

LAPORAN INDIVIDU
PRAKTIK PENGALAMAN LAPANGAN (PPL)
DI SMK NEGERI 2 WONOSARI
Jl. KH. AgusSalim No. 17, Ledoksari, Kepek, Wonosari, Yogyakarta

Semester Khusus Tahun Akademik 2016/2017

15 Juli 2016 – 17 September 2016



Disusun Oleh:

GAGAH MARLUIS

NIM. 13518241005

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2016

HALAMAN PENGESAHAN

Menerangkan dengan sesungguhnya bahwa mahasiswa di bawah ini telah melaksanakan PPL di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) 2 Wonosari.

Nama : **Gagah Marluis**
No. Mahasiswa : **13518241005**
Program Studi : **Pendidikan Teknik Mekatronika**
Fakultas : **Teknik**

Telah melaksanakan kegiatan PPL di SMK Negeri 2 Wonosari, dari tanggal 15 Juli 2016 – 17 September 2016, dengan hasil kegiatan tercakup dalam naskah laporan ini.

Yogyakarta, September 2016

Mengesahkan,

Dosen Pembimbing Lapangan

Guru Pembimbing


Dr. Istanto Wahyu Djatmiko, M. Pd

NIP. 19590219 198603 1 001


Edi Haryono, S. Pd. T

NIP. 19760522 200801 1 004

Mengetahui,

Kepala Sekolah


SMK Negeri 2 Wonosari

Koordinator KKN PPL Sekolah



Dr. Rachmad Basuki, S.H, M.T

NIP 19620904 198804 1 001


Edy Noviyanto, S.Pd.T

NIP. 19811106 201001 1 008

ABSTRAK

LAPORAN KEGIATAN PRAKTIK PENGALAMAN LAPANGAN (PPL) DI SMK N 2 WONOSARI

Oleh :
Gagah Marluis
NIM. 13518241005

Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) merupakan salah satu mata kuliah yang wajib ditempuh oleh setiap mahasiswa S1, dengan program studi kependidikan. Pelaksanaan program Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) ini memiliki misi untuk menyiapkan dan menghasilkan tenaga kependidikan (calon guru) yang memiliki nilai, sikap, pengetahuan dan ketrampilan pedagogik yang profesional. Tempat yang menjadi lokasi pelaksanaan PPL UNY 2016 adalah SMK Negeri 2 Wonosari, yang beralamat di Jln. K.H. Agus Salim No.17, Ledoksari, Kepek, Wonosari, Gunungkidul.

Kegiatan PPL yang dilakukan meliputi tahap persiapan dan pelaksanaan. Kegiatan persiapan dimulai dengan observasi pembelajaran, konsultasi guru pembimbing dan mempersiapkan perangkat pembelajaran berupa RPP, silabus, modul, buku kerja guru dan media pembelajaran. Dalam pelaksanaan PPL, penulis diberikan tugas oleh guru pembimbing lapangan memberikan materi kompetensi kejuruan “Teknik Listrik”. Praktik mengajar dimulai pada tanggal 18 Juli 2016 sampai dengan 13 September 2016, dengan menerapkan Kurikulum 2013 dan jumlah total 9 jam tiap minggu.

Dari kegiatan PPL ini mahasiswa mendapat pengalaman nyata dalam belajar bertindak sebagai seorang guru dimulai dari persiapan sampai dengan pengelolaan kelas. Penulis menghimbau SMK N 2 Wonosari untuk menambah sarana dan prasarana yang menunjang kegiatan proses belajar mengajar. Selain itu, penulis juga menyarankan pada guru pembimbing untuk meningkatkan kualitas bimbingannya terhadap mahasiswa PPL sehingga setelah melaksanakan Praktik Pengalaman Lapangan mahasiswa benar-benar siap menjadi tenaga pendidik.

Kata Kunci : *PPL, Teknik Listrik, SMK Negeri 2 Wonosari*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang masih senantiasa memberikan kenikmatan untuk menikmati segala yang ada di bumi-Nya dan hanya dengan rahmat dan karunia-Nya sehingga pelaksanaan PPL di SMK N 2 Wonosari berjalan dengan baik dan lancar serta penyusunan laporan Praktik Kerja Lapangan (PPL) di SMK Negeri 2 Wonosari ini dapat terselesaikan sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan.

Penyusunan laporan PPL merupakan tahap akhir dari seluruh rangkaian kegiatan PPL yang dilaksanakan pada tanggal 15 Juli 2016 hingga 17 September 2016. Laporan ini dapat tersusun tidak lepas dari kerjasama dan bantuan dari berbagai pihak yang ikut mendukung dan mensukseskan program-program PPL yang telah kami rencanakan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Rochmad Wahab, M.Pd., MA. selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Bapak Drs. Rachmad Basuki, S.H, M.T, selaku Kepala SMK Negeri 2 Wonosari yang telah memberikan ijin untuk melaksanakan PPL.
3. Bapak Edi Haryono, S. Pd. T, selaku guru pembimbing mata pelajaran Teknik Listrik di SMK Negeri 2 Wonosari yang telah memberikan bimbingan pada saat pelaksanaan PPL sampai terselesaikannya laporan ini.
4. Bapak Edy Noviyanto, S.Pd.T., selaku koordinator PPL SMK Negeri 2 Wonosari.
5. Bapak Dr. Istanto Wahyu Djatmiko, M.Pd, selaku Dosen Pembimbing Lapangan PPL.
6. Siswa dan siswi SMK Negeri 2 Wonosari khususnya Prodi Teknik Elektronika Industri kelas XII EI, XI EI dan X EI angkatan 2016 / 2017 yang telah membantu dan mengikuti program PPL.
7. Unit Program Pengalaman Lapangan (UPPL), yang telah menyelenggarakan PPL 2015 di SMK Negeri 2 Wonosari.

8. Rekan-rekan mahasiswa PPL SMK Negeri 2 Wonosari 2016 yang telah bekerjasama dengan baik dan memberikan arti sebuah kehidupan dalam suka maupun duka selama pelaksanaan Program PPL.
9. Pihak-pihak lain yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, yang telah memberikan bantuan dalam kegiatan PPL di SMK Negeri 2 Wonosari

Semoga budi baik mereka semua mendapatkan balasan dan kerjasama yang telah kita jalin tidak akan terhenti hanya sampai berakhirnya PPL ini saja, namun akan terus berlanjut serta menjadi ikatan dalam menjaga persaudaraan yang telah kita jalin bersama.

Harapan penulis semoga laporan PPL ini bermanfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan referensi atau bacaan sebagai bahan untuk menambah pengetahuan. Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam pelaksanaan program kerja PPL serta penyusunan laporan ini. Oleh karena itu penulis senantiasa mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan laporan ini. Terima kasih.

Yogyakarta, September 2016

Gagah Marluis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	
A. Analisis Situasi	1
1. Kegiatan Akademis.....	3
2. Potensi Siswa, Guru, dan Karyawan.....	4
3. Kondisi Sarana dan Prasarana.....	4
4. Beasiswa	6
5. Kondisi Lingkungan.....	6
B. Rumusan Program dan Rancangan Kegiatan PPL.....	7
1. Pengajaran Mikro (<i>Micro Teaching</i>)	8
2. Pembekalan PPL	8
3. Pelaksanaan PPL.....	8
4. Umpan Balik Guru Pembimbing	9
5. Penyusunan Laporan	9
6. Evaluasi	10
BAB II PERSIAPAN, PELAKSANAAN, DAN ANALISIS HASIL	
A. Persiapan.....	11
1. Pembekalan PPL	11
2. Pengajaran Mikro.....	11
3. Observasi Pembelajaran di Kelas.....	12
4. Pembuatan Persiapan Mengajar	14
B. Pelaksanaan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL).....	18
1. Kegiatan Praktik Mengajar di kelas.....	18
2. Model dan Metode Pembelajaran	23
3. Media pembelajaran.....	23
4. Evaluasi Pembelajaran	23
C. Analisis Hasil dan Refleksi.....	24

1. Analisis Hasil Pelaksanaan Program PPL.....	24
2. Hambatan Dalam Pelaksanaan PPL.....	25
BAB III PENUTUP	
A. Kesimpulan.....	28
B. Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

BAB I

PENDAHULUAN

Universitas Negeri Yogyakarta sebagai salah satu perguruan tinggi yang mencetak tenaga kependidikan atau calon guru, juga harus meningkatkan kualitas lulusannya agar dapat bersaing dalam dunia kependidikan baik dalam skala nasional maupun internasional.

Sejalan dengan Tri Dharma Perguruan Tinggi yang ketiga, yaitu pengabdian kepada masyarakat (dalam hal ini masyarakat sekolah) maka tanggung jawab seorang mahasiswa setelah menyelesaikan tugas-tugas belajar di kampus ialah mentransformasikan dan mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang diperoleh dari kampus kepada masyarakat, khususnya masyarakat sekolah. Dari hasil pengaplikasian itulah pihak sekolah dan mahasiswa (khususnya) dapat mengukur kesiapan dan kemampuannya sebelum nantinya seorang mahasiswa benar-benar menjadi bagian dari masyarakat luas, tentunya dengan bekal keilmuan dari universitas.

Program PPL merupakan mata kuliah yang wajib ditempuh bagi setiap mahasiswa S1 yang mengambil program studi kependidikan. Dengan diadakannya kegiatan PPL yang dilaksanakan secara terpadu ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas penyelenggaraan proses pembelajaran. Praktik PPL akan memberikan *life skill* bagi mahasiswa, yaitu pengalaman belajar yang kaya, dapat memperluas wawasan, melatih dan mengembangkan kompetensi mahasiswa dalam bidangnya, meningkatkan keterampilan, kemandirian, tanggung jawab, dan kemampuan dalam memecahkan masalah, sehingga keberadaan program PPL ini sangat bermanfaat bagi mahasiswa sebagai tenaga kependidikan dalam mendukung profesinya.

A. Analisis Situasi (Permasalahan dan Potensi Pembelajaran)

Kegiatan PPL Yang diselenggarakan oleh Universitas Negeri Yogyakarta merupakan salah satu usaha yang dilakukan guna meningkatkan efisiensi serta kualitas penyelenggaraan proses pembelajaran. Program PPL merupakan kegiatan

yang terintegrasi dan saling mendukung dengan yang lainnya untuk mengembangkan kompetensi mahasiswa sebagai calon guru atau tenaga pendidik.

Sebelum pelaksanaan PPL tahun 2016 di SMK Negeri 2 Wonosari seluruh mahasiswa tim PPL UNY 2016 melaksanakan suatu kegiatan observasi lokasi PPL di SMK Negeri 2 Wonosari yang terletak di Jl. KH Agus Salim, Ledoksari, Kepek, Wonosari, Gunungkidul, Yogyakarta. Observasi yang dilakukan bertujuan agar mahasiswa mengetahui serta mengenal lebih jauh tentang keadaan sekolah baik dari segi fisik yang mencakup letak geografis sekolah, fasilitas sekolah, serta bangunan sekolah yang terdiri dari elemen siswa, guru serta tenaga karyawan sekolah.

SMK Negeri 2 Wonosari adalah Sekolah Menengah Kejuruan yang telah dipersiapkan untuk menyongsong SMK terbaik. Sekolah ini berdiri pada tanggal 7 Februari 1975 diatas lahan seluas $\pm 24.460 \text{ m}^2$. Smk Negeri 2 Wonosari memiliki 9 (sembilan) kompetensi keahlian yaitu :

1. Teknik konstruksi batu dan beton
2. Teknik gambar bangunan
3. Teknik instalasi tenaga listrik
4. Teknik elektronika industri
5. Teknik komputer dan jaringan
6. Multimedia
7. Teknik pemesinan
8. Teknik pengelasan
9. Teknik kendaraan ringan

SMK Negeri 2 Wonosari memiliki sumber daya 155 orang guru, dan 44 orang pegawai. Begitu besarnya harapan masyarakat terhadap peningkatan kualitas SMK Negeri 2 Wonosari, hal ini terwujud dengan besarnya dukungan dan antusiasme masyarakat untuk menyekolahkan putra-putrinya di SMK Negeri 2 Wonosari, khususnya di tahun ajaran baru ini 2016/2017. Kualitas pendidikan di SMK Negeri 2 Wonosari tidak perlu diragukan lagi, terbukti dengan berbagai prestasi yang diraih siswa-siswi SMK N 2 Wonosari baik tingkat propinsin maupun nasional, bahkan internasional serta dengan prosentase kelulusan yang selalu tinggi.

SMK Negeri 2 Wonosari selalu berusaha menciptakan kondisi *link and match* dengan dunia usaha dan dunia industri, karena itu menciptakan ciri khusus lembaga pendidikan kejuruan.

Berdasarkan observasi tanggal 1 Maret 2016 – 11 Maret 2016, kami bermaksud untuk melakukan berbagai pengembangan baik dari segi pembelajaran maupun peningkatan optimalisasi sarana dan prasarana yang ada. Dengan berbagai keterbatasan waktu baik waktu, tenaga dan dana yang ada kami tetap berusaha semaksimal mungkin agar seluruh program yang akan kami laksanakan dapat terlaksanakan dengan baik dan lancar, tentunya dengan berbagai bantuan dan kerjasama dari pihak sekolah, donatur maupun instansi yang terkait. Besar harapan kami dalam kebersamaan yang sangat singkat di SMK Negeri 2 Wonosari ini akan memberikan berbagai stimulus positif, pengalaman yang berharga dan bermanfaat bagi semua pihak.

1. Kegiatan Akademis

Sebagai penunjang kegiatan intra kurikuler, maka SMK Negeri 2 Wonosari juga mengadakan kegiatan ekstrakurikuler yang pelaksanaannya wajib bagi kelas 1, kegiatan tersebut antara lain :

- a. Pecinta Alam Siswa Teknik (Palasit)
- b. Kepramukaan
- c. Karya Ilmiah Remaja (KIR)
- d. Drum Band
- e. Pleton Inti
- f. Baca Tulis Al Quran (BTQ)
- g. Polisi Keamanan Sekolah (PKS)
- h. Palang Merah Remaja (PMR)
- i. Aero Modelling
- j. Tae Kwon Do
- k. Pencak silat
- l. Karate
- m. Olahraga (sepak bola, bulu tangkis, volly ball dan bola basket)

Dalam kegiatan ekstrakurikuler yang diadakan tersebut yang wajib bagi kelas 1 hanya kepramukaan, dan yang lainnya merupakan ekstrakurikuler pilihan.

Kondisi secara umum SMK Negeri 2 Wonosari untuk pelaksanaan belajar dan mengajar sangat kondusif. Memiliki fasilitas yang cukup lengkap, diantaranya : Perpustakaan, Laboratorium bahasa, Laboratorium komputer, dan Unit Produksi dan Jasa. Visi dari SMK Negeri 2 Wonosari adalah mewujudkan SMK terbaik dengan misi yang dikembangkan :

- a. Unggul dalam penampilan
- b. Profesional dalam bidangnya
- c. Prima dalam pelayanan
- d. Optimal dalam pemanfaatan sumber daya

2. Potensi Siswa, Guru dan Karyawan

Sesuai dengan tujuan dari Sekolah Menengah Kejuruan yaitu menghasilkan tenaga kerja yang handal dan profesional, siap kerja dengan memiliki keterampilan dan kemampuan intelektual yang tinggi, sehingga mampu menjawab tantangan perkembangan teknologi yang ada. Untuk mendukung tercapainya tujuan tersebut diatas, maka di SMKNegeri 2 Wonosari membuka 9 program keahlian seperti yang telah dijelaskan di muka.

Untuk memperlancar Kegiatan Belajar Mengajar (KBM), maka SMK Negeri 2 Wonosari memperbanyak guru dengan kompeten di bidangnya baik itu bidang Produktif maupun Normatif dan Adaptif.

3. Kondisi Media dan Sarana Pendidikan

Sarana pembelajaran digunakan di SMK Negeri 2 Wonosari cukup mendukung bagi tercapainya proses Kegiatan Belajar Mengajar (KBM). Kondisi ruangan efektif karena ruang teori dan praktek terpisah, sehingga siswa yang belajar di ruang teori tidak terganggu oleh siswa yang berada di bengkel.

Media dan Sarana yang ada di SMK Negeri 2 Wonosari adalah :

a. Media pembelajaran

- 1) *Blackboard*
- 2) *Whiteboard*
- 3) Kapur
- 4) Spidol
- 5) OHP
- 6) *Viewer*
- 7) Wall Chart
- 8) Model
- 9) Komputer
- 10) Serta alat-alat penunjang kegiatan praktek di lab / bengkel

b. Laboratorium/ Bengkel

- 1) Bengkel KerjaBatu
- 2) Bengkel KerjaKayu
- 3) Bengkel GambarBangunan
- 4) Bengkel PemanfaatanTenagaListrik
- 5) Bengkel ElektronikaIndustri
- 6) Bengkel KerjaMesin
- 7) Bengkel Kerja Bangku dan Las
- 8) Bengkel Unit Produksi Jasa (UPJ)
- 9) Bengkel Gambar Mesin
- 10) Lab Metrologi
- 11) Lab Otomasi
- 12) Lab Autocad
- 13) Lab Bahasa
- 14) Lab Teknologi Informasi (Komputer)
- 15) Bengkel Otomotif
- 16) Bengkel Chasis Bengkel Kelistrikan Otomotif
- 17) Dan bengkel/ laboratorium yang lain

4. Perpustakaan

Koleksi buku di perpustakaan sudah lengkap, baik itu buku pelajaran maupun buku-buku penunjang yang lain. Di perpustakaan juga disediakan buku cerita, novel, majalah dan sebagainya sehingga siswa datang ke perpustakaan tidak hanya mencari buku pelajaran namun juga dapat menambah wawasan melalui buku yang lain.

5. Bea Siswa

Jenis Bea Siswa yang selama ini ada di SMK N 2 Wonosari antara lain terdiri dari :

- a. Bea siswa penunjang Bakat dan Prestasi
- b. Bea siswa Supersemar
- c. Bea siswa KB Lestari
- d. Bea siswa khusus siswa putri
- e. Bea siswa BK3S
- f. Bea siswa TK BP3 Gunungkidul.
- g. Bea siswa korban gempa

6. Kondisi Lingkungan

SMK Negeri 2 Wonosari sangat strategis bila ditinjau dari lokasinya. Terletak di Jalan KH. Agus Salim No. 17, Ledoksari, Kepek, Wonosari, Gunungkidul, Yogyakarta. Letak SMK ini sangat dekat dengan jalan raya, meskipun demikian hal ini tidak mengganggu kegiatan belajar mengajar, bahkan membuat kegiatan belajar mengajar dapat berjalan lancar karena siswa dapat mengakses sekolah dengan mudah.

Di sebelah barat terdapat masjid dan perumahan penduduk, sebelah utara adalah jalan raya utama Wonosari, sebelah timur adalah perumahan penduduk, dan di sebelah selatan adalah perkebunan dan perumahan penduduk.

Berdasarkan hasil survey yang telah dilaksanakan secara individu maupun kelompok PPL, maka kami bermaksud untuk melakukan berbagai perkembangan baik dari segi pembelajaran maupun peningkatan optimalisasi

sarana dan prasarana yang ada. Dengan berbagai keterbatasan baik waktu, tenaga dan dana yang ada sehingga kami berusaha semaksimal mungkin agar seluruh program yang akan kami laksanakan dapat terlaksana dengan baik, tentunya dengan berbagai bantuan kerjasama baik dari pihak sekolah, donatur maupun instansi yang terkait.

Berdasarkan analisis situasi hasil observasi, maka kelompok PPL berusaha memberikan stimulus bagi pengembangan lebih lanjut di SMK Negeri 2 Wonosari sebagai wujud pengabdian terhadap masyarakat. Dengan kesadaran bahwa kontribusi yang bisa diberikan hanya bersifat sementara, yakni 2 bulan, kami mengharapkan kerjasama yang saling mendukung serta terjalinnya komunikasi antara kami dengan pihak sekolah. Selain itu berharap keberadaan kami di SMK Negeri 2 Wonosari yang hanya dalam waktu singkat ini akan memberikan pengalaman yang berharga dan bermanfaat bagi berbagai pihak yang terkait.

B. Perumusan Program dan Rancangan Kegiatan PPL

Setelah menganalisis berbagai permasalahan dari observasi awal, maka kami dapat membentuk suatu rumusan program serta rancangan kegiatan Praktek Pengalaman Lapangan. Adapun program atau kegiatan Praktek Pengalaman Lapangan tersebut antara lain :

No	Kegiatan	Waktu	keterangan
1	Penerjunan Mahasiswa ke sekolah	27 Februari 2016	SMK N 2 Wonosari
2	Observasi Pra PPL	21 Februari 2016	SMK N 2 Wonosari
3	Pembekalan PPL	20 Juni 2016	KPLT FT UNY
4	Pelaksanaan PPL	15 Juli 2016	SMK N 2 Wonosari
5	Praktek Mengajar/Program Diklat	18 Juli 2016 – 13 September 2016	SMK N 2 Wonosari
6	Penyelesaian Laporan/ Ujian	1 September 2016 – 17 September 2016	SMK N 2 Wonosari

7	Penarikan mahasiswa KKN PPL	17 September 2016	SMK N 2 Wonosari
8	Bimbingan DPL PPL		SMK N 2 Wonosari

1. Pengajaran Mikro (*Micro Teaching*)

Secara umum pengajaran mikro bertujuan membentuk dan mengembangkan kompetensi dasar mengajar sebagai bekal praktek mengajar (*Real Teaching*) disekolah dalam program PPL. Secara khusus, tujuan pengajaran mikro adalah sebagai berikut :

- a. Memahami dasar-dasar pengajaran mikro.
- b. Melatih mahasiswa menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).
- c. Membentuk dan meningkatkan kompetensi dasar mengajar terbatas.
- d. Membentuk dan meningkatkan kompetensi dasar mengajar terpadu dan utuh.
- e. Membentuk kompetensi kepribadian.
- f. Membentuk kompetensi sosial.

2. Pembekalan PPL

Pembekalan PPL dilaksanakan per jurusan. Pembekalan PPL jurusan Pendidikan Teknik Elektro dilaksanakan pada tanggal 20 Juni 2016 di KPLT FT UNY.

3. Pelaksanaan PPL

a. Praktek Mengajar Terbimbing

Praktek mengajar terbimbing adalah praktek mengajar dimana praktikan masih mendapat arahan pada pembuatan perangkat pembelajaran yang meliputi program satuan pelajaran, rencana pembelajaran, media pembelajaran, alokasi waktu dan pendampingan pada saat mengajar di dalam kelas. Dalam praktek terbimbing ini semua praktikan mendapat bimbingan dari guru mata diklatnya masing-masing. Bimbingan dilaksanakan pada waktu yang telah disepakati praktikan dengan guru pembimbing masing-masing.

b. Praktek Mengajar Mandiri

Dalam praktek mengajar mandiri, praktikan melaksanakan praktik mengajar yang sesuai dengan program studi praktikan dan sesuai dengan matadiklat yang diajarkan oleh guru pembimbing didalam kelas secara penuh.

Kegiatan praktek mengajar meliputi:

- 1) Membuka pelajaran : salam pembuka, berdoa, absensi, apersepsi, dan memberikan motivasi
- 2) Pokok pembelajaran : eksplorasi, elaborasi, dan konfirmasi.
- 3) Menutup pelajaran : membuat kesimpulan, memberi tugas dan evaluasi, berdoa, dan salam penutup

4. Umpan Balik Guru Pembimbing

a. Sebelum praktik mengajar

Manfaat keberadaan guru pembimbing sangat dirasakan besar ketika kegiatan PPL dilaksanakan, guru pembimbing memberikan arahan-arahan yang berguna seperti pentingnya merancang pembelajaran pengajaran dan alokasi waktu sebelum pengajaran di kelas dimulai, fasilitas yang dapat digunakan dalam mengajar, serta memberikan informasi yang penting dalam proses belajar mengajar yang diharapkan. Selain itu guru pembimbing dapat memberikan beberapa pesan dan masukan yang akan disampaikan sebagai bekal praktikan mengajar di kelas.

b. Sesudah praktik mengajar

Dalam hal ini guru pembimbing diharapkan memberikan gambaran kemajuan mengajar praktikan, memberikan arahan, masukan dan saran baik secara visual, material maupun mental serta evaluasi bagi praktikan.

5. Penyusunan Laporan

Kegiatan penyusunan laporan dilaksanakan pada minggu terakhir dari kegiatan PPL setelah praktik mengajar mandiri. Penyusunan laporan PPL kemudian diserahkan kepada guru pembimbing serta dosen pembimbing sebagai laporan pertanggung jawaban atas pelaksanaan program PPL dan hasil mengajar selama kegiatan PPL

6. Evaluasi

Evaluasi digunakan untuk mengetahui kemampuan yang dimiliki mahasiswa maupun kekurangannya serta pengembangan dan peningkatannya dalam pelaksanaan PPL.

BAB II

PERSIAPAN, PELAKSANAAN DAN ANALISIS HASIL

A. PERSIAPAN PRAKTIK PENGALAMAN LAPANGAN (PPL)

Untuk mempersiapkan mahasiswa dalam melaksanakan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) baik yang dipersiapkan berupa persiapan fisik maupun mentalnya untuk dapat mengatasi permasalahan yang akan muncul selanjutnya dan sebagai sarana persiapan program yang akan dilaksanakan nantinya, maka sebelumnya diterjunkan, pihak Universitas Negeri Yogyakarta membuat berbagai program persiapan sebagai bekal mahasiswa nantinya dalam melaksanakan kegiatan PPL. Persiapan yang dilaksanakan adalah sebagai berikut:

1. Pembekalan PPL

Pembekalan dilaksanakan dalam kelompok kecil berdasarkan kelompok sekolah atau lembaga dengan DPL PPL sebagai tutor. Peserta PPL yang dinyatakan lulus dalam mengikuti pembekalan adalah peserta yang mengikuti seluruh rangkaian pembekalan dengan tertib dan disiplin.

2. Pengajaran Mikro

Pengajaran mikro merupakan mata kuliah yang wajib ditempuh dan lulus bagi mahasiswa yang akan mengambil kegiatan PPL pada semester berikutnya. Persyaratan yang diperlukan untuk mengikuti mata kuliah ini adalah mahasiswa yang telah menempuh minimal sampai dengan semester VI. Dalam pelaksanaan perkuliahan, mahasiswa diberikan materi tentang bagaimana mengajar yang baik dengan disertai praktik untuk mengajar dengan peserta yang diajara dalam teman sekelompok/*peer teaching*. Keterampilan yang diajarkan dan dituntut untuk dimiliki dalam pelaksanaan mata kuliah ini adalah berupa keterampilan-keterampilan yang berhubungan dengan persiapan menjadi seorang calon pendidik/guru.

Secara khusus tujuan pengajaran mikro adalah :

- a. Memahami dasar-dasar pengajaran mikro
- b. Melatih mahasiswa menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).
- c. Membentuk dan meningkatkan kompetensi dasar mengajar terbatas.

- d. Membentuk dan meningkatkan kompetensi dasar mengajar terpadu dan utuh.
- e. Membentuk kompetensi kepribadian.
- f. Membentuk kompetensi sosial.

Penilaian pengajaran mikro dilakukan oleh dosen pembimbing pada saat proses pembelajaran berlangsung. Penilaian itu mencakup tiga komponen yaitu orientasi dan observasi, rencana pelaksanaan pembelajaran, proses pembelajaran dan kompetensi kepribadian dan social.

Mata kuliah ini merupakan simulasi kecil dari pembelajaran di kelas dengan segala hal yang identik sehingga dapat memberikan gambaran tentang suasana kelas. Perbedaan dari pengajaran mikro ialah terletak pada alokasi waktu, pesertadidik, dan instrumentasi dalam pembelajaran di kelas.

Alokasi waktu dari pengajaran mikro adalah sekitar 15-20 menit, tergantung dari dosen dan jumlah peserta pengajaran mikro. Mahasiswa dituntut dapat memaksimalkan waktu yang ada untuk memenuhi target yang hendak dicapai. Selain itu mahasiswa dituntut untuk memperoleh nilai pengajaran mikro minimal B untuk dapat diizinkan mengajar di tempat praktek lapangan (sekolah).

3. Observasi Lingkungan Sekolah dan Proses Pembelajaran di Kelas

Observasi adalah peninjauan lapangan dimana mahasiswa akan ditempatkan atau ditugaskan untuk melaksanakan Praktek Pengalaman Lapangan. Observasi dilaksanakan dengan tujuan agar mahasiswa dapat :

- 1) Mengetahui secara langsung keadaan kelas dan siswanya dalam pelaksanaan proses belajar mengajar
- 2) Mengetahui perangkat kurikulum sekolah
- 3) Mengetahui perangkat pembelajaran sekolah

a. Pelaksanaan Observasi

Observasi lapangan ini dilaksanakan dari tanggal 1 Maret 2016 hingga 11 Maret 2016. Selain itu observasi dilaksanakan secara kondisional menyesuaikan jadwal guru dan mahasiswa. Keadaan yang diamati ada 2 (dua) yaitu, pengenalan lapangan dan kegiatan belajar mengajar. Rincian kegiatan antara lain

No	Tanggal	Kegiatan	Keterangan
1	27 Februari 2016	Penerjunan mahasiswa ke sekolah/lembaga	<ul style="list-style-type: none"> • Penerimaan tim PPL UNY oleh pihak sekolah SMK N 2 Wonosari
		Observasi keadaan fisik sekolah	<ul style="list-style-type: none"> • Pengenalan lingkungan sekolah • Pengenalan kondisi fisik sekolah (gedung, laboratorium, bengkel, fasilitas, dll) termasuk mengamati penggunaannya
2	1 Maret 2016	Observasi administrasi sekolah	<ul style="list-style-type: none"> • Daftar guru, staf dan karyawan SMK N 2 Wonosari • Tata tertib sekolah
3	5 Maret 2016	Observasi peserta didik dan pembelajaran disekolah	<ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa secara individu melakukan observasi didalam kelas saat guru pendamping melakukan proses KBM • Pengamatan kurikulum, silabus dan RPP • Metode mengajar guru • Interaksi sosial, interaksi siswa terhadap mata diklat, mengenali karakter siswa • Selain itu mahasiswa juga melakukan observasi ekstrakurikuler

Kegiatan observasi lapangan dilaksanakan tepat pada saat penerjunan tim PPL di sekolah. Kegiatan tersebut dilaksanakan secara

berkelompok. Observasi yang dilakukan meliputi pengenalan fisik sekolah maupun on fisik.

Kegiatan observasi pembelajaran di kelas dilaksanakan bertujuan agar praktikan memperoleh deskripsi tentang metode mengajar dan mengenali situasi dan kondisi calon tempat praktikan mengajar pada saat Praktek pengalaman Lapangan. Kegiatan observasi pembelajaran tersebut dilaksanakan pada tanggal 5 Maret 2015.

b. Hasil Observasi

- 1) Keadaan guru yang mengajar
 - a) Sikap guru sangat berwibawa
 - b) Pemberian motivasi kepada siswa sangat baik
 - c) Penyampaian materi sangat jelas
 - d) Perangkat pembelajaran/administrasi pembelajaran lengkap
 - e) Pengelolaan waktu belajar mengajar sangat efektif
 - f) Penyampaian materi sangat baik
 - g) Kedudukan guru tidak hanya sebagai pengajar tetapi juga sebagai pendidik, pembimbing, dan pelatih

- 2) Keadaan siswa yang belajar

Siswa memperhatikan dan mendengarkan penjelasan guru sambil mencatat hal-hal yang dianggap penting. Selain itu siswa akan bertanya apabila ada penjelasan guru yang belum dimengerti

- 3) Hubungan siswa dengan siswa

Hubungan siswa dengan siswa terkesan harmonis, karena antara siswa yang satu dengan siswa yang lain menyadari bahwa keberadaan mereka di sekolah adalah untuk menuntut ilmu pengetahuan, sehingga proses belajar mengajar akan berjalan dengan lancar.

4. Pembuatan Persiapan Mengajar

Tuntutan standarisasi pendidikan, guru harus menuliskan rencana pembelajaran yang akan dilaksanakan dalam satu tahun pelajaran kedalam lembar persiapan atau yang sering disebut Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Persiapan tersebut merupakan penjabaran dari

kurikulum yang kemudian disusun dalam rencana pelaksanaan pembelajaran yang berisi sebagai berikut :

a. Kompetensi Dasar

Merupakan kemampuan yang diharapkan dapat dicapai siswa setelah menerima materi pelajaran yang diambil dari Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan.

b. Indikator Keberhasilan

Merupakan perwujudan dari kompetensi dasar yang siswa capai.

c. Kegiatan Pembelajaran

Berisi pendekatan terhadap siswa, membuka pelajaran, melakukan persepsi penyampaian materi, penyimpulan materi dan menutup pelajaran.

d. Sumber dan Media Pembelajaran

Media yang digunakan dalam kegiatan belajar mengajar berupa spidol, *whiteboard*, *power point*, laptop, *viewer/LCD* dan alat peraga benda asli. Sumber belajar dapat berupa buku pegangan, *hand out*, dan *job sheet*.

e. Penilaian

Tugas yang diberikan oleh guru kepada siswa dapat dijadikan alat ukur untuk mengukur tingkat keberhasilan siswa dalam mengikuti pelajaran. Penilaian yang digunakan oleh praktikan adalah penilaian proses yaitu penilaian yang dilakukan dengan pembuatan makalah dan sekaligus presentasi hasil makalah tersebut, selain itu pula setiap selesai memberikan materi di kelas baik teori maupun praktik guru memberikan evaluasi berupa soal *essay* maupun pilihan ganda sedangkan penilaian untuk kerja atau praktikum dengan menggunakan standar penilaian yang diformat sesuai ISO. Penilaian harus dilakukan secara objektif agar kemampuan setiap siswa dapat terlihat dengan jelas.

Kegiatan-kegiatan yang dilakukan sebelum mahasiswa praktikan melaksanakan proses pembelajaran, antara lain :

1) Konsultasi dengan guru pembimbing

Agar kegiatan belajar mengajar berjalan dengan lancar, maka sebelum kegiatan praktek mengajar dimulai praktikan melakukan konsultasi dengan guru pembimbing. Dari konsultasi pertama dengan guru pembimbing didapatkan perangkat administrasi guru, contoh format RPP, silabus, dan juga modul pembelajaran beserta job sheet mata pelajaran Teknik Pemesinan Bubut. Dengan demikian diharapkan, praktikan dapat berjalan baik dari segi format rpp, materi, dsb, dengan guru pembimbing sehingga harapan guru dan praktikan bisa sejalan tanpa adanya perbedaan yang mempengaruhi pembelajaran.

2) Observasi Kelas

Sebelum proses kegiatan belajar mengajar dimulai, mahasiswa praktikan harus mengetahui kelas yang akan diajar, ruang kegiatan pembelajaran, waktu pembelajaran dan jumlah siswa yang mengikuti proses pembelajaran tersebut. Hal tersebut dilakukan dengan tujuan untuk mempersiapkan media, teknik pembelajaran, jumlah *job sheet* atau *handout* yang disediakan.

3) Pembuatan RPP, Job sheet dan Handout

Pembuatan RPP, *job sheet* dan *handout* harus dikonsultasikan terlebih dahulu kepada Guru Pembimbing. Menyerahkan RPP kepada guru pembimbing sebelum melaksanakan praktik mengajar merupakan tuntutan yang harus dipenuhi terlebih dahulu sebelum praktik mengajar. Ketika guru pembimbing telah menyetujui RPP dan *job sheet* yang kita buat barulah praktikan dapat melaksanakan praktik mengajar.

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dibuat dengan tujuan sebagai acuan atau pedoman dalam pelaksanaan kegiatan belajar mengajar di kelas dalam satu atau beberapa kali tatap muka. Pembuatan RPP disesuaikan dengan silabus yang telah diberikan oleh guru pembimbing.

Dalam RPP memuat beberapa hal, antara lain :

- a) Nama Sekolah
- b) Mata pelajaran
- c) Tingkat/kelas
- d) Semester/tahun ajaran
- e) Standar kompetensi
- f) Kode kompetensi
- g) Indikator
- h) Alokasi waktu
- i) Tujuan pembelajaran
- j) Materi pembelajaran
- k) Metode pembelajaran
- l) Langkah-langkah pembelajaran/proses pembelajaran
- m) Sumber pembelajaran
- n) Evaluasi

Selain itu, administrasi lain yang dibutuhkan untuk mempersiapkan pembelajaran di kelas yaitu silabus. Silabus merupakan salah satu bagian yang penting dan dapat menunjang tugas guru dalam kegiatan belajar mengajar. Silabus menguraikan tentang materi pelajaran yang tercakup dalam pokok bahasan dan sub pokok bahasan, untuk mengetahui kedalaman dan keluasan uraian materi. Silabus yang berlaku di SMK N 2 Wonosari menguraikan tentang :

- a) Nama sekolah
- b) Mata pelajaran
- c) Kelas/semester
- d) Standar kompetensi
- e) Kode kompetensi
- f) Alokasi waktu
- g) Kompetensi dasar
- h) Materi pembelajaran

- i) Indikator
 - j) Penilaian
 - k) Sumber belajar
 - l) Nilai karakter yang dikembangkan
- 4) Pembuatan Media

Fungsi media pengajaran sangat berpengaruh terhadap keberhasilan kegiatan belajar mengajar. Media yang dipersiapkan, antara lain : benda nyata, *job sheet* untuk satu semester sekaligus *power point*. Semua media pembelajaran terlebih dahulu dikonsultasikan dengan guru pembimbing sebelum digunakan untuk mengajar.

Setelah mengetahui keadaan siswa maka perlu adanya identifikasi untuk menentukan teknik atau cara penyampaian kegiatan pembelajaran kepada siswa.

B. PELAKSANAAN PPL (PRAKTEK TERBIMBING DAN MANDIRI)

1. Kegiatan Praktik Mengajar di Kelas

Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) merupakan satu mata kuliah wajib bagi mahasiswa jurusan kependidikan yang dilaksanakan di sekolah sebagai tempat mahasiswa berlatih untuk menjadi seorang tenaga pendidik yang professional, dalam praktik ini mahasiswa mendapat bimbingan dari dosen pembimbing lapangan dan bimbingan dari guru pembimbing. Kegiatan PPL ini menuntut mahasiswa untuk berusaha membawa dirinya menjadi seorang tenaga pendidik yang profesional. Namun, kegiatan di lapangan tidak hanya menuntut seorang mahasiswa untuk melaksanakan tugas-tugas kependidikan saja. Akan tetapi, tugas-tugas administratif pun sangat perlu sebagai penunjang kegiatan-kegiatan kependidikan. Mahasiswa diberi kesempatan untuk mengembangkan dirinya sebagai calon pendidik.

Sesuai dengan surat tugas yang diberikan oleh pihak SMK N 2 Wonosari, praktikan mendapat tugas mengajar mata pelajaran. Sebelum pelaksanaan kegiatan mengajar, praktikan telah berkonsultasi dengan guru pembimbing yang telah ditunjuk oleh pihak sekolah tentang pelaksanaan

praktik mengajar yang meliputi jadwal mengajar praktek dan materi yang akan diajarkan. Untuk hal ini praktikan melaksanakan KBM dalam bentuk tatap muka di depan kelas teori dan praktik untuk mata pelajaran Teknik Listrik (TL) kelas X EI.

Praktik mengajar berlangsung mulai tanggal 18 Juli 2016 hingga tanggal 13 September 2016. Kegiatan KBM untuk kelas X sudah mulai efektif tanggal 18 Juli 2016. Untuk jadwal mengajar Teknik Listrik (TL) setiap hari Selasa mulai pukul 07.00 – 10.00 (kelas X EI).

KEGIATAN MENGAJAR TEKNIK LISTRIK

F/751/Wakall/1
3

KELAS : X EI

NO	HARI / TANGAL	JAM KE	STANDAR KOMPETENSI/KOMPETENSI DASAR	RESUME	KETERANGAN
1	Selasa, 19 Juli 2016	1 – 4	Menjelaskan bahan material kelistrikan	<ul style="list-style-type: none"> • Sejarah Atom • Sifat – Sifat Bahan • Ikatan kovalen • Semikonduktor type p / n 	
2	Selasa, 26 Juli 2016	1 – 4	Memahami penggunaan satuan listrik menurut Sistem Internasional	<ul style="list-style-type: none"> • Besaran pokok • Besaran Turunan • Konversi Satuan 	
3	Selasa, 2 Agustus 2016	1 – 4	Mencontohkan penggunaan Satuan dasar listrik menurut Satuan Internasional	<ul style="list-style-type: none"> • Arus • Tegangan 	

4	Selasa, 9 Agustus 2016	1 – 4	Mencontohkan penggunaan Satuan dasar listrik menurut Satuan Internasional	<ul style="list-style-type: none"> • Daya • Energi • Latihan Soal 	
5	Selasa, 16 Agustus 2015	1 – 4	Menjelaskan bahan material kelistrikan Memahami penggunaan satuan listrik menurut Sistem Internasional Mencontohkan penggunaan Satuan dasar listrik menurut Satuan Internasional	Ulangan Harian	
6	Selasa, 23 Agustus 2016	1 - 4	-	-	Kegiatan LDDK
7	Selasa, 30 Agustus 2016	1 - 4	Menjelaskan bahan material kelistrikan Memahami penggunaan satuan listrik menurut Sistem Internasional	Remidi dan pengayaan	

			Mencontohkan penggunaan Satuan dasar listrik menurut Satuan Internasional		
8	Selasa, 6 September 2016	1 - 4	Memahami fungsi rangkaian resistor rangkaian kelistrikan.	<ul style="list-style-type: none"> • Simbol Komponen • Resistor • Kode Warna Gelang R 	
9	Selasa, 13 September 2016	1 - 4	Menganalisis hukum-hukum kelistrikan dan teori kelistrikan.	<ul style="list-style-type: none"> • Resistor Seri • Resistor Paralel • Resistor Seri Paralel • Hukum Kirchoff 	

2. Model dan Metode Pembelajaran

Metode adalah suatu prosedur untuk mencapai tujuan yang efektif dan efisien. Metode mengajar adalah cara untuk mempermudah siswa mencapai tujuan belajar atau prestasi belajar. Metode mengajar bersifat prosedural dan merupakan rencana menyeluruh yang berhubungan dengan penyajian materi pelajaran. Masing-masing metode mengajar mempunyai kebaikan dan keburukan, sehingga metode mengajar yang dipilih memainkan peranan utama dalam meningkatkan prestasi belajar siswa. Metode mengajar yang dipilih disesuaikan dengan tujuan belajar dan materi pelajaran yang akan diajarkan. Jadi metode mengajar bukanlah merupakan tujuan, melainkan cara untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

Metode yang digunakan selama kegiatan praktek mengajar adalah penyampaian materi dengan menggunakan metode ceramah atau menerangkan, diskusi kelompok, tanya jawab, presentasi dan latihan praktik.

3. Media Pembelajaran

Media Pembelajaran adalah sarana yang digunakan untuk mempermudah/menunjang kegiatan belajar mengajar agar lebih efektif dan efisien. Selama kegiatan pembelajaran praktikan menggunakan beberapa media pembelajaran yang mendukung, diantaranya:

- a. Animasi Video Sejarah atom
- b. Resistor 4 gelang warna
- c. Materi slide power point
- d. LCD

4. Evaluasi Pembelajaran

Evaluasi pembelajaran pada mata pelajaran Teknik Listrik berupa soal essay 5 butir, dengan bobot per nomor soal essay bobot nomor 1 dan 2 adalah 10, nomor 3 adalah 20, nomor 4 adalah 25, dan nomor 5 adalah 35. Apabila tidak memenuhi kriteria ketuntasan minimal (KKM) yaitu 75 maka siswa dapat memperbaiki nilai dengan tindak lanjut remedi dan jika ada siswa yang sudah memenuhi syarat KKM tetapi masih ingin memperdalam materi dan menambah nilai maka akan diberikan kesempatan untuk pengayaan.

C. ANALISIS HASIL PELAKSANAAN DAN REFLEKSI

1. Analisis Hasil Pelaksanaan Program PPL

Secara umum mahasiswa PPL dalam melaksanakan PPL tidak banyak mengalami hambatan yang berarti justru mendapat pengalaman dan dapat belajar untuk menjadi guru yang baik di bawah bimbingan guru pembimbing masing-masing di sekolah.

- a. Media pembelajaran yang dimiliki sekolah yaitu *white board*, spidol dan *LCD viewer* yang menjadi media utama dalam penyampaian materi kepada siswa.
- b. Kegiatan belajar mengajar berjalan sebagaimana mestinya sesuai RPP namun tetap saja masih ada waktu yang tidak tepat, seperti waktu yang kurang. Hal ini dikarenakan kondisi peserta didik yang terkadang tidak kondusif karena jam pelajaran berada di jam terakhir sehingga harus dikondisikan terlebih dahulu terutama saat pelajaran siang hari berlangsung.
- c. Demi lancarnya pelaksanaan mengajar praktikan berkonsultasi terlebih dahulu sebelum dilaksanakannya kegiatan mengajar. Banyak hal yang dapat dikonsultasikan dengan guru pembimbing, baik materi, metode maupun media pembelajaran yang palingt sesuai dan efektif dilakukan dalam pembelajaran di kelas.
- d. Evaluasi dilakukan untuk mengetahui sejauh mana peserta didik memahami materi yang telah diajarkan sebelumnya. Evaluasi diberikan setelah satu kompetensi selesai dipelajari. Materi tes yang diambil dari modul dan buku referensi disertai dengan kunci jawabannya. Sehingga hal ini memudahkan praktikan untuk mengoreksi jawaban para siswa.
- e. Penilaian dilakukan sesuai dengan hasil yang dikerjakan oleh siswa. Nilai ujian yang dilaksanakan siswa harus memenuhi standar kelulusan yang ditetapkan, yaitu 75. Siswa yang mendapat nilai kurang dari standar kelulusan harus melaksanakan ujian remidi atau perbaikan.

2. Hambatan Dalam Pelaksanaan PPL

Adanya kekurangan-kekurangan yang timbul, baik dari dalam diri mahasiswa maupun dari luar memaksa mahasiswa untuk dapat mengatasi hambatan tersebut.

a. Percaya Diri

Setiap orang pasti memiliki rasa percaya diri yang berbeda-beda. Saat ini dengan kondisi mengajar, setiap mahasiswa atau praktikan pun juga memiliki rasa percaya diri yang berbeda-beda. Rasa kepercayaan diri yang besar akan timbul ketika kita merasa lebih daripada yang lain. Pada situasi mengajar demam panggung sangatlah mempengaruhi proses kami saat mengajar. Rasa percaya diri yang praktikan rasakan ketika berhadapan dengan siswa yang berjumlah 32 dengan jumlah 32 karakter yang berbeda membuat materi apa yang akan diajarkan atau dipersiapkan seakan-akan terlupakan. Untuk mengatasi hal ini praktikan melakukan rileksasi ketika akan memasuki kelas dan berkenalan dengan peserta didik, diselingi dengan canda tawa untuk membuat suasana cair sekaligus mengenali karakter setiap peserta didik. Kegiatan ini juga mampu menciptakan kedekatan antara pendidik dengan peserta didik.

b. Menyiapkan administrasi pengajaran

Hambatan saat menyiapkan administrasi pengajaran antara lain disebabkan karena praktikan kurang memahami tentang keperluan administrasi apa saja yang dimiliki oleh seorang guru. Hambatan saat menyiapkan administrasi pengajaran antara lain kurang siap untuk mengisi buku kerja guru, hal ini disebabkan karena praktikan baru mengenal adanya buku kerja guru sehingga perlu penyesuaian.

Solusi yang dilakukan adalah pada saat penyiapan administrasi pengajaran seperti pembuatan buku kerja guru dilakukan dengan bertanya pada teman, ataupun berkonsultasi dengan guru pembimbing dan melakukan pelaporan terhadap apa yang telah dikerjakan atau dibuat.

c. Menyiapkan materi ajar

Hambatan paling nyata yang harus dihadapi praktikan adalah saat menyiapkan materi yang akan disampaikan harus mengikuti materi pada silabus. Sedangkan silabus untuk mata kuliah Instalasi Motor Listrik mengacu pada kurikulum 2013. Untuk mengatasi hal tersebut solusi yang diambil ialah berkonsultasi dengan guru pembimbing mengenai buku yang dapat diambil sebagai acuan, mengumpulkan berbagai materi dari internet yang sesuai dengan silabus, serta menyusun dan membukukan kumpulan tugas dan job yang dimiliki oleh guru pembimbing sehingga memudahkan praktikan dalam menyusun materi ajar yang akan disampaikan kepada peserta didik.

d. Kesiapan peserta didik yang kurang untuk menerima materi

Motivasi awal peserta didik datang ke sekolah belum semuanya berniat untuk mendapatkan pelajaran. Motivasi dari rumah untuk menerima pelajaran masih kurang sehingga sebelum pelajaran dimulai praktikan perlu mengingatkan kembali tentang tujuan mereka dengan memberikan masukan berupa cerita atau motivasi agar motivasi untuk belajar segera timbul dan peserta didik akan mudah untuk menerima materi. Selain itu, peserta didik belum membaca-baca materi yang berkaitan dengan pelajaran saat itu di ajarkan bahkan banyak siswa yang tidak mengetahui pelajaran apa yang akan mereka terima sebelum masuk kelas. Solusi yang dilakukan adalah memberikan motivasi dan mengkondisikan siswa bahkan jika perlu menanyakan kepada siswa metode apa yang cocok bagi mereka yang akan diajarkan agar kelak proses pembelajaran dapat berjalan dengan baik serta siswa dapat memahami materi dengan baik.

e. Jadwal Pelajaran

Situasi belajar pada pagi hari masih terasa segar dan peserta didik pun masih sangat bersemangat untuk mengikuti pelajaran. Namun kendala terjadi apabila pelajaran sudah memasuki waktu siang hari.

Dimana banyak peserta didik yang sudah merasa ngantuk, malas, dan bosan. Sehingga ketika dimulai kegiatan belajar mengajar, peserta didik tidak fokus lagi dan membuat kegiatan belajar mengajar tidak kondusif.

Untuk mengatasi hal tersebut solusi yang dilakukan praktikan ialah mengkondisikan siswa dengan memberikan semacam hiburan misal dengan memberikan cerita motivasi ataupun video yang berkaitan dengan materi agar siswa tidak terlalu jenuh dengan proses pembelajaran.

f. Waktu

Waktu pelaksanaan PPL dengan rentang waktu \pm 2 bulan menjadikan kegiatan PPL tidak maksimal. PPL dilaksanakan mulai tanggal 15 Juli 2016, sedangkan sekolah mengadakan latihan pentas kolosal di halaman sekolah pada sore hari dan suara musik mengganggu siswa yang sedang belajar. Sehingga solusi yang diambil oleh siswa adalah memaksimalkan waktu yang ada.

g. Terbatasnya sarana media pembelajaran di dalam kelas teori

Untuk melaksanakan kegiatan belajar mengajar hambatan yang sering dialami oleh siswa adalah keterbatasan sarana media pembelajaran di dalam kelas. Solusi yang diambil untuk mengatasi hal tersebut adalah praktikan memaksimalkan menggunakan media yang ada yaitu papan tulis atau LCD dan memberikan modul sehingga peserta didik dapat mempelajari materi secara mandiri.

BAB III

PENUTUP

A. Kesimpulan

Pelaksanaan Praktik Pengalaman Lapangan selama 2 bulan telah banyak memberikan pengetahuan dan pengalaman kepada mahasiswa dalam pengelolaan diri sebagai calon pendidik yang profesional. Sebelum mengajar mahasiswa perlu melakukan berbagai tahapan-tahapan yang tidak boleh ditinggalkan mulai dari tahap persiapan hingga praktik mengajar di depan kelas. Melalui pelaksanaan PPL di SMK Negeri 2 Wonosari praktikan mempunyai gambaran yang jelas mengenai pelaksanaan Kegiatan Belajar Mengajar di sekolah.

Setelah Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) di SMK Negeri 2 Wonosari selesai, maka dengan memperhatikan hal-hal yang bermanfaat, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) merupakan sarana untuk melatih mahasiswa sebagai calon pendidik agar memiliki nilai, sikap, pengalaman dan keterampilan professional dalam proses pembelajaran.
2. Dengan melaksanakan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL), praktikan dapat mengetahui cara pengelolaan organisasi persekolahan sebagai tempat belajar, mendidik siswa dan aspek lain yang berhubungan dengan proses belajar.
3. Kesiapan praktikan dalam melaksanakan kegiatan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) sangat berpengaruh dalam menunjang kelancaran dalam praktik mengajar.
4. Melalui kegiatan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL), mahasiswa praktikan dituntut dapat mengembangkan kompetensi profesi, kompetensi personal dan kompetensi sosial.

B. Saran

1. Kepada Pihak SMK Negeri 2 Wonosari
Sekolah sebagai lembaga yang ditunjuk oleh pihak UNY sebagai tempat pelaksanaan PPL juga harus senantiasa meningkatkan peran serta fungsi untuk mencapai keberhasilan program PPL itu sendiri. Beberapa langkah yang sekiranya bisa dilakukan oleh pihak sekolah antara lain sebagai berikut:
 - a. Meningkatkan sarana dan prasarana media pembelajaran yang menunjang sehingga memudahkan guru mengajar dan membantu pemahaman peserta didik.

- b. Senantiasa secara terus menerus melakukan pembenahan baik dalam perbaikan kedisiplinan siswa maupun dalam proses pembelajaran serta penyempurnaan standarisasi mutu lulusan agar semakin mampu bersaing dalam era globalisasi.
- c. Meningkatkan secara terus menerus manajemen pengelolaan Sumber Daya Manusia (SDM) baik guru dan karyawan agar berperan lebih maksimal sesuai dengan kompetensinya.

2. Kepada Pihak Universitas Negeri Yogyakarta

- a. Perlunya pembekalan kepada mahasiswa dengan menghadirkan narasumber dari pihak sekolah baik sekolah swasta maupun sekolah negeri agar mahasiswa tahu bagaimana karakteristik masing-masing sekolah, selain itu mampu menunjukkan permasalahan yang sebenarnya yang ada di lapangan sehingga hasil pelaksanaan PPL dapat lebih maksimal.
- b. Pelaksanaan waktu PPL yang hanya ± 2 bulan dirasa belum mencerminkan secara keseluruhan untuk mengetahui kemampuan mahasiswa di dalam fungsinya sebagai calon tenaga pendidik. Sehingga perlu kiranya ada pemikiran berkaitan dengan jumlah jam pelaksanaan PPL di sekolah.
- c. Untuk Program Kependidikan, sebaiknya KKN dipisahkan waktunya dengan PPL di sekolah. Agar kegiatan lebih fokus dan tidak terlalu menguras waktu dan tenaga.

3. Pihak Mahasiswa

Mahasiswa sebagai pelaku dari program PPL juga harus senantiasa berusaha secara maksimal untuk ketercapaian efektifitas dari pelaksanaan program tersebut. Di bawah ini beberapa saran yang sekiranya dapat dijadikan masukan oleh mahasiswa guna memaksimalkan program kerja PPL:

- a. Mahasiswa PPL hendaknya melakukan observasi secara optimal, agar program-program yang dilaksanakan sesuai dengan kebutuhan sekolah.
- b. Mahasiswa harus lebih punya kesadaran bahwa program PPL merupakan program pengabdian masyarakat. Hal ini mengisyaratkan bahwa dalam menjalankan kegiatan PPL harus dilandasi dengan keikhlasan dan kesabaran.
- c. Mahasiswa harus lebih bisa menjamin hubungan interpersonal yang baik kepada seluruh warga sekolah, tanpa memandang status di lingkungan sekolah tersebut.
- d. Penguasaan materi hendaknya harus diperhatikan dengan baik dan benar oleh praktikan dalam proses pembelajaran di sekolah sehingga nantinya

materi yang akan disampaikan dapat diterima dengan baik dan benar oleh siswa.

- e. Hendaknya mahasiswa praktikan sering berkonsultasi pada guru dan dosen pembimbing sebelum dan sesudah mengajar, supaya bisa diketahui kelebihan, kekurangan dan permasalahan selama kegiatan mengajar. Dengan demikian proses pembelajaran akan mengalami peningkatan kualitas secara terus menerus.
- f. Hendaknya mahasiswa PPL memanfaatkan waktu dengan efektif dan efisien untuk mendapatkan pengetahuan dan pengalaman mengajar, serta manajemen sekolah dan manajemen pribadi secara baik dan bertanggung jawab.

DAFTAR PUSTAKA

Tim LPPMP UNY. 2015. *Panduan PPL 2015 Universitas Negeri Yogyakarta*.
Yogyakarta : UNY.

Tim LPPMP UNY. 2015. *Materi Pembekalan Pengajaran Mikro/PPL I*. Yogyakarta :
UNY.



FORMAT OBSERVASI KONDISI SEKOLAH

NPma.2

Untuk Mahasiswa

Universitas Negeri Yogyakarta

Nama Sekolah : SMK N 2 WONOSARI

Mahasiswa : Gagah Marluis

Alamat Sekolah : Jl. KH. Agus-Salim, Ledoksari

NIM : 13518241005

Kepek, Wonosari, GK

Fak/Prodi : FT/ PT. Mekanika

No.	Aspek yang diamati	Deskripsi Hasil Pengamatan	Keterangan
1.	Kondisi fisik sekolah	SMK Negeri 2 Wonosari kondisi fisik sekolahnya bagus, luas, dan layak untuk kegiatan belajar mengajar lokasinya strategis dekat dengan jalan lintas.	
2.	Potensi siswa	Berpotensi dalam akademik namun tetap berprestasi dalam kegiatan non akademik, setiap tahunnya dilakukan kegiatan porsenitas.	
3.	Potensi guru	Minimal guru di SMK N 2 Wonosari berpendidikan S1.	
4.	Potensi karyawan	Untuk kegiatan guru dan karyawan ada kegiatan Porgukar (Pekan Olahraga Guru dan Karyawan)	
5.	Fasilitas KBM, media	Cukup baik memiliki ruang kelas dan ruang computer atau autocad yang cukup memadai	
6.	Perpustakaan	Perpustakaan SMK N 2 Wonosari Cukup luas, memuat berbagai buku-buku bacaan dan lokasi nya terletak di tengah-tengah gedung sekolah.	
7.	Laboratorium	Terdapat Lab IPA yang biasa digunakan untuk praktikum Fisika, kimia dan biologi yang memiliki luas 70m ²	
8.	Bimbingan konseling	Lebih condong ke penanganan kasus bukan lagi sebagai mata pelajaran. Terdapat agenda 1 minggu sekali yaitu klasikal atau BK kelas. Selain itu, juga menangani bimbingan secara kelompok dan individu.	



FORMAT OBSERVASI KONDISI SEKOLAH

NPma.2

Untuk Mahasiswa

Universitas Negeri Yogyakarta

9.	Bimbingan belajar	Khususnya kelas XII. Bimbel dilakukan oleh guru sekolah kecuali try out dilakukan oleh pihak luar.	
10.	Ekstrakurikuler	Untuk siswa kelas 1 terdapat ekstrakurikuler wajib yang masuk dalam jam pelajaran, yaitu Pramuka. Selain kegiatan tersebut, ekstrakurikuler biasanya dilaksanakan pada sore hari setelah siswa pulang sekolah. diantaranya KIR, PMR, Tonti, English Club, Sepak bola, Volley, Basket, Band, Karawitan, Badminton, Futsal dll.	
11.	Organisasi dan fasilitas OSIS	Cukup baik dan setiap agenda kegiatan dilaksanakan, namun ada juga yang masih belum terlaksana karena masalah dana maupun tenaga OSIS SMK N 2 Wonosari.	
12.	Organisasi dan fasilitas UKS	Fasilitas di UKS dirasa telah cukup memadai, yakni 2 tempat kasur, dan P3K lengkap dengan obat dan perlengkapan kesehatan. Timbangan dan pengukur tinggi badan juga ada.	
13.	Administrasi (karyawan, sekolah, dinding)	Semua hal yang berhubungan dengan administrasi telah dipegang oleh bagian Tata Usaha (TU) sekolah sehingga setiap perihal apa saja terkait administrasi sekolah bisa berhubungan dengan TU.	
14.	Karya Tulis Ilmiah Remaja	Karya Tulis Remaja di SMK N 2 Wonosari, ada ekstrakurikuler berkaitan dengan ini yaitu KIR	
15.	Koperasi siswa	Keberadaan koperasi siswa sangat mendukung, dan memfasilitasi siswa	



FORMAT OBSERVASI KONDISI SEKOLAH

NPma.2

Untuk Mahasiswa

Universitas Negeri Yogyakarta

		dengan cukup lengkap. Ada 1 koperasi, Ruang fotocopy dan kantin sekolah berjajar dalam satu tempat khusus.	
16.	Tempat ibadah	Terdapat Mushola sebagai tempat ibadah dan tempat KBM pelajaran PAI. Mushola yang cukup besar dengan keadaan lingkungan yang terawat dan bersih. Fasilitas juga lengkap seperti : Tempat Wudhu, Kamar Mandi, Sound System, Jam Dinding, Kipas Angin, Almari Al-qur'an & buku, Kotak Amal, Gudang, Tempat Sampah.	
17.	Kesehatan lingkungan	Tempat sampah telah tersedia pada setiap kelas, ruangan dan lingkungan sekolah, sehingga menimbulkan kerapian dan kebersihan. Terdapat banyak pohon rindang di sekitaran lingkungan sekolah.	
18.	Kantin	Ada kantin di sekolahan sehingga cukup untuk memenuhi kebutuhan siswa maupun guru dan karyawan.	
19.	Tempat Fotocopy	Terdapat tempat untuk fotocopy baik siswa maupun guru dan karyawan disamping koperasi sekolah.	

Wonosari, 18 Maret 2016

Guru Pembimbing

Edi Haryono, S. Pd

NIP. 19760522 200801 1 004

Mahasiswa

Gagah Marluis

NIM. 13518241005



FORMAT OBSEVASI
PEMBELAJARAN DI KELAS DAN
OBSERVASI PESERTA DIDIK

NPma.1

Untuk Mahasiswa

Universitas Negeri Yogyakarta

NAMA MAHASISWA : GAGAH MARLUIS
NO. MAHASISWA : 13518241005
TEMPAT PRAKTIK : SMK N 2 WONOSARI
TGL. OBSERVASI : 18 MARET 2016
FAK/JUR/PRODI : FT/ PT. ELEKTRO/ PT. MEKATRONIKA

NO	Aspek yang diamati	Deskripsi Hasil Pengamatan
A.	Perangkat Pembelajaran	
	1. Kurikulum	Menggunakan Kurikulum 2013
	2. Silabus Pelajaran (SP)	Sudah tersusun dengan baik dan lengkap yang disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku.
	3. Rencana Pembelajaran (RP)	RPP tersusun detail dan mudah dipahami, serta isinya sesuai dengan tujuan mata pelajarannya.
B.	Proses Pembelajaran	
	1. Membuka Pelajaran	Guru membuka pelajaran dengan diawali salam pembuka, berdoa kemudian dilanjutkan dengan presensi siswa yaitu dengan memanggil siswa sesuai presensi.
	2. Penyajian Materi	Materi yang diberikan merupakan tindak lanjut dari pertemuan sebelumnya, guru menyampaikan secara beruntun dan selalu memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya apabila materi yang disampaikan belum mengerti.
	3. Metode Pembelajaran	Metode yang digunakan adalah metode ceramah, diskusi, dan tanya jawab.
	4. Penggunaan Bahasa	Bahasa yang digunakan selama KBM ialah Bahasa Indonesia.
	5. Penggunaan Waktu	Alokasi waktu yang digunakan sudah



FORMAT OBSEVASI
PEMBELAJARAN DI KELAS DAN
OBSERVASI PESERTA DIDIK

NPma.1

Untuk Mahasiswa

Universitas Negeri Yogyakarta

	sesuai dengan perencanaan dan penyampaian materi.
6. Gerak	Dalam gerak, guru aktif keliling dan tidak hanya di depan kelas saja, sewaktu – waktu guru juga menyesuaikan dengan materi.
7. Cara Memotivasi Siswa	Guru memberikan dorongan kepada siswa dengan memberikan pertanyaan di luar materi agar siswa aktif bertanya.
8. Teknik Bertanya	Teknik guru dalam memberikan pertanyaan kepada siswa sudah sesuai dengan materi yang diajarkan, namun kadang – kadang siswa mendapatkan pertanyaan yang agak sedikit keluar materi, namun masih termasuk materi yang diajarkan dengan tujuan supaya siswa timbul pertanyaan-pertanyaan baru terkait materi, siswa dapat berfikir kreatif dan aktif.
9. Teknik Penguasaan Kelas	Dalam penguasaan di kelas, jika suasana kelas menjadi sedikit ramai, guru menegur siswa yang ribut. Sehingga suasana kelas dapat dikendalikan.
10. Penggunaan Media	Media yang digunakan guru adalah dengan LCD Proyektor, whiteboard, dan komputer.
11. Bentuk dan Cara Evaluasi	Cara guru mengevaluasi adalah dengan pertanyaan. Evaluasi ini bisa berbentuk penugasan dikelas, pekerjaan rumah, ulangan ataupun pemberian pertanyaan lisan pada pertengahan waktu pemberian materi



**FORMAT OBSEVASI
PEMBELAJARAN DI KELAS DAN
OBSERVASI PESERTA DIDIK**

NPma.1

Untuk Mahasiswa

Universitas Negeri Yogyakarta

C.	Perilaku Siswa	
	1. Perilaku Siswa di dalam Kelas	Perilaku siswa sudah baik dan bahkan sangat antusias juga tidak melanggar norma, hanya saja masih ada yang ramai bergurau saat KBM sedang berlangsung itupun karena mereka sedang berdiskusi terkait penugasan.
	2. Perilaku Siswa di luar Kelas	Perilaku siswa diluar kelas juga sudah baik, siswa dapat menggunakan waktu senggang mereka untuk istirahat atau membaca buku diperpustakaan serta mengerjakan tugas yang belum selesai.

Wonosari, 18 Maret 2016

Guru Pembimbing

Edi Haryono, S. Pd

NIP. 19760522 200801 1 004

Mahasiswa

Gagah Marluis

NIM. 13518241005

**MATRIKS MINGGUAN PROGRAM KERJA PPL/ MAGANG DI UNY
TAHUN 2016**

NAMA SEKOLAH :
ALAMAT SEKOLAH :
PROGRAM KEASLIAN :
GURU PEMBIMBING :

SME NEGERI 2 WONOSARI
JALAN KIL AGUS SALIH CUNGUNGKIDUL
ELEKTRONIKA INDUSTRI
EDI HARYONO, S.Pd.T

NAMA MAHASISWA :
NO. MAHASISWA :
FAK/JUR/PRODI :
DOSEN PEMBIMBING :

GAGAH MARLUIS
13518241005
IPTEK ELEKTROFIT MEKATRONIKA
Dr. ISTANTO WAHYU DJATM KO, M. Pd.

No	Program/Kegiatan PPL	Jumlah Jam Per Minggu														Jumlah Jam						
		Maret					Juli					Agustus						September				
		I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	R	P
A. Kegiatan Mengajar																						
1. Observasi Sekolah																						
	Pelaksanaan	R																				11
		P	3		4		3															12
2. Pembuatan Administrasi Pembelajaran																						
	Pembuatan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	R																				11
		P								2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		14
	Pembuatan Media Pembelajaran	R								3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		37
		P								2	2	4	3	3	3	3	3	4	4	4		27
3. Mengajar Teknik Fabrikasi																						
	Persiapan	R																				11
		P								2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		14
	Pelaksanaan	R								3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		36
		P								4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		28
	Evaluasi dan Tindak Lanjut	R								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		9
		P								1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1		8
4. Mengajar Teknik Elektronika Dasar																						
	Persiapan	R																				11
		P								2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		14
	Pelaksanaan	R								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		27
		P								4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		13
	Evaluasi dan Tindak Lanjut	R								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		9
		P								1	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2		16
5. Mengajar Teknik Mikroprosesor																						
	Persiapan	R																				11
		P								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		9
	Pelaksanaan	R								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		14
		P								2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		10
	Evaluasi dan Tindak Lanjut	R								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		9
		P								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		7
6. Evaluasi Lembar Kerja Siswa																						
	Pelaksanaan	R																				11
		P								2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		16
7. Bimbingan dengan GPL dan DPL																						
	Pelaksanaan	R								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		11
		P								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		11
B. Kegiatan Non Mengajar																						
1. Upacara Bendera																						
	Upacara Hari Senin	R								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		11
		P								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		11
2. Piket																						
	Piket Pimri Cerbang	R								0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25		2,25
		P								0,5	0,5	0,5	0,5	0,25	0,25	0,5	0,25	0,25	0,25	0,25		3,5
	Piket Ruang Guru	R								4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		36
		P								4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		36
3. Ekstrakurikuler																						
	Belajar Mandiri	R								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		11
		P								2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		12
4. Pembuatan Laporan																						
	Pembuatan laporan dan Berkes-herkes	R																				11
		P																				11
C. Kegiatan Insidental																						
	1. Upacara HUT RI 17 Agustus 2016	R																				1
		P								2	2											4
	2. Perbaikan Komputer Lab	R																				1
		P																				1
	3. Kegiatan Harrus	R																				5
		P																				5
	4.	R																				0
		P																				0
	Jumlah Jam	R	5	8							35,25	35,25	35,25	35,25	35,25	37,25	37,25	37,25	37,25	37,25		317,25
		P	2	4		3	3				21,5	24,5	25,5	24,5	22,25	22,25	29,5	37,25	36,25	2		298,5

Guru Pembimbing

Edi Haryono, S.Pd.T
NIP. 19760522 200801 1 004

Dosen Pembimbing Lapangan

Dr. Istanto Wahyu Djatm ko, M. Pd
NIP. 19590219 198603 1 001

Wonosari, 17 September 2016

Gagah Marluis
NIM. 13518241005



Universitas Negeri Yogyakarta

LAPORAN MINGGUAN PELAKSANAAN PPL

MINGGU KE-1

F02

Untuk Mahasiswa

NAMA SEKOLAH : SMK N 2 Wonosari
ALAMAT SEKOLAH : Jl. KH. Agus Salim, Wonosari, Gunungkidul
GURU PEMBIMBING : Edi Haryono, S.Pd.T

NAMA MAHASISWA : Gagah Marluis
NO. MAHASISWA : 13518241005
FAK/JUR/PRODI : FT/PT. Elektro/PT. Mekatronika
DOSEN PEMBIMBING : Dr. Istanto Wahyu Djatmiko, M. Pd

No	Hari/Tanggal	Materi Kegiatan	Hasil	Hambatan	Solusi
1.	Jumat / 15 Juli 2016	♣ Upacara pelepasan KKN/PPL di GOR UNY	♣ Kegiatan berjalan lancar.	♣ Tidak ada hambatan.	
2.	Sabtu / 16 Juli 2016	♣ Penyerahan PPL disekolahkan oleh DPL ♣ Koordinasi awal dengan Ketua Jurusan Elektronika Industri SMK N 2 Wonosari	♣ Kegiatan berjalan lancar. ♣ Kegiatan berjalan lancar.	♣ Tidak ada hambatan. ♣ Tidak ada hambatan.	
3.	Sabtu / 16 Juli 2016	♣ Konsultasi dan bimbingan dengan Guru Pembimbing Elind di SMK N 2 untuk pemilihan mata pelajaran yang hendak diampu	♣ Kegiatan berjalan lancar.	♣ Tidak ada hambatan.	

Guru Pembimbing

Edi Haryono, S.Pd.T
NIP. 19760522 200801 1 004

Dosen Pembimbing Lapangan

Dr. Istanto Wahyu Djatmiko, M. Pd
NIP. 19590219 198603 1 001

Gunungkidul, 22 Juli 2016

Mahasiswa,

Gagah Marluis
NIM. 13518241005



Universitas Negeri Yogyakarta

LAPORAN MINGGUAN PELAKSANAAN PPL

MINGGU KE-2

F02

Untuk Mahasiswa

NAMA SEKOLAH : SMK N 2 Wonosari
 ALAMAT SEKOLAH : Jl. KH. Agus Salim, Wonosari, Gunungkidul
 GURU PEMBIMBING : Edi Haryono, S.Pd.T

NAMA MAHASISWA : Gagah Marluis
 NO. MAHASISWA : 13518241005
 FAK/JUR/PRODI : FT/PT. Elektro/PT. Mekatronika
 DOSEN PEMBIMBING : Dr. Istanto Wahyu Djatmiko, M. Pd

No	Hari/Tanggal	Materi Kegiatan	Hasil	Hambatan	Solusi
1.	Senin / 18 Juli 2016	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Upacara ♣ Pembagian Guru Pembimbing PPL ♣ Koordinasi dan bimbingan awal bersama dengan Guru Pembimbing ♣ Mengajar Teknik Elektronika Dasar dan Sistem Mikroprosesor 	♣ Kegiatan berjalan lancar.	♣ Tidak ada hambatan.	
2.	Selasa / 19 Juli 2016	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Mengajar Teknik Listrik ♣ Koordinasi dan bimbingan tentang buku kerja guru 	♣ Kegiatan berjalan lancar.	♣ Tidak ada hambatan.	
3.	Rabu / 20 Juli 2016	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Koordinasi dan bimbingan tentang silabus Teknik Listrik, Teknik Elektronika Dasar dan Sistem Mikroprosesor ♣ Koordinasi dan bimbingan tentang silabus, RPP dan Media Pembelajaran Teknik Listrik 	♣ Kegiatan berjalan lancar.	♣ Tidak ada hambatan.	
4.	Kamis / 21 Juli 2016	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Koordinasi dan bimbingan tentang RPP dan Media Teknik Listrik 	♣ Kegiatan berjalan lancar.	♣ Tidak ada hambatan.	
5.	Jumat / 22 Juli 2016	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Koordinasi dan bimbingan tentang Teknik Elektronika Dasar dan Sistem Mikroprosesor ♣ Pembuatan Laporan mingguan ke 1 dan 2 	♣ Kegiatan berjalan lancar.	♣ Tidak ada hambatan.	

Guru Pembimbing

Edi Haryono, S.Pd.T
 NIP. 19760522 200801 1 004

Dosen Pembimbing Lapangan

Dr. Istanto Wahyu Djatmiko, M. Pd
 NIP. 19590219 198603 1 001

Gunungkidul, 22 Juli 2016
 Mahasiswa,

Gagah Marluis
 NIM. 13518241005



Universitas Negeri Yogyakarta

LAPORAN MINGGUAN PELAKSANAAN PPL

MINGGU KE-3

F02

Untuk Mahasiswa

NAMA SEKOLAH : SMK N 2 Wonosari
ALAMAT SEKOLAH : Jl. KH. Agus Salim, Wonosari, Gunungkidul
GURU PEMBIMBING : Edi Haryono, S.Pd.T

NAMA MAHASISWA : Gagah Marluis
NO. MAHASISWA : 13518241005
FAK/JUR/PRODI : FT/PT. Elektro/PT. Mekatronika
DOSEN PEMBIMBING : Dr. Istanto Wahyu Djatmiko, M. Pd

No	Hari/Tanggal	Materi Kegiatan	Hasil	Hambatan	Solusi
1.	Senin / 25 Juli 2016	♣ Upacara ♣ Mengajar Teknik Elektronika Dasar dan Sistem Mikroprosesor ♣ Koordinasi dan bimbingan tentang materi Teknik Listrik	♣ Kegiatan berjalan lancar.	♣ Tidak ada hambatan.	
2.	Selasa / 26 Juli 2016	♣ Mengajar Teknik Listrik ♣ Koordinasi buku A	♣ Kegiatan berjalan lancar.	♣ Tidak ada hambatan.	
3.	Rabu / 27 Juli 2016	♣ Piket gerbang ♣ Koordinasi dan bimbingan tentang pembuatan alat media pembelajaran Teknik Pemrogram	♣ Kegiatan berjalan lancar.	♣ Tidak ada hambatan.	
4.	Kamis / 28 Juli 2016	♣ Piket Ruang Guru ♣ Membuat design alat media pembelajaran Teknik Pemrogram	♣ Kegiatan berjalan lancar.	♣ Tidak ada hambatan.	
5.	Jumat / 29 Juli 2016	♣ Perbaiki komputer laboratorium	♣ Kegiatan berjalan lancar.	♣ Tidak ada hambatan.	

Guru Pembimbing

Edi Haryono, S.Pd.T
NIP. 19760522 200801 1 004

Dosen Pembimbing Lapangan

Dr. Istanto Wahyu Djatmiko, M. Pd
NIP. 19590219 198603 1 001

Gunungkidul, 29 Juli 2016
Mahasiswa,

Gagah Marluis
NIM. 13518241005



Universitas Negeri Yogyakarta

LAPORAN MINGGUAN PELAKSANAAN PPL

MINGGU KE-4

F02

Untuk Mahasiswa

NAMA SEKOLAH : SMK N 2 Wonosari
ALAMAT SEKOLAH : Jl. KH. Agus Salim, Wonosari, Gunungkidul
GURU PEMBIMBING : Edi Haryono, S.Pd.T

NAMA MAHASISWA : Gagah Marluis
NO. MAHASISWA : 13518241005
FAK/JUR/PRODI : FT/PT. Elektro/PT. Mekatronika
DOSEN PEMBIMBING : Dr. Istanto Wahyu Djatmiko, M. Pd

No	Hari/Tanggal	Materi Kegiatan	Hasil	Hambatan	Solusi
1.	Senin / 1 Agustus 2016	<ul style="list-style-type: none">UpacaraMengajar Teknik Elektronika Dasar dan Sistem MikroprosesorKoordinasi dan bimbingan tentang materi Teknik ListrikMengererjakan Buku Kerja A : Prosem dan Form Silabus	<ul style="list-style-type: none">Kegiatan berjalan lancar.	<ul style="list-style-type: none">Tidak ada hambatan.	
2.	Selasa / 2 Agustus 2016	<ul style="list-style-type: none">Mengajar Teknik ListrikKoordinasi buku AMengerjakan Catatan mingguan ke 3 dan 4	<ul style="list-style-type: none">Kegiatan berjalan lancar.	<ul style="list-style-type: none">Tidak ada hambatan.	
3.	Rabu / 3 Agustus 2016	<ul style="list-style-type: none">Piket gerbangKoordinasi dan bimbingan tentang pembuatan alat media pembelajaran Teknik PemrogramMembuat soal ulangan harian	<ul style="list-style-type: none">Kegiatan berjalan lancar.	<ul style="list-style-type: none">Tidak ada hambatan.	
4.	Kamis / 4 Agustus 2016	<ul style="list-style-type: none">Piket Ruang GuruMembuat design alat media pembelajaran Teknik Pemrogram	<ul style="list-style-type: none">Kegiatan berjalan lancar.	<ul style="list-style-type: none">Tidak ada hambatan.	
5.	Jumat / 5 Agustus 2016	<ul style="list-style-type: none">melanjutkan perbaikan komputer laboratorium	<ul style="list-style-type: none">Kegiatan berjalan lancar.	<ul style="list-style-type: none">Tidak ada hambatan.	

Guru Pembimbing

Edi Haryono, S.Pd.T
NIP. 19760522 200801 1 004

Dosen Pembimbing Lapangan

Dr. Istanto Wahyu Djatmiko, M. Pd
NIP. 19590219 198603 1 001

Gunungkidul, 5 Agustus 2016

Mahasiswa,

Gagah Marluis
NIM. 13518241005



Universitas Negeri Yogyakarta

LAPORAN MINGGUAN PELAKSANAAN PPL

MINGGU KE-5

F02

Untuk Mahasiswa

NAMA SEKOLAH : SMK N 2 Wonosari
ALAMAT SEKOLAH : Jl. KH. Agus Salim, Wonosari, Gunungkidul
GURU PEMBIMBING : Edi Haryono, S.Pd.T

NAMA MAHASISWA : Gagah Marluis
NO. MAHASISWA : 13518241005
FAK/JUR/PRODI : FT/PT. Elektro/PT. Mekatronika
DOSEN PEMBIMBING : Dr. Istanto Wahyu Djatmiko, M. Pd

No	Hari/Tanggal	Materi Kegiatan	Hasil	Hambatan	Solusi
1.	Senin / 8 Agustus 2016	<ul style="list-style-type: none">UpacaraMengajar Teknik Elektronika Dasar dan Sistem MikroprosesorKoordinasi dan bimbingan tentang materi Teknik ListrikMengererjakan Buku Kerja A : Analisis Hari Efektif dan RPP	♣ Kegiatan berjalan lancar.	♣ Tidak ada hambatan.	
2.	Selasa / 9 Agustus 2016	<ul style="list-style-type: none">Mengajar Teknik ListrikKoordinasi buku A lanjutanEkstrakurikuler	♣ Kegiatan berjalan lancar.	♣ Tidak ada hambatan.	
3.	Rabu / 10 Agustus 2016	<ul style="list-style-type: none">Piket gerbangKoordinasi dan bimbingan tentang pembuatan alat media pembelajaran Teknik PemrogramMengoreksi bersama guru pembimbing soal ulangan harian	♣ Kegiatan berjalan lancar.	♣ Tidak ada hambatan.	
4.	Kamis / 11 Agustus 2016	<ul style="list-style-type: none">Piket Ruang GuruFiksasi design alat media pembelajaran Teknik Pemrogram	♣ Kegiatan berjalan lancar.	♣ Tidak ada hambatan.	
5.	Jumat / 12 Agustus 2016	<ul style="list-style-type: none">instal ulang komputer laboratorium	♣ Kegiatan berjalan lancar.	♣ Tidak ada hambatan.	

Guru Pembimbing

Edi Haryono, S.Pd.T
NIP. 19760522 200801 1 004

Dosen Pembimbing Lapangan

Dr. Istanto Wahyu Djatmiko, M. Pd
NIP. 19590219 198603 1 001

Gunungkidul, 12 Agustus 2016

Mahasiswa,

Gagah Marluis
NIM. 13518241005



Universitas Negeri Yogyakarta

LAPORAN MINGGUAN PELAKSANAAN PPL

MINGGU KE-6

F02

Untuk Mahasiswa

NAMA SEKOLAH : SMK N 2 Wonosari
 ALAMAT SEKOLAH : Jl. KH. Agus Salim, Wonosari, Gunungkidul
 GURU PEMBIMBING : Edi Haryono, S.Pd.T

NAMA MAHASISWA : Gagah Marluis
 NO. MAHASISWA : 13518241005
 FAK/JUR/PRODI : FT/PT. Elektro/PT. Mekatronika
 DOSEN PEMBIMBING : Dr. Istanto Wahyu Djatmiko, M. Pd

No	Hari/Tanggal	Materi Kegiatan	Hasil	Hambatan	Solusi
1.	Senin / 15 Agustus 2016	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Upacara ♣ Mengajar Teknik Elektronika Dasar dan Sistem Mikroprosesor ♣ Koordinasi dan bimbingan tentang materi Teknik Listrik 	♣ Kegiatan berjalan lancar.	♣ Tidak ada hambatan.	
2.	Selasa / 16 Agustus 2016	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Ulangan Harian 1 Teknik Listrik ♣ Koordinasi buku A lanjutan ♣ Ekstrakurikuler 	♣ Kegiatan berjalan lancar.	♣ Tidak ada hambatan.	
3.	Rabu / 17 Agustus 2016	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Upacara 17 Agustus 	♣ Kegiatan berjalan lancar.	♣ Tidak ada hambatan.	
4.	Kamis / 18 Agustus 2016	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Piket Ruang Guru ♣ Mengerjakan alat media pembelajaran Teknik Pemrogram 	♣ Kegiatan berjalan lancar.	♣ Tidak ada hambatan.	
5.	Jumat / 19 Agustus 2016	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Melanjutkan instal ulang komputer laboratorium ♣ Mengoreksi hasil ulangan harian ♣ Mengerjakan Catatan mingguan ke 5 dan 6 	♣ Kegiatan berjalan lancar.	♣ Tidak ada hambatan.	

Guru Pembimbing

Edi Haryono, S.Pd.T
 NIP. 19760522 200801 1 004

Dosen Pembimbing Lapangan

Dr. Istanto Wahyu Djatmiko, M. Pd
 NIP. 19590219 198603 1 001

Gunungkidul, 19 Agustus 2016

Mahasiswa,

Gagah Marluis
 NIM. 13518241005



Universitas Negeri Yogyakarta

LAPORAN MINGGUAN PELAKSANAAN PPL

MINGGU KE-7

F02

Untuk Mahasiswa

NAMA SEKOLAH : SMK N 2 Wonosari
ALAMAT SEKOLAH : Jl. KH. Agus Salim, Wonosari, Gunungkidul
GURU PEMBIMBING : Edi Haryono, S.Pd.T

NAMA MAHASISWA : Gagah Marluis
NO. MAHASISWA : 13518241005
FAK/JUR/PRODI : FT/PT. Elektro/PT. Mekatronika
DOSEN PEMBIMBING : Dr. Istanto Wahyu Djatmiko, M. Pd

No	Hari/Tanggal	Materi Kegiatan	Hasil	Hambatan	Solusi
1.	Senin / 22 Agustus 2016	♣ Upacara ♣ Koordinasi pembuatan buku B	♣ Kegiatan berjalan lancar.	♣ Tidak ada hambatan.	
2.	Selasa / 23 Agustus 2016	♣ Mengoreksi hasil ulangan harian ♣ Ekstrakurikuler	♣ Kegiatan berjalan lancar.	♣ Tidak ada hambatan.	
3.	Rabu / 24 Agustus 2016	♣ Piket gerbang ♣ Koordinasi dan bimbingan tentang pembuatan media pembelajaran Teknik Listrik ♣ Mengoreksi bersama guru pembimbing soal ulangan harian	♣ Kegiatan berjalan lancar.	♣ Tidak ada hambatan.	
4.	Kamis / 25 Agustus 2016	♣ Piket Ruang Guru ♣ Mengerjakan alat media pembelajaran Teknik Pemrogram	♣ Kegiatan berjalan lancar.	♣ Tidak ada hambatan.	
5.	Jumat / 26 Agustus 2016	♣ Mengoreksi hasil ulangan harian 1 ♣ Mengerjakan Catatan mingguan ke 6 dan 7	♣ Kegiatan berjalan lancar.	♣ Tidak ada hambatan.	

Guru Pembimbing

Edi Haryono, S.Pd.T
NIP. 19760522 200801 1 004

Dosen Pembimbing Lapangan

Dr. Istanto Wahyu Djatmiko, M. Pd
NIP. 19590219 198603 1 001

Gunungkidul, 26 Agustus 2016
Mahasiswa,

Gagah Marluis
NIM. 13518241005



Universitas Negeri Yogyakarta

LAPORAN MINGGUAN PELAKSANAAN PPL

MINGGU KE-8

F02

Untuk Mahasiswa

NAMA SEKOLAH : SMK N 2 Wonosari
ALAMAT SEKOLAH : Jl. KH. Agus Salim, Wonosari, Gunungkidul
GURU PEMBIMBING : Edi Haryono, S.Pd.T

NAMA MAHASISWA : Gagah Marluis
NO. MAHASISWA : 13518241005
FAK/JUR/PRODI : FT/PT. Elektro/PT. Mekatronika
DOSEN PEMBIMBING : Dr. Istanto Wahyu Djatmiko, M. Pd

No	Hari/Tanggal	Materi Kegiatan	Hasil	Hambatan	Solusi
1.	Senin / 29 Agustus 2016	♣ Upacara ♣ Koordinasi pembuatan buku A dan B	♣ Kegiatan berjalan lancar.	♣ Tidak ada hambatan.	
2.	Selasa / 30 Agustus 2016	♣ Remidi dan pengayaan Ulangan Harian 1 Teknik Listrik	♣ Kegiatan berjalan lancar.	♣ Tidak ada hambatan.	
3.	Rabu / 31 Agustus 2016	♣ Piket gerbang ♣ Koordinasi dan bimbingan tentang pembuatan media pembelajaran Teknik Listrik ♣ Mengoreksi hasil remidi siswa	♣ Kegiatan berjalan lancar.	♣ Tidak ada hambatan.	
4.	Kamis / 1 September 2016	♣ Piket Ruang Guru ♣ Mengerjakan alat media pembelajaran Teknik Pemrogram	♣ Kegiatan berjalan lancar.	♣ Tidak ada hambatan.	
5.	Jumat / 2 September 2016	♣ Mengerjakan Catatan mingguan ke 7 dan 8	♣ Kegiatan berjalan lancar.	♣ Tidak ada hambatan.	

Guru Pembimbing

Edi Haryono, S.Pd.T
NIP. 19760522 200801 1 004

Dosen Pembimbing Lapangan

Dr. Istanto Wahyu Djatmiko, M. Pd
NIP. 19590219 198603 1 001

Gunungkidul, 2 September 2016

Mahasiswa,

Gagah Marluis
NIM. 13518241005



Universitas Negeri Yogyakarta

LAPORAN MINGGUAN PELAKSANAAN PPL

MINGGU KE-9

F02

Untuk Mahasiswa

NAMA SEKOLAH : SMK N 2 Wonosari
 ALAMAT SEKOLAH : Jl. KH. Agus Salim, Wonosari, Gunungkidul
 GURU PEMBIMBING : Edi Haryono, S.Pd.T

NAMA MAHASISWA : Gagah Marluis
 NO. MAHASISWA : 13518241005
 FAK/JUR/PRODI : FT/PT. Elektro/PT. Mekatronika
 DOSEN PEMBIMBING : Dr. Istanto Wahyu Djatmiko, M. Pd

No	Hari/Tanggal	Materi Kegiatan	Hasil	Hambatan	Solusi
1.	Senin / 5 September 2016	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Upacara ♣ Mengajar Teknik Elektronika Dasar dan Sistem Mikroprosesor ♣ Koordinasi dan bimbingan tentang materi Teknik Listrik 	♣ Kegiatan berjalan lancar.	♣ Tidak ada hambatan.	
2.	Selasa / 6 September 2016	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Mengajar Teknik Listrik 	♣ Kegiatan berjalan lancar.	♣ Tidak ada hambatan.	
3.	Rabu / 7 September 2016	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Piket gerbang ♣ Koordinasi dan bimbingan tentang pembuatan media pembelajaran Teknik Listrik 	♣ Kegiatan berjalan lancar.	♣ Tidak ada hambatan.	
4.	Kamis / 8 September 2016	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Piket Ruang Guru ♣ Mengerjakan alat media pembelajaran Teknik Pemrogram 	♣ Kegiatan berjalan lancar.	♣ Tidak ada hambatan.	
5.	Jumat / 9 September 2016	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Mengerjakan Catatan mingguan ke 9 	♣ Kegiatan berjalan lancar.	♣ Tidak ada hambatan.	

Guru Pembimbing

Edi Haryono, S.Pd.T
 NIP. 19760522 200801 1 004

Dosen Pembimbing Lapangan

Dr. Istanto Wahyu Djatmiko, M. Pd
 NIP. 19590219 198603 1 001

Gunungkidul, 9 September 2016
 Mahasiswa,

Gagah Marluis
 NIM. 13518241005



Universitas Negeri Yogyakarta

LAPORAN MINGGUAN PELAKSANAAN PPL

MINGGU KE-10

F02

Untuk Mahasiswa

NAMA SEKOLAH : SMK N 2 Wonosari
ALAMAT SEKOLAH : Jl. KH. Agus Salim, Wonosari, Gunungkidul
GURU PEMBIMBING : Edi Haryono, S.Pd.T

NAMA MAHASISWA : Gagah Marluis
NO. MAHASISWA : 13518241005
FAK/JUR/PRODI : FT/PT. Elektro/PT. Mekatronika
DOSEN PEMBIMBING : Dr. Istanto Wahyu Djatmiko, M. Pd

No	Hari/Tanggal	Materi Kegiatan	Hasil	Hambatan	Solusi
1.	Senin / 12 September 2016	♣ Upacara ♣ Mengajar Teknik Elektronika Dasar dan Sistem Mikroprosesor ♣ Koordinasi dan bimbingan tentang materi Teknik Listrik	♣ Kegiatan berjalan lancar.	♣ Tidak ada hambatan.	
2.	Selasa / 13 September 2016	♣ Mengajar Teknik Listrik ♣ Menyelesaikan admistrasi guru	♣ Kegiatan berjalan lancar. .	♣ Tidak ada hambatan. .	
3.	Rabu / 14 September 2016	♣ Perayaan Idul Adha di SMKN 2 Wonosari (Penyembelihan Hewan Qurban)	♣ Kegiatan berjalan lancar.	♣ Tidak ada hambatan.	
4.	Kamis / 15 September 2016	♣ Mengerjakan Buku Kerja A dan B ♣ Uji coba alat media pembelajaran teknik pemrograman	♣ Kegiatan berjalan lancar.	♣ Tidak ada hambatan.	
5.	Jumat / 16 September 2016	♣ Mengerjakan Catatan mingguan ke 10 ♣ Mengerjakan Buku Kerja B : Nilai TL	♣ Kegiatan berjalan lancar.	♣ Tidak ada hambatan.	
6	Sabtu / 17 September 2016	♣ Penarikan PPL UNY di SMKN 2 Wonosari	♣ Kegiatan berjalan lancar.	♣ Tidak ada hambatan.	

Guru Pembimbing

Edi Haryono, S.Pd.T
NIP. 19760522 200801 1 004

Dosen Pembimbing Lapangan

Dr. Istanto Wahyu Djatmiko, M. Pd
NIP. 19590219 198603 1 001

Gunungkidul, 17 September 2016
Mahasiswa,

Gagah Marluis
NIM. 13518241005

**KALENDER PENDIDIKAN SMK
TAHUN PELAJARAN 2016/2017**

JULI 2016

AHAD		3	10	17	24	31
SENIN		4	11	18	25	
SELASA		5	12	19	26	
RABU		6	13	20	27	
KAMIS		7	14	21	28	
JUMAT	1	8	15	22	29	
SABTU	2	9	16	23	30	

AGUSTUS 2016

	7	14	21	28	
1	8	15	22	29	
2	9	16	23	30	
3	10	17	24	31	
4	11	18	25		
5	12	19	26		
6	13	20	27		

SEPTEMBER 2016

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

OKTOBER 2016

	2	9	16	23	30
	3	10	17	24	31
	4	11	18	25	
	5	12	19	26	
	6	13	20	27	
	7	14	21	28	
1	8	15	22	29	

NOVEMBER 2016

AHAD		6	13	20	27
SENIN		7	14	21	28
SELASA	1	8	15	22	29
RABU	2	9	16	23	30
KAMIS	3	10	17	24	
JUMAT	4	11	18	25	
SABTU	5	12	19	26	

DESEMBER 2016

	4	11	18	25	
	5	12	19	26	
	6	13	20	27	
	7	14	21	28	
1	8	15	22	29	
2	9	16	23	30	
3	10	17	24	31	

JANUARI 2017

1	8	15	22	29	
2	9	16	23	30	
3	10	17	24	31	
4	11	18	25		
5	12	19	26		
6	13	20	27		
7	14	21	28		

FEBRUARI 2017

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

MARET 2017

AHAD		5	12	19	26
SENIN		6	13	20	27
SELASA		7	14	21	28
RABU	1	8	15	22	29
KAMIS	2	9	16	23	30
JUMAT	3	10	17	24	31
SABTU	4	11	18	25	

APRIL 2017

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

MEI 2017











	7	14	21	28	
1	8	15	22	29	
2	9	16	23	30	
3	10	17	24	31	
4	11	18	25		
5	12	19	26		
6	13	20	27		




JUNI 2017

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

JULI 2017

AHAD		2	9	16	23	30
SENIN		3	10	17	24	31
SELASA		4	11	18	25	
RABU		5	12	19	26	
KAMIS		6	13	20	27	
JUMAT		7	14	21	28	
SABTU	1	8	15	22	29	

-  UAS/UKK
-  Porsenitas
-  Penerimaan LHB
-  Hardiknas
-  Libur Umum
-  Hari-hari Pertama Masuk Sekolah
-  Libur Ramadhan (ditentukan kemudian sesuai Kep. Menag)
-  Libur Idul Fitri (ditentukan kemudian sesuai Kep. Menag)
-  Libur Khusus (Hari Guru Nas)
-  Libur Semester

-  UN SMA/SMK/SLB (Utama)
-  UN SMA/SMK/SLB (Susulan)
-  Ujian sekolah SMA/SMK/SLB

Prakerin = 26 September s.d. 26 Desember

KETERANGAN : KALENDER SMA/SMK/SMALB

- | | | | | | |
|----|--------------------------|---|----|---------------------------------------|---|
| 1 | 1 s.d. 9 Juli 2016 | : Libur Kenaikan kelas | 12 | 19 s.d. 31 Des 2016 | : Libur Semester Gasal |
| 2 | 6 dan 7 Juli 2016 | : Hari Besar Idul Fitri 1437 H | 13 | 25 Desember 2016 | : Hari Natal 2016 |
| 3 | 11 s.d. 16 Juli 2016 | : Hari libur Idul Fitri 1437 H Tahun 2016 | 14 | 1 Januari 2017 | : Tahun Baru 2017 |
| 4 | 18 s.d. 20 Juli 2016 | : Hari-hari pertama masuk sekolah | 15 | 3 s.d. 6, April 2017 | : UN SMA/SMK/SMALB (Utama) untuk PBT |
| 5 | 17 Agustus 2016 | : HUT Kemerdekaan Republik Indonesia | 16 | 3 s.d. 6, dan 10 s.d. 11 April 2017 | : UN SMA/SMK/SMALB (Utama) untuk CBT |
| 6 | 12 September 2016 | : Hari Besar Idul Adha 1437 H | 17 | 10 s.d. 13 April 2017 | : UN SMA/SMK/SMALB (Susulan) untuk PBT |
| 7 | 2 Oktober 2016 | : Tahun Baru Hijriyah 1438 H | 18 | 17 s.d. 20, dan 24 s.d. 25 April 2017 | : UN SMA/SMK/SMALB (Susulan) untuk CBT |
| 8 | 25 November 2016 | : Hari Guru Nasional | 19 | 1 Mei 2017 | : Libur Hari Buruh Nasional tahun 2017 |
| 9 | 12 Desember 2016 | : Maulid Nabi Muhammad SAW 1438 H | 20 | 2 Mei 2017 | : Hari Pendidikan Nasional tahun 2017 |
| 10 | 13 s.d. 16 Desember 2016 | : Porsenitas | 21 | 17 Juni 2017 | : Penerimaan Laporan Hasil Belajar (Kenaikan Kelas) |
| 11 | 17 Desember 2016 | : Penerimaan Laporan Hasil Belajar (LHB) | 22 | 19 Juni s.d. 15 Juli 2017 | : Libur Idul Fitri dan Libur Kenaikan Kelas |

Wonosari, Juli 2016
Guru Pembimbing,

Edi Haryono, S. Pd. T
NIP. 19760522 200801 1 004

— — — — —
— — — — —

— —

KURIKULUM 2013
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK)

TEKNOLOGI & REKAYASA
Teknik Elektronika

SILABUS
TEKNIK LISTRIK
KELAS X



KEMENTERIAN PENDIDIKAN & KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL PENINGKATAN MUTU PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
PPPPTK-VEDC BIDANG OTOMOTIF DAN ELEKTRONIKA
MALANG

SILABUS

Satuan Pendidikan : SMKN 2 Wonosari
Mata Pelajaran : TEKNIK LISTRIK
Kelas : X EI

Kompetensi Inti* :

- KI 1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
 KI 2: Menghayati dan Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
 KI 3: Memahami, menerapkan dan menganalisa 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 bidangkerja 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 dibawah pengawasan langsung

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.1.Memahami struktur material kelistrikan	3.1.1. Mengetahui sejarah perkembangan model atom. 3.1.2. Memahami kegunaan tabel periodik material elektronika. 3.1.3. Memahami struktur model atom konduktor, semikonduktor dan insulator berdasarkan tabel periodik material. 3.1.4. Memahami orbit dan aliran elektron (electron flow) atom konduktor, semikonduktor dan insulator. 3.1.5. Membandingkan aliran arah arus elektron dan arah arus konvensional.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ sejarah perkembangan model atom. ▪ tabel periodik material elektronika. ▪ struktur model atom konduktor, semikonduktor dan insulator berdasarkan tabel periodik material. ▪ orbit dan aliran elektron (electron flow) atom konduktor, semikonduktor dan insulator. • aliran arah arus elektron dan arah arus konvensional. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inkuiri dengan pendekatan siklus belajar 5E • Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning-PjBL) • Model Pembelajaran Berbasis Masalah (Problem Based Learning-PrBL) • Model Pembelajaran Berbasis Tugas (Task Based Learning-TBL) • Model Pembelajaran Berbasis Computer (Computer Based Learning (CBL) 	A. Aspek penilaian siswa meliputi: <ul style="list-style-type: none"> • Kognitif (pengetahuan) • Psikomorik (keterampilan) • Afektif (Sikap) B. Jenis Penilaian <ul style="list-style-type: none"> • Tulis • Lisan (Wawancara) • Praktek 	2 JP	<ul style="list-style-type: none"> • Delmar's Standard Textbook of Electricity, 5th Edition Stephen L. Herman, 2011 • Electrical and Electronic Principles and Technology, John Bird, Fourth Edition, 2010 • Fundamentals of Electric Circuits, C. K. Alexander dan M. N. O. Sadiku • Electrical and Electronic Principles and Technology, Third edition, John Bird BSc(Hons), CEng, CSci, CMath, FIET, MIEE, FIEE, FIMA, FcolIT, 2007 • Fundamental Electrical and Electronic Principles Third Edition Christopher R Robertson, 2008 • Build Your Own Fuel Cells, Phillip Hurley, 2005 • Experiments Fuel cell, h-tech, www.h-tech.com
4.1.Mengklasifikasikan material kelistrikan menggunakan tabel periodik	4.1.1. Menceritakan sejarah perkembangan dan penemuan model atom 4.1.2. Menggunakan tabel periodik untuk memodelkan struktur atom berdasarkan kelompok material elektronika. 4.1.3. Menggambarkan orbit elektron (electron orbits) dan aliran elektron atom konduktor, semikonduktor dan insulator berdasarkan tabel periodik material. 4.1.4. Mensimulasikan aliran arah arus elektron dan arah arus konvensional.				2 JP	
3.2.Memahami penggunaan satuan dasar listrik menurut sistem internasional (System International Units-SI).	3.2.1. Memahami satuan dasar listrik menurut sistem internasional (<i>Le Systeme International d'Unites-SI</i>). 3.2.2. Memahami satuan-satuan charge, force, work dan power dalam contoh perhitungan sederhana. 3.2.3. Memahami satuan-satuan potensial listrik, e.m.f., resistance, conductance, power dan energi pada rangkaian listrik.	<ul style="list-style-type: none"> • satuan dasar listrik menurut sistem internasional (<i>Le Systeme International d'Unites-SI</i>). • satuan-satuan charge, force, work dan power dalam contoh perhitungan sederhana. • satuan-satuan potensial 			4 JP	
4.2.Mencontohkan penggunaan	4.2.1. Menerapkan satuan dasar listrik menurut sistem internasional (<i>Le Systeme International d'Unites-</i>				4 JP	

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
satuan dasar listrik menurut sistem internasional (Le Systeme International d'Unites-SI)	<p>4.2.2. SI) pada kelistrikan.</p> <p>4.2.2. Mengimplementasikan satuan-satuan potensial listrik dalam contoh perhitungan sederhana.</p> <p>4.2.3. Menerapkan satuan-satuan charge, force, work dan power dalam contoh perhitungan sederhana.</p> <p>4.2.4. Menerapkan satuan-satuan potensial listrik, e.m.f., resistance, conductance, power dan energi pada rangkaian listrik.</p>	listrik, e.m.f., resistance, conductance, power dan energi pada rangkaian listrik.				<ul style="list-style-type: none"> Fuel Cell Projects for the Evil Genius, Gaviv D.J. Garper, 2008 Build a Solar Cell Hydrogen Fuel Cell System, Phillip Hurley, 2004
3.3.Memahami fungsi rangkaian resistor rangkaian kelistrikan.	<p>3.3.1. Mengenal simbol-simbol satuan listrik menurut standar internasional.</p> <p>3.3.2. Menjelaskan perubahan nilai hambatan listrik terhadap konstanta bahan, panjang dan luas penampang kawat.</p> <p>3.3.3. Memahami nilai resistor berdasarkan kode warna menurut standar deret E6, E12, E24, dan deret E96.</p> <p>3.3.4. Memahami beda potensial dalam aliran arus listrik beban resistor berbeda.</p> <p>3.3.5. Memahami hubungan antara arus, hambatan dan beda potensial pada rangkaian listrik beban resistor sederhana.</p> <p>3.3.6. Memahami sifat hubungan seri, paralel dan kombinasi resistor dalam rangkaian listrik.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Simbol-simbol satuan listrik menurut standar internasional. Perubahan nilai hambatan listrik terhadap konstanta bahan, panjang dan luas penampang kawat. Nilai resistor berdasarkan kode warna menurut standar deret E6, E12, E24, dan deret E96. Beda potensial dalam aliran arus listrik beban resistor berbeda. Hubungan antara arus, hambatan dan beda potensial pada rangkaian listrik beban resistor sederhana. Sifat hubungan seri, paralel dan kombinasi resistor dalam rangkaian listrik. 			4 JP	
4.3. Menguji rangkaian resistor rangkaian kelistrikan	<p>4.3.1. Mengimplementasikan simbol-simbol satuan listrik standar internasional</p> <p>4.3.2. Melakukan ekperimen untuk menyatakan hubungan antara hambatan listrik terhadap pengaruh konstanta bahan, panjang dan luas penempang bahan.</p> <p>4.3.3. Melakukan pengukuran nilai resistor berdasarkan kode warna standar deret E6, E12, E24 dan deret E96.</p> <p>4.3.4. Menerapkan pengukuran arus-tegangan dalam rangkaian listrik beban resistor berbeda.</p> <p>4.3.5. Menggambarkan kurva hubungan arus-tegangan untuk beban resistor berbeda.</p> <p>4.3.6. Melakukan pengukuran hubungan seri, paralel dan kombinasi resistor rangkaian listrik.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Ide dasar ditemukannya hukum-hukum kelistrikan dan teori kelistrikan. Hukum Kirchhoff tegangan. Hukum Kirchhoff arus. Teori Thevenin dalam rangkaian listrik sederhana. Teori Norton dalam rangkaian listrik sederhana. Teori Superposisi dalam rangkaian listrik sederhana 			8 JP	
3.4.Menganalisis hukum-hukum kelistrikan dan teori kelistrikan.	<p>3.4.1. Memahami ide dasar ditemukannya hukum-hukum kelistrikan dan teori kelistrikan.</p> <p>3.4.2. Menganalisa hasil eksperimen hukum Kirchoff tegangan.</p> <p>3.4.3. Menganalisa hasil eksperimen hukum Kirchoff arus.</p> <p>3.4.4. Menganalisa hasil eksperimen teori Thevenin dalam rangkaian listrik sederhana.</p> <p>3.4.5. Menganalisa hasil eksperimen teori Norton dalam rangkaian listrik sederhana.</p> <p>3.4.6. Menganalisa hasil eksperimen teori Superposisi dalam rangkaian listrik sederhana</p>	<ul style="list-style-type: none"> Ide dasar ditemukannya hukum-hukum kelistrikan dan teori kelistrikan. Hukum Kirchhoff tegangan. Hukum Kirchhoff arus. Teori Thevenin dalam rangkaian listrik sederhana. Teori Norton dalam rangkaian listrik sederhana. Teori Superposisi dalam rangkaian listrik sederhana 			4 JP	
4.4. Menguji hukum-hukum kemagnetan	<p>4.4.1. Melakukan eksperimen hukum Ohm pada rangkaian listrik.</p> <p>4.4.2. Melakukan eksperimen hukum Kirchoff tegangan.</p>				8 JP	

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
pada rangkaian kelistrikan	4.4.3. Melakukan eksperimen hukum Kirchoff arus. 4.4.4. Melakukan eksperimen teori Thevenin dalam rangkaian listrik sederhana. 4.4.5. Melakukan eksperimen teori Norton dalam rangkaian listrik sederhana. 4.4.6. Melakukan eksperimen teori Superposisi dalam rangkaian listrik sederhana.					
3.5.Menganalisis rangkaian kapasitor pada rangkaian kelistrikan	3.5.1. Memahami susunan fisis, jenis dan dielektrikum kapasitor. 3.5.2. Memahami medan elektrostik kapasitor. 3.5.3. Memahami kuat medan elektrostatik E kapasitor dan notasi satuan. 3.5.4. Memahami rangkaian seri kapasitor. 3.5.5. Memahami rangkaian paralel kapasitor. 3.5.6. Menghitung nilai kapasitas rangkaian paralel rangkaian pengisian kapasitor. 3.5.7. Menganalisis konstanta waktu pengisian dengan metode grafis. 3.5.8. Menginterpretasikan kurva arus-tegangan kapasitor. 3.5.9. Memahami kapasitor difungsikan sebagai low pass filter (LPF) dan high pass filter (HPF).				4 JP	
4.5. Menguji rangkaian kapasitor pada rangkaian kelistrikan	4.5.1. Melakukan pengujian dan pengamatan dielektrikum kapasitor sebagai piranti penyimpan energi elektrostatis. 4.5.2. Melakukan pengujian dan pengamatan kuat medan elektrostatik E kapasitor dan menyatakan notasi satuannya. 4.5.3. Melakukan ekperimen hubungan seri kapasitor. 4.5.4. Mengukur nilai ekivalen seri resistor (ESR) kapasitor dengan menggunakan LCR meter. 4.5.5. Melakukan eksperimen hubungan paralel kapasitor. 4.5.6. Membandingkan nilai kapasitas hubungan seri dan hubungan paralel kapasitor 4.5.7. Melakukan eksperimen pengisian & pengosongan energi elektrostatis kapasitor. 4.5.8. Menggambarkan kurva arus-tegangan kapasitor 4.5.9. Melakukan ekperimen kapasitor difungsikan sebagai rangkaian diferensiator (HPF) dan integrator (LPF).				10 JP	
3.6.Menerapkan hukum-hukum kemagnetan pada rangkaian kelistrikan	3.6.1. Memahami hukum tarik-menarik dan tolak-menolak bilamana dua magnet saling di dekatkan. 3.6.2. Mendefinisikan fluks magnet Φ , dan kerapatan fluks magnet B, dan beserta notasi satuannya. 3.6.3. Melakukan perhitungan sederhana untuk menyatakan hubungan antara fluks magnet Φ , dan kerapatan fluks magnet B, dan luas penampang A, serta menuliskan notasi satuannya. 3.6.4. Mendefinisikan gaya gerak magnet F_m (<i>magnetomotive force</i> -mmf), dan kekuatan medan magnet H beserta notasi satuannya. 3.6.5. Mendeskripsikan hubungan gaya gerak magnet	<ul style="list-style-type: none"> Sifat magnet. Besaran pada kemagnetan, fluks magnet Φ, dan kerapatan fluks magnet B, dan beserta notasi satuannya. Perhitungan sederhana untuk menyatakan hubungan antara fluks magnet Φ, dan kerapatan fluks magnet B, dan luas penampang A, serta 			4 JP	

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	<p>(Fm) terhadap kuat arus manit (I) dan jumlah lilitan (N).</p> <p>3.6.6. Mendefinisikan arti permeabilitas magnet.</p> <p>3.6.7. Memahami kurva B-H untuk material magnet yang berbeda.</p> <p>3.6.8. Memahami nilai-nilai khas permeabilitas relatif magnet.</p> <p>3.6.9. Mencontohkan perhitungan kerapatan fluks B terhadap permeabilitas magnet dan kuat medan magnet.</p> <p>3.6.10. Mendefinisikan derajat hambatan magnet (S) terhadap fluks magnet.</p>	<p>menuliskan notasi satuannya.</p> <ul style="list-style-type: none"> Definisi gaya gerak magnet Fm (magnetomotive force-mmf), dan kekuatan medan magnet H beserta notasi satuannya. Hubungan gaya gerak magnet (Fm) terhadap kuat arus manit (I) dan jumlah lilitan (N). Permeabilitas magnet. Kurva B-H untuk material magnet yang berbeda. Nilai-nilai khas permeabilitas relatif magnet. Perhitungan kerapatan fluks B terhadap permeabilitas magnet dan kuat medan magnet. Difinisi derajat hambatan magnet (S) terhadap fluks magnet. 				
4.6. Menguji hukum-hukum kemagnetan pada rangkaian kelistrikan	<p>4.6.1. Melakukan ekperimen hukum tarik-menarik dan tolak-menolak bilamana dua magnet saling di dekatkan, serta menggambarkan arah medan magnet disekitar magnet permanen.</p> <p>4.6.2. Melakukan eksperimen hukum-hukum rangkaian kemagnetan untuk mendefinisikan hubungan antara fluks magnet Φ, dan kerapatan fluks magnet B, dan luas penampang A serta menuliskan notasi satuannya.</p> <p>4.6.3. Menggambarkan hubungan antara fluks magnet Φ, dan kerapatan fluks magnet B, dan luas penampang A dan membuat interpretasi</p> <p>4.6.4. Melakukan percobaan hukum-hukum rangkaian kemagnetan untuk mendefinisikan hubungan antara gaya gerak magnet Fm (<i>magnetomotive force</i>-mmf), dan kekuatan medan magnet H serta menuliskan notasi satuannya.</p> <p>4.6.5. Melakukan percobaan hukum-hukum rangkaian kemagnetan untuk mendeskripsikan hubungan gaya gerak magnet (Fm) terhadap kuat arus magnet (I) dan jumlah lilitan (N) serta menuliskan notasi satuannya.</p> <p>4.6.6. Menggambarkan kurva permeabilitas kemagnetan untuk material magnet yang berbeda dan membuat interpretasi</p> <p>4.6.7. Menggambarkan kurva B-H untuk material magnet yang berbeda dan membuat interpretasi</p> <p>4.6.8. Membuat rangkuman permeabilitas kemagnetan untuk material magnet yang berbeda</p> <p>4.6.9. Membuat rangkuman dari hasil perhitungan kerapatan fluks B terhadap permeabilitas magnet dan kuat medan magnet.</p> <p>4.6.10. Membuat rangkuman berkenaan dengan derajat hambatan magnet (S) terhadap fluks magnet.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Konsep dasar medan magnet akibat arus listrik. Penentuan arah medan magnet. Penentuan arah medan magnet pada selenoid. Aplikasi praktis dari 		10 JP		
3.7. Menerapkan rangkaian kemagnetan pada rangkaian kelistrikan	<p>3.7.1. Memahami konsep dasar medan magnet akibat arus listrik.</p> <p>3.7.2. Memahami aturan putaran tangan kiri (asas <i>Flemming</i>) untuk menentukan arah medan magnet.</p> <p>3.7.3. Memahami aturan pegangan tangan kiri untuk menentukan arah medan magnet pada selenoid.</p> <p>3.7.4. Mencontohkan aplikasi praktis dari elektromagnet,</p>	<ul style="list-style-type: none"> Konsep dasar medan magnet akibat arus listrik. Penentuan arah medan magnet. Penentuan arah medan magnet pada selenoid. Aplikasi praktis dari 			4 JP	

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	<p>seperti bel listrik, relai, pengangkat dari magnet, penerima telepon.</p> <p>3.7.5. Menghitung hubungan besarnya gaya F terhadap kerapatan fluksi, arus yang mengalir dan panjang konduktor.</p> <p>3.7.6. Memahami konsep dasar loudspeaker adalah contoh dari gaya F.</p> <p>3.7.7. Memahami besarnya gaya F berbanding terhadap muatan (Q), kecepatan (v) dan kerapatan magnet (B).</p>	<p>elektromagnet, seperti bel listrik, relai, pengangkat dari magnet, penerima telepon.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hitungan hubungan besarnya gaya F terhadap kerapatan fluksi, arus yang mengalir dan panjang konduktor. • Konsep dasar loudspeaker sebagai contoh dari gaya F. • Besar gaya F berbanding terhadap muatan (Q), kecepatan (v) dan kerapatan magnet (B). 				
4.7. Menguji rangkaian kemagnetan pada rangkaian kelistrikan	<p>4.7.1. Mendemonstrasikan rangkaian elektromagnetik untuk membuktikan kuat medan magnet akibat pengaruh arus listrik.</p> <p>4.7.2. Melakukan eksperimen untuk mendefinisikan aturan putaran tangan kiri (asas Fleming) dalam menentukan arah medan magnet.</p> <p>4.7.3. Melakukan eksperimen untuk mendefinisikan aturan putaran tangan kiri (asas Fleming) dalam menentukan arah medan magnet pada selenoid.</p> <p>4.7.4. Menerapkan konsep elektromagnetik pada perangkat bel listrik, relai, pengangkat dari magnet, penerima telepon.</p> <p>4.7.5. Membuat rangkuman dari hasil perhitungan gaya F terhadap kerapatan fluksi, arus yang mengalir dan panjang konduktor.</p> <p>4.7.6. Mendemonstrasikan perangkat loudspeaker untuk menyatakan konsep dasar gaya elektromagnetik F.</p> <p>4.7.7. Menghitung dan membuat rangkuman hubungan antara gaya F berbanding terhadap muatan (Q), kecepatan (v) dan kerapatan magnet (B).</p>			10 JP		
3.9. Menerapkan rangkaian induktor pada rangkaian kelistrikan.	<p>3.9.1. Memahami susunan fisis induktor.</p> <p>3.9.2. Memahami ekuivalen seri resistor (ESR) komponen induktor.</p> <p>3.9.3. Memahami sifat dasar hubungan seri/paralel induktor.</p> <p>3.9.4. Menganalisis konstanta waktu pengisian dan pengosongan energi pada induktor dengan metode grafis.</p> <p>3.9.5. Menganalisis kurva arus-tegangan terhadap waktu pengisian dan pengosongan energi induktor.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Konstruksi induktor. • Ekuivalen seri resistor (ESR) komponen induktor. • Sifat dasar hubungan seri/paralel induktor. • Konstanta waktu pengisian dan pengosongan energi pada induktor dengan metode grafis. • Kurva arus-tegangan terhadap waktu pengisian dan pengosongan energi induktor. 			4 JP	
4.9. Mengukur rangkaian induktor pada rangkaian kelistrikan.	<p>4.9.1. Menggambar susunan fisis induktor untuk menginterpretasikan rangkaian pengganti komponen induktor</p> <p>4.9.2. Melakukan pengujian (pengukuran) nilai ekuivalen seri resistor (ESR) komponen induktor dengan menggunakan LCR meter</p> <p>4.9.3. Melakukan eksperimen hubungan seri/paralel induktor dan menginterpretasikan data hasil eksperimen</p> <p>4.9.4. Menggambar grafik konstanta waktu pengisian dan pengosongan energi pada induktor terhadap pengaruh perubahan waktu, serta menentukan nilai konstanta waktu pengisian dan pengosongan</p>				8 JP	

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	4.9.5. Melakukan eksperimen pengisian dan pengosongan energi komponen induktor, mentabulasikan data eksperimen, membuat grafik dan menyimpulkan hasil pengukuran.					

Mengetahui,
Guru Pembimbing

Wonosari , September 2016
Mahasiswa PPL

Edi Haryono, S. Pd. T
NIP. 19760522 200801 1 004

Gagah Marluis
NIM. 13518241005

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)**

Satuan Pendidikan	: SMK
Nama Sekolah	: SMK Negeri 2 Wonosari
Program Keahlian	: Teknik Elektronika Industri
Paket Keahlian	: Teknik Elektronika Industri
Mata Pelajaran	: Teknik Listrik
Kelas/Semester	: X/1
Materi pokok/Tema/Topik	: Memahami struktur material kelistrikan.
Alokasi Waktu	: 4 x 45 menit
Jumlah Pertemuan	: 1 Pertemuan
Pertemuan ke	: 1

A. Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI 2 : Menghayati dan Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
- KI 3 : Memahami, menerapkan dan menganalisa 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 bidangkerja 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 dibawah pengawasan langsung

B. Kompetensi Dasar dan Indikator

1. Memahami struktur material kelistrikan
2. Mengklasifikasikan material kelistrikan menggunakan tabel periodik

C. Tujuan Pembelajaran

Setelah melakukan pembelajaran ini siswa diharapkan mampu:

1. Mengetahui sejarah perkembangan model atom.
2. Memahami kegunaan tabel periodik material elektronika.
3. Memahami struktur model atom konduktor, semikonduktor dan insulator berdasarkan tabel periodik material.
4. Memahami orbit dan aliran elektron (electron flow) atom konduktor, semikonduktor dan insulator.
5. Membandingkan aliran arah arus elektron dan arah arus konvensional.

D. Materi Ajar/Pembelajaran

1. sejarah perkembangan model atom.
2. tabel periodik material elektronika.
3. struktur model atom konduktor, semikonduktor dan insulator berdasarkan tabel periodik material.
4. orbit dan aliran elektron (electron flow) atom konduktor, semikonduktor dan insulator.
5. aliran arah arus elektron dan arah arus konvensional

E. Model Pembelajaran

Model pembelajaran ceramah dan diskusi, diputar video animasi untuk refresh materi.

F. Media, Alat, dan Bahan

- Slide Power Point

- Video animasi materi

G. Sumber Belajar

Teori atom dan sejarah perkembangan teori atom

H. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pelajaran 2. Memeriksa kehadiran siswa sebagai sikap disiplin 3. Memberi motivasi pada siswa 4. Memberikan apersepsi sebagai pengetahuan awal siswa terhadap materi sistem kontrol yang akan dijelaskan. 5. Menyampaikan kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, metode, dan penilaian. 	5 menit
Kegiatan Inti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menyajikan materi mengenai tentang struktur material kelistrikan 2. Guru membimbing siswa agar menguasai pengetahuan. 3. Guru mengecek pemahaman siswa (memberikan pertanyaan berkaitan dengan materi) kemudian memberikan kesempatan kepada siswa untuk memberikan umpan balik. 4. Guru memutar video animasi pembelajaran tentang teori atom 	3jp
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru dan siswa membuat kesimpulan dari 	5 menit

	pembelajaran hari itu.	
	2. Berdoa dan salam penutup	

1. Penilaian Sosial/karakter

Petunjuk:

Untuk setiap perilaku berkarakter berikut ini, berikan penilaian atas perilaku siswa berdasarkan kriteria berikut:

A = Sangat memuaskan

B = Memuaskan

C = Menunjukkan kemajuan

D = Memerlukan perbaikan

No	Nama	Rincian Tugas Kinerja (RTK)				
		1	2	3	4	5
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						

Keterangan:

1. Santun
2. Responsif
3. Tanggung Jawab
4. Jujur
5. Peduli

Yogyakarta, Juli 2016

Guru Pembimbing

Mahasiswa PPL

Edi Haryono, S. Pd. T

Gagah Marluis

NIP. 19760522 200801 1 004

NIM. 13518241005

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)**

Satuan Pendidikan	: SMK
Nama Sekolah	: SMK Negeri 2 Wonosari
Program Keahlian	: Teknik Elektronika Industri
Paket Keahlian	: Teknik Elektronika Industri
Mata Pelajaran	: Teknik Listrik
Kelas/Semester	: X/1
Materi pokok/Tema/Topik	: Memahami penggunaan satuan listrik menurut Sistem Internasional
Alokasi Waktu	: 4 x 45 menit
Jumlah Pertemuan	: 1 Pertemuan
Pertemuan ke	: 2

A. Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI 2 : Menghayati dan Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
- KI 3 : Memahami, menerapkan dan menganalisa 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 bidangkerja 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 dibawah pengawasan langsung

B. Kompetensi Dasar dan Indikator

1. Memahami penggunaan satuan listrik menurut Sistem Internasional

C. Tujuan Pembelajaran

Setelah melakukan pembelajaran ini siswa diharapkan mampu:

1. Mengenal macam macam besaran pokok
2. Mengenal macam macam besaran turunan
3. Mampu menghitung Konversi Satuan

D. Materi Ajar/Pembelajaran

1. Macam macam besaran pokok
2. Macam macam besaran turunan
3. Menghitung Konversi Satuan

E. Model Pembelajaran

Model pembelajaran ceramah dan diskusi, diputarkan video animasi untuk refresh materi.

F. Media, Alat, dan Bahan

- Slide Power Point
- Video animasi materi

G. Sumber Belajar

Satuan SI dan perhitungannya

H. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pelajaran 2. Memeriksa kehadiran siswa sebagai sikap disiplin 3. Memberi motivasi pada siswa 4. Memberikan apersepsi sebagai pengetahuan awal siswa terhadap materi sistem kontrol yang akan dijelaskan. 5. Menyampaikan kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, metode, dan penilaian. 	5 menit
Kegiatan Inti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menyajikan materi mengenai tentang satuan internasional 2. Guru membimbing siswa agar menguasai pengetahuan. 3. Guru mengecek pemahaman siswa (memberikan pertanyaan berkaitan dengan materi) kemudian memberikan kesempatan kepada siswa untuk memberikan umpan balik. 4. Guru memutar video animasi pembelajaran tentang satuan internasional 	3jp
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru dan siswa membuat kesimpulan dari pembelajaran hari itu. 2. Berdoa dan salam penutup 	5 menit

1. Penilaian Sosial/karakter

Petunjuk:

Untuk setiap perilaku berkarakter berikut ini, berikan penilaian atas perilaku siswa berdasarkan kriteria berikut:

- A = Sangat memuaskan
- B = Memuaskan
- C = Menunjukkan kemajuan
- D = Memerlukan perbaikan

No	Nama	Rincian Tugas Kinerja (RTK)				
		1	2	3	4	5
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						

Keterangan:

1. Santun
2. Responsif
3. Tanggung Jawab
4. Jujur
5. Peduli

Yogyakarta, Juli 2016

Guru Pembimbing

Mahasiswa PPL

Edi Haryono, S. Pd. T
NIP. 19760522 200801 1 004

Gagah Marluis
NIM. 13518241005

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)**

Satuan Pendidikan	: SMK
Nama Sekolah	: SMK Negeri 2 Wonosari
Program Keahlian	: Teknik Elektronika Industri
Paket Keahlian	: Teknik Elektronika Industri
Mata Pelajaran	: Teknik Listrik
Kelas/Semester	: X/1
Materi pokok/Tema/Topik	: Mencontohkan penggunaan Satuan dasar listrik menurut Satuan Internasional
Alokasi Waktu	: 4 x 45 menit
Jumlah Pertemuan	: 1 Pertemuan
Pertemuan ke	: 3

A. Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI 2 : Menghayati dan Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
- KI 3 : Memahami, menerapkan dan menganalisa 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 bidangkerja 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 dibawah pengawasan langsung

B. Kompetensi Dasar dan Indikator

1. Mencontohkan penggunaan Satuan dasar listrik menurut Satuan Internasional

C. Tujuan Pembelajaran

Setelah melakukan pembelajaran ini siswa diharapkan mampu:

1. Mampu menghitung arus listrik
2. Mampu menghitung tegangan listrik

D. Materi Ajar/Pembelajaran

1. Arus dan tegangan listrik

E. Model Pembelajaran

Model pembelajaran ceramah dan diskusi, diputarakan video animasi untuk refresh materi.

F. Media, Alat, dan Bahan

- Slide Power Point
- Video animasi materi

G. Sumber Belajar

Satuan SI dan perhitungannya

H. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none">1. Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pelajaran2. Memeriksa kehadiran siswa sebagai sikap disiplin3. Memberi motivasi pada siswa4. Memberikan apersepsi sebagai pengetahuan awal siswa terhadap materi sistem kontrol yang akan dijelaskan.5. Menyampaikan kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, metode, dan penilaian.	5 menit
Kegiatan Inti	<ol style="list-style-type: none">1. Guru menyajikan materi mengenai tentang arus dan tegangan2. Guru membimbing siswa agar menguasai pengetahuan.3. Guru mengecek pemahaman siswa (memberikan pertanyaan berkaitan dengan materi) kemudian memberikan kesempatan kepada siswa untuk memberikan umpan balik.	3jp
Penutup	<ol style="list-style-type: none">1. Guru dan siswa membuat kesimpulan dari pembelajaran hari itu.2. Berdoa dan salam penutup	5 menit

1. Penilaian Sosial/karakter

Petunjuk:

Untuk setiap perilaku berkarakter berikut ini, berikan penilaian atas perilaku siswa berdasarkan kriteria berikut:

A = Sangat memuaskan

B = Memuaskan

C = Menunjukkan kemajuan

D = Memerlukan perbaikan

No	Nama	Rincian Tugas Kinerja (RTK)				
		1	2	3	4	5
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						

Keterangan:

1. Santun
2. Responsif
3. Tanggung Jawab
4. Jujur
5. Peduli

Yogyakarta, Juli 2016

Guru Pembimbing

Mahasiswa PPL

Edi Haryono, S. Pd. T
NIP. 19760522 200801 1 004

Gagah Marluis
NIM. 13518241005

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)**

Satuan Pendidikan	: SMK
Nama Sekolah	: SMK Negeri 2 Wonosari
Program Keahlian	: Teknik Elektronika Industri
Paket Keahlian	: Teknik Elektronika Industri
Mata Pelajaran	: Teknik Listrik
Kelas/Semester	: X/1
Materi pokok/Tema/Topik	: Mencontohkan penggunaan Satuan dasar listrik menurut Satuan Internasional
Alokasi Waktu	: 4 x 45 menit
Jumlah Pertemuan	: 1 Pertemuan
Pertemuan ke	: 4

A. Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI 2 : Menghayati dan Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
- KI 3 : Memahami, menerapkan dan menganalisa 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 bidangkerja 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 dibawah pengawasan langsung

B. Kompetensi Dasar dan Indikator

1. Mencontohkan penggunaan Satuan dasar listrik menurut Satuan Internasional

C. Tujuan Pembelajaran

Setelah melakukan pembelajaran ini siswa diharapkan mampu:

1. Mampu menghitung daya listrik
2. Mampu menghitung energi listrik
3. Mampu menghitung usaha listrik

D. Materi Ajar/Pembelajaran

1. Daya, Energi dan usaha listrik

E. Model Pembelajaran

Model pembelajaran ceramah dan diskusi, diputar video animasi untuk refresh materi.

F. Media, Alat, dan Bahan

- Slide Power Point
- Video animasi materi

G. Sumber Belajar

Satuan SI dan perhitungannya

H. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none">1. Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pelajaran2. Memeriksa kehadiran siswa sebagai sikap disiplin3. Memberi motivasi pada siswa4. Memberikan apersepsi sebagai pengetahuan awal siswa terhadap materi sistem kontrol yang akan dijelaskan.5. Menyampaikan kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, metode, dan penilaian.	5 menit
Kegiatan Inti	<ol style="list-style-type: none">1. Guru menyajikan materi mengenai tentang Daya, Energi dan usaha2. Guru membimbing siswa agar menguasai pengetahuan.3. Guru mengecek pemahaman siswa (memberikan pertanyaan berkaitan dengan materi) kemudian memberikan kesempatan kepada siswa untuk memberikan umpan balik.	3jp
Penutup	<ol style="list-style-type: none">1. Guru dan siswa membuat kesimpulan dari pembelajaran hari itu.2. Berdoa dan salam penutup	5 menit

1. Penilaian Sosial/karakter

Petunjuk:

Untuk setiap perilaku berkarakter berikut ini, berikan penilaian atas perilaku siswa berdasarkan kriteria berikut:

A = Sangat memuaskan

B = Memuaskan

C = Menunjukkan kemajuan

D = Memerlukan perbaikan

No	Nama	Rincian Tugas Kinerja (RTK)				
		1	2	3	4	5
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						

Keterangan:

1. Santun
2. Responsif
3. Tanggung Jawab
4. Jujur
5. Peduli

Yogyakarta, Juli 2016

Guru Pembimbing

Mahasiswa PPL

Edi Haryono, S. Pd. T
NIP. 19760522 200801 1 004

Gagah Marluis
NIM. 13518241005

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)**

Satuan Pendidikan	: SMK
Nama Sekolah	: SMK Negeri 2 Wonosari
Program Keahlian	: Teknik Elektronika Industri
Paket Keahlian	: Teknik Elektronika Industri
Mata Pelajaran	: Teknik Listrik
Kelas/Semester	: X/1
Materi pokok/Tema/Topik	: Mencontohkan penggunaan Satuan dasar listrik menurut Satuan Internasional
Alokasi Waktu	: 4 x 45 menit
Jumlah Pertemuan	: 1 Pertemuan
Pertemuan ke	: 5

A. Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI 2 : Menghayati dan Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
- KI 3 : Memahami, menerapkan dan menganalisa 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 dibawah pengawasan langsung

B. Kompetensi Dasar dan Indikator

1. Mencontohkan penggunaan Satuan dasar listrik menurut Satuan Internasional

C. Tujuan Pembelajaran

Setelah melakukan pembelajaran ini siswa diharapkan mampu:

1. Mampu menghitung daya listrik
2. Mampu menghitung energi listrik
3. Mampu menghitung usaha listrik

D. Materi Ajar/Pembelajaran

1. Daya, Energi dan usaha listrik

E. Model Pembelajaran

Model pembelajaran ceramah dan diskusi, diputarkan video animasi untuk refresh materi.

F. Media, Alat, dan Bahan

- Slide Power Point
- Video animasi materi

G. Sumber Belajar

Satuan SI dan perhitungannya

H. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none">1. Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pelajaran2. Memeriksa kehadiran siswa sebagai sikap disiplin3. Memberi motivasi pada siswa4. Memberikan apersepsi sebagai pengetahuan awal siswa terhadap materi sistem kontrol yang akan dijelaskan.5. Menyampaikan kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, metode, dan penilaian.	5 menit
Kegiatan Inti	<ol style="list-style-type: none">1. Guru menyajikan materi mengenai tentang Daya, Energi dan usaha2. Guru membimbing siswa agar menguasai pengetahuan.3. Guru mengecek pemahaman siswa (memberikan pertanyaan berkaitan dengan materi) kemudian memberikan kesempatan kepada siswa untuk memberikan umpan balik.	3jp
Penutup	<ol style="list-style-type: none">1. Guru dan siswa membuat kesimpulan dari pembelajaran hari itu.2. Berdoa dan salam penutup	5 menit

1. Penilaian Sosial/karakter

Petunjuk:

Untuk setiap perilaku berkarakter berikut ini, berikan penilaian atas perilaku siswa berdasarkan kriteria berikut:

- A = Sangat memuaskan
- B = Memuaskan
- C = Menunjukkan kemajuan
- D = Memerlukan perbaikan

No	Nama	Rincian Tugas Kinerja (RTK)				
		1	2	3	4	5
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						

Keterangan:

1. Santun
2. Responsif
3. Tanggung Jawab
4. Jujur
5. Peduli

Yogyakarta, Juli 2016

Guru Pembimbing

Mahasiswa PPL

Edi Haryono, S. Pd. T
NIP. 19760522 200801 1 004

Gagah Marluis
NIM. 13518241005

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)**

Satuan Pendidikan	: SMK
Nama Sekolah	: SMK Negeri 2 Wonosari
Program Keahlian	: Teknik Elektronika Industri
Paket Keahlian	: Teknik Elektronika Industri
Mata Pelajaran	: Teknik Listrik
Kelas/Semester	: X/1
Materi pokok/Tema/Topik	: Mencontohkan penggunaan Satuan dasar listrik menurut Satuan Internasional
Alokasi Waktu	: 4 x 45 menit
Jumlah Pertemuan	: 1 Pertemuan
Pertemuan ke	: 6

A. Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI 2 : Menghayati dan Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
- KI 3 : Memahami, menerapkan dan menganalisa 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 bidangkerja 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 dibawah pengawasan langsung

B. Kompetensi Dasar dan Indikator

1. Mencontohkan penggunaan Satuan dasar listrik menurut Satuan Internasional

C. Tujuan Pembelajaran

Setelah melakukan pembelajaran ini siswa diharapkan mampu:

1. Mampu menghitung arus listrik
2. Mampu menghitung tegangan listrik
3. Mampu menghitung daya listrik
4. Mampu menghitung energi listrik
5. Mampu menghitung usaha listrik

D. Materi Ajar/Pembelajaran

1. Arus dan tegangan listrik
2. Daya, Energi dan usaha listrik

E. Model Pembelajaran

Model pembelajaran ceramah dan diskusi, diputarkan video animasi untuk refresh materi.

F. Media, Alat, dan Bahan

- Slide Power Point
- Video animasi materi

G. Sumber Belajar

Satuan SI dan perhitungannya

H. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none">1. Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pelajaran2. Memeriksa kehadiran siswa sebagai sikap disiplin3. Memberi motivasi pada siswa4. Memberikan apersepsi sebagai pengetahuan awal siswa terhadap materi sistem kontrol yang akan dijelaskan.5. Menyampaikan kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, metode, dan penilaian.	5 menit
Kegiatan Inti	<ol style="list-style-type: none">1. Guru menyajikan materi mengenai tentang Arus, tegangan, Daya, Energi dan usaha2. Guru membimbing siswa agar menguasai pengetahuan.3. Guru mengecek pemahaman siswa (memberikan pertanyaan berkaitan dengan materi) kemudian memberikan kesempatan kepada siswa untuk memberikan umpan balik.	3jp
Penutup	<ol style="list-style-type: none">1. Guru dan siswa membuat kesimpulan dari pembelajaran hari itu.2. Berdoa dan salam penutup	5 menit

1. Penilaian Sosial/karakter

Petunjuk:

Untuk setiap perilaku berkarakter berikut ini, berikan penilaian atas perilaku siswa berdasarkan kriteria berikut:

A = Sangat memuaskan

B = Memuaskan

C = Menunjukkan kemajuan

D = Memerlukan perbaikan

No	Nama	Rincian Tugas Kinerja (RTK)				
		1	2	3	4	5
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						

Keterangan:

1. Santun
2. Responsif
3. Tanggung Jawab
4. Jujur
5. Peduli

Yogyakarta, Juli 2016

Guru Pembimbing

Mahasiswa PPL

Edi Haryono, S. Pd. T
NIP. 19760522 200801 1 004

Gagah Marluis
NIM. 13518241005

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)**

Satuan Pendidikan	: SMK
Nama Sekolah	: SMK Negeri 2 Wonosari
Program Keahlian	: Teknik Elektronika Industri
Paket Keahlian	: Teknik Elektronika Industri
Mata Pelajaran	: Teknik Listrik
Kelas/Semester	: X/1
Materi pokok/Tema/Topik	: Memahami fungsi rangkaian resistor rangkaian kelistrikan.
Alokasi Waktu	: 4 x 45 menit
Jumlah Pertemuan	: 1 Pertemuan
Pertemuan ke	: 7

A. Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI 2 : Menghayati dan Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
- KI 3 : Memahami, menerapkan dan menganalisa 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 dibawah pengawasan langsung

B. Kompetensi Dasar dan Indikator

1. Memahami fungsi rangkaian resistor rangkaian kelistrikan.

C. Tujuan Pembelajaran

Setelah melakukan pembelajaran ini siswa diharapkan mampu:

1. Mampu menggambar simbol komponen kelistrikan
2. Mengetahui fungsi resistor
3. Mengetahui kode warna resistor
4. Mampu menghitung nilai hambatan resistor berdasarkan gelang warna

D. Materi Ajar/Pembelajaran

1. Simbol kelistrikan
2. Resistor dan perhitungannya

E. Model Pembelajaran

Model pembelajaran ceramah dan diskusi, diputarkan video animasi untuk refresh materi.

F. Media, Alat, dan Bahan

- Slide Power Point
- Video animasi materi

G. Sumber Belajar

Resistor dan perhitungannya

H. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none">1. Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pelajaran2. Memeriksa kehadiran siswa sebagai sikap disiplin3. Memberi motivasi pada siswa4. Memberikan apersepsi sebagai pengetahuan awal siswa terhadap materi sistem kontrol yang akan dijelaskan.5. Menyampaikan kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, metode, dan penilaian.	5 menit
Kegiatan Inti	<ol style="list-style-type: none">1. Guru menyajikan materi mengenai tentang resistor2. Guru membimbing siswa agar menguasai pengetahuan.3. Guru mengecek pemahaman siswa (memberikan pertanyaan berkaitan dengan materi) kemudian memberikan kesempatan kepada siswa untuk memberikan umpan balik.	3jp
Penutup	<ol style="list-style-type: none">1. Guru dan siswa membuat kesimpulan dari pembelajaran hari itu.2. Berdoa dan salam penutup	5 menit

1. Penilaian Sosial/karakter

Petunjuk:

Untuk setiap perilaku berkarakter berikut ini, berikan penilaian atas perilaku siswa berdasarkan kriteria berikut:

A = Sangat memuaskan

B = Memuaskan

C = Menunjukkan kemajuan

D = Memerlukan perbaikan

No	Nama	Rincian Tugas Kinerja (RTK)				
		1	2	3	4	5
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						

Keterangan:

1. Santun
2. Responsif
3. Tanggung Jawab
4. Jujur
5. Peduli

Yogyakarta, Juli 2016

Guru Pembimbing

Mahasiswa PPL

Edi Haryono, S. Pd. T
NIP. 19760522 200801 1 004

Gagah Marluis
NIM. 13518241005

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)**

Satuan Pendidikan	: SMK
Nama Sekolah	: SMK Negeri 2 Wonosari
Program Keahlian	: Teknik Elektronika Industri
Paket Keahlian	: Teknik Elektronika Industri
Mata Pelajaran	: Teknik Listrik
Kelas/Semester	: X/1
Materi pokok/Tema/Topik	: Menganalisis hukum-hukum kelistrikan dan teori kelistrikan
Alokasi Waktu	: 4 x 45 menit
Jumlah Pertemuan	: 1 Pertemuan
Pertemuan ke	: 8

A. Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI 2 : Menghayati dan Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
- KI 3 : Memahami, menerapkan dan menganalisa 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 dibawah pengawasan langsung

B. Kompetensi Dasar dan Indikator

1. Menganalisis hukum-hukum kelistrikan dan teori kelistrikan

C. Tujuan Pembelajaran

Setelah melakukan pembelajaran ini siswa diharapkan mampu:

1. Mampu menghitung Resistor untai Seri
2. Mampu menghitung Resistor untai Paralel
3. Mampu menghitung Resistor untai Seri paralel
4. Mampu menghitung Hukum kirchoff arus

D. Materi Ajar/Pembelajaran

1. Resistor seri paralel
2. Hukum kirchoff

E. Model Pembelajaran

Model pembelajaran ceramah dan diskusi, diputarkan video animasi untuk refresh materi.

F. Media, Alat, dan Bahan

- Slide Power Point
- Video animasi materi

G. Sumber Belajar

Resistor seri paralel dan perhitungannya

H. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none">1. Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pelajaran2. Memeriksa kehadiran siswa sebagai sikap disiplin3. Memberi motivasi pada siswa4. Memberikan apersepsi sebagai pengetahuan awal siswa terhadap materi sistem kontrol yang akan dijelaskan.5. Menyampaikan kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, metode, dan penilaian.	5 menit
Kegiatan Inti	<ol style="list-style-type: none">1. Guru menyajikan materi mengenai tentang resistor seri paralel dan hukum kirchoff2. Guru membimbing siswa agar menguasai pengetahuan.3. Guru mengecek pemahaman siswa (memberikan pertanyaan berkaitan dengan materi) kemudian memberikan kesempatan kepada siswa untuk memberikan umpan balik.	3jp
Penutup	<ol style="list-style-type: none">1. Guru dan siswa membuat kesimpulan dari pembelajaran hari itu.2. Berdoa dan salam penutup	5 menit

1. Penilaian Sosial/karakter

Petunjuk:

Untuk setiap perilaku berkarakter berikut ini, berikan penilaian atas perilaku siswa berdasarkan kriteria berikut:

A = Sangat memuaskan

B = Memuaskan

C = Menunjukkan kemajuan

D = Memerlukan perbaikan

No	Nama	Rincian Tugas Kinerja (RTK)				
		1	2	3	4	5
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						

Keterangan:

1. Santun
2. Responsif
3. Tanggung Jawab
4. Jujur
5. Peduli

Yogyakarta, Juli 2016

Guru Pembimbing

Mahasiswa PPL

Edi Haryono, S. Pd. T
NIP. 19760522 200801 1 004

Gagah Marluis
NIM. 13518241005

I. PENDAHULUAN

A. STANDAR KOMPETENSI DAN KOMPETENSI DASAR

1. Standar Kompetensi : Teknik Listrik
2. Kompetensi Dasar :
 - a. Satuan Dasar dan Satuan turunan, Menjelaskan arus, tegangan dan tahanan listrik.
 - b. Sumber listrik dan rangkaian arus searah
 - c. Menjelaskan prinsip-prinsip kemagnetan listrik
 - d. Menggunakan hukum-hukum rangkaian listrik arus searah
 - e. Menggunakan hukum-hukum rangkaian listrik arus bolak-balik
 - f. Rangkaian R, L dan C pada rangkaian arus bolak-balik
 - g. Transformator

B. DESKRIPSI MODUL

Modul ini berjudul “Teknik Listrik” merupakan salah satu bagian dari keseluruhan modul pada Teknik Elektronika Industri dan merupakan Dasar Kompetensi Keahlian.

Isi modul ini diarahkan sedemikian rupa, sehingga materi pembelajaran yang terkandung didalamnya disusun berdasarkan topik-topik selektif untuk menunjang dalam pencapaian Kompetensi Kejuruan pada program keahlian Teknik Elektronika Industri.

Pengetahuan : Memahami konsep dasar rangkaian listrik dan teori dasar arus bolak-balik.

Keterampilan : Melakukan pemilihan jenis komponen rangkaian listrik yang sesuai dengan kebutuhan yang akan digunakan dalam pemasangan rangkaian listrik.

Sikap : Penentuan dan pemilihan komponen listrik yang cocok untuk digunakan sebagai keperluan dalam pemasangan teknik listrik.

C. PRASYARAT

Pendidikan Formal

Telah menyelesaikan pendidikan setara Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama (SLTP) atau sederajat

Kaitan dengan modul/kemampuan lain

Tidak ada, karena merupakan mata ajar konsep dasar

D. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

1. Petunjuk bagi siswa

Langkah-langkah belajar yang ditempuh :

- a. Baca petunjuk kegiatan belajar pada setiap modul kegiatan belajar
- b. Baca tujuan dari setiap modul kegiatan belajar
- c. Pelajari setiap materi yang diuraikan/dijelaskan pada setiap modul kegiatan
- d. Pelajari rangkuman yang terdapat pada setiap akhir modul kegiatan belajar
- e. Baca dan kerjakan setiap tugas yang harus dikerjakan pada setiap modul kegiatan belajar
- f. Kerjakan dan jawablah dengan singkat dan jelas setiap ada ujian akhir modul kegiatan belajar (test formatif)

2. Peran guru

- a. Menjelaskan petunjuk-petunjuk kepada siswa yang masih belum mengerti
- b. Mengawasi dan memandu siswa apabila ada yang masih kurang jelas
- c. Menjelaskan materi-materi pembelajaran yang ditanyakan oleh siswa yang masih kurang dimengerti
- d. Membuat pertanyaan dan memberikan penilaian kepada setiap siswa

E. TUJUAN AKHIR

Setelah mengikuti/ menyelesaikan kegiatan-kegiatan belajar dari modul ini , diharapkan siswa memiliki spesifikasi kinerja sebagai berikut :

- a. Memahami tentang dasar-dasar sistem satuan yang digunakan dalam bidang teknik Elektronika.
- b. Mampu menganalisis rangkaian listrik sederhana
- c. Mengetahui dan dapat menunjukkan macam-macam tahanan listrik
- d. Memahami dan dapat menyelesaikan konsep hubungan seri dan paralel
- e. Dapat menjelaskan prinsip kemagnitan yang mungkin terjadi
- f. Dapat memahami sumber arus bolak-balik sistem satu fasa.

F. STANDAR KOMPETENSI

Kode Kompetensi : C2.14

Unit Kompetensi : Teknik Listrik

Ruang Lingkup :

Unit kompetensi ini berkaitan dengan analisis Rangkaian Listrik listrik yang digunakan untuk keperluan teknik elektronika.

Kompetensi Dasar 1 :

Satuan Dasar dan Satuan turunan, Menjelaskan arus, tegangan dan tahanan listrik

Indikator :

1. Memahami satuan dasar listrik
2. Memahami satuan turunan
3. Memahami pengertian arus listrik
4. Memahami pengertian tegangan listrik
5. Memahami pengertian tahanan listrik
6. Memahami macam-macam arus listrik
7. Macam-macam sumber listrik

Kompetensi Dasar 2 :

Sumber listrik dan rangkaian sumber listrik arus searah

Indikator :

1. Mengidentifikasi macam-macam sumber arus listrik searah
2. Pengukuran tegangan pada sumber tegangan.
3. Perhitungan rangkaian sumber listrik

4. Perhitungan arus, tegangan pada rangkaian sumber arus listrik

Kompetensi dasar 3 :

Menjelaskan prinsip-prinsip kemagnitan listrik

Indikator :

1. Dipahami konsep kemagnetan
2. Dipahami struktur magnet
3. Dipahami pengertian induksi kemagnetan dan gaya magnet

Kompetensi dasar 4 :

Rangkaian listrik arus searah

Indikator :

1. memahami hukum ohm
2. Memahami rangkaian seri
3. Memahami rangkaian paralel

Kompetensi dasar 5 :

Analisa Rangkaian arus searah

Indikator :

1. Menerapkan hukum kirchoff I
2. Menerapkan hukum kirchoff II
3. Mengkonversi bentuk rangkaian T ke Π
4. Mengkonversi bentuk rangkaian Π ke T

Kompetensi dasar 6 :

Rangkaian R, L dan C pada rangkaian arus bolak-balik

Indikator :

1. Pengertian arus bolak-balik
2. Geseran fasa
3. Harga-harga arus bolak-balik
4. Rangkaian seri
5. Rangkaian paralel

Kompetensi dasar 7

Transformator

Indikator

1. Prinsip kerja transformator
2. Konstruksi transformator
3. Macam-macam transformator
4. Perhitungan lilitan

G. CEK KEMAMPUAN

Daftar Pertanyaan	Tingkat Penguasaan (score : 0 – 100)
1. Apakah siswa sudah memahami sifat-sifat komponen listrik sesuai fungsi dan tujuan ?	
2. Apakah siswa mampu menjelaskan macam-macam sumber tenaga listrik ?	
3. Apakah siswa mampu menjelaskan macam-macam beban listrik ?	
4. Apakah siswa mampu menyelesaikan macam-macam hubungan komponen-komponen pada teknik tenaga listrik ?	
5. Apakah siswa dapat menjelaskan proses terjadinya ggl dalam sistem pembangkitan tenaga listrik ?	
6. Apakah siswa dapat membedakan maksud, tujuan dan fungsi dari komponen listrik, seperti : generator, aki, baterai, jenis beban resistif, induktif, atau kapasitif, dll. ?	
7. Apakah siswa mampu memilih komponen listrik sesuai dengan fungsi dan tujuan yang diharapkan ?	
8. Apakah siswa telah mengikuti prosedur / ketentuan pemakaian komponen listrik sesuai dengan fungsi dan tujuan yang telah ditetapkan ?	
9. Apakah siswa telah mengikuti aturan sesuai dengan SOP ?	
10. Apakah siswa telah mencatat data hasil pemasangan dalam laporan pemasangan komponen ?	
11. Apakah siswa telah membuat berita acara sesuai format yang telah ditetapkan lembaga bersangkutan ?	

II. PEMBELAJARAN

A. SATUAN DASAR DAN SATUAN TURUNAN

1. Tujuan

- Siswa mampu menginterpretasikan besaran listrik menurut standar internasional.
- Siswa memahami pengertian arus listrik
- Siswa memahami pengertian muatan listrik
- Siswa memahami pengertian tegangan listrik
- Siswa memahami pengertian tahanan listrik
- Siswa memahami macam-macam arus listrik
- Siswa memahami rapat arus listrik

2. Uraian Materi

2.1 Satuan Dasar Listrik

Pada saat melakukan pengukuran listrik diperlukan satuan dari suatu besaran tertentu. Adapun yang dipakai adalah Satuan Internasional yang disingkat dengan SI. Beberapa satuan dasar listrik tersebut :

Besaran	Simbol	Satuan	Singkatan satuan
Panjang	l	meter	m
Massa	m	kilogram	kg
Waktu	t	detik	det atau sec
Temperatur Arus Listrik	T	derajat	⁰
Arus Listrik	I, i	ampere	A
Muatan Listrik	Q	Coulomb	C
Gaya	F	newton	N
Tegangan Listrik	E, V	Volt	V
Daya Listrik	P	Watt	W
Tahanan Listrik	R	Ohm	Ω
Kapasitor	C	Farad	F
Induktor	L	Henry	H
Frekuensi	f	Hertz	Hz
Energi Listrik	W	Joule	J

2.2 Satuan Turunan

Satuan turunan adalah satuan yang berdasarkan kepada satuan lain. Hal ini dibutuhkan untuk menyatukan hubungan-hubungan antar satuan.

2.3. Arus Listrik

Arus listrik merupakan gerakan elektro-elektron yang mengalir dari potensial rendah ke potensial tinggi. Arus listrik diberi notasi I atau i, dalam satuan Ampere (A) yang diambil dari nama Andre Marie Ampere (1775-1836) menyatakan bahwa : *“Satuan ampere adalah jumlah muatan listrik dari $6,24 \times 10^{18}$ elektron yang mengalir melalui suatu titik tertentu dalam waktu satu detik”*. Sedangkan $6,24 \times 10^{18}$ sama dengan satu Coulomb, yang dirumuskan sebagai berikut :

$$I = \frac{Q}{t}$$

dimana : I adalah arus listrik dalam satuan ampere, Q adalah muatan listrik dalam satuan Coulomb, dan t adalah waktu dalam satuan detik atau second.

2.4. Muatan Listrik

Muatan listrik dengan notasi Q dalam satuan Coulomb, yang diambil dari nama Charless Aaugusti de Coulomb (1736 – 1806) menyatakan bahwa : *“Satu Coulomb adalah jumlah muatan listrik yang melalui suatu titik sebesar satu ampere selama satu detik”*, dirumuskan : $Q = I.t$

2.5. Tegangan Listrik

Tegangan listrik diberi notasi V atau E yang diambil dari nama Alexandre Volta (1748 – 1827) merupakan perbedaan potensial antara dua titik yang mempunyai perbedaan jumlah muatan listrik, menyatakan bahwa : *“Satu volt adalah perubahan energi sebesar satu joule yang dialami muatan listrik sebesar satu coulomb”* , yang dirumuskan : $V = \frac{W}{Q}$, dimana V adalah

tegangan listrik dalam satuan volt, W adalah energi listrik dalam satuan joule dan Q adalah muatan listrik dalam satuan Coulomb.

2.6. Tahanan atau Hambatan (Resistor)

Apabila terjadi beda potensial antara kedua ujung dari suatu konduktor, maka akan menyalurkan muatan listrik pada konduktor tersebut yang menyebabkan terjadinya arus listrik pada konduktor tersebut. Besarnya arus yang mengalir ini akan sebanding dengan beda potensial (tegangan) pada

konduktor tersebut. Perbandingan antara besarnya beda potensial (V) dengan arus (I) yang mengalir, maka akan menunjukkan suatu besaran tertentu yang disebut dengan Konstanta.

Nilai konstanta ini dinamakan dengan resistansi atau tahanan, yang diberi notasi R dalam satuan ohm (Ω), yang diambil dari nama George Simon Ohm (1787 – 1845) menyatakan : *“Tahanan satu ohm adalah besarnya resistor atau hambatan yang menyebabkan mengalirnya arus listrik sebesar satu ampere apabila pada kedua ujung resistor tersebut dihubungkan dengan sumber tegangan sebesar satu volt”*, dalam bentuk persamaan :

$$V = I.R \text{ atau } I = \frac{V}{R} \text{ atau } R = \frac{V}{I}$$

Untuk selanjutnya persamaan di atas dikenal dengan “Hukum Ohm” yang merupakan konsep dasar dalam teknik listrik yang menyatakan hubungan antara tegangan, arus dan tahanan.

2.7. Macam Arus Listrik

Ada 2 macam arus listrik, yaitu arus searah (dc: direct current) dan arus bolak-balik (ac : alternating current). Dikatakan arus searah apabila elektro berpindah dalam arah yang tetap tidak berubah-ubah dan diberi tanda : = , sedangkan apabila pada saat elektron berpindah terjadi perubahan yang bolak-balik saat tertentu keatas/kekiri, kemudian kebawah/kekanan kembali keatas/kekiri lagi dan seterusnya dinamakan arus bolak-balik, dan diberi simbol : ~

2.8. Rapat Arus

Rapat arus adalah besarnya arus yang mengalir pada setiap mm^2 luas penampang penghantar listrik yang diukur dengan satuan ampere per mm^2

(A/mm^2), yang dapat dirumuskan : $S = \frac{I}{q}$, dimana S : rapat arus (A/mm^2),

I : kuat arus (A) dan q : luas penampang penghantar (mm^2).

Contoh.

Kawat dengan penampang sebesar 2 mm^2 dilalui arus listrik sebesar 1 ampere, akan mempunyai rapat arus yang sama dengan rapat arus dari

sebuah kawat yang berpenampang 6 mm² dengan kuat arus sebesar 3 ampere.

Perhatikan :

$$S_1 = \frac{I}{q_1} = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ A/mm}^2 \quad \text{dengan} \quad S_2 = \frac{I}{q_2} = \frac{3}{6} = 0,5 \text{ A/mm}^2$$

2.9. Kelipatan Standar Desimal

Untuk menyatakan harga-harga yang lebih besar dan lebih kecil dari satuan dasar yang digunakan, maka digunakan standar kelipatan desimal berikut :

Notasi Lengkap	Singkatan	Faktor Perkalian
atto	A	10 ⁻¹⁸
femto	F	10 ⁻¹⁵
pico	P	10 ⁻¹²
nano	N	10 ⁻⁹
micro	μ	10 ⁻⁶
milli	Mm	10 ⁻³
centi	C	10 ⁻²
deci	D	10 ⁻¹
deka	Da	10
hecto	H	10 ²
kilo	K	10 ³
mega	M	10 ⁶
giga	G	10 ⁹
tera	T	10 ¹²

LEMBAR TUGAS I

1. Apa yang dimaksud dengan arus listrik ?
2. Apa yang dimaksud dengan muatan listrik?
3. Apa yang dimaksud dengan tegangan listrik?
4. Kapan tahanan listrik bernilai satu ohm?
5. Sebutkan dua jenis arus listrik !
6. Apa yang dimaksud dengan rapat arus?
7. Lengkapi tabel berikut :

Besaran	Simbol	Satuan	Singkatan satuan
Panjang	.....	meter	.....
.....	m	.....	kg
Waktu	.....	detik	.....
Temperature arus listrik	T	.....	°
Arus listrik	.....	Ampere	.....
.....	.....	Coulomb	C
.....	F	newton	.....
Tegangan listrik	E, V	.....	.....
.....	.....	Watt	W
Tahanan listrik	.....	.....	Ω
Kapasitor	.....	.....	F
.....	L	Henry	.....
Frekuensi	F	.....	.....
.....	W	.....	J

B. SUMBER LISTRIK DAN RANGKAIAN SUMBER LISTRIK ARUS SEARAH

1. Tujuan Kegiatan Belajar 2 :

- Siswa mampu menyebutkan sumber-sumber arus listrik
- Siswa dapat mengukur arus dan tegangan sumber listrik
- Siswa dapat menghitung arus dari sumber arus yang dirangkai deret
- Siswa dapat menghitung arus dari sumber arus yang dirangkai paralel
- Siswa dapat menghitung arus dari sumber arus yang dirangkai campuran.

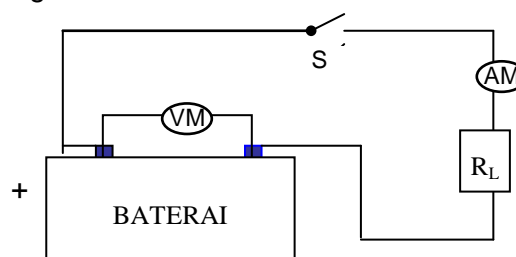
2. Uraian Materi

2.1 Sumber Listrik

Baterai merupakan sumber listrik arus searah (dc : direct current) banyak dipakai untuk kepentingan sehari-hari dengan menggunakan prinsip dasar secara kimiawi. Pada prinsipnya baterai dibagi menjadi dua golongan, yaitu baterai kering yang disebut baterai primer dan baterai aki (accu : accumulator) yang disebut dengan baterai sekunder. Baterai primer atau baterai kering tidak memerlukan pengisian tenaga listrik dari luar dan tenaga listriknya dihasilkan atas dasar peristiwa kimia dari bahan-bahan yang ada di dalam baterai itu sendiri. Jenis baterai ini banyak digunakan untuk lampu senter, radio, dan lain-lain. Baterai sekunder dapat digunakan untuk menyimpan tenaga listrik, dimana baterai ini dapat memberikan tenaga listriknya sesudah terlebih dahulu diisi dengan tenaga listrik dari sumber tenaga listrik dc yang lain (di-charge).

2.2 Pengukuran Sumber Tegangan Baterai

Apabila sebuah baterai sebelum dihubungkan dengan beban luar diukur besarnya tekanan pada terminal menunjukkan angka sebesar E volt, kemudian setelah dihubungkan dengan tahanan (beban) luar menunjukkan angka sebesar V volt.



Gambar .1 Mengukur Tegangan Baterai

Gambar .1 menunjukkan sebuah baterai yang dihubungkan dengan tahanan luar R_L dengan menggunakan saklar S dan dilengkapi voltmeter VM dan amperemeter AM.

Sebelum saklar S dihubungkan jarum VM menunjukkan E volt dan apabila saklar S dihubungkan, maka AM menunjukkan adanya arus yang mengalir melalui tahanan luar R_L dan tegangan jepit ujung baterai ditunjukkan dengan V volt.

Beda tegangan antara E dan V ini disebabkan karena adanya arus yang dikeluarkan baterai harus melalui tahanan dalam baterai (diberi tanda "r"). Jadi pada baterai juga terdapat tahanan dalam yang disebabkan karena bahan-bahan elektrolit dan plat-plat, serta sambungan di dalam baterai itu sendiri. Misal rugi tegangan di dalam baterai V_b , maka : $V_b = E - V = I \cdot r$ dan besarnya tahanan dalam baterai dirumuskan :

$$r = \frac{V_b}{I} = \frac{E - V}{I}$$

Dari persamaan di atas dapat dikatakan bahwa tahanan dalam baterai sama dengan beda tegangan antara ggl baterai dengan tegangan jepit baterai dibagi dengan arus yang dikeluarkannya.

2.3 Perhitungan Rangkaian Sumber Listrik

Tahanan dalam baterai menyebabkan arus yang akan dikeluarkan oleh baterai menjadi berkurang. Gambar 2. apabila saklar S dihubungkan, maka ggl baterai bekerja untuk seluruh rangkaian yang terdapat tahanan luar R_L dan tahanan dalam baterai r , sehingga kuat arus yang mengalir di dalam rangkaian listrik tersebut :

$$I = \frac{E}{R_L + r}$$

Sedangkan besarnya daya yang dikeluarkan baterai : $P = E \times I$

Apabila baterai dihubungkan maka tahanan luar menjadi nol, sehingga

arus yang dikeluarkan oleh baterai $I = \frac{E}{r}$

Apabila arus yang dikeluarkan oleh baterai dan mengalir pada beban tahanan luar berubah-ubah dinyatakan dengan "i", maka daya (P) dari

baterai juga berubah-ubah, yang dirumuskan :

$$P = V.i = (E - i.r)i = E.i - i^2.r$$

Pada persamaan di atas, “V” adalah tegangan jepit baterai yang ikut berubah-ubah sesuai dengan perubahan arus “i”. Apabila tenaga listrik yang dikeluarkan oleh baterai mencapai harga maksimum, maka tegangan klem akan turun sampai setengah dari ggl baterai. Jika tegangan klem baterai menjadi separuh dari ggl baterai, atau dalam

persamaan : $V = \frac{E}{2}$, maka $V_b = E - V = E - \frac{E}{2} = \frac{E}{2}$

Kerugian daya di dalam baterai : $P_b = V_b.I = I \cdot \frac{E}{2}$ dan daya pada beban

tahanan luar :

$$P_L = V.I = \frac{I.E}{2}$$

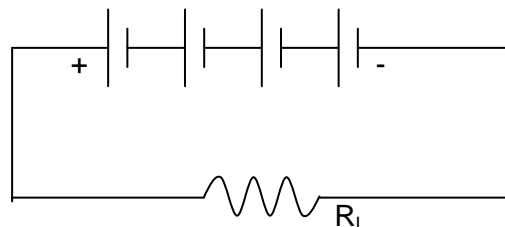
dengan demikian daya yang berguna pada tahanan luar sama dengan daya yang hilang di dalam baterai itu sendiri.

2.4 Perhitungan Arus dan Tegangan pada Rangkaian Sumber Listrik

a. Rangkaian Sumber terhubung seri (deret)

Umumnya baterai sekunder (aki) yang masih baik mempunyai ggl antara 2 sampai 2,2 volt dan baterai primer yang masih baru mempunyai ggl 1,5 volt.

Untuk mendapatkan tegangan yang lebih besar dan arus yang tetap, dapatlah beberapa baterai dihubungkan secara seri atau deret seperti gambar 2.



Gambar 2 Baterai dalam hubungan seri atau deret

Jika masing-masing baterai mempunyai ggl yang berturut-turut e_1 , e_2 , e_3 , dan e_4 , maka jumlah ggl baterai yang dihubungkan seri :

$E = e_1 + e_2 + e_3 + e_4$ atau dapat ditulis dengan persamaan : $E = \sum e$

Apabila baterai yang dihubungkan deret sebanyak 'n' dan masing-masing baterai mempunyai ggl sama, maka jumlah ggl baterai tersebut :

$$E = n.e$$

Berdasarkan gambar 2 besarnya arus yang mengalir dalam rangkaian

tersebut besarnya : $I = \frac{n.e}{n.r + R_L}$

Contoh

Enam buah baterai masing-masing mempunyai ggl 2,2 volt dihubungkan seri sehingga menjadi satu sumber arus listrik. Tahanan dalam masing-masing baterai 0,02 ohm dan tahanan luar sebesar 10 ohm. Berapakah kuat arus yang dikeluarkan baterai tersebut ?

Penyelesaian :

Diketahui : $n = 6$ Ditanya : $I = \dots ?$

$E = 2,2$ volt

$R = 0,02$ ohm

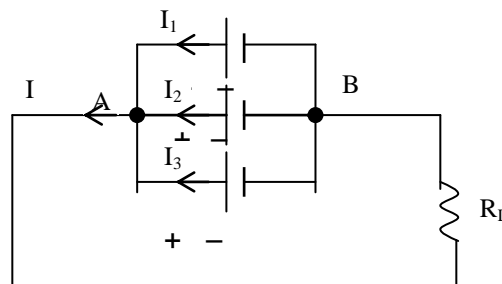
$R_L = 10$ ohm

Jawab : $I = \frac{n.e}{n.r + R_L}$

$$I = \frac{6 \times 2,2}{6 \times 0,02 + 10} = 1,3 \text{ ampere}$$

b. Rangkaian Sumber terhubung Paralel (Jajar)

Hubungan paralel baterai diperlukan jika memerlukan arus listrik yang lebih besar dengan tegangan yang tetap. Gambar rangkaian seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Baterai dalam hubungan paralel

Tegangan jepit antara titik A dan B adalah : $V_{AB} = V = I.R_L$

Gaya gerak listrik (ggl) dari masing-masing baterai adalah : $e_1=i_1.r_1$, $e_2=i_2.r_2$, dan $e_3=i_3.r_3$

Apabila ggl dari masing-masing baterai sama besar, demikian juga tahanan dalam baterai, sehingga $e = i.r$

Jadi arus listrik yang dikeluarkan oleh baterai itu jumlahnya menjadi :

$$I = \frac{e}{R_L + r/n} \quad \text{atau} \quad I = \frac{n.e}{n.R_L + r}$$

dimana :

I : kuat arus listrik dalam satuan ampere

R_L : tahanan luar dalam satuan ohm

n : banyak baterai

e : tegangan baterai dalam satuan volt

r : tahanan dalam baterai dalam satuan ohm

Contoh

Sumber arus listrik terdiri dari 4 buah baterai yang dihubungkan paralel dengan ggl dan tahanan dalam tiap baterai 2,2 volt dan 0,2 ohm. Jika sumber arus tersebut dihubungkan dengan tahanan beban luar sebesar 1,45 ohm, berapakah ggl sumber dan kuat arus yang dikeluarkan sumber baterai tersebut ?

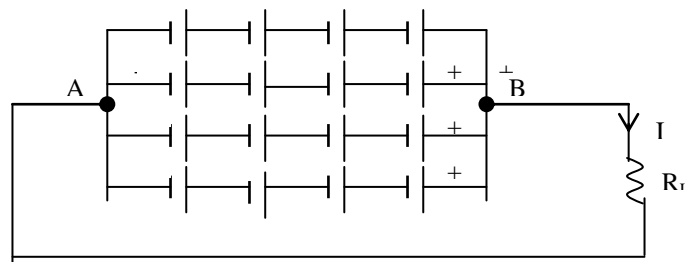
Jawab :

a. $e = e_1 = e_2 = e_3 = e_4 = 1,5 \text{ volt}$

b. Rumus :
$$I = \frac{e}{R_L + \frac{r}{n}} = \frac{1,5}{1,45 + \frac{0,2}{4}} = 1 \text{ ampere}$$

c. Hubungan Campuran (seri dan paralel)

Hubungan diperlukan untuk mendapatkan sumber arus dan sumber tegangan yang lebih besar dari baterai yang ada.



Gambar 4. Baterai dalam hubungan campuran

Untuk menghitung arus baterai, dengan rumus :

$$I = \frac{d \times e}{\left(\frac{d}{j} \times r d\right) + RL}$$

Keterangan :

- d = jumlah baterai yang dipasang seri
- j = jumlah baterai yang dipasang parallel
- e = GGL tiap sel baterai (volt)
- r = hambatan dalam setiap sel baterai (ohm)
- RL = hambatan beban luar (ohm)

LEMBAR TUGAS II

5. Apa yang maksud dengan baterai primer dan baterai sekunder
6. Apa yang diamsud dengan tahanan dalam baterai
7. Gambarkan cara mengukur tegangan dan arus baterai
8. Jika dalam kawat mengalir kuat arus sebesar 5 A, berapakah jumlah muatan yang melewati luas penampang kawat dalam waktu 1 menit ? (300 C)
9. Jika diketahui tegangan listrik sebesar 50 Volt, dan energi listrik yang dihasilkan adalah 225 Joule. Maka, tentukan berapa muatan listrik yang dihasilkan ? (4,5 C)
10. Jika 4 buah baterai masing- masing dengan tegangan 1,5 Volt, hambatan tiap selnya 0,5 ohm, dihubungkan seri dengan hambatan penghantar 2 ohm. Berapa besar arusnya ? (1,5 A)
11. Jika diketahui 5 buah baterai masing- masing dengan tegangan 9 volt. Hambatan tiap selnya adalah 2 ohm. Dan disambung paralel dengan hambatan penghantar sebesar 5 ohm. Berapa arus yang akan mengalir ? (1,67 A)
12. Sejumlah baterai dengan tegangan masing- masing 1,5 volt dan hambatan tiap sel adalah 1 ohm, dapat menghasilkan arus sebesar 1,2 Ampere dan dihubung seri dengan hambatan penghantar sebesar 2 ohm. Tentukan berapa jumlah baterai yang dibutuhkan ! (8 baterai)
13. Terdapat 10 buah baterai dengan hambatan tiap selnya adalah 2 ohm. Dihubungkan paralel dengan hambatan penghantar sebesar 5 ohm. Tentukan tegangan masing- masing baterai ! (26 volt)
14. Sebuah baterai mempunyai tegangan 6 Volt, digunakan pada lampu. Energi yang diserap lampu 12.000 Joule. Berapakah muatan listrik yang dipindahkan ? (2000 C)

C. KEMAGNITAN

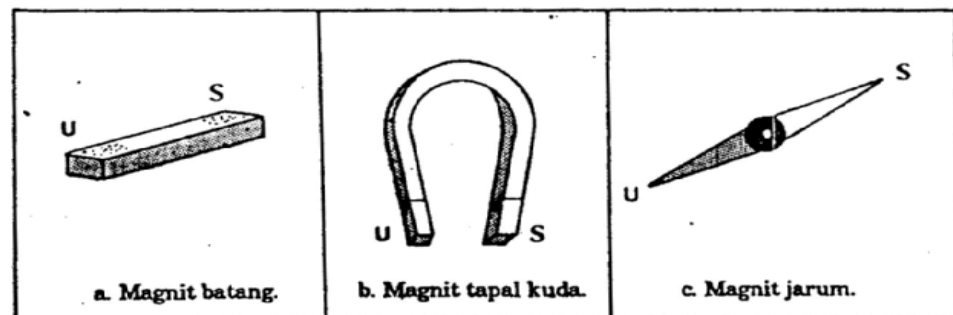
1. Tujuan

- Siswa mampu menerapkan konsep kemagnitan pada rangkaian listrik
- Siswa mampu menjelaskan medan magnet
- Siswa memahami bahan feromagnetik, paramagnetik, diamagnetik
- Siswa memahami induksi kemagnetan
- Siswa memahami permeabilitas dan lengkung kemagnetan

2. Uraian Materi

2.1. Konsep Magnet

Magnet adalah sebuah benda logam yang dapat menarik potongan baja, besi, nikel, kobalt, dan bahan sejenisnya. Magnet alam ditemukan di dekat kota Magnesia. Menurut bentuknya dibedakan menjadi : magnet batang, magnet tapal kuda, dan magnet jarum, seperti dijelaskan pada gambar 5. berikut.



Gambar 5. Bentuk-bentuk magnet

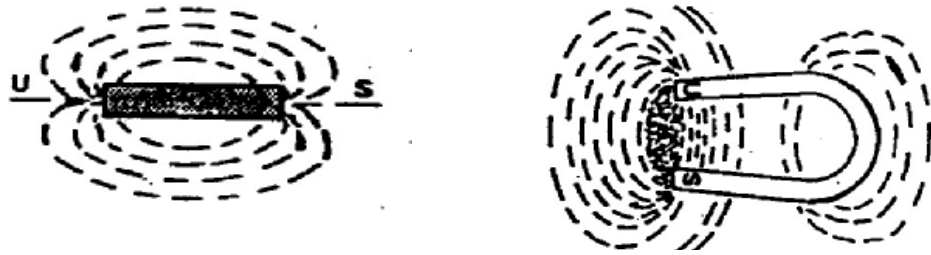
Gaya tarik yang terkuat dari magnet, terdapat pada ujungnya yang disebut dengan **kutub**. Berdasarkan percobaan tentang kutub magnet, maka dapat dibuktikan bahwa : *“kutub magnet yang senama (sejenis) apabila didekatkan akan saling tolak menolak, dan kutub magnet yang tidak senama (tidak sejenis) akan saling tarik menarik”*. Besar gaya tolak atau gaya tarik antara dua kutub tersebut dirumuskan oleh Coulomb :

$$K = \frac{m_1 \times m_2}{r^2}$$

dengan : K adalah gaya (dyne), m_1 adalah kuat kutub pertama (weber), m_2 adalah kuat kutub kedua, dan r adalah jarak antara kedua kutub (cm).

2.2. Medan Magnet

Untuk membuktikan adanya medan magnet yaitu menggunakan selembar kertas atau di atas pelat dengan ditaburkan serbuk besi. Dimana serbuk besi ini akan mengatur diri dalam garis-garis yang rapat di kutub-kutub magnet. Dalam gambar 6. memperlihatkan garis-garis gaya yang disebut **spektrum magnet**.



a. Spektrum magnet batang

b. Spektrum magnet tapal kuda

Gambar 6. Spektrum magnet

Berdasarkan gambar menjelaskan bahwa garis-garis gaya merupakan garis-garis yang keluar dari magnet melalui kutub utara dan masuk melalui kutub selatan. Jadi garis-garis gaya itu menunjukkan arah medan magnet, sedangkan jumlah garis-garis gaya menunjukkan kekuatan medan magnet.

Apabila di dalam suatu medan magnet sebuah kutub utara dengan kuat kutub m weber, kemudian diletakkan sebuah kutub utara kecil yang kuat kutubnya 1 weber, maka kutub utara kecil ini menerima gaya tolak :

$$K = \frac{m \times 1}{r^2} = \frac{m}{r^2} \text{ dyne}$$

Kuat gaya yang diberikan kepada sebuah kutub utara yang kuatnya 1 weber yang ada di dalam medan magnet tersebut dipakai ukuran kuat medan. Jadi kuat medan (H) pada suatu titik dalam medan magnet yang ditimbulkan sebuah kutub dengan kutub m weber, adalah : $H = \frac{m}{r^2}$

Dimana : H adalah kuat medan (oersted), m adalah kuat kutub (weber), dan r adalah jarak titik dari kutub (cm).

Contoh

Kuat medan pada suatu titik A besarnya 10 oersted, sedangkan jarak titik tersebut dari kutub adalah 8 cm. Berapakah kuat kutub magnet itu ?

Penyelesaian :

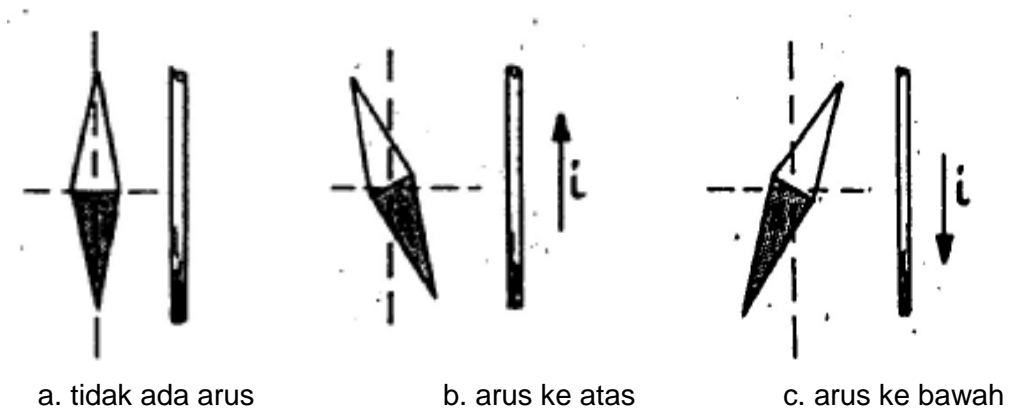
Diketahui : H = 10 oersted, r = 8 cm

Ditanya : m = ... ?

Jawab :

$$H = \frac{m}{r^2} \quad \rightarrow \quad m = H \times r^2 = 10 \times 64 = 640 \text{ weber}$$

medan magnet ada di sekitar magnet dan juga di sekitar kawat yang dialiri arus listrik. Hal ini dibuktikan dengan percobaan Oersted yaitu dengan cara meletakkan magnet jarum kompas di dekat kawat berarus, sebagai berikut :



Gambar 7. Jarum kompas dan kawat

Gambar 7a : Keadaan jarum kompas pada saat kawat belum dialiri arus listrik, kedudukan jarum searah dengan kawat.

Gambar 7b : Ketika kawat dialiri arus yang arahnya ke atas, jarum kompas menyimpang ke arah kiri

Gambar 7c : Ketika arah arus listrik dibalik dari atas ke bawah, ternyata arah penyimpangan jarum kompas juga berlawanan dengan semula.

Percobaan ini membuktikan adanya sesuatu yang dapat berinteraksi dengan magnet jarum kompas, ternyata sesuatu ini sama dengan “*medan magnet*” yang timbul disekitar magnet permanen.

2.3 Struktur Magnet

Gaya tarikan/tolakan bahan yang berada pada suatu medan magnet ternyata tidak sama, seperti misalnya pada besi dengan emas. Besi menarik garis-garis gaya dengan kuat sedangkan emas kurang menarik garis-garis gaya.

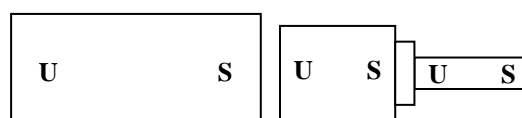
Hasil percobaan di atas menunjukkan bahwa bahan-bahan di alam dapat dikelompokkan menjadi tiga macam, yaitu :

- 1) **Bahan Feromagnetik**, yaitu bahan yang memiliki sifat kemagnetan yang sangat kuat atau sangat kuat menarik garis-garis gaya magnet. Contoh : Nikel, kobalt, besi, baja, dan lain-lain.
- 2) **Bahan Paramagnetik**, yaitu bahan yang memiliki sifat kemagnetan yang kurang kuat, atau kurang kuat menarik garis-garis gaya magnet. Contoh : aluminium, platina, kayu, dan lain-lain.
- 3) **Bahan Diamagnetik**, yaitu bahan yang tidak memiliki sifat magnet, atau sedikit menolak garis-garis gaya magnet. Contoh : Bismuth, tembaga, seng, dan lain-lain.

Sifat feromagnetik dimiliki oleh bahan itu jika berada dalam fase padat, dalam fase cair bahan-bahan seperti besi, nikel, baja, dan lain-lain tidak menunjukkan sifat feromagnetik. Bahkan dalam bentuk padat sifat feromagnetik bahan bisa hilang jika suhu dinaikkan sehingga melewati suhu *Curie*, diatas suhu ini bahan feromagnetik berubah menjadi paramagnetik. Contoh suhu Curie : besi (770°C), nikel (358°C), kobalt (1131°C). Sifat kemagnetan di dalam logam sangat tergantung kepada atomnya.

2.4. Induksi Kemagnetan Dan Gaya Pemagnet

Jika sepotong besi feromagnetik didekatkan kepada kutub sebuah magnet, maka besi tersebut dapat menarik potongan besi kecil kemudian akan mempunyai sifat magnet. Peristiwa ini disebut **induksi kemagnetan**.



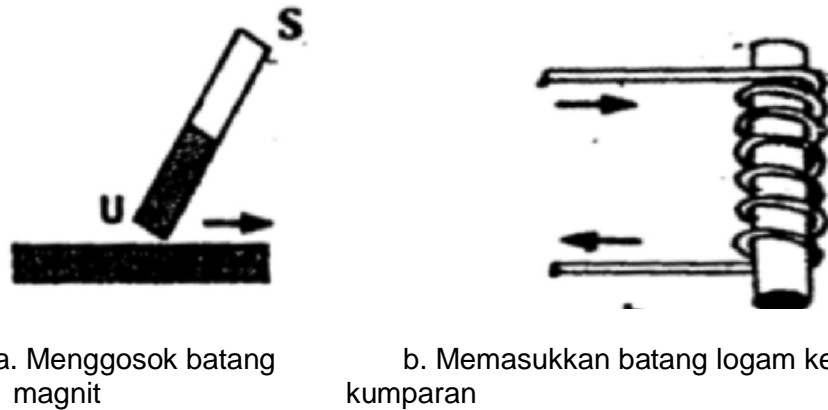
Gambar 8. Induksi kemagnetan

Apabila akan logam feromagnet mau dibuat magnet, maka dapat dilakukan dengan cara menggosokkan kutub magnet pada logam tersebut dengan satu arah terus menerus. Tetapi yang lazim yaitu dengan cara memasukkan logam tersebut ke dalam kumparan yang dialiri arus listrik searah (dc).

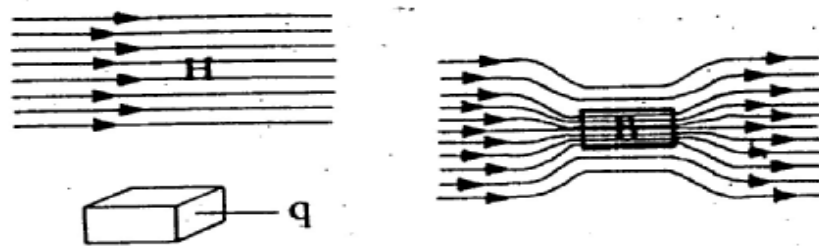
2.5. Permeabilitas dan Lengkung Kemagnitan

a. Permeabilitas

Dalam medan magnet yang kuatnya H oersted biasanya disebut gaya pemagnet, kemudian ditempatkan sepotong inti besi feromagnet, seperti pada gambar 9.



Gambar 9. Cara membuat magnet (mempermagnet)



Gambar 10. Hubungan kerapatan garis gaya magnet di dalam medan tertentu

Jumlah garis gaya di dalam besi jauh lebih besar daripada garis gaya di dalam medan magnet di luar besi (di udara). Jadi : *kerapatan garis gaya dalam (B) lebih besar daripada kerapatan garis gaya di dalam medan magnet udara*. Dapat dirumuskan :

$$B = \frac{\Phi_{\text{dalam besi}}}{q}, \quad \text{kerapatan arus gaya di udara : } B = \frac{\Phi}{q}$$

Jadi B lebih besar dari H atau dapat ditulis : $B = \mu \times H$

Dimana : μ (miu) adalah nilai bertambah besarnya kerapatan arus gaya di dalam bahan, atau sering disebut dengan : **permeabilitas**. Juga

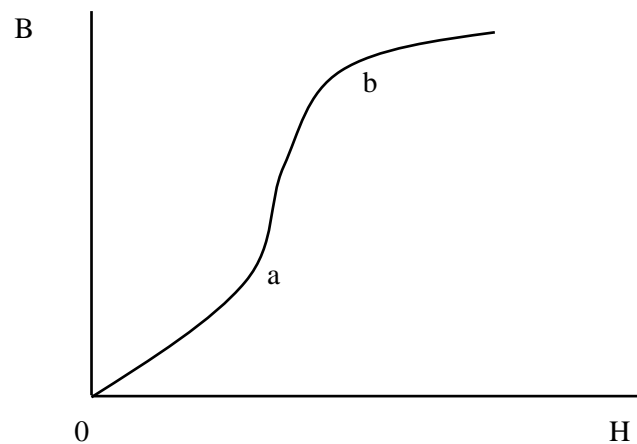
$$\text{dapat ditulis : } \mu = \frac{B}{H}$$

Nilai permeabilitas tersebut berbeda-beda untuk bahan-bahan yang berlainan.

b. Lengkung Kemagnitan

Berdasarkan percobaan dilukiskan contoh lengkung kemagnitan untuk suatu bahan dapat dijelaskan seperti pada gambar 11.

Contoh lengkung kemagnitan beberapa macam besi dapat dijelaskan pada gambar 11. Dalam lengkung ini dapat dicari nilai permeabilitas bahan-bahan besi yang bersangkutan dengan membagi B dengan H.



Gambar 11. Contoh lengkung kemagnitan beberapa macam besi

LEMBAR TUGAS III

1. Sebutkan jenis-jenis magnet menurut bentuknya.
2. Dimanakah gaya tarik terkuat pada magnet
3. Tuliskan rumus besarnya gaya tolak/gaya tarik antara kutub-kutub magnet
4. Apa yang dimaksud dengan spektrum magnet
5. Dua buah magnet masing-masing memiliki kuat kutub 5 weber diletakan sejauh 5 cm, hitung gaya tolak/gaya tarik dari kesua magnet tersebut
6. Kuat medan pada suatu titik A besarnya 20 oersted, jarak titik tersebut dari kutub magnet 5 cm. Berapakah kuat kutub magnet itu
7. Apa yang dimaksud dengan bahan feromagnetik, para magnetik dan diamagnetik
8. Apa yang dimaksud dengan induksi kemagnetan
9. Apa yang dimaksud dengan permeabilitas magnet
10. Apa yang dimaksud dengan lengkung kemagnetan

D. Rangkaian listrik arus searah.

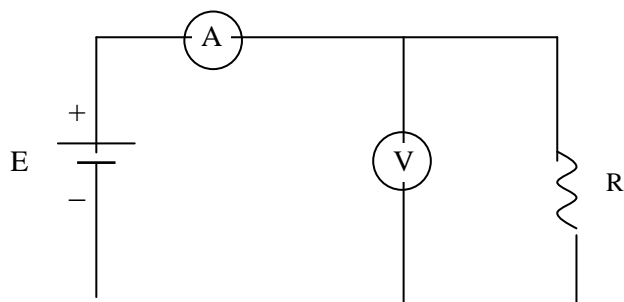
1. Tujuan Kegiatan Belajar 3 :

- Siswa mampu menerapkan konsep dasar hukum ohm dalam rangkaian listrik.
- Siswa mampu menghitung besarnya arus, tegangan dan tahanan dalam rangkaian listrik
- Siswa mampu menerapkan konsep hubungan seri beberapa tahanan
- Siswa mampu menerapkan konsep hubungan paralel beberapa tahanan
- Siswa mampu menerapkan konsep hubungan seri paralel beberapa tahanan.
- Siswa mampu menghitung daya dan energi listrik.

2. Uraian Materi

2.1. Hukum Ohm

Apabila di antara 2 titik yang bertegangan dihubungkan dengan sepotong kawat penghantar, maka akan mengalir arus listrik lewat penghantar tersebut. Arus itu mendapat hambatan di dalam penghantar yang dilewatinya yang disebut dengan tahanan listrik dan diukur dengan satuan ohm, seperti pada gambar 12. dibawah ini



Gambar 12. Rangkaian pengukuran

Berdasarkan ketentuan hasil percobaan yang dilakukan pertama kali oleh **George Simon Ohm** seorang ahli fisika Jerman tahun 1826, menyatakan bahwa : “apabila terjadi beda tegangan antara kedua titik penghantar sebesar 1 volt dan terdapat tahanan pada penghantar tersebut sebesar 1 ohm, maka kuat arus yang mengalir sebesar 1 ampere”. Pernyataan tersebut sering disebut dengan istilah **Hukum**

Ohm, yang dapat dituliskan dengan persamaan : $V = I \times R$,

dimana V adalah tegangan listrik dengan satuan volt, I adalah kuat arus listrik dalam satuan ampere, dan R adalah tahanan atau hambatan listrik pada penghantar dengan satuan ohm.

2.2 Menentukan Tegangan, Arus dan Tahanan

Berdasarkan rumus pada persamaan hukum Ohm di atas, maka dapat dijabarkan menjadi :

a. Tegangan Listrik dapat dihitung dengan persamaan : $V = I \times R$

b. Arus listrik dapat dihitung dengan persamaan : $I = \frac{V}{R}$

c. Tahanan atau hambatan listrik dapat dicari dengan persamaan :

$$R = \frac{V}{I}$$

dimana :

V : Tegangan listrik (volt)

I : Arus listrik (ampere)

R : Tahanan atau hambatan listrik (ohm)

2.3. Menentukan V, I dan R Dalam Rangkaian Listrik Arus Searah

Dalam hubungan rangkaian listrik, dikenal ada beberapa macam jenis hubungan yaitu hubungan seri (deret), hubungan paralel (jajar), dan hubungan campuran (seri dan paralel).

a. Hubungan Seri (Deret)

Beberapa tahanan dikatakan terhubung secara seri atau deret apabila dua atau lebih dari tahanan tersebut dihubungkan secara berurutan satu sama lain dan **dilalui arus listrik yang sama**. Gambar 13. menunjukkan bagan 3 buah tahanan yang dihubungkan seri.



Gambar 13. Hubungan seri atau deret

Dalam gambar besar tahanan antara titik A-D sama dengan jumlah tahanan antara titik A-B, titik B-C dan titik C-D atau sama dengan

jumlah R_1 , R_2 dan R_3 . Jadi besarnya tahanan pengganti antara titik A dan D adalah : $R_p = R_1 + R_2 + R_3$

Secara umum dapat ditulis : $R_p = \Sigma R \rightarrow \Sigma$: dibaca sigma

Jika kuat arus yang mengalir melalui tahanan itu = I , maka tegangan antara A-B, B-C, dan C-D diperoleh dengan :

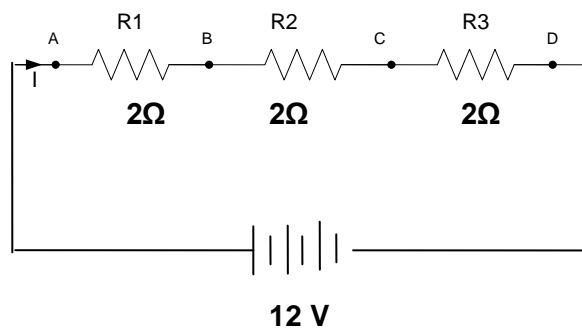
$$V_{AB} = I \times R_1 ; V_{BC} = I \times R_2 ; \text{ dan } V_{CD} = I \times R_3$$

atau $R_1 = \frac{V_{AB}}{I} ; R_2 = \frac{V_{BC}}{I} ; \text{ dan } R_3 = \frac{V_{CD}}{I}$

maka besar tegangan antara titik A dan D adalah : $V_j = V_1 + V_2 + V_3$

Contoh

Sebuah rangkaian seperti gambar dibawah ini :



Hitunglah besarnya

1. Tahanan pengganti seri (R_s)
2. Arus rangkiana (I)
3. Tegangan pada R_1 , R_2 dan R_3

Jawab :

1. $R_s = R_1 + R_2 + R_3$
 $= 2 \Omega + 2 \Omega + 2 \Omega$
 $= 6 \Omega$

2. $I = V / R_s$
 $= 12 \text{ V} / 6 \Omega$
 $= 2 \text{ Ampere}$

3. Tegangan pada R_1 (V_{R1})
 $= I \times R_1$
 $= 2 \text{ A} \times 2 \Omega$
 $= 4 \text{ V}$

Tegangan pada R_2 (V_{R2})
 $= I \times R_2$

$$= 2 \text{ A} \times 2\Omega$$

$$= 4 \text{ V}$$

Tegangan pada R3 (VR3)

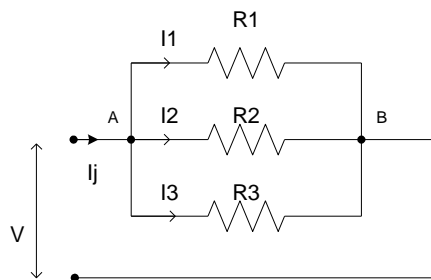
$$= I \times R_3$$

$$= 2 \text{ A} \times 2\Omega$$

$$= 4 \text{ V}$$

b. Hubungan Paralel (Jajar)

Apabila dua buah tahanan atau lebih dinamai ujung yang satu dihubungkan menjadi satu titik dan ujung yang lainnya juga dihubungkan menjadi satu titik, maka hubungan itu dinamakan hubungan paralel atau hubungan jajar, seperti dijelaskan dalam gambar 14.



Gambar 14. Hubungan paralel atau jajar

Dari gambar di atas, besar tegangan antara titik A dan B sama besar, sehingga :

$$I_j - I_1 - I_2 - I_3 = 0 \quad \text{atau} \quad I_j = I_1 + I_2 + I_3$$

Karena tegangan antara titik A dan B tetap, maka :

$$V = I_1 R_1 = I_2 R_2 = I_3 R_3$$

atau dapat ditulis menurut Hukum Ohm :

$$I_1 = \frac{V}{R_1} \quad I_2 = \frac{V}{R_2} \quad \text{dan} \quad I_3 = \frac{V}{R_3}$$

Kemudian jumlah arus pada tahanan-tahanan itu adalah :

$$I = V \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \right) = \frac{E}{R_p}$$

Faktor kurung dari persamaan di atas merupakan kebalikan dari tahanan pengganti untuk tahanan-tahanan yang dihubungkan

paralel. Jadi untuk menghitung tahanan pengganti dalam hubungan paralel dapat ditulis persamaan :

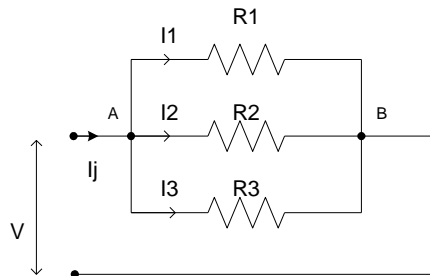
$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \quad \text{atau} \quad \frac{1}{R_p} = \sum \frac{1}{R}$$

Jika kebalikan dari tahanan yang dihubungkan paralel diganti dengan daya hantar, dapat ditulis : $G_p = G_1 + G_2 + G_3$ atau

$$G_p = \sum G$$

Jadi daya hantar pengganti dalam rangkaian paralel sama dengan jumlah daya hantar masing-masing cabang.

Contoh :



Gambar rangkian diatas diketahui R1, R2, masing-masing 2Ω, dan R3 = 1 Ω dengan sumber tegangan 6 Volt.

Hituglah :

1. Tahanan pengganti paralel Rp
2. Arus rangkaian (I)
3. Arus cabang I1, I2 dan I3

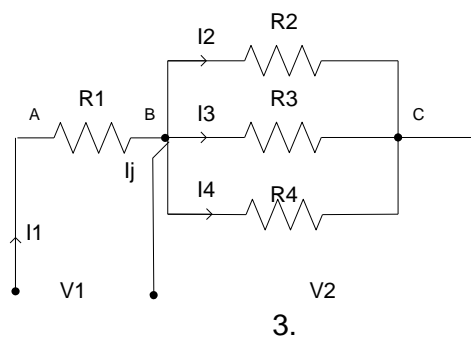
Jawab.

$1. \quad \frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$	$\frac{1}{R_p} = \frac{4}{2}$
$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{1}$	$\frac{R_p}{1} = \frac{2}{4}$
$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{2}{2}$	$R_p = \frac{1}{2} \Omega$
$2. \quad I = \frac{V}{R_p}$	$I = \frac{6v}{0,5\Omega}$
	$I = 12A$

$$\begin{array}{lll}
 3. & I_1 = \frac{V}{R_1} & I_1 = \frac{6}{2} & I_1 = 3A \\
 & I_2 = \frac{V}{R_2} & I_2 = \frac{6}{2} & I_2 = 3A \\
 & I_3 = \frac{V}{R_3} & I_3 = \frac{6}{1} & I_3 = 6A
 \end{array}$$

c. Hubungan Campuran (Seri dan Paralel)

Contoh hubungan campuran (seri dan paralel) dapat diperlihatkan dalam gambar 15. berikut.



Gambar 15. Hubungan campuran (seri dan paralel)

Untuk menghitung besar tahanan pengganti antara titik A dan C, terlebih dahulu harus dicari besar tahanan pengganti antara titik B dan C. Tahanan pengganti antara titik B dan C dihubungkan seri dengan tahanan antara titik A dan B. Apabila tahanan pengganti antara titik B dan C sama dengan R_{B-C} , maka tahanan pengganti antara titik A dan C adalah :

$$R_p = R_A + R_{B-C}$$

Contoh

Berdasarkan gambar 15. apabila $R_1 = 5 \Omega$, $R_2 = 8 \Omega$, $R_3 = 6 \Omega$, $R_4 = 3\Omega$. Berapakah besar tahanan pengganti antara B dan C ?

Jawab :

$$\frac{1}{R_{B-C}} = \frac{1}{8} + \frac{1}{6} + \frac{1}{3} = \frac{3+4+8}{24} = \frac{15}{24} ; \text{ sehingga}$$

$$R_{B-C} = \frac{24}{15} = \frac{8}{5} = 1,6 \Omega$$

Besar tahanan pengganti antara titik A dan C :

$$R_p = R_1 + R_{B-C} = 5 + 1,6 = 6,6 \Omega$$

Perbedaan tegangan antara titik A dan C :

$$V_1 = I_1 R_1 \quad \text{dan} \quad V_2 = I_1 \cdot R_{B-C} = I_2 \cdot R_2 = I_3 \cdot R_3 = I_4 \cdot R_4$$

d. Daya dan Energi Listrik Arus searah

1. Daya Listrik

Daya listrik adalah kemampuan atau kapasitas untuk melakukan suatu usaha atau energi. Kalau di rumah terpasang daya sebesar 900 watt, artinya besarnya kemampuan yang dapat digunakan untuk melakukan usaha atau energi listrik adalah sebesar 900 watt. Kelebihan dari kapasitas itu, maka akan terjadi pemadaman atau pemutusan oleh alat pembatas daya yang dipasang oleh petugas PLN. Pada lampu pijar, tenaga listrik diubah menjadi bentuk tenaga cahaya dan panas.

Seandainya sebuah lampu menyala dalam waktu satu jam, maka selama itu lampu menggunakan sejumlah tenaga tertentu. Bila lampu itu menyala selama dua jam, sudah tentu lampu itu menggunakan tenaga listrik sebanyak dua kali lipat dari yang satu jam.

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa : “Jumlah tenaga yang digunakan, berbanding lurus dengan waktu menyala lampu”.

Bila meninjau jumlah tenaga yang digunakan dalam satu detik (satuan waktu), maka akan didapat daya atau penggunaan daya listrik. Besaran daya ditulis dengan notasi huruf P dengan satuan watt (W). Nama Watt diambil dari seorang ahli fisika dan mesin bangsa Inggris bernama James Watt (1736 – 1810).

Dalam rangkaian listrik, daya berbanding lurus dengan tegangan dan arus. Pernyataan ini dapat ditulis dalam bentuk persamaan sebagai berikut :

$$P = IxV$$

Dimana

P : daya listrik dalam satuan watt (W),

I : arus listrik dalam satuan ampere (A),

V : adalah tegangan listrik dalam satuan volt (V).

Berdasarkan rumus : $P = IxV$, karena $I = \frac{V}{R}$, maka $P = \frac{V}{R} \cdot V$,

Maka didapat:
$$P = \frac{V^2}{R}$$

karena $V = I \times R$, maka $P = I \times I \times R = I^2 \times R$

Jadi secara umum rumus daya adalah :

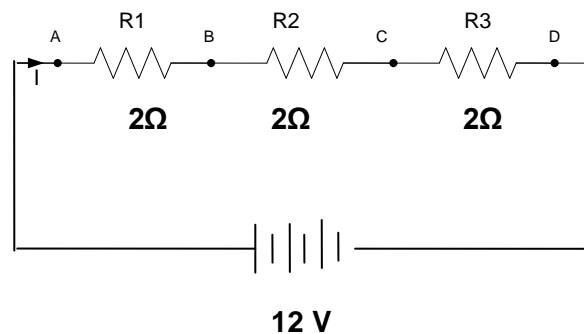
$$P = I \times V$$

$$P = \frac{V^2}{R}$$

$$P = I^2 \times R$$

Contoh:

Sebuah rangkaian seperti gambar dibawah ini :



Hitunglah daya rangkaian!

Jawab :

Tahanan Total Rp = 6 Ω

Arus (I) = 2 A

Jadi daya rangkaian dapat dihitung dengan rumus

$$P = V \times I = 12 \text{ V} \times 2 \text{ A} = 24 \text{ Watt, atau}$$

$$P = I^2 R = 2^2 \text{ A} \times 6 \text{ Ω} = 24 \text{ Watt, atau}$$

$$P = \frac{V^2}{R} = \frac{12^2 \text{ V}}{6 \text{ Ω}} = 24 \text{ Watt}$$

2. Tenaga atau Energi Listrik

Sejumlahnya daya listrik dapat berupa tenaga atau energi. Dengan tenaga listrik bias mendapatkan panas, cahaya, gerakan, suara, dan lain-lain. Terjadinya tenaga listrik bila ada elektron-elektron bebas yang didorong pada suatu penghantar. Akibat adanya tekanan listrik maka terbentuklah potensial listrik.

Satuan jumlah daya listrik dinamai watt yang dapat menimbulkan tenaga

atau energy listrik dalam waktu tertentu dalam satuan watt detik atau joule atau kWh. Hubungan antara daya listrik (P) dalam satuan watt (W), tenaga atau energi listrik (W) dalam satuan joule (J), dan lamanya waktu pemakaian (t) dalam satuan detik atau jam, dapat dituliskan dengan persamaan :

$$W = P \times t$$

Karena :

$$P = I \times V \quad \text{maka} \quad W = I \times V \times t$$

$$P = \frac{V^2}{R} \quad \text{maka} \quad W = \frac{V^2}{R} \times t$$

$$P = I^2 \times R \quad \text{maka} \quad W = I^2 \times R \times t$$

Jadi rumus-rumus tenaga atau energi listrik yang banyak digunakan adalah :

$$W = I \times V \times t$$

Catatan : 1 kWh = 1.000 Wh = 1.000 x 3.600 W det = 3,6 x 10⁶ Joule

Contoh

Berapakah tenaga listrik yang dikeluarkan setiap bulan (30 hari) bila mempergunakan setrika listrik 400 watt dengan pemakaian rata-rata 3 jam setiap malam.

Jawab :

Diketahui : P = 400 W, t = 3 jam x 30 hari = 90 jam

$W = P \times t = 400 \times 90 = 36.000 \text{ Wh} = 36 \text{ kWh.}$

atau karena : 1 kWh = 3,6 x 10⁶ joule, sehingga $W = 36 \times 3,6 \times 10^6 = 1,296 \times 10^8 \text{ Joule}$

e. Rangkaian kapasitor

Kapasitor adalah komponen listrik yang digunakan untuk menyimpan muatan listrik. Secara prinsip, kapasitor terdiri dari dua konduktor yang dipisahkan oleh bahan penyekat (bahan dielektrik).

Kedua konduktor itu dieri muatan sama besar tetapi berlawanan tanda (yang satu bermuatan + lainnya bermuatan -). Kemampuan kapasitor menyimpan muatan dinyatakan oleh besaran Kapasitansi, yang umumnya diukur dalam satuan mikro farad (μF).

Kapasitas C adalah perbandingan antara muatan Q yang tersimpan dalam kapasitor dengan beda potensial kedua konduktornya V.

$$C = \frac{Q}{V}$$

Satuan SI untuk muatan listrik Q adalah coulomb, dan satuan SI untuk beda potensial V adalah Volt. Sesuai dengan rumus diatas Satuan SI untuk kapasitas C adalah coulomb/volt, yang dinamakan Farad (disingkat F).

$$1 \text{ Farad} = 1 \text{ coulomb/volt}$$

Contoh :

Sebuah kapasitor dengan kapasitas 0,4 μF dimuati oleh baterai 12 volt. Berapa muatan yang tersimpan dalam kapasitor itu ?

Jawab :

$$C = 0,4 \mu\text{F} = 0,4 \times 10^{-6} \text{ F}$$

$$V = 12 \text{ Volt}$$

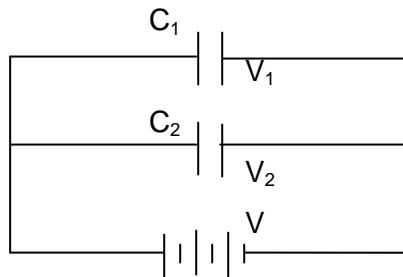
$$C = \frac{Q}{V} \implies Q = C \times V$$

$$= (0,4 \times 10^{-6}) \times 12$$

$$= 4,8 \times 10^{-6} \text{ Coulomb}$$

1. Rangkaian paralel

Dua kapasitor yang dirangkai seperti gambar dibawah dikenal sebagai rangkaian paralel.



Kita dapat mengganti dua buah kapasitor itu dengan sebuah kapasitor pengganti yang memiliki kapasitas C_p .

Pada susunan paralel kapasitor berlaku :

- a. Beda potensial tiap-tiap kapasitor sama, dan bernilai sama dengan tegangan sumber .

$$V_1 = V_2 = V$$

- b. Muatan kapasitor pengganti sama dengan jumlah muatan tiap-tiap kapasitor.

$$Q = Q_1 + Q_2$$

- c. Untuk menentukan kapasitas pengganti pada kapasitor yang dirangkai paralel sebagai berikut :

$$Q_1 = C_1 V \quad \text{dan} \quad Q_2 = C_2 V$$

Beda tegangan ujung-ujung kapasitor pengganti = V sehingga :

$$Q = C_p V$$

Karena $Q = Q_1 + Q_2$, maka didapat :

$$C_p V = C_1 V + C_2 V$$

Bagi Kedua ruas dengan V , akan didapat :

$$C_p = C_1 + C_2$$

Jika kita kembangkan susunan paralel dengan tiga atau lebih, maka kapasitas pengganti paralel dirumuskan :

$$C_p = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n$$

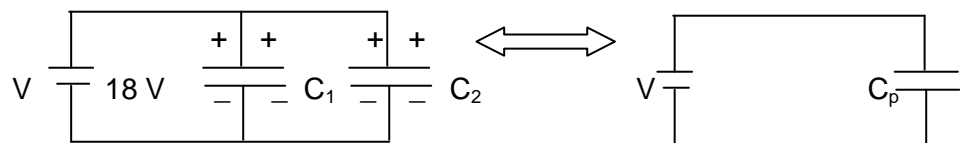
Jadi *Kapasitas pengganti susunan paralel beberapa buah kapasitor selalu lebih besar dari pada kapasitas tiap-tiap kapasitor. Untuk mendapatkan kapasitas terbesar maka kapasitor-kapasitor disusun paralel.*

Cpntoh :

Dua kapasitor $C_1 = 6 \mu\text{F}$ dan $C_2 = 3 \mu\text{F}$ disusun paralel kemudian dihubungkan ke sumber tegangan 18 V , hitung :

- f. Kapasitas pengganti

- g. Muatan dan beda potensial tiap-tiap kapasitor.



a. Hitung kapasitas pengganti C_p

$$\begin{aligned} C_p &= C_1 + C_2 \\ &= 6 + 3 \\ &= 9 \mu\text{F} \end{aligned}$$

b. Pada susunan paralel, beda potensial tiap-tiap kapasitor sama dengan sumber :

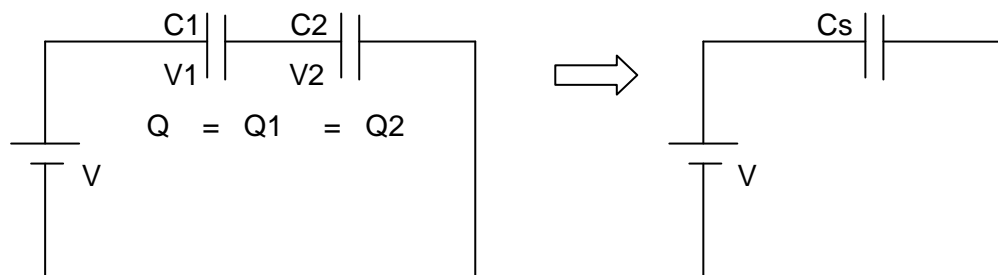
$$V_1 = V_2 = V = 18 \text{ Volt}$$

Maka muatan tiap-tiap kapasitor dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned} C_1 = \frac{Q_1}{V_1} \implies Q_1 &= C_1 \times V_1 = 6 \mu\text{F} \times 18 \text{ V} = 108 \mu\text{C} \\ Q_2 &= C_2 \times V_2 = 3 \mu\text{F} \times 18 \text{ V} = 54 \mu\text{C} \end{aligned}$$

2. Rangkaian Seri

Dua kapasitor yang disusun seperti gambar dibawah, dikenal dengan rangkaian seri. Kita dapat mengganti dua buah kapasitor itu dengan sebuah kapasitor pengganti yang memiliki kapasitas C_s .



Pada susunan seri kapasitor berlaku :

1. Muatan pada tiap-tiap kapasitor adalah sama, yaitu sama dengan muatan pada kapasitor pengganti.

$$Q = Q_1 = Q_2$$

2. Beda potensial pada ujung-ujung kapasitor pengganti sama dengan jumlah beda potensial ujung-ujung tiap-tiap kapasitor.

$$V = V_1 + V_2$$

3. Menentukan kapasitas pengganti kapasitor yang disusun seri adalah sebagai berikut :

$$C1 = \frac{Q1}{V1} \implies V1 = \frac{Q1}{C1}$$

$$C2 = \frac{Q2}{V2} \implies V2 = \frac{Q2}{C2}$$

Muatan kapasitor pengganti adalah Q, sehingga :

$$Cs = \frac{Q}{V} \qquad V = \frac{Q}{Cs}$$

Karena , $V = V1 + V2$ maka didapat rumus sebagai berikut :

$$\frac{Q}{Cs} = \frac{Q}{C1} + \frac{Q}{C2}$$

Bagi kedua ruas dengan Q

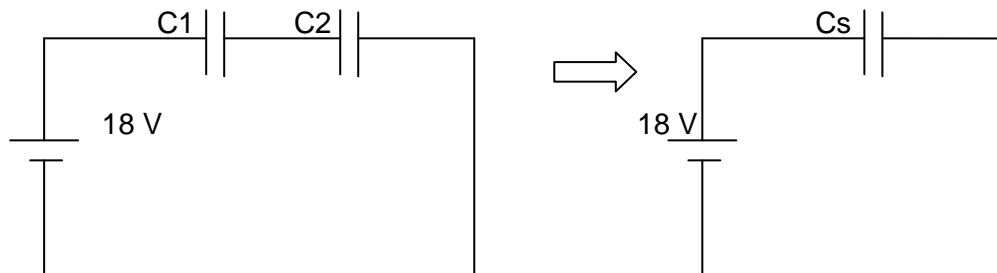
$$\frac{1}{Cs} = \frac{1}{C1} + \frac{1}{C2}$$

Jika di kembangkan susunan seri dengan tiga atau lebih kapasitor, maka kapasitas pengganti seri dirumuskan :

$$\boxed{\frac{1}{Cs} = \frac{1}{C1} + \frac{1}{C2} + \frac{1}{C3} \dots\dots\dots + \frac{1}{Cn}}$$

Jadi kapasitas pengganti susunan seri beberapa buah kapasitor selalu lebih kecil daripada kapaitas tiap-tiap kapasitor. Ini berarti untum mendapatkan kapasitas terkecil maka kapasitor-kapasitor disusun seri.

Contoh :



Diketahui :

$C1 = 6\mu F$, $C2 = 3\mu F$ sumber tegangan 18 Volt disusun seri hitunglah :

- a. Kapasitas pengganti
- b. Muatan dan beda potensial

Jawab :

a. Kapasitas pengganti seri

$$\begin{array}{l|l|l} \frac{1}{C_s} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} & \frac{1}{C_s} = \frac{1+2}{6} & \frac{C_s}{1} = \frac{6}{3} \\ \frac{1}{C_s} = \frac{1}{6} + \frac{1}{3} & \frac{1}{C_s} = \frac{3}{6} & C_s = 2 \mu\text{F} \end{array}$$

b. Muatan tiap-tiap kapasitor

$$\begin{aligned} Q &= C_s \times V \\ &= 2\mu\text{F} \times 18 \text{ V} \\ &= 36 \mu\text{C} \end{aligned}$$

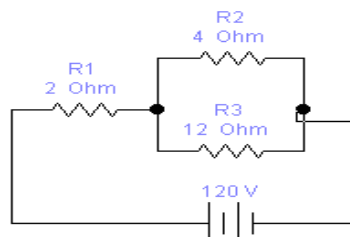
Karena dirangkai seri maka $Q = Q_1 = Q_2 = 36 \mu\text{C}$

Beda potensial tiap-tiap kapasitor

$$\begin{aligned} V_1 &= \frac{Q_1}{C_1} = V_1 = \frac{36 \mu\text{C}}{6\mu\text{F}} = 6 \text{ V} \\ V_2 &= \frac{Q_2}{C_2} = V_2 = \frac{36 \mu\text{C}}{3\mu\text{F}} = 12 \text{ V} \end{aligned}$$

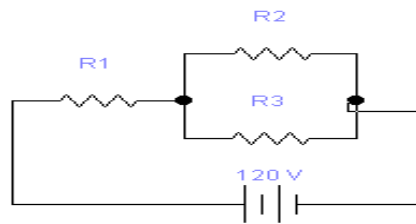
LEMBAR TUGAS IV

1. Kapan arus listrik bernilai satu ampere
2. Diketahui $R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = 20 \Omega$, $R_3 = 40 \Omega$ dihubungkan deret dan arus yang mengalir 3 A. Hitung tegangan tiap resistor ! (210 V)
3. Tiga buah resistor $R_1 = 5 \Omega$, $R_2 = 15 \Omega$, $R_3 = 40 \Omega$ dihubungkan deret. Jika pada resistor R_2 diukur suatu tegangan- tegangan bagian $E_2 = 60 \text{ V}$. Berapa besar tegangan jumlah E ? (240 V)
4. Tiga buah resistor, masing- masing 5 ohm, 7 ohm, dan 8 ohm dihubungkan dengan deret dan dipasang pada tegangan 120 V. Hitung tegangan masing- masing resistor ! (30 V; 42 V; 48 V)
5. Tiga buah resistor dihubungkan deret masing- masing 10 ohm, 25 ohm, dan 20 ohm dihubungkan pada tegangan 110 Volt. Hitung kuat arusnya ! (2 A)
6. Tiga buah resistor $R = 20 \Omega$, $R = 30 \Omega$, dan R dihubungkan dengan parallel pada suatu tegangan $E = 120 \text{ V}$ sehingga arus utamanya $I = 18 \text{ A}$.
Hitunglah arus- arus bagian I_1 , I_2 , I_3 , dan R_3 ! (6 A; 4 A; 8 A; 15 ohm)
7. Dua buah bola lampu, resistansi masing- masing bola lampu pada saat menyala adalah 100 ohm dan 200 ohm. Lampu tersebut dihubungkan sejajar pada tegangan 120 Volt. Berapa besar arus dalam tiap- tiap lampu ? (1,2 A ; 0,6 A)
8. Sebuah rumah tinggal memakai 6 buah lampu. Tiap lampu mempunyai resistansi 200 ohm, 150 ohm, 100 ohm, 75 ohm, 60 ohm, dan 40 ohm pada saat menyala. Lampu tersebut dihubungkan sejajar pada tegangan 120 V. Berapa pemakaian arusnya ? (10,2 A)
9. Untuk keperluan pesta diperlukan 150 buah lampu dalam hubungan sejajar. Resistansi tiap lampu 300 ohm. Tegangan yang tersedia 120 Volt. Berapa besar arus total dan resistansinya ? Bila menggunakan sebuah lampu, berapa resistansinya serta besar arus yang dipakai lampu tersebut ? (2 ohm; 60 A; 300 ohm; 0,4 A)
10. Tiga buah resistor $R_1 = 2 \text{ ohm}$, $R_2 = 4 \text{ ohm}$, dan $R_3 = 12 \text{ ohm}$ dihubungkan pada tegangan $E = 120 \text{ Volt}$. Carilah I_1 , I_2 , dan I_3 !
(24 A; 18 A ; 6 A)



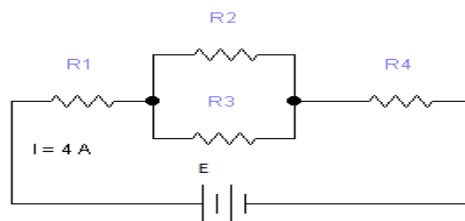
11. Tiga buah resistor R_1 , $R_2 = 10 \text{ ohm}$, dan $R_3 = 20 \text{ ohm}$ dihubungkan pada tegangan 120 V . Arus utama $I = 15 \text{ A}$. Carilah R_1 !

(1,33 ohm)



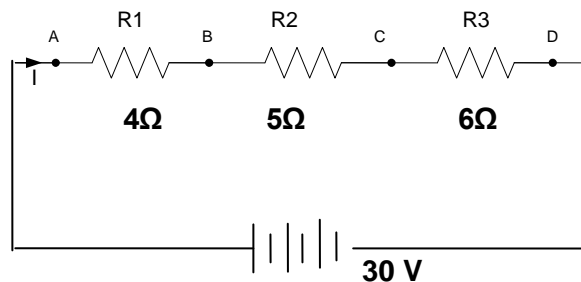
12. Empat buah resistor $R_1 = 6 \text{ ohm}$, $R_2 = 10 \text{ ohm}$, $R_3 = 30 \text{ ohm}$, dan $R_4 = 5 \text{ ohm}$. Arus utama $I = 4 \text{ A}$. Hitunglah tegangan E !

(74 V)



13. Sebuah rangkaian seperti gambar dibawah ini :

Hitunglah daya rangkaian!



14. Sebuah kapasitor dengan kapasitas $0,6 \mu\text{F}$ dimuati oleh baterai 10 volt . Berapa muatan yang tersimpan dalam kapasitor itu ?
15. Dua kapasitor $C_1 = 4 \mu\text{F}$ dan $C_2 = 9 \mu\text{F}$ disusun paralel kemudian dihubungkan ke sumber tegangan 20 V , hitung :
- Kapasitas pengganti
 - Muatan dan beda potensial tiap-tiap kapasitor.
16. Dua kapasitor $C_1 = 4 \mu\text{F}$ dan $C_2 = 9 \mu\text{F}$ disusun seri kemudian dihubungkan ke sumber tegangan 20 V , hitung :
- Capasitas pengganti seri
 - Muatan dan beda potensial tiap-tiap kapasitor.

E. Analisa Rangkaian Arus Searah

1. Tujuan Kegiatan Belajar 3 :

Siswa mampu menerapkan konsep dasar hukum ohm dalam rangkaian listrik

2. Uraian Materi

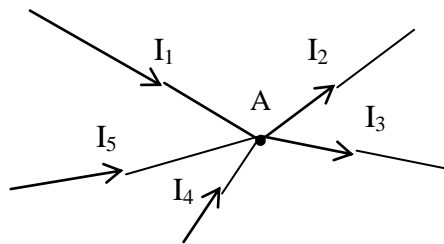
2.1. Hukum Kirchoff

Untuk menyelesaikan perhitungan rangkaian listrik atau jala-jala, seorang ahli ilmu alam dari Jerman bernama **Gustav Kirchoff** telah menemukan dua cara yang kemudian cara ini menjadi hukum yang dikenal dengan "**Hukum Kirchoff**".

a. Hukum Kirchoff I

Hukum Kirchoff I untuk rangkaian atau jala-jala listrik berbunyi :
"Jumlah aljabar dari arus listrik pada suatu titik percabangan selalu sama dengan nol"

Dalam gambar 16. menerangkan hukum Kirchoff I sebagai berikut :



Gambar 16. Titik percabangan arus

Dari gambar di atas arah arus I_2 dan I_3 berlawanan dengan arah arus I_1 , I_4 , dan I_5 .

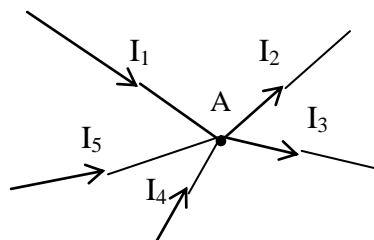
Jadi pada titik percabangan A berlaku :

$$I_1 + I_4 + I_5 - I_2 - I_3 = 0 \quad \text{atau} \quad I_1 + I_4 + I_5 = I_2 + I_3$$

Sehingga persamaan untuk Hukum Kirchoff dapat ditulis dengan bentuk umum :

$$\sum I = 0$$

Contoh :



Jika diketahui :

$$I_1 = 2 \text{ A}, I_2 = 4 \text{ A}, I_4 = 6 \text{ A}, I_5 = 3 \text{ A},$$

Berapa besarnya I_3 ?

Jawab :

$$\sum I = 0$$

$$I_1 + I_4 + I_5 - I_2 - I_3 = 0$$

$$I_1 + I_4 + I_5 = I_2 + I_3$$

$$2 + 6 + 3 = 4 + I_3$$

$$I_3 = 2 + 6 + 3 - 4$$

$$I_3 = 11 - 4$$

$$= 7 \text{ Ampere}$$

b. Hukum Kirchoff II

Hukum Kirchoff II ini berhubungan dengan rangkaian listrik tertutup yang menyatakan : *“Di dalam rangkaian tertutup, jumlah aljabar antara gaya gerak listrik (ggl) dengan kerugian-kerugian tegangan selalu sama dengan nol”*

Hukum ini secara umum dapat ditulis dengan rumus :

$$\sum V = 0$$

GGL E di dalam baterai menyebabkan arus listrik yang mengalir sepanjang loop, dan arus listrik yang mendapat hambatan menyebabkan penurunan potensial, sehingga didapat persamaan :

$$\sum E + \sum I \times R = 0$$

“Jumlah GGL didalam baterai dan jumlah penurunan tegangan sepanjang rangkaian tertutup (loop) sama dengan nol”

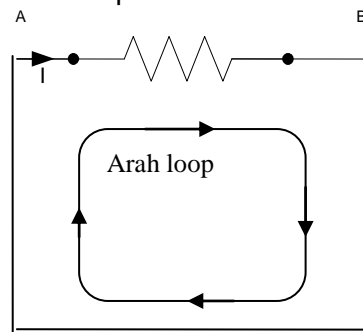
Untuk dapat menggunakan hukum Kirchoff ini perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut :

1. Tentukan dulu arah arus pada setiap percabangan dengan menggunakan hukum kirchoff 1

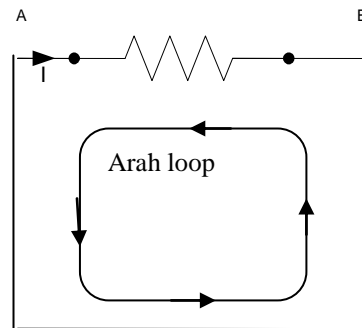
2. Tentukan jumlah loop dan setiap hambatan harus dilalui minimal satu loop.
3. Tanda arus diberi tanda positif bila arah arus searah dengan arah loop yang kita tentukan. Dan negatif bila arah arus berlawanan dengan arah loop yang kita tentukan.

Contoh :

Arah arus i dari A ke B, searah dengan arah loop yang kita tentukan, sehingga i bertanda positif.

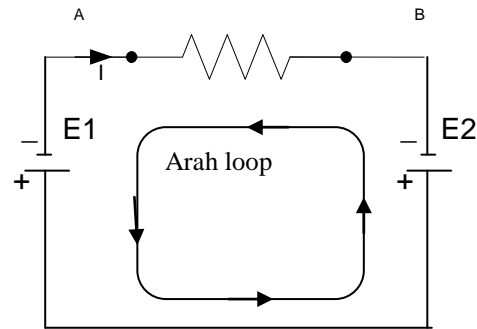


Arah arus i dari A ke B berlawanan dengan arah loop yang kita tentukan, sehingga i bertanda negatif.



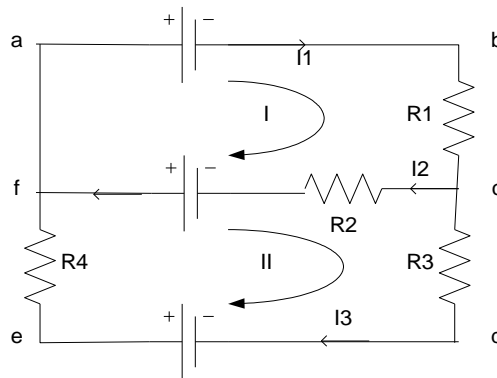
4. Bila saat mengikuti arah loop, kutub + baterai dijumpai lebih dahulu daripada kutub - maka GGL E bertanda positif. Bila saat mengikuti arah loop, kutub - baterai lebih dulu daripada kutub + maka GGL E bertanda negatif.

Sebagai contoh perhatikan gambar dibawah. Mari kita mulai mengikuti arah loop dari A ke B, C, D dan kembali lagi ke A. Dalam mengikuti arah loop dari B ke C, kutub - baterai E_2 dijumpai lebih dulu daripada kutub +, maka E_2 bertanda -. Ketika mengikuti arah loop dari D ke A, kutub + baterai E_1 , dijumpai lebih dahulu daripada kutub -, maka E_1 bertanda +.



Contoh.

Pada gambar rangkaian dibawah



1. Menentukan arah arus pada tiap percabangan sesuai dengan kaidah kircoff I. Jumlah arus yang masuk sama dengan jumlah arus keluar maka didapat :

$$I_1 = I_2 + I_3 \dots\dots\dots (1)$$

2. Buat loop I dan loop II karena semua rangkaian sudah melewati loop.
3. Dengan mengikuti loop I dari titik a, b, c, f kembali ke a diperoleh persamaan :

$$\sum E + \sum I x R = 0$$

$$E_1 + I_1 R_1 + I_2 R_2 - E_2 = 0 \dots\dots\dots(2)$$

4. Dengan mengikuti loop 2 dari titik f, c, d, e kembali ke f diperoleh persamaan :

$$\sum E + \sum I x R = 0$$

$$E_2 - I_2 R_2 + I_3 (R_3 + R_4) - E_3 = 0 \dots\dots(3)$$

Jika tahanan dan sumber tegangan telah bernilai maka akan mendapat persamaan-persamaan. Kemudian kita substitusi dari beberapa persamaan tersebut untuk mendapat nilai arus yang mengalir .

Contoh.

Gambar rangkaian diatas diketahui $E_1 = 12 \text{ V}$, $E_2 = 10 \text{ V}$, $E_3 = 8 \text{ V}$, Tahanan $R_1 = 1\Omega$, $R_2 = 3\Omega$, $R_3 = 2\Omega$, $R_4 = 2\Omega$. Hitung I_1 , I_2 dan I_3 .

Jawab .

1. $I_1 = I_2 + I_3 \dots\dots\dots(1)$

2. Loop I

$$\sum E + \sum I \times R = 0$$

$$E_1 + I_1 R_1 + I_2 R_2 - E_2 = 0$$

$$12 + R_1 + 3 I_2 - 10 = 0$$

$$I_1 + 3 I_2 = 10 - 12$$

$$I_1 + 3 I_2 = 2 \dots\dots\dots(2)$$

3. Loop II

$$\sum E + \sum I \times R = 0$$

$$E_2 - I_2 R_2 + I_3 (R_3 + R_4) - E_3 = 0$$

$$10 - 3 I_2 + I_3 (2 + 2) - 8 = 0$$

$$10 - 3 I_2 + 4 I_3 - 8 = 0$$

$$-3 I_2 + 4 I_3 = 8 - 10$$

$$-3 I_2 + 4 I_3 = -2 \dots\dots\dots(3)$$

4. Substitusi persamaan (1) dan (2)

$$1 (I_2 + I_3) + 3 I_2 = 2$$

$$I_2 + I_3 + 3 I_2 = 2$$

$$I_2 + 4 I_3 = 2 \dots\dots\dots(4)$$

5. Substitusi persamaan (3) dan (4)

$$-3 I_2 + 4 I_3 = -2$$

$$\underline{I_2 + 4 I_3 = 2} \quad -$$

$$-4 I_2 + 0 = -4$$

$$I_2 = -4/-4$$

$$= 1 \text{ A}$$

6. Substitusi persamaan (2)

$$I_1 + 3 I_2 = 2$$

$$I_1 + 3 \cdot 1 = 2$$

$$I_1 = 2 - 3$$

$$I_1 = -1 \text{ A}$$

I_3 dihitung dengan substitusi persamaan (1)

$$I_3 = I_1 - I_2$$

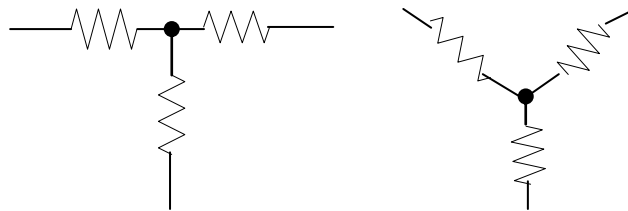
$$= -1 - 1$$

$$= -2 \text{ A}$$

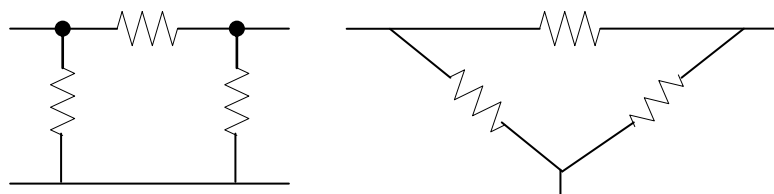
Tanda minus berarti arah arus yang sebenarnya berlawanan dengan asumsi awal kita.

2.2. Rangkaian T atau Y dan Π atau Δ

Gambar dibawah merupakan bentuk dari rangkaian T atau Y



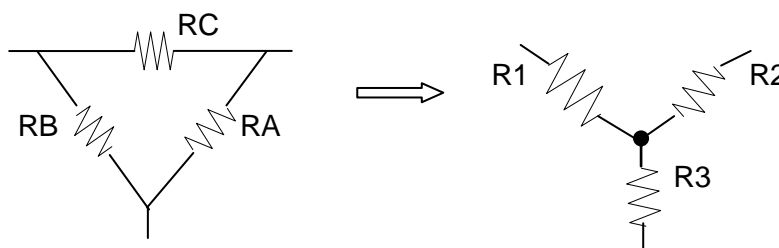
Bentuk dari rangkaian Π atau Δ



Rangkaian T sering digunakan dalam teknik elektronika sedangkan rangkaian Y sering digunakan dalam teknik listrik.

Dalam menganalisis rangkaian kadang kita harus merubah bentuk rangkian dari bentuk T ke bentuk Π atau sebaliknya. Untuk itu perlu menghitung harga ekivalen dari rangkaian tersebut.

a. Harga ekivalen dari bentuk Π ke T



Harga R1, R2 dan R3 bentuk T dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$R1 = \frac{RB \times RC}{RA + RB + RC}$$

$$R2 = \frac{RC \times RA}{RA + RB + RC}$$

$$R3 = \frac{RB \times RA}{RA + RB + RC}$$

Contoh :

Dari gambar rangkaian Π diatas diketahui $RA = 56 \text{ K}\Omega$,
 $RB = 12 \text{ K}\Omega$, $RC = 18 \text{ K}\Omega$, jika di ubah menjadi rangkaian T hitung besarnya R1, R2 dan R3.

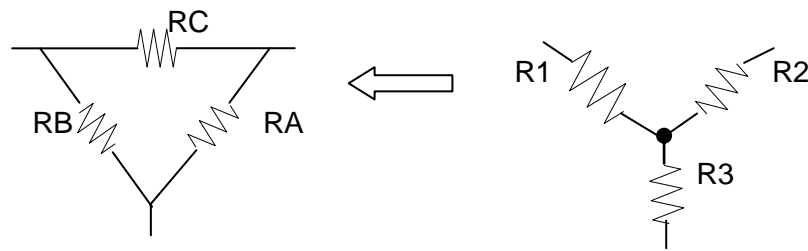
Jawab :

$$RA + RB + RC = 56 \text{ K}\Omega + 12 \text{ K}\Omega + 18 \text{ K}\Omega = 86 \text{ K}\Omega$$

$$R1 = \frac{RB \times RC}{RA + RB + RC} = \frac{12 \times 18}{86} = 2,512 \text{ K}\Omega$$

$$R2 = \frac{RC \times RA}{RA + RB + RC} = \frac{18 \times 56}{86} = 11,72 \text{ K}\Omega$$

$$R3 = \frac{RB \times RA}{RA + RB + RC} = \frac{56 \times 12}{86} = 7,814 \text{ K}\Omega$$

b. Harga ekuivalen dari bentuk T ke Π 

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

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

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

Contoh:

Dari rangkaian T diatas diketahui , $R_1 = 33\Omega$, $R_2 = 47\Omega$,
 $R_3 = 68 \Omega$. Jika diubah menjadi bentuk rangkaian Π hitunglah
 harga R_A , R_B dan R_C .

Jawab :

$$R_1 \times R_2 + R_2 \times R_3 + R_3 \times R_1 = 33 \times 47 + 47 \times 68 + 68 \times 33 = 6991\Omega$$

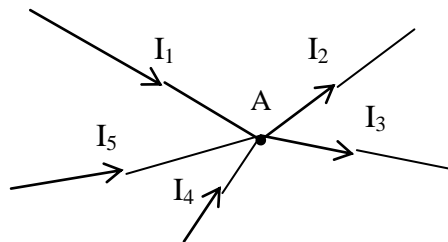
$$R_A = \frac{R_1 \times R_2 + R_2 \times R_3 + R_3 \times R_1}{R_1} = \frac{6991}{33} = 211,8 \Omega$$

$$R_B = \frac{R_1 \times R_2 + R_2 \times R_3 + R_3 \times R_1}{R_2} = \frac{6991}{47} = 148,7 \Omega$$

$$R_C = \frac{R_1 \times R_2 + R_2 \times R_3 + R_3 \times R_1}{R_3} = \frac{6991}{68} = 102,8 \Omega$$

LEMBAR TUGAS V

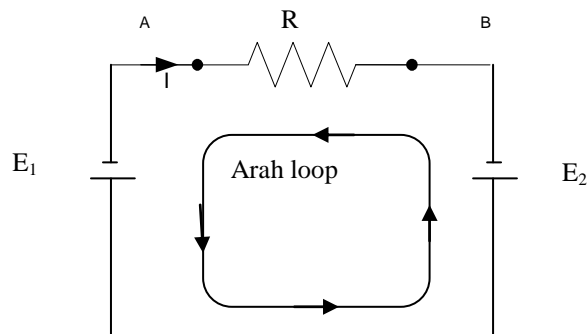
1. Bagaimana bunyi hukum kirchoff I
2. Tuliskan persamaan hukum kirchof tentang tegangan (kirchoff II)
3. Perhatikan gambar berikut :



Diketahui : $I_1 = 4 \text{ A}$, $I_2 = 6 \text{ A}$, $I_5 = 2 \text{ A}$, $I_4 = 1 \text{ A}$

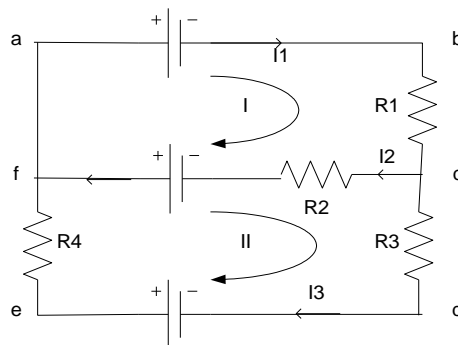
Hitunglah besarnya I_3

4. Masih gambar rangkaian diatas jika diketahui : $I_1 = 4 \text{ A}$, $I_2 = 6 \text{ A}$, $I_5 = 2 \text{ A}$, $I_4 = 0,5 I_3$.
Hitung besarnya I_3 dan I_4 ?
5. Perhatikan gambar berikut



Tuliskan persamaan tegangannya !

6. Perhatikan gambar dibawah !



Diketahui

$E_{a-b} = 5$ Volt, Tahanan dalam (r) = 0,1 Ohm

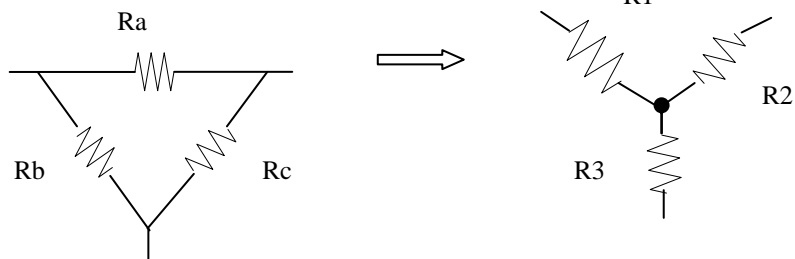
$E_{f-c} = 10$ Volt, Tahanan dalam (r) = 0,1 Ohm

$E_{e-d} = 12$ Volt Tahanan dalam (r) = 0,1 Ohm

$R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = 4 \Omega$, $R_3 = 2 \Omega$

Hitung besarnya I_1 , I_2 dan I_3

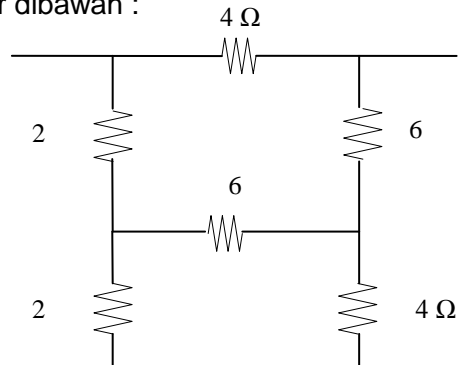
7. Perhatikan gambar berikut :



Diketahui : $R_a = 4 \Omega$, $R_b = 2 \Omega$, $R_c = 6 \Omega$, jika diubah ke bentuk T hitung R_1 , R_2 , R_3 .

8. Masih gambar pada soal no 7. Jika diketahui $R_1 = 4 \Omega$, $R_2 = 2 \Omega$, $R_3 = 6 \Omega$, jika diubah ke bentuk Δ , hitung besarnya R_a , R_b dan R_c .

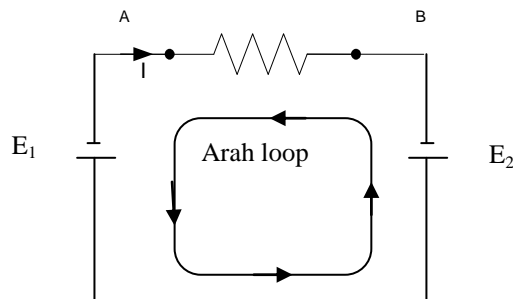
9. Perhatikan gambar dibawah :



Hitunglah besarnya R total, dengan mengubah bentuk rangkaian dari Π ke T.

10. Perhatikan gambar :

Diketahui $E_1 = 10$ volt, $E_2 = 6$ Volt, $R = 4 \Omega$, Tahanan dalam masing-masing baterai = 0,1 Ω . Hitung besarnya arus yang mengalir.



F. RANGKAIAN R,L DAN C PADA SUMBER TEGANGAN BOLAK-BALIK SATU FASA

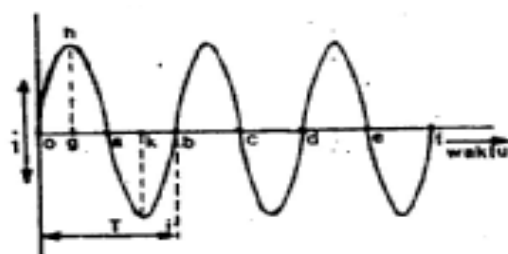
1. Tujuan Pembelajaran :

- Siswa mampu menjelaskan pengertian arus bolak-balik
- Siswa memahami geseran fasa
- siswa mampu memahami harga efektif
- Siswa memahami harga rata-rata arus bolak-balik
- Siswa memahami faktor bentuk dan faktor puncak
- siswa mampu menganalisis rangkaian seri R,L dan C rangkaian bolak-balik
- siswa mampu menganalisis rangkaian paralel R,L dan C rangkaian bolak-balik

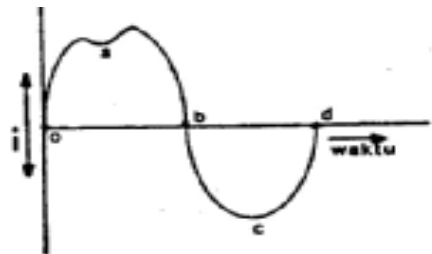
2. Uraian Materi :

2.1. Pengertian Arus Bolak-Balik

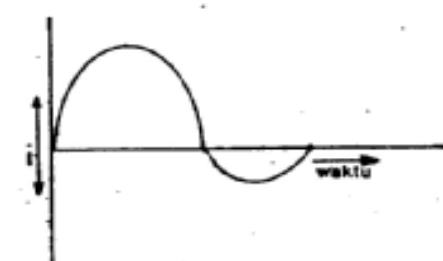
Arus bolak-balik didefinisikan sebagai arus yang arahnya berubah-ubah secara periodik, sedangkan tegangan bolak-balik adalah tegangan yang nilainya berubah-ubah secara periodik. Perhatikan gambar 17. berikut.



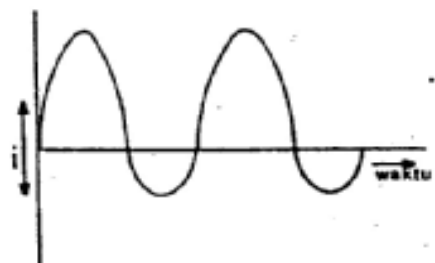
(a)



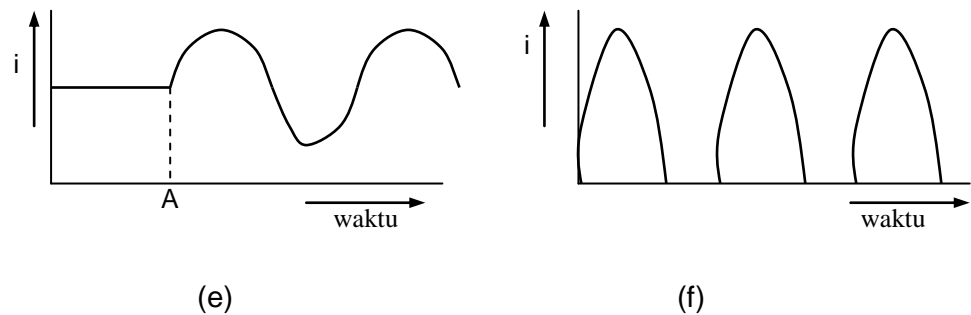
(b)



(c)



(d)



Gambar 17. Arus dan tegangan yang setiap saat berubah-ubah

Nilai tertinggi dinyatakan dengan tanda maksimum atau disingkat “maks” atau dengan tanda “m”, sehingga harga arus dapat ditulis “ I_{maks} ” atau “ I_m ” dan harga tegangan dapat dinyatakan dengan “ E_{maks} ” atau “ E_m ”. Begitu pula untuk harga sesaat diberi simbol “S” sehingga dapat ditulis “ I_s ” dan “ E_s ”.

Suatu perubahan penuh dari arus atau tegangan mulai dari +, - , kembali ke + lagi, disebut **satu periode**. Waktu yang dibutuhkan untuk satu periode diberi tanda “T” dalam satuan waktu (detik).

Misal arus bolak-balik dalam satu detik terjadi perubahan periode sebanyak sebanyak 50 kali, maka waktu periode (T) = $\frac{1}{50}$ detik.

Jumlah periode dalam tiap detik disebut **frekuensi**, yang disingkat dengan “f” dalam satuan Hertz (Hz). Jadi untuk $T = \frac{1}{50}$ detik, maka frekuensinya (f) = 50Hz. .

Sehingga dapat ditulis dengan persamaan : $f = \frac{1}{T}$ atau

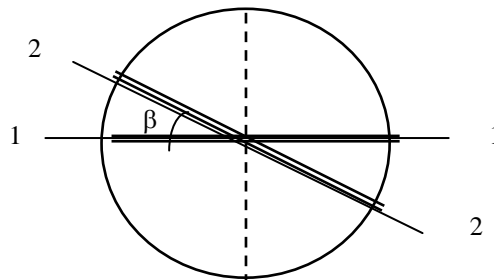
$$T = \frac{1}{f}$$

Dalam gambar 17. bentuk arus atau tegangan bolak-balik adalah berbentuk sinusoida sehingga dinamakan arus atau tegangan sinusoida. Perubahan arus bolak-balik selama satu periode adalah 2π radial dengan sudut 360° listrik. Kecepatan sudut listrik dinyatakan dengan ω , sedangkan tiap detiknya = f periode.

$$\text{Jadi :} \quad \omega = 2\pi \cdot f \quad \text{atau} \quad \omega = \frac{2\pi}{T}$$

2.2. Geseran Fase

Apabila sebuah jangkar terdapat dua buah kumparan dengan sudut antar kedua kumparan dinyatakan dengan β , dimana jangkar tersebut berputar dalam medan magnet, maka pada kedua kumparan akan menimbulkan ggl yang berbentuk sinusoida (sinus). Seperti gambar berikut.



Gambar 18. Pergeseran fase

Ggl pada kumparan 1 disebut e_1 dan ggl yang ada dalam kumparan 2 disebut e_2 . e_1 dan e_2 mempunyai frekuensi yang sama karena dalam satu jangkar.

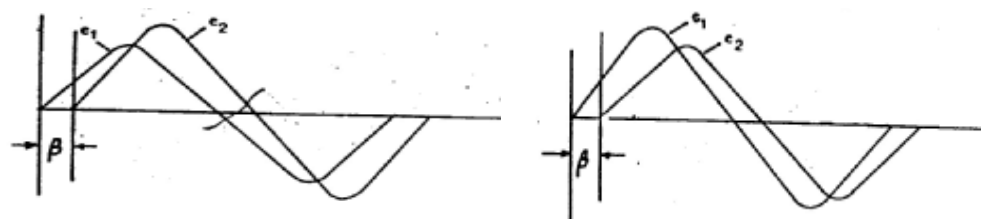
Pada posisi kumparan berada di garis netral, $e_1 = 0$, tetapi untuk e_2 harganya tidak sama dengan nol. Pada kedudukan e_1 mencapai harga maksimum, e_2 belum mencapai harga maksimum, sehingga dapat ditulis :

e_1 dan e_2 tidak sefasa, atau

e_1 dan e_2 terdapat geseran fasa, atau

e_1 dan e_2 terdapat selisih fasa

Dengan arah putaran tertentu e_2 akan mencapai harga tertinggi (maks) dan mencapai harga nol, begitu pula e_1 , hanya saja e_2 mencapai harga tersebut setelah e_1 . Maka dapat dikatakan bahwa : e_2 mengikuti e_1 , atau e_1 mendahului e_2 , seperti gambar 19.



Gambar 19 Perbedaan geseran fasa sebesar β

Untuk menentukan geseran fasa adalah dengan menggunakan trigonometri, seperti : $e_1 = E_{maks} \sin \omega t$ dan $e_2 = E_{maks} \sin (\omega t - \theta)$

Karena e_1 dan e_2 terdapat dalam satu jangkar dengan kecepatan yang sama dan mempunyai frekuensi yang sama pula.

2.3. Harga Efektif

Dalam arus bolak-balik nilai arus selalu berubah-ubah, jika arus mempunyai amplitudo sebesar 6 ampere, maka arus bolak-balik selama satu periode mempunyai dua putaran nilai tersebut. Misal 2 buah tahanan yang sama masing-masing sebesar 10Ω . Pada tahanan yang satu mengalir arus searah sebesar 10 A selama 5 detik, sedangkan satunya lagi dialiri arus bolak-balik sebesar 10 A. Panas yang ditimbulkan oleh arus searah = $0,24 I^2 \cdot R \cdot t$ kal = $0,24 \times 100 \times 10 \times 5 = 1200$ kalori.

Arus bolak-balik pada saat yang sama melalui tahanan yang sama besar akan menimbulkan panas yang lebih sedikit, karena arus tersebut lebih kecil pada waktu 5 detik. Arus searah memberikan hasil yang sama dengan arus bolak-balik, oleh karena itu arus searah dinamakan dengan harga efektif dari arus bolak-balik dan dinyatakan dengan simbol " I_{ef} ".

Hubungan antara I_{ef} dengan I_{maks} dapat dijelaskan secara ilmu pasti, seperti dirumuskan :

$$I_{ef} = 0,707 I_{maks}$$

Begitu pula untuk tegangan : $V_{ef} = 0,707 V_{maks}$

Nilai-nilai penunjukkan dari voltmeter atau ampermeter yang dipakai dalam pengukuran selalu menunjukkan harga efektif.

Contoh

Sebuah alat listrik dengan hambatan 40Ω dipasang pada tegangan 220 volt. Hitunglah harga efektif dan harga maksimum dari tegangan dan arus ?

Jawab :

Dari soal diketahui bahwa harga tegangan terukur = tegangan efektif (V_{ef}) = 220volt

$$V_{maks} = \frac{V_{ef}}{0,707} = \frac{220}{0,707} = 311,174 \text{ volt}$$

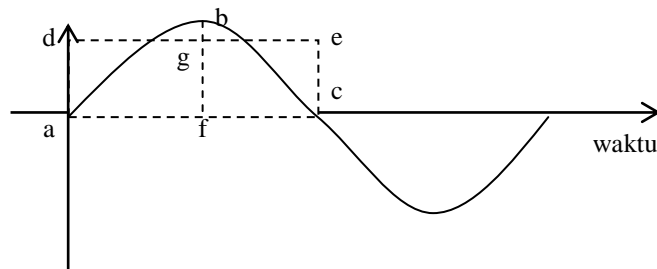
Sedangkan arusnya dapat dihitung dengan hukum Ohm berikut :

$$I_{ef} = \frac{V_{ef}}{R} = \frac{220}{40} = 5,5 \text{ ampere} \quad \text{dan}$$

$$I_{maks} = \frac{I_{ef}}{0,707} = 7,8 \text{ ampere}$$

2.4. Harga Rata-rata

Harga rata-rata arus dan tegangan bolak-balik dapat diperoleh dengan mengambil arus listrik setengah gelombang (0 sampai π dengan derajat 0 sampai 180^0). Pada gambar 19 terlihat garis yang ditarik satu periode melukiskan arus bolak-balik, sedangkan yang terputus-putus ialah arus searah.



Gambar 20. Harga rata-rata arus bolak-balik

$f - g$ adalah harga rata-rata arus bolak-balik dengan amplitudo $f - b$. Harga rata-rata ini adalah 0,637 dari harga maksimum arus bolak-balik, sehingga untuk arus dan tegangan dapat dirumuskan : $I_{rt} = 0,637$

$$I_{maks} \quad \text{dan} \quad V_{rt} = 0,637 V_{maks}$$

Contoh

Dari contoh 6.1 hitunglah harga rata-rata dari tegangan dan arus ?

$$\text{Jawab :} \quad V_{rt} = 0,637 V_{maks} = 0,637 \times 311,174 = 198,219 \text{ volt}$$

$$I_{rt} = 0,637 I_{maks} = 0,637 \times 7,8 = 4,969 \text{ ampere}$$

2.5. Faktor Bentuk dan Faktor Puncak

Faktor bentuk sering disingkat dengan " f_b " adalah perbandingan antara harga efektif dengan harga rata-rata arus bolak-balik.

$$\text{Dirumuskan : } f_b = \frac{I_{ef}}{I_{rt}} = \frac{0,707}{0,637} = 1,11$$

Faktor bentuk ini sangat berguna untuk pembangkitan tegangan listrik arus bolak-balik, karena perubahan yang dihasilkan harus diartikan rata-rata. Sehingga tegangan efektif yang dibangkitkan oleh suatu generator sama dengan ggl generator dikalikan dengan faktor bentuk, dirumuskan :

$$V_{ef} = f_b \times \text{ggl}$$

Faktor puncak sering disingkat dengan “ f_p ” adalah perbandingan antara harga maksimum dengan harga efektif, dirumuskan :

$$f_p = \frac{I_{maks}}{I_{ef}} \text{ atau}$$

$$f_p = \frac{V_{maks}}{V_{ef}}$$

2.6. Rangkaian Seri Dan Paralel, Dasar Rangkaian Arus Bolak- Balik 1 Fase

a. Impedansi

Impedansi merupakan suatu hambatan, hampir mirip dengan resistansi. Impedansi berkisar pada arus bolak-balik (AC), sedangkan resistansi berkisar pada arus searah (DC). Impedansi biasa dilambangkan dengan huruf “Z” dan memiliki satuan layaknya resistansi yaitu ohm.

Semakin besar hambatan/ impedansi, maka makin besar pula tegangan yang dibutuhkan. Impedansi tidak dapat dikatakan sebagai hambatan secara spontan, karena terdapat perbedaan yang mendasar dari keduanya. Beberapa sumber mengatakan bahwa impedansi merupakan hasil reaksi antara hambatan (R , resistansi) dan kapasitansi elektron (C, capacitance) secara bersamaan.

Impedansi listrik atau sering disebut impedansi, menjelaskan ukuran penolakan terhadap arus bolak-balik sinusoidal. Impedansi listrik memperluas konsep resistansi listrik ke sirkuit AC, menjelaskan tidak hanya amplitud relatif dari tegangan dan arus, tetapi juga fasa relatif. Impedansi adalah kuantitas kompleks Z dan istilah impedansi kompleks mungkin dapat dipertukarkan, **bentuk kutub** secara praktis menunjukkan baik karakteristik magnitudenya dan fasanya.

$$\check{Z} = Z e^{j\theta}$$

dimana magnitude Z menunjukkan perbandingan amplitude perbedaan tegangan antara amplitude arus, θ memberikan perbedaan fasa antara tegangan dan arus, sedangkan j adalah bilangan imajiner.

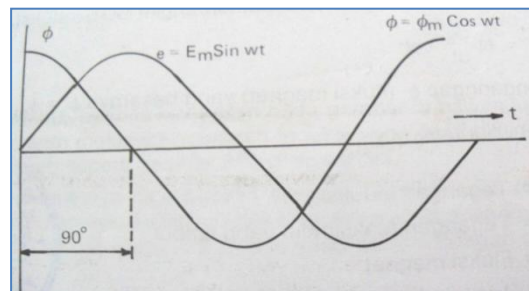
Dalam koodinat kartesisus :

$$\check{Z} = R$$

dimana bagian nyata dari impedansi adalah resistansi R dan bagian imajiner adalah reaktansi X . Secara dimensi, impedansi sama dengan resistansu, dan satuan SI adalah ohm. Istilah impedansi digunakan pertama kali oleh Oliver Heaviside pada Juli 1886. Arthur Kennely adalah yang pertama kali menunjukkan impedansi dengan bilangan kompleks pada 1893. Kebalikan dari impedansi adalah admitansi.

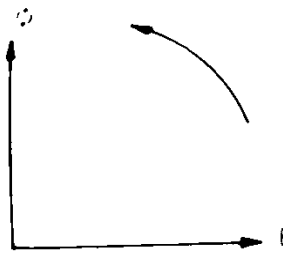
b. Beda fasa pada rangkaian seri dan parallel

Kalau kita lukis lengkung $\phi = \phi_m \cos \omega t$ dan lengkung $e = E_m \sin \omega t$ secara bersama dalam satu susunan sumbu tegak seperti gambar ini.



Gambar 21. Gelombang

Maka jelas terlihat bahwa kedua lengkung tersebut mempunyai besar periode yang sama, tetapi fluksi bergeser ke kanan sejauh $\pi/2$ atau seperempat periode dari lengkung tegangan e . Ini dapat dikatakan bahwa antara lengkung ϕ dengan e terdapat pergeseran fasa sebesar $\pi/2$ rad atau sebesar 90° . Kalau kedua lengkung tersebut dilukis sebagai vector, seperti gambar berikut ini. Kalau diperhatikan vector ϕ mendahului E sebesar 90° (arah geseran vector melawan arah jarum jam).

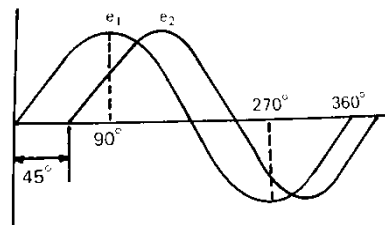


Gambar 22. Vektor diagram

Perlu diketahui bahwa pergeseran fase tidak selalu 90° , tetapi dapat bermacam- macam sesuai dengan keadaannya. Misalnya, antara E_1 dan E_2 berbeda fase sebesar 45° , maka dapat kita gambarkan lengkung gelombanganya dan vektornya. Selanjutnya, kedua persamaan tegangan ini ditulis dengan :

$$e_1 = E_1 \sin \omega t$$

$$e_2 = E_2 \sin(\omega t - 45^\circ)$$



Gambar 23. Gelombang sinusoidal

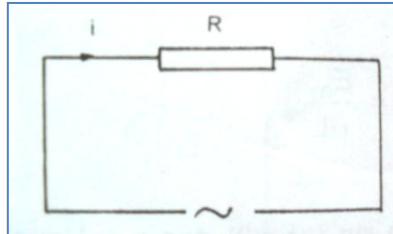
2.7. Rangkaian Arus Bolak- balik 1 Fase

a. Arus AC melalui Resistor

Pada umumnya, dalam teknik listrik digunakan arus bolak- balik yang berbentuk sinusoidal. Tegangan AC yang sinusoidal diberikan ke dalam sebuah rangkaian yang mengandung resistansi murni, dapat digambarkan:

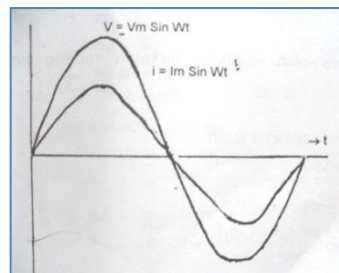
Sesuai dengan Hukum Ohm bahwa :

$$i = \frac{V}{R} = \frac{V_m \sin \omega t}{R}$$

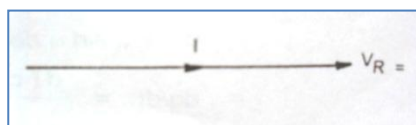


Gambar 24. Tegangan AC dengan R

Dari persamaan tersebut dapat diartikan bahwa antara tegangan dan arus adalah sefase (tidak ada beda fase). Jika digambarkan, kedua gelombang tersebut seperti gambar di bawah ini.



Gambar 25. Gelombang arus sefase



Gambar 26. Vektor arus dan tegangan sefase

b. Arus bolak-balik melalui Induktansi (L)

Bila arus bolak-balik mengalir pada induktor, maka akan timbul GGL induksi yang besarnya :

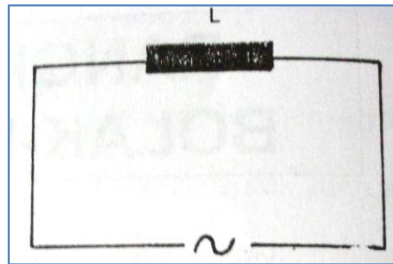
$$E_m \sin \omega t = L \frac{di}{dt}$$

$$I_m = \frac{E_m}{\omega L}$$

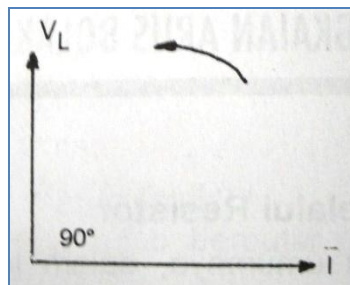
$$i = I_m \sin(\omega t - \frac{\pi}{2}) \text{ dan } v = V_m \sin \omega t.$$

Hal ini berarti antara arus dan tegangan berbeda fase sebesar $\pi/2 = 90^\circ$ dan arus tertinggal (lag) dari tegangan sebesar 90° .

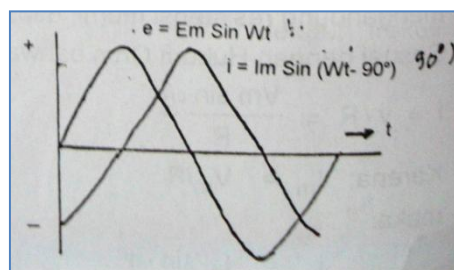
$\omega L = X_L$ yang dikenal dengan reaktansi induktif, satuannya ohm. Sedangkan L adalah induktansi dengan satuan Henry. Karena ω merupakan kecepatan sudut listrik yang besarnya tergantung kepada frekuensi listriknya, maka besarnya $\omega = 2\pi f$. Sehingga $X_L = 2\pi fL$.



Gambar 27. Arus bolak-balik melalui L



Gambar 28. Diagram vector



Gambar 29. Gelombang sinusoidal

c. Arus bolak-balik melalui Kapasitansi (C)

Kapasitor yang diberi tegangan, seolah-olah kapasitor tersebut sedang dimuati. Besarnya muatan kapasitor adalah :

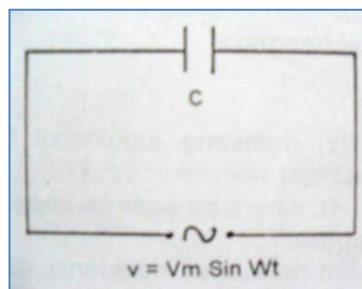
$$q = c \times E$$

$$I_m = \frac{E_m}{1/\omega C}$$

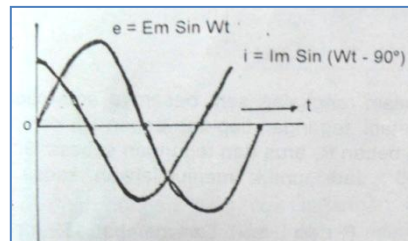
Jadi,

$$i = I_m \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$$

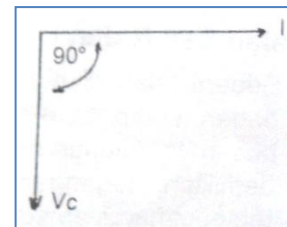
$$v = V_m \sin \omega t$$



Gambar 30. Arus bolak-balik melalui C



(a)



(b)

Gambar 31. (a) Gelombang sinusoidal. (b) Diagram vector

Contoh soal :

Sebuah kapasitor 50 μF dihubungkan dengan tegangan 230 V, 50 Hz. Hitung : a. reaktansi kapasitif.

- b. arus maksimum
- c. arus rangkaian (arus efektif)

Penyelesaian :

a. Reaktansi kapasitif

$$x_c = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2 \pi \cdot 50 \cdot 50 \cdot 10^{-6}} = 6,36 \Omega$$

b. Arus maksimum

$$I_m = I \times 2 = 36,11 \times 2 = 72,2 A$$

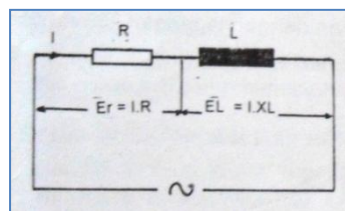
c. Arus rangkaian (arus efektif)

$$I = \frac{V}{x_c} = \frac{230}{6,36} = 36,11 A$$

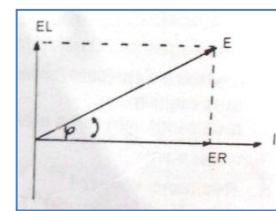
2.8. Rangkaian Seri Arus Bolak- Balik

a. Rangkaian seri R dan L

Seperti telah diketahui bahwa dalam rangkaian seri, besarnya arus pada tiap- tiap beban (komponen) sama. Akan tetapi, tegangan tiap- tiap beban tidaklah sama, baik besarnya maupun arahnya. Pada beban R, arus dan tegangan sebesar 90° . Dengan demikian, tegangan sebesar 90° Jadi, untuk menjumlahkan kedua tegangan tersebut haruslah secara vektoris.



(a)



(b)

Gambar 32. (a) Rangkaian seri R dan L. (b) Diagram vector

Tegangan pada beban R :

$$E_R = I \cdot R ; \text{sefase dengan arus}$$

Tegangan pada beban L :

$$E_L = I \cdot X_L ; \text{ arus tertinggal } 90^\circ$$

Dengan memperhatikan vector tersebut, terlihat segitiga yang disebut segitiga tegangan yang salah satu sudutnya membentuk sudut 90° . Jadi, sisi miring yang merupakan vector tegangan sumber dapat dihitung dengan rumus pythagoras :

$$E = I \sqrt{R^2 + X_L^2}$$

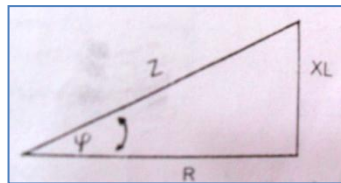
$$E = \sqrt{E_R^2 + E_L^2}$$

Harga $\sqrt{R^2 + X_L^2} = Z$; disebut impedansi dengan satuan ohm.
 Dengan demikian, arus rangkaian dapat dihitung dengan :

$$I = \frac{E}{Z}$$

Bila kita perhatikan gambar vector tegangan di atas, maka sudut antara V dengan V_R disebut sudut fase atau beda fase. Cosinus sudut tersebut disebut factor daya dengan rumus :

$$\cos \phi = \frac{E_R}{E} \text{ atau } \cos \phi = \frac{R}{Z}$$



Gambar 33. Segitiga impedansi

Analog, dengan segitiga tegangan dan berdasarkan hokum ohm, kita dapat membuat gambar segitiga impedansi seperti gambar 33. Sudut ϕ disebut sudut fase atau beda fase.

Dapat dikatakan bahwa yang dimaksud dengan factor daya adalah :

- ✓Cosinus sudut yang lagging atau leading
- ✓Perbandingan R/Z = resistansi/ impedansi
- ✓Perbandingan daya sesungguhnya dengan daya semu :

$$\cos \phi = \text{watt}/VA$$

Contoh soal :

Rangkaian seri terdiri dari $R = 5000$ ohm dan $L = 1$ Henry. Tegangan sumber 150 V, 400 Hz. Tentukanlah :

- a. Impedansi rangkaian
- b. Arus rangkaian
- c. Tegangan pada R dan L
- d. Pembuktian tegangan sumber adalah pada R dan tegangan pada L
- e. Factor daya

- f. Sudut fase
- g. Gambar segitiga tegangan

Penyelesaian :

$$X_L = 2\pi fL = 2 \times 3,14 \times 400 \times 1 = 2512 \Omega$$

- a. Impedansi

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{5000^2 + 2512^2} = 5596 \Omega$$

- b. Arus rangkaian

$$I = \frac{E}{Z} = \frac{150}{5596} = 0,027 \text{ A}$$

- c. Tegangan pada R

$$E_R = I \cdot R = 0,027 \cdot 5000 = 135 \text{ V}$$

Tegangan pada L

$$E_L = I \cdot X_L = 0,027 \cdot 2512 = 67,35 \text{ V}$$

- d. Bukti bahwa tegangan sumber adalah tegangan pada R dan L

$$E = \sqrt{E_R^2 + E_L^2} = \sqrt{135^2 + 67,35^2} = 150 \text{ V}$$

- e. Factor daya

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{5000}{5596} = 0$$

- f. Sudut fase

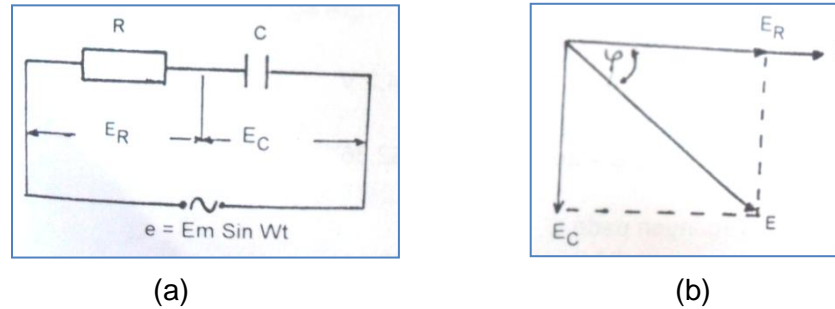
$$\varphi = \arccos \frac{R}{Z} = 26,7^\circ$$

$$\varphi = \arctg \frac{X_L}{R} = \arctg \frac{2512}{5000} = 26,7^\circ$$

b. Rangkaian seri R dan C

Seperti halnya pada rangkaian seri R dan L bahwa arus tiap komponen sama besarnya. Akan tetapi, tegangan pada R (VR) dan tegangan pada C (VC) berbeda arah dan fasenya.

Pada resistor arus dan tegangan sefase, sedangkan pada kapasitor arus mendahului tegangan sebesar 90° .



Gambar 33. (a) Rangkaian seri R dan C. (b) Diagram vector

Tegangan pada tiap komponen adalah ;

$$E_R = I \cdot R ; \text{sefase dengan arus}$$

$$E_C = I \cdot X_C ; \text{ arus lead dari tegangan sebesar } 90^\circ$$

Tegangan jumlah :

$$E = \sqrt{E_R^2 + E_C^2}$$

$$E = I \sqrt{R^2 + X_C^2}$$

Harga $\sqrt{R^2 + X_C^2} = Z$; disebut impedansi.

Arus rangkaian dapat dihitung dengan :

$$I = \frac{E}{Z}$$

Faktor daya rangkaian : $\cos \varphi = \frac{R}{Z}$

Contoh soal :

Resistor 50 ohm dihubungkan seri dengan kapasitor 100 μF yang disuplai oleh tegangan 100 Volt dengan frekuensi 50 Hz. Hitunglah impedansi, arus, p, f, sudut fase, dan tegangan tiap komponen.

Penyelesaian :

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 100 \cdot 10^{-6}} = 32 \Omega$$

a. Impedansi

$$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2} = \sqrt{50^2 + 32^2} = 59,4 \Omega$$

b. Arus

$$I = \frac{E}{Z} = \frac{100}{59,4} = 1,68 \text{ A}$$

c. Factor daya

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{50}{59,4} = 0,84$$

d. Sudut fase $\varphi = \arccos 0,84 = 32,62^\circ$

Tegangan pada C :

$$E_C = I \cdot X_C = 1,68 \cdot 32 = 53,76 \text{ V}$$

c. Rangkaian seri R, L, dan C

Telah diketahui bahwa bila arus AC melalui pada rangkaian seri R, L, dan C, maka arus pada tiap komponen akan sama besarnya. Akan tetapi, tegangan tiap komponen berbeda besar dan arahnya. Tegangan pada tiap komponen itu adalah :

Tegangan pada R :

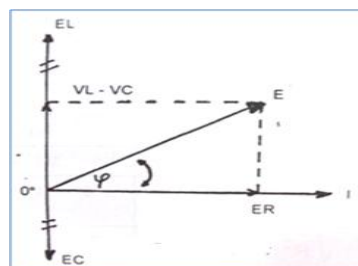
$$E_R = I \cdot R ; \text{sefase dengan tegangan}$$

Tegangan pada L :

$$E_L = I \cdot X_L ; \text{ arus lag dari tegangan } 90^\circ$$

Tegangan pada C :

$$E_C = I \cdot X_C ; \text{ arus lead dari tegangan } 90^\circ$$



Gambar 34. Diagram vector tegangan

Tegangan total :

$$E = \sqrt{E_R^2 + (E_L^2 - E_C^2)}$$

Dan impedansi rangkaian dapat dihitung dengan :

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L^2 - X_C^2)}$$

Dalam rangkaian seri R, L, dan C, bila reaktansi induktif dijumlahkan dengan reaktansi kapasitif, maka didapat reaktansi dengan notasi x, yaitu:

$$X = X_L - X_C$$

Arus rangkaian dihitung dengan :

$$I = \frac{E}{Z} = \frac{E}{\sqrt{R^2 + X^2}}$$

Factor daya rangkaian adalah :

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{E_R}{E}$$

Karena antara tegangan E_L dan E_C berlaku arah 180° , maka kedua komponen tersebut saling berlawanan sehingga besarnya saling mengurangi. Pengurangan ini bergantung pada yang lebih dominan. Karena itu, dalam rangkaian seri R, L, dan C akan terdapat 3 kemungkinan sifat rangkaian :

- Jika $E_L > E_C$, rangkaian bersifat induktif dan arus lag dari tegangan.
- Jika $E_L < E_C$, rangkaian bersifat kapasitif dan arus lead dari tegangan.
- Jika $E_L = E_C$, rangkaian bersifat resistif dan arus sefase dengan tegangan.

Contoh soal :

Resistor sebesar 20 ohm, induktansi 0,2 H, dan kapasitor 100 μ F dihubungkan secara seri. Kemudian, diberikan tegangan AC 220 V ~ 50 Hz. Hitunglah :

- a. Impedansi
- b. Arus rangkaian
- c. Tegangan pada tiap komponen
- d. Factor daya
- e. Gambarkan segitiga impedansi

Penyelesaian :

$$X_L = 2\pi fL = 2 \times 3,14 \times 50 \times 0,2 = 63 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 100 \cdot 10^{-6}} = 32 \Omega$$

a. Impedansi

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L^2 - X_C^2)} = \sqrt{20^2 + (63 - 32)^2} = \sqrt{1361} = 37 \Omega$$

b. Arus rangkaian

$$I = \frac{E}{Z} = \frac{220}{37} = 6 \text{ A}$$

c. Tegangan pada tiap komponen

$$E_R = I \cdot R = 6 \cdot 20 = 120 \text{ V}$$

$$E_L = I \cdot X_L = 6 \cdot 63 = 378 \text{ V}$$

$$E_C = I \cdot X_C = 6 \cdot 32 = 192 \text{ V}$$

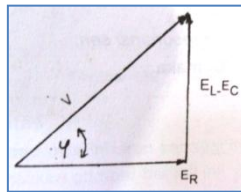
d. Factor daya

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{20}{37} = 0,54$$

Sudut fase :

$$\varphi = \arccos 0,54 = 57,8^\circ$$

e. Gambar segitiga tegangan



d. Resonansi pada rangkaian seri R, L, dan C

Telah dikemukakan bahwa rangkaian seri AC yang terdiri dari R, L, dan C akan menemui 3 kemungkinan sifat rangkaian. Bersifat induktif bila $V_L > V_C$, bersifat kapasitif bila $V_L < V_C$, dan bersifat resistif bila $E_L = E_C$.

Apabila $E_L = E_C$ berarti $X_L = X_C$. Pada saat ini terjadi $X = 0$ dan $Z = R$. Karena itu, arus rangkaian menjadi maksimum sebab impedansi saat ini minimum.

$$I = \frac{E}{Z} = \frac{E}{R}$$

Keadaan seperti ini disebut **resonansi seri**, karena $X = 0$

atau $X_L = X_C$.

Jadi,
$$f_r = \frac{1}{2\pi \sqrt{L \cdot C}}$$

Keterangan :

r = frekuensi resonansi seri dalam satuan Hertz

L = induktansi dalam satuan Henry

C = kapasitansi dalam satuan Farad

2.9. RANGKAIAN PARALEL ARUS BOLAK- BALIK

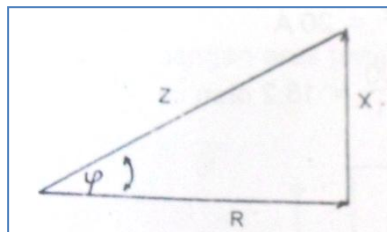
Di dalam kehidupan sehari- hari, penggunaan rangkaian arus bolak-balik dengan hubungan parallel sangat banyak digunakan. Hal ini dapat kita lihat di dalam pemasangan instalasi, distribusi, maupun system interkoneksi dalam jaringan distribusi listrik.

a. Pengertian Admitansi, Suseptansi, dan Konduktansi

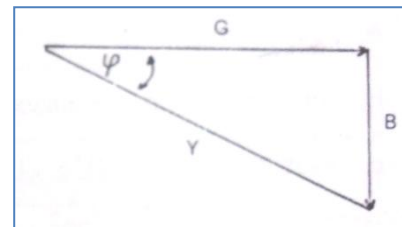
Admitansi dapat diartikan sebagai kebalikan dari impedansi. Admitansi diberi symbol Y dengan satuan Mho (\mathcal{O}), atau Siemens.

Jadi, $= \frac{1}{Z}$ Mho . Jika $= \sqrt{R^2 + X^2}$, maka $Y = \frac{1}{\sqrt{R^2 + X^2}}$

Bila di dalam rangkaian seri dapat digambarkan segitiga impedansi, maka di dalam rangkaian parallel dapat digambarkan segitiga admitansi.



Gambar 35. Segitiga impedansi



Gambar 36. Segitiga impedansi

$$G = \frac{R}{R^2 + X^2}$$

Keterangan :

X = reaktansi dengan satuan Ohm

R = resistansi dengan satuan ohm

G = konduktansi dengan satuan siemen atau mho

$$Y = \sqrt{G^2 + B^2}$$

Factor daya rangkaian :

$$\cos \varphi = \frac{G}{Y} = \frac{Z}{R}$$

Contoh soal :

Resistansi 10 ohm dipasang parallel dengan induktansi 35 mH. Tegangan diberikan 200 V dengan frekuensi 50 Hz. Hitunglah arus cabang dan arus total. Hitung pula admitansi, suseptansi, dan konduktansi, serta selesaikan pencarian arus dengan menggunakan metode admitansi.

Penyelesaian :

$$X_L = 2\pi fL = 2 \times 3,14 \times 50 \times 35 \times 10^{-3} = 11 \text{ ohm}$$

a. Arus cabang pada resistor

$$I_R = \frac{V}{R} = \frac{200}{10} = 20 \text{ A}$$

b. Arus cabang pada inductor

$$I_L = \frac{V}{X_L} = \frac{200}{11} = 18,2 \text{ A}$$

c. Arus total

$$I = \sqrt{I_R^2 + I_L^2} = \sqrt{20^2 + 18,2^2} = 27 \text{ A}$$

d. Impedansi

$$Z = \frac{R \cdot X_L}{\sqrt{R^2 + X_L^2}} = \frac{10 \cdot 11}{\sqrt{10^2 + 11^2}} = 7,4 \Omega$$

e. Factor daya

$$\cos \varphi = \frac{I_R}{I} = \frac{20}{27} = 0,74$$

f. Admitansi

$$Y = \frac{1}{Z} = \frac{1}{7,4} = 0,14 \text{ mho}$$

Dengan metode admitansi didapat :

$$I_R = G \cdot V = 0,1 \cdot 200 = 20 \text{ A}$$

$$I_L = B \cdot V = 0,009 \cdot 200 = 18 \text{ A}$$

$$I = Y \cdot V = 0,14 \cdot 200 = 28 \text{ A}$$

Faktor daya :

$$\cos \varphi = \frac{G}{Y} = \frac{0,1}{0,14} = 0,7$$

Keterangan : B = suseptansi dengan satuan mho

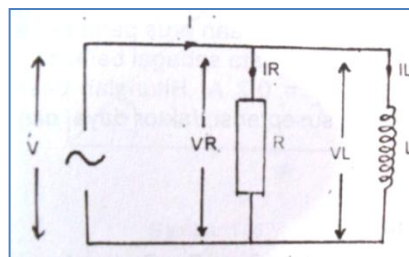
Y = admitansi dengan satuan mho

b. Rangkaian parallel R dan L

Dalam rangkaian parallel, tegangan tiap komponen atau tiap cabang adalah sama besar dengan tegangan sumber. Akan tetapi, arus tiap komponen berbeda besar dengan fasenya. Arus tiap komponen adalah :

Arus pada resistor : $I_R = \frac{E_R}{R}$; arus sefase dengan tegangan

Arus pada inductor : $I_L = \frac{E}{X_L}$; arus tertinggal dari tegangan sebesar 90° .

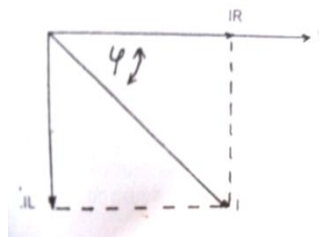


Gambar 37. Rangkaian parallel R dan L

Arus total : $I = \sqrt{I_R^2 + I_L^2}$... persamaan 3. 43

Sudut fase : $\varphi = \text{arc. cos} \frac{I_R}{I}$... persamaan 3. 44

Factor daya rangkaian : $\text{cos } \varphi = \frac{I_R}{I}$... persamaan 3. 45



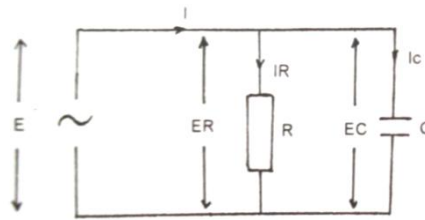
Gambar 38. Diagram vector

Impedansi : $Z = \frac{R \cdot X_L}{\sqrt{R^2 + X_L^2}}$

c. Rangkaian parallel R dan C

Pada rangkaian ini, besarnya $E = E_R = E_C$. Sedangkan besarnya arus total :

$$I = \sqrt{I_R^2 + I_C^2}$$



Gambar 39. Rangkaian parallel R – C

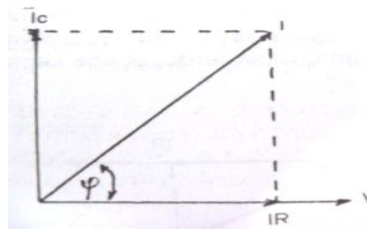
Karena $I_R = \frac{E}{R}$ dan $I_C = \frac{E}{X_C}$, maka $Z = \frac{R \cdot X_C}{\sqrt{R^2 + X_C^2}}$

Factor daya : $\cos \varphi = \frac{I_R}{I} = \frac{Z}{R}$... persamaan 3. 48

Sudut fase : $\varphi = \arccos \frac{Z}{R}$... persamaan 3. 49

Karena $Y = \frac{1}{Z}$ dan $\frac{1}{R} = G$ serta $\frac{1}{X_C} = B$,

Maka $Y = \sqrt{G^2 + B^2}$



Gambar 40. Diagram vector

Contoh soal :

Jika diketahui $R = 40 \text{ ohm}$, $C = 100 \mu\text{F}$. Hitunglah arus tiap cabang dan arus total dengan menggunakan metode admitansi !

Penyelesaian :

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 100 \cdot 10^{-6}} = 31,8 \Omega$$

$$\text{Konduktansi : } G = \frac{1}{R} = \frac{1}{40} = 0,025 \text{ mho}$$

$$\text{Suseptansi : } B = \frac{1}{X_C} = \frac{1}{31,8} = 0,03 \text{ mho}$$

$$\text{Admitansi : } Y = \sqrt{G^2 + B^2} = \sqrt{0,025^2 + 0,03^2} = 0,039 \text{ mho}$$

$$\text{Arus pada R : } I_R = G \cdot V = 0,025 \cdot 220 = 5,5 \text{ A}$$

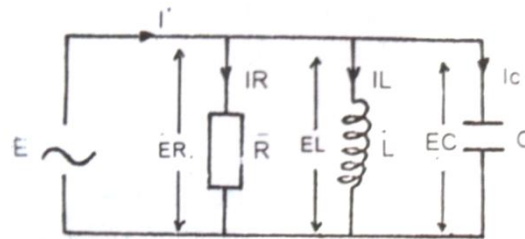
$$\text{Arus pada C : } I_C = B \cdot V = 0,03 \cdot 220 = 6,6 \text{ A}$$

$$\text{Arus total : } I = Y \cdot V = 0,039 \cdot 220 = 8,58 \text{ A}$$

d. Rangkaian paralel R, L, dan C

Pada rangkaian paralel R, L, dan C, harus diingat bahwa :

- Besarnya tegangan tiap komponen sama
- Arus tiap komponen besar dan arahnya berbeda

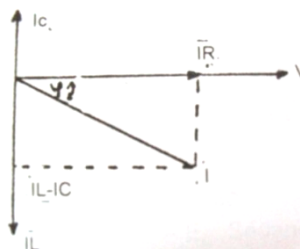


Gambar 41. Rangkaian paralel R, L, C

Arus pada R : $I_R = \frac{V_R}{R}$; sefase dengan tegangan

Arus pada L : $I_L = \frac{E_L}{X_L}$; lag dari tegangan 90°

Arus pada C : $I_C = \frac{V_C}{X_C}$; lead dari tegangan 90°



Gambar 42. Diagram vector

Sifat rangkaian :

- ✓ Resistif , bila $I_L = I_C$ arus total sefase dengan tegangan
- ✓ Induktif , bila $I_L > I_C$ arus total tertinggal (lag) terhadap tegangan
- ✓ Kapasitif , bila $I_L < I_C$ arus total mendahului (lead) terhadap tegangan

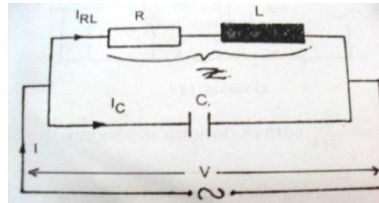
Penjumlahan ketiga arus itu adalah :

$$I = \sqrt{I_R^2 + (I_L - I_C)^2}$$

dan
$$Z = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{1}{R}\right)^2 + \left(\frac{1}{X_L} - \frac{1}{X_C}\right)^2}}$$

e. Resonansi paralel

Pada rangkaian paralel inductor (yang mempunyai resistor) dengan kapasitor murni, maka arus cabang adalah I_{RL} dan I_C . Apabila $I_C = I_{RL} \cdot \sin \varphi$ rangkaian disebut resonansi paralel. Atau, jika rangkaian paralel terdiri dari R, L, dan C dan arus $I_L = I_C$ disebut resonansi paralel.



Gambar 43. Rangkaian paralel R-L-C

Karena : $I_C = \frac{V}{X_C}$ dan $I_{RL} = \frac{V}{Z}$

$$\sin \varphi = \frac{X_L}{Z}$$

Maka saat terjadi resonansi :

$$I_C = I_{RL} \cdot \sin \varphi$$

$$\frac{E}{Z_C} = \frac{E}{Z} \times \frac{X_L}{Z} \quad \text{atau} \quad \frac{V}{X_C} = \frac{E \cdot X_L}{Z^2}$$

$$f_r = \frac{1}{2\pi \sqrt{L \cdot C}}$$

Keterangan :

f_r = frekuensi resonansi

$$I = \frac{V \cdot R}{\frac{L}{C}}$$

f. Factor kualitas

Dalam rangkaian paralel, factor kualitas (factor Q) adalah perbandingan antara arus sirkulasi dengan arus total.

Jadi,

$$Q = \frac{I_C}{I}$$

$$I_C = \frac{E}{X_C} = E \cdot \omega C$$

$$I = \frac{E}{Z} = \frac{E}{L} = \frac{E \cdot CR}{L}$$

Dengan demikian,

$$Q = \frac{\omega L}{R} = \frac{2\pi f_r L}{R} = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$$

LEMBAR TUGAS VI

1. Kumparan dengan induktansi 0,14 Henry dan hambatan 12 ohm dihubungkan seri pada tegangan 110 Volt dengan frekuensi 25 Hz. Tentukanlah :
 - a. Impedansi. (25,04 ohm)
 - b. Arus pada kumparan. (4,39 A)
 - c. Sudut fase. (61,36 °)
2. Sebuah kapasitor dihubungkan seri dengan resistor dari 30 ohm dan dipasang pada tegangan AC dari 220 Volt. Jika reaktansi kapasitor 40 ohm, maka tentukan :
 - a. Arus pada rangkaian. (4,4 A)
 - b. Sudut fase antara arus dan tegangan dalam rangkaian. (53, 13 °)
3. Sebuah kumparan mempunyai induktansi diri 5 Henry, dipasang pada arus bolak- balik yang berfrekuensi 50 Hz. Tentukan reaktansi kapasitif ! (1570 ohm)
4. Sebuah kapasitor dipasang pada arus bolak- balik dari generator yang rotornya melakukan putaran dengan kecepatan anguler 80 rad/s. Tentukan kapasitas kapasitor tersebut, jika reaktansi kapasitifnya 25 ohm. ($5 \cdot 10^{-4}$ Farad)
5. Suatu rangkaian R-L dihubungkan seri pada tegangan AC 350 volt. Bila diketahui besar hambatan murni= 30 ohm dan reaktansi kapasitif = 40 ohm, dan arus mempunyai frekuensi 200 Hz. Maka tentukan :
 - a. Impedansinya. (50 ohm)
 - b. Arus pada inductor. (7 A)
 - c. Beda potensial antara ujung- ujung resistor. (210 volt)
 - d. Beda potensial pada ujung- ujung inductor. (280 volt)
 - e. Banyak tenaga yang dipakai oleh rangkaian. (1470 watt)
6. Kumparan dengan induktansi diri 0,5 Henry dipasang pada sumber tegangan bolak- balik yang berfrekuensi 50 Hz dan mempunyai tegangan maksimum 157 volt. Tentukan :
 - a. Reaktansi induktf. (157 ohm)
 - b. Arus maksimum yang melalui kumparan tersebut. (1 A)
7. Sebuah kapasitor dengan 40 μ F dipasang seri pada sumber tegangan bolak-balik dengan kecepatan anguler 250 rad/s dan bertegangan maksimum 80 volt. Tentukan :
 - a. Reaktansi kapasitif. (100 ohm)
 - b. Arus maksimum yang melalui kapasitor. (0,8 A)

8. Dari suatu rangkaian R-L-C dihubungkan seri dengan sumber tegangan arus bolak-balik 120 volt dan berfrekuensi 50 Hz. Jika kuat arus yang ditimbulkan adalah 2,4 A dan besarnya hambatan murni 30 ohm, maka tentukanlah :
 - a. Impedansi. (50 ohm)
 - b. Induktansi diri dari inductor, jika reaktansi kapasitifnya 20 ohm. (0,19 H)
9. Ditentukan resistor 250 ohm, inductor dengan induktansi 0,5 Henry dan kapasitor yang kapasitansinya 5 μ F dirangkai seri. Jika kecepatan angulernya 200 rad/s, maka tentukan :
 - a. Sifat rangkaian. (kapasitif)
 - b. Impedansi rangkaian. (934,08 ohm)
 - c. Beda fase. (74,5 °)
10. Suatu kumpulan mempunyai hambatan 20 ohm dengan induktansi 0,005 H dipasang seri pada sumber tegangan arus bolak-balik yang berkecepatan anguler 3000 rad/s dengan tegangan jepit 150 volt, maka tentukan :
 - a. Kuat arus dalam rangkaian. (6 A)
 - b. Factor daya. (0,8)
 - c. Daya semu (900 watt)
 - d. Daya sebenarnya (720 watt)
11. Dari hasil pengukuran, tegangan pada lampu 200 volt dengan frekuensi 50 Hz, resistansi lampu 40 ohm. Hitung :
 - a. Tegangan efektif. (200 volt)
 - b. Tegangan maksimum. (282,8 volt)
 - c. Arus efektif. (5 A)
 - d. Arus maksimum. (7,07 A)
 - e. Arus rata-rata. (4,505 A)
12. Pada frekuensi 50 Hz, dipasang induktansi 0,2 mH. Hitunglah berapa besar reaktansi induktif ? (0,0628 ohm)
13. Sumber listrik AC 50 Hz diberikan kepada kapasitor 100 mikro farad. Tentukan besarnya reaktansi kapasitif ! (31,85 ohm)
14. Sebuah resistor 50 ohm dihubungkan seri dengan inductor 318 mH. Tegangan pada resistor 150 V. Jika frekuensi sumber 50 Hz, tentukan :
 - a. Arus. (1,34 A)
 - b. Tegangan inductor. (134,12 V)
 - c. Tegangan sumber. (150 V)
 - d. Factor daya. (0)

- e. Sudut fase. ($63,4^\circ$)
15. Resistor 10 ohm dihubungkan dengan inductor 0,2 H. Tegangan sumber 100 volt dengan frekuensi 50 Hz. Hitunglah :
- Impedansi rangkaian
 - Reaktansi
 - Arus
 - Beda fase
16. Sebuah resistor 20 ohm dihubungkan seri dengan kapasitor dan disuplai dengan tegangan AC sebesar 125 volt, 60 Hz. Jika besarnya arus rangkaian 2,2 A, hitunglah :
- Impedansi rangkaian
 - Reaktansi kapasitif
 - Tegangan pada R dan C
 - Factor daya
 - Beda fase
17. Sebuah rangkaian AC terdiri dari resistansi 10 ohm, induktansi 0,1 Henry, kapasitansi 150 mikro farad. Bila tegangan suplai 200 V, 50 Hz. Tentukanlah :
- Arus rangkaian
 - Factor daya
 - Tegangan tiap komponen
18. Dari hasil percobaan didapat data sebagai berikut :
 $V = 50$ volt; $I_R = 0,3$ A ; $I_L = 0,2$ A. Hitunglah besarnya arus total, impedansi, admitansi, konduktansi, suseptansi, factor daya, dan sudut fase ! ($0,36$ A ; $138,7$ ohm ; $7,2 \cdot 10^{-3}$ mho ; $6 \cdot 10^{-3}$ mho ; $4 \cdot 10^{-3}$ mho ; $0,83$; $33,56^\circ$)
19. Berdasarkan hasil pengukuran, tegangan pada lampu 220 volt dengan frekuensi 50 Hz, resistansi lampu 20 ohm. Hitung :
- Tegangan efektif. (220 volt)
 - Tegangan maksimum. (312 volt)
 - Arus efektif. (11 A)
 - Arus maksimum. (15,6 A)
 - Arus rata- rata. (9,9 A)
20. Dari hasil percobaan didapat data sebagai berikut :
 $V = 100$ volt; $I_R = 0,5$ A ; $I_L = 1$ A. Hitunglah besarnya arus total, impedansi, admitansi, konduktansi, suseptansi, factor daya, dan sudut fase ! ($1,12$ A ; $89,4$ ohm ; $0,01$ mho ; $5 \cdot 10^{-3}$ mho ; $0,01$ mho ; $0,5$; 60°)

G. Transformator

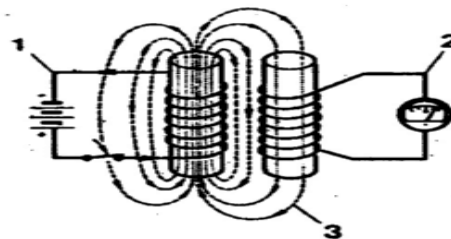
1. Tujuan Pembelajaran :

- Siswa memahami alat pengubah tegangan listrik dan mampu menerapkannya
- Siswa memahami prinsip kerja transformator
- Siswa memahami konstruksi transformator
- Siswa memahami bagian-bagian transformator
- Siswa memahami perbandingan transformasi
- Siswa dapat menghitung jumlah lilitan transformator

2. Uraian Materi :

2.1. Pengertian dan Prinsip Kerja Transformator

Transformator adalah suatu alat yang dapat digunakan untuk menaikkan tegangan (step up) dan menurunkan tegangan (step down) dengan menggunakan prinsip induksi. Telah dijelaskan bahwa gaya gerak listrik (ggl) dapat dibangkitkan di dalam sebuah kumparan, jika kumparan pembawa arus ditempatkan didekatnya. Peristiwa ini dinamakan **induksi timbal-balik**. Terjadinya induksi timbal balik disebabkan oleh adanya perubahan medan magnet, seperti dijelaskan pada gambar 44.



Gambar 44. Peristiwa induksi timbal-balik : (1) kumparan pembawa arus, (2) kumparan penerima arus induksi, (3) medan magnet

Bila saklar (S_1) dihubungkan, kumparan pembawa arus sebagai kumparan primer segera menginduksi diri lewat medan magnet yang terbentuk. Selanjutnya arus induksi tersebut diterima oleh kumparan penerima arus induksi sebagai kumparan sekunder. Besarnya arus induksi timbal-balik yang diterima dapat terbaca pada petunjuk tegangan yang dipasang paralel dengan kumparannya.

2.2. Konstruksi Transformator

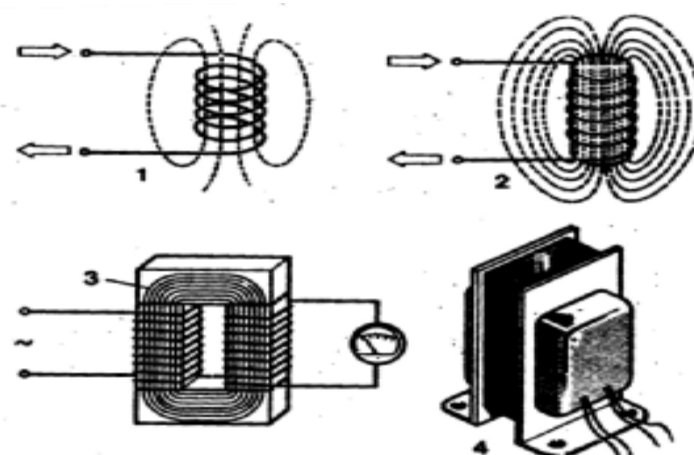
Sebuah transformator terdiri dari dua bagian penting, yaitu bagian **kumparan** dan bagian **inti**. Kedua bagian ini harus diperhitungkan secara teliti bila akan merancang sebuah transformator. Kesalahan dalam perhitungan kedua bagian ini akan menghasilkan kekecewaan baik pada pembuat maupun pemakainya.

a. Kumparan Transformator

Kumparan transformator merupakan suatu kawat email yang berisolasi tipis dengan ketebalan kawat tergantung kepada daya kumparan primer (dalam satuan volt ampere atau watt) yang ingin dihasilkannya dengan satuan penampang mm^2 . Sedangkan banyaknya kumparan diperhitungkan dengan jumlah/besarnya tegangan induksi yang ingin dihasilkan.

b. Inti Transformator

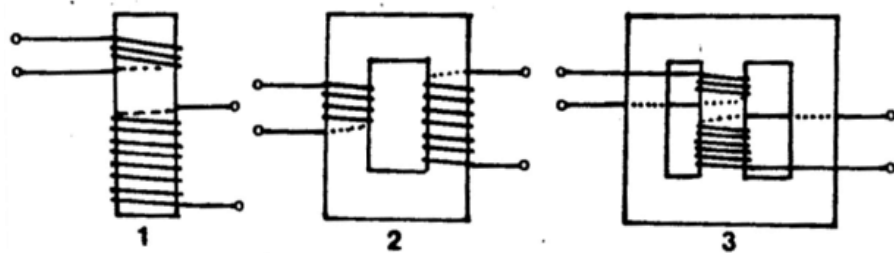
Inti transformator biasanya mempergunakan besi, dan inti besi ini sering disebut dengan "**kern**". Tujuan utama menggunakan inti pada transformator adalah dengan menggulungkan kumparan di sekeliling inti besi dan akan mendapatkan medan magnet yang lebih kuat. Selain itu inti besi berfungsi juga sebagai pemusat garis-garis medan yang akan menghasilkan medan magnet yang lebih kuat dan induksi yang lebih baik. Beberapa penggunaan inti transformator dijelaskan pada gambar 45.



Gambar45. Penggunaan inti pada transformator : (1) kumparan tanpa inti, (2) kumparan dengan inti medan magnet lebih kuat, (3) garis-garis gaya pada inti magnet, (4) konstruksi sebuah transformator praktis

Inti besi yang digunakan untuk keperluan ini sejenis lunak yang mengandung silikon. Sesuai dengan susunan intinya, maka transformator terdiri dari tiga jenis inti, yaitu : transformator dengan : **inti terbuka**, **inti tertutup**, dan **inti kelopak (shell)**. Secara sederhana ketiga bentuk inti transformator seperti pada gambar 7.3.

Variasi lain dari ketiga inti di atas sebenarnya dapat saja dilakukan, namun pada dasarnya masih berupa tiga jenis inti tersebut. Inti transformator biasanya berlapis-lapis yaitu terdiri dari sejumlah pelat-pelat tipis yang disusun membentuk teras besi transformator. Keuntungan mempergunakan pelat-pelat ini adalah selain memudahkan membentuk teras pada koker, juga dapat memperkecil rugi daya yang disebabkan oleh arus pitar, yaitu arus diinduksikan ke dalam inti besi oleh medan bolak-balik.



Gambar 46. Jenis inti transformator : (1) inti terbuka, (2) inti tertutup, dan (3) inti kelopak

2.3. Macam-Macam Transformator

Dalam bidang elektronika, transformator digunakan antara lain sebagai gandengan impedansi antara sumber dan beban, untuk memisahkan satu rangkaian dengan rangkaian lain, dan untuk menghambat arus searah sambil tetap melakukan atau mengalirkan arus bolak-balik antara rangkaian.

Berdasarkan frekuensi, transformator dapat dikelompokkan menjadi :

- a. Frekuensi daya : 50 Hz – 60 Hz
- b. Frekuensi pendengaran : 50 Hz – 20 kHz
- c. Frekuensi radio : di atas 30 kHz

Dalam bidang tenaga listrik pemakaian transformator dikelompokkan menjadi :

- a. Transformator daya
- b. Transformator distribusi
- c. Transformator pengukuran, yaitu terdiri atas transformator arus dan transformator tegangan

Kerja transformator yang berdasarkan induksi elektromagnet menghendaki adanya gandengan magnet antara *rangkaian primer* dan *sekunder*. Gandengan magnet ini beru-pa inti besi tempat melakukan fluks bersama. Berdasarkan cara melilitkan kumparan pada inti, dikenal ada dua macam transformator, yaitu ***tipe inti*** dan ***tipe cangkang***.

2.4. Perhitungan Jumlah Kumparan Transformator

Secara teori, jika kedua kumparan (primer dan sekunder) mempunyai jumlah gulungan yang sama, maka tegangan yang dihasilkan pada terminal-terminalnya adalah sama. Pernyataan di atas apabila ditulis dalam bentuk persamaan :

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{N_1}{N_2} \quad \text{atau} \quad E_2 = \frac{N_2}{N_1} E_1$$

dimana E_1 : tegangan pada gulungan primer (volt), E_2 : tegangan pada gulungan sekun-der (volt), N_1 : jumlah gulungan primer (lilit), dan N_2 : jumlah gulungan sekunder (lilit).

Dalam perhitungan selanjutnya $\frac{N_2}{N_1}$ disebut sebagai perbandingan

transformasi (transformer ratio) yang umumnya ditulis dengan notasi "T".

Contoh

Berapakah tegangan yang timbul pada bagian sekunder, jika kumparan primer transformator dihubungkan dengan sumber tegangan 110 volt dengan jumlah gulungan masing-masing gulungan primer 200 lilit dan sekunder 400 lilit.

Jawab :

$$E_1 = 110 \text{ volt}, \quad N_1 = 200 \text{ lilit}, \quad \text{dan} \quad N_2 = 400 \text{ lilit}$$

$$E_2 = \frac{N_2}{N_1} \cdot E_1 = \frac{400}{200} \cdot 110 = 220 \text{ volt}$$

dari rumus dan contoh soal di atas, apat disimpulkan : "jika kumparan sekunder mempunyai jumlah gulungan lebih banyak, maka tegangan yang timbul akan lebih besar sebanding dengan jumlah gulungannya".

LEMBAR TUGAS VII

1. Buatlah suatu percobaan untuk membuktikan adanya spektrum magnet ?
 - a. Berdasarkan hasil percobaan di atas apa yang dimaksud dengan medan magnet dan kuat medan magnet ?
 - b. Darimana ke manakan jalan garis gaya magnet di dalam magnet ?
 - c. Apa yang dimaksud dengan gaya pemagnet ?
2. Buatlah percobaan untuk mengamati arus bolak-balik dan jawab pertanyaan-pertanyaan berikut :
 - a. Gambarkan bentuk arus bolak-balik sinusoida ?
 - b. Jelaskan apa yang dimaksud dengan : frekuensi, amplitudo, periode, dan fase?
3. Buatlah suatu rangkaian dengan sebuah alat listrik mempunyai hambatan 40 ohm dipasang pada tegangan 110 volt. Amati dan ukur dengan menggunakan voltmeter dan ampermeter. Hitung berapakah besar arus efektif dan arus maksimum yang mengalir melalui hambatan ?
4. Buatlah percobaan untuk membuktikan suatu transformator berfungsi sebagai penaik tegangan (step up) dan penurun tegangan (step down)

Tes Formatif

1. Jenis logam apakah yang memiliki sifat kemagnetan yang paling besar ?
2. Sebutkan dua cara bagaimana membuat magnet ?
3. Sebutkan beberapa macam bentuk magnet yang saudara ketahui ?
4. Kuat medan pada suatu titik A 20 oersted, sedangkan jarak titik tersebut dari kutub 10 cm. Berapakah kuat kutub magnet di titik A tersebut ?
5. Berapakah besarnya harga efektif, harga rata-rata dan harga maksimum jika jarum suatu voltmeter yang digunakan untuk mengukur tegangan bolak-balik menunjukkan harga 110 volt ?
6. Apa yang dimaksud dengan faktor bentuk dan tentukan besarnya ?
7. Apa yang dimaksud dengan kecepatan sudut ?
8. Sebutkan jenis hubungan sumber tegangan dan beban listrik yang banyak digunakan pada sistem tiga fasa ?
9. Besarnya tegangan pada fasa a : $V_a = 200 \sin (314 t + 30^\circ)$ volt.
 - a. Hitung frekuensi
 - b. Tuliskan besar tegangan pada fasa b (V_b) dan fasa c (V_c) ?
10. Suatu transformator mempunyai perbandingan $N_2/N_1 = 4$. Jika lilitan bagian primer jumlahnya 150 lilit, dan dihubungkan dengan sumber tegangan sebesar 55 volt. Hitunglah :
 - a. Jumlah lilitan sekunder
 - b. Besar tegangan bagian primer dan sekunder ?

Kunci Jawaban Formatif

1. Ferromagnetik
2. Dengan menggosokkan ke logam yang bersangkutan, dan dengan cara meliliti bahan yang akan dijadikan magnet dan mengalirkannya arus listrik dc ke lilitan tersebut.
3. Bentuk batang, bentuk tapal kuda, dan bentuk jarum
4. 2000 weber
5. $V_{ef} = 110$ volt, $V_m = 155,6$ volt, dan $I_{rt} = 99,11$ volt
6. Faktor bentuk (f_b) adalah merupakan perbandingan antara harga efektif dengan harga rata-rata, dan nilainya $f_b = 1,11$
7. Kecepatan sudut (ω) adalah merupakan suatu perubahan arus atau tegangan selama satu periode sebesar 2π radial dengan sudut 360° listrik. Atau dirumuskan $\omega = 2\pi.f$ atau $\omega = \frac{2\pi}{T}$
8. Hubungan bintang (Y) dan hubungan segitga atau delta (Δ)
9. a. 50 Hz ; b. $V_b = 200 \sin(314 t + 150^\circ)$ V dan $V_c = 200 \sin(314 t + 270^\circ)$ volt.
10. a. 600 lilit; b. $E_1 = 55$ volt dan $E_2 = 220$ volt

Lembar Kerja 2 :

1. **Alat** : obeng, tang, cutter, isolasi, solder, alat tulis menulis, kabel, dan lain-lain
2. **Bahan** : magnet jarum, serbuk besi, kertas, kawat penghantar, sumber listrik ac, baterai atau aki, Ampermeter, voltmeter, osciloscop, beban listrik (lampu, reostat, dan lain-lain), sakelar, transformator step up dan step down, dan lain-lain
3. **Keselamatan kerja** : jas lab, sarung tangan, senter, kerjakan sesuai instruction manual, patuhi prosedur kerja yang telah ditentukan, patuhi peraturan yang tercantum di lab atau tempat praktik.
4. **Langkah kerja** : tentukan peralatan-peralatan dan komponen-komponen yang akan dibutuhkan, buat rancangan diagram pengawatan yang akan dilakukan, pasang peralatan pengukur yang akan digunakan sesuai dengan diagram rencana, rangkai peralatan yang telah dipasang, periksa dan uji rangkaian atau peralatan yang telah dipasang, perbaiki apabila masih terdapat kesalahan atau komponen yang belum berfungsi dengan benar, uji sesuai dengan prosedur dan instruction manual yang berlaku, buat berita acara laporan pengujian atau percobaan
5. **Laporan** : Jawab pertanyaan-pertanyaan dan laporkan hasil pengujian sesuai dengan tugas yang diberikan

III. EVALUASI

A. PERTANYAAN :

1. Sebutkan simbol, satuan, dan singkatan satuan dari energi listrik ?
2. Jumlah elektron yang pindah melalui sebuah lampu yang dinyalakan selama $\frac{1}{2}$ menit adalah $9,36 \times 10^{19}$ buah elektron. Berapakan besarnya arus yang mengalir pada lampu tersebut ?
3. Suatu penghantar mempunyai luas penampang 4 mm^2 . Jika kawat penghantar tersebut digunakan untuk menghubungkan sebuah lampu yang mempunyai tahanan 110 ohm dengan sumber tegangan 220 volt , berapakah kerapatan arus yang mengalir melalui kawat penghantar tersebut ?
4. Apa tujuan dari beberapa baterai yang dihubungkan secara seri ?
5. Sebuah baterai mempunyai ggl 6 volt , dihubungkan dengan tahanan luar $5,4 \text{ ohm}$. Apabila arus yang mengalir pada tahanan tersebut sebesar $0,8 \text{ ampere}$, hitunglah besarnya tahanan dalam baterai dan rendemen (η) dari baterai tersebut ?
6. Lima buah baterai masing-masing mempunyai ggl $2,2 \text{ volt}$ dihubungkan seri sehingga menjadi satu sumber arus listrik. Tahanan dalam masing-masing baterai $0,05 \text{ ohm}$ dan tahanan luar sebesar $10,75 \text{ ohm}$. Berapakah besar arus yang dikeluarkan baterai tersebut ?
7. Sebuah lampu pijar tertulis $40 \text{ watt} / 220 \text{ volt}$ dihubungkan dengan sumber tegangan 220 volt selama 1 jam . Hitunglah besarnya tahanan pada lampu tersebut, besarnya arus yang mengalir, dan energi yang digunakan selama waktu tersebut ?
8. Berapa kalori panas yang ditimbulkan pada kasus soal nomor 7 di atas ?
9. Dua buah lampu dengan tahanan masing-masing 200 ohm , dihubungkan paralel pada sumber tegangan 200 volt . Berapakan kuat arus yang mengalir pada rangkaian tersebut ?
10. Pada bagian manakah gaya tarik/tolak magnet yang paling kuat ?
11. Disebut apakah bahan yang tidak memiliki sifat magnet atau sedikit meolak magnet, dan berikan contohnya ?
12. Apa yang dimaksud dengan permeabilitas suatu bahan ?
13. Sebuah rotor generator satu detik terjadi perputaran sebanyak 100 periode . Hitung lamanya waktu untuk satu periode dan besarnya frekuensi dari generator tersebut?

14. Sebuah lampu listrik mempunyai tahanan sebesar 100 ohm dipasang pada sumber tegangan 220 volt. Hitung besarnya arus efektif dan arus maksimum yang mengalir pada lampu tersebut ?
15. Hitung nilai rata-rata dari kasus soal nomor 6 di atas ?
16. Apa yang dimaksud dengan faktor bentuk dalam sistem tegangan dan arus bolak-balik ?
17. Apa yang dimaksud dengan faktor puncak dalam sistem tegangan dan arus bolak-balik ?
18. Salah satu fasa tegangan pada listrik sistem 3 fasa besarnya : $e_1 = 220 \sin(\omega t + 30^\circ)$ volt. Tentukan besarnya tegangan untuk dua fasa yang lainnya ?
19. Sebutkan macam-macam hubungan dari sumber tegangan listrik sistem tiga fasa yang banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari ?
20. Jelaskan apa yang dimaksud dengan transformator berdasarkan prinsip kerjanya ?

B. KUNCI JAWABAN

1. W, Joule, dan J
2. 0,5 ampere
3. $I = 220/110 = 2 \text{ A}$, $\rightarrow S = I/q = 2/4 = 0,5 \text{ A/mm}^2$
4. Apabila menghendaki tegangan yang lebih besar dengan arus yang tetap
5. $r_d = (6 - 5,4)/0,8 = 0,75 \text{ ohm}$, $\eta = 5,4/6 = 0,9$
6. $I = (5 \times 2,2)/(5 \times 0,05 + 10,75) = 11/11 = 1 \text{ A}$
7. $R = 220^2/40 = 1210 \text{ ohm}$; $I = 220/1210 = 0,182 \text{ A}$; $W = P \times t = 40 \times 3600 = 144 \text{ kJ}$
8. 34,56 kkalori
9. 2 ampere
10. Pada ujung magnet atau kutub-kutub magnet
11. Diamagnet, contohnya : bismuth, tembaga, seng, dan lain-lain
12. Bersarnya kerapatan arus gaya magnet di dalam bahan itu sendiri
13. $T = 1/100 = 0,01 \text{ detik}$, $f = 1/T = 1/0,01 = 100 \text{ hertz}$.
14. $I_{ef} = 220/100 = 2,2 \text{ ampere}$, dan $I_{mak} = I_{ef} \times \sqrt{2} = 2,2 \times 1,4142 = 3,11 \text{ ampere}$.
15. $I_{rt} = 0,637 \times I_{mak} = 0,637 \times 3,11 = 1,981 \text{ ampere}$.
16. F_b adalah perbandingan antara harga efektif dengan harga rata-rata dari suatu tegangan atau arus bolak-balik.
17. F_p adalah perbandingan antara harga maksimum dengan harga efektif dari suatu tegangan atau arus bolak-balik.
18. $e_2 = 220 \sin(\omega t + 150^\circ)$ volt atau $e_2 = 220 \sin(\omega t - 210^\circ)$ volt, dan $e_3 = 220 \sin(\omega t + 270^\circ)$ volt atau $e_2 = 220 \sin(\omega t - 90^\circ)$ volt.
19. (a) hubungan delta atau segitiga, (b) hubungan bintang tanpa pentanahan (3 kawat), dan hubungan bitang dengan pentanahan (4 kawat)
20. Alat yang dapat digunakan untuk menaikkan dan menurunkan tegangan dengan menggunakan prinsip induksi elektromagnetik.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung Murdhana dan Djadjat Sudrajat, 1993, ***Teknik Listrik STM***, Armico, Bandung.
- B.L. Theraja dan A.K. Theraja, 1993, ***A Text-Book of Electrical Technology***, vol I, Basic Electrical engineering, New Delhi.
- Budiono Mismail, 1995, ***Rangkaian Listrik***, jilid pertama, ITB, Bandung
- David E Johnson, dkk., 1995, ***Basic Electric Circuit Analysis***, Fifth edition, Prentice Hall International editions, USA
- Johny BR, 1992, ***Keterampilan Teknik Listrik Praktis***, Yrama Widya Dharma, Bandung
- Joseph A. Edminister, 1988, ***Rangkaian Listrik***, edisi kedua, Erlangga, Jakarta.
- M. Afandi dan Agus Ponidjo, 1977, ***Pengetahuan Dasar Teknik Listrik 1***, Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan, Departemen P dan K, Jakarta.
- Widowati S., 1995, ***Diktat Rangkaian Listrik 1***, Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FPTK UPI, Bandung
- William H. Hayt, Jr. dan Jack E. Kemmerly, 1991, ***Rangkaian Listrik 1***, edisi keempat, Erlangga, Jakarta.

ANALISIS HASIL ULANGAN

Mata Pelajaran
Kelas
Nama Ulangan

TEKNIK LISTRIK
X EI
Ulangan Harian 1

Materi : Material, Satuan SI dan Hubungan Daya Listrik
KKM : 75

Pedoman Penskoran	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	
Skor maksimal	10	10	20	25	35	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110

Tgl UH : 16 AGUSTUS 2016

No.	Nama Siswa, Nomor Soal	Perolehan Skor tiap nomor																									Jumlah Skor	Nilai	Kualifikasi	Tuntas		Tindak Lanjut	Keterangan
		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				Ya	Tdk		
1	AKBAR NUR FADRIYANTO	2	10	4	10	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	32	D	v	Remidi			
2	ALI MASHURI	5	10	12	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	29	D	v	Remidi			
3	ALIFIA PUTRI ZAHRA	10	10	2	4	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	38	D	v	Remidi			
4	ARIF SETIAWAN	10	10	10	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	34	D	v	Remidi			
5	ARYA DAFFA MAHARDIKA	5	5	10	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	30	D	v	Remidi			
6	EKA NUR KHASANAH	10	10	10	7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41	41	D	v	Remidi			
7	EVA NUR CAHYANI	10	10	8	15	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	60	C	v	Remidi			
8	EVINA DAMAYANTI STYANINGSIH	5	10	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	22	D	v	Remidi			
9	FARHAN NURDIANSYAH	2	10	8	25	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51	51	D	v	Remidi			
10	FITA AMALIA	10	10	0	10	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52	52	D	v	Remidi			
11	HAFIDIN ALFATH	0	10	0	25	20	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61	61	C	v	Remidi			
12	IKHSAN SETYA PAMBUKA	5	10	0	7	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	28	D	v	Remidi			
13	IRMA FITRIA NENGSIH	10	10	9	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	39	D	v	Remidi			
14	LORENZA DELLA INTANIA PUTRI	2	10	0	10	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	28	D	v	Remidi			
15	MEYLA DIAH LUPITASARI	2	10	7	12	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	37	D	v	Remidi			
16	MUHAMAD ANGGA NOVITRA	2	10	10	25	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51	51	D	v	Remidi			
17	MUHAMMAD RIZAL FAUZY	2	10	16	25	35	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92	92	A	v				
18	NANANG ADIYANTO	2	10	18	15	25	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	80	B	v				
19	NOVIA NURAINI ROHAYANTI	8	10	0	15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	35	D	v	Remidi			
20	NUR HASTUTI	8	10	0	10	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	43	D	v	Remidi			
21	PANJI DEWANDARU	2	10	12	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	28	D	v	Remidi			
22	PUTRA INDRAMANTO	2	10	0	10	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	28	D	v	Remidi			
23	RESTUDIAN NUGROHO	10	10	14	25	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79	79	B	v				
24	RETNO DWI WAHYUNI	3	10	8	12	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	47	D	v	Remidi			
25	ROHMAH INDRIANI	2	10	0	25	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62	62	C	v	Remidi			
26	SARIFATUL JANAH	2	6	4	25	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	45	D	v	Remidi			
27	SITI MAIMUNAH	10	10	2	12	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	40	D	v	Remidi			
28	SULISTOMO AJI NUGROHO	10	10	6	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	36	D	v	Remidi			
29	TRI HAMASWATI	5	10	18	25	25	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	89	89	A	v				
30	VIVI RAHMAWATI	2	5	2	12	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	27	D	v	Remidi			
31	WHENY SITARDHA	0	10	1	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	21	D	v	Remidi			
32	YOGA ALIMMUDIN	2	10	18	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	34	D	v	Remidi			
Jumlah siswa lulus																											4						
Persentase																											13%						
Jumlah		160	306	216	389	314	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
Persentase lulus		50	96	34	49	28	11	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###								
Persentase tidak lulus		50,0	4,4	66,3	51,4	72,0	89,4	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!								
Peringkat kesukaran		#DIV/0!	#DIV/0!	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###								
Peringkat kemudahan		#DIV/0!	#DIV/0!	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###								

Wonosari.
Mahasiswa PPL

Nilai = skor benar

Guru Pembimbing

Edi Haryono, S. Pd
NIP. 19760522 200801 1 004

Gagah Marluis
NIM. 13518241005

ANALISIS HASIL REMIDI

Mata Pelajaran
Kelas
Nama Ulangan

TEKNIK LISTRIK
X EI
Ulangan Perbaikan UH

Materi : Material, Satuan SI dan Hubungan Daya Listrik
KKM 75

Tgl perbaikan : 6 SEPTEMBER 2016

Pedoman Penskoran	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	
Skor maksimal	10	10	20	25	35	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110

No.	Nama Siswa, Nomor Soal	Perolehan Skor tiap nomor																									Jumlah Skor	Nilai	Kualifikasi	Tuntas		Tindak Lanjut	Keterangan
		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				Ya	Tdk		
1	AKBAR NUR FADRIYANTO	10,0	10,0	15,0	20,0	12,0	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	73	68,00	C	v	Remidi		
2	ALI MASHURI	5,0	10,0	14,0	18,0	35,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	82	77,00	B	v		75		
3	ALIFIA PUTRI ZAHRA	10,0	10,0	20,0	20,0	35,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	95	90,00	A	v		75		
4	ARIF SETIAWAN	10,0	10,0	20,0	23,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	83	78,00	B	v		75		
5	ARYA DAFFA MAHARDIKA	8,0	10,0	14,0	10,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	62	57,00	C	v	Remidi			
6	EKA NUR KHASANAH	10,0	10,0	14,0	20,0	28,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	82	77,00	B	v		75		
7	EVA NUR CAHYANI	10,0	10,0	14,0	23,0	28,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	85	80,00	B	v		75		
8	EVINA DAMAYANTI STYANINGSIH	8,0	10,0	20,0	23,0	23,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	84	79,00	B	v		75		
9	FARHAN NURDIANSYAH	10,0	10,0	20,0	25,0	33,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100	95,00	A	v		75		
10	FITA AMALIA	10,0	10,0	20,0	25,0	23,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	90	85,00	B	v		75		
11	HAFIDIN ALFATH	8,0	10,0	12,0	25,0	25,0	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	86	81,00	B	v		75		
12	IKHSAN SETYA PAMBUKA	8,0	8,0	18,0	25,0	35,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99	94,00	A	v		75		
13	IRMA FITRIA NENGSIH	10,0	10,0	12,0	15,0	22,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	69	64,00	C	v	Remidi			
14	LORENZA DELLA INTANIA PUTRI	10,0	10,0	20,0	25,0	35,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100	95,00	A	v		75		
15	MEYLA DIAH LUPITASARI	10,0	10,0	12,0	18,0	28,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	78	73,00	B	v	Remidi			
16	MUHAMAD ANGGA NOVITRA	10,0	8,0	16,0	25,0	30,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	89	84,00	B	v		75		
17	MUHAMMAD RIZAL FAUZY	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	-5,00	A	v		75		
18	NANANG ADIYANTO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	-5,00	D	v				
19	NOVIA NURAINI ROHAYANTI	10,0	10,0	12,0	18,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	70	65,00	C	v	Remidi			
20	NUR HASTUTI	10,0	10,0	14,0	15,0	25,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	84	79,00	B	v		75		
21	PANJI DEWANDARU	10,0	10,0	16,0	20,0	20,0	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	82,0	77,00	B	v		75		
22	PUTRA INDRAMANTO	10,0	10,0	5,0	20,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	65	60,00	C	v	Remidi			
23	RESTUDIAN NUGROHO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	-5,00	D	v				
24	RETNO DWI WAHYUNI	10,0	10,0	18,0	25,0	30,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	93	88,00	A	v		75		
25	ROHMAH INDRIANI	10,0	10,0	14,0	25,0	35,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	94	89,00	A	v		75		
26	SARIFATUL JANAH	10,0	8,0	21,0	20,0	20,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	89	84,00	B	v		75		
27	SITI MAIMUNAH	10,0	10,0	18,0	20,0	20,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	83	78,00	B	v		75		
28	SULISTOMO AJI NUGROHO	8,0	10,0	14,0	20,0	30,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	84	79,00	B	v		75		
29	TRI HAMASWATI	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	-5,00	D	v				
30	VIVI RAHMAWATI	10,0	10,0	13,0	23,0	30,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	86	81,00	B	v		75		
31	WHENY SITARDHA	10,0	10,0	14,0	20,0	35,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99	94,00	A	v		75		
32	YOGA ALIMMUDIN	10,0	10,0	20,0	25,0	35,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29	95,00	A	v		76		
Jumlah siswa lulus																											22						
Persentase																											69%						

Jumlah siswa mencapai > KKM	4
Jumlah siswa remidi	28

Guru Pembimbing

Wonosari,

Mahasiswa

Edi Haryono, S. Pd
NIP. 19760522 200801 1 004

Gagah Marluis
NIM. 13518241005



KARTU BIMBINGAN PPL/MAGANG III DI SEKOLAH/ LEMBAGA
PUSAT PENGEMBANGAN PPL DAN PKL
LEMBAGA PENGEMBANGAN DAN PENJAMINAN MUTU PENDIDIKAN (LPPMP) UNY
TAHUN

F04

UNTUK MAHASISWA

Nama Sekolah/ Lembaga : SMK NEGERI 2 WONOSARI
 Alamat Sekolah/ Lembaga : Jl. KH Agus Salim, Ledokcari, Kepet, Wonosari Fax./ Telp. Sekolah/Lembaga : 0274-391019
 Nama DPL PPL/ Magang III : Dr. Istanto Wahyu Djatmiko, M.Pd
 Prodi / Fakultas DPL PPL/ Magang III : PT - MEKATRONIKA / TEKNIK
 Jumlah Mahasiswa PPL/ Magang III : 2

No	Tgl. Kehadiran	Jml Mhs	Materi Bimbingan	Keterangan	Tanda Tangan DPL PPL/ Magang III
1.	3 / 8 / 2016	2	Cek Jadwal Ngajar		
2.	5 / 8 / 2016	2	Supervisi kegiatan Teori		
3.	22 / 8 / 2016	2	Supervisi Ngajar Praktikum		
4.	6 / 9 / 2016	2	evaluasi		

PERHATIAN :

- ☛ Kartu bimbingan PPL ini dibawa oleh mhs PPL/ Magang III (1 kartu untuk 1 prodi).
- ☛ Kartu bimbingan PPL/ Magang III ini harap diisi materi bimbingan dan dimintakan tanda tangan dari DPL PPL/ Magang III setiap kali bimbingan di lokasi.
- ☛ Kartu bimbingan PPL/ Magang III ini segera dikembalikan ke PP PPL & PKL UNY paling lambat 3 (tiga) hari setelah penarikan mhs PPL/ Magang III untuk keperluan administrasi.

Mengetahui
 Kepala Sekolah/ Lembaga
 DCS Rachmat Basuki, S.H.M.T.

Wonosari, 17 September 2016
 Mhs PPL/ Magang III Prodi

 BAGAH MARLUIS

