dan penilaian.</p>	
<p><b>Keguatan Inti</b></p>	<p><b>Indikator</b></p> <p><b>Nama Indikator (Pengetahuan)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Stimulation/ Pemberian Rangsangan</b></li> </ul> <p><b>Mengamati</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Guru menyampaikan target atau hasil yang harus dicapai siswa setelah membaca sumber belajar</li> <li>○ Siswa membaca/mengamati sumber belajar : Buku Pengukuran Listrik, <i>e-book</i> Dasar dan Pengukuran Listrik Smt 1, <i>e-book</i> Alat Ukur dan Teknik Pengukuran Jilid 1.</li> <li>○ Guru mengamati proses belajar siswa dan melakukan observasi</li> </ul> <p><b>Menanya</b></p> <p>Siswa mengajukan pertanyaan tentang informasi yang tidak dipahami dari materi yang dibaca/diamati</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Problem statement (pertanyaan/identifikasi masalah)</b></li> </ul> <p>Siswa mengidentifikasi masalah yang berkaitan dengan hal-hal berikut dengan :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Mengemukakan konsep pengukuran listrik</i></li> <li>○ <i>Mendeskripsikan fungsi dan prinsip kerja CRO</i></li> <li>○ <i>Mengidentifikasi bagian-bagian CRO</i></li> <li>○ <i>Mendeskripsikan fungsi bagian-bagian CRO</i></li> </ul>	150

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu (menit)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Melakukan pengukuran tegangan, periode, dan frekuensi dengan menggunakan CRO</i></li> </ul> <p>Guru mengamati proses belajar siswa dan melakukan observasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Data collection (pengumpulandata)</b>  <b>Mengumpulkan informasi / eksperimen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Siswa mencari data dan informasi tambahan di internet, Buku Pengukuran Listrik, <i>e-book</i> Dasar dan Pengukuran Listrik Smt 1, <i>e-book</i> Alat Ukur dan Teknik Pengukuran Jilid 1, dan sumber bacaan lain yang terkait dengan kegiatan pembelajaran siswa Dasar dan Pengukuran Listrik Smt. 1, tentang : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Mengemukakan konsep pengukuran listrik</i></li> <li>○ <i>Mendeskripsikan fungsi dan prinsip kerja CRO</i></li> <li>○ <i>Mengidentifikasi bagian-bagian CRO</i></li> <li>○ <i>Mendeskripsikan fungsi bagian-bagian CRO</i></li> <li>○ <i>Melakukan pengukuran tegangan, periode, dan frekuensi dengan menggunakan CRO</i></li> </ul> </li> </ul> <p>Siswa mencatat data dan informasi pada <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i></p> </li> <li>○ <b>Data processing (pengolahan Data)</b>  <b>Mengasosiasikan / Mengolah informasi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Siswa berdiskusi dalam kelompok mengolah hasil yang diperoleh dari eksperime agar dapat: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Mengemukakan konsep pengukuran listrik</i></li> <li>○ <i>Mendeskripsikan fungsi dan prinsip kerja CRO</i></li> <li>○ <i>Mengidentifikasi bagian-bagian CRO</i></li> <li>○ <i>Mendeskripsikan fungsi bagian-bagian CRO</i></li> <li>○ <i>Melakukan pengukuran tegangan, periode, dan frekuensi dengan menggunakan CRO</i></li> </ul> </li> </ul> <p>Hasil diskusi di catat pada <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i></p> </li> <li>○ <b>Verification (pembuktian)</b></li> </ul>	

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu (menit)
	<p><b>Mengasosiasikan / Mengolah informasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Siswa mempresentasikan hasil kegiatan belajar,.</li> <li>○ 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.</li> </ul> <p>○ <b>Generalization (menarik kesimpulan/generalisasi)</b></p> <p><b>Mengkomunikasikan</b></p> <p>Siswa dengan bimbingan guru menyimpulkan tentang :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Mengemukakan konsep pengukuran listrik</i></li> <li>○ <i>Mendeskripsikan fungsi dan prinsip kerja CRO</i></li> <li>○ <i>Mengidentifikasi bagian-bagian CRO</i></li> <li>○ <i>Mendeskripsikan fungsi bagian-bagian CRO</i></li> <li>○ <i>Melakukan pengukuran tegangan, periode, dan frekuensi dengan menggunakan CRO</i></li> </ul> <p><b>Indikator</b></p> <p><b>Nama Indikator (Keterampilan)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Stimulation/ Pemberian Rangsangan</b></li> </ul> <p><b>Mengamati</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Guru menyampaikan target atau hasil yang harus dicapai siswa setelah membaca sumber belajar</li> <li>○ Siswa membaca buku referensi yang telah di usulkan</li> <li>○ Siswa mempelajari materi pengukuran besaran listrik</li> <li>○ Guru mengamati proses belajar siswa dan melakukan observasi</li> </ul> <p><b>Menanya</b></p> <p>Siswa mengajukan pertanyaan tentang informasi yang tidak dipahami dari materi yang dibaca</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Problem statement (pertanyaan/identifikasi masalah)</b></li> <li>○ Siswa mengidentifikasi masalah yang berkaitan dengan materi pembelajaran</li> <li>○ Siswa merumuskan masalah dan membuat hipotesis</li> </ul>	

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu (menit)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Guru mengamati proses belajar siswa dan melakukan observasi</li>   <li>○ <b>Data collection (pengumpulandata)</b> <b>Mengumpulkan informasi / eksperimen</b></li> <li>○ Siswa mencari data dan informasi tambahan di internet, buku Pengetahuan Dasar Teknik Listrik 1 , E – book Dasar dan Pengukuran Listrik Smt. 1 dan sumber bacaan lain yang terkait dengan kegiatan pembelajaran siswa</li>   <li>○ <b>Data processing (pengolahan Data)</b> <b>Mengasosiasikan / Mengolah informasi</b> Siswa berdiskusi dalam kelompok mengolah hasil yang diperoleh dari eksperimen. Untuk menemukan : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Konsep pengukuran listrik</i></li> <li>○ <i>Fungsi dan prinsip kerja CRO</i></li> <li>○ <i>Identifikasi bagian-bagian CRO</i></li> <li>○ <i>Mendeskripsikan fungsi bagian-bagian CRO</i></li> <li>○ <i>Pengukuran tegangan, periode, dan frekuensi dengan menggunakan CRO</i></li> </ul> </li>   <li>○ <b>Verification (pembuktian)</b> <b>Mengasosiasikan / Mengolah informasi</b></li> <li>○ Siswa mempresentasikan hasil kegiatan belajar</li> <li>○ 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.</li>   <li>○ <b>Generalization (menarik kesimpulan/generalisasi)</b> <b>Mengkomunikasikan</b> Siswa dengan bimbingan guru menyimpulkan tentang : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Konsep pengukuran listrik</i></li> <li>○ <i>Fungsi dan prinsip kerja CRO</i></li> <li>○ <i>Identifikasi bagian-bagian CRO</i></li> <li>○ <i>Mendeskripsikan fungsi bagian-bagian CRO</i></li> </ul> </li> </ul>	

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu (menit)
	<p style="text-align: center;">○ <i>Melakukan pengukuran tegangan, periode, dan frekuensi dengan menggunakan CRO</i></p> <p>Catatan: Selama pembelajaran berlangsung, guru mengamati sikap siswa dalam pembelajaran yang meliputi sikap: tanggung jawab dan kerjasama</p>	
<b>Kegiatan Penutup</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru menyampaikan evaluasi tentang kegiatan belajar : ketercapaian materi, sikap siswa dalam belajar</li> <li>2. Guru menyampaikan materi selanjutnya</li> <li>3. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan untuk tetap semangat belajar</li> <li>4. Lembar hasil belajar siswa dikirim ke guru</li> </ol>	10
<b>Total</b>	<b>180</b>	

### Pertemuan ke-2

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu (menit)
<b>Pendahuluan</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Orientasi <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengucapkan salam, meminta salah satu siswa memimpin do'a sebelum mengawali pembelajaran</li> <li>• Guru melakukan presensi siswa dan mencatat jam kehadiran setiap siswa</li> <li>• Guru dan siswa memastikan alat dan bahan yang dibutuhkan telah tersedia dan siap digunakan</li> <li>• Guru dan siswa mencatat penggunaan alat dan bahan yang akan digunakan pada form penggunaan alat dan bahan</li> </ul> </li> <li>7. Apersepsi Mengaitkan materi sekarang dengan materi sebelumnya : konsep pengukuran dan multimeter.</li> <li>8. Motivasi <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mendemostrasikan secara singkat cara pengoperasian CRO</li> <li>• Memberi pertanyaan menantang “mampukah siswa membuat aplikasi seperti yang dicontohkan?”, “Bagaimana caranya?”</li> </ul> </li> <li>9. Menyampaikan manfaat materi pembelajaran</li> <li>10. Menyampaikan tujuan pembelajaran, rencana kegiatan dan penilaian.</li> </ol>	20
<b>Inti</b>	<p><b>Indikator Pengetahuan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Stimulation/ Pemberian Rangsangan</b></li> </ol>	150

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu (menit)
	<p><b>Mengamati</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membagikan <i>jobsheet</i> kepada siswa</li> <li>• Guru menyampaikan target atau hasil yang harus dicapai siswa setelah membaca sumber belajar</li> </ul> <p><b>Menanya</b></p> <p>Siswa mengajukan pertanyaan tentang informasi yang tidak dipahami dari materi yang dibaca/diamati</p> <p><b>2. Problem statement (pertanyaan/identifikasi masalah)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mengidentifikasi masalah yang berkaitan dengan penggunaan CRO</li> <li>• Siswa merumuskan masalah dan membuat hipotesis</li> <li>• Guru mengamati proses belajar siswa dan melakukan observasi</li> </ul> <p><b>3. Data collection (pengumpulandata)</b></p> <p><b>Mengumpulkan informasi / eksperimen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mencari data dan informasi tambahan di internet, <i>E-book</i> dasardanpengukuranlistrik semester 1, kelas X yang terkait dengan materi penggunaan CRO</li> </ul> <p><b>4. Data processing (pengolahan Data)</b></p> <p><b>Mengasosiasikan / Mengolah informasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa bersama guru berdiskusi mengolah hasil yang diperoleh dari materi penggunaan CRO yang diberikan oleh guru untuk menemukan : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Konsep besaran-besaran listrik.</li> <li>○ Pengukuran besaran listrik.</li> <li>○ Pengoperasian peralatan ukur listrik</li> <li>○ Pengukuran besaran-besaran listrik</li> </ul> </li> </ul> <p><b>5. Verification (pembuktian)</b></p> <p><b>Mengasosiasikan / Mengolah informasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mencatat hasil diskusi dan menari kesimpulan secara individu</li> <li>• Guru menunjuk siswa secara acak untuk mempresentasikan secara singkat tentang apa saja yang telah didapatkan dari diskusi yang telah dilaksanakan bersama guru</li> </ul> <p><b>6. Generalization (menarik kesimpulan/generalisasi)</b></p> <p><b>Mengkomunikasikan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa dengan bimbingan gurumenyimpulkan tentang : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Medeskripsikan konsep besaran-besaran listrik.</li> <li>○ Mendeskripsikan pengukuran besaran listrik.</li> <li>○ Mengoperasikan peralatan ukur listrik</li> <li>○ Mengukur besaran-besaran listrik</li> </ul> </li> </ul>	

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu (menit)
	<p>Yang berkaitan dengan penggunaan CRO</p> <p><b>Indikator Keterampilan</b></p> <p><b>1. Stimulation/ Pemberian Rangsangan Mengamati</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyampaikan target atau hasil yang harus dicapai siswa setelah membaca sumber belajar</li> <li>• Siswa membentuk kelompok yang masing-masing beranggotakan lima sampai enam orang</li> <li>• Guru mengamati proses belajar siswa dan melakukan observasi</li> <li>• Siswa melakukan pengamatan singkat tentang panel-panel yang terdapat pada CRO</li> </ul> <p><b>Menanya</b> Siswa mengajukan pertanyaan tentang informasi yang tidak dipahami dari materi yang diberikan</p> <p><b>2. Problem statement (pertanyaan/identifikasi masalah)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mengidentifikasi masalah yang berkaitan dengan kegiatan praktikum siswa</li> <li>• Guru mengamati proses belajar siswa dan melakukan observasi</li> </ul> <p><b>3. Data collection (pengumpulanData)</b> <b>Mengumpulkan informasi / eksperimen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Masing-masing siswa melakukan praktek pengoperasian CRO dengan submer tegangan kalibrasi menggunakan empat macam pengaturan Time/Div dan Volt/Div yang berbeda.</li> </ul> <p><b>4. Data processing (pengolahan Data)</b> <b>Mengasosiasikan / Mengolah informasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa berdiskusi dalam kelompok mengolah hasil yang diperoleh dari eksperimen. Untuk menemukan : indikator yang dicapai</li> <li>• Siswa mencatat hasil diskusi secara individu pada jobsheet yang telah diberikan</li> </ul> <p><b>5. Verification (pembuktian)</b> <b>Mengasosiasikan / Mengolah informasi</b> Siswa melaporkan hasil observasi yang telah dilakukan dengan membuat laporan praktik sesuai dengan format yang telah diberikan oleh guru</p> <p><b>6. Generalization (menarik kesimpulan/generalisasi)</b> <b>Mengkomunikasikan</b></p>	

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu (menit)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa dengan bimbingan guru menyimpulkan tentang :               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Medeskripsikan konsep besaran-besaran listrik.</li> <li>○ Mengidentifikasi besaran listrik.</li> <li>○ Mendeskripsikan kondisi operasi peralatan ukur listrik</li> <li>○ Mengoperasikan peralatan ukur listrik</li> </ul> </li> </ul> <p>yang berkaitan dengan penggunaan CRO</p> <p>Catatan: Selama pembelajaran berlangsung, guru mengamati sikap siswa dalam pembelajaran yang meliputi sikap: tanggungjawab dan kerjasama</p>	
<b>Penutup</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Guru menyampaikan evaluasi tentang kegiatan belajar : ketercapaian materi, sikap siswa dalam belajar</li> <li>6. Guru menyampaikan materi selanjutnya</li> <li>7. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan untuk tetap semangat belajar</li> <li>8. Laporan hasil praktek siswa dikirim ke guru</li> </ol>	10
	<b>Total</b>	<b>180 menit</b>

## J. Penilaian

1. Unjuk Kerja Praktik
2. Penilaian Diri
3. Penilaian Sikap


Depok, 17 Oktober 2017

Mengetahui,  
Guru Pembimbing

Mahasiswa PLT

Dra. Sri Rahayu Susilowati  
NIP. 19660110 199303 2 001

Baharuddin Jamadi  
NIM. 14518249002

	<b>TEKNIK OTOMASI INDUSTRI</b> <b>SMK N 2 DEPOK</b>		
	<b>JOBSHEET PRAKTIK DASAR dan PENGUKURAN LISTRIK</b>		
	Semester 1	Penggunaan CRO / Osiloskop	Job : 3
	Kelas X		5 x 50 Menit

### A. TUJUAN

Setelah melakukan prektikum ini, siswa diharapkan dapat:

1. Mengoperasikan fungsi tombol-tombol kontrol pada CRO dengan benar.
2. Melakukan kalibrasi tegangan CRO dengan benar.
3. Melakukan kalibrasi waktu CRO dengan benar.
4. Mengukur periode dan frekuensi menggunakan CRO dengan benar.
5. Menerapkan K3 dalam melakukan praktikum pengukuran listrik.


### B. DASAR TEORI

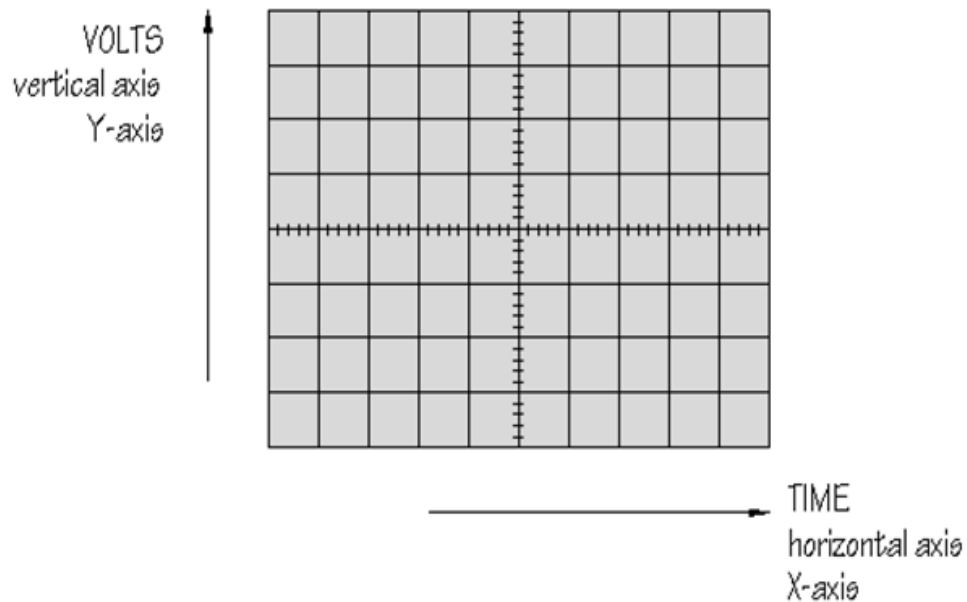
#### 1. Latar Belakang

Proses pengukuran dalam ilmu elektro merupakan salah satu prosedur standar yang harus dilakukan, karena melalui pengukuran akan diperoleh besaran-besaran yang diperlukan, baik untuk pengambilan keputusan dan instrumen kontrol maupun hasil yang diinginkan. Salah satu alat ukur yang tidak kalah penting untuk diketahui yaitu osiloskop.

#### 2. Pengertian CRO / Osiloskop

Osiloskop adalah alat ukur Elektronik yang dapat memetakan atau memproyeksikan sinyal listrik dan frekuensi menjadi gambar grafik agar dapat dibaca dan mudah dipelajari. Dengan menggunakan Osiloskop, kita dapat mengamati dan menganalisa bentuk gelombang dari sinyal listrik atau frekuensi dalam suatu rangkaian Elektronika. Pada umumnya osiloskop dapat menampilkan grafik Dua Dimensi (2D) dengan waktu pada sumbu X dan tegangan pada sumbu Y.

	TEKNIK OTOMASI INDUSTRI	
	SMK N 2 DEPOK	
	JOBSHEET PRAKTIK DASAR dan PENGUKURAN LISTRIK	
	Semester 1	Penggunaan CRO / Osiloskop
Kelas X	5 x 50 Menit	



Gambar 1. Bentuk Sumbu Pada CRO


### 3. Jenis CRO

#### 1) Digital

Osiloskop digital mencuplik bentuk gelombang yang diukur dan dengan menggunakan ADC (Analog to Digital Converter) untuk mengubah besaran tegangan yang dicuplik menjadi besaran digital. Osiloskop digital memberikan kemampuan ekstensif, kemudahan tugas-tugas akuisisi gelombang dan pengukurannya. Penyimpanan gelombang membantu para insinyur dan teknisi dapat menangkap dan menganalisa aktivitas sinyal yang penting. Jika kemampuan teknik pemicuannya tinggi secara efisien dapat menemukan adanya keanehan atau kondisi-kondisi khusus dari gelombang yang sedang diukur.

#### 2) Analog

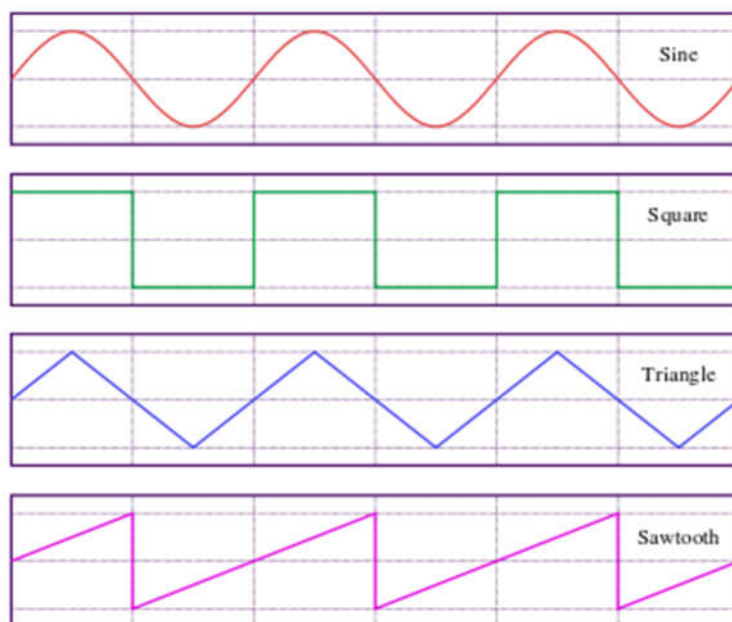
Osiloskop analog ini menggunakan tegangan yang diukur untuk menggerakkan berkas electron dalam tabung (CRT) sesuai bentuk gambar yang diukur. Pada layar osiloskop langsung ditampilkan bentuk gelombang tersebut. Osiloskop analog memiliki keunggulan seperti ; harganya relatif lebih murah daripada osiloskop digital, sifatnya yang realtime dan pengaturannya yang mudah dilakukan karena tidak ada tundaan antara gelombang yang sedang dilihat dengan peragaan di layar, serta mampu meragakan bentuk yang lebih baik seperti yang diharapkan untuk melihat gelombang-gelombang yang kompleks, misalnya sinyal video di TV dan sinyal RF yang dimodulasi amplitudo.

	<b>TEKNIK OTOMASI INDUSTRI</b> <b>SMK N 2 DEPOK</b>		
	<b>JOBSHEET PRAKTIK DASAR dan PENGUKURAN LISTRIK</b>		
	Semester 1	Penggunaan CRO / Osiloskop	Job : 3
	Kelas X		5 x 50 Menit

#### 4. Jenis Gelombang Pada CRO

Ada 4 jenis gelombang yang dapat ditampilkan pada layar monitor di CRO :

- a. Gelombang Sinus
- b. Gelombang Kotak
- c. Gelombang Segitiga
- d. Gelombang Gigi gergaji



Gambar 2. Bentuk Gelombang

#### 5. Fungsi CRO

Selain memproyeksi sinyal, ada beberapa keunggulan lain yang dimiliki CRO seperti :

- a. Dipakai untuk mengukur besar tegangan listrik dan Relasi terhadap waktu.
- b. Mengukur frekuensi sinyal yang beresilasi.
- c. Mengecek jalannya suatu sinyal pada sebuah rangkaian listrik.
- d. Membedakan arus AC dengan arus DC.
- e. Mengetahui noise pada sebuah rangkaian listrik.

### C. ALAT DAN BAHAN

1. CRO / Osiloskop
2. Multimeter
3. Probe CRO
4. Jobsheet Praktikum



TEKNIK OTOMASI INDUSTRI  
SMK N 2 DEPOK

JOBSHEET PRAKTIK DASAR dan PENGUKURAN LISTRIK

Semester 1

Penggunaan CRO / Osiloskop

Job : 3

Kelas X

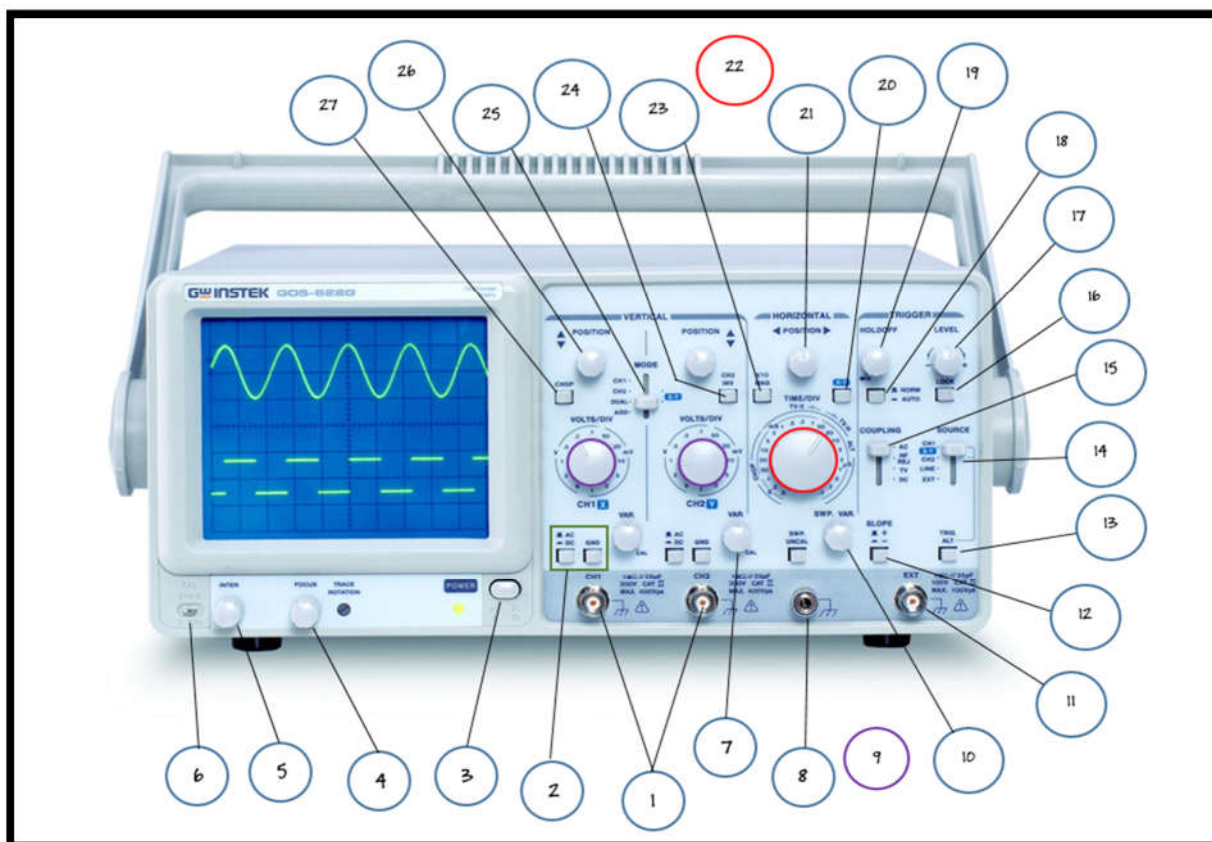
5 x 50 Menit

#### D. KESELAMATAN KERJA


1. Menggunakan pakaian praktik (*wear pack*) selama melakukan praktikum.
2. Singkirkan peralatan yang tidak digunakan dari meja praktikum.
3. Bacalah dan pahami petunjuk praktikum.
4. Gunakan alat sesuai dengan fungsinya.
5. Jangan menghubungkan rangkaian ke sumber tegangan jika tidak disuruh.
6. Jika mengalami kesulitan tanyakan kepada guru pengajar.

#### E. LANGKAH KERJA

1. Fungsi tombol pada CRO




1. Vertical Input : merupakan terminal input channel A/B.
2. AC-GND-DC : Penghubung input vertikal untuk saluran A.
  - a. Jika tombol pada posisi AC, sinyal input yang mengandung komponen DC akan ditahan/di-blokir oleh sebuah kapasitor.
  - b. Jika tombol pada posisi GND, terminal input akan terbuka, input yang bersumber dari penguatan internal di dalam Oscilloscope akan di-grounded.
  - c. Jika tombol pada posisi DC, input terminal akan terhubung langsung dengan penguat yang ada di dalam Oscilloscope dan seluruh sinyal input akan ditampilkan pada layar monitor.
3. Tombol power : tombol untuk menghidupkan / mematikan CRO.

	<b>TEKNIK OTOMASI INDUSTRI</b> <b>SMK N 2 DEPOK</b>		
	<b>JOBSHEET PRAKTIK DASAR dan PENGUKURAN LISTRIK</b>		
	Semester 1	Penggunaan CRO / Osiloskop	Job : 3
	Kelas X		5 x 50 Menit

4. Untuk memfokuskan gelombang / sinyal pada layar.
5. Intensity digunakan untuk mengatur kecerahan tampilan bentuk gelombang agar mudah dilihat.
6. CAL digunakan untuk Kalibrasi tegangan peak to peak (VP-P) atau Tegangan puncak ke puncak.
7. VARIABLE : Fungsi Variable pada Osiloskop adalah untuk mengatur kepekaan (sensitivitas) arah vertikal pada saluran atau Channel yang bersangkutan. Putaran Maksimum Variable adalah CAL yang berfungsi untuk melakukan kalibrasi Tegangan 1 Volt tepat pada 1cm di Layar Osiloskop.
8. GND : merupakan Konektor yang dihubungkan ke Ground (Tanah).
9. Potensio Volt/Div : Sakelar yang digunakan untuk memilih besarnya tegangan per sentimeter (Volt/Div) pada layar Osiloskop. Umumnya, Osiloskop memiliki dua saluran (dual channel) dengan dua Sakelar VOLT/DIV. Biasanya tersedia pilihan 0,01V/Div hingga 20V/Div.
10. Swap VAR : Fungsi Variable pada bagian Horizontal adalah untuk mengatur kepekaan (sensitivitas) TIME/DIV.
11. EXT : Trigger yang dikendalikan dari rangkaian di luar Osiloskop.
12. Slope.
13. Trigger ALT.
14. Sakelar SOURCE / saklar penyesuai pemilihan sinyal.
15. Sakelar COUPLING : Menunjukkan hubungan dengan sinyal searah (DC) atau bolak balik (AC).
16. Pengunci.
17. LEVEL atau TRIGGER LEVEL : digunakan untuk mengatur gambar yang diperoleh menjadi diam atau tidak bergerak.
18. Tombol Normal/ Auto.
19. HOLD OFF : untuk mendinginkan gambar pada layar osiloskop.
20. Tombol X-Y : Pada fungsi XY ini digunakan, Input Saluran 1 akan menjadi Axis X dan Input Saluran 2 akan menjadi Axis Y.
21. Position Horizontal : Untuk penyetelan tampilan kiri-kanan pada layar.
22. Sakelar / Potensio TIME/DIV : digunakan untuk memilih skala besaran waktu dari suatu periode atau per satu kotak cm pada layar Osiloskop.
23. X 10 Mag : Untuk pembesaran (Magnification) frekuensi hingga 10 kali lipat.
24. INV (invert) : Saat tombol INV ditekan, sinyal Input yang bersangkutan akan dibalik.
25. Switch / Sakelar MODE pada umumnya terdiri dari 4 pilihan yaitu CH1, CH2, DUAL dan ADD :
  - a. CH1 = Untuk tampilan bentuk gelombang Saluran 1 (Channel 1).
  - b. CH2 = Untuk tampilan bentuk gelombang Saluran 2 (Channel 2).
  - c. DUAL = Untuk menampilkan bentuk gelombang Saluran 1 (CH1) dan Saluran 2 (CH2) secara bersamaan.
  - d. ADD = Untuk menjumlahkan kedua masukan saluran/saluran secara aljabar. Hasil penjumlahannya akan menjadi satu gambar bentuk gelombang pada layar.
26. Posistion yang digunakan untuk mengatur posisi Vertikal (masing-masing Saluran/Channel memiliki pengatur POSITION).
27. CHOP berfungsi untuk menyatukan potongan dari saluran 1 dan saluran 2.

## 2. Kalibrasi CRO

	<b>TEKNIK OTOMASI INDUSTRI</b> <b>SMK N 2 DEPOK</b>		
	<b>JOBSHEET PRAKTIK DASAR dan PENGUKURAN LISTRIK</b>		
	Semester 1	Penggunaan CRO / Osiloskop	Job : 3
	Kelas X		5 x 50 Menit

Ada beberapa langkah untuk menjalankan / mengkalibrasi osiloskop :

- a. Memasukan kabel power pada socket in put 220 v yang terdapat pada bagian belakang osiloskop.
- b. Memasukan socket probe osiloskop pada chanel 1 ( x ) atau chanel 2 (y).
- c. Memasukan kabel power pada stop kontak.
- d. Mengatur mode pada chanel 1 ( x ) atau chanel 2 ( y ).
- e. Mengatur coupling pada AC/ DC & source pada chanel 1 ( x ) atau chanel 2 ( y ).
- f. Menghidupkan osiloskop dengan menekan tombol power & lampu indikatorpun akan menyala.
- g. Kalau di layar osiloskop belum ada tampilan garis horisontal maka atur holdoff pada posisi auto dan pada level tombol lock di tekan.
- h. Setelah ada tampilan garis horizontal pada layar osiloskop atur fokus & intensitas cahaya agar tampilan gelombang enak di lihat.
- i. Menghubungkan ujung probe osiloskop pada kalibrasi (Cal), maka pada layarakan tampil gambar gelombang (Gelombang kotak).
- j. Atur posisi vertikal dan horizontal gelombang agar mudah dalam melakukan penghitungan (periode, frekuensi dan volt peak to peak) untuk pengkalibrasian osiloskop.
- k. Atur VOLT / DIV dan TIME / DIV sesuai yang dibutuhkan.

## F. HASIL PENGAMATAN

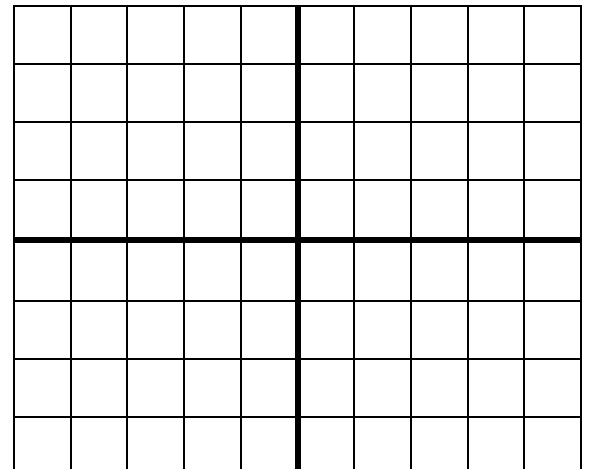
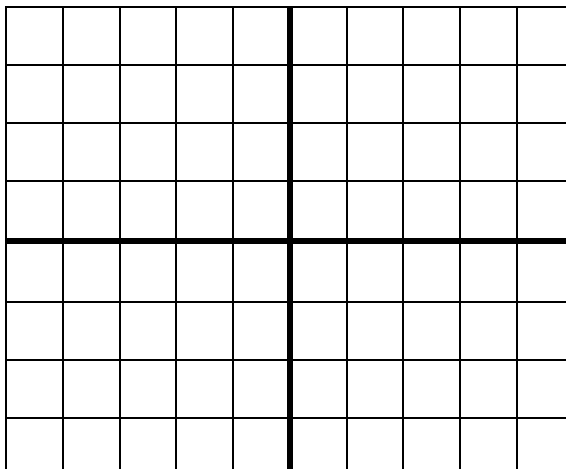
### 1. Kalibrasi CRO


Volt/div :

Volt/div :

Time/div :

Time/div :



	<b>TEKNIK OTOMASI INDUSTRI</b> <b>SMK N 2 DEPOK</b>		
	<b>JOBSHEET PRAKTIK DASAR dan PENGUKURAN LISTRIK</b>		
	Semester 1	Penggunaan CRO / Osiloskop	Job : 3
	Kelas X		5 x 50 Menit

### **G. BAHAN DISKUSI**

1. Jelaskan arti dari gelombang yang anda gambar dengan pemilihan Volt/div switch dan Time/div Switch !
2. Apa perbedaan mengukur tegangan menggunakan multimeter dan menggunakan CRO ?
3. Buatlah kesimpulan tentang CRO !

---

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN****(RPP)**

<b>Satuan Pendidikan</b>	<b>: SMK NEGERI 2 DEPOK SLEMAN</b>
<b>Paket Keahlian</b>	<b>: Teknik Otomasi Industri</b>
<b>Kelas/Semester</b>	<b>: X/1</b>
<b>Mata Pelajaran</b>	<b>: Dasar dan Pengukuran Listrik</b>
<b>Materi Pokok</b>	<b>: Kemagnetan</b>
<b>Alokasi Waktu</b>	<b>: 6 x 45 menit</b>
<b>Tahun Pelajaran</b>	<b>: 2016/2017</b>

---

**A. Kompetensi Inti**

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. 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

**5. Kompetensi Dasar dan Indikator**

3.9. Menganalisa rangkaian kemagnetan

- 3.9.1. Menentukan polaritas kutub magnet
- 3.9.2. Menentukan sifat magnet berdasarkan jenis bahan
- 3.9.2. Menganalisis gaya pemagnet dalam pembuatan bahan magnetik

**6. Tujuan Pembelajaran**

Setelah pembelajaran siswa mampu :

1. Menentukan polaritas kutub magnet.
2. Menentukan sifat magnet berdasarkan jenis bahan.
3. Menganalisis gaya pemagnet dalam pembuatan bahan magnetik.

**7. Materi Pembelajaran**

## 1. Sejarah Magnet

Lebih dari 2000 tahun yang lalu, orang Yunani yang hidup di suatu daerah di Turki yang dikenal sebagai Magnesia menemukan batu aneh. Batu tersebut menarik benda-benda yang mengandung besi seperti diperlihatkan pada Gambar 1. Karena batu tersebut ditemukan di Magnesia, orang Yunani memberi nama batu tersebut magnet.



Gambar 1. Bahan tambang yang memiliki sifat-sifat magnetik alamiah

Kemagnetan adalah suatu sifat zat yang teramati sebagai suatu gaya tarik atau gaya tolak antara kutub – kutub tidak senama maupun senama. Semua magnet memiliki dua kutub magnet yang berlawanan, utara (U) dan selatan (S).

## 2. Bahan Magnet

Secara sederhana kita dapat mengelompokkan bahan-bahan magnet menjadi dua kelompok. Pertama adalah bahan magnetik, yaitu bahan-bahan yang dapat ditarik oleh magnet. Kedua adalah bahan non-magnetik, yaitu bahan-bahan yang tidak dapat ditarik oleh magnet. Bahan-bahan magnetik tersebut dapat dibagi menjadi dua macam :

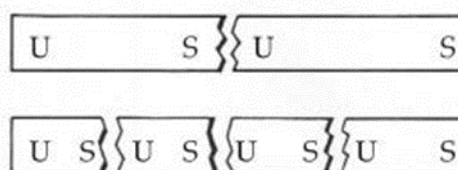
- Bahan ferromagnetik, yaitu bahan yang dapat ditarik oleh magnet dengan kuat. Bahan ini misalnya adalah besi, baja, dan nikel.
- Bahan paramagnetik, yaitu benda yang dapat ditarik oleh magnet dengan lemah. Benda-benda ini misalnya adalah aluminium, platina, dan mangan.

Sedangkan pada bahan non-magnetik dapat digolongkan sebagai bahan diamagnetik misalnya bismut, tembaga, seng, emas dan perak.

Beberapa bahan, seperti besi lunak, mudah dibuat menjadi magnet. Tetapi bahan tersebut mudah kehilangan kemagnetannya. Magnet yang dibuat dari bahan besi lunak seperti itu disebut magnet sementara (remanen). Magnet lain dibuat dari bahan yang sulit dihilangkan kemagnetannya. Magnet demikian disebut magnet tetap (permanen). Kobalt, nikel, dan besi adalah bahan yang digunakan untuk membuat magnet tetap. Banyak magnet tetap dibuat dari campuran aluminium, nikel, kobalt dan besi.

## 3. Kutub Magnet

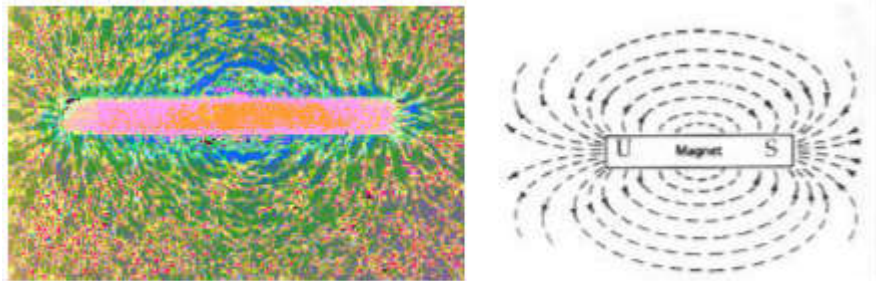
Setiap magnet, bagaimanapun bentuknya, mempunyai dua ujung dimana pengaruh magnetiknya paling kuat. Dua ujung tersebut dikenal sebagai kutub magnet. Salah satu kutub diberi nama kutub utara (U) dan kutub yang lain diberi nama kutub selatan (S). Magnet dibuat dalam berbagai bentuk dan ukuran meliputi magnet batang, tapal kuda, dan cakram. Aturan pada kutub-kutub magnet berbunyi: “Kutub-kutub senama akan tolak-menolak dan kutub-kutub tidak senama akan tarik-menarik”.



Gambar 2. Tidak memandang berapa kali sebuah magnet dipotong menjadi dua, tiap-tiap potongan tetap mempertahankan sifat-sifat kemagnetannya

#### 4. Medan Magnet

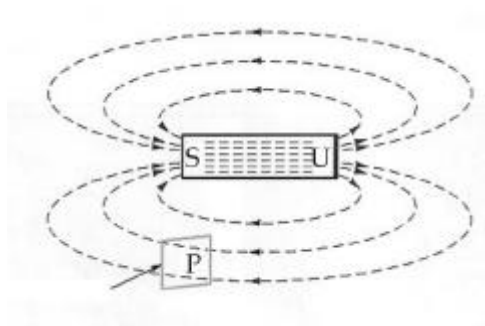
Meskipun gaya magnet paling kuat terdapat pada kutub-kutub magnet, gaya tersebut tidak terbatas hanya pada kutub. Gaya magnet juga terdapat di sekitar bagian magnet yang lain. Daerah di sekitar magnet tempat gaya magnet bekerja disebut medan magnet. Seperti halnya garis-garis medan listrik, garis-garis gaya magnet dapat digambar untuk memperlihatkan lintasan medan magnet tersebut.



Gambar 3. Garis-garis gaya magnet

#### 5. Flux Magnetik

Garis medan magnet yang dianggap berasal dari kutub utara sebuah magnet disebut flux magnetik. Simbolnya adalah huruf Yunani  $\Phi$  (phi). Medan magnet yang kuat mempunyai lebih banyak garis gaya dan flux magnetic daripada medan magnet yang lemah. Satu Maxwell (Mx) sama dengan satu garis medan magnet.



Gambar 4. Garis-garis gaya magnet

Pada Gambar 4, flux yang digambarkan adalah 6 Mx sebab terdapat 6 garis medan yang keluar maupun masuk ke tiap kutub. Weber adalah satuan flux magnetik yang lebih besar. Satu weber (Wb) sama dengan  $1 \times 10^8$  garis medan atau Maxwell. Satuan dasar flux magnetik dapat didefinisikan dalam dua cara., Maxwell adalah satuan cgs, sedangkan weber (Wb) adalah satuan mks atau SI.

#### 6. Kerapatan Flux

Kerapatan flux adalah jumlah garis medan magnet per satuan luas bagian yang tegak lurus terhadap arah flux. Kerapatan flux dinyatakan sebagai :

$$B = \frac{\Phi}{A}$$

Dimana :

B = Kerapatan flux = (Wb/m<sup>2</sup>) atau Tesla

$\Phi$  = Flux magnetik (Wb)

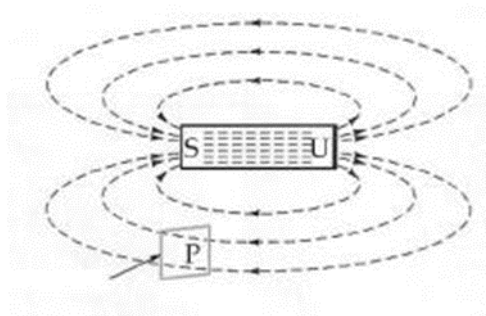
A = Luas medan magnet (m<sup>2</sup>)

Tesla adalah satuan yang lebih besar daripada gauss.

1 T = 10<sup>4</sup> G

## 7. Induksi Medan Magnet

Pengaruh magnetik salah satu benda pada benda lain tanpa sentuhan fisik diantara keduanya disebut induksi. Contoh, magnet tetap dapat menginduksikan batang besi yang belum menjadi magnet menjadi magnet tanpa bersentuhan. Lalu batang besi menjadi magnet, seperti yang diperlihatkan pada Gambar 5. Apa yang terjadi adalah garis gaya magnetik yang dibangkitkan oleh magnet tetap menimbulkan magnet-magnet molekul dalam batang besi.

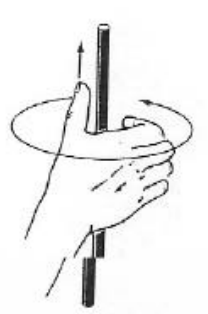


Gambar 5. Membuat magnet besi dengan cara induksi

## 8. Medan Magnet di Sekitar Arus Listrik

Selama bertahun-tahun Hans Cristian Oersted, seorang guru fisika dari Denmark, mempercayai ada suatu hubungan antara kelistrikan dan kemagnetan. Oersted mengamati bahwa ketika sebuah kompas diletakkan dekat kawat berarus, jarum kompas tersebut menyimpang atau bergerak, segera setelah arus mengalir melalui kawat tersebut. Ketika arah arus tersebut dibalik, jarum kompas tersebut bergerak dengan arah sebaliknya. Jika tidak ada arus listrik mengalir melalui kawat tersebut, jarum kompas tersebut tetap diam. Karena sebuah jarum kompas hanya disimpangkan oleh suatu medan magnet, Oersted menyimpulkan bahwa suatu arus listrik menghasilkan suatu medan magnet. Kaidah tangan kanan dapat digunakan untuk menentukan arah medan magnet sekitar penghantar lurus yang dialiri arus listrik. Lihatlah Gambar 6. Arah ibu jari tangan kanan menunjukkan arah arus

listrik. Jari-jari tangan yang melingkari penghantar tersebut menunjukkan arah medan magnet.



Gambar 6. Membuat magnet besi dengan cara induksi

Dari percobaannya, Oersted menyimpulkan bahwa kerapatan flux ( $B$ ) bergantung pada kuat arus dan jarak antara magnet jarum dan kawat berarus listrik. Hal ini juga telah diselidiki lebih jauh oleh Jean Baptiste Biot dan Felix Savart. Dari hasil percobaannya, mereka merumuskan

$$B = \frac{\mu_0 \cdot I}{2\pi \cdot a}$$

Untuk jumlah  $N$   
lilitan maka

$$B = \frac{\mu_0 \cdot I \cdot N}{2\pi \cdot a}$$

$B$  = kerapatan flux magnet dalam tesla (T)

$\mu_0$  = permeabilitas ruang hampa =  $4\pi \times 10^{-7}$  Wb/A.m

$I$  = Kuat arus listrik dalam ampere (A)

$a$  = jarak titik P dari kawat dalam meter (m)

#### 9. Gaya Gerak Magnet pada Kumparan (Koil)

Oersted menyadari bahwa jika sebuah kawat berarus dililit menjadi suatu kumparan, medan magnet yang dihasilkan oleh tiap lilitan dijumlahkan menjadi satu. Hasilnya adalah sebuah medan magnet yang kuat pada tengahnya dan pada kedua ujungnya. Kedua ujung kumparan tersebut berperilaku seperti kutub-kutub sebuah magnet. Sebuah kumparan kawat panjang dengan banyak lilitan disebut solenoida. Dengan demikian sebuah solenoida bekerja seperti sebuah magnet ketika arus listrik mengalir melalui solenoida tersebut. Kutub utara dan selatan berubah sesuai dengan arah arus tersebut. Medan magnet solenoida dapat diperkuat dengan memperbesar jumlah belitan atau besar arus yang mengalir melalui kawat tersebut. Dengan magnet koil, kuat medan magnet bergantung pada seberapa besar arus yang mengalir pada lilitan koil. Semakin besar arus, semakin besar medan magnet. Koil berperan seperti sebuah magnet batang yang memberikan medan magnet sebanding dengan amper-lilit. Rumusnya

$$ggm = I \times N$$

Dimana

$I$  = Arus dalam ampere (A)

$N$  = Jumlah lilitan

$ggm$  = jumlah gaya magnet (Amper-lilit)

#### 10. Intensitas Medan (H)

Intensitas medan bergantung pada panjang koil. Pada suatu titik tertentu, nilai  $ggm$  tertentu akan menghasilkan intensitas medan yang lebih kecil untuk koil yang panjang daripada koil yang pendek. Intensitas medan dalam satuan mks adalah

$$H = \frac{ggm}{l}$$

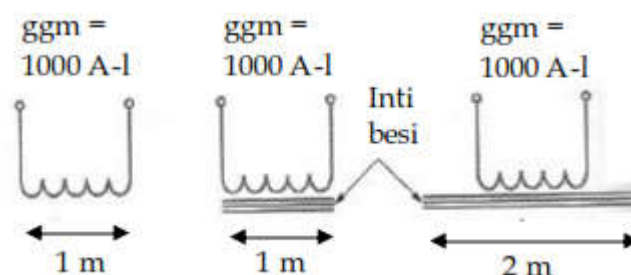
Dimana

$H$  = Intensitas medan (Ampere-lilit/m)

$ggm$  = gaya gerak magnet (Ampere-lilit)

$l$  = panjang antar kutub – kutub (m)

Rumus ini untuk solenoida. Intensitas medan  $H$  adalah pada tengah-tengah inti udara. Jika solenoida menggunakan inti besi,  $H$  adalah intensitas medan pada seluruh inti besi. Panjang pada Rumus (3) adalah panjang antar kutub-kutub. Pada Gambar 10a, panjang adalah 1 m diantara kutub-kutub pada ujung koil. Pada Gambar 10b, panjang adalah 1 m antara ujung inti besi. Pada Gambar 10c, panjang adalah 2 m antara kutub-kutub pada ujung inti besi, meskipun panjang lilitan hanya 1 m.



Gambar 7. Hubungan antara  $ggm$  dan intensitas medan  $H$  untuk berbagai macam inti

## 11. Permeabilitas

Permeabilitas mengacu kepada kemampuan suatu bahan menghantarkan flux magnetik. Simbolnya adalah  $\mu$ . Permeabilitas didefinisikan sebagai perbandingan antara kepadatan flux dan intensitas medan:

$$\mu = \frac{B}{H}$$

Dimana

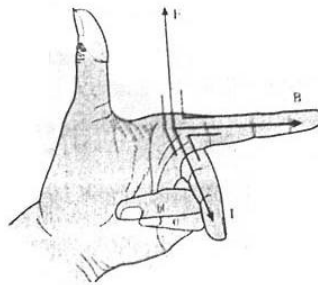
$\mu$  = Permeabilitas bahan (Tesla.meter/Amper-lilit)

B = Kerapatan fluks magnet (Tesla)

H = Intensitas medan (Ampere-lilit/m)

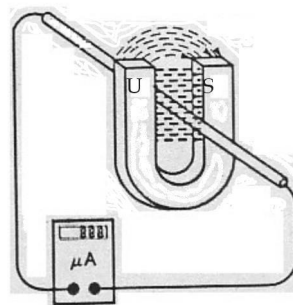
## 12. Gaya Lorentz

Suatu medan magnet memberikan suatu gaya pada sebuah kawat yang dialiri arus. Gaya yang menyebabkan penghantar tersebut bergerak ke atas ini disebut gaya Lorentz. Arah arus listrik, medan magnet, dan gaya tersebut dapat ditentukan dengan menggunakan aturan tangan kiri seperti yang diperlihatkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Jari tengah menunjukkan arah arus listrik (I), telunjuk menunjukkan arah medan magnet (B), ibu jari menunjukkan arah gaya (F)

Arah arus listrik, medan magnet, dan gaya tersebut dapat ditentukan dengan menggunakan aturan tangan kiri seperti yang diperlihatkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Medan magnet (B) mengerjakan sebuah gaya (F) pada penghantar yang dialiri arus listrik. Jika medan magnet dengan kepadatan flux = B, tegak lurus penghantar yang panjangnya = l dan dialiri arus listrik sebesar I maka besarnya gaya Lorentz dirumuskan sebagai berikut:

$$F = B \times I \times l$$

Dimana :

F = gaya Lorentz dalam Newton (N).

I = kuat arus listrik dalam amper (A).

l = panjang kawat dalam meter (m).

B = kepadatan flux dalam weber/m

Rumus di atas hanya berlaku jika arah arus dan B saling tegak lurus. Jika I dan B membentuk sudut  $\alpha$ , maka besarnya gaya Lorentz dirumuskan sebagai berikut:

$$F = B \times I \times l \times \sin \alpha$$

Materi lengkap terlampir

#### E. Metode Pembelajaran

Pendekatan pembelajaran : Saintifik

Model : *Student Center Learning*

#### F. Media, Alat, Bahan

- Media : Power Point, *handout*
- Alat : Proyektor, komputer jinjing, papan tulis, spidol
- Bahan :-

#### G. Sumber Pembelajaran

- *E – book* Dasar dan Pengukuran Listrik Smt. 1
- Pengetahuan Dasar Teknik Listrik 1

#### H. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran

##### Pertemuan ke-5

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu (menit)
<b>Pendahuluan</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Orientasi <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengucapkan salam, meminta salah satu siswa memimpin do'a sebelum mengawali pembelajaran</li> <li>• Guru melakukan presensi siswa dan mencatat jam kehadiran setiap siswa</li> <li>• Guru dan siswa memastikan alat dan bahan yang dibutuhkan telah tersedia dan siap digunakan</li> <li>• Guru dan siswa mencatat penggunaan alat dan bahan yang akan digunakan pada form penggunaan alat dan bahan</li> </ul> </li> <li>2. Apersepsi Mengaitkan materi sekarang dengan materi sebelumnya: Elemen aktif</li> <li>3. Motivasi <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberi pertanyaan menantang “mampukah siswa membuat aplikasi seperti yang dicontohkan?”, “Bagaimana caranya?”</li> </ul> </li> <li>4. Menyampaikan manfaat materi pembelajaran (lihat tujuan pembelajaran di atas)</li> <li>5. Menyampaikan rencana kegiatan dan penilaian : siswa mencapai ketuntasan belajar dengan model belajar <i>Student Center Learning</i>. Penilaian meliputi pengetahuan dan sikap</li> </ol>	30
<b>Inti</b>	<b>Indikator</b>	225

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu (menit)
	<p><b>Nama Indikator (Pengetahuan)</b></p> <p><b>1. Stimulation/ Pemberian Rangsangan</b></p> <p><b>Mengamati</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membagikan file form <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i></li> <li>• Guru menyampaikan target atau hasil yang harus dicapai siswa setelah membaca sumber belajar</li> <li>• Siswa membaca <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i> untuk mengetahui hasil yang harus dicapai dari pembelajaran</li> <li>• Siswa membaca/mengamati sumber belajar : <i>handout</i>, buku pegangan, <i>powerpoint</i></li> <li>• Guru mengamati proses belajar siswa dan melakukan observasi</li> </ul> <p><b>Menanya</b></p> <p>Siswa mengajukan pertanyaan tentang informasi yang tidak dipahami dari materi yang dibaca/diamati</p> <p><b>2. Problem statement (pertanyaan/identifikasi masalah)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mengidentifikasi masalah yang berkaitan dengan : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Menentukan polaritas kutub magnet</i></li> <li>○ <i>Menentukan sifat magnet berdasarkan jenis bahan</i></li> <li>○ <i>Menganalisis gaya pemagnet dalam pembuatan bahan magnetik</i></li> </ul> </li> <li>• Siswa merumuskan masalah dan membuat hipotesis (ditulis pada <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i>)</li> <li>• Guru mengamati proses belajar siswa dan melakukan observasi</li> </ul> <p><b>3. Data collection (pengumpulandata)</b></p> <p><b>Mengumpulkan informasi / eksperimen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mencari data dan informasi tambahan di internet, buku Pengetahuan Dasar Teknik Listrik 1 , E – book Dasar dan Pengukuran Listrik Smt. 1 dan sumber bacaan lain yang terkait dengan kegiatan pembelajaran siswa</li> <li>• Dasar dan Pengukuran Listrik Smt. 1, tentang : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Menentukan polaritas kutub magnet</i></li> <li>○ <i>Menentukan sifat magnet berdasarkan jenis bahan</i></li> <li>○ <i>Menganalisis gaya pemagnet dalam pembuatan bahan magnetik</i></li> </ul> </li> </ul>	

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu (menit)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mencatat data dan informasi dari berbagai website pada <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i></li> </ul> <p><b>4. Data processing (pengolahan Data)</b> <b>Mengasosiasikan / Mengolah informasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa berdiskusi dalam kelompok mengolah hasil yang diperoleh dari eksperimen. Untuk menemukan : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Menentukan polaritas kutub magnet</i></li> <li>○ <i>Menentukan sifat magnet berdasarkan jenis bahan</i></li> <li>○ <i>Menganalisis gaya pemagnet dalam pembuatan bahan magnetik</i></li> </ul> </li> <li>• Hasil diskusi di catat pada <i>Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa</i></li> </ul> <p><b>5. Verification (pembuktian)</b> <b>Mengasosiasikan / Mengolah informasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Selama siswa presentasi dan diskusi, guru memperhatikan dan mendorong semua siswa untuk terlibat dalamkegiatanandiskusi, serta mengarahkan bila ada kelompok yang melenceng jauh materinya.</li> </ul> <p><b>6. Generalization (menarik kesimpulan/generalisasi)</b> <b>Mengkomunikasikan</b></p> <p>Siswa dengan bimbingan guru menyimpulkan tentang :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Menentukan polaritas kutub magnet</i></li> <li>○ <i>Menentukan sifat magnet berdasarkan jenis bahan</i></li> <li>○ <i>Menganalisis gaya pemagnet dalam pembuatan bahan magnetik</i></li> </ul> <p>Catatan: Selama pembelajaran berlangsung, guru mengamati sikap siswa dalam pembelajaran yang meliputi sikap: tanggung jawab dan kerjasama</p>	
<b>Penutup</b>	1. Guru menyampikan evaluasi tentang kegiatan belajar : ketercapaian materi, sikap siswa dalam belajar	15

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu (menit)
	2. Guru menyampaikan materi selanjutnya 3. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan untuk tetap semangat belajar 4. Lembar hasil belajar siswa dikirim keguru	
	<b>Total</b>	<b>270</b>

#### H. Penilaian

- a. Tes Lisan
- b. Tes Tertulis
- c. Penilaian Diri
- d. Penilaian Sikap

#### Catatan Pelaksanaan Pembelajaran untuk perbaikan RPP

.....  
 .....

Depok, 7 November 2017

Mengetahui,  
 Guru Pengampu

Mahasiswa PLT

Dra. Sri Rahayu Susilowati.  
 NIP. 19660110 199303 2 001

Baharuddin Jamadi  
 NIM. 14518249002

## Pengertian Magnet

Magnet adalah suatu bahan yang memiliki kemampuan menarik logam besi. Magnet juga dapat diartikan sebagai suatu objek yang mempunyai medan magnet. Sedangkan kemagnetan merupakan fenomena fisika pada bahan yang memiliki kemampuan menimbulkan medan magnet atau mampu berinteraksi dengan medan magnet / suatu sifat zat yang teramati sebagai suatu gaya tarik atau gaya tolak antara kutub-kutub tidak senama maupun senama

## Sejarah Magnet

Lebih dari 2000 tahun yang lalu, orang Yunani yang hidup di suatu daerah di Turki yang dikenal sebagai Magnesia menemukan batu aneh. Batu tersebut menarik benda-benda yang mengandung besi seperti diperlihatkan pada Gambar 1. Karena batu tersebut ditemukan di Magnesia, orang Yunani memberi nama batu tersebut magnet.



Gambar 1. Bahan Tambang yang memiliki sifat-sifat magnetik alamiah.

## Ciri-Ciri Magnet

1. Dapat menarik benda logam

Magnet memiliki kemampuan menarik benda lain. Benda yang mengandung unsur logam biasanya dapat tertarik lebih kuat dibanding benda lainnya. Namun tidak semua benda logam dapat ditarik dengan daya tarik yang sama oleh magnet. Material yang mempunyai daya tarik magnet yang kuat adalah besi dan baja. Sedangkan benda yang mempunyai daya tarik magnet rendah seperti oksigen cair.

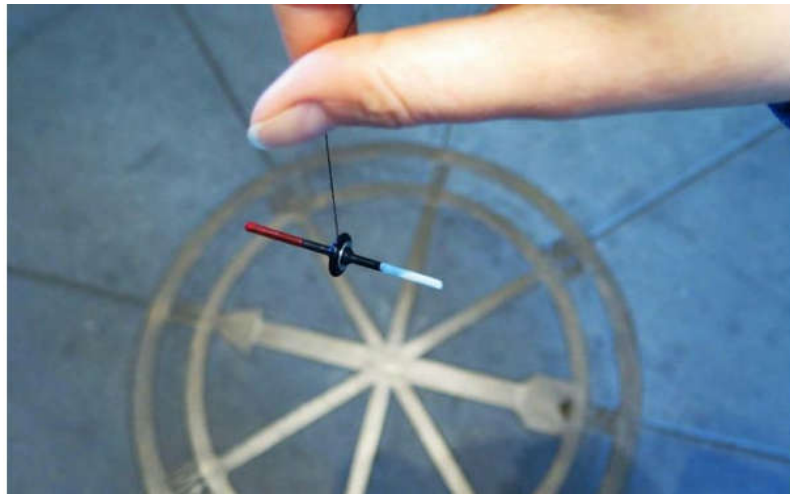
2. Gaya tarik terbesar berada di kutubnya

Jika Anda mendekatkan benda yang terbuat dari besi ke magnet, maka Anda akan merasakan adanya gaya tarik yang menyebabkan besi melekat pada magnet. Cobalah bandingkan gaya tarik magnet pada bagian ujung dan bagian tengah magnet, Anda akan merasakan adanya perbedaan kuatnya tarikan magnet. Pada ujung magnet merupakan tempat yang paling kuat gaya magnetnya.

3. Jika digantungkan bebas akan menunjukkan arah kutub utara dan selatan

Ciri-ciri magnet yang ketiga adalah jika magnet digantung bebas maka ujung magnet akan menunjukkan arah kutub utara dan selatan. Cara menguji ciri-ciri magnet yang ketiga ini adalah dengan mengikat bagian tengah magnet batang dengan benang, kemudian benang

tersebut diangkat sehingga magnet tergantung bebas. Selanjutnya magnet tersebut akan menunjukkan arah kutub utara dan selatan.



Gambar 2. Magnet menunjukkan arah kutub utara dan selatan

#### 4. Memiliki dua kutub, yaitu kutub utara dan selatan

Setiap magnet pasti mempunyai dua tempat yang paling kuat gaya magnetnya, yaitu kutub magnet. Terdapat 2 kutub magnet, yaitu kutub utara (U) dan kutub Selatan (S), dalam bahasa Inggris adalah north (N) dan south (S). Setiap magnet biasanya terdapat tulisan huruf U dan S (bahasa Indonesia) atau N dan S (bahasa Inggris) untuk menunjukkan kutubnya.

#### 5. Jika dua kutub yang berbeda didekatkan, maka akan tarik menarik

Ciri-ciri magnet kelima adalah jika kita mendekatkan dua magnet dengan kutub yang berbeda maka akan saling tarik-menarik. Magnet pertama akan menghasilkan gaya tarik magnet yang menarik magnet kedua, demikian juga magnet kedua akan menghasilkan gaya tarik yang menarik magnet pertama.

#### 6. Jika dua kutub yang sama didekatkan, maka akan tolak menolak

Gaya yang bekerja pada magnet sama seperti gaya listrik yang berupa tarikan dan dorongan. Hal ini sesuai dengan ciri-ciri magnet kelima dan keenam, jika kita mendekatkan dua kutub magnet yang berbeda maka magnet akan saling tarik menarik dan jika kita mendekatkan dua kutub magnet yang sama maka keduanya akan saling tolak menolak.

## **Bahan Magnet**

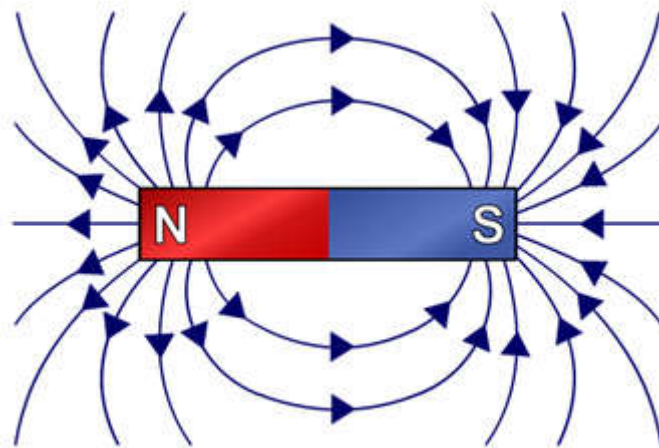
Secara sederhana kita dapat mengelompokkan bahan-bahan magnet menjadi dua kelompok. Pertama adalah bahan magnetik, yaitu bahan-bahan yang dapat ditarik oleh magnet. Kedua adalah bahan non-magnetik, yaitu bahan-bahan yang tidak dapat ditarik oleh magnet. Bahan-bahan magnetik tersebut dapat dibagi menjadi dua macam :

1. Bahan ferromagnetik, yaitu bahan yang dapat ditarik oleh magnet dengan kuat. Bahan ini misalnya adalah besi, baja, dan nikel.
2. Bahan paramagnetik, yaitu benda yang dapat ditarik oleh magnet dengan lemah. Benda-benda ini misalnya adalah aluminium, platina, dan mangan.

Sedangkan pada bahan non-magnetik dapat digolongkan sebagai bahan diamagnetik misalnya bismut, tembaga, seng, emas dan perak. Beberapa bahan, seperti besi lunak, mudah dibuat menjadi magnet. Tetapi bahan tersebut mudah kehilangan kemagnetannya. Magnet yang dibuat dari bahan besi lunak seperti itu disebut magnet sementara (remanen). Magnet lain dibuat dari bahan yang sulit dihilangkan kemagnetannya. Magnet demikian disebut magnet tetap (permanen). Kobalt, nikel, dan besi adalah bahan yang digunakan untuk membuat magnet tetap. Banyak magnet tetap dibuat dari campuran aluminium, nikel, kobalt dan besi.

## Medan Magnet

Meskipun gaya magnet paling kuat terdapat pada kutub-kutub magnet, gaya tersebut tidak terbatas hanya pada kutub. Gaya magnet juga terdapat di sekitar bagian magnet yang lain. Daerah di sekitar magnet tempat gaya magnet bekerja disebut medan magnet. Seperti halnya garis-garis medan listrik, garis-garis gaya magnet dapat digambar untuk memperlihatkan lintasan medan magnet tersebut.



Gambar 3. Medan Magnet

## Rumus Gaya Lorentz dan Cara Menentukan Arahnya

Lorentz adalah nama dari sebuah gaya dalam fisika modern yang diambil dari nama belakang seorang ahli fisika kelahiran Arnhem Belanda bernama Hendrik Anton Lorentz. Jagoan fisika asal negeri kincir angin ini meneliti tentang interaksi sebuah penghantar berarus yang diletakkan di dalam sebuah medan magnet. Al hasil ia berhasil menemukan sebuah gaya yang kemudian disebut dengan gaya Lorentz. Gaya inilah yang kemudian banyak bermanfaat untuk menggerakkan motor listrik untuk berbagai keperluan seperti kipas angin, blender, dan sebagainya.

### [Apa itu Gaya Lorentz?](#)

Jika ada sebuah penghantar yang dialiri arus listrik dan penghantar tersebut berada dalam medan magnetik maka akan timbul gaya yang disebut dengan nama gaya magnetik atau dikenal juga nama gaya Lorentz. Perlu sobat ingat adalah arah dari gaya Lorentz selalu tegak lurus dengan arah kuat arus listrik ( $I$ ) dan induksi magnetik yang ada ( $B$ ). Jadi kalau dibayangkan

mirip dengan ruangan tiga dimensi dengan tiga sumbu masing-masing arus listrik, medan magnet, dan arah gaya lorentz.

### Gaya Lorentz pada Kawat Berarus Listrik

Apabila kawat penghantar dengan panjang  $l$  yang dialiri arus listrik sebesar  $I$ , kemudian kawat tersebut diletakkan pada daerah yang dipengaruhi medan magnet  $B$ , maka kawat tersebut akan mengalami gaya Lorentz yang besarnya dipengaruhi oleh besar medan magnet, kuat arus dan sudut yang dibentuk oleh medan magnet dan arus listrik. Gaya Lorentz dirumuskan:

$$\underline{F_{\text{Lorentz}} = B I l \sin \alpha}$$

$B$  = kuat medan magnet (Tesla)

$I$  = kuat arus yang mengalir pada kawat (ampere)

$l$  = panjang kawat (meter)

$\alpha$  = sudut yang dibentuk oleh  $B$  dan  $I$

### Arah Gaya Lorentz

Dalam berbagai aplikasi soal fisika sering sekali menanyakan arah dari gaya lorentz. Untuk menentukan arah gaya lorentz sobat bisa menggunakan dua alternatif cara / kaidah yaitu kaidah tangan kanan atau kaidah pemutaran sekrup.

### Kaidah Tangan Kanan

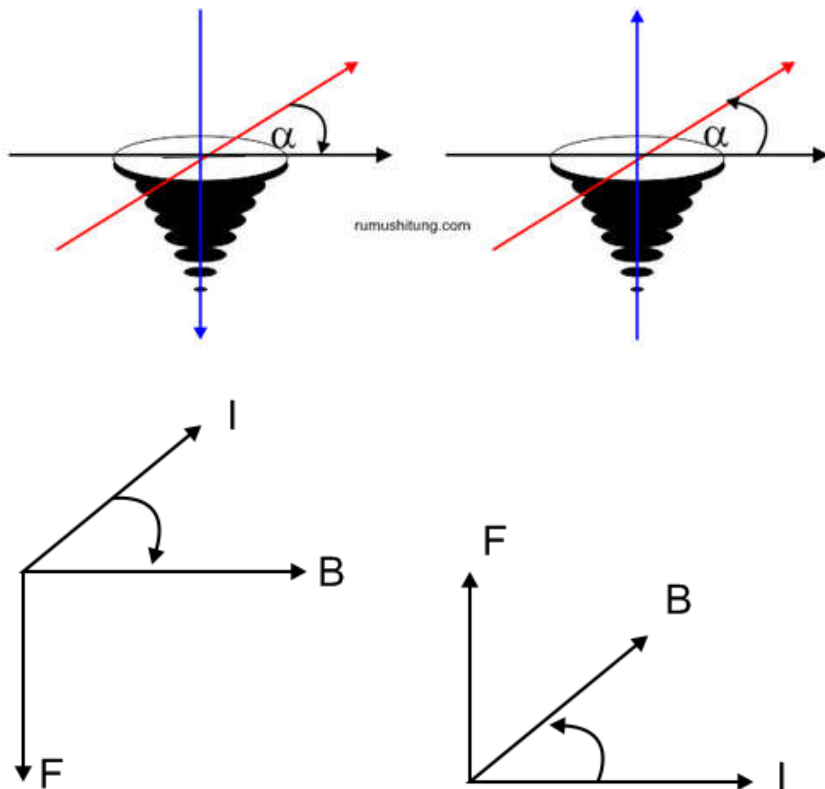


Ibu Jari = arah arus listrik

Jari Telunjuk = arah medan magnet

Jari Tengah = arah gaya lorentz

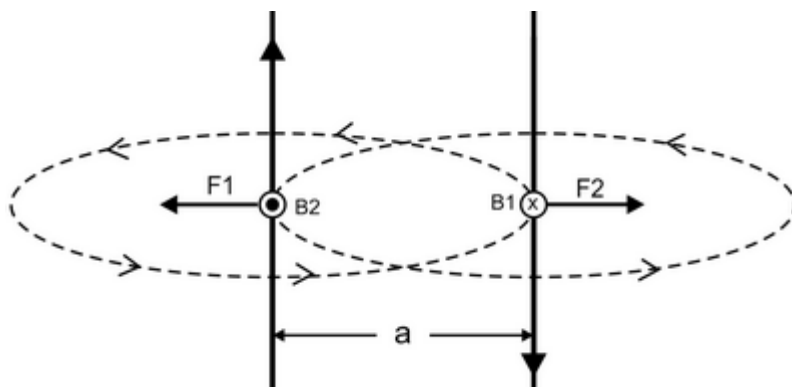
### Kaidah Pemutara Sekrup

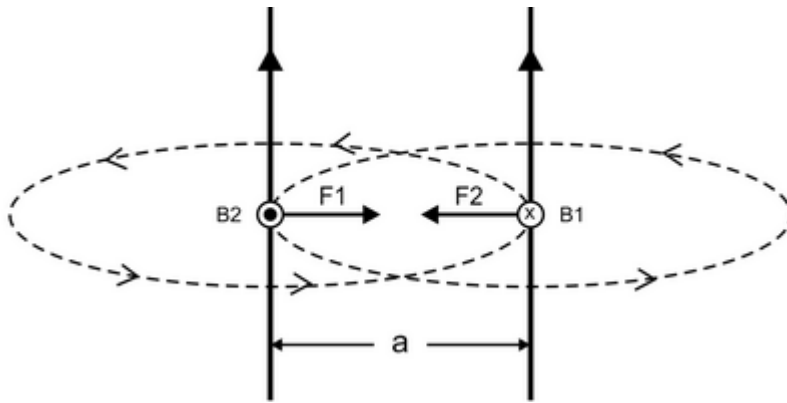


Jika sekrup diputar dari I ke B searah dengan arah jarum jam maka arah gaya lorentz ke bawah. Sebaliknya, jika diputar dari I ke B dengan arah berlawanan arah jarum jam maka akan menghasilkan gaya lorentz ke arah atas.

### Gaya Lorentz pada Kawat Sejajar yang Berarus Listrik

Jika ada dua buah kawat lurus berarus listrik yang diletakkan sejajar berdekatan pada sebuah medan magnet akan mengalami gaya Lorentz berupa gaya tarik menarik apabila arus listrik pada kedua kawat tersebut searah dan gaya tolak menolak apabila arus listrik pada kedua kawat tersebut berlawanan arah. Simak ilustrasi berikut:





Besarnya gaya tarik menarik atau tolak menolak di antara dua kawat sejajar yang berarus listrik dan terpisah sejauh a dapat ditentukan dengan menggunakan rumus

$$F_1 = F_2 = F = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi a} l$$

$F_1 = F_2 = F =$  gaya tarika menarik atau tolak menolak (Newton)

$\mu_0 =$  permeabilitas vakum ( $4 \pi \cdot 10^{-7}$  Wb/Am)

$I_1 =$  kuat arus pada kawat A

$I_2 =$  kuat arus pada kawat B

$l =$  panjang kawat penghantar

$a =$  jarak kedua kawat

### Gaya Lorentz pada Muatan Bergerak dalam Medan Magnet

Gaya lorentz ternyata tidak hanya dialami oleh kawat tetapi juga muatan listrik yang bergerak. Apabila mutan listrik q bergerak dengan kecepatan v di dalam sebuah medan magnet B, maka muatan listrik tersebut akan mengalami gaya Lorentz yang besarnya dirumuskan

$$F_l = q \cdot v \cdot B \sin \alpha$$

$q =$  muatan listrik (Coloumb)

$v =$  kecepatan gerak muatan (m/s)

$B =$  kuat medan magnet (T)

$\alpha =$  sudut yang dibentuk oleh v dan B



Arah gaya lorentz yang dialami partikel bermuatan q yang bergerak dalam sebuah medan magnet adalah tegak lurus dengan arah kuat medan magnet dan arah kecepatan benda bermuatan tersebut. Untuk menentukan arahnya sobat perlu perhatikan hal berikut

- a. Bila muatan q positif, maka arah v searah dengan I
- b. Bila muatan q negatif, maka arah v berlawanan dengan I

Jika besarnya sudut antara v dan B adalah  $90^\circ$  (v tegak lurus dengan B) maka lintasan partikel bermuatan listrik akan berupa lingkaran, sehingga partikel akan mengalami gaya sentripetal yang besarnya sama dengan gaya Lorentz. Dirumuskan:

$$FL = Fs$$

$$q \cdot v \cdot B \sin 90^\circ = m \cdot v^2 / R$$

$$R = mv / qB$$

R = jari-jari lintasan partikel (m)

m = massa partikel (kg)

v = kecepatan partikel (m/s)

B = kuat medan magnet (T)

Contoh Soal Gaya Lorentz

Sebuah kawat yang panjangnya 4 m dialiri arus listrik sebesar 25 A. Kawat tersebut berada dalam pengaruh medan magnet sebesar 0,06 Telsa yang membentuk sudut  $30^\circ$  terhadap kawat. Bersarnya gaya lorentz yang bekerja pada kawat tersebut adalah?

- a. 0,5 N
- b. 3 N
- c. 0,6 N
- d. 1 N
- e. 0,75 N

Suatu kawat berarus listrik 10 A dengan arah ke atas berada dalam medan magnetik 0,5 T dengan membentuk sudut  $30^\circ$  terhadap kawat. Jika panjang kawat 5 meter, tentukan besarnya gaya Lorentz yang dialami kawat !

Sebuah kawat yang mempunyai panjang 5 meter yang dialiri arus listrik sebesar 15 A. Jika tesla yang membentuk sudut  $30^\circ$  dan gaya Lorentz 1,875. Tentukan medan magnet yang terjadi pada kawat tersebut !

## Hukum Faraday

Hasil percobaan yang dilakukan Faraday menghasilkan sebuah hukum yang berbunyi

- a. Bila jumlah fluks magnet yang memasuki suatu kumparan berubah, maka pada ujung-ujung kumparan timbul gaya gerak listrik induksi (ggl induksi)
- b. Besarnya gaya gerak listrik induksi bergantung pada laju perubahan fluks dan banyaknya lilitan.

Secara matematis ggl yang dihasilkan dapat ditentukan dengan menggunakan rumus

$$\underline{\varepsilon = -N (\Delta\Phi/\Delta t)}$$

(tanda negatif menunjukkan arah induksi)

dengan

$\varepsilon$  = ggl induksi (volt)

N = jumlah lilitan

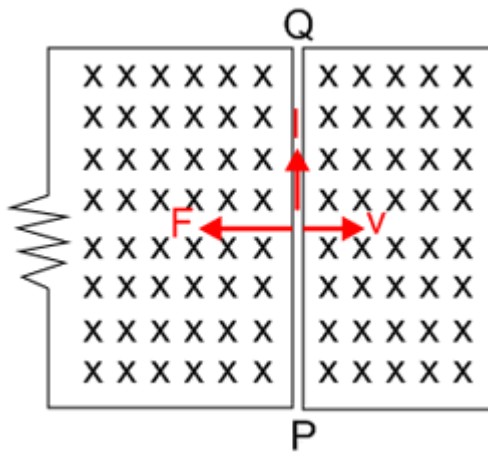
$\Delta\Phi/\Delta t$  = laju perubahan fluks magnet

dari rumus di atas, untuk menimbulkan perubahan fluks magnet agar menghasilkan ggl induksi dapat dilakukan dengan beberapa cara antara lain:

- a. memperbesar perubahan induksi magnet B
- b. memperkecil luas bidang A yang ditembus oleh medan magnet.
- c. memperkecil sudut

## Hukum Lenz

Hukum Lenz berbunyi “*arus induksi akan muncul di dalam arah yang sedemikian rupa sehingga arah induksi menentang perubahan yang dihasilkan. Dengan kata lain, arah arus induksi yang terjadi dalam suatu penghantar menimbulkan medan magnet yang menentang penyebab perubahan medan magnet tersebut*”. Perhatikan gambar di bawah ini



Berdasarkan gambar di atas,

- a. arah v merupakan arah dari penyebab perubahan
- b. arah gaya lorentz FL akan selalu berlawanan dengan arah v
- c. dengan menggunakan aturan tangan kanan, maka diperoleh arah I dari P ke Q

**Rumus Hukum Lenz**

**$\varepsilon = B \cdot l v$**

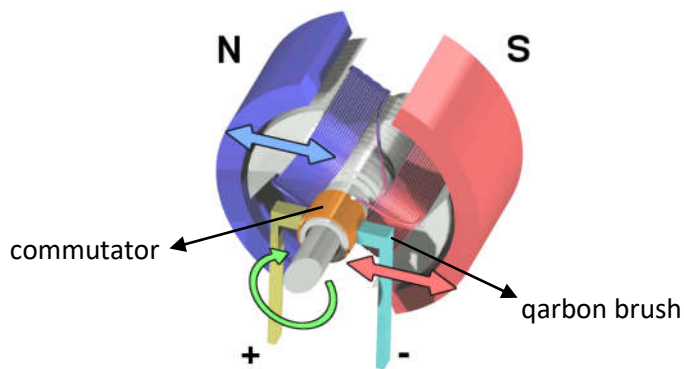
## Induksi Elektromagnetik

Induksi Elektromagnetik adalah peristiwa timbulnya arus listrik akibat adanya perubahan fluks magnetik. Fluks magnetik adalah banyaknya garis gaya magnet yang menembus suatu bidang. Gaya gerak listrik yang timbul akibat adanya perubahan jumlah garis-garis gaya magnet disebut GGL induksi, sedangkan arus yang mengalir dinamakan arus induksi dan peristiwanya disebut induksi elektromagnetik.

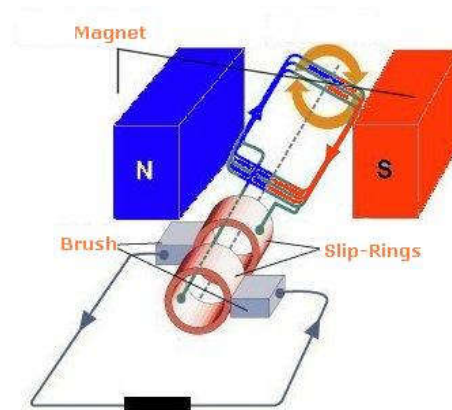
Faktor yang mempengaruhi besar GGL induksi yaitu : (1) Kecepatan perubahan medan magnet, Semakin cepat perubahan medan magnet, maka GGL induksi yang timbul semakin besar. (2) Banyaknya lilitan, Semakin banyak lilitannya, maka GGL induksi yang timbul juga semakin besar. (3) Kekuatan magnet, Semakin kuat gejala kemagnetannya, maka GGL induksi yang timbul juga semakin besar.

## Penerapan Induksi Elektromagnetik

Induksi elektromagnetik banyak digunakan untuk mengubah energi kinetik menjadi energi listrik seperti dalam dinamo sepeda. Dinamo dibedakan dalam dinamo arus bolak-balik dan dinamo arus searah. Dinamo pada dasarnya terdiri dari sebuah kumparan yang berputar dalam medan magnet. Kedua ujung kawat dihubungkan menggunakan dua buah cincin tembaga yang disekatkan satu sama lain. Pada masing-masing cincin diletakkan karbon yang akan menjadi penghubung rangkaian dalam dinamo dengan luar dinamo.



Gambar 1. Bagian Dinamo DC

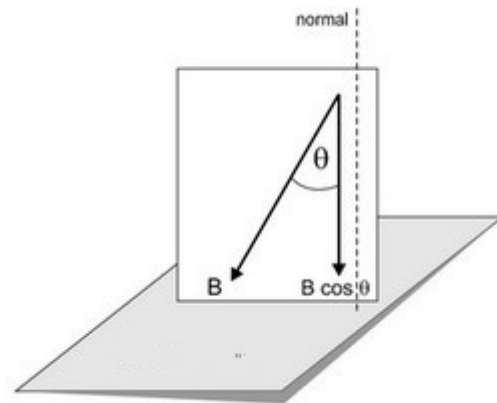
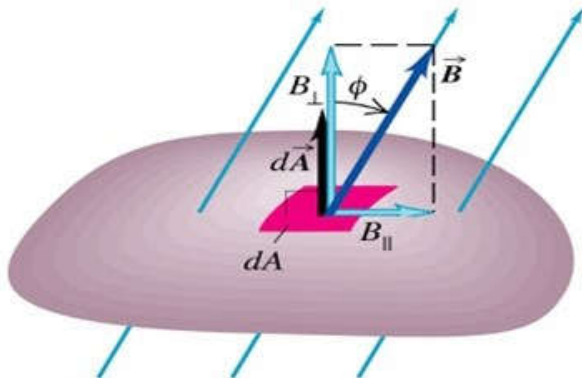


Gambar 2. Bagian Dinamo AC

GGL yang timbul dari dinamo bersifat bolak-balik, sehingga arus yang timbul juga arus bolak-balik. Arus bolak-balik atau alternating current sering disingkat sebagai AC. Dinamo arus bolak-balik dapat diubah menjadi dinamo arus searah.

## Fluks Magnet

Fluks magnet diartikan sebagai perkalian antara medan magnet dengan luas bidang yang letaknya tegak lurus dengan induksi magnetnya. Secara matematis  $\Phi = B A$  rumus fluks adalah



Faktanya, induksi magnet  $B$  tidak selalu tegak lurus pada bidang, bisa membentuk sudut tertentu. Misalkan ada sebuah induksi medan magnet yang membentuk sudut teta dengan garis normal maka besarnya fluks magnet yang dihasilkan adalah :

$$\Phi = B A \cos \theta$$

$\Phi$  = Fluks magnet

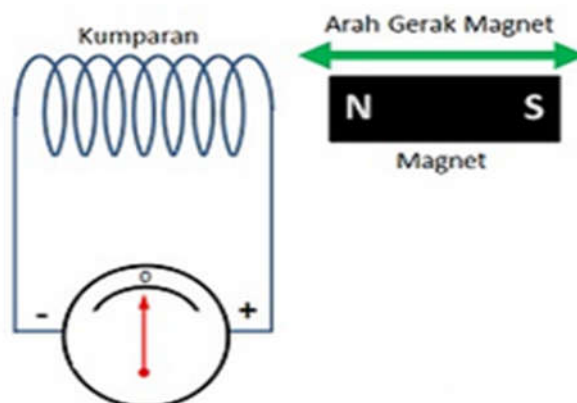
$B$  = induksi magnet

$A$  = luas bidang

$\theta$  = sudut antara arah induksi magnet  $B$  dengan arah garis normal bidang

## GGL Induksi (Farady)

Faraday mempelajari apakah medan magnet dapat menimbulkan arus listrik kembali.



Hasil eksperimen faraday dituangkan dalam hukum faraday yang berbunyi, "GGL induksi yang timbul pada ujung suatu penghantar atau kumparan sebanding dengan laju perubahan fluks magnetik yang dilindupi oleh loop penghantar atau kumparan tersebut", yang dituliskan dalam bentuk persamaan sebagai berikut :

$$\varepsilon = -N \frac{\Delta\phi}{\Delta t} \text{ atau } \varepsilon = -N \frac{d\phi}{dt}$$

Keterangan :

$\varepsilon$  = GGL induksi (volt)

N = Jumlah lilitan kumparan

$\Delta\Phi$  = Perubahan fluks magnetik (weber)

$\Delta t$  = Selang waktu (s)

Tanda negatif (-) menandakan arah gaya gerak listrik (GGL Induksi).

### **Contoh Soal Farady 1 :**

Sebuah kumparan menembus medan magnet homogen secara tegak lurus sehingga terjadi GGL induksi. Jika kumparan diganti dengan kumparan lain yang mempunyai lilitan 2 kali jumlah lilitan kumparan semula dan laju perubahan fluksnya tetap, maka perbandingan GGL induksi mula-mula dan akhir adalah . . .

Diketahui :

$$N_2 = 2N_1$$

$$\Delta\Phi_1 = \Delta\Phi_2$$

Ditanya GGL awal dan akhir /  $\varepsilon_1 : \varepsilon_2$

Jawab :

$$\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} = \frac{-N_1 \frac{\Delta\Phi_1}{\Delta t}}{-N_2 \frac{\Delta\Phi_2}{\Delta t}} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{N_1}{2 N_1} = \frac{1}{2}$$

### **Contoh Soal Farady 2 :**

Sebuah magnet batang digerakkan menjauhi kumparan yang terdiri atas 600 lilitan. Fluks magnetik yang memotong berkurang dari  $9 \cdot 10^{-5}$  weber menjadi  $4 \cdot 10^{-5}$  weber dalam selang waktu 0,015s. Besar GGL induksi yang terjadi antara kedua ujung kumparan adalah . . .

Diketahui :

$$N = 600$$

$$\Phi_1 = 9 \times 10^{-5} \text{ Wb}$$

$$\Phi_2 = 4 \times 10^{-5} \text{ wb}$$

$$\Delta t = 0.015 \text{ s}$$

Ditanya  $\varepsilon$  yang terjadi antara kedua ujung kumparan . . .

Jawab :

$$\varepsilon = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -N \frac{\Phi_2 - \Phi_1}{\Delta t}$$

$$\varepsilon = -600 \frac{4 \cdot 10^{-5} \text{ Wb} - 9 \cdot 10^{-5} \text{ Wb}}{0,015 \text{ s}}$$

$$\varepsilon = 2 \text{ Volt}$$

### **GGL Induksi pada Generator**

Generator merupakan alat yang dapat merubah energi gerak menjadi energi listrik. GGL induksinya dirumuskan melalui persamaan berikut :

$$\varepsilon = N B A \omega \sin \alpha$$

Keterangan :

$$\varepsilon = \text{ggl induksi (Volt)}$$

$$N = \text{jumlah lilitan}$$

$B$  = besar induksi magnetik (Wb/m<sup>2</sup>)

$A$  = luas penampang kumparan(m<sup>2</sup>)

$\omega$  = kecepatan sudut (rad/s)

$\alpha$  = sudut terhadap medan magnet

### **Contoh Soal :**

Kumparan rotor generator AC memiliki 100 lilitan dengan penampang lintang luasnya 0.05 m<sup>2</sup> dan hambatan 100  $\Omega$ . Rotor diputar dalam medan magnet 2 tesla dengan frekuensi 50 Hz. Arus maksimum yang di induksikan adalah . . .

Menentukan Arus Maksimum

$$\varepsilon_{\text{maks}} = NBA\omega$$

$$i_{\text{maks}} = \frac{\varepsilon_{\text{maks}}}{R}$$

$$i_{\text{maks}} = \frac{NBA\omega}{R}$$

$$i_{\text{maks}} = \frac{NBA2\pi f}{R}$$

$$i_{\text{maks}} = \frac{(100)(2)(0.05)(2 \times 3.14)(50)}{100}$$

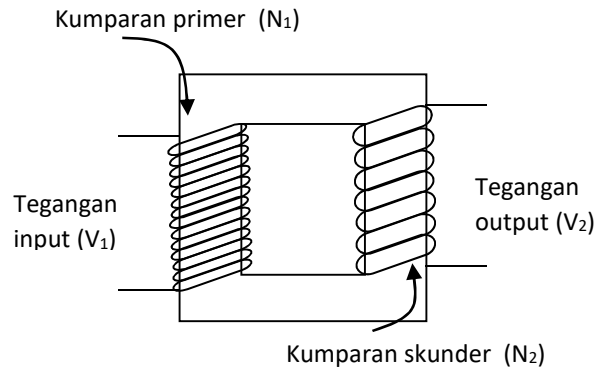
$$i_{\text{maks}} = 31,4 \text{ A}$$

### **Transformator**

Adalah alat untuk memperbesar atau memperkecil tegangan listrik arus bolak-balik yang berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik.

Trafo pemurun tegangan = trafo step down

Transformator penaik tegangan = trafo step up



Dasar kerja transformator

Jika kumparan primer  $N_1$  mengalirkan arus bolak-balik maka timbul medan magnet yang berubah-ubah pada seluruh inti besi (teras).

Medan magnet yang berubah-ubah pada teras ini menimbulkan ggl yang berubah-ubah (arus bolak-balik) pada kumparan sekunder  $N_2$ .

Besarnya tegangan input:

$$\boxed{V_1 = -N_1 \frac{\Delta\phi}{\Delta t}} \text{ Pers 1...}$$

Besarnya tegangan input:

$$\boxed{V_2 = -N_2 \frac{\Delta\phi}{\Delta t}} \text{ pers 2...}$$

Bagi pers 1 dengan pers 2, maka diperoleh:

$$\boxed{\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2}}$$

Pada transformator ideal daya input ( $P_{in}$ ) sama dengan daya output ( $P_{out}$ )

$$\boxed{P_{in} = P_{out} \Rightarrow V_1 \cdot i_1 = V_2 \cdot i_2}$$

Keterangan :

$V_1$  = tegangan primer atau tegangan input

$V_2$  = tegangan skunder atau tegangan output

$N_1$  = jumlah lilitan primer

$N_2$  = jumlah lilitan skunder

$P_{in}$  = daya yang masuk (watta)

$P_{out}$  = daya yang keluar (watt)

$I_{in}$  = arus yang masuk (A)

$I_{out}$  = daya yang keluar (A)

### ***Efisiensi Transformator ( $\eta$ )***

$$\boxed{\eta = \frac{P_1}{P_2} \times 100\%} \quad \text{Atau} \quad \boxed{\eta = \frac{V_2 \cdot i_1}{V_1 \cdot i_1} \times 100\%} \quad \text{Atau} \quad \boxed{V_2 \cdot i_2 = \eta \cdot V_1 \cdot i_1}$$

Dengan :

$\eta$  = efisiensi transformator ( $0 < \eta < 1$ )

$V_1$  = tegangan primer (volt)

$V_2$  = tegangan skunder (volt)

$I_1$  = arus primer (ampere)

$I_2$  = arus skunder (ampere)

$N_1$  = banyaknya lilitan primer

$N_2$  = banyaknya lilitan skunder

### **Contoh soal :**

Sebuah transformator step down digunakan untuk mengubah tegangan dari 220 volt menjadi 24 volt. Bila jumlah lilitan primernya 275 lilitan, berapa jumlah lilitan skundernya . . . ?

*Penyelesaian:*

$V_1 = 220$  volt

$V_2 = 24$  volt

$N_1 = 275$  lilitan

Ditanya :  $N_2$ ?

Dijawab:

$$\begin{aligned} \frac{V_1}{V_2} &= \frac{N_1}{N_2} \\ N_2 &= \frac{275 \times 24}{220} = 30 \text{ lilitan} \end{aligned}$$

### Contoh soal :

Sebuah transformator step down dengan efisiensi 80% mengubah tegangan 1000 volt menjadi 220 volt. Transformator tsb digunakan untuk menyalakan lampu 220; 40 watt. Berapa besar arus pada bagian primer?

*Penyelesaian:*

$$P_{\text{out}} = 40 \text{ watt}$$

$$V_{\text{in}} = 1000 \text{ volt}$$

$$V_{\text{out}} = 220 \text{ volt}$$

$$\eta = 80\%$$

Ditanya:  $P_{\text{in}}$ ?

Dijawab:

$$\begin{aligned} \eta &= \frac{P_{\text{out}}}{P_{\text{in}}} \times 100\% \\ P_{\text{in}} &= \frac{P_{\text{out}}}{\eta} \times 100\% \\ &= \frac{40}{80\%} \times 100\% \\ &= 50 \text{ watt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_p &= \frac{P_{\text{in}}}{V_p} \\ &= \frac{50}{10000} \\ &= 0,05 \text{ Ampere} \end{aligned}$$

### Latihan Soal

1. Sebuah kumparan terdiri dari 50 lilitan, fluks magnet dalam kumparan berubah sebesar  $5 \times 10^{-3}$  weber dalam selang waktu 10ms (milidetik). Hitunglah Gaya Gerak Listrik atau GGL induksi pada kumparan tersebut?

Diketahui :

$$\text{Jumlah Lilitan (N)} = 50$$

$$\text{Selang waktu } (\Delta t) = 10\text{ms} = 10 \times 10^{-3} \text{ second}$$

$$\Delta\Phi = 5 \times 10^{-3} \text{ weber}$$

$$\text{GGL induksi } (\varepsilon) = ???$$

Jawaban :

$$\varepsilon = -N (\Delta\Phi/\Delta t) \qquad \varepsilon = -25V$$

$$\varepsilon = -50 (5 \times 10^{-3} \text{ wb} / 10 \times 10^{-3}) \qquad \text{Jadi Gaya Gerak Listrik Induksinya adalah -25V.}$$

$$\varepsilon = -50 (0,5)$$

2. Fluks magnet pada kumparan 100 lilitan berubah dari 0,02 Wb menjadi 0,03 Wb dalam waktu 0,2s. Bila perubahan Fluks menjadi 0,06 Wb terjadi dalam waktu 0,1s, maka perbandingan GGL yang dihasilkan mula-mula dengan akhir adalah . . .

Jawab :

$$\frac{\varepsilon_{awal}}{\varepsilon_{akhir}} = \frac{-100 \frac{(0,03 - 0,02)}{0,2}}{-100 \frac{0,06}{0,1}} = \frac{5_v}{60_v} = \frac{1}{12}$$

Maka perbandingan GGL awal dan akhir adalah  $5 : 60 = 1 : 12$

3. Kumparan rotor generator AC memiliki 200 lilitan dengan penampang lintang luasnya  $0.05 \text{ m}^2$  dan hambatan  $150 \Omega$ . Rotor diputar dalam medan magnet 2 tesla dengan frekuensi 50 Hz. Arus maksimum yang di induksikan adalah . . .

Jawab :

$$\varepsilon_{maksimum} = N \cdot B \cdot A \cdot \omega$$

$$i_{maksimum} = \frac{\varepsilon_{maksimum}}{R}$$

$$i_{maksimum} = \frac{N \cdot B \cdot A \cdot \omega}{R}$$

$$i_{maksimum} = \frac{(200) (2) (0,05) (2 \cdot 3,14) (50)}{150}$$

$$i_{maksimum} = 41,8 \text{ A}$$

4. Data tabel dibawah adalah nilai lilitan dan tegangan transformater ideal. Dari tabel nilai x dan y yang tepat adalah . . .

N1	N2	V1 (Volt)	V2 (Volt)
50	X	12	24
100	200	Y	48

Jawab :

Hubungan jumlah lilitan dan tegangan pada trafo ideal

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{V_1}{V_2}$$

Menentukan N<sub>2</sub> (x)

$$\frac{50}{x} = \frac{12}{24} = \frac{50 \cdot 24}{12} = 100 \quad X = 100 \text{ Lilitan}$$

Menentukan V<sub>1</sub> (y)

$$\frac{100}{200} = \frac{y}{48} = \frac{100 \cdot 48}{200} = 24 \quad Y = 24 \text{ Volt}$$



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA, DAN OLARHAGA  
**SMK NEGERI 2 DEPOK**

Mrican Caturtunggal, Depok, Sleman Telepon (0274) 513515 Faksimile (0274) 546809  
Laman: www.smkn2depoksleman.sch.id E-mail: smkn2depok@yahoo.com Kode Pos 55281

**KALENDER PENDIDIKAN SMK NEGERI 2 DEPOK TAHUN PELAJARAN 2017/2018**

Juli 2017						
M	SN	SL	RB	KM	JM	ST
						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					

Agustus 2017						
M	SN	SL	RB	KM	JM	ST
		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		

September 2017						
M	SN	SL	RB	KM	JM	ST
					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

Oktober 2017						
M	SN	SL	RB	KM	JM	ST
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				

November 2017						
M	SN	SL	RB	KM	JM	ST
			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		

Desember 2017						
M	SN	SL	RB	KM	JM	ST
					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						

Januari 2018						
M	SN	SL	RB	KM	JM	ST
	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			

Februari 2018						
M	SN	SL	RB	KM	JM	ST
				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			

Maret 2018						
M	SN	SL	RB	KM	JM	ST
				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

April 2018						
M	SN	SL	RB	KM	JM	ST
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					

Mei 2018						
M	SN	SL	RB	KM	JM	ST
		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		

Juni 2018						
M	SN	SL	RB	KM	JM	ST
					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

JULI 2018						
M	SN	SL	RB	KM	JM	ST
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				

- Keterangan**
- Hari-hari pertama masuk sekolah
  - Libur Ramadhan
  - Libur Umum / Hari Raya
  - Ujian Tengah Semester
  - Ujian Akhir Semester
  - Ujian Kenaikan Kelas
  - Perbaikan / Remedial
  - Pengumpulan nilai raport
  - Rapat Koordinasi Wali Kelas
  - Hari Pendidikan Nasional
  - Pembagian raport
  - Libur Semester
  - Kunjungan Pramuka
  - Tes Penjajakan UN
  - USEK Praktik Mapel Wajib Kls 12
  - Ujian Sekolah Tertulis Kelas 12
  - Ujian Nasional Utama
  - Ujian Nasional Susulan
  - Kemah Bakti
  - Hari jadi Kabupaten Sleman

- 8 2 - 5 April 2018  
UN Utama
- 9 14 April 2018  
Isro Miroj Nabi Muhammad SAW
- 10 01 Mei 2017  
Hari Buruh Indonesia
- 11 02 Mei 2018  
Hari Pendidikan
- 12 10 Mei 2018  
Kenaikan Isa Almasih
- 13 11 - 12 Mei 2018  
Kemah Bakti Pramuka
- 14 17 - 18 Mei 2018  
Libur Awal Puasa

- 15 23 - 31 Mei 2018  
Ulangan Kenaikan Kelas
- 16 29 Mei 2018  
Hari Raya Waisak
- 17 23 - 31 Mei 2018  
Ulangan Kenaikan Kelas
- 18 29 Mei 2018  
Hari Raya Waisak
- 19 01 Juni 2018  
Hari lahir Pancasila
- 20 2-4 Juni 2018  
Remedial / Perbaikan
- 21 05-Jun-18  
Rapat Pleno Kenaikan Kelas

- 22 6 - 8 Juni 2018  
Pencetakan Raport
- 23 09 Juni 2018  
Penyerahan Raport
- 24 11 - 14 Juni 2018  
Libur Akhir Ramdhan
- 25 15- 16 Juni 2018  
Hari Raya Idul Fitri
- 26 18 - 30 Juni 2018  
Libur Hari Raya Idul Fitri
- 27 29 Juni 2018  
Ulang Tahun SMK N 2 Depok
- 28 2- 14 Juli 2018  
Libur Akhir Semester Genap

- Agenda Kegiatan Semester Gasal**
- 1 1 - 16 Juli 2017  
Libur Kenaikan Kelas
  - 2 17 - 19 Juli 2017  
Hari pertama masuk sekolah
  - 3 17 Agustus 2017  
HUT Kemerdekaan RI
  - 4 01 September 2017  
Hari Besar Idul Adha 1438 H
  - 5 21 September 2017  
Tahun Baru Hijriyah 1439 H
  - 6 2 - 7 Oktober 2017  
Ujian Tengah Semester Gasal
  - 7 25 November 2017  
Hari Guru Nasional
  - 8 27 November 2017  
Kunjungan Pramuka
  - 9 01 Desember 2017  
Maulid Nabi Muhammad SAW
  - 10 29 Nop - 8 Desember 2017  
Ulangan Akhir Semester
  - 11 8 - 11 Desember 2017  
Perbaikan/Remedial  
12 Desember 2017
  - 12 Akhir Pengumpulan Nilai Raport  
Rapat Koordinasi Wali Kelas
  - 13 13-15 Desember 2017  
Penulisan Nilai Raport
  - 14 16 Desember 2017  
Pembagian Raport
  - 15 18 - 30 Desember 2017  
Libur Semester Gasal
  - 16 25 Desember 2017  
Hari Natal 2017

- Agenda Kegiatan Semester Genap**
- 1 01 Januari 2018  
Tahun Baru Masehi 2018
  - 2 16 Februari 2018  
Tahun Baru Imlek
  - 3 5 - 10 Maret 2018  
Ulangan Tengah Semester Genap
  - 4 12 - 16 Maret 2018  
Ujian Sekolah Praktik Mapel Wajib
  - 5 17 Maret 2018  
Hari Raya Nyepi
  - 6 22 - 31 Maret 2018  
Ujian Sekolah Kls 12
  - 7 30 Maret 2018  
Wafat Isa Al Masih

**Depok, 17 Juli 2017**  
Kepala Sekolah

**Drs. Aragani Mizan Zakaria, M.Pd.**  
NIP 19630203 198803 1 010





No	Nama Siswa	Nis	Ulangan I		Ulangan II	
			Nilai Ujian	Nilai Perbaikan (21/11-17)	Nilai Ujian	Nilai Perbaikan (27/11-17)
1	ADAM KURNIANTORO	16547	80	-	88	-
2	AFFIFAH MAY SAROH	16548	80	-	90	-
3	AHMAD DWI APRIANTO	16549	80	-	90	-
4	AKHSAN FANDI ANDHIKA	16550	80	-	90	-
5	LABERTUS MARTIN SURYA ATMAJA	16551	80	-	90	-
6	ALI SABRIYANSYAH ZHAFRON	16552	90	-	90	-
7	ANDRE PRAMUKTI	16553	90	-	88	-
8	ANDROMEDA PANDU SAPUTRO	16554	80	-	90	-
9	ANGGIT FITRIANTO	16555	85	-	88	-
10	ANNISA NUR FATHONAH	16556	80	-	90	-
11	ARRUM MARYAMNA	16557	80	-	90	-
12	BAGAS SURYA NUGRAHA	16558	80	-	90	-
13	BAYU FEBRIYANTO	16559	80	-	88	-
14	BENEDICTUS ALDYCA AZRIELL	16560	80	-	90	-
15	BINTO HARYADI	16561	80	-	90	-
16	CANTRIKA DEWI RETNOWATI	16562	80	-	90	-
17	CELESTINUS KRISTIANTA WADIWIATMA	16563	80	-	90	-
18	DENI HASAN NURHADI	16564	80	-	90	-
19	DEVI TRI KUSUMA WARDANI	16565	80	-	85	-
20	DORATHEA EVELYN WYNNEDETA	16566	80	-	85	-
21	FADEL NUR ACHMAD WIKA UTAMA	16567	87	-	90	-
22	FADILLA RACHMA NUR PRASTIKA	16568	80	-	90	-
23	FEBLYIANA AJENG SUGASTI	16569	80	-	90	-
24	FITRIANA NUR YUDIAWATI	16570	80	-	88	-
25	GIBRAN NABIL SENTANA	16571	87	-	90	-
26	GUNTUR OSAMA BIN SAHARA	16572	80	-	90	-
27	HAFID BAGASKARA	16573	78	-	85	-
28	HANDI ADE WIJANARKO	16574	80	-	90	-
29	IBNU MOHKAR	16575	80	-	90	-
30	IFAN SEFTIANA ZAENUDIN	16576	80	-	90	-
31	IKHLASHUL ADLI	16577	80	-	90	-
32	INDA PUTRA ALIFIANTO	16578	80	-	90	-