PHK-PMPP ADB LOAN
POLITEKNIK NEGERI
MALANG

DOKUMEN KURIKULUM PROGRAM D-IV TEKNIK OTOMASI

TIM PENYUSUN KURIKULUM

PENANGGUNG JAWAB : Ir. Totok Winarno,MT (KPS D-IV Teknik Elektronika)

KETUA PELAKSANA : Muhamad Rifa'i, ST., MT

ANGGOTA :
- Ir. Tarmukan,MT
- Drs. Agus Pracoyo,MT
- Mila Fauziyah,ST,MT
- Beauty A. Ikawanty,ST,MT
- Denda Dewatama, ST., MT
- Indrazno Siradjuddin, Ph.D
- Dr. Andriani Parastwi, BSEET., MT
- Sidik Nurcahyo, ST., MT
- Sungkono, ST., MT

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT, karena atas perkenannya **Dokumen Kurikulum Berbasis Kompetensi Mengacu Pada KKNI dan SNPT 2014** dapat kami selesaikan. Tak lupa kami ucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada rekan-rekan dan stakeholder yang membantu kami dalam pengerjaan dokumen ini.

Penyusunan dokumen ini atas bantuan program PHK-PMPP ADB Loan yang diterima oleh Politeknik Negeri Malang. Dokumen ini merupakan hasil luaran atas program yang telah direncanakan pada program PHK-PMPP ADB Loan.

Tantangan global yang telah dimulai sejak tahun 2010 (C-AFTA), tahun 2011 (I-AFTA), dan tahun 2015 (AEC) adalah merupakan tantangan eksternal pada perubahan kebijakan dunia pendidikan. Sedangkan kesenjangan mutu pendidikan, relevansi penghasil dunia pendidikan versus pengguna, jumlah pengangguran, beragamnya pendidikan, dan beragamnya aturan kualifikasi adalah merupakan tantangan internal. Kedua alasan ini telah membawa perubahan yang penting pada kebijakan dunia pendidikan maupun kebijakan pemerintah.

Kebijakan itu ditandai dengan dikeluarkannya Peraturan Presiden nomer 8 tahun 2012 tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) dan Peraturan Menteri No. 73 tahun 2013 tentang Penerapan KKNI. KKNI sebagai solusi strategis untuk menghadapi tantangan global karena KKNI adalah sebuah pernyataan kualitas sumber daya manusia Indonesia. Dengan KKNI dapat dilakukan penilaian kesetaraan dan pengakuan kualifikasi Sumber Daya Manusia yang berasal dari negara manapun serta dari Perguruan Tinggi manapun. Berdasarkan pemikiran-pemikiran itulah maka kurikulum D-IV Teknik Otomasi ditelaah dan dikaji kembali sehingga menghasilkan dokumen yang baru yang telah disesuaikan dengan KKNI.

DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN 1

BAB II PENYUSUNAN PROFIL LULUSAN 3
2.1 Tracer Study dan Evaluasi Diri 3
2.1.1 Program Studi Diploma IV Teknik Otomasi 3
2.1.2 Visi 5
2.1.3 Misi 6
2.1.4 Tujuan 7
2.1.5 Sasaran 7
2.1.6 Analisis SWOT 8
2.1.7 Strategi D-IV Teknik Otomasi 11
2.1.8 Penetapan Kebijakan Pengembangan D-IV Teknik Otomasi 13
2.2 Tracer Study 17
2.2.1 Tujuan Tracer Study 17
2.2.2 Manfaat Tracer Study 17
2.2.3 Hasil dan Analisis Responden Alumni 18
2.2.3.1 IPK Rata-Rata 18
2.2.3.2 Pekerjaan 19
2.3.3.3 Kompetensi 22
2.2.4 Responden Perusahaan 23
2.2.4.1 Bagian dan Posisi Pekerjaan 23
2.2.4.2 Kompetensi 25
2.3 Profil Lulusan 27

BAB III PENYUSUNAN CAPAIAN PEMBELAJARAN 28
3.1 Tujuan 30
3.2 Penetapan Konsentrasi Keilmuan 30
3.3 Kerangka Dasar Jenjang Kualifikasi 37
3.4 Profil Kompetensi Lulusan 38
3.5 Rumusan Capaian Pembelajaran (Kompetensi) 39
3.5.1 Rumusan SIKAP 44
3.5.2 Rumusan KETRAMPILAN UMUM 45
3.5.3 Rumusan KETRAMPILAN KHUSUS dan PENGETAHUAN 46

3.5.3.1 Rumusan Kemampuan Kerja Khusus 55
3.5.3.2 Rumusan Penguasaan Pengetahuan 55
3.6 Capaian Pembelajaran pada Kurikulum 56

BAB IV PENYUSUNAN KURIKULUM 90
4.1 Bahan Kajian 90
4.2 Penyusunan Mata Kuliah 90
4.3 Penentuan Jam dan SKS 94
4.4 Penentuan Pohon Kurikulum 96
4.5 Penentuan Kurikulum 98
4.6 Pembentukan Materi Ajar 101

BAB V PENYUSUNAN DOKUMEN EVALUASI PEMBELAJARAN 118
5.1 Pengantar 118
5.1.1 Instrumen Evaluasi Pembelajaran 118
5.1.2 Hasil Test Belajar 119
5.1.3 Non Test Hasil Test Belajar 120
5.2 Panduan Penilaian Teori 121
5.3 Panduan Penilaian Praktek 129
5.4 Form Penilaian 135

BAB VI PENUTUP 142

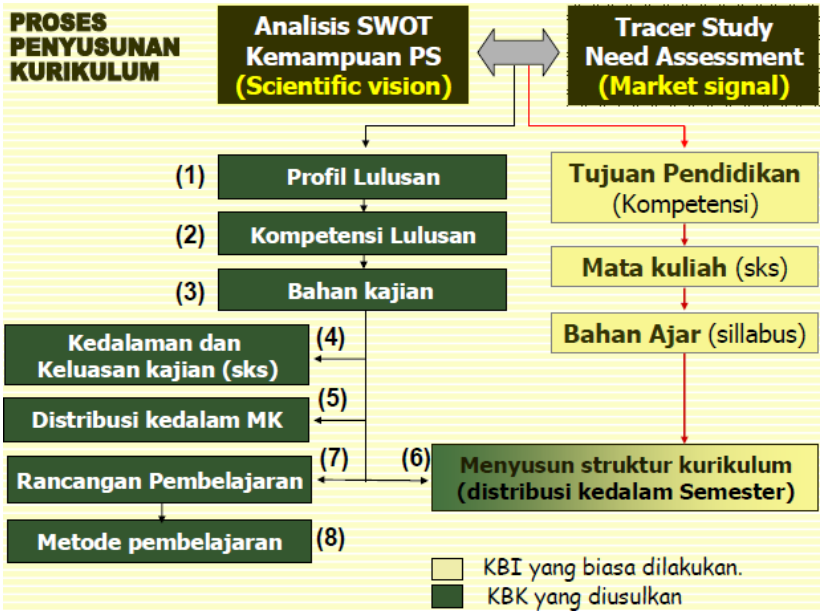
BAB I
PENDAHULUAN

Tantangan global yang telah dimulai sejak tahun 2010 (C-AFTA), tahun 2011 (I-AFTA), dan tahun 2015 (AEC) adalah merupakan tantangan eksternal pada perubahan kebijakan dunia pendidikan. Sedangkan kesenjangan mutu pendidikan, relevansi penghasil dunia pendidikan versus pengguna, jumlah pengangguran, beragamnya pendidikan, dan beragamnya aturan kualifikasi adalah merupakan tantangan internal. Kedua alasan ini telah membawa perubahan yang penting pada kebijakan dunia pendidikan maupun kebijakan pemerintah.

Kebijakan itu ditandai dengan dikeluarkannya Peraturan Presiden nomer 8 tahun 2012 tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) dan Peraturan Menteri No. 73 tahun 2013 tentang Penerapan KKNI. KKNI sebagai solusi strategis untuk menghadapi tantangan global karena KKNI adalah sebuah pernyataan kualitas sumber daya manusia Indonesia.Dengan KKNI dapat dilakukan penilaian kesetaraan dan pengakuan kualifikasi Sumber Daya Manusia yang berasal dari negara manapun serta dari Perguruan Tinggi manapun.

Berdasarkan pemikiran tersebut maka pengelola Program Studi Program D-IV Teknik Otomasi Politeknik Negeri Malang perlu menyusun Kurikulum Berbasis Kompetensi mengacu pada KKNI dan SNPT 2014 yang disertai dengan Short Silabus.

Proses dalam menyusun kurikulum adalah seperti tergambar dalam skema proses penyusunan kurikulum pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Tahapan penyusunan kurikulum.

BAB II
PENYUSUNAN PROFIL LULUSAN

2.1 TRACER STUDI DAN EVALUASI DIRI

Analisis SWOT Program Studi Diploma-IV Teknik Otomasi (D-IV PSTE) Politeknik Negeri Malang dilakukan dengan merujuk pada deskripsi SWOT setiap komponen evaluasi diri dan dilanjutkan dengan analisis antar komponen untuk penyusunan strategi dan kebijakan pengembangan program studi. Deskripsi analisis SWOT yang ditemukan adalah sebagai berikut:

2.1.1 PROGRAM STUDI DIPLOMA IV TEKNIK OTOMASI

Program Studi Teknik Otomasi merupakan salah satu Program Studi pada Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Malang. Untuk mengetahui profil Program Studi ini, perlu dijelaskan dari Induknya terlebih dahulu yaitu Politeknik Negeri Malang.

Politeknik Negeri Malang merupakan perguruan tinggi vokasi yang diarahkan pada kesiapan penerapan keahlian tertentu, yang menyelenggarakan pendidikan terapan dalam bidang khusus. Guna mencapai maksud tersebut, Politeknik Negeri Malang memberikan pengalaman belajar dan latihan yang memadai untuk pembentukan kemampuan profesional di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi.

Untuk memenuhi kebutuhan Pembangunan Nasional terutama berkaitan dengan kebutuhan tenaga kerja bidang teknik berketerampilan tinggi dan siap pakai, maka pada era tahun 1970 dan 1980 didirikan lembaga pendidikan Politeknik. Pada awal pendiriannya, politeknik merupakan lembaga pendidikan tinggi jenjang diploma III. Politeknik yang berfokus pada pengembangan penguasaan keahlian dan ketrampilan pada bidang-bidang tertentu. Setelah pendirian Politeknik Mekanika Swiss (PMS) pada tahun 1976, pada tahun 1982 didirikan 6 (enam) Politeknik perintis. Salah satu lembaga pendidikan politeknik yang didirikan adalah Politeknik Universitas Brawijaya. Surat Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 59 tahun

1982 tanggal 09 Februari 1982 menjadi landasan hukum pendirian 6 (enam) Politeknik tersebut.

Pada awal pendirian tahun 1982, Politeknik Universitas Brawijaya hanya menyelenggarakan jurusan-jurusan bidang rekayasa, kemudian dalam perkembangannya, pada tahun 1986 diselenggarakan jurusan – jurusan bidang tataniaga. Setelah 23 tahun (1982-2005) menjadi bagian dari Universitas Brawijaya, Politeknik Universitas Brawijaya berubah menjadi Politeknik Negeri Malang dengan berdasar pada Surat Keputusan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 147/O/ 2004 tanggal 22 Nopember 2005 tentang pendirian Politeknik Negeri Malang. Dengan demikian Politeknik Negeri Malang menjadi lembaga yang mandiri dan terpisah dari Universitas Brawijaya yang selama ini menjadi perguruan tinggi induknya. Jurusan dan Program Studi di Politeknik Negeri Malang adalah sebagai berikut:

[1] Jurusan Teknik Mesin
- Program Studi D III Teknik Mesin
- Program Studi D IV Otomotif Elektronik (Ototronik)

[2] Jurusan Teknik Sipil
- Program Studi D III Teknik Sipil
- Program Studi D IV Manajemen Rekayasa Konstruksi

[3] Jurusan Teknik Elektro
- Program Studi D III Teknik Elektronika
- Program Studi D III Teknik Listrik
- Program Studi D III Teknik Telekomunikasi
- Program Studi D III Manajemen Informatika
- Program Studi D IV Sistem Kelistrikan
- Program Studi D IV Jaringan Telekomunikasi Digital
- Program Studi D IV Teknik Otomasi
- Program Studi D IV Teknik Informatika

[4] Jurusan Teknik Kimia
- Program Studi D III Teknik Kimia

[5] Jurusan Akuntansi
- Program Studi D III Akuntansi

- Program Studi D IV Akuntansi Manajemen

[6] Jurusan Administrasi Niaga

- Program Studi D III Administrasi Bisnis
- Program Studi D IV Manajemen Pemasaran

2.1.2 VISI

Visi dari Program Studi Diploma-IV Teknik Otomasi (D-IV PSTE) Politeknik Negeri Malang adalah

"Menjadi pusat unggulan pendidikan dan pengembangan teknologi elektronika terapan bagi industri dan masyarakat tingkat regional, nasional maupun internasional melalui penyelenggaraan kegiatan Tri Dharma Perguruan Tinggi"

Penekanan dalam visi adalah selalu berinovatif mengikuti, melayani kebutuhan teknologi yang sedang tren dan banyak digunakan di industri dan masyarakat, mulai industri kecil sampai industri nasional dan internasional baik dalam penerapan teknologi maupun pengembangan sumber daya manusia.

Pusat unggulan pendidikan adalah pendidikan regular maupun pelatihan untuk masyarakat dan industri dengan kurikulum baku dan pilihan yang dapat disesuikan dengan kebutuhan pihak industri.

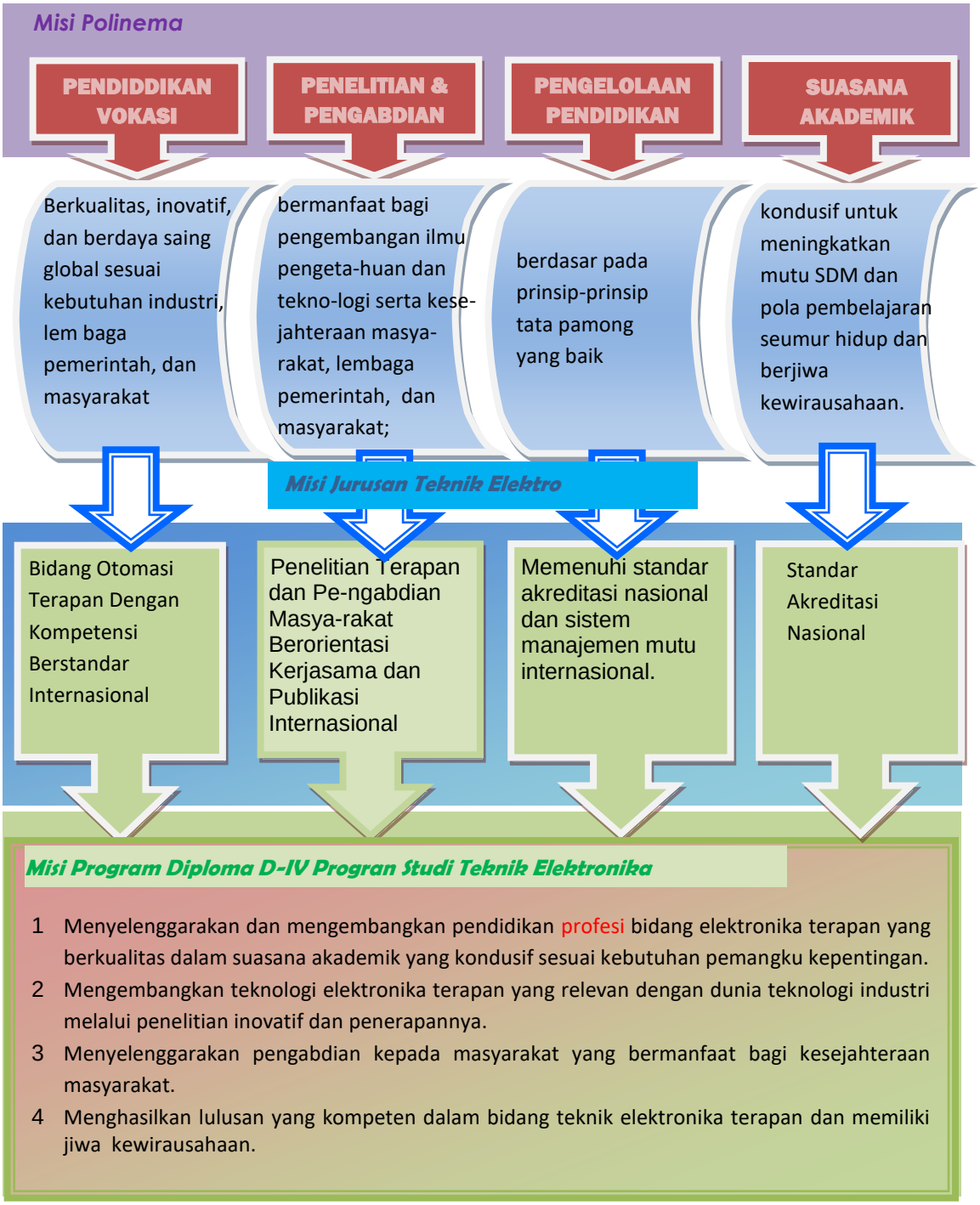
Industri tingkat regional adalah industri kecil dan *home industri* yang memerlukan sentuhan teknologi atau teknologi tepat guna/terapan dan menggunakan tenaga lokal dan berlokasi diwilayah jawa timur.

Industri tingkat nasional adalah industri besar yang menggunakan teknologi menengah dan berinovasi dalam penerapan teknologi yang tepat dan menggunakan tenaga dalam negeri maupun tenaga asing yang berada diwilayah Indonesia.

Industri tingkat internasional adalah industri super besar yang syarat dengan penerapan teknologi baik menggunakan tenaga dalam negeri maupun tenaga asing yang berada diwilayah di dalam maupun di luar Indonesia.

2.1.3 MISI

Misi dari D-IV PSTE mengacu pada misi Jurusan Teknik Elektro dan misi Politeknik Negeri Malang. Hal ini dapat dilihat dalam Gambar 2.1 di bawah ini



Gambar 2.1 Misi D-IV PSTE

2.1.4 TUJUAN

Adapun tujuan dari D-IV PSTE sebagai berikut

[1] Menyelenggarakan pendidikan profesi bidang elektronika terapan yang selaras dengan kebutuhan pemangku kepentingan dan dikelola dengan standar ISO 9001:2008.

[2] Menyiapkan sumber daya manusia yang ahli di bidang elektronika terapan dengan kompetensi Sistem Kendali Otomasi

[3] Menghasilkan lulusan yang kompeten, berkarakter, berjiwa *technopreneur* dan etika profesi yang baik, memenuhi Standar SKKNI level 6, lulus tepat waktu dengan rata-rata IPK di atas 2,8 dan skor PECT di atas 475, serta waktu tunggu mendapat pekerjaan kurang dari 6 bulan

[4] Memfasilitasi penyelenggaraan penelitian elektronika terapan inovatif yang terpublikasikan Memfasilitasi kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang berbasis elektronika terapan Memfasilitasi kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang berbasis elektronika terapan Menyelenggarakan pendidikan profesi bidang elektronika terapan yang selaras dengan kebutuhan pemangku kepentingan dan dike-lola dengan standar ISO 9001:2008.

[5] Menyelenggarakan pendidikan profesi bidang elektronika terapan yang selaras dengan kebutuhan pemangku kepentingan dan dikelola dengan standar ISO 9001:2008.

2.1.5 SASARAN

Sasaran dan misi Program Studi dibuat berdasarkan harapan suatu capaian tertentu sehingga mempunyai suatu relevansi. Relevansi ini ditunjukan pada Tabel 2.1:

Tabel 2.1. Relevansi Sasaran Program Studi dan Misinya

NO	MISI PROGRAM STUDI	SASARAN PROGRAM STUDI
1	Menyelenggarakan dan mengem-bangkan pendidikan vokasi/profesi bidang elektronika terapan yang berkuali-tas dalam suasana akademik yang kondusif sesuai kebutuhan pemangku kepentingan.	Program Diploma D-IV PSTE sesuai standar Badan Akreditasi Nasional Pertguruan Tinggi
		Program Diploma D-IV PSTE dapat menerapkan ISO 9001:2008
2	Mengembangkan teknologi elektronika terapan yang relevan dengan dunia teknologi industri melalui penelitian inovatif dan penerapannya.	Meningkatkan jumlah penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat yang bermanfaat bagi dunia industri dan masyarakat dan
		kerjasama dengan institusi / industri dan lembaga pendidikan dalam bentuk PKL, penelitian, pelatihan, rekruitmen dan pengembangan program
3	Menyelenggarakan pengabdian kepada masyarakat yang bermanfaat bagi kesejahteraan masyarakat.	Meningkatkan jumlah penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat yang bermanfaat bagi dunia industri dan masyarakat
4	Menghasilkan lulusan yang kompeten dalam bidang Teknik Otomasi terapan dan memiliki jiwa kewirausahaan	Mencetak lulusan yang adaptif, inovatif dan siap bekerja baik di industri maupun berwirausaha.

2.1.6 ANALISIS SWOT

Kekuatan:

- Visi, misi, tujuan dan sasaran program studi yang logis dan realistis sehingga mudah dipahami dan dilaksanakan oleh seluruh sivitas akademik program studi.
- Komitmen yang kuat dari semua staf PSTE terhadap visi dan misi.

- Terdapat beberapa sarana yang diterapkan dalam sistem penjaminan mutu di PSTE, yaitu aturan-aturan tingkat institusi dan program studi, evaluasi diri, sistem pendidikan Politeknik dengan karakteristik yang unik, struktur organisasi, dan tanggung jawab bersama.
- Adanya kelompok-kelompok pengajar bidang keahlian dalam struktur organisasi program studi menjamin relevansi mata kuliah dengan tuntutan lapangan kerja.
- Keterlibatan banyak pihak dalam pengembangan kebijakan dan program pengembangan sebagai penerapan keterbukaan manajemen
- Struktur organisasi, deskripsi tugas, peraturan-peraturan tingkat institusi, dan program studi, dan forum rapat di program studi merupakan tiga sarana yang digunakan untuk menjamin efisiensi dan efektifitas kepemimipinan
- Tersedianya wadah kerjasama dengan industri dan institusi lain.
- Tersedianya fasilitas pengembangan diri mahasiswa melalui kegiatan UKM
- Lama studi mahasiswa tepat waktu.
- Beberapa dosen telah memiliki sertifikasi di bidangnya.
- Kurikulum yang ada membekali mahasiswa dengan kompetensi yang dibutuhkan oleh para *stakeholder*.
- Perbandingan antara mata kuliah teori dan praktek 45%:55% dalam kelas kecil memungkinkanmahasiswa dan dosen berinteraksi dengan baik.
- Kelengkapan sarana dan prasarana praktek yang memadai.
- Diterbitkannya buku Pedoman Akademik Mahasiswa setiap tahun.

Kelemahan:

- Belum optimalnya pelaksanaan kegiatan monitoring dan evaluasi terhadap program studi
- Belum banyak kerjasama formal berkelanjutan yang telah dilakukan dengan instansi pemerintah dan dunia industri
- Kurangnya kegiatan pelacakan data melalui survei alumni dan survei industri.
- Pesatnya perkembangan dunia industri terutama otomasi.

- Penyebaran informasi yang kurang luas mengenai PSTE
- Keterbatasan dana penelitian dan pengabdian pada masyarakat.
- Jumlah tenaga kependidikan yang kurang memadai
- Keterlibatan *stakeholder* dalam penyusunan kurikulum masih dirasa kurang.
- Terbatasnya waktu pelaksanaan penelitian dan pengabdian masyarakat
- Kurang terpadunya kegiatan penelitian dan pengabdian masyarakat.

Peluang:

- Semakin meningkatnya apresiasi dunia industi terhadap potensi pendidikan tinggi berbasis ketrampilan (*vocational*).
- Peningkatan jumlah industri yang membutuhkan tenaga dengan keahlian bidang elektronika
- Terbukanya kesempatan untuk meningkatkan jalinan kerjasama dengan industri, alumni, dan instansi dalam maupun luar negeri, yang juga dapat digunakan sebagai media sosialisasi dan komparasi (benchmarking) visi-misi program studi.
- Dibutuhkannya lulusan yang siap kerja
- Bertambahnya beasiswa bagi mahasisiwa yang berprestasi dan kurang mampu
- Terdapat peluang memperoleh dana hibah untuk pengembangan pendidikan serta yang berasal dari unit usaha.
- Terdapat bantuan dana kompetisi yang dapat dialokasikan untuk pengembangan SDM.
- Terdapat beasiswa untuk studi lanjut ke jenjang yang lebih tinggi.
- Tersedia berbagai metode pembelajaran alternatif yang inovatif.
- Hasil karya dosen dan mahasiswa mempunyai nilai jual.

Tantangan:

- Meningkatnya jumlah pesaing yang memberikan pendidikan sejenis.
- Semakin tingginya tuntutan stakeholder terhadap kualitas lulusan PSTE.
- Pemenuhan sistem baku mutu bagi pendidikan tinggi dalam era global

- Kompetensi khusus sesuai bidang elektronika
- Pengembangan model pengelolaan program studi secara lebih modern dan berbasis teknologi informasi.
- Perkembangan teknologi yang harus selalu diikuti oleh dosen.
- Perkembangan teknologi informasi yang cepat mengubah bentuk interaksi konvensional.
- Bermunculannya lembaga-lembaga riset dan pengabdian masyarakat

2.1.7 STRATEGI D-IV TEKNIK OTOMASI

Dari hasil ananlisis SWOTpada setiap komponen kemudian dikembangkan strategi untuk menangani keterbatasan dan tantangan dengan: Menggunakan kekuatan untuk memanfaatkan kesempatan; Menghilangkan keterbatasan dengan memanfaatkan kesempatan; Menggunakan kekuatan untuk menghadapi tantangan; Meminimalkan keterbatasan untuk menghadapi tantangan. Strategi – strategi tersebut adalah:

Strategi SO dan WO:

- Menetapkan konsentrasi Program Studi DIV Teknik Otomasi adalah Otomasi Industri
- Pengembangan produk-produk objek kerjasama yang berorientasi pendanaan;
- Perluasan jejaring kerjasama saling menguntungkan dengan berbagai pihak;
- Pemberdayaan alumni dalam pengembangan atmosfir kampus.
- Memaksimalkan fungsi masing-masing bagian dalam pengembangan program pendidikan;
- Memanfaatkan struktur organisasi yang ada untuk menunjang kegiatan pengembangan program pendidikan terutama kegiatan kerjasama dengan instansi lain;
- Membangun sistem jaringan informasi melalui fasilitas intranet dan internet;
- Meningkatkan kualifikasi staf dalam penggunaan teknologi internet melalui pelatihan-pelatihan;

- Mengoptimalkan fungsi masing masing bagian untuk menunjang pengembangan program pendidikan;
- Menetapkan baku sistem evaluasi hasil proses belajar mahasiswa;
- Memanfaatkan struktur organisasi yang ada untuk menunjang kegiatan pengembangan program pendidikan terutama kegiatan kerjasama dengan instansi lain;
- Membangun sistem jaringan informasi melalui fasilitas intranet dan internet;
- Meningkatkan kualifikasi staf dalam penggunaan teknologi internet melalui pelatihan-pelatihan;
- Peningkatan kompetensi dosen pada bidang-bidang bersertifikat keahlian;
- Pengembangan produk-produk objek kerjasama yang berorientasi pendanaan;
- Perluasan jejaring kerjasama saling menguntungkan dengan berbagai pihak;
- Pemberdayaan alumni dalam pengembangan atmosfir kampus;
- Pengembangan Sistem Informasi Pengelolaan Sumber daya yang Baik.
- Menetapkan baku sistem evaluasi hasil proses belajar mahasiswa;
- Integrasi *hardskill* dan *softskill* untuk meningkatkan kompetensi lulusan;
- Mengembangkan variasi recruitment calon mahasiswa untuk meningkatkan minat masuk Polinema.
- Meningkatkan kegiatan penelitian dan pengadian pada masyarakat bagi dosen;
- Meningkatkan kerjasama dengan industri dalam penelitian dan pengabdian pada masyarakat

Strategi ST dan WT:

- Pemantapan Implementasi ISO 9001:2008 untuk menguatkan eksistensi lembaga;
- Pengukuran dan Evaluasi Kinerja Penyelenggaraan Pendidikan;
- Pengembangan Atmosfir yang Mendorong Tumbuhnya Budaya Unggul;
- Memanfaatkan kerjasama dengan berbagai pihak dalam rangka penambahan infrastruktur program studi;

- Meningkatkan kualitas lulusan agar memiliki daya saing yang tinggi dalam mendapatkan pekerjaan;
- Meningkatkan sertifikasi kompetensi bagi dosen;
- Menggiatkan pelatihan keahlian bagi dosen maupun tenaga kependidikan.
- Peningkatan citra lembaga dan layanan publik;
- Peningkatan kerjasama untuk menambah pendanaan lembaga;
- Pengembangan Perangkat Sistem dan Prosedur Penjaminan Mutu Pendidikan;
- Implementasi Sistem dan Prosedur Penjaminan Mutu Pendidikan;
- Pemantapan Implementasi ISO 9001:2008;
- Pengukuran dan Evaluasi Kinerja Penyelenggaraan Pendidikan;
- Pengembangan Atmosfir yang Mendorong Tumbuhnya Budaya Unggul;
- Pengembangan Kemampuan Sumber Daya Manusia dalam Bidang Penjaminan Mutu
- Peningkatan Kompetensi Tenaga Pendidik pada Bidang-bidang Bersertifikat Keahlian;

2.1.8 PENETAPAN KEBIJAKAN PENGEMBANGAN D-IV TEKNIK OTOMASI

Berdasarkan hasil analisis SWOT dan penetapan Strategi, maka dapat dirumuskan kebijakan pengembanganPSTE secara berkelanjutan. Berdasarkan hasil analisis SWOT dan strategi PSTE, kemudian ditetapkan enam kebijakan pengembangan PSTE.Setiap kebijakan digunakan untuk mencapai sasaran-sasaran tertentu di PSTE. Keenam kebijakan tersebut adalah:

Kebijakan 1: Perluasan akses dan peningkatan mutu dan relevansi pendidikan

Sasaran yang ingin dicapai:

- Peningkatan daya tampung dan pengembangan program-program baru dengan mempertimbangkan mutu – sebagai aspek utama – dalam penyelenggaraan pendidikan di Politeknik Negeri Malang
- Penerimaan mahasiswa baru diselenggarakan dengan mempertimbangkan

kualitas calon mahasiswa baik aspek akademik maupun non-akademiknya, daya tampung, dan efisiensi penyelenggaraannya;

- Penerimaan mahasiswa baru pada setiap jenjang dan program studi diselenggarakan secara reguler pada setiap awal tahun ajaran; dan
- Pengembangan jalur-jalur lain dalam penerimaan mahasiswa baru.

Kebijakan 2: Peningkatan kualitas penelitian dan pengabdian pada masyarakat

Sasaran yang ingin dicapai:

- Peningkatan kemampuan sumber daya manusia dalam penelitian dan pengabdian kepada masyarakat;
- Pemanfaatan, penguasaan, dan pengembangan teknologi dan ilmu pengetahuan;
- Peningkatan kualitas substansi penelitian dan pengabdian kepada masyarakat untuk meningkatkan kemanfaatannya
- Pemanfaatan hasil-hasil penelitian dan pengabdian masyarakat sebagai bahan dalam pelaksanaan proses belajar mengajar, pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, dan peningkatan kesejahteraan masyarakat.
- Penelitian dan pengabdian kepada masyarakat diselenggarakan dengan skema berbasis kompetisi;
- Kegiatan penelitian diarahkan pada penelitian terapan yang bermutu yang berorientasi pada pengembangan teknologi tepat guna, peraihan HaKI dan paten, publikasi dalam jurnal-jurnal terakreditasi tingkat nasional maupun internasional, pengembangan buku ajar, dan kerjasama dengan berbagai pihak, baik dari dalam negeri maupun luar negeri

Kebijakan 3: Peningkatan Kualitas Penjaminan Mutu Kegiatan Tridharma

Sasaran yang ingin dicapai:

- Pencapaian mutu pendidikan yang semakin meningkat yang mengacu pada Standar Nasional Pendidikan (SNP);
- Peningkatan mutu pendidikan diukur dengan membandingkan hasil-hasil yang dicapai terhadap sasaran mutu yang ditetapkan oleh setiap unit kerja dan

dilaksanakan secara berkala;

- Pengukuran dan evaluasi kinerja penyelenggaraan pendidikan dilakukan secara internal melalui evaluasi diri maupun eksternal melalui akreditasi oleh Badan Akreditasi Nasional – Perguruan Tinggi (BAN PT) untuk menentukan status hasil pembangunan pendidikan yang dilaksanakan.
- Pengembangan dan penguatan/pemantapan penjaminan mutu pendidikan di Politeknik Negeri Malang dilaksanakan melalui SPMI dan ISO 9001:2008 yang semakin disempurnakan.

Kebijakan 4: Peningkatan Kualitas Pengelolaan Pendidikan

Sasaran yang ingin dicapai:

- Pelaksanaan mekanisme pelaporan periodik dari setiap kinerja unit kerja dalam lingkungan PSTE;
- Peningkatan fungsi kontrol dari para pemangku kepentingan (*stakeholder*) dalam rangka meningkatkan efisiensi layanan pendidikan
- Penggunaan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) secara optimal untuk membantu merealisasikan manajemen pendidikan yang transparan dan akuntabel.

Kebijakan 5: Peningkatan kualitas hasil kegiatan kemahasiswaan

Sasaran yang ingin dicapai:

- Peningkatan kualitas dan kuantitas kegiatan ekstra kurikuler.
- Pengembangan *soft skills* dalam kegiatan kemahasiswaan.
- Peningkatan kesejahteraan mahasiswa berupa pemberian beasiswa.
- Pemberian dasar-dasar pembinaan karir sebagai sarana agar para lulusan dapat berinteraksi dengan dunia kerja dengan mudah.
- Peningkatan kualitas dan kuantitas sarana dan prasarana kegiatan kemahasiswaan untuk memfasilitasi berkembangnya minat bakat, kreatifitas, inovasi, prestasi kemahasiswaan, dan kesehatan jasmani dan rohani serta wadah bagi pelaksanaan kegiatan pembekalan atribut-atribut *soft skills*
- Peningkatan peran ikatan alumni sebagai sarana pengembangan citra almamater dan kerjasama antar lembaga untuk berbagai tujuan

pengembangan;

Kebijakan 6: Peningkatan Hasil dan Manfaat Kerjasama

Sasaran yang ingin dicapai:

- Pengembangan jaringan kerjasama saling menguntungkan antara PSTE dengan berbagai pihak seperti perguruan tinggi, lembaga pemerintah, dunia usaha, dan organisasi profesi – baik nasional maupun internasional.
- Indikator yang digunakan untuk mengukur pencapaian sasaran tersebut adalah:
    - Jumlah kerjasama antar lembaga yang dapat dikembangkan;
    - Jumlah produk/jasa yang dikembangkan sebagai objek kerjasama;
    - Kemanfaatan-kemanfaatan berwujud dan tidak berwujud lainnya yang diperoleh dari pelaksanaan kerjasama.

2.2 Tracer Study

Tracer Studyatau yang sering disebut sebagai survey alumni atau survey "*follow up*" adalah studi mengenai lulusan lembaga penyelenggara pendidikan tinggi. Studi ini mampu menyediakan berbagai informasi yang bermanfaat bagi kepentingan evaluasi hasil pendidikan tinggi dan selanjutnya dapat digunakan untuk penyempurnaan dan penjaminan kualitas lembaga pendidikan tinggi.

2.2.1 TUJUAN TRACER STUDY

Tujuan dari tracer study adalah:

1. Menggali informasi dari alumni dan stakeholder mengenai perkembangan kompetensi yang dibutuhkan pasar kerja untuk bahan perbaikan kurikulum;
2. Menginventarisir manfaat yang diperoleh alumni selama menempuh pendidikan di Program Studi Tekni Elektronika Diploma IV, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang;
3. Melakukan penelusuran tempat kerja, bidang kerja alumni.

2.2.2 MANFAAT TRACER STUDY

Manfaat Tracer studytidak terbatas pada perguruan tinggi saja, tetapi lebih jauh lagi dapat memberikan informasi penting mengenai hubungan (*link*) antara dunia pendidikan tinggi dengan dunia kerja.Tracer studydapat menyajikan informasi mendalam dan rinci mengenai kecocokan/*match* kerja baik horisontal (antar berbagai bidang ilmu) maupun vertikal (antar berbagai level/strata pendidikan). Dengan demikian, Tracer studydapat ikut membantu mengatasi permasalahan kesenjangan kesempatan kerja dan upaya perbaikannya. Bagi Polinema, informasi mengenai kompetensi yang relevan bagi dunia kerja dapat membantu upaya perbaikan kurikulum dan sistem pembelajaran. Di sisi lain, dunia industri dan dunia kerja dapat melihat ke dalam institusi pendidikan tinggi melalui Tracer study, dan dengan demikian dapat menyiapkan diri dengan menyediakan pelatihan-pelatihan yang lebih relevan bagi sarjana pencari kerja baru.

Bagi Polinema, Tracer studydilakukan untuk mendapatkan manfaat sebagai berikut:

- Sebagai *data base* alumni yang terdata berdasarkan Program Studi (Prodi) dan angkatan (tahun masuk);
- Sebagai masukan/informasi penting bagi pengembangan kampus;
- Sebagai alat evaluasi untuk melihat relevansi antara perguruan tinggi dengan dunia kerja;
- Sebagai masukan bagi perbaikan kinerja Dosen dan Staf Administrasi;
- Sebagai masukan bagi perbaikan kurikulum;
- Sebagai bahan evaluasi untuk mengikuti akreditasi internasional;
- Sebagai bahan untuk membangun jaringan/*network* alumni.

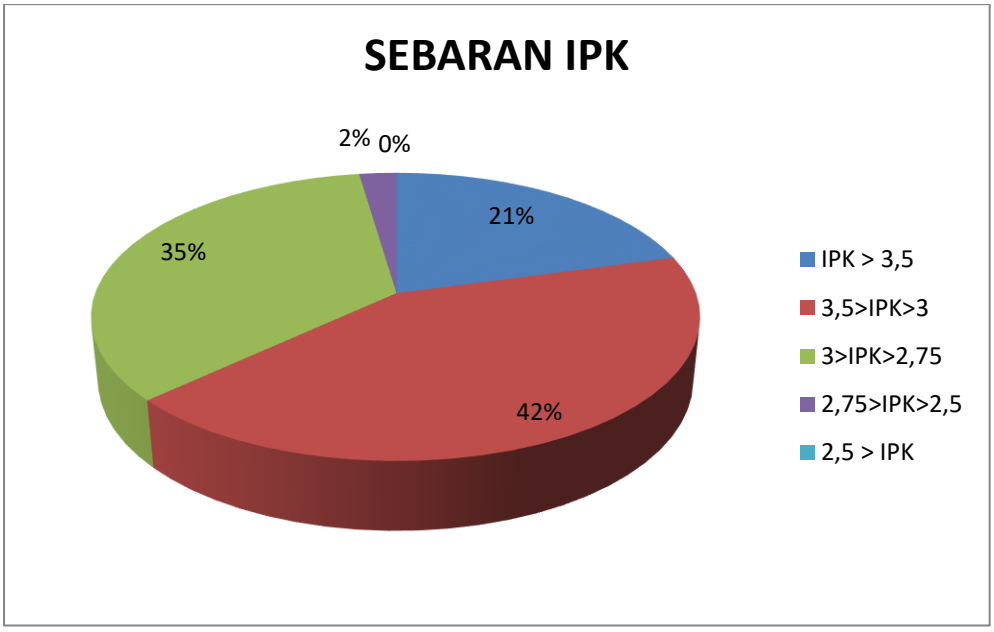
2.2.3 HASIL DAN ANALISIS RESPONDEN ALUMNI

Program Studi Teknik Otomasi Diploma IV (PSTE D-IV) baru menerima mahasiswa pada tahun 2010, sehingga pada tahun 2014 PSTE D-IV baru meluluskan alumni angkatan pertama. Tercatat ada 42 mahasiswa yang lulus tepat waktu (dengan masa studi 4 tahun) dan ada 4 mahasiswa yang belum lulus.

Lulusan mahasiswa Polinema tahun 2014 dikukuhkan pada tanggal 18 Oktober 2014. Sedangkan tracer study dilaksanakan pada bulan Nopember 2014 sampai dengan Desember 2014.

2.2.3.1 IPK RATA-RATA

Alumni Polinema angkatan 2010 yang mengisi kuesioner Tracer studysebanyak 42 orang memiliki rata-rata IPK sebesar 3,33 (dengan skala 4), dengan IPK paling besar adalah 3,79 dan paling kecil 2,90. Pencapaian nilai akademik yang baik ini menunjukkan bahwa selama menjalani perkuliahan, alumni 2010 mampu menjalaniperkuliahannya dengan lancar sekalipun mereka memiliki beragam aktivitas.



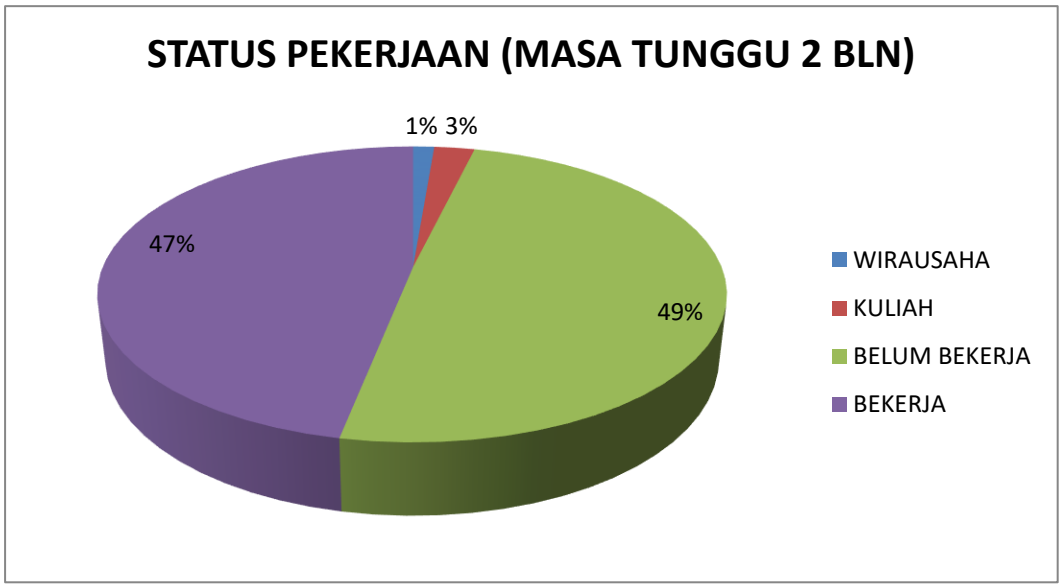
Gambar 2.2 Sebaran IPK

Berdasar Gambar 2.2 dapat dilihat bahwa 21% alumni mempunyai IPK di atas 3,5; 42% alumni mempunyai IPK antara 3 dan 3,5; 35% alumni mempunyai IPK antara 2,75 dan 3; 2% alumni mempunyai IPK antara 2,5 dan 2,75; dan 0% (tidak ada) alumni yang mempunyai IPK di bawah 2,5.

2.2.3.2 PEKERJAAN

Dalam pelaksanaan Tracer study, kriteria pekerjaan utama saat ini dikelompokkan ke dalam 4 kategori, yaitu belum bekerja, wirausaha, bekerja dan

melanjutkan study.Untuk alumni Polinema angkatan 2010, berdasarkan data responden yang masuk didapatkan dalam waktu 2 bulan setelah wisuda sudah terdapat 47% alumni yang sudah bekerja.Dan dari 47% alumni yang sudah bekerja terdapat 63% yang sudah mempunyai ikatan kerja sebelum kelulusan di PT. GMF Aeroasia.Hal ini menunjukkan bahwa tingkat serapan dunia industri terhadap alumni PSTE D-IV sangat besar.Data lengkap status pekerjaan alumni dapat dilihat dalam Gambar 3 di bawah ini.

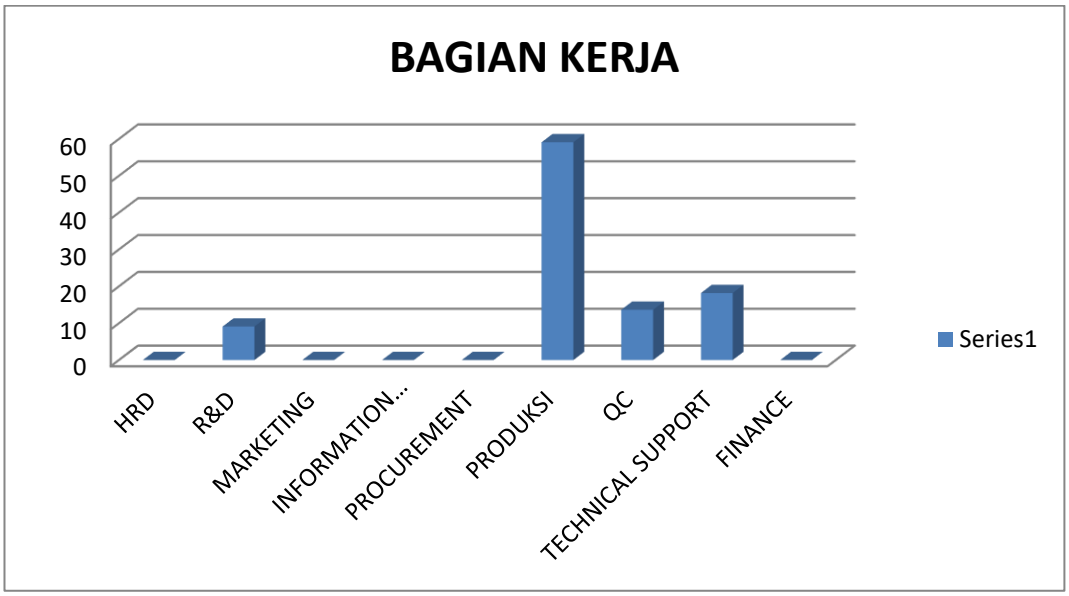


Gambar 2.3 Status Pekerjaan

Berdasar Gambar 2.3 di atas, terdapat 3% alumni yang merintis wirausaha, 2% alumi melanjutkan study, 49% alumni belum bekerja, dan 46% alumni yang sudah mendapatkan pekerjaan. Dari 49% alumni yang belum bekerja mempunyai beberapa kondisi antara lain: sedang menunggu tanda tangan kontrak, mengikuti tahapan seleksi pekerjaan dan ada yang masih membuat aplikasi ke perusahaan. Semua alumni yang sudah bekerja sesuai dengan bidang keahlian (kompetensi).

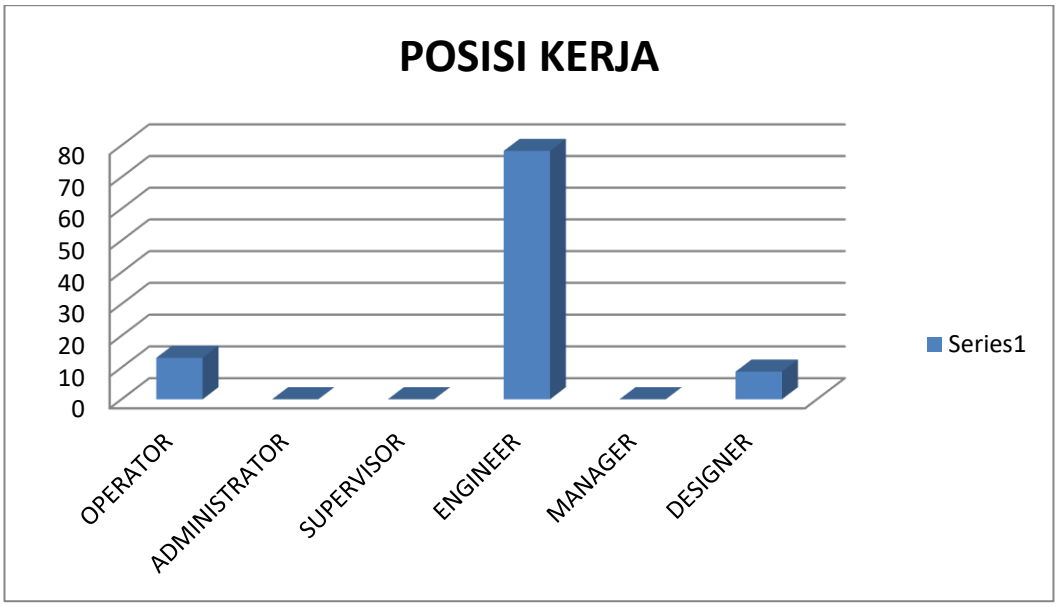
Dari seluruh mahasiswa yang sudah mendapatkan pekerjaan terdapat pembagian tempat atau bagian atau departemen kerja yaitu: bagian R&D (Research and Development) sebanyak 9%, bagian produksi sebanyak 59%, bagian QC (Quality Control) sebanyak 14%, bagian technical support sebanyak

18% dan tidak terdapat alumni yang ditempatkan di bagian HRD, marketing, information technology, procurement, dan finance. Halini dapat dilihat dalam Gambar 2.4 di bawah ini.



Gambar 2.4. Bagian Kerja Teknik Otomasi (dari Alumni)

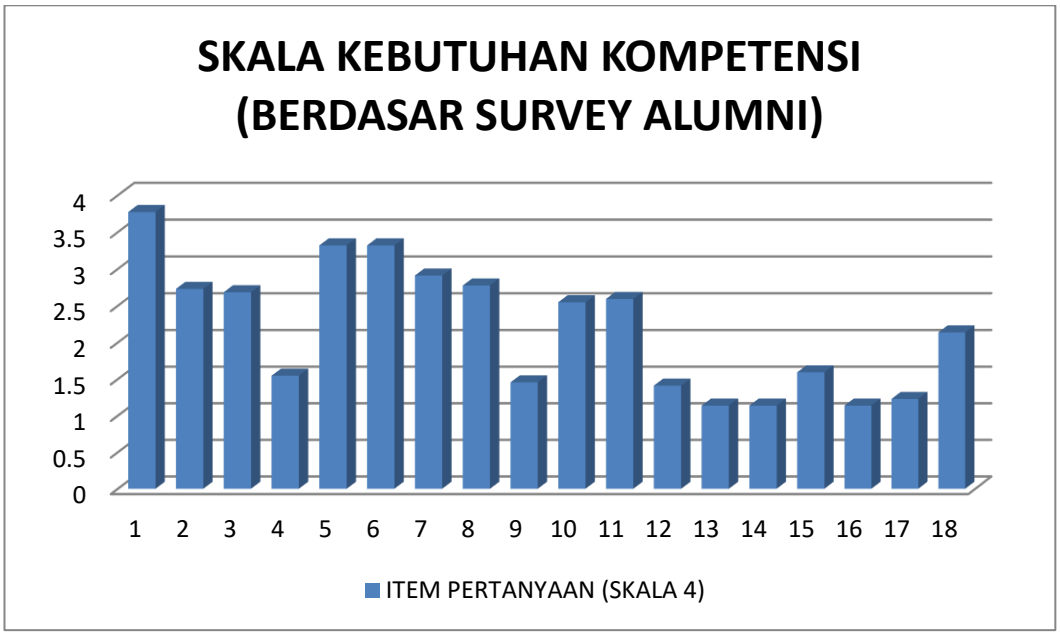
Berdasarkan posisi awal saat memperoleh pekerjaan terdapat 13% alumni bekerja sebagai operator, 78% sebagai engineer, 9% sebagai designer dan tidak terdapat alumni yang bekerja sebagai administrator, supervisor dan manager. Hal ini digambarkan dalam Gambar 2.5 di bawah ini.



Gambar 2.5. Posisi Awal Pekerjaan (dari Alumni)

2.2.3.3 KOMPETENSI

PSTE D-IV telah memberikan berbagai kemampuan di bidang elektronika yang tertuang dalam kurikulum dan matakuliah.Pada kuesioner yang dilakukan kepada alumni ditanyakan tentang kompetensi-kompetensi yang diperlukan saat mereka bekerja.Item pertanyaan kompetensi dapat dilihat dalam Lampiran 1.Sedang hasil dari kuesioner dapat dilihat dalam Gambar 2.6 di bawah ini.



Gambar 2.6. Skala Kebutuhan Kompetensi (dari Alumni)

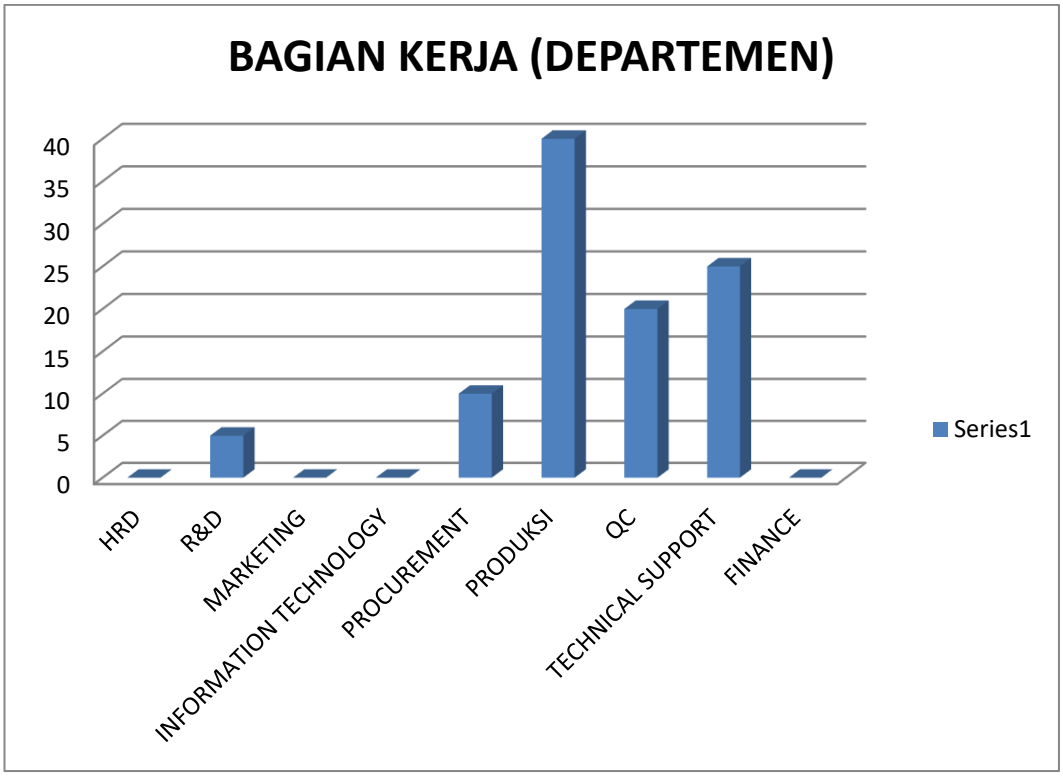
Berdasarkan Gambar 2.6, dapat dijelaskan bahwa nilai 4 merupakan kompetensi yang wajib dimiliki atau sangat dibutuhkan dalam pekerjaan dan nilai 1 merupakan kompetensi yang kurang atau paling sedikit dibutuhkan dalam pekerjaan. Pada item pertanyaan nomor 1 (kompetensi melaksanakan kesehatan dan keselamatan kerja) merupakan kompetensi yang wajib dimiliki dan atau dipatuhi oleh alumni dengan nilai 3,77 (skala 4). Dan pada item pertanyaan nomor 13 (menginstal dan memelihara sistem informasi), nomor 14 (membuat / merawat software otomasi industri) dan nomor 16 (set up control PID) merupakan kompetensi yang paling sedikit dijumpai dalam pekerjaan alumni dengan nilai 1,14.

2.2.4 RESPON PERUSAHAAN

Kebutuhan perusahaan terhadap alumni PSTE D-IV, cukup besar terutama dalam industri yang menggunakan peralatan otomatis.Dari 10 perusahaan yang di survey didapatkan hasil bagian (departemen), posisi pekerjaan dan kompetensi yang dibutuhkan perusahaan pada alumni Teknik Otomasi jenjang Diploma-4 atau Strata-1.

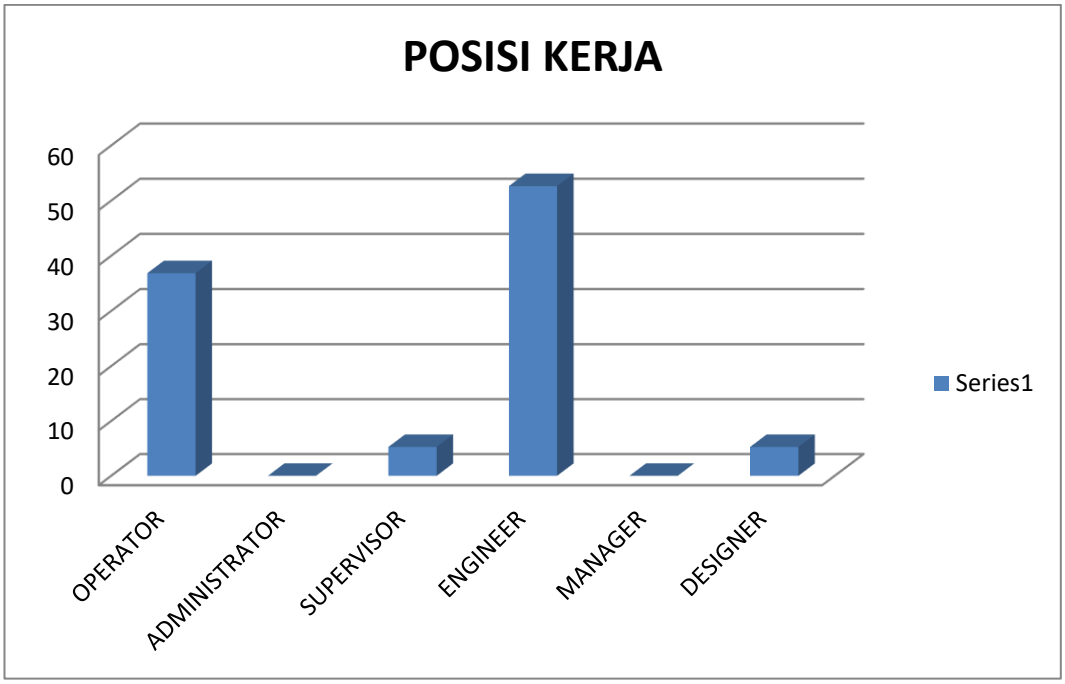
2.2.4.1 BAGIAN DAN POSISI PEKERJAAN

Banyak sekali bagian dalam industri yang bisa diisi oleh alumni dalam pertama kalis kerjanya (fresh graduates).Hal ini tercermin dalam survei yang dilakukan pada 10 perusahaan.Berdasarkan survei didapat 5% perusahaan bisa menempatkan alumni Teknik Otomasi dalam bagian R&D (Research and Development), 10% perusahaan menempatkan alumni Teknik Otomasi dalam bagian Procurement, 40% perusahaan menempatkan alumni Teknik Otomasi dalam bagian Produksi, 20% perusahaan menempatkan alumni Teknik Otomasi dalam bagian QC (Quality Control), 25% perusahaan menempatkan alumni Teknik Otomasi dalam bagian Technical Support.Perusahaan-perusahaan yang dapat menempatkan alumni Teknik Otomasi dalam bagian R&D dan procurement adalah perusahaan-perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi peralatan dan jasa dalam bidang elektro.Sedang perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi barang selain elektro (misal rokok, makanan, minuman) banyak menempatkan alumni Teknik Otomasi dalam bagian produksi, dan technical support.



Gambar 2.7. Bagian Kerja Teknik Otomasi (dari Perusahaan)

Bila dilihat dari posisi kerja dari alumni Teknik Otomasi maka berdasar Gambar 2.8 didapat data sebagai berikut. 37% perusahaan menempatkan alumni Teknik Otomasi dalam posisi sebagai operator (automatic machine), 5% perusahan menempatkan alumni Teknik Otomasi dalam posisi sebagai supervisor, 53% perusahan menempatkan alumni Teknik Otomasi dalam posisi sebagai engineer, 5% perusahan menempatkan alumni Teknik Otomasi dalam posisi sebagai designer.



Gambar 2.8. Posisi Perkerjaan (dari Perusahaan)

2.2.4.2 KOMPETENSI

Untuk menggali kompetensi yang diharapkan perusahaan dari alumni Teknik Otomasi diberikan 18 item pertanyaan dengan skala 4.Dimana nilai 4 merupakan kompetensi yang sangat dibutuhkan perusahaan tersebut sedang nilai 1 merupakan kompetensi yang paling kurang dibutuhkan perusahaan.

Gambar 2.9. Skala Kebutuhan Kompetensi (dari Perusahaan)

Berdasarkan data yang terdapat dalam **Gambar 2.9** didapat item pertanyaan nomor 2 (instrumentasi) merupakan kompetensi yang paling dibutuhkan perusahaan dengan skala nilai 3,9 dan item pertanyaan nomor 18 (merancang embedded system) merupakan kompetensi yang paling tidak dibutuhkan perusahaan dengan skala nilai 1,4. Perusahaan yang membutuhkan kompetensi merancang embedded system adalah perusahaan yang bergerak di bidang produksi atau jasa elektro.

2.3 Profil Lulusan

Berdasarkan pada evaluasi diri dan hasil tracer study maka D-IV PSTE maka ditentukan profil alumni sebagai berikut:

a. Ahli Sistem Elektronika
b. Ahli Sistem Kendali dan Instrumentasi,
c. Ahli DCS-SCADA
d. Ahli Mekatronika Industri
e. Pengembang Sistem Embeded
f. Pelaku Bisnis Bidang Teknologi

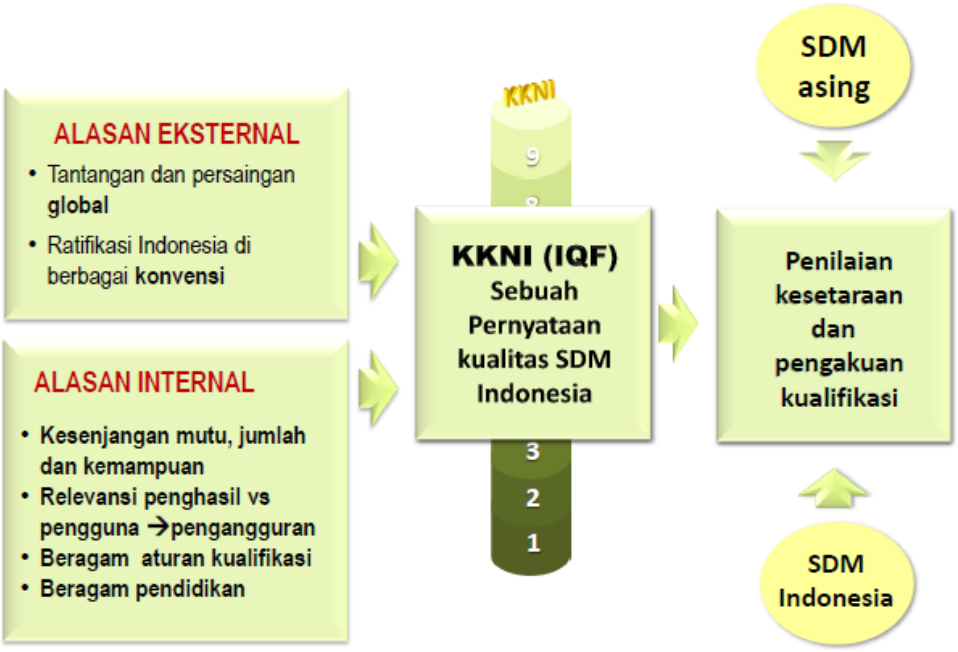
BAB III
PENYUSUNAN CAPAIAN PEMBELAJARAN

Rumusan **capaian pembelajaran** lulusan digunakan sebagai acuan utama pengembangan standar isi pembelajaran, standar proses pembelajaran, standar penilaian pembelajaran, standar dosen dan tenaga kependidikan, standar sarana dan prasarana pembelajaran, standar pengelolaan pembelajaran, dan standar pembiayaan pembelajaran .

Rumusan capaian pembelajaran lulusan:

a. mengacu pada deskripsi capaian pembelajaran lulusan KKNI; dan

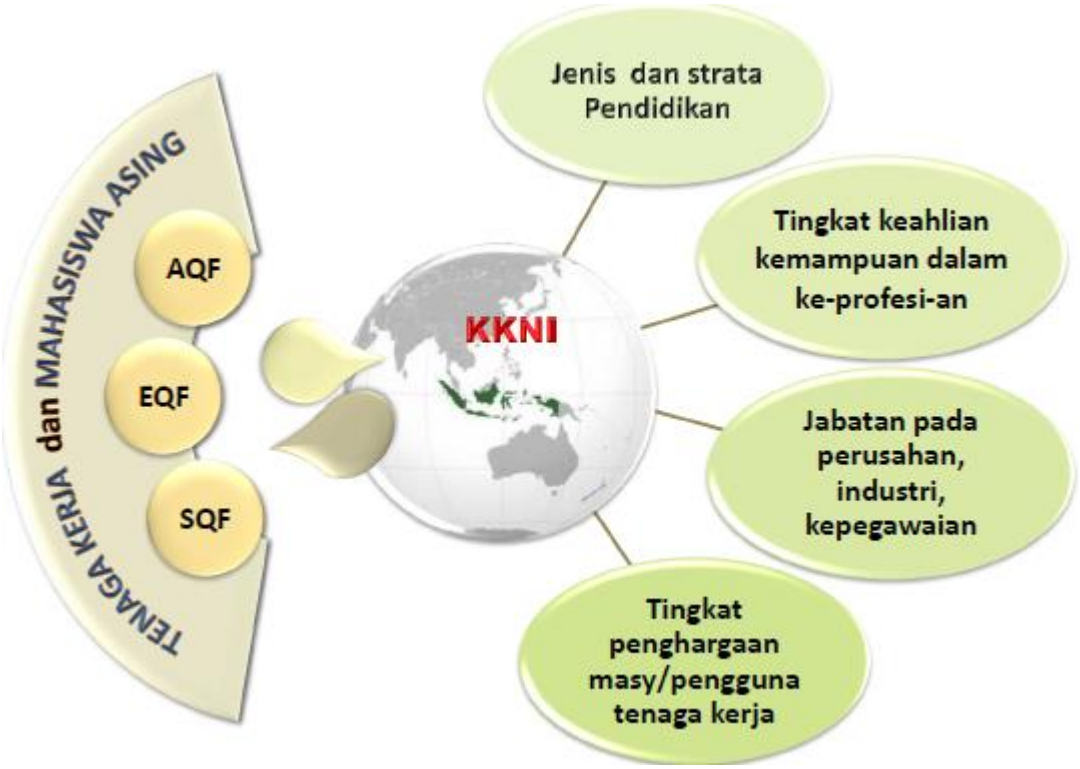
b. memiliki kesetaraan dengan jenjang kualifikasi pada KKNI.



Gambar 3.1.Latar belakang terbentuknya KKNI (*Indonesian Qualification Framework*).

Untuk menyiapkan SDM yang bermutu sesuai dengan tuntutan kebutuhan pasar kerja atau dunia usaha dan industri di era globalisasi ini, perlu adanya korelasi yang sesuai (*link and match*) antara dunia usaha/industri dengan lembaga pendidikan dan pelatihan baik pendidikan formal, informal maupun yang dikelola oleh industri itu sendiri.Salah satu bentuk korelasi tersebut adalah pihak dunia

usaha/industri harus dapat merumuskan standar kebutuhan kualifikasi SDM yang diinginkan untuk menjamin kesinambungan usaha atau industri tersebut. Standar kebutuhan kualifikasi SDM tersebut diwujudkan ke dalam Standar Kompetensi Bidang Keahlian yang merupakan refleksi atas kompetensi yang diharapkan dimiliki orang-orang atau seseorang yang akan bekerja di bidang tersebut. Di samping itu standar tersebut harus memiliki ekivalen dan kesetaraan dengan standar-standar relevan yang berlaku pada sektor industri di negara lain bahkan berlaku secara internasional.



Gambar 3.2.Peran KKNI sebagai Penyetara Mutu SDM di berbagai sektor dan SDM asing.

Untuk menyiapkan SDM yang bermutu sesuai dengan tuntutan kebutuhan pasar kerja atau dunia usaha dan industri di era globalisasi ini, perlu adanya korelasi yang sesuai (*link and match*) antara dunia usaha/industri dengan lembaga pendidikan dan pelatihan baik pendidikan formal, informal maupun yang dikelola oleh industri itu sendiri.Salah satu bentuk korelasi tersebut adalah pihak dunia usaha/industri harus dapat merumuskan standar kebutuhan kualifikasi SDM yang

diinginkan untuk menjamin kesinambungan usaha atau industri tersebut. Standar kebutuhan kualifikasi SDM tersebut diwujudkan ke dalam Standar Kompetensi Bidang Keahlian yang merupakan refleksi atas kompetensi yang diharapkan dimiliki orang-orang atau seseorang yang akan bekerja di bidang tersebut. Di samping itu standar tersebut harus memiliki ekivalen dan kesetaraan dengan standar-standar relevan yang berlaku pada sektor industri di negara lain bahkan berlaku secara internasional.

3.1 Tujuan

Tujuan diadakannya penyusunan capaian pembelajaran ini adalah:

a. Menggali informasi berkenaan capaian pembelajaran terkait profil lulusan program studi diploma empat Teknik Otomasi,
b. Menggali informasi berkenaan capaian pembelajaran terkait jenjang kualifikasi diploma empat Teknik Otomasi,
c. Menyusun dokumen susunan capaian pembelajaran terkait profil lulusan Program Studi Diploma Empat Teknik Otomasi Politeknik Negeri Malang.
d. Menyusun dokumen susunan capaian pembelajaran yang berdasar pada Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) dan Standar Pendidikan Tinggi (SNPT) 2014 Program Studi Diploma Empat Teknik Otomasi Politeknik Negeri Malang

3.2 Penetapan Konsentrasi Keilmuan

Nama program studi dipilih untuk memberikan pengelompokan tingkat kemampuan dalam menyelesaikan suatu tugas/pekerjaan berdasar pada tingkat kesulitan dan atau kompleksitas pekerjaan sesuai dengan kompetensi yang diinginkan dari lulusan program studi ini**.**

Kompetensi merupakan kemampuan dan kewenangan yang dimiliki oleh seseorang untuk melakukan suatu pekerjaan, yang didasari oleh pengetahuan, keterampilan, dan sikap dalam menyelesaikan suatu pekerjaan atau tugas sesuai dengan standar kinerja (*performance*) yang ditetapkan.

Standar kompetensi bidang keahlian merupakan refleksi atas kompetensi yang diharapkan dimiliki orang-orang atau individu perorangan yang akan bekerja

di suatu bidang. Menghadapi arus globalisasi, standar tersebut harus memiliki ekuivalen dan kesetaraan dengan standar-standar yang memiliki relevansi dan berlaku pada sektor industri di negara lain serta dapat berlaku secara internasional.

Kelompok kompetensi yang akan diberikan dalam program studi ini mengacu pada **Standar Kompetensi Nasional Bidang Keahlian Otomasi Industri (Mekatronika)** merupakan bagian dari produk kegiatan Penyusunan Standar Kompetensi Nasional (SKN) bidang keahlian Otomasi Industri (Mekatronika) yang ditugaskan oleh Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar & Menengah Departemen Pendidikan Nasional Republik Indonesia kepada Lembaga Teknologi Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

SKN Bidang Keahlian Otomasi Industri (Mekatronika) ini disusun melalui proses rangkaian kegiatan pembahasan dalam **kelompok kerja (Pokja)** dilanjutkan dengan **Praworkshop** dan diakhiri dengan **Workshop Nasional** sebagai forum konsensus dengan melibatkan berbagai pihak terkait (stakeholder) yang mewakili unsur Industri, Asosiasi, Institusi Pendidikan dan Pelatihan (Diklat) dan Pemerintah (Departemen Teknis).

Saat ini sulit untuk membayangkan lanskap produksi tanpa disertai dengan sistem otomasi industri. Pertumbuhan persyaratan kualitas produk yang tinggi, dibarengi dengan harapan keandalan yang tinggi dalam produksi dengan volume besar, berarti skala otomasi industri akan terus tumbuh. Banyak dari apa yang sebelumnya diproduksi oleh tangan manusia tidak bisa lagi dicapai dengan biaya dan kualitas yang sama.

Robot-robot yang dikendalikan oleh komputer, yang menyelesaikan proses yang sama dalam kualitas tinggi dan kecepatan yang bisa dikendalikan, digunakan dalam banyak titik produksi industri sebagai dasar untuk keberhasilan penjualan produk berkualitas tinggi di pasar dunia.

Meningkatnya permintaan sistem otomatis telah menggeser fokus untuk optimisasi di bidang-bidang fitur keamanan, efisiensi dan konsumsi daya rendah. Ditinjau dari sisi teknologi, **Otomasi Industri** merupakan integrasi antara

teknologi mekatronika, teknologi komputer dan teknologi informasi. Aplikasi Otomasi Industri menurut Prof. Dr. H. Kirrmann dari Pusat Riset EPFL/ABB Swiss, memiliki hirarki seperti pada gambar 3.3.

Gambar 3.3 Hirarki Otomasi Industri

Sedangkan level otomasi industri diperlihatkan pada gambar 3.4 dengan penjelasan sebagai berikut:

Administrasi (*Administration*)	:	Keuangan, sumber daya manusia, dokumentasi dan perencanaan jangka panjang.
Perusahaan (*Enterprise/ERP*)	:	Menentukan target produksi, merencanakan perusahaan dan sumber daya, mengkoordinir lokasi berbeda, mengatur order/pesanan, memprediksi prilaku proses produksi di masa depan khususnya untuk pemeliharaan peralatan, menelusuri indikasi kunci keberhasilan untuk kepentingan optimasi aset.
Rekayasa/Produksi (*Manufacturing/ MES*)	:	Mengatur pelaksanaan, sumber daya, alur kerja, pengawasan kualitas, jadwal produksi, pemeliharaan, menyimpan data pabrik dan produk untuk keperluan proses berikutnya dengan cara yang aman, menelusuri

proses produksi dan produk untuk sistem manajemen dan informasi pabrik (*plant information and management system-PIMS*).

Pengawasan (*Supervision /SCADA*) : Mengawasi lokasi dan produksi, mengoptimalkan, melaksanakan operasi, visualisasi proses produksi dalam bentuk panel displai (*man-machine interface-MMI*), menyimpan data proses dan membukukan operasi produksi.

SCADA:

- menampilkan visualisasi proses produksi yang sedang berlangsung,
- menampilkan dan mencatat setiap kejadian gangguan dan alarm dalam proses produksi,
- menampilkan tren grafik/data dan menganalisisnya,
- menampilkan dokumen (buku pedoman, katalog, data inventori dan pakar sistem),
- melaksanakan komunikasi dan sinkronisasi data dengan divisi lain.

Kendali Grup/Area (*Group/Area Control*) : Mengendalikan suatu proses produksi antara lain mengatur aktivitas beberapa unit kontrol proses produksi dan melakukan penyesuaian parameter operasi (*set-point*).

Kendali Grup umumnya merupakan sistem kontrol terdistribusi (*distributed control system-DCS*).

DCS biasanya mengacu pada suatu infrastruktur perangkat keras dan perangkat lunak untuk melaksanakan otomasi proses produksi yang kadang-kadang dilengkapi juga dengan MMI untuk

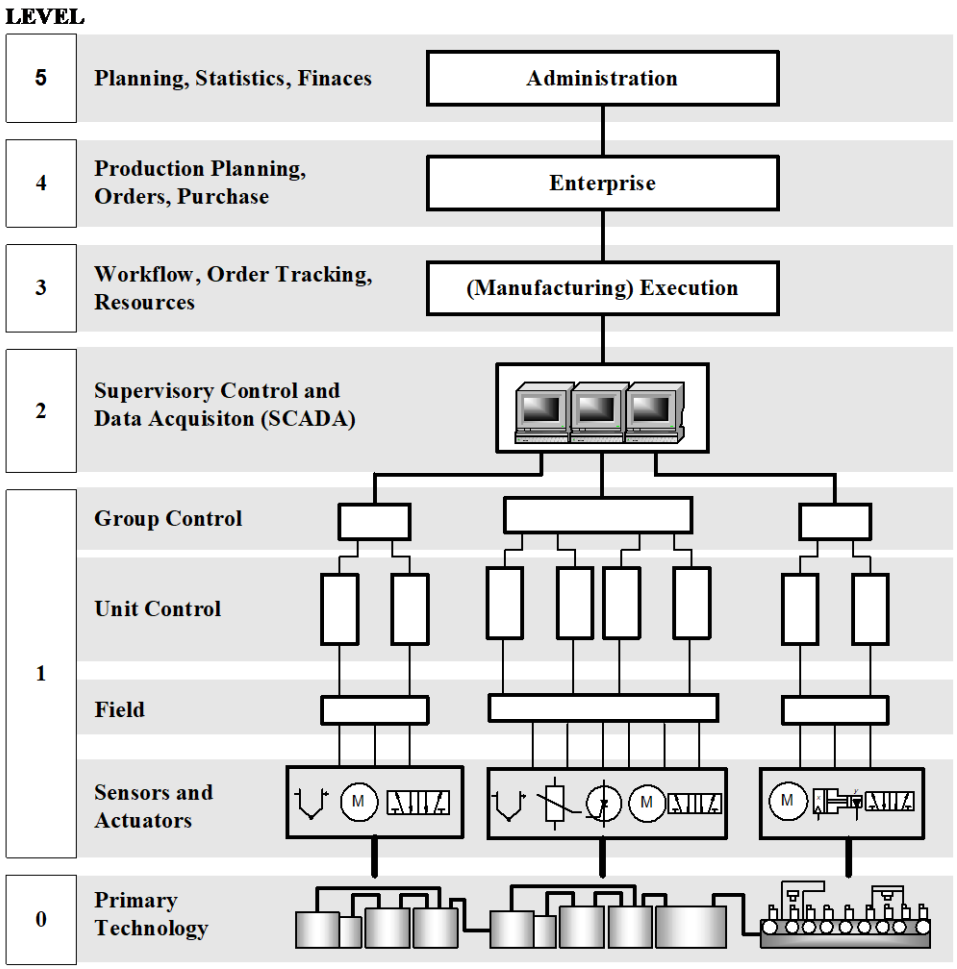
pengendalian operasi lokal.

Kendali Unit (*Unit/Sell Control*) : Mengendalikan bagian dari kendali grup antara lain:

- mengukur sampel, melakukan penskalaan, proses dan kalibrasi,
- mengendalikan proses, *set-points* dan parameter operasi,
- urutan perintah operasi, proteksi dan penyambungan.

Field : Mengakuisisi data (sensor dan aktuator) dan mentransmisikan data.

Level Field berinteraksi dengan sistem mekanis proses (*primary technology*) secara tidak langsung.



Gambar 3.4. Level Otomasi Industri

Dari paparan di atas dapat disimpulkan bahwa Otomasi Industri mencakup semua aspek yang dibutuhkan suatu industri manufaktur, yaitu mulai dari level-0 sampai dengan level-5. Otomasi seperti ini umumnya diterapkan pada industri manufaktur skala besar dengan merk produk seperti, Festo, National Instrument, ABB, Yokogawa, Good Year, Karakatau Steel, National Panasonic, Schneider, dan sebagainya. Sedangkan Mekatronika berada dalam lingkup level-0 dan level-1 yang merupakan bagian dari otomasi industri.

Profesi bidang otomasi industri merupakan profesi yang diperlukan oleh industri manufaktur.Industri ini dapat digolongkan menjadi dua, yaitu industri pembuat/vendor sistem otomasi dan industri pemakai sistem otomasi.Bidang-bidang pekerjaan dari kedua jenis industri ini diperlihatkan pada tabel 1.

Tabel 3.1: Bidang Pekerjaan Otomasi Industri

Bidang Pekerjaan	**Industri Pembuat/Vendor**	**Industri Pemakai**
Perancangan	√	
Pembuatan	√	
Perakitan	√	
Instalasi	√	
Pengujian (Komisioning)	√	
Pengoperasian	√	√
Pemeliharaan dan Perbaikan	√	√

Pemetaan fungsi pekerjaan bidang Otomasi Industri dibagi atas:

a. Pengoperasian yaitu meliputi fungsi pekerjaan mengoperasikan peralatan dan sistem otomasi industri (*hard* dan *software*) sesuai spesifikasi operasi yang dipersyaratkan.

b. Pemeliharaan dan Perbaikan yaitu meliputi fungsi pekerjaan memelihara dan memperbaiki peralatan dan sistem otomasi industri (*hard* dan *software*) agar tetap berada pada kondisi sesuai yang dipersyaratkan dari waktu ke waktu.

c. Perakitan dan Instalasi yaitu meliputi fungsi pekerjaan merakit dan menginstal peralatan dan sistem otomasi industri (*hard* dan *software*) sesuai perencanaan.

d. Pengetesan dan Komisioning yaitu meliputi fungsi pekerjaan mengetes, men-setup dan mengevaluasi kinerja peralatan dan sistem otomasi industri (*hard* dan *software*) sesuai yang dipersyaratkan dalam perencanaan..

e. Perancangan dan Pembuatan yaitu meliputi fungsi merencanakan dan merealisasikan peralatan dan sistem otomasi industri (*hard* dan *software*) sesuai spesifikasi yang dipersyaratkan.

Sistem Otomasi Industri berdasarkan konfigurasi sistem kontrol, fasilitas dan cakupan kerjanya dikelompokkan menjadi:

a. Direct Digital Control (DDC)

Pada sistem ini, proses dikontrol langsung oleh kontroler elektronik/komputer. Sistem ini banyak diterapkan pada pabrik pengolahan dengan mesin proses sederhana (mesin pengemasan kosmetik, mesin pengolahan kayu, mesin pengemasan makanan, mesin pengemasan obat dan sebagainya). Pada level otomasi industri menempati Level-1 (*Unit Control/Sell*).

b. Distributed Control System (DCS)

Sistem ini menerapkan kontrol terdistribusi, yaitu setiap proses dikontrol oleh masing-masing *local controller*. Sedangan masing-masing *local controller* tersebut dikendalikan oleh *main controller* atau *supervisory computer*. Sistem ini telah memanfaatkan teknologi jaringan komputer lokal (sering juga dilengkapi dengan panel MMI untuk memonitor proses) dan banyak dipakai pada pabrik pengolahan dengan jumlah proses yang banyak dalam satu jalur produksi (contoh: pabrik pengolahan bahan kimia, pabrik ban, pabrik baja, pabrik kertas dan sebagainya). Pada level otomasi industri menempati Level-1 (*Group Control*).

c. Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) System

Sistem ini dapat dikatakan sebagai DCS yang dilengkapi dengan fasilitas:

- Displai visualisasi proses yang sedang berjalan
- Displai alarm and kejadian untuk gangguan (*alarm log, logbook*)

- Displai tren data (numerik dan grafik) dinamis dan hasil analisisnya
- Displai *handbook, datasheet, inventory, expert system (documentation)*
- Komunikasi dan sinkronisasi data dengan kantor pusat.

Pada level otomasi industri menempati Level-2 (*SCADA*). Dari uraian ini, maka Program Studi Teknik Otomasi Politeknik Negeri Malang dengan konsentrasi **Teknik Otomasi**.

3.3 Kerangka Dasar Jenjang Kualifikasi

Kerangka Kualifikasi Nasional adalah suatu kerangka kerja dari sistem sertifikasi yang dapat menyandingkan dan mengintegrasikan sistem sertifikasi bidang pendidikan dan sistem sertifikasi bidang pelatihan dalam rangka pengakuan terhadap kompetensi SDM.

Pemaketan sejumlah unit kompetensi berdasar pada kebutuhan jenjang pekerjaan serta kualifikasi jenjang pendidikan dan pelatihan formal. Kerangka kualifikasi pendidikan dan pelatihan yang digunakan sebagai acuan pengembangan kurikulum Program Keahlian Teknik Otomasi adalah Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) pada Bidang Otomasi Industri. Rumusan Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) untuk program diploma 4 dinyatakan dalam level sertifikat 6 dalam Tabel 2 berikut:

Tabel 3.2.Rumusan Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia.

LEVEL	KEGIATAN	PENGETAHUAN	TANGGUNGJAWAB
SERTIFIKAT VI	Melakukan kegiatan: Dalam lingkup yang sangat luas dan memerlukan keterampilan penalaran teknis khusus. Dengan pilihan-pilihan yang sangat luas terhadap sejumlah prosedur yang baku	Memiliki pengetahuan khusus yang mendalam pada beberapa bidang. Melakukan analisis, memformat ulang dan mengevaluasi informasi-informasi yang cakupannya luas.	Melaksanakan: Pengelolaan kegiatan/proses kegiatan. Dengan parameter yang luas untuk kegiatan-kegiatan yang sudah tertentu Kegiatan dengan penuh akuntabilitas untuk

	dan tidak baku serta kombinasi prosedur yang tidak baku. dalam konteks rutin dan tidak rutin yang berubah-ubah sangat tajam.	Merumuskan langkah-langkah pemecahan yang tepat, baik untuk masalah yang konkrit maupun abstrak.	menentukan tercapainya hasil kerja pribadi dan atau kelompok. Dapat diberi tanggungjawab terhadap pencapaian hasil kerja organisasi.

Standar kompetensi dan level kualifikasi keahlian Teknik Otomasi Industri dapat digambarkan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Daftar Kompetensi Keahlian dan Level Kualifikasi Keahlian Teknik Otomasi Industri

Level Sertifikat	**Kode Kompetensi**	**Unit Kompetensi**	**Jenjang Jabatan**
1	2	3	4
A3	MAN.OI.01.013.01	Memelihara efektifitas hubungan di tempat kerja	Ahli Muda
	MAN.OI.03.001.01	Merancang peralatan dan sistem kelistrikan	
	MAN.OI.03.002.01	Merancang peralatan dan sistem pneumatik	
	MAN.OI.03.003.01	Merancang peralatan dan sistem elektronik	
	MAN.OI.03.004.01	Merancang peralatan dan sistem hidrolik	
	MAN.OI.03.006.01	Merancang diagram alur program software	
	MAN.OI.03.007.01	Merancang sistem informasi	
	MAN.OI.03.008.01	Merencanakan rancangan sistem menyeluruh	

3.4 Profil Kompetensi Lulusan

Sesuai dengan KKNI, jenjang jabatan dalam level kualifikasi Otomasi Industri bagi lulusan Diploma IV adalah sebagai AHLI MUDA. Dari analisis SWOT serta dengan melalui tracer studi yang telah dilakukan, maka ditetapkan bahwa profil lulusan program studi Diploma 4 Teknik Otomasi Politeknik Negeri Malang adalah,

a. **Ahli Elektronika**
b. **Pengembang Sistem Embeded**
c. **Ahli Kendali dan Instrumentasi**
d. **Ahli DCS & SCADA**
e. **Ahli Mekatronika**
f. **Pelaku bisnis bidang teknologi**

Bagian penting dari professionalme yang ingin dicapai, maka setiap mata-kuliah pokok dilengkapi dengan tugas-tugas praktek laboratorium dan proyek-proyek sehingga diharapkan mahasiswa mampu mengembangkan diri lebih professional di bidangnya.

3.5 Rumusan Capaian Pembelajaran (Kompetensi)

Setelah menetapkan profil lulusan program studi sebagai capaian pendidikan, maka langkah selanjutnya adalah menentukan kompetensi apa saja yang harus dimiliki oleh lulusan program studi sebagai output pembelajarannya. Untuk menetapkan kompetensi lulusan, dapat dilakukan dengan menjawab pertanyaan: ***"Untuk menjadi profil* (.....*yang ditetapkan*) *lulusan harus mampu melakukan apa saja?"***

Secara umum tahapan penyusunan capaian pembelajaran lulusan dapat dikemas seperti Gambar 3.6 berikut:

Gambar 3.5 Skema penyusunan capaian pembelajaran.

Deskripsi kualifikasi pada setiap jenjang KKNI dinyatakan sebagai capaian pembelajaran yang mencakup aspek-aspek pembangun jati diri bangsa, penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi, kemampuan untuk dapat melakukan kerja secara bermutu, serta wewenang dan kewajiban seseorang sesuai dengan level kualifikasinya.

Dalam KKNI, **Capaian Pembelajaran (*learning outcomes*)** didefinisikan sebagai kemampuan yang diperoleh melalui internalisasi ilmu pengetahuan, pengetahuan, pengetahuan praktis, ketrampilan, afeksi dan kompetensi, yang dicapai melalui proses pendidikan yang terstruktur dan mencakup suatu bidang ilmu/keahlian tertentu serta akumulasi melalui pengalaman kerja. Capaian pembelajaran merupakan penera (alat ukur) dari apa yang diperoleh seseorang dalam menyelesaikan proses belajar baik terstruktur maupun tidak.

llmu pengetahuan *(science):* suatu sistem berbasis metodologi ilmiah untuk membangun pengetahuan *(knowledge)* melalui hasil-hasil penelitian di dalam suatu bidang pengetahuan *(body of knowledge).* Penelitian berkelanjutan yang digunakan untuk membangun suatu ilmu pengetahuan harus didukung oleh rekam data, observasi dan analisa yang terukur dan bertujuan untuk meningkatkan pemahaman manusia terhadap gejala-gejala alam dan sosial.

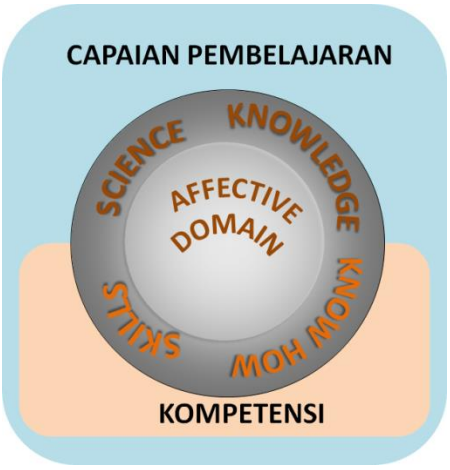
Pengetahuan *(knowledge)*: penguasaan teori dan keterampilan oleh seseorang pada suatu bidang keahlian tertentu atau pemahaman tentang fakta dan informasi yang diperoleh seseorang melalui pengalaman atau pendidikan untuk keperluan tertentu.

Pengetahuan praktis *(know-how):* penguasaan teori dan keterampilan oleh seseorang pada suatu bidang keahlian tertentu atau pemahaman tentang metodologi dan keterampilan teknis yang diperoleh seseorang melalui pengalaman atau pendidikan untuk keperluan tertentu.

Keterampilan (*skill)*: kemampuan psikomotorik (termasuk *manual dexterity* dan penggunaan metode, bahan, alat dan instrumen) yang dicapai melalui pelatihan yang terukur dilandasi oleh pengetahuan *(knowledge)* atau pemahaman *(know-how)* yang dimiliki seseorang mampu menghasilkan produk atau unjuk kerja yang dapat dinilai secara kualitatif maupun kuantitatif.

Afeksi *(affection):* sikap *(attitude)* sensitif seseorang terhadap aspek-aspek di sekitar kehidupannya baik ditumbuhkan oleh karena proses pembelajarannya maupun lingkungan kehidupan keluarga atau mayarakat secara luas.

Kompetensi *(competency):* akumulasi kemampuan seseorang dalam melaksanakan suatu deskripsi kerja secara terukur melalui asesmen yang terstruktur, mencakup aspek kemandirian dan tanggung jawab individu pada bidang kerjanya.



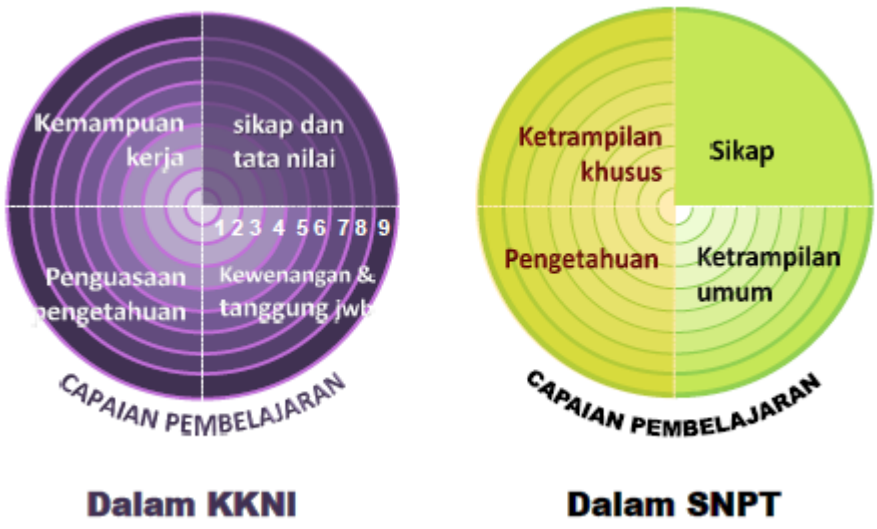
Gambar 3.6. Rumusan capaian pembelajaran.

Rumusan capaian pembelajaran disusun dalam empat unsur yaitu sikap dan tata nilai, kemampuan kerja, penguasaan pengetahuan, dan wewenang dan

tanggung jawab. Empat unsur dalam capaian pembelajaran diartikan sebagai berikut:

a. **Sikap dan tata nilai**: merupakan perilaku dan tata nilai yang merupakan karakter atau jati diri bangsa dan negara Indonesia. Sikap dan tata nilai ini terinternalisasi selama proses belajar, baik terstruktur maupun tidak.
b. **Kemampuan kerja**: merupakan wujud akhir dari transformasi potensi yang ada dalam setiap individu pembelajar menjadi kompetensi atau kemampuan yang aplikatif dan bermanfaat.
c. **Penguasaan pengetahuan**: merupakan informasi yang telah diproses dan diorganisasikan untuk memperoleh pemahaman, pengetahuan, dan pengalaman yang terakumulasi untuk memiliki kemampuan.
d. **Wewenang dan tanggungjawab**: merupakan konsekuensi seorang pembelajar yang telah memiliki kemampuan dan pengetahuan pendukukungnya untuk berperan dalam masyarakat secara benar dan ber-etika.

Dengan mengacu pada deskripsi capaian pembelejaran KKNI di atas, rumusan capaian pembelajaran lulusan dalam SKL dinyatakan ke dalam tiga unsur yakni sikap, pengetahuan, dan ketrampilan yang terbagi dalam ketrampilan umum dan khusus, yang disesuaikan untuk lulusan perguruan tinggi.



Gambar 3.7. Deskripsi capaian pembelajaran dalam KKNI dan SNPT.

Masing-masing unsur capaian pembelajaran dalam SKL diartikan sebagai berikut:

(1). **Sikap** telah ditetapkan dalam SNPT, merupakan perilaku benar dan berbudaya sebagai hasil dari internalisasi dan aktualisasi nilai dan norma yang tercermin dalam kehidupan spiritual dan sosial melalui proses pembelajaran, pengalaman kerja mahasiswa, penelitian, dan/atau pengabdian kepada masyarakat yang terkait pembelajaran.

(2). **Pengetahuan** diusulkan oleh program studi atau forum program studi untuk ditetapkan oleh menteri. Pengetahuan merupakan penguasaan konsep, teori, metode, dan/atau falsafah bidang ilmu tertentu secara sistematis yang diperoleh melalui penalaran dalam proses pembelajaran, pengalaman kerja mahasiswa, penelitian dan/atau pengabdian kepada masyarakat yang terkait dengan pembelajaran.

Yang dimaksud dengan pengalaman kerja mahasiswa adalah pengalaman dalam kegiatan di bidang tertentu pada jangka waktu tertentu yang berbentuk pelatihan kerja, kerja praktek, praktek kerja lapangan atau bentuk kegiatan lain yang sejenis.

(3). **Ketrampilan** merupakan kemampuan melakukan unjuk kerja dengan menggunakan konsep, teori, metode, bahan, dan/atau instrumen, yang diperoleh melalui pembelajaran, pengalaman kerja mahasiswa, penelitian dan/atau pengabdian kepada masyarakat yang terkait dengan pembelajaran. Unsur ketrampilan dibagi menjadi dua yakni ketrampilan umum dan ketrampilan khusus yang diartikan sebagai berikut:

a. **Ketrampilan umum** merupakan kemampuan kerja umum yang wajib dimiliki oleh setiap lulusan dalam rangka menjamin kesetaraan kemampuan lulusan sesuai tingkat program dan jenis pendidikan tinggi, serta sudah ditetapkan dalam SNPT;

b. **Ketrampilan khusus** merupakan tolok ukur kemampuan kerja khusus minimal yang wajib dimiliki oleh setiap lulusan sesuai dengan bidang keilmuannya dan diusulkan oleh program studi atau forum program studi untuk ditetapkan oleh menteri.

Unsur keterampilan khusus harus menunjukkan kemampuan kerja di bidang yang terkait program studi, metode atau cara yang digunakan dalam kerja tersebut, dan tingkat mutu yang dapat dicapai, serta kondisi/proses dalam mencapai hasil tersebut. Lingkup dan tingkat keterampilan harus memiliki kesetaraan dengan lingkup dan tingkat kemampuan kerja yang tercantum di dalam deskripsi CP KKNI menurut jenis dan jenjang pendidikan.
Ketrampilan khusus disusun dengan menganalisis terhadap:

- Masukan tentang kompetensi terpakai yang dapat diperoleh dari alumni ,
- Usulan kompetensi kerja yang dibutuhkan oleh berbagai pemangku kepentingan (pemerintah, badan hokum penyelenggara, Politeknik Negeri Malang, asosiasi profesi/keahlian, kolegium/konsorsium keilmuan),
- Kompetensi kerja yang relevan yang telah ditetapkan oleh badan sertifikasi yang relevan baik tingkat nasional maupun internasional,
- Rumusan CP lulusan program studi sejenis yang memiliki reputasi baik di dalam dan luar negeri,
- Standar akreditasi baik dari dalam maupun luar negeri,
- Dan dari sumber lain yang pernah ditulis,
- Probabilitas bergesernya kompetensi kerja pada jangka pendek dan menengah,
- Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi,
- Perkembangan sistem pembelajaran yang baru.

Sesuai dengan Peraturan Presiden nomor 8 tahun 2012, serta Peraturan Menteri no. 49 tahun 2014 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi (SN DIKTI) maka capaian pembelajaran dapat dirumuskan sebagai berikut:

3.5.1 Rumusan SIKAP

Sesuai dengan ideologi Negara dan budaya bangsa Indonesia, implementasi sistem pendidikan nasional dan sistem pelatihan kerja yang dilakukan di Indonesia pada setiap jenjang kualifikasi pada KKNI mencakup proses yang membangun karakter dan kepribadian manusia Indonesia dan dijabarkan dalam Standar Nasional Pendidikan Tinggi (SNPT) nomor 49 tahun 2014 sebagai berikut:

a. Bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religious,
b. Menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, dan etika,
c. Berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan kemajuan peradapan berdasarkan Pancasila;
d. Berperan sebagai warga negara yang bangga dan cinta tanah air, memiliki nasionalisme serta rasa tanggungjawab pada negara dan bangsa;
e. Menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, kepercayaan, dan agama serta pendapat/temuan orang lain.
f. Bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan;
g. Taat hukum dan disiplin dalam kehidupan bermasyarakat dan bernegara;
h. Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik;
i. Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.
j. Menginternalisasi semangat kemandirian, kejuangan, dan kewirausahaan;

3.5.2 Rumusan KETRAMPILAN UMUM

Lulusan Program Diploma Empat/ Sarjana Terapan wajib memiliki ketrampilan-umum sebagaimana dirumuskan dalam SNPT nomor 49 tahun 2014 berikut ini.

a. Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, inovatif, bermutu, dan terukur dalam melakukan jenis pekerjaan yang spesifik di bidang keahliannya, serta sesuai dengan standar kompetensi kerja bidang yang bersangkutan;
b. Mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu dan terukur;
c. Mampu mengkaji kasus penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai dengan bidang keahliannya dalam rangka menghasilkan prototype, prosedur baku, desain atau karya seni;

d. Mampu menyusun hasil kajian tersebut di atas dalam bentuk kertas kerja, spesifikasi desain, atau esai seni, dan mengunggahnya dalam laman perguruan tinggi;
e. Mampu mengambil keputusan secara tepat berdasarkan prosedur baku, spesifikasi desain, persyaratan keselamatan dan keamanan kerja dalam melakukan supervisi dan evaluasi pada pekerjaannya;
f. Mampu memelihara dan mengembangkan jaringan kerjasama dan hasil kerjasama di dalam maupun di luar lembaganya;
g. Mampu bertanggungjawab atas pencapaian hasil kerja kelompok dan melakukan supervisi dan evaluasi terhadap penyelesaian pekerjaan yang ditugaskan kepada pekerja yang berada di bawah tanggungjawabnya;
h. Mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada dibawah tanggung jawabnya, dan mampu mengelola pembelajaran secara mandiri;
i. Mampu mendokumentasikan, menyimpan, mengamankan, dan menemukan kembali data untuk menjamin kesahihan dan mencegah plagiasi;

3.5.3 Rumusan KETRAMPILAN KHUSUS dan PENGETAHUAN

Dalam rumusan ketrampilan khusus, dan penguasaan pengetahuan yang dirumuskan oleh program studi atau forum program studi sesuai dengan bidang keahliannya. Ketrampilan khusus bertujuan agar lulusan mampu menerapkan bidang keahliannya dan memanfaatkan ilmu pengetahuan, teknologi, dan/atau seni pada bidangnya dalam penyelesaian masalah serta mampu beradaptasi terhadap situasi yang dihadapi.

Penguasaan pengetahuan adalah menguasai konsep teoritis bidang pengetahuan tertentu secara umum dan konsep teoritis bagian khusus dalam bidang pengetahuan tersebut secara mendalam, serta mampu memformulasikan penyelesaian masalah prosedural.

Berdasar uraian ini, rumusan ketrampilan khusus serta penguasaan pengetahuan sesuai dengan profil lulusan dirumuskan sebagai berikut:

Electronics Engineer (Ahli Elektronika)

Deskripsi:

Ahli elektronika memiliki pengetahuan dan ketrampilan yang diperlukan untuk pekerjaan langsung dan kemajuan berlanjut di bidang teknologi elektronika. Pada semester awal, program ini dirancang agar lulusan menguasai bidang-bidang matematika, fisika, elektronika analog dan digital, rangkaian listrik, pemrograman komputer, sensor, system kendali dan PLC. Pada semester akhir memperdalam pengetahuannya dengan aplikasi praktis dari mikroprosesor, desain interface, system mikrokontroler, dan perawatan. Program ini juga memadukan ketrampilan berkomunikasi dan berpikir, manajemen industri, entrepreneurship dan belajar mandiri.

Kemampuan Kerja Khusus:

1. Mampu memilih dan menerapkan pengetahuan matematika, sains, prinsip-prinsip dan prosedur teknologi rekayasa dalam menyelesaikan masalah teknologi rekayasa yang terdefinisi secara luas (*broadly-defined*).
2. Mampu mengidentifikasi, memformulasikan, melakukan penelusuran referensi, menganalisis serta merumuskan alternatif solusi pada masalah teknologi rekayasa.
3. Mampu mengembangkan diri, terampil berkomunikasi dan berpikir dalam berbagai lingkungan kerja dan budaya, serta memiliki landasan etika yang kuat.
4. Mampu merancang, mengembangkan, menguji dan memadukan sistem, komponen atau proses dalam masalah teknologi rekayasa yang terdefinisi secara luas untuk meningkatkan kinerja dan kualitas, ketepatan waktu, serta perbaikan berkelanjutan dengan memperhatikan faktor-faktor ekonomi, K3, sosial, kultural dan lingkungan.
5. Mampu menerapkan standar industri dalam memilih komponen hardware maupun software pada sistem kelistrikan dan elektronika.
6. Mampu menganalisis, merancang, dan mengimplementasikan sistem kendali, sistem instrumentasi, sistem komunikasi, sistem computer, atau sistem tenaga.

Penguasaan Pengetahuan:

1. Memahami konsep teoritis dan terampil bidang kelistrikan dan elektronika secara mendalam dalam menyelesaikan masalah teknologi rekayasa yang terdefinisi secara luas sesuai dengan stardar yang berlaku,
2. Menguasai teknik perancangan sistem kelistrikan dan elektronika pada tataran praktikal,
3. Menguasai pengetahuan tentang perkembangan ternologi terbaru dan terkini bidang kelistrikan dan elektronika.
4. Menguasai konsep teoritis sains alam, matematika terapan dan prinsip-prinsip serta perancangan elektronika untuk analisis sistem, komponen, proses dan produk,
5. Menguasai pengetahuan prosedural dan operasional kerja bengkel dan kegiatan laboratorium, serta pelaksanaan K3 dalam bidangnya

Embedded System Developer (Pengembang Sistem Embeded)

Deskripsi:

Pengembang system embedded memiliki kemampuan dalam melakukan proses desain dan pengembangan pada sistem embeded dan menerapkan integrasi perangkat keras, perangkat lunak dan system operasi untuk memenuhi persyaratan aplikasi sistem embedded.

Kemampuan Kerja Khusus:

1. Mampu memahami dan menerapkan metodologi desain dalam menyelesaikan sistem embeded.
2. Mampu mengidentifikasi, memformulasikan, melakukan penelusuran referensi, menganalisis serta merumuskan alternatif solusi pada masalah system embedded,
3. Mampu mengembangkan diri, terampil berkomunikasi dan berpikir dalam berbagai lingkungan kerja dan budaya, serta memiliki landasan etika yang kuat.
4. Mampu merancang, mengembangkan, dan menguji sistem embedded

dengan memperhatikan faktor-faktor ekonomi, teknis, K3, sosial, kultural dan lingkungan.

5. Mampu menerapkan standar industri yang relevan, codes, kebijakan dan prosedur dalam memilih komponen hardware maupun software pada sistem embeded.

Penguasaan Pengetahuan:

1. Memahami konsep teoritis perangkat keras/perangkat lunak secara mendalam dalam menyelesaikan masalah system embeded sesuai dengan stardar yang berlaku,
2. Menguasai teknik perancangan system embeded pada tataran praktikal,
3. Menguasai pengetahuan tentang perkembangan teknologi terbaru dan terkini dari sistem embeded.
4. Menguasai konsep teoritis sains alam, matematika terapan dan mikroprosesor serta perancangan system embeded untuk analisis system, proses dan produk,
5. Menguasai pengetahuan prosedural dan operasional kerja bengkel dan kegiatan laboratorium, serta pelaksanaan K3 dalam bidangnya
6. Menguasai landasan teoritis system mikroprosesor, software dan sistem komunikasi data.

Control & Instrumentation Engineer (Ahli Kendali & Instrumentasi)

Deskripsi:

Ahli kendali dan instrumentasi memiliki basis pengetahuan dan keahlian untuk mengembangkan dan memperluas karir professional di bidang yang terkait dengan teknologi pengukuran dan instrumentasi, pemodelan dan simulasi proses, sistem kendali berbasis komputer, dan proses otomasi industri. Memiliki ketrampilan individu yang kuat, kompeten dalam berkomunikasi dan presentasi, mampu bekerja dalam kelompok dan memiliki rasa professional yang kuat.

Kemampuan Kerja Khusus:

1. Mampu menerapkan matematika, sains, dan memadukan sistem

kelistrikan, elektronika, mekanik, komunikasi data dan komputer dalam menentukan masalah instrumentasi industri, sensor dan aktuator untuk menyelesaikan masalah kendali dan instrumentasi industri.

2. Mampu mengidentifikasi, memformulasikan, melakukan penelusuran referensi, menganalisis serta merumuskan alternatif solusi pada masalah teknik kendali dan instrumentasi yang terdefinisi dengan baik (*well defined*).
3. Mampu mengembangkan diri, terampil berkomunikasi dan berpikir dalam berbagai lingkungan kerja dan budaya, serta memiliki landasan etika yang kuat.
4. Mampu merancang, mengembangkan, menguji dan memadukan sistem hardware dan software pada proses manufaktur dan produksi untuk meningkatkan kinerja dan kualitas dengan memperhatikan faktor-faktor ekonomi, K3, sosial, kultural dan lingkungan.
5. Mampu menerapkan standar industri dalam memilih komponen hardware maupun software pada sistem kendali dan instrumentasi.

Penguasaan Pengetahuan:

1. Memahami konsep teoritis sistem elektronik, teknologi komputer, komunikasi data, instrumentasi dan sistem kendali dalam menyelesaikan masalah kendali dan instrumentasi sesuai dengan stardar yang berlaku,
2. Menguasai teknik perancangan sistem kendali dan instrumentasi pada tataran praktikal,
3. Menguasai pengetahuan tentang perkembangan ternologi terbaru dan terkini untuk analisis, menilai dan memecahkan masalah kendali proses dan instrumentasi.
4. Menguasai konsep teoritis sains alam, matematika terapan dan prinsip-prinsip sistem kendali dan perancangan sistem kendali untuk analisis sistem, proses dan produk,
5. Menguasai pengetahuan prosedural dan operasional kerja bengkel dan kegiatan laboratorium, serta pelaksanaan K3 dalam bidang kendali dan instrumentasi

DCS & SCADA Engineer (Ahli DCS & SCADA)

Deskripsi:

Ahli DCS & SCADA memiliki pengetahuan dan ketrampilan bidang PLC, HMI, SCADA, Komunikasi data, dan DCS. Pengetahuan bidang ini sangat penting karena adanya tuntutan perkembangan industri manufaktur yang bergerak menuju ke otomasi. Industri skala kecil dan skala sedang memerlukan teknologi PLC dan SCADA, sedangkan industri skala besar dan skala sangat besar memerlukan DCS.

Kemampuan Kerja Khusus:

1. Mampu menerapkan software pemrograman PLC-SCADA-DCS, hardware dan arsitektur PLC-SCADA-DCS, prinsip HMI dalam menyelesaikan masalah pengendalian proses.
2. Mampu mengidentifikasi, memformulasikan, melakukan penelusuran referensi, menganalisis serta merumuskan alternatif solusi pada masalah pengendalian proses.
3. Mampu mengembangkan diri, terampil berkomunikasi dan berpikir dalam berbagai lingkungan kerja dan budaya, serta memiliki landasan etika yang kuat.
4. Mampu merancang, mengembangkan, menguji dan memadukan sistem dengan menggunakan PLC-SCADA-DCS pada proses manufaktur dan produksi untuk meningkatkan kinerja dan kualitas dengan memperhatikan faktor-faktor ekonomi, K3, sosial, kultural dan lingkungan.
5. Mampu menerapkan standar industri dalam memilih komponen hardware maupun software pada sistem pengendalian proses.

Penguasaan Pengetahuan:

1. Memahami konsep teoritis dan terampil bidang PLC, HMI, SCADA, DCS secara mendalam dalam menyelesaikan masalah pengendalian proses sesuai dengan stardar yang berlaku,
2. Menguasai teknik perancangan sistem PLC, HMI, SCADA, DCS pada tataran praktikal,
3. Menguasai pengetahuan tentang perkembangan ternologi terbaru dan terkini bidang PLC, HMI, SCADA, DCS.

4. Menguasai konsep teoritis sains alam, matematika terapan dan prinsip-prinsip PLC-SCADA-DCS dan perancangan PLC-SCADA-DCS untuk analisis sistem, proses dan produk,
5. Menguasai pengetahuan prosedural dan operasional kerja bengkel dan kegiatan laboratorium, serta pelaksanaan K3 dalam bidangnya

Mechatronics Engineer (Ahli Mekatronika)

Deskripsi:

Ahli mekatronika memiliki latar belakang yang kuat dalam bidang matematika dan ilmu dasar lainnya, yang merupakan alat penting dalam memahami, menjelaskan dan memecahkan masalah teknik. Ahli mekatronika memiliki pengetahuan dan ketrampilan dalam mengembangkan berbagai sistem elektronika, sistem pengolah informasi, otomasi, penggerak elektrik, pneumatik, hidrolik dan sistem hibrid. Pengendali yang digunakan untuk menunjang sistem di atas menggunakan rangkaian relay, PLC, mikrokontroler dan komputer.

Kemampuan Kerja Khusus:

1. Mampu menerapkan matematika, sains, dan rekayasa mekatronik yang didedikasikan untuk pengembangan produk serta menerapkan pendekatan yang kreatif dan inovatif dalam mengimbangi pesatnya pertumbuhan teknologi di berbagai bidang teknik mekatronika.
2. Mampu mengidentifikasi, memformulasikan, melakukan penelusuran referensi, menganalisis, mensintesis serta merumuskan alternatif solusi pada masalah industri mekanika, elektronika, kendali, software, dan teknik komputer.
3. Mampu mengembangkan diri, terampil berkomunikasi dan berpikir dalam berbagai lingkungan kerja dan budaya, serta memiliki landasan etika yang kuat.
4. Mampu merancang, mengembangkan, menguji dan memadukan sistem pada proses manufaktur dan produksi yang menggabungkan perangkat komputasi, sensor dan actuator yang tepat untuk meningkatkan kinerja dan

kualitas dengan memperhatikan faktor-faktor ekonomi, K3, sosial, kultural dan lingkungan.

5. Mampu menerapkan standar industri dalam memilih komponen hardware maupun software pada sistem industri.

Penguasaan Pengetahuan:

1. Memahami konsep teoritis dan terampil bidang mekanika, elektronika dan perangkat lunak secara mendalam dalam menyelesaikan masalah rekayasa sesuai dengan stardar yang berlaku,
2. Menguasai teknik perancangan sistem mekanika, elektronika dan perangkat lunak pada tataran praktikal,
3. Menguasai pengetahuan tentang perkembangan ternologi terbaru dan terkini bidang mekanik, elektronika, kendali, software, dan teknik computer,
4. Menguasai konsep teoritis sains alam, matematika terapan dan prinsip-prinsip mekanika, elektronika dan perangkat lunak serta perancangan mekanika, elektronika dan perangkat lunak untuk analisis sistem, proses dan produk,
5. Menguasai pengetahuan prosedural dan operasional kerja bengkel dan kegiatan laboratorium, serta pelaksanaan K3 dalam bidangnya

Technopreneurship (Pelaku Bisnis Bidang Teknologi)

Deskripsi:

Pelaku bisnis bidang teknologi memiliki pengetahuan, inovasi dan kreatifitas dalam identifikasi produk, rencana pengembangan bisnis, manajemen keuangan serta pemasaran.

Kemampuan Kerja Khusus:

1. Mampu menjelaskan konsep Technopreneurship, kepemilikan bisnis, berpikiran kreatif dan inovatif dalam bisnis.
2. Mampu mengatur sebuah bisnis dan menerapkan tanggung jawab etika dalam menjalankan bisnis untuk memastikan keberlanjutan pengembangan

bisnis,

3. Mampu mengembangkan rencana bisnis menjadi rencana kerja berdasarkan pada teknologi terkini dan memiliki daya cipta usaha untuk mendukung bisnis, termasuk:
    a. Mempu menganalisa kesempatan pasar,
    b. Mampu mengembangkan model dan strategi bisnis,
    c. Mampu membentuk dan bekerja dalam kelompok,
    d. Mampu melakukan presentasi professional.

Penguasaan Pengetahuan:

1. Memahami konsep teoritis dan terampil tentang kreativitas dan inovasi secara mendalam dalam mengawali dan menyelesaikan masalah bisnis sesuai dengan stardar yang berlaku,
2. Menguasai perencanaan dan organisasi bisnis,
3. Menguasai pengetahuan tentang proses, tantangan, resiko dan upah serta mampu mengembangkan bisnis terbaru dan terkini.

Dari penjabaran di atas, maka dapat dirangkum bahwa kompetensi yang harus dimiliki oleh lulusan program studi diploma empat Teknik Otomasi Politeknik Negeri Malang ialah:

3.5.3.1 Rumusan Kemampuan Kerja Khusus:

a. Mampu menerapkan matematika, sains, dan prinsip rekayasa ke dalam prosedur, proses, dan sistem dalam mengintegrasikan teknologi kelistrikan, mekatronik serta sistem informasi dalam menyelesaikan masalah otomasi industri.
b. Mampu mengidentifikasi, memformulasikan, melakukan penelusuran referensi, menganalisis serta merumuskan alternatif solusi pada masalah otomasi dan kendali proses industri.
c. Mampu mengembangkan diri, dan berkomunikasi secara efisien dalam berbagai lingkungan kerja dan budaya, serta memiliki landasan etika yang kuat dalam bidang elektronika dan otomasi industri.

d. Mampu merancang, menerapkan dan mengembangkan sistem proses manufaktur dan produksi untuk meningkatkan kinerja dan kualitas dengan memperhatikan faktor-faktor ekonomi, K3, sosial, kultural dan lingkungan,
e. Mampu menerapkan standar industri dalam memilih komponen hardware maupun software dan melakukan pemeliharaan sistem otomasi industri.
f. Mampu melaksanakan pengujian, pengukuran obyek kerja, analisis dan interpretasi data sesuai prosedur standar untuk meningkatkan kinerja atau kualitas pada sistem.
g. Mampu menggunakan dan memelihara perangkat sistem otomasi industri sesuai standar.
h. Mampu membuat rancangan bisnis, melaksanakan dan mengembangkannya dalam bidang teknologi.

3.5.3.2 Rumusan Penguasaan Pengetahuan:

1. Menguasai konsep teoritis dan terampil bidang kelistrikan, mekatronik serta sistem informasi secara mendalam dalam menyelesaikan masalah otomasi industri sesuai dengan standar yang berlaku.
2. Menguasai prinsip dan teknik perancangan sistem otomasi pada tataran praktikal
3. Menguasai pengetahuan tentang perkembangan teknologi terbaru dan terkini dalam bidang elektronika dan otomasi industri.
4. Menguasai prinsip dan issue terkini dalam bidang ekonomi, sosial, ekologi secara umum untuk diterapkan pada teknologi otomasi industri.
5. Menguasai konsep teoritis sains alam, matematika terapan dan prinsip-prinsip serta perancangan rekayasa untuk analisis dan perancangan sistem proses manufaktur dan produksi.
6. Menguasai pengetahuan prosedural dan operasional kerja bengkel dan kegiatan laboratorium, serta penerapan K3 dalam bidangnya.
7. Menguasai landasan teoritis Teknik Otomasi, software, dan sistem elektronika otomasi.

8. Menguasai pengetahuan tentang proses, tantangan, resiko dan upah serta mampu mengembangkan bisnis.

3.6 Rumusan Capaian Pembelajaran pada Kurikulum

Capaian Pembelajaran setiap mata kuliah dijabarkan sebagai berikut:

Mata Kuliah	**:** Fisika Dasar
Deskripsi	**:** Kuliah ini menguraikan gejala alam untuk gerakan partikel dan benda tegar. Fisika memberikan basis untuk semua ilmu pengetahuan dan terikat erat dengan matematika.
Capaian Pembelajaran: 1. Mampu menghitung, menjelaskan, dan menerapkan ilmu-ilmu fisika tentang hokum-hukum Newton, gelombang dan fluida, suhu, panas dan termodinamika. 2. Mampu menjelaskan prinsip-prinsip dan metodologi ilmiah yang perlu untuk menafsirkan disiplin rekayasa agar mampu mengapresiasi ilmiahnya dan konteks rekayasa, serta untuk mendorong perkembangan teknologi.	
Referensi: 1. Hans C. Ohanian, John T. Markert, "Physics for Engineers and Scientists", 3rd ed., Volume one, W.W.Norton & Company, 2007, ISBN 978-0-393-11101-9. 2. Georg Joos, Ira M. Freeman, "Theoretical Physics", 3rd ed.,Dower Publications, Inc., 1986, ISBN-13: 978-0-486-65227-6	

Mata Kuliah	**:** Textbook Reading (Bahasa Inggris 1)
Deskripsi	**:** Mata kuliah ini membahas artikel bertema sains, rekayasa, dan membahas grammar
Capaian Pembelajaran: Mampu memahami artikel dengan tema sains dan rekayasa dalam bahasa inggris	
Referensi : 1. Azar, Betty Schrampher. 1992. *Fundamentals of English Grammar: Second Edition*. Prentice Hall, Inc. New Jersey. 2. Glendining, Eric H and Mc Ewan, John. 1980. *Oxford English for Electronics*. Oxford University Press. 3. Hoesny, Mariana Ulfah, 2008, *Basic English for ElectronicEngineering*.Unpublished:State Polytechnic of Malang 4. Glendining, Eric H and Mc Ewan, John. 1993. *Oxford English for Electronics*. Oxford University Press. 5. Anonymous, (http://en.wikipedia.org/wiki/Data transmission, di akses April 20, 2006) 6. Anonymous, (Whatis-com-see also OR, NOR, NOT NAND.htm. Last updated Feb 03, 2006, diakses May 23, 2006) Oshima, Alice and Hogue, Ann. 1991. Writing Academic English. Addition Wesley Publishing Company. New York.	

Mata Kuliah	**:** Bengkel Mekanik
Deskripsi	**:** Mata kuliah ini mempelajari dan mempraktekkan penggunaan peralatan mekanik sesuai dengan SOP serta stadar K3 yang berlaku
Capaian Pembelajaran: • Mampu melakukan pekerjaan mekanik sesuai SOP dan standar K3 • Mampu menggunakan peralatan kerja bangku sesuai SOP • Mampu merancang dan membuat pekerjaan sheet metal	

Mata Kuliah	**:** Gambar Listrik
Deskripsi	**:** Mata kuliah ini membahas tentang cara menggambar perspektif 3 demensi dan skematik diagram elektronik, beserta pembuatan layout PCB dengan menggunakan Tools Visio dan Proteus
Capaian Pembelajaran: 1. Mampu menggambar benda kerja mekanik 3 demensi menggunakan Visio 2. Mampu menggambar skematik diagram elektronik sesuai dengan lembar kerja yg ditentukan menggunakan Proteus 3. Mampu mengubah gambar skematik diagram menjadi bentuk layout PCB menggunakan Proteus	

Mata Kuliah	**:** Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)
Deskripsi	: Kuliah ini mengajarkan mengenai keselamatan dan kesehatan dalam bekerja, baik kondisi di dalam ruangan atau di luar ruangan serta peraturan dan prosedur dalam bekerja sesuai kondisi.
Capaian Pembelajaran: Setelah berhasil menyelesaikan modul ini peserta didik akan dapatmemahami prosedur kerja yang didasarkan pada keselamatan dan kesehatan kerja dalam segala situasi/kondisi lingkungan kerja	

Mata Kuliah	**:** Rangkaian Listrik 1
Deskripsi	**:** Kuliah ini memberikan konsep-konsep dasar dan metode rekayasa dari analisis rangkaian DC dan berfungsi sebagai pintu masuk untuk lingkup yang lebih luas dalam teknik kelistrikan.
Capaian Pembelajaran: Setelah berhasil menyelesaikan modul ini peserta didik akan dapat 1. Mampu menjelaskan fungsi arus, tegangan, daya, dan energy listrik, 2. Mampu menerapkan hukum Ohm, hukum Kirchhoff untuk menganalisis	

rangkaian.
3. Mampu menerapkan metode node-voltage, mesh-current, teori superposisi, ekivalen Thevenin dan Norton untuk menyelesaikan rangkaian.
4. Mampu menentukan respon natural dan respon step dari rangkaian RC, RL, dan RLC seri serta paralel.
5. Mampu menganalisis rangkaian dengan PSpice dan MATLAB.

Referensi :

1. Tarmukan, Tundung Subali Patma, “Rangkaian Listrik 1"
2. Charles K. Alexander, Matthew N.O. Sadiku, "Fundamentals of Electric Ci 4th ed., McGraw-Hill Co, 2009, ISBN 978–0–07–352955–4
3. James W. Nilsson, Susan A.Reidel, "Electric Circuits", 9th ed., Pearson Pre Hall, 2011, ISBN-13: 978-0-13-611499-4
4. Tildon H. Glisson, Jr., “Introduction to Circuit Analysis and Design”, 1st ed Springer, 2011, ISBN: 978-90-481-9442-1

Mata Kuliah	**:** Laboratorium Rangkaian Listrik 1
Deskripsi	**:** Kuliah ini memberikan konsep-konsep dasar dan metode rekayasa dari analisis rangkaian DC dan berfungsi sebagai pintu masuk untuk lingkup yang lebih luas dalam teknik kelistrikan.

Capaian Pembelajaran:

Setelah berhasil menyelesaikan modul ini peserta didik akan dapat
1. Mampu mengukur arus, dan tegagan dalam rangkaian sederhana,
2. Mampu membaca, mengukur, dan menerapkan resistor seri-paralel.
3. Mampu mengevaluasi hukum Ohm, Kirchhoff dalam rangkaian.
4. Mampu menghitung, mengevaluasi rangkaian orde pertama dan orde kedua.

Referensi :

1. Charles K. Alexander, Matthew N.O. Sadiku, "Fundamentals of Electric Circuits", 4th ed., McGraw-Hill Co, 2009, ISBN 978–0–07–352955–4
2. James W. Nilsson, Susan A.Reidel, "Electric Circuits", 9th ed., Pearson Prentice Hall, 2011, ISBN-13: 978-0-13-611499-4
3. Tildon H. Glisson, Jr., “Introduction to Circuit Analysis and Design”, 1st ed., Springer, 2011, ISBN: 978-90-481-9442-1

Mata Kuliah	**:** Matematika 1
Deskripsi	**:** Kuliah bertujuan untuk memastikan bahwa mahasiswa tahun pertama mahir dalam seluruh spektrum keterampilan numerik dan aljabar yang diperlukan untuk studi sains dan teknik mata pelajaran.

Capaian Pembelajaran:

Setelah berhasil menyelesaikan modul ini peserta didik akan,
1. Mengetahui dan mengerti prinsip matematika yang perlu sebagai pendorong disiplin rekayasa serta mampu menerapkan matematika, perangkat dan notasi dalam analisis dan solusi masalah-masalah rekayasa.
2. Mampu menggunakan perangkat lunak untuk menganalisis, memodelkan dan menyelesaikan masalah rekayasa.

Referensi :
1. Geoge Woodbury, "Elementary and Intermediate Algebra", 3rd ed., Pearson Addison-Wesley, 2012, ISBN-10: 0-321-66548-1.
2. John Bird, "Basic Engineering Mathematics", 5th ed., Elsevier, 2010, ISBN-13: 978-1-85-617697-2
3. John Bird, "Engineering Mathematics", 6th ed., Elsevier, 2010.

Mata Kuliah	**:** Algoritma dan Pemrograman
Deskripsi	**:** Mata kuliah ini membahas tentang Arsitektur komputer, algoretma pemrograman serta perancangan program menggunakan bahasa pemrograman C++

Capaian Pembelajaran:

Setelah menyelesaikan modul ini, mahasiswa akan mampu
1. Mampu menguraikan langkah-langkah penyelesaian masalah yang memiliki solusi algoritmik
2. Mampu membedakan antara variable, konstanta, karakter, numeric, logic
3. Mampu mengidentifikasi dan menerapkan operator dan fungsi
4. Mampu menerapkan analisis problema untuk konsolidasi data pada suatu masalah.
5. Mampu merancang modul dan fungsi untuk program terstruktur.

Referensi :
1. Maureen Sprankle, Jim Hubbard, "Problem Solving and Programming Concept", 9th ed., Prentice Hall, 2012, ISBN-13: 978-0-13-249264-5
2. Gary R. Bronson, "C++ for Engineers & Scientists", 3rd ed., Course Technology Cengage Learning, 2010, ISBN-13: 978-0-324-78643-9
3. Jack Purdum, "Beginning C for Arduino Learn C Programming", 1st ed., Apress, 2012, ISBN-13 (pbk): 978-1-4302-4776-0

Mata Kuliah	**:** Praktikum Algoritma dan Pemrograman
Deskripsi	**:** Mata kuliah ini membahas tentang Arsitektur komputer, algoretma pemrograman serta praktek perancangan program menggunakan bahasa pemrograman C++

Capaian Pembelajaran:
1. Mampu merancang algoritma program sesuai dengan lembar kerja yg ditentukan
2. Mampu menganalisis dan membuat program dalam bahasa pemrograman C++ sesuai dengan lembar kerja yang ditentukan

Referensi :
1. Maureen Sprankle, Jim Hubbard, "Problem Solving and Programming Concept", 9th ed., Prentice Hall, 2012, ISBN-13: 978-0-13-249264-5
2. Gary R. Bronson, "C++ for Engineers & Scientists", 3rd ed., Course Technology Cengage Learning, 2010, ISBN-13: 978-0-324-78643-9
3. Jack Purdum, "Beginning C for Arduino Learn C Programming", 1st ed., Apress, 2012, ISBN-13 (pbk): 978-1-4302-4776-0

Mata Kuliah	**:** Pengukuran Listrik
Deskripsi	**:** kuliah ini memberikan dasar dalam mengukur dan menguji peralatan uji elektronika, mengenalkan fungsi panel control depan, menguji instrument dan assesories elektronika.

Capaian Pembelajaran:

Setelah menyelesaikan kuliah ini, diharapkan mahasiswa mampu menjelaskan tentang:

1. Set-up dan merawat instrument pengukuran,
2. Mengoperasikan perlengkapan uji elektronika dan pengukuran dengan tepat,
3. Membaca, menerapkan data manual untuk memperoleh spesifikasi, rating dsb. dari suatu instrument,

Referensi :

1. Sapie, S, *Pengukuran dan Alat Ukur Listrik,* 1982, …..
2. Warsito S, *Teknik Ukur dan Piranti Ukur Elektronik,* 1985, PT. Multimedia, Jakarta
3. Helfrick A.D, Cooper W.D, *Modern Electronic Instrumentation and Measurement Techniques, 1996,* Prentice Hall, New Delhi
4. Daily, JW, Riley, WF, McConnell, KG, *Instrumentation for Engineering Measurement*, 1993, ……
5. Luqman, Mochamad, Sungkono, Buku Ajar Pengukuran Elektrik, 2012, Politeknik Negeri Malang
6. Standar Kompetensi bidang Otomasi Elektronika OE.UKUR.003.A. (**Mengukur Besaran Listrik Menggunakan Alat Ukur Analog dan Digital)**

Mata Kuliah	**:** Praktikum Pengukuran Listrik
Deskripsi	**:** kuliah ini memberikan latihan dalam mengukur dan menguji peralatan uji elektronika, mengenalkan fungsi panel control depan, menguji instrument dan assesories elektronika.

Capaian Pembelajaran:

Setelah menyelesaikan kuliah ini, diharapkan mahasiswa mampu melakukan:

1. Set-up dan merawat instrument pengukuran,
2. Mengoperasikan perlengkapan uji elektronika dan pengukuran dengan tepat,
3. Membaca, menerapkan data manual untuk memperoleh spesifikasi, rating dsb. dari suatu instrument,

Referensi :

1. Warsito S, *Teknik Ukur dan Piranti Ukur Elektronik,* 1985, PT. Multimedia, Jakarta
2. Helfrick A.D, Cooper W.D, *Modern Electronic Instrumentation and Measurement Techniques, 1996,* Prentice Hall, New Delhi
3. Daily, JW, Riley, WF, McConnell, KG, *Instrumentation for Engineering Measurement*, 1993, ……
4. Luqman, Mochamad, Sungkono, Buku Petunjuk Praktikum Pengukuran Elektrik, 2012, Politeknik Negeri Malang
5. Standar Kompetensi bidang Otomasi Elektronika OE.UKUR.003.A. (**Mengukur Besaran Listrik Menggunakan Alat Ukur Analog dan Digital)**

Mata Kuliah	**:** Scientific Writing (Bahasa Inggris 2)
Deskripsi	**:** Mata kuliah ini membahas tentang pembuatan beragam jenis tulisan dalam bahasa Inggris dan membahas *grammar*
Capaian Pembelajaran: Mampu membuat beragam jenis tulisan dalam bahasa Inggris dan *grammar*	
Referensi : 1. Ready to Write, Blanchard, Karen. Christine Root. 2003. Longman: NY 2. Introduction to Academic Writing. Oshima, Alice. Ann Hogue. 2007: NY	

Mata Kuliah	**:** Elektronika Analog 1
Deskripsi	**:** Kuliah ini memberikan konsep-konsep dasar elektronika analog menggunakan dioda dan transistor BJT dan FET serta analisa DC
Capaian Pembelajaran: Setelah berhasil menyelesaikan kuliah ini peserta didik akan dapat memahami prinsip kerja, menganalisis dan merancang rangkaian menggunakan diode, Bipolar Junction Transistor (BJT), Field Effect Transistor (FET), rangkaian bias menggunakan transistor dan analisa DC.	
Referensi : 1. Bishop, Owen. 2002. *Dasar-Dasar Elektronika*. Jakarta. Erlangga 2. Blocher, Richard. 2003. *Dasar Elektronika*. Yogyakarta. Andi 3. Grob, Bernard. 1977. *Basic Electronics*. Tokyo. McGraw-Hill Kogakusha 4. Malvino, Albert Paul. 1991. *Prinsip-Prinsip Elekronika*. Edisi Ketiga. Jilid 2. Jakarta. Erlangga 5. Malvino, Albert Paul. 1993. *Electronic Principles*. Fifth edition. Singapore. McGraw-Hill	

Mata Kuliah	**:** Praktikum Elektronika Analog 1
Deskripsi	: Kuliah ini menerapkan konsep-konsep dasar tentang elektronika analog secara praktek sehingga mahasiswa dapat merangkai dan mengevaluasi rangkaian penyerarah, rangkaian bias dan rangkaian penguat
CapaianPembelajaran: Setelah berhasil menyelesaikan modul ini peserta didik akan dapat 1. Mampu merangkai dan mengevaluasi rangkaian penyearah full dan half wave 2. Mampu merangkai dan mengevaluasi rangkaian penyerah dengan filter 3. Mampu merangkai dan mengevaluasi rangkaian rangkaian clipper, clamper 4. Mampu merangkai dan mengevaluasi rangkaian rangkaian bias BJT 5. Mampu merangkai dan mengevaluasi rangkaian rangkaian penguat sinyal kecil	
Referensi : 1. Bishop, Owen. 2002. *Dasar-Dasar Elektronika*. Jakarta. Erlangga 2. Blocher, Richard. 2003. *Dasar Elektronika*. Yogyakarta. Andi 3. Grob, Bernard. 1977. *Basic Electronics*. Tokyo. McGraw-Hill Kogakusha	

4. Malvino, Albert Paul. 1991. *Prinsip-Prinsip Elekronika*. Edisi Ketiga. Jilid 2. Jakarta. Erlangga
5. Malvino, Albert Paul. 1993. *Electronic Principles*. Fifth edition. Singapore. McGraw-Hill

Mata Kuliah	**:** Elektronika Digital 1
Deskripsi	**:** Mata kuliah ini membahas teori tentang sistem bilangan, gerbang dasar dan rangkaian kombinatorial

Capaian Pembelajaran:
Mampu menganalisis dan merancang rangkian digital:
- ✓ Kombinatorial
- ✓ Sekuensial dasar
- ✓ Rangkaian Pencacah
- ✓ Register
- ✓ Aplikasi TTL/CMOS
- ✓ Decoder dan Encoder

Referensi :
1. MCS (Muchlas), 2005, Rangkaian Digital, Yogyakarta: Penerbit Gava Media.
2. Joseph J. Carr, 1994, CMOS/TTL A User's Guide With Project, Amerika: TA Book Inc.
3. George B. Rutkowski, 1997, Fundamental of Digital Electronic, New Jersey: A Laboratory Text.
4. Roger L. Tokheim, 1994, Prinsip-prinsip Digital, Jakarta: Erlangga

Mata Kuliah	: LaboratoriumElektronika Digital 1
Deskripsi	**:** Mata kuliah ini membahas praktek tentang gerbang dasar dan rangkaian kombinatorial

Capaian Pembelajaran:
Mampu merangkai, menganalisis dan merancang rangkian digital:
- ✓ Kombinatorial
- ✓ Sekuensial dasar
- ✓ Rangkaian Pencacah
- ✓ Register
- ✓ Aplikasi TTL/CMOS
- ✓ Decoder dan Encoder

Referensi :
1. MCS (Muchlas), 2005, Rangkaian Digital, Yogyakarta: Penerbit Gava Media.
2. Joseph J. Carr, 1994, CMOS/TTL A User's Guide With Project, Amerika: TA Book Inc.
3. George B. Rutkowski, 1997, Fundamental of Digital Electronic, New Jersey: A Laboratory Text.
4. Roger L. Tokheim, 1994, Prinsip-prinsip Digital, Jakarta: Erlangga

Mata Kuliah	**:** Matematika 2
Deskripsi	**:** Kuliah inimenggabungkan metode analitis dan numerik dalam menafsirkan solusi persamaan diferensial dan persamaan beda.
Capaian Pembelajaran: Setelah menyelesaikan kuliah ini, diharapkan mahasiswa 1. Mengetahui dan mengerti prinsip matematika yang perlu sebagai pendorong disiplin rekayasa serta mampu menerapkan matematika, perangkat dan notasi dalam analisis dan solusi masalah-masalah rekayasa. 2. Mampu menyelesaikan persamaan diferensial dan persamaan beda. 3. Mampu menerapkan persamaan diferensial dan persamaan beda dalam menafsirkan keluaran suatu sistem,	
Referensi : 1. Carl M. Bender, Steven A. Orszag, "Advanced Mathematical Methods for Scientists and Engineers I", 5th ed., Springer, 1999, ISBN 978-4419-3187-0 2. Frank R. Giordano, William P. Fox, Steven B. Horton, "A First Course in Mathematical Modeling", 5th ed., Books/Cole, 2014, ISBN 13:978-1-285-05090-4 3. Tomas B. Co, "Methods of Applied Mathematics for Engineers and Scientists", 1st ed., Cambridge, 2013, ISBN 978-1-107-00412-2	

Mata Kuliah	**:** Bengkel Elektro
Deskripsi	**:** Mata kuliah ini membahas tentang penerapan prosedur pekerjaan perakitan meliputi penyolderan, bongkar/pasang komponen elektronika dan pengawatan sesuai standar kerja bengkel elektronika.
Capaian Pembelajaran: Mampu menerapkan pekerjaan perakitan komponen elektronika meliputi: • Pembuatan skematik dan layout PCB • Penyolderan dan pengawatan • Pemasangan komponen elektronika • Pengujian rangkaian	
Referensi : – Standar kompetensi OE.PBE.005.A. (Mengerjakan Dasar-Dasar Pekerjaan Bengkel Elektronika)	

Mata Kuliah	**:** Sensor dan Transduser
Deskripsi	**:** Kuliah ini menjelaskan tentang bermacam – macam jenis sensor dan tranduser dalam system elektronika.
Capaian Pembelajaran: Mampu memahami dan menjelaskan tentang bermacam – macam jenis sensor dan tranduser dan implementasinya dalam system elektronika.	
Referensi : 1. Jhon S. Wilson, *Sensor Technology Handbook*, 2005, Elsevier, Birlington 2. Johnson, Curtis, 1996, *Process Control Instrumentation Technology*, Prentice	

Hall Inc., Singapore
3. Cooper W.D, *Electronic Instrumentation and Measurement Techniques, 1996,* Prentice Hall, New Delhi
4. Pallas, Ramon & Webster, John, *Sensor and Signal Conditioning,* 1991, John Wiley & Sons. Inc., Canada
5. Dewatama, Denda, *Buku Ajar Sensor dan Tranduser,* 2012, Politeknik Negeri Malang

Mata Kuliah	**:** Laboratorium Sensor dan Transduser
Deskripsi	**:** Kuliah ini memberikan praktikum tentang bermacam – macam jenis sensor dan tranduser dalam system elektronika.
Capaian Pembelajaran: Mampu memahami dan menjelaskan tentang bermacam – macam jenis sensor dan tranduser dan implementasinya dalam system elektronika.	
Referensi : 1. Jhon S. Wilson, *Sensor Technology Handbook,* 2005, Elsevier, Birlington 2. Johnson, Curtis, 1996, *Process Control Instrumentation Technology,* Prentice Hall Inc., Singapore 3. Cooper W.D, *Electronic Instrumentation and Measurement Techniques, 1996,* Prentice Hall, New Delhi 4. Pallas, Ramon & Webster, John, *Sensor and Signal Conditioning,* 1991, John Wiley & Sons. Inc., Canada 5. Ika Putri, Ratna, *Buku Petunjuk Praktikum Sensor dan Tranduser,* 2012, Politeknik Negeri Malang 6. Standar Kompetensi bidang Otomasi Elektronika MAN.OI.01.011.01 (Memelihara dan Men-setup Sensor)	

Mata Kuliah	**:** Rangkaian Listrik 2
Deskripsi	**:** Kuliah ini menjabarkan tentang analisa AC dalam rangkaian listrik, yang diawali dari pemahaman tentang sinusoida dan phasor, konsep impedansi dan admitansi, penggunaan hukum Ohm dan Kirchhoff dalam rangkaian AC, aplikasi rangkaian AC dalam penggeser fasa dan jembatan.
Capaian Pembelajaran: Setelah selesainya kuliah ini, diharapkan mahasiswa mampu: 1. Mampu mengerti dan menerapkan matematika, ilmiah dan prinsip rekayasa serta perangkat untuk menganalisis, mensintesa, menafsirkan kinerja, penilaian kritis dan mengevaluasi proses dan sistem teknik kelistrikan. 2. Mampu memahami, menerapkan rangkaian AC dalam menyelesaikan masalah-masalah kelistrikan	
Referensi : 1. Tarmukan, Tundung Subali Patma, “Rangkaian Listrik 1" 2. Charles K. Alexander, Matthew N.O. Sadiku, "Fundamentals of Electric Circuits", 4th ed., McGraw-Hill Co, 2009, ISBN 978–0–07–352955–4	

3. James W. Nilsson, Susan A.Reidel, "Electric Circuits", 9th ed., Pearson Prentice Hall, 2011, ISBN-13: 978-0-13-611499-4
4. Tildon H. Glisson, Jr., "Introduction to Circuit Analysis and Design", 1st ed., Springer, 2011, ISBN: 978-90-481-9442-1

Mata Kuliah	**:** Laboratorium Rangkaian Listrik 2
Deskripsi	**:** Kuliah ini mendemonstrasikan rangkaian listrik AC, yang diawali dari pengukuran impedansi dan admitansi, penggunaan hukum Ohm dan Kirchhoff dalam rangkaian AC, aplikasi rangkaian AC dalam penggeser fasa dan jembatan.

Capaian Pembelajaran:

Setelah selesainya kuliah ini, diharapkan mahasiswa mampu:

1. Mampu mengerti dan menerapkan matematika, ilmiah dan prinsip rekayasa serta perangkat untuk menganalisis, mensintesa, menafsirkan kinerja, penilaian kritis dan mengevaluasi proses dan sistem teknik kelistrikan.
2. Mampu memahami, menerapkan rangkaian AC dalam menyelesaikan masalah-masalah kelistrikan

Referensi :

1. Tarmukan, Tundung Subali Patma, "Rangkaian Listrik 1"
2. Charles K. Alexander, Matthew N.O. Sadiku, "Fundamentals of Electric Circuits", 4th ed., McGraw-Hill Co, 2009, ISBN 978–0–07–352955–4
3. James W. Nilsson, Susan A.Reidel, "Electric Circuits", 9th ed., Pearson Prentice Hall, 2011, ISBN-13: 978-0-13-611499-4
4. Tildon H. Glisson, Jr., "Introduction to Circuit Analysis and Design", 1st ed., Springer, 2011, ISBN: 978-90-481-9442-1

Mata Kuliah	**:** Public Speaking (Bahasa Inggris 3)
Deskripsi	**:** Mata kuliah ini memberikan materi cara berkomunikasi secara lisan menggunakan bahasa inggris yang mengarah pada bidang elektronika dan membahas *grammar*

Capaian Pembelajaran:

Mampu berkomunikasi secara lisan menggunakan bahasa inggris yang mengarah pada bidang elektronika

Referensi :

1. Azar, Betty Schrampher. 1992. Fundamentals of English Grammar: Second Edition. Prentice Hall, Inc. New Jersey.
2. Glendining, Eric H and Mc Ewan, John. 1993. Oxford English for Electronics. Oxford University Press.
3. Mudofir, Imam. 2006. The Pavement of Mastery English through English for Specific Purposes. Unpublished
4. Oshima, Alice and Hogue, Ann. 1991. Writing Academic English. Addition Wesley Publishing Company. New York
5. ----------. 2002. Oxford Preparation Course for the TOEIC Test. Oxford. University Press

ata Kuliah	**:** Elektronika Analog 2
Deskripsi	**:** Kuliah ini memberikan dasar-dasar perhitungan dan analisa dalam merancang dan mengaplikasikan rangkaian elektronika analog
Capaian Pembelajaran: Setelah berhasil menyelesaikan kuliah ini peserta didik akan dapat merancang dan mengaplikasikan rangkaian elektronika analog untuk berbagai keperluan	
Referensi : 1. Bishop, Owen. 2002. *Dasar-Dasar Elektronika*. Jakarta. Erlangga 2. Blocher, Richard. 2003. *Dasar Elektronika*. Yogyakarta. Andi 3. Grob, Bernard. 1977. *Basic Electronics*. Tokyo. McGraw-Hill Kogakusha 4. Malvino, Albert Paul. 1991. *Prinsip-Prinsip Elekronika*. Edisi Ketiga. Jilid 2. Jakarta. Erlangga 5. Malvino, Albert Paul. 1993. *Electronic Principles*. Fifth edition. Singapore. McGraw-Hill	

Mata Kuliah	**:** Praktikum Elektronika Analog 2
Deskripsi	**:** Kuliah ini menerapkan teori dasar-dasar dalam merancang dan mengaplikasikan rangkaian elektronika analog dalam bentuk praktek
Capaian Pembelajaran: Setelah berhasil menyelesaikan modul ini peserta didik akan dapat merancang dan mengaplikasikan rangkaian elektronika analog untuk berbagai keperluan dalam bentuk praktek	
Referensi : 1. Bishop, Owen. 2002. *Dasar-Dasar Elektronika*. Jakarta. Erlangga 2. Blocher, Richard. 2003. *Dasar Elektronika*. Yogyakarta. Andi 3. Grob, Bernard. 1977. *Basic Electronics*. Tokyo. McGraw-Hill Kogakusha 4. Malvino, Albert Paul. 1991. *Prinsip-Prinsip Elekronika*. Edisi Ketiga. Jilid 2. Jakarta. Erlangga 5. Malvino, Albert Paul. 1993. *Electronic Principles*. Fifth edition. Singapore. McGraw-Hill	

Mata Kuliah	**:** Kimia Industri
Deskripsi	**:** Teknik reaksi kimia adalah cabang teknik yang berkenaan dengan aplikasi reaksi kimia pada skala komersial, antara lain: 1. Perubahan kimia yang telah dilakukan, 2. Berapa cepat perubahan/reaksi ini terjadi, dan 3. Apakah cara optimal untuk membawa perubahan/reaksi yang diharapkan.
Capaian Pembelajaran: 1. Mampu menjelaskan, mendesain dan menetapkan reaktan (bahan baru) apa yang dibutuhkan, reaksi apa yang akan terjadi, produk apa yang akan dibentuk, berapa cepat ia bereaksi, jenis dan ukuran berapa yang akan dipakai,	

berapa temperature kerja, tekanan, komposisi dan laju aliran yang akan dipilih. 2. Mampu menjelaskan, mendesain dan menetapkan apakah seluruh proses aman dan apakah seluruh proses ekonomis.
Referensi : 1. Louis Theodore, "Chemical Reactor Analysis and Applications for The Practicing Engineer", John Wiley & Sons Inc., 2012, ISBN 978-0-470-91535-6

Mata Kuliah	**:** Manajemen Industri 1
Deskripsi	: Kuliah ini memberikan pengetahuan dan pemahaman tentang konsep dasar serta metode dalam disiplin Manajemen Industri.
Capaian Pembelajaran: Setelah berhasil menyelesaikan mata kuliah ini peserta didik mampu : – Menjelaskan metode-metode Manajemen Industri dalam upaya peningkatan efektivitas, efisiensi maupun produktivitas industry – Menganalisis dan memecahkan masalah dalam manajemen industri	
Referensi : Baroto, Teguh, Pengantar Teknik Industri, UMM Press, 2003 Purnomo, Hari, Pengantar Teknik Industri, Graha Ilmu, 2003 Heizer, Jay, Barry Render, Manajemen Operasi, Buku 2, Edisi 9, Terjemahan, Salemba Empat, Jakarta, 2011 Maulana, Doddy, Dasar – dasar Sistem manajemen Mutu (SMM) 1, Buku Ajar, Politeknik Negeri Malang, Malang, 2012	

Mata Kuliah	**:** Sistem Kendali Kontinyu
Deskripsi	: Mata kuliah ini memberikan konsep dasar tentang sistem kontrol kepada mahasiswa: • Penurunan model matematika/transfer function dari suatu plant fisik (sistem) • Desain kontroler PID untuk memperbaiki respon system • Analisa respon sistem (meliputi respon transien, kestabilan dan error steady state).
Capaian Pembelajaran: Setelah selesainya kuliah ini, diharapkan agar mahasiswa mampu: 1. Menjelaskan tentang konsep dasar sistem kontrol, terutama 2. Bagaimana penurunan model/transfer function dari *plant* fisik secara matematik dan 3. Menganalisanya secara sederhana, juga bagaimana mendesain kontroler PID dan menerapkannya secara praktis dan sederhana.	
Referensi : 1. Tarmukan, "Sistem Kendali Kontinyu", Polinema, 2010 2. G. F. Franklin, J. D. Powell, and A. E.-Naeini, Feedback Control of Dynamic Systems, 4th Edition, Prentice-Hall, Inc., 2002. 3. John J. D'Azzo, Constantine H. Houpis, Stuart N. Sheldon, "Linear	

Control System Analysis and Design with MATLAB", 1st ed., Marcel Dekker Inc., 2003, ISBN 0-8247-4038-6

Mata Kuliah	**:** Praktikum Sistem Kendali Kontinyu
Deskripsi	: Mata kuliah ini memberikan konsep dasar tentang sistem kontrol kepada mahasiswa: • Penurunan model matematika/transfer function dari suatu plant fisik (sistem) • Desain kontroler PID untuk memperbaiki respon system • Analisa respon sistem (meliputi respon transien, kestabilan dan error steady state).
Capaian Pembelajaran: Setelah selesainya kuliah ini, diharapkan agar mahasiswa mampu: 1. Menjelaskan tentang konsep dasar sistem kontrol, terutama 2. Bagaimana penurunan model/transfer function dari *plant* fisik secara matematik dan menganalisanya secara sederhana, juga bagaimana mendesain kontroler PID dan menerapkannya secara praktis dan sederhana.	
Referensi : 1. Tarmukan, "Petunjuk Praktikum Sistem Kendali Kontinyu", Polinema, 2015. 2. "CISE 302 Linear Control Systems Laboratory Manual", King Fahd University of Petroleum & Minerals. 3. Rao V. Dukkipati, "Analysis and Design of Control Systems Using MATLAB", New Age International Publishers, 2006, ISBN (13): 978-81-224-2484-3	

Mata Kuliah	**:** Pengolahan Sinyal Digital
Deskripsi	**:** Kuliah ini memberikan pondasi untuk studi selanjutnya seperti komunikasi, pengolahan sinyal dan sistem kendali. Memberikan deskripsi matematika dan representasi untuk sinyal dan sistem pada waktu kontinyu dan waktu diskrit. Mengembangkan hubungan input-output untuk sistem linear time-invariant (LTI) dan menjelaskan respon unit impulse system serta operasi konvolusi.
Capaian Pembelajaran: 1. Mampu menjelaskan, merepresentasikan sinyal dan sistem untuk waktu-kontinyu dan waktu diskrit. 2. Mampu menganalisis sinyal dan sistem waktu-kontinyu dan waktu-diskrit 3. Mampu mendesain filter digital	
Referensi : 1. Hwei P. Hsu, "Signals and Systems", 2nd ed., Schaum's outlines, Mc-Graw Hill, 2011, ISBN: 978-0-07-163473-1 2. Roman Kuc, "Introduction to Digital Signal Processing", BS Publications, 2008, ISBN: 81-7800-168-3 3. David C. Swanson, "Signal Processing for Intelligent Sensor Systems with MATLAB", 2nd ed., CRC Press, 2012, ISBN-13: 978-1-4398-7950-4	

4. Krzysztof Sozanski, “Digital Signal Processing in Power Electronics Control Circuits”, Springer-Verlag, 2013, ISBN 978-1-4471-5266-8

Mata Kuliah	**:** Praktikum Pengolahan Sinyal Digital
Deskripsi	**:** Kuliah ini memberikan pondasi untuk studi selanjutnya seperti komunikasi, pengolahan sinyal dan sistem kendali. Memberikan deskripsi matematika dan representasi untuk sinyal dan sistem pada waktu kontinyu dan waktu diskrit. Mengembangkan hubungan input-output untuk sistem linear time-invariant (LTI) dan menjelaskan respon unit impulse system serta operasi konvolusi.

Capaian Pembelajaran:

1. Mampu menjelaskan, merepresentasikan sinyal dan sistem untuk waktu-kontinyu dan waktu diskrit.
2. Mampu menganalisis sinyal dan sistem waktu-kontinyu dan waktu-diskrit
3. Mampu mendesain filter digital

Referensi :

1. John W. Leis, “Digital Signal Processing Using Matlab for Students and Researchers”, 1st ed., John Wiley & Sons Inc., 2011, ISBN: 978-0-470-88091-3
2. Roman Kuc, “Introduction to Digital Signal Processing”, BS Publications, 2008, ISBN: 81-7800-168-3
3. David C. Swanson, “Signal Processing for Intelligent Sensor Systems with MATLAB”, 2nd ed., CRC Press, 2012, ISBN-13: 978-1-4398-7950-4
4. Krzysztof Sozanski, “Digital Signal Processing in Power Electronics Control Circuits”, Springer-Verlag, 2013, ISBN 978-1-4471-5266-8

Mata Kuliah	**:** Elektronika Digital 2
Deskripsi	**:** Mata kuliah ini membahas tentang register, counter, Memory, ADC / DAC

Capaian Pembelajaran:

Mampu menganalisis dan merancang:

- Register
- Counter
- Memory
- ADC/DAC

Referensi :

1. MCS (Muchlas), 2005, Rangkaian Digital, Yogyakarta: Penerbit Gava Media.
2. Joseph J. Carr, 1994, CMOS/TTL A User’s Guide With Project, Amerika: TA Book Inc.
3. George B. Rutkowski, 1997, Fundamental of Digital Electronic, New Jersey: A Laboratory Text.
4. Roger L. Tokheim, 1994, Prinsip-prinsip Digital, Jakarta: Erlangga

Mata Kuliah	**:** Praktikum Elektronika Digital 2
Deskripsi	**:** Mata kuliah ini membahas tentang praktek register, counter, Memory, ADC / DAC , register, counter, Memory, ADC / DAC

Capaian Pembelajaran:
Mampu merangkai , menganalisis, dan merancang :

- Register
- Counter
- Memory
- ADC/DAC

Referensi :

1. MCS (Muchlas), 2005, Rangkaian Digital, Yogyakarta: Penerbit Gava Media.
2. Joseph J. Carr, 1994, CMOS/TTL A User's Guide With Project, Amerika: TA Book Inc.
3. George B. Rutkowski, 1997, Fundamental of Digital Electronic, New Jersey: A Laboratory Text.
4. Roger L. Tokheim, 1994, Prinsip-prinsip Digital, Jakarta: Erlangga

Mata Kuliah	**:** Interview Technique (Bahasa Inggris 4)
Deskripsi	**:** Mata kuliah ini memberikan materi praktek tentang persiapan wawancara kerja serta memahami soal-soal TOEIC dan membahas *grammar*

Capaian Pembelajaran:
Mampu memahami dan mempraktekkan persiapan wawancara kerja serta memahami soal-soal TOEIC

Referensi :

1. Glendining, Eric H and Mc Ewan, John. 1993. Oxford English for Electronics. Oxford University Press.
2. Anonymous, (Whatis-com-see also OR, NOR, NOT NAND.htm. Last updated Feb 03, 2006, diakses May 23, 2006)
3. Mudofir, Imam. 2006. The Pavement of Mastery English through English for Specific Purposes. Unpublished
4. Oshima, Alice and Hogue, Ann. 1991. Writing Academic English. Addition Wesley Publishing Company. New York
5. ----------. 2002. Oxford Preparation Course for the TOEIC Test. Oxford. University Press
6. Richard, Jack C. 1991. Listen Carefully. Oxford University Press

Mata Kuliah	**:** Proteksi dan Kendali Mesin Listrik
Deskripsi	**:** Kuliah ini membangun pondasi yang kuat dalam mesin-mesin listrik yang akan menampilkan rangkaian ekivalen,

	model dinamik dan karakteristik mekanik untuk mesin DC, mesin induksi dan mesin sinkron.

Capaian Pembelajaran:

1. Mampu memahami mesin-mesin listrik
2. Mampu menganalisis dan meng-install mesin-mesin listrik
3. Mampu mendesain rangkaian kendali motor sederhana.

Referensi :

1. Stephen L. Herman, "Industrial Motor Control", 7th ed., Delmar, 2014, ISBN-13: 978-1-133-69180-8
2. Slobodan N. Vukosavic, "Electrical Machines", Springer, 2013, ISBN 978-1-4614-0399-9
3. A.E.Fitzgerald, Charles Kingsley Jr., Stephen D. Umans, "Electric Machinery", 6th ed., Mc-Graw Hill 2003, ISBN 0-07-112193-5

Mata Kuliah	**:** Praktikum Proteksi dan Kendali Mesin Listrik
Deskripsi	**:** Kuliah ini membangun pondasi yang kuat dalam mesin-mesin listrik yang akan menampilkan rangkaian ekivalen, model dinamik dan karakteristik mekanik untuk mesin DC, mesin induksi dan mesin sinkron.

Capaian Pembelajaran:

1. Mampu memahami mesin-mesin listrik
2. Mampu menganalisis dan meng-install mesin-mesin listrik
3. Mampu mendesain rangkaian kendali motor sederhana.

Referensi :

1. Stephen L. Herman, "Industrial Motor Control", 7th ed., Delmar, 2014, ISBN-13: 978-1-133-69180-8
2. Slobodan N. Vukosavic, "Electrical Machines", Springer, 2013, ISBN 978-1-4614-0399-9
3. A.E.Fitzgerald, Charles Kingsley Jr., Stephen D. Umans, "Electric Machinery", 6th ed., Mc-Graw Hill 2003, ISBN 0-07-112193-5

Mata Kuliah	**:** Agama
Deskripsi	**:** Memberikan pondasi yang kuat tentang keimanan dalam beragama serta membentuk karakter manusia beretika dan bebudi luhur

Capaian Pembelajaran:

Mampu melaksanakan nilai-nilai Islam dalam kehidupan kampus, berbangsa dan bernegara

Referensi :

1. Nurkudri, Sri, 2010, Agama (Islam), Buku Ajar, Politeknik Negeri Malang
2. Al Qur'an dan Terjemahan :DEPAG
3. Wawasan Islam: Tudung Saifuddin Anshori
4. Immadudin Abdur Rohman : Kuliah Tauhid

Mata Kuliah	**:** Sistem Kendali Digital
Deskripsi	**:** Kuliah ini mengenalkan teori sistem kendali yang dipandang dari waktu diskrit untuk menggantikan sistem waktu kontinyu. Kuliah ini menguraikan penggunaan komputer digital dalam sistem kendali dinamis waktu-nyata.

Capaian Pembelajaran:

1. Mampu menjelaskan sistem kendali feedback digital
2. Mempu membuat model matematika waktu diskrit
3. Mampu menganalisis sifat system dengan menggunakan model waktu diskrit dan mengevaluasi kinerja sistem,
4. Mampu menerapkan teknik desain pengendali
5. Mampu mengevaluasi dan menguji kinerja sistem.

Referensi :

1. Tarmukan, "Modul Ajar Sistem Kendali Digital", Polinema, 2012
2. Katsuhiko Ogata, "Discrete-Time Control Systems", 2nd ed., Prentice-Hall international Inc., 1995, ISBN 0-13-328642-8
3. Gene F. Franklin, J. David Powell, Michael L. Workman, "Digital Control of Dynamic Systems", 3rd ed., Addison-Wesley, 1998, ISBN 0-201-33153-5
4. M Sami Fadali & Antonio Visioli, *Digital Control Engineering: Analysis and Design*, Elsevier Inc., 2013, ISBN 978-0-12-394391-0
5. C.L. Philips and H.T. Nagle, *Digital Control Systems: Analysis and Design*, Third Edition, Prentice Hall, 1995.

Mata Kuliah	**:** Praktikum Sistem Kendali Digital
Deskripsi	**:** **K**uliah sistem kendali digital memperkenalkan mahasiswa pada aspek-aspek praktis dari teknik kendali. Topik kendali digital meliputi analisa sistem loop terbuka dan prosedur merancang sebuah kontroller (PID dan kontroller dua posisi - analog dan digital) untuk meningkatkan kinerja pelacakan.

Capaian Pembelajaran:

1. Mampu menerapkan pengetahuan teknik kendali digital
2. Mampu mendesain dan melakukan percobaan, menganalisa serta menafsirkan data dari hasil percobaan teknik kendali digital.
3. Mampu mengidentifikasi, merumuskan dan memecahkan masalah teknik kendali digital.
4. Mampu menggunakan pengetahuan teknik, trampil dan peralatan teknologi modern yang diperlukan pada rekayasa teknik kendali digital.

Referensi :

1. Tarmukan, "Buku Petunjuk Laboratorium Sistem Kendali Digital", Polinema, 2015
2. Katsuhiko Ogata, "Discrete-Time Control Systems", 2nd ed., Prentice-Hall international Inc., 1995, ISBN 0-13-328642-8
3. Gene F. Franklin, J. David Powell, Michael L. Workman, "Digital Control of Dynamic Systems", 3rd ed., Addison-Wesley, 1998, ISBN 0-201-33153-5

4. M Sami Fadali & Antonio Visioli, 2009, *Digital Control Engineering: Analysis and Design*, Academic Press.
5. C.L. Philips and H.T. Nagle, *Digital Control Systems: Analysis and Design*, Third Edition, Prentice Hall, 1995.

Mata Kuliah	**:** Sistem Mikrokontroler 1
Deskripsi	**:** Mata kuliah ini membahas tentang arsitektur Mikrokontroler keluarga Atmel AVR ATMega. Pembahasan dimulai dengan menyajikan berbagai varian keluarga AVR Atmega, Arsitektur, Register, Peta memory. Kemudian diteruskan pengenalan GPIO (*General Purpose Input Output*), dan *Analog to Digital Converter* (ADC) dengan berbagai aplikasi

Capaian Pembelajaran:

1. Mampu menjelaskan perbedaan antara Mikroprosesor berteknologi CISC dan RISC
2. Mampu menjelaskan peta memori pada Mikrokontroler ATMega AVR
3. Mampu menjelaskan prinsip kerja register-register pada GPIO : DDR (Data Direction Register), PORT (Port Output), PIN (Port Input) dan merancang urutan inisialisasi pemrograman GPIO
4. Mampu membuat rancangan program inisialisasi dan berbagai aplikasi pada GPIO
5. Mampu menjelaskan urutan pemrograman pada ADC, merancang program inisialisasi dan aplikasinya.

Referensi :

1. Abdul Maalik Khan , 2008. *AVR Project Book*, DigiSoft Islamabad, Pakistan
2. Nurcahyo Sidik, 2012. *Aplikasi dan Teknik Pemrograman Mikrokontroler AVR Atmel*, Yogyakarta: Andi offset
3. Takashi, 2012. *AVR GCC Tutorial (WinAVR)*,***http://www.bridgetofaith.com/***
4. Richard H. Barnett, Sarah Cox, and Larry O'Cull, 2006. *Embedded C Programming and The Atmel AVR*, Thomson

Mata Kuliah	**:** Praktikum Sistem Mikrokontroler 1
Deskripsi	**:** Mata kuliah ini merupakan matakuliah praktikum untuk menunjang mata kuliah teori. Lembar kerja meliputi berbagai aplikasi pemrograman GPIO dan ADC.

Capaian Pembelajaran:

1. Mampu merancang program inisialisasi GPIO dan ADC
2. Mampu merancang program aplikasi GPIO dan ADC

Referensi :

1. Abdul Maalik Khan , 2008. *AVR Project Book*, DigiSoft Islamabad, Pakistan

2. Nurcahyo Sidik, 2012. *Aplikasi dan Teknik Pemrograman Mikrokontroler AVR Atmel*, Yogyakarta: Andi offset
3. Takashi, 2012. *AVR GCC Tutorial (WinAVR*), ***http://www.bridgetofaith.com/***
4. Richard H. Barnett, Sarah Cox, and Larry O'Cull, 2006. *Embedded C Programming and The Atmel AVR*, Thomson

Mata Kuliah	**:** Kewarganegaraan
Deskripsi	**:** Mata kuliah ini memberikan pemahaman dan penghayatan tentang wawasan nusantara

Capaian Pembelajaran:
Mampu memahami dan menghayati wawasan nusantara

Referensi :

1. Ketahanan Nasional, Lembaga Pertahan Nasional, Lemhanas, Jakarta : 1978
2. Politik dan strategi nasional, Lembaga Pertahanan Nasional, Lemhanas, Jakarta :1978
3. Politik, Strategi Nasional dan Keamanan Nasional, Lembaga Pertahanan nasional, Lemhanas, Jakarta : 1978
4. Sistem Pertahanan Rakyat Semesta, Lembaga Pertahan Nasional, Lemhanas, jakarta :1982

Mata Kuliah	**:** Manajemen Industri 2
Deskripsi	: Kuliah ini memberikan pengetahuan dan pemahaman tentang konsep dasar serta metode dalam disiplin Manajemen Industri.

Capaian Pembelajaran:
Setelah berhasil menyelesaikan mata kuliah ini peserta didik mampu :

- Menjelaskan metode-metode Manajemen Industri dalam upaya peningkatan efektivitas, efisiensi maupun produktivitas industry
- Menganalisis dan memecahkan masalah dalam manajemen industri

Referensi :

Blank, Leland T, Anthony Tarquin, Engineering Economy, Fifth Edition, McGraw-Hill, New York, 2002
Baroto, Teguh, Pengantar Teknik Industri, UMM Press, 2003
Purnomo, Hari, Pengantar Teknik Industri, Graha Ilmu, 2003
Heizer, Jay, Barry Render, Manajemen Operasi, Buku 2, Edisi 9, Terjemahan, Salemba Empat, Jakarta, 2011
Maulana, Doddy, Dasar – dasar Sistem manajemen Mutu (SMM) 2, Buku Ajar, Politeknik Negeri Malang, Malang, 2012

Mata Kuliah	**:** Instrumentasi Industri
Deskripsi	**:** Mampu menjelaskan implementasi sebuah instrument dalam system di industry dalam bentuk mini plant
Capaian Pembelajaran: Mampu mendiskripsikan, memilih dan merancang kebutuhan instrumentasi dalam sebuah mini plant	
Referensi : 1. Jhon S. Wilson, *Sensor Technology Handbook,* 2005, Elsevier, Birlington, 2. Johnson, Curtis, 1996, *Process Control Instrumentation Technology*, Prentice Hall Inc., Singapore 3. Cooper W.D, *Electronic Instrumentation and Measurement Techniques, 1996,* Prentice Hall, New Delhi 4. Mandayatma Eka, *Buku Ajar Instrumentasi Industri,* 2012, Politeknik Negeri Malang 5. Stenerson, Jon, *Industrial Automation and Process Control*, 2003, Pearson Education Inc. New Jersey 6. Schuller, Charles A & McNamee, William L, *Industrial Electronics and Robotics*, 1986, McGrawHill Book Co…..	

Mata Kuliah	**:** Praktikum Instrumentasi Industri
Deskripsi	**:** Mampu menjelaskan implementasi sebuah instrument dalam system di industry dalam bentuk mini plant
Capaian Pembelajaran: Mampu mendiskripsikan, memilih dan merancang kebutuhan instrumentasi dalam sebuah mini plant	
Referensi : 1. Jhon S. Wilson, *Sensor Technology Handbook*, 2005, Elsevier, Birlington, 2. Johnson, Curtis, 1996, *Process Control Instrumentation Technology*, Prentice Hall Inc., Singapore 3. Cooper W.D, *Electronic Instrumentation and Measurement Techniques, 1996,* Prentice Hall, New Delhi 4. Ika Putri Ratna, *Buku Petunjuk Praktikum Instrumentasi Industri,* 2012, Politeknik Negeri Malang 5. Standar Kompetensi bidang Otomasi Elektronika MAN.OI.01.011.01 (Memelihara dan Men-setup Sensor)	

Mata Kuliah	**:** Presentation (Bahasa Inggris 5)
Deskripsi	**:** Mata kuliah ini memberikan materi tentang penggunaan bahasa inggris dalam mempresentasikan perencanaan penelitian dan hasil penelitian dalam bidang elektronika
Capaian Pembelajaran: Mampu menggunakan bahasa inggris dalam mempresentasikan perencanaan penelitian dan hasil penelitian	
Referensi :	

1. Ramsey,G. 1989. Plenty to Say, UK: Longman Group.
2. David, R. 1985. Person to Person, Oxford: Oxford University Press.
3. Swan, R. and Walter, C. 1986. The Cambridge English Course, New York: Cambridge University Press.
4. Viney, V and Curtin, J. 1989. Survival English. Oxford: Heinemann

Mata Kuliah	**:** Sistem Mikrokontroler 2
Deskripsi	**:** Mata kuliah ini membahas tentang tentang inisialisasi peripheral dan protocol komunikasi pada Microcontroller keluaraga ATmega

Capaian Pembelajaran:

1. Mampu menjelaskan, menganalisis, merancang, mengembangkan inisialisasi pada fasilitas peripheral dan protocol komunikasi yang dimiliki oleh Microcontroller keluarga AVR Atmega

Referensi :

1. Abdul Maalik Khan , 2008. *AVR Project Book*, DigiSoft Islamabad, Pakistan
2. Nurcahyo Sidik, 2012. *Aplikasi dan Teknik Pemrograman Mikrokontroler AVR Atmel,* Yogyakarta: Andi offset
3. Takashi, 2012. *AVR GCC Tutorial (WinAVR*),***http://www.bridgetofaith.com/***
4. Richard H. Barnett, Sarah Cox, and Larry O'Cull, 2006. *Embedded C Programming and The Atmel AVR*, Thomson

Mata Kuliah	**:** Praktikum Sistem Mikrokontroler 2
Deskripsi	**:** Mata kuliah ini membahas tentang pembuatan program inisialisasi dan program aplikasi pada peripheral dan protocol komunikasi Microcontroller keluaraga ATmega

Capaian Pembelajaran:

1. Mampu membuat program inisialisasi dan aplikasi Timer sesuai dengan lembar kerja yang tersedia
2. Mampu membuat program inisialisasi dan aplikasi Analog Comparator sesuai dengan lembar kerja yang tersedia
3. Mampu membuat program inisialisasi dan aplikasi protocol berbagai komunikasi pada AVR Atmega sesuai dengan lembar kerja yang tersedia
4. Mampu membuat program inisialisasi dan aplikasi pengendalian motor stepper dan motor servo sesuai dengan lembar kerja yang tersedia

Referensi :

1. Abdul Maalik Khan , 2008. *AVR Project Book*, DigiSoft Islamabad, Pakistan
2. Nurcahyo Sidik, 2012. *Aplikasi dan Teknik Pemrograman Mikrokontroler AVR Atmel,* Yogyakarta: Andi offset
3. Takashi, 2012. *AVR GCC Tutorial (WinAVR*),***http://www.bridgetofaith.com/***
4. Richard H. Barnett, Sarah Cox, and Larry O'Cull, 2006. *Embedded C*

Programming and The Atmel AVR, Thomson

Mata Kuliah	**:** Sistem Embedded
Deskripsi	**:** Mata kuliah ini membahas perangkat keras dan perangkat lunak sistem embeded non platform dan berbasis sistem operasi serta fitur-fitur sistem embeded untuk pengembangan aplikasi.
Capaian Pembelajaran: Setelah selesainya kuliah ini, diharapkan mahasiswa 1. Mampu menjelaskan manajemen program untuk non platform embedded system dan fitur-fitur yang tersedia 2. Mampu menganalisis perangkat lunak dan perangkat keras embedded system	
Referensi : Arduino cookbook Aplikasi dan teknik pemrograman mikrokontroller AVR ATMEL Getting started beaglebone Getting started Intel Galileo Linux Premier	

Mata Kuliah	**:** Praktikum Sistem Embedded
Deskripsi	**:** Mata kuliah ini mempraktekkan perangkat keras dan perangkat lunak sistem embeded non platform dan berbasis sistem operasi serta fitur-fitur sistem embeded untuk pengembangan aplikasi.
Capaian Pembelajaran: Setelah selesainya kuliah ini, diharapkan mahasiswa 1. Mampu mendemonstrasikan manajemen program untuk non platform embedded system dan menggunakan fitur-fitur yang tersedia 2. Mampu mengembangkan aplikasi embedded systems	
Referensi : Arduino cookbook Aplikasi dan teknik pemrograman mikrokontroller AVR ATMEL Getting started beaglebone Getting started Intel Galileo Linux Premier	

Mata Kuliah	**:** Pancasila
Deskripsi	**:** Mata kuliah ini menanamkan nilai pancasila pada diri Mahasiswa dan menumbuhkan rasa cinta Bangsa, Negara dan punya kepekaan menghadapi perubahan di masyarakat**.**
Capaian Pembelajaran: Mampu memahami dan menerapkan nilai-nilai yang terkandung dalam Pancasila, dapat memperluas cakrawala pemikiran, dan mengembangkan rasa kepekaan	

dalam mengadapi perubahan-perubahan yang terjadi dalam, kehidupan di masyarakat, bangsa dan negara
Referensi : 1. Mundzir, Hudriyah dkk. 2013, *Pendidikan Pancasila,* UPT MKU bekerjasama dengan Aditya Media Publishing, Malang. 2. Mulyadi, Lilik. 2007, *Tindak Pidana Korupsi di Indonesia (Normatif, Teoritis, Praktik, dan Masalahnya),* Alumni, Jakarta 3. Ridwantono, Totok. 2007, *Pendidikan Kewarganegaraan Republik Indonesia,* Bayu Media Publising, Malang. 4. Santoso, Kholido. 2004, *Paradigma Baru Memahami Pancasila dan UUD 1945*, AK Grup, Yogyakarta. 5. *UUD 1945 Hasil Amandemen Agustus 2002.* **6.** *Undang-undang* Nomor 39 tahun 1999 tentang Hak Asasi Manusia

Mata Kuliah	**:** Elektronika Industri
Deskripsi	**:** Kuliah ini memberikan konsep-konsep dasar elektronika tentang perancangan fabrikasi baik hardware maupun software yang digunakan di industri
Capaian Pembelajaran: Setelah berhasil menyelesaikan kuliah ini peserta didik akan dapat merancang, fabrikasi perangkat keras dan perangkat lunak sistem kendali berdaya besar yang biasa digunakan di industri	
Referensi : 1. Petruzella, Frank D. 2001. *Elektronika Industri*. Yogyakarta. Andi 2. Schuler, Charles. McNamee, William. 1986. Industrial Electronics And Robotics. Singapore. McGraw-Hill Book Company	

Mata Kuliah	**:** Praktikum Elektronika Industri
Deskripsi	**:** Kuliah ini menerapkan konsep-konsep dasar elektronika tentang perancangan fabrikasi baik hardware maupun software yang digunakan di industri secara praktek
Capaian Pembelajaran: Setelah berhasil menyelesaikan modul ini peserta didik akan dapat merancang, fabrikasi perangkat keras dan perangkat lunak sistem kendali berdaya besar yang biasa digunakan di industri secara praktek	
Referensi : 1. Petruzella, Frank D. 2001. *Elektronika Industri*. Yogyakarta. Andi 2. Schuler, Charles. McNamee, William. 1986. Industrial Electronics And Robotics. Singapore. McGraw-Hill Book Company	

Mata Kuliah	**:** Sistem Kendali Cerdas
Deskripsi	**:** Cerdas sering digunakan untuk menunjukkan teknik yang

	berasal dari bidang kecerdasan buatan yang menirukan beberapa komponen kecerdasan, seperti pertimbangan, pembelajaran, sistem pakar, dsb. Teknik ini benar-benar menambah perilaku kecerdasan untuk sistem.
Capaian Pembelajaran: Setelah menyelesaikan kuliah ini, diharapkan mahasiswa mampu: 1. Menerapkan logika fuzzy untuk merancang system embedded 2. Meminimalkan investasi waktu dan biaya dengan menerapkan algoritma sistem cerdas.	
Referensi : 1. Tarmukan, "Modul ajar Sistem Kendali Cerdas", Polinema, 2013. 2. Li-Xin Wang, "A Course in Fuzzy Systems and Control", International edition, Prentice Hall International, Inc. 3. Kevin M. Pasino, Stephen Yurkovich, "Fuzzy Control", Addison-Wesley, 1998, ISBN 0-201-18074-X 4. Ahmad M. Ibrahim, "Fuzzy Logic for Embedded Systems Applications", Elsevier, 2004, ISBN 0-7506-7699-X 5. Timothy J. Ross, "Fuzzy Logic with Engineering Applications", 2nd ed., John Wiley & Sons, Ltd, 2004, ISBN 0-470-86074-X	

Mata Kuliah	**:** Praktikum Sistem Kendali Cerdas
Deskripsi	**:** Kuliah ini mengadopsi beberapa komponen kecerdasan, seperti pertimbangan, pembelajaran, sistem pakar, dsb. Teknik ini benar-benar menambah perilaku kecerdasan untuk sistem.
Capaian Pembelajaran: Setelah menyelesaikan kuliah ini, diharapkan mahasiswa mampu: 1. Menerapkan logika fuzzy untuk merancang system embedded **2.** Meminimalkan investasi waktu dan biaya dengan menerapkan algoritma sistem cerdas.	
Referensi : 1. Li-Xin Wang, "A Course in Fuzzy Systems and Control", International edition, Prentice Hall International, Inc. 2. Kevin M. Pasino, Stephen Yurkovich, "Fuzzy Control", Addison-Wesley, 1998, ISBN 0-201-18074-X 3. Ahmad M. Ibrahim, "Fuzzy Logic for Embedded Systems Applications", Elsevier, 2004, ISBN 0-7506-7699-X 4. Timothy J. Ross, "Fuzzy Logic with Engineering Applications", 2nd ed., John Wiley & Sons, Ltd, 2004, ISBN 0-470-86074-X	

Mata Kuliah	**:** Metode Penelitian dan Penulisan Karya Ilmiah
Deskripsi	**:** Kuliah ini memberikan konsep-konsep dasar dan kaidah-kaidah dalam perancangan penelitian di bidang Teknik Otomasi

CapaianPembelajaran: Setelah menyelesaikan kuliah ini mahasiswa dapat mengenal berbagai metode penelitian di bidang Teknik Otomasi
Referensi : 1. Nazir, M. 1985. Metode Penelitian. Jakarta: Ghalia Indonesia

Mata Kuliah	**:** Mekatronika
Deskripsi	**:** Kuliah ini mempelajari tentang penggerak-penggerak dengan sumber pneumatik dan hidrolik, mempelajari kontrol pneumatik dan hidrolik, serta mempelajari kontrol elektronik untuk penggerak pneumatik dan hidrolik
CapaianPembelajaran: Mahasiswa mampu mengoperasian sistem pneumatik/elektropneumatik, meliputi pekerjaan persiapan, pengecekan, *set-up* tekanan udara, pengujian kinerja dan pengoperasian sistem pneumatik, perancangan pengembangan peralatan dan sistem pneumatik/elektropneumatik otomasi industri sesuai kebutuhan sistem dan dilaksanakan sesuai SOP dan K3 Industri. Mahasiswa mampu mengoperasian sistem hidrolik/elektrohidrolik, meliputi pekerjaan persiapan, pengecekan, set-up tekanan likuid, pengujian kinerja dan pengoperasian sistem hidrolik, perancangan pengembangan peralatan dan sistem hidrolik/elektrohidrolik otomasi industri sesuai kebutuhan sistem dan dilaksanakan sesuai SOP dan K3 Industri.	
Referensi : - Sugihartono, Dasar-dasar Kontrol Pneumatik, Tarsito: Bandung - Andrew Parr, Hidrolika dan Pneumatika, Erlangga: Jakarta - …., Electropneumatics, Festo	

Mata Kuliah	**:** PraktikumMekatronika
Deskripsi	**:** Kuliah ini mempelajari tentang penggerak-penggerak dengan sumber pneumatik dan hidrolik, mempelajari kontrol pneumatik dan hidrolik, serta mempelajari kontrol elektronik untuk penggerak pneumatik dan hidrolik
CapaianPembelajaran: Mahasiswa mampu mengoperasian sistem pneumatik/elektropneumatik, meliputi pekerjaan persiapan, pengecekan, *set-up* tekanan udara, pengujian kinerja dan pengoperasian sistem pneumatik, perancangan pengembangan peralatan dan sistem pneumatik/elektropneumatik otomasi industri sesuai kebutuhan sistem dan dilaksanakan sesuai SOP dan K3 Industri. Mahasiswa mampu mengoperasian sistem hidrolik/elektrohidrolik, meliputi pekerjaan persiapan, pengecekan, set-up tekanan likuid, pengujian kinerja dan pengoperasian sistem hidrolik, perancangan pengembangan peralatan dan sistem hidrolik/elektrohidrolik otomasi industri sesuai kebutuhan sistem dan dilaksanakan sesuai SOP dan K3 Industri.	

Referensi : - Sugihartono, Dasar-dasar Kontrol Pneumatik, Tarsito: Bandung - Andrew Parr, Hidrolika dan Pneumatika, Erlangga: Jakarta - …., Electropneumatics, Festo

Mata Kuliah	**:** Komunikasi Data Industri
Deskripsi	**:** Kuliah ini membicarakan solusi pengkabelan modern dan juga metode yang berkaitan dengan lingkungan industri serta troubleshoot jaringan komunikasi.
Capaian Pembelajaran: 1. Mampu mendesain, meng-install, komisioning, dan troubleshooting sistem komunikasi data industri. 2. Mampu memadukan protocol komunikasi industry dan standar yang berbeda ke dalam system yang sedang bekerja penuh. 3. Mampu menerapkan struktur dan fungsional dari beberapa jaringan industri terbaru.	
Referensi : 1. Sunit Kumar Sen, "Fieldbus and Network in Process Automation", CRC Press, 2014, ISBN-13:978-1-4665-8677-2 2. Deon Reynders, Steve Mackay, Edwin Wright, "Practical Industrial Data Communications Best Practice Techniques", 1st ed., Elsevier, 2005, ISBN 0 7506 6395 2	

Mata Kuliah	**:** Praktikum Komunikasi Data Industri
Deskripsi	**:** Kuliah ini mendemonstrasikan pengetahuan dan pengertian prinsip komunikasi dan kemampuannya menerapkan untuk analisis system komunikasi data di industri.
Capaian Pembelajaran: 1. Mampu mendesain, meng-install, komisioning, dan troubleshooting sistem komunikasi data industri. 2. Mampu memadukan protocol komunikasi industri dan standar yang berbeda ke dalam sistem yang sedang bekerja penuh. **3.** Mampu menerapkan struktur dan fungsional dari beberapa jaringan industri terbaru.	
Referensi : 1. Sunit Kumar Sen, "Fieldbus and Network in Process Automation", CRC Press, 2014, ISBN-13: 978-1-4665-8677-2 2. Deon Reynders, Steve Mackay, Edwin Wright, "Practical Industrial Data Communications Best Practice Techniques", 1st ed., Elsevier, 2005, ISBN 0 7506 6395 2	

Mata Kuliah	**:** Robot Industri
Deskripsi	**:** Mata kuliah ini mempelajari tentang aplikasi robot di industri.
Capaian Pembelajaran: 1. Mampu menjelaskan aplikasi robot di industri 2. Mampu menganalisis kinematika dan dinamika robot industri 3. Mampu merancang kinematika dan dinamika robot industri 4. Mampu mengembangkan aplikasi robot industri	
Referensi : 1. Bruno Siciliano, dkk, Robotics: Modeling, Planning and Control, Springer-Verlag Limited, 2009. 2. Vidyasvagar, Control and Modelling Robot Manipulator, McGraw Hill, 2006. 3. Lung-Wen Tsai, Robot Analysis, John Wiley and Sons, Inc., 1999.	

Mata Kuliah	**:** Praktikum Robot Industri
Deskripsi	**:** Mata kuliah ini mempelajari tentang praktek aplikasi robot di industri.
Capaian Pembelajaran: 1. Mampu menjelaskan aplikasi robot di industri 2. Mampu menganalisa struktur dan pergerakan robot 3. Mampu merancang pergerakan robot industri 4. Mampu Mengembangkan aplikasi untuk robot industri	
Referensi : 1. Bruno Siciliano, dkk, Robotics: Modeling, Planning and Control, Springer-Verlag Limited, 2009. 2. Appin Knowledge Solution, Robotics, Infinity Science Press, 2007. 3. Lung-Wen Tsai, Robot Analysis, John Wiley and Sons, Inc., 1999.	

Mata Kuliah	**:** Sistem Kendali Proses
Deskripsi	**:** Materi kuliah yang terkait erat dengan kriteria antara lain: keamanan, peraturan lingkungan, spesifikasi produk, kendala operasional, dan ekonomi dalam industri proses serta dikenalkan beberapa metode strategi pengendalian baik untuk proses SISO maupun MIMO.
Capaian Pembelajaran: Setelah selesainya kuliah ini, diharapkan mahasiswa: 1. Mampu menjawab tuntutan teknis, ekonomi dan sosial saat merancang sistem kendali dalam industri proses. 2. Mampu membuat model proses, dan melakukan simulasi untuk lebih mengenal perilaku sistem. 3. Mampu memahami beberapa strategi pengendalian dan merancang pengendali dalam industry proses. 4. Mampu merancang pengendali untuk system multi-input dan multi output.	
Referensi : 1. Tarmukan, “Modul ajar Sistem Kendali Proses”, Polinema, 2015	

2. William Y. Svrcek, Donald P. Mahoney, Brent R. Young, "A Real Time Appproach to Process Control", 3rd ed., John Wiley & Sons, 2014, ISBN 9781119993872
3. F. G. Shinskey, "Process Control Systems Application Design Adjustment", McGraw-Hill,

Mata Kuliah	**:** Praktikum Sistem Kendali Proses
Deskripsi	**:** Materi kuliah mengamati dan menganalisis data-data yang diperoleh melalui beberapa percobaan, yang diharapkan dapat merepresentasi-kan perilaku dinamis dari industri proses. Sehingga dapat dibuat strategi pengendalian yang sesuai dengan kebutuhan, baik untuk proses SISO maupun MIMO.

Capaian Pembelajaran:

Setelah selesainya kuliah ini, diharapkan mahasiswa:

1. Mampu menjawab tuntutan teknis, ekonomi dan sosial saat merancang sistem kendali dalam industri proses.
2. Mampu membuat model proses, dan melakukan simulasi untuk lebih mengenal perilaku sistem.
3. Mampu memahami beberapa strategi pengendalian dan merancang pengendali dalam industry proses.
4. Mampu merancang pengendali untuk system multi-input dan multi output.

Referensi :

1. Tarmukan, "Modul ajar Laboratorium Sistem Kendali Proses", Polinema, 2015
2. William Y. Svrcek, Donald P. Mahoney, Brent R. Young, "A Real Time Appproach to Process Control", 3rd ed., John Wiley & Sons, 2014, ISBN 9781119993872

Mata Kuliah	**:** Programmable Logic Controller
Deskripsi	**:** Matakuliah ini mempelajari penggunaan kontroler/PLC di industri dan aplikasinya dalam sistem otomasi.

Capaian Pembelajaran:

Setelah berhasil menyelesaikan modul ini peserta didik akan:

a) Mampu mengkonversi sistem bilangan dari satu sistem bilangan ke sistem bilangan yang lain dan menghitung sesuai kaidah aljabar boolean
b) Mampu menjelaskan komponen utama dalam PLC dan fungsinya.
c) Mampu menjelaskan prinsip scanning program sebuah prosesor PLC dan bagaimana PLC memproses ladder diagram.
d) Bisa mendemonstrasikan kemampuan menulis, mengedit, mendebug, dan menganalisis program PLC.
e) Mampu membangun/mengembangkan program PLC berdasarkan kebutuhan proses industri dan merancang *wiring diagram*nya.
f) Mampu melakukan pekerjaan instalasi masukan dan keluaran PLC.
g) Mampu melakukan pekerjaan perawatan dan pemeliharaansistem berbasis

PLC.
Referensi : 1. Modul "Programmable Logic Controller", Muhamad Rifa'i, Polinema, 2012. 2. Programmable Logic Controllers, Frank D. Petruzella, 4th edition, McGraw Hill publisher 3. Programming Manual S7-200, Siemens Automation.

Mata Kuliah	**:** Praktikum Programmable Logic Controller
Deskripsi	**:** Matakuliah ini mempelajari praktek penggunaan kontroler/PLC di industri dan aplikasinya dalam sistem otomasi.
Capaian Pembelajaran: Setelah berhasil menyelesaikan modul ini peserta didik akan: a) Mampu mengkonversi sistem bilangan dari satu sistem bilangan ke sistem bilangan yang lain dan menghitung sesuai kaidah aljabar boolean b) Mampu menjelaskan komponen utama dalam PLC dan fungsinya. c) Mampu menjelaskan prinsip scanning program sebuah prosesor PLC dan bagaimana PLC memproses ladder diagram. d) Bisa mendemonstrasikan kemampuan menulis, mengedit, mendebug, dan menganalisis program PLC. e) Mampu membangun/mengembangkan program PLC berdasarkan kebutuhan proses industri dan merancang *wiring diagram*nya. f) Mampu melakukan pekerjaan instalasi masukan dan keluaran PLC. g) Mampu melakukan pekerjaan perawatan dan pemeliharaansistem berbasis PLC.	
Referensi : 1. Modul Kuliah "Praktikum Programmable Logic Controller", Muhamad Rifa'i, Polinema, 2010. 2. Programmable Logic Controllers, Frank D. Petruzella, 4th edition, McGraw Hill publisher 3. Programming Manual S7-200, Siemens Automation.	

Mata Kuliah	**:** Desain Proyek
Deskripsi	**:** Mata kuliah ini berisi materi tentang pembuatan proposal proyek elektronika, serta merealisasikannya dlm bentuk karya elektronik
Capaian Pembelajaran: Mampu membuat proposal proyek elektronika dan merealisasikannya serta laporan	
Referensi : 1. Thom Markham , Project Based Learning Design and Coaching Guide **2.** Varun Bansal, Electronics Project Book	

Mata Kuliah	**:** Etika Profesi
Deskripsi	**:** Kuliah ini memberikan pengetahuan dan pemahaman tentang profesi/kekaryaan di bidang Teknik, etika dan norma yang melekat dengan profesi itu serta hal-hal lain yang terkait dengan aktivitas manusia saat menggunakan teknologi secara profesional.

Capaian Pembelajaran:

Setelah berhasil menyelesaikan mata kuliah ini peserta didik mampu :

- Memahami makna profesi dan sikap profesional bagi seseorang yang berkecimpung di bidang Teknik, norma, etika dan kode etik profesi yang harus diperhatikan dalam berprofesi di bidang Teknik dan aspek legal formal yang terkait dengan aktivitas di bidang Teknik.
- Menjelaskan Teori – teori etika profesi dan metode-metode penyelesaian masalah etika profesi dibidang Teknik
- Menganalisis dan memecahkan penyelesaian masalah etika profesi dibidang Teknik

Referensi :

Fleddermann, Charles B, 2006, Etika Enjiniring, edisi kedua, Penerbit Erlangga.
Kode Etik IEEE
Kode Etik PII
UU No. 19 tahun 2002 tentang Hak Cipta
UU No. 14 tahun 2001 tentang Paten
UU No. 11 tahun 2008 tentang Informasi dan Transaksi Elektronik
UU No. 14 tahun 2008 tentang Keterbukaan Informasi Publik

Mata Kuliah	**:** DCS dan SCADA
Deskripsi	**:** Mata kuliah ini mempelajari sistem kendali terdistribusi, sistem pengawasan, akuisisi data pada proses otomasi di industri dan aplikasinya.

Capaian Pembelajaran:

1. Mampu menjelaskan Sistem Kendali Terdistribusi (DCS) dan aplikasinya di industri.
2. Mampu menjelaskan SCADA dan penggunaannya di industri.
3. Mampu merancang dan mengaplikasikan SCADA pada sistem otomasi industri.

Referensi :

1. David Bailey. Edwin Wright. Practical SCADA for Industry, Elsevier, 2003
2. Stuart A. Boyer, SCADA: Supervisory Control and Data Acquisition System, Instrumentation, System and Automation Society, 1999

Mata Kuliah	**:** Praktikum DCS dan SCADA
Deskripsi	**:** Mata kuliah ini memberikan praktikum tentang sistem kendali

	terdistribusi, sistem pengawasan, akuisisi data pada proses otomasi di industri dan aplikasinya.
Capaian Pembelajaran: 1. Mampu mengkonfigurasi sistem otomasi berbasis DCS. 2. Mampu mencari adanya kesalahan pada sistem berbasis DCS. 3. Mampu merancang dan mengaplikasikan SCADA pada sistem otomasi industri. 4. Mampu mencari adanya kesalahan pada sistem otomasi yang menggunakan SCADA.	
Referensi : 1. David Bailey. Edwin Wright. Practical SCADA for Industry, Elsevier, 2003 2. Stuart A. Boyer, SCADA: Supervisory Control and Data Acquisition System, Instrumentation, System and Automation Society, 1999	

Mata Kuliah	**:** Praktikum Sistem Penggerak Elektrik
Deskripsi	**:** Kuliah ini menerapkan konsep-konsep dasar sistem penggerak listrik khususnya untuk aplikasi industri dalam bentuk praktek
CapaianPembelajaran: Setelah berhasil menyelesaikan modul ini peserta didik akan dapat memilih dan mengoperasikan sistem penggerak listrik untuk aplikasi industri secara praktek	
Referensi : 1. Stephen L. Herman, "Industrial Motor Control", 7th ed., Delmar, 2014, ISBN-13: 978-1-133-69180-8 2. Slobodan N. Vukosavic, "Electrical Machines", Springer, 2013, ISBN 978-1-4614-0399-9 **3.** A.E.Fitzgerald, Charles Kingsley Jr., Stephen D. Umans, "Electric Machinery", 6th ed., Mc-Graw Hill 2003, ISBN 0-07-112193-5	

Mata Kuliah	**:** Technopreneurship
Deskripsi	**:** Mata kuliah ini membahas tentang kewirausahaan yang meliputi penentuan ide bisnis/produk, rencana bisnis, usaha berbasis teknologi.
Capaian Pembelajaran: Mahasiswa dapat mengukur keterampilan kewirausahaan, menentukan ide bisnis/produk, mempunyai ketrampilan membuat rencana bisnis, merencanakan untuk memulai bisnis, membuka usaha serta menjalankan usaha berbasis teknologi.	
Referensi : 1. Anonim, 2007. *Panduan TOTEntrepreneurship Skills Development Program.* Malang : Asosiasi Politeknik Indonesia 2. ILO. 2007. *Training Set Modul Know About Business, International Training Centre* ILO, Turin, Italy	

3. Supriatna, 2012. *Buku Diktat Kewirausahaan I*, Malang : Teknik Elektronika Polinema
4. Supriatna, 2012. *Buku Diktat Kewirausahaan II*, Malang : Teknik Elektronika Polinema
5. Kasmir. 2006. *Kewirausahaan*. Jakarta : PT Raja Grafindo Persada
6. Suryana. 2003. *Kewirausahaan: Pedoman Praktis, Kiat dan Proses Menuju Sukses*. Jakarta: Salemba Empat
7. Wijatno, Serian, 2009. *Pengantar Entrepreneurship.* Jakarta : PT. Grasindo

Mata Kuliah	**:** Perawatan dan Perbaikan
Deskripsi	**:** Kuliah ini menguraikan tentang proses perawatan dan perbaikan pada perangkat elektonika khususnya piranti industry. Prosedur perawatan dan perbaikan yang sesuai standar (SOP) akan memberikan dampak positif pada proses produksi dalam industry. Perawatan dan perbaikan terikat dengan *basic electronic* dan instrumentasi industry.
Capaian Pembelajaran: Mampu menjelaskan proses perawatan dan perbaikan perangkat keras dan lunak system elektronika di industry.	
Referensi : 1. Lenk, John D, *Handbook of Electronic Test Procedures*, 1982, Prentice Hall International Inc, London, ISBN 0-13-377457-0 2. Horowitz, Paul & Robinson, Ian, *Laboratory Manual for The Art of Electronics*, 1992, PT Elex Media Komputindo, Jakarta, ISBN 979-537-026-X 3. Love Day, George, *Essential Electronics*, 1992, PT. Elek Media Komputindo, Jakarta, Cetakan Kedua, ISBN 979-537-060-X	

Mata Kuliah	**:** PraktekPerawatan dan Perbaikan
Deskripsi	: Kuliah ini menguraikan tentang proses perawatan dan perbaikan pada perangkat elektonika khususnya piranti industry. Prosedur perawatan dan perbaikan yang sesuai standar (SOP) akan memberikan dampak positif pada proses produksi dalam industry. Perawatan dan perbaikan terikat dengan *basic electronic* dan instrumentasi industry.
Capaian Pembelajaran: Mampu melaksanakan proses perawatan dan perbaikan perangkat keras dan lunak system elektronika di industry dalam bentuk mini plant.	
Referensi : 1. Lenk, John D, *Handbook of Electronic Test Procedures*, 1982, Prentice Hall International Inc, London, ISBN 0-13-377457-0 2. Horowitz, Paul & Robinson, Ian, *Laboratory Manual for The Art of Electronics*, 1992, PT Elex Media Komputindo, Jakarta, ISBN 979-537-026-X 3. Love Day, George, *Essential Electronics*, 1992, PT. Elek Media Komputindo,	

Jakarta, Cetakan Kedua, ISBN 979-537-060-X
4. Komarudin, Achmad, *Petunjuk Praktikum Perawatan dan Perbaikan Elektronika*, 2012, Politeknik Negeri Malang
5. Standar Kompetensi bidang Otomasi Elektronika MAN.OI.01.011.01 (Memelihara dan Men-setup Sensor)

BAB IV
PENYUSUNAN KURIKULUM

4.1 Bahan Kajian

Bahan Kajian Bidang Keilmuan disusun dalam rangka untuk mencapai Capaian Pembelajaran yang telah ditetapkan sebelumnya.Bahan Kajian Bidang Keilmuan adalah suatu bangunan ilmu, teknologi atau seni, obyek yang dipelajari, yang menunjukkan ciri cabang ilmu tertentu atau inti keilmuan suatu program studi. Bahan Kajian Bidang Keilmuan dapat pula merupakan pengetahuan yang akan dikembangkan, atau keilmuan yang sangat potensial yang dibutuhkan masyarakat untuk masa datang. Bahan Kajian Bidang Keilmuan yang dipilih untuk mendukung Program D-IV

Program Studi Teknik Otomasi adalah sebagai berikut:

a. Inti Keilmuan:
   - Teknik kelistrikan
   - Elektronika Analog dan Digital
   - Komputer dan Mikroprosesor
   - Sistem Kendali dan Instrumentasi
   - Elektronika Industri

b. Pendukung:
   - Sikap
   - Pengetahuan Dasar

c. Isu IPTEK
   - Mekatronika dan Robotika
   - Elektronika Otomasi

d. Penciri Perguruan Tinggi
   - Technopreneuer / Kewirausahaan di bidang teknologi

4.2 Penyusunan Mata Kuliah

Acuan dalam penyusunan mata kuliah pada KBK yang mengacu pada KKNI adalah Capaian Pembelajaran dan Bahan Kajian Bidang Keilmuan. Untuk membangun atau mengembangkan mata kuliah diperlukan matriks

hubungan antara Capaian Pembelajaran dan Bahan Kajian Bidang Keilmuan seperti pada Tabel 3.

Tabel 4.1 Matrix Capaian Pembelajaran vs Bahan Kajian Bidang Keilmuan

No	Capaian Pembelajaran		Inti Keilmuan					Pendukung		Isu IPTEK		Penciri PT	Jumlah
			Teknik kelistrikan	Elektronika Analog dan Digital	Komputer dan Mikroprosesor	Sistem Kendali dan Instrumentasi	Elektronika Industri	Pengetahuan Dasar	Sikap	Elektronika Otomasi	Mekatronika dan Robotika	Technopreneur	
	Kemampuan Kerja Khusus:	**NO**	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Mampu menerapkan matematika, sains, dan prinsip rekayasa ke dalam prosedur, proses, dan sistem dalam mengintegrasikan teknologi kelistrikan, mekatronik serta sistem informasi dalam menyelesaikan masalah otomasi industri.	1	1	1.5	0.5	2.75	3	4	0.15	1.75	0.75	0	15.4
2	Mampu mengidentifikasi, memformulasikan, melakukan penelusuran referensi, menganalisis serta merumuskan alternatif solusi pada masalah otomasi dan kendali proses industri.	2	0	1	0.5	2.25	2	1	0.15	1.75	0.3	0	8.95
3	Mampu mengembangkan diri, dan berkomunikasi secara efisien dalam berbagai lingkungan kerja dan budaya, serta memiliki landasan etika yang kuat dalam bidang elektronika dan otomasi industri.	3	0	0	0	0.5	1	3	0.3	0.75	0	0.75	6.3
4	Mampu merancang, menerapkan dan mengembangkan sistem proses manufaktur dan produksi untuk meningkatkan kinerja dan kualitas dengan memperhatikan faktor-faktor ekonomi, K3, sosial, kultural dan lingkungan	4	1	1.75	0.5	0.25	0.5	2.5	0.2	1.25	0.3	0.25	8.5
5	Mampu menerapkan standar industri dalam memilih komponen hardware maupun software dan melakukan pemeliharaan sistem otomasi industri.	5	1	1.5	2.5	2.75	0.5	1	0.15	2.5	1	0	12.9
6	Mampu melaksanakan pengujian, pengukuran obyek kerja, analisis, dan interpretasi data sesuai prosedur standar untuk meningkatkan kinerja atau kualitas pada sistem.	6	3	3	0	1	1	0.5	0.15	2.5	0.5	0	11.65
7	Mampu menggunakan dan memelihara perangkat system otomasi industri sesuai standar	7	2	2	0.5	2.75	2.5	0.5	0.15	2.75	0.5	0	13.65
8	Mampu membuat rancangan bisnis, melaksanakan dan mengembangkannya dalam bidang teknologi.	8	0	0	0	0	0	0	0.3	0.25	0	1.25	1.8
	Penguasaan Pengetahuan												
1	Memahami konsep teoritis dan terampil bidang kelistrikan, mekatronik serta sistem informasi secara mendalam dalam menyelesaikan masalah otomasi industri sesuai dengan standar yang berlaku.	9	2	3	2.5	2.75	1.5	2.75	0.15	1.75	1	0	17.4
2	Menguasai teknik perancangan sistem otomasi pada tataran praktikal	10	1	2.75	1	2.5	1.75	2.5	0.15	2	1	0	14.65
3	Menguasai pengetahuan tentang perkembangan teknologi terbaru dan terkini dalam bidang elektronika dan otomasi industri.	11	0.75	1	2.5	2.75	1.75	0.5	0.15	1.5	1	0.25	12.15
4	Menguasai prinsip dan issue terkini dalam bidang ekonomi, sosial, ekologi secara umum untuk diterapkan pada teknologi otomasi industri.	12	0.75	1	0.5	0.5	2	2.25	0.3	0.25	1	0.25	8.8
5	Menguasai konsep teoritis sains alam, matematika terapan dan prinsip-prinsip serta perancangan rekayasa untuk analisis dan perancangan system proses manufaktur dan produksi.	13	1.5	2	0.5	1.25	3	0.75	0.15	0.5	0.5	0	10.15
6	Menguasai pengetahuan prosedural dan operasional kerja bengkel dan kegiatan laboratorium, serta penerapan K3 dalam bidangnya.	14	1	2.25	0.25	0.25	2	3	0.3	0.5	0.3	0	9.85
7	Menguasai landasan teoritis teknik elektronika, software, dan system elektronika otomasi	**15**	0.75	3	2.75	2.5	2	0.5	0.2	1.25	0.75	0	13.7
8	Menguasai pengetahuan tentang proses, tantangan, resiko dan upah serta mampu mengembangkan bisnis	16	0	0	0	0	0	0	1.5	0	0	2.75	4.25
	Jumlah Jam		28	46	26	44	44	44	8	38	16	10	304
	Prosentase		9%	15%	9%	14%	14%	14%	3%	13%	5%	3%	100%
	Prosentase Aktual		9.26%	15.15%	8.53%	14.56%	14.41%	14.56%	2.62%	12.50%	5.24%	3.24%	170.1

Langkah-langkah mengembangkan penyusunan mata kuliah adalah sbb:

a. Mnentukan jumlah total jam. Total jam setiap semester pada program D-IV Program Studi Teknik Otomasi adalah 38 Jam. Dalam 8 semester total jam = 8 X 38 Jam = 304 Jam.
b. Memberikan bobot dari setiap titik-titik koordinat matriks Capaian Pembelajaran vs Bahan Kajian Bidang Keilmuan dengan nilai sesuai dengan keterkaitan antar mereka.
c. Menjumlahkan total bobot keseluruan yang selajutnya akan dipergunakan sebagai acuan 100% dari keseluruhan total jam. Di dalam hal ini ditemukan total bobot = 170.1 seperti ditunjukkan dalam Tabel 3.
d. Menjumlahkan setiap bobot Bahan Kajian Bidang Keilmuan terhadap keterkaitannya dengan Capaian Pembelajaran secara vertikal.
e. Menghitung prosentase total jam setiap Bahan Kajian Bidang Keilmuan dengan persamaan:

$$\%\ \text{Bahan Kajian Bidang Keilmuan} = \frac{\sum \text{bobot Bahan Kajian Bidang Keilmuan}}{\sum \text{bobot total}}\ 100\%$$

f. Menghitung jumlah jam tiap-tiap Bahan Kajian Bidang Keilmuan dengan persamaan:

$$\sum \text{Jam tiap Bahan Kajian Bidang Keilmuan} = \%\ \text{Bahan Kajian Bidang Keilmuan X } \sum \text{jam (304 jam)}$$

g. Setiap Bahan Kajian Bidang Keilmuan dijabarkan menjadi mata kuliah seperti ditunjukkan dalam Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Daftar Mata Kuliah

Kelompok Keilmuan	Mata Kuliah
Teknik kelistrikan	Rangkaian listrik Gambar listrik Bengkel mekanik Bengkel Elektronik
Elektronika Analog dan Digital	Elektronika Analog Elektronika Digital Perawatan dan Perbaikan Pengolahan sinyl digital
Komputer dan Mikroprosesor	Algoritma & Pemrograman Mikrokontroler Sistem Embeded
Sistem Kendali dan Instrumentasi	Pengukuran Listrik Instrumentasi Industri Sensor & Transduser Sistem Kendali Cerdas Sistem Kendali Analog dan Digital
Mekatronika dan Robotika	Mekatronika Robotika
Elektronika Industri	Elektronika Daya Sistem penggerak elektrik Desain Proyek Skripsi
Elektronika Otomasi **Pendukung (sikap)**	Proteksi dan Kendali Mesin Listrik Komunikasi Data Industri Sistem Kendali Proses DCS & SCADA PLC Pancasila Kewarganegaraan Etika Profesi Agama
Pengetahuan Dasar	Matematika Fisika

	Kimia Metodologi penelitian Bhs Inggris K3 PKL Seminar
Technopreneuer	Manajemen industri Technopreneur

4.3 Penentuan Jam dan SKS

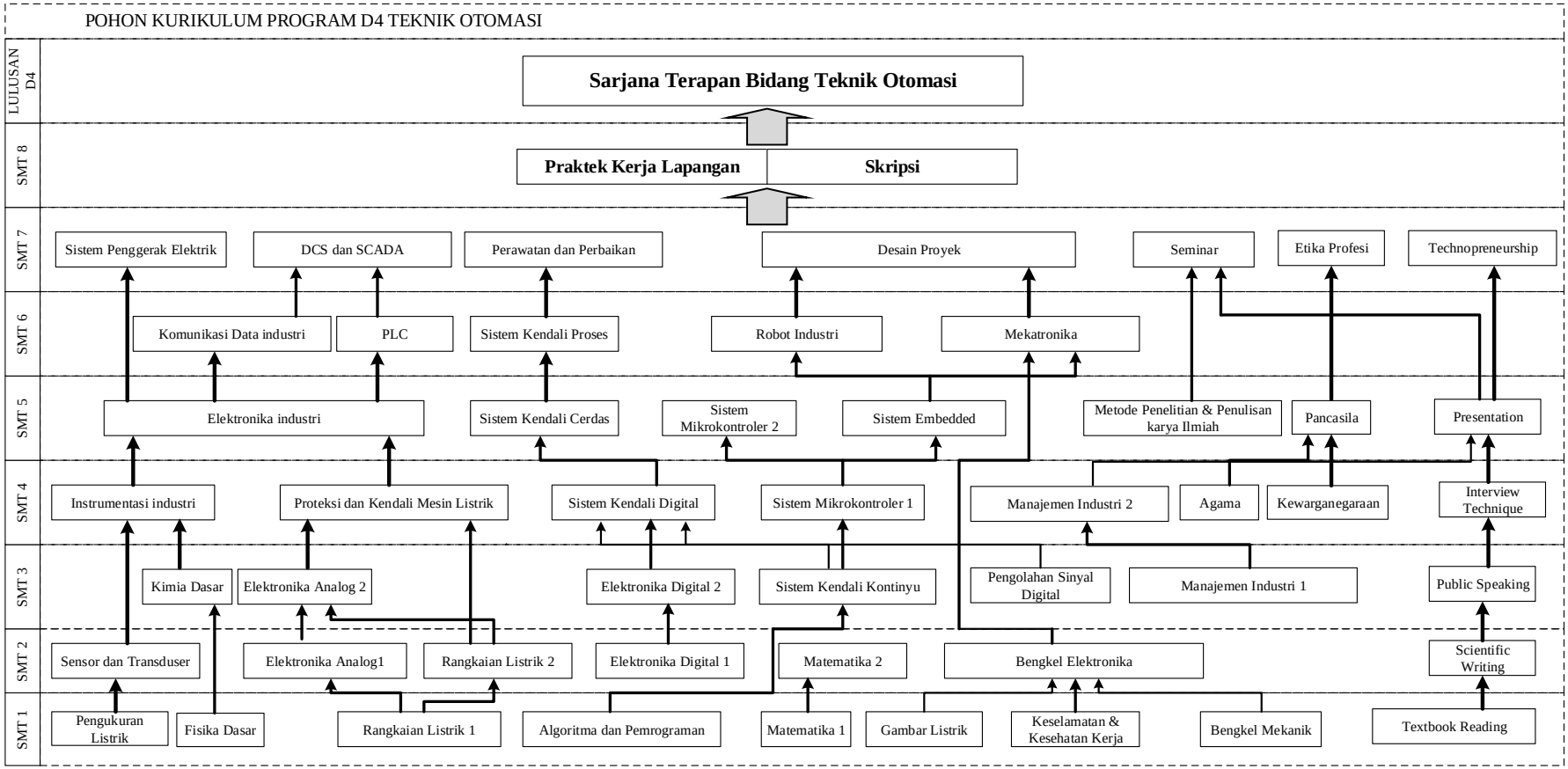
Bobot pada titik-titik koordinat matriks Capaian Pembelajaran vs Bahan Kajian Bidang Keilmuan dipergunakan untuk menentukan jumlah jam dan SKS tiap-tiap mata kuliah. Besarnya nilai bobot tergantung dari keterkaitan antara capaian pembelajaran terhadap Bahan Kajian Bidang Keilmuan yang bersangkutan.. Berdasarkan analisis tabel rumusan capaian pembelajaran vs Bahan Kajian Bidang Keilmuan didapatkan Tabel Mata Kuliah berikut jam dan SKS tiap-tiap mata kuliah sperti ditunjukkan dalam Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Jumlah jam dan SKS

Kelompok Keilmuan	Bobot	Jam	Mata Kuliah Teori	SKS			JAM		
				Teori	Prkt	Total	Teori	Prkt	Total
Teknik kelistrikan	9.3%	28.2	Rangkaian listrik	4	4	8	8	8	16
		28	Gambar listrik		1	1		2	2
			Bengkel mekanik		3	3		6	6
			Bengkel Elektronik	3		3		4	4
Elektronika Analog dan Digital	15.1%	46.0	Elektronika Analog	4	4	8	8	8	16
		46	Elektronika Digital	3	4	7	6	8	14
			Perawatan dan Perbaikan	2	2	4	4	4	8
			Pengolahan sinyl digital	2	2	4	4	4	8
Komputer dan Mikroprosesor	8.5%	25.9	Algoritma & Pemrograman	1	2	3	2	4	6
		26	Mikrokontroler	2	4	6	4	8	12
			Sistem Embeded	2	2	4	4	4	8
Sistem Kendali dan Instrumentasi	14.6%	44.3	Pengukuran Listrik	1	2	3	2	4	6
		44	Instrumentasi Industri	2	2	4	4	4	8
			Sensor & Transduser	1	2	3	2	4	6
			Sistem Kendali Cerdas	2	2	4	4	4	8
			Sistem Kendali Analog dan Digital	4	4	8	8	8	16
Mekatronika dan Robotika	5.2%	15.9	Mekatronika	2	2	4	4	4	8
			Robotika	2	2	4	4	4	8
Elektronika Industri	14.4%	43.8	Elektronika Daya	2	2	4	4	4	8
		44	Sistem penggerak elektrik	1	2	3	2	4	6
			Desain Proyek		3	3		6	6
			Skripsi		7	7		24	24
Elektronika Otomasi	12.5%	38.0	Proteksi dan Kendali Mesin Listrik	2	2	4	4	4	8
		38	Komunikasi Data Industri	1	2	3	2	4	6
			Sistem KEndali Proses	2	2	4	4	4	8
			DCS & SCADA	2	2	4	4	4	8
			PLC	2	2	4	4	4	8
Pendukung (sikap)	2.6%	8.0	Pancasila	2		2	2		2
		8	Kewarganegaraan	2		2	2		2
			Etika Profesi	1		1	2		2
			Agama	2		2	2		2
Pengetahuan Dasar	14.6%	44.3	Matematika	4		4	8		8
		44	Fisika	1		1	2		2
			Kimia	1		1	2		2
			Metodologi penelitian	1		1	2		2
			Bhs Inggris	5		5	10		10
			K3	1		1	2		2
			PKL		3	3		14	14
			Seminar		2	2		4	4
J. Technopreneuer	3.2%	9.8	Manajemen industry	3		3	6		6
			Technopreneur	2		2	4		4
Total	100.0%	304		74	73	147	136	168	304

4.4 Penentuan Pohon Kurikulum

Pohon kurikulum dipergunakan untuk menentukan urutan penyajian mata kuliah pada tiap semester. Dengan menggambarkan pohon kurikulum terlebih dahulu akan mempermudah dalam menentukan urutan penyajian setiap mata kuliah dalam setiap semester. Gambar 4.1 adalah Pohon Kurikulum yang telah dibentuk berdasarkan mata kuliah yang sudah ditentukan.



Gambar 4.1 Pohon Kurikulum Program D-4 Teknik Otomasi

4.5 Penentuan Kurikulum

Dari Gambar 4.1 terlihat bahwa materi dasar menempati posisi awal semester dan disusul dengan mata kuliah lanjut sehingga mengerucut pada mata kuliah akhir dalam bentuk skripsi sesuai dengan bidang keahliannya, yaitu Otomasi Industri. Kurikulum yang terbentuk disajikan dalam Tabel berikut:

SEMESTER 1

No	KODE	Mata Kuliah	SKS			Jam/Minggu		
			Total	Tri	Prk	Tri	Prk	Total
1	RTE14101	Fisika Dasar	1	1		2		2
2	RTE14102	Textbook Reading	1	1		2		2
3	RTE14103	Bengkel Mekanik	3		3		6	6
4	RTE14104	Gambar Listrik	1		1		2	2
5	RTE14105	Keselamatan & Kesehatan Kerja	1	1		2		2
6	RTE14106	Rangkaian Listrik 1	4	2	2	4	4	8
7	RTE14107	Matematika 1	2	2		4		4
8	RTE14108	Algoritma dan Pemrograman	3	1	2	2	4	6
9	RTE14109	Pengukuran Listrik	3	1	2	2	4	6
Total			**19**	**9**	**10**	**18**	**20**	**38**

SEMESTER 2

No	KODE	Mata Kuliah	SKS			Jam/Minggu		
			Total	Tri	Prk	Tri	Prk	Total
1	RTE14201	Scientific Writing	1	1		2		2
2	RTE14202	Elektronika Analog 1	4	2	2	4	4	8
3	RTE14203	Elektronika Digital 1	4	2	2	4	4	8
4	RTE14204	Matematika 2	1	1		2		2
5	RTE14205	Bengkel Elektro	2		2		4	4
6	RTE14206	Sensor dan Transduser	3	1	2	2	4	6
7	RTE14217	Rangkaian Listrik 2	4	2	2	4	4	8
Total			**19**	**9**	**10**	**18**	**20**	**38**

SEMESTER 3:

No	KODE	Mata Kuliah	SKS			Jam/Minggu		
			Total	Tri	Prk	Tri	Prk	Total
1	RTE14301	Public Speaking	1	1		2		2
2	RTE14302	Elaktronika Analog 2	5	3	2	6	4	10
3	RTE14303	Kimia Dasar	1	1		2		2
4	RTE14304	Manajemen Industri 1	1	1		2		2
5	RTE14305	Sistem Kendali Kontinyu	4	2	2	4	4	8
6	RTE14306	Pengolahan Sinyal Digital	4	2	2	4	4	8
7	RTE14317	Elektronika Digital 2	3	1	2	2	4	6
Total			**19**	**11**	**8**	**22**	**16**	**38**

SEMESTER 4

No	KODE	Mata Kuliah	SKS			Jam/Minggu		
			Total	Tri	Prk	Tri	Prk	Total
1	RTE14401	Interview Technique	1	1		2		2
2	RTE14402	Proteksi dan Kendali Mesin Listrik	4	2	2	4	4	8
3	RTE14403	Agama	2	2		2		2
4	RTE14404	Sistem Kendali Digital	4	2	2	4	4	8
5	RTE14405	Sistem Mikrokontroler 1	4	1	2	2	4	6
6	RTE14406	Kewarganegaraan	2	2		2		2
7	RTE14417	Manajemen Industri 2	1	1		2		2
8	RTE14418	Instrumentasi Industri	4	2	2	4	4	8
Total			**22**	**13**	**8**	**22**	**16**	**38**

SEMESTER 5

No	KODE	Mata Kuliah	SKS			Jam/Minggu		
			Total	Tri	Prk	Tri	Prk	Total
1	RTE14501	Presentation	2	2		4		4
2	RTE14502	Sistem Mikrokontroler 2	3	1	2	2	4	6
3	RTE14503	Sistem Embeded	4	2	2	4	4	8
4	RTE14504	Pancasila	2	2		2		2
5	RTE14505	Elektronika Industri	4	2	2	4	4	8
6	RTE14506	Sistem Kendali Cerdas	4	2	2	4	4	8
7	RTE14507	Metode Penelitian & Penulisan Karya Ilmiah	1	1		2		2
Total			**20**	**12**	**8**	**22**	**16**	**38**

SEMESTER 6

No	KODE	Mata Kuliah	SKS			Jam/Minggu		
			Total	Tri	Prk	Tri	Prk	Total
1	RTE14601	Mekatronika	4	2	2	4	4	8
2	RTE14603	Komunikasi Data Industri	3	1	2	2	4	6
3	RTE14604	Robot Industri	4	2	2	4	4	8
4	RTE14605	Sistem Kendali Proses	4	2	2	4	4	8
5	RTE14606	Programmable Logic Controller	4	2	2	4	4	8
Total			**19**	**9**	**10**	**18**	**20**	**38**

SEMESTER 7

No	KODE	Mata Kuliah	SKS			Jam/Minggu		
			Total	Tri	Prk	Tri	Prk	Total
1	RTE14701	Desain Proyek	3		3		6	6
2	RTE14702	Etika Profesi	1	1		2		2
3	RTE14703	DCS dan SCADA	4	2	2	4	4	8
4	RTE14704	Sistem Penggerak Elektrik	3	1	2	2	4	6
5	RTE14705	Seminar	2	2		4		4
6	RTE14706	Technopreneurship	2	2		4		4
7	RTE14707	Perawatan dan Perbaikan	4	2	2	4	4	8
Total			**19**	**10**	**9**	**20**	**18**	**38**

SEMESTER 8

No	KODE	Mata Kuliah	SKS			Jam/Minggu		
			Total	Tri	Prk	Tri	Prk	Total
1	RTE14801	Praktek Kerja Lapangan	3		3		14	14
2	RTE14802	Skripsi	7		7		24	24
Total			**10**	**0**	**10**	**0**	**38**	**38**

Perbandingan
Teori : 46% →140 Jam
Praktek : 54% →164 Jam
SKS : 147

4.6 Pembentukan Materi Ajar

Untuk menyamakan presepsi antar pengajar dalam menentukan isi mata kuliah perlu pemikiran bersama dalam menentukan materi ajar pada setiap mata kuliah. Hal ini juga dimaksudkan untuk mempermudah dalam penyusunan Short Silabus , Rancangan Pembelajaran (RP), dan Rancangan Tugas (RT). Berdasarkan Mata Kuliah yang telah

dibentuk disusunlah isi setiap Mata Kuliah yang telah didiskusikan oleh Koordinator Kelompok Pengajar bersama dosen pengampu Mata Kuliah yang bersangkutan. Hasil dari diskusi tersebut adalah sebagai berikut:

SEMESTER 1

Fisika Dasar

- Gerak, Gaya, dan Energi
    a. Konsep ruang, waktu, massa
    b. Kecepatan, percepatan, Vektor
    c. Gerakan dalam dua dan tiga dimensi
    d. Hukum Newton gerakan
    e. Kerja dan energi
    f. Rotasi dan dinamika benda padat
    g. Statik dan Elastisitas
- Gelombang dan Fluida
    a. Osilasi dan gelombang
    b. Mekanika fluida
- Suhu, Panas dan Termodinamika
    a. Gas ideal
    b. Panas
    c. Termodinamika

Textbook Reading (Bahasa Inggris 1)

- Menceritakan kembali dan membuat ringkasan berdasarkan artikel bertema sains dan rekayasa
- Grammar atau tata tulis Bahasa Inggris
- Membaca artikel dan bahan bacaan lain dengan tema sains dan rekayasa
- Menjawab pertanyaan berdasarkan bacaan dengan tema sains dan rekayasa.
- Menemukan dan mengartikan istilah yang berhubungan dengan sains dan rekayasa dari artikel dan bahan bacaan lain

Bengkel Mekanik

- Keselamatan Kerja

- Ragum, kikir, sikat kikir, penggores, pentitik, gergaji
- Satmping, mistar sorong, bor, mikrometer, mesin bor, bending, las, bubut, skrap.
- Kerja plat (sheet metal), Heat sink I (pendingin transistor TO 220AB),
- Heat sink II (pendingin transistor TO 220AB dan TO 202), Heat sink III (pendingin transistor TO 3).
- Box power supply.

Gambar Listrik

- Instalasi Visio
- Instalasi Proteus
- Format stadar label gambar elektronik
- Menggambar benda kerja perspektif 3 demensi menggunakan Visio
- Menggabar skematik diagram Elektronik menggunakan tools Proteus
- Menggambar layout PCB menggunakan tools Proteus

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

- Peraturan tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja
- Alat Pelindung Diri, Usaha Preventif pencegahan Kebakaran dan Penanggulangannya,
- Bekerja Diketinggian, Prosedur Kerja Di Tempat Terbuka,
- Prosedur Kerja Ditempat Bertegangan Listrik, Prosedur Kerja Ditempat Berbahan Bakar Minyak,
- Prosedur Kerja Pada Lingkungan Beracun, Bekerja Dengan Limbah Beracun dan Rumah Sakit,
- Bekerja Dengan Bahan Kimia, Bekerja Didaerah Berdebu, Bekerja Disekitar Kendaraan Berjalan,

- Bekerja Dengan Tabung Bertekanan, Bencana Alam, PPPK (Mata, Sayatan Kecil, Napas, Jantung,Terjepit, Tenggelam, Keracunan Makanan dan Asap, dan lain-lain)

Rangkaian Listrik 1

- Konsep Dasar :
  Muatan Listrik dan Arus, Konduktor, Isolator, Resistor, Tegangan, Daya dan Energi
- Hukum-Hukum Dasar
  Hukum Ohm, Hukum Kirchhoff, Resistor seri-paralel, Transformasi wye-delta
- Metode Analisis
  Anaisis Node, Analisis Mesh
- Teorema Rangkaian
  Superposisi, Transformasi sumber, Teorema Thevenin, Norton, Transfer Daya maksimum
- Kapasitor dan Induktor
  Kapasitor dan Induktor, Kapasitor seri-paralel, Induktor seri-paralel
- Rangkaian Orde Pertama
  Rangk. RC, RL bebas sumber, Respon step dari Rangk. RC, RL, Analisis transient dengan Pspice
- Rangkaian Orde Kedua
  Rangkaian RLC seri-paralel bebas sumber, Respon step dari rangk. RLC seri
  Respon step dari rangk. RLC paralel

Laboratorium Rangkaian Listrik 1

- Mengukur resistansi (seri dan paralel)
- Mengukur dan menerapkan hukum ohm dan hukum Kirchhoff pada rangkaian.
- Menerapkan Teorema Superposisi, Thevenin dan Norton
- Menganalisis node-voltage, mesh-current

- Mengevaluasi solusi steady-state dan transient dari arus dc untuk rangkaian Orde pertama dan Orde kedua

Matematika 1

- Vektor, matriks, dan persamaan linier.
- Fungsi dal Limit
- Diferensial : Derivatif, aturan Chain, derivatif standar, dif. fungsi inverse, dif. implisit, dif. Logaritmis, aturan L'Hospital, deret Taylor.
- Integral: integral, int. dengan substitusi, pecahan parsial, rumus reduksi.
- Luas dan Volume.

Algoritma dan Pemrograman

- Arsitektur komputer dan algoritma pemrograman
- Konsep penyelesaian masalah secara umum
- Konsep penyelesaian masalah dengan computer
- Perencanaan Solusi
- Variable, konstanta dan operator
- Struktur seleksi dan perulangan
- Pemodulan menggunakan fungsi
- Array, I/O stream dan File data

Praktikum Algoritma dan Pemrograman

- Arsitektur komputer dan algoritma pemrograman
- Variable dasar dan konstanta
- Operator logika dan aritmatika
- Seleksi kondisi
- Perulangan
- Fungsi

- Variable kompleks (array dan struktur)
- Pointer (ke variable dan fungsi

Pengukuran Listrik

- Prinsip-prinsip Pengukuran (Besaran dan Satuan, Parameter Pengukuran, Spesifikasi Alat Ukur)
- Azas Kerja Pengukuran
- Baca Gauge
- Scala dan batas ukur
- Prinsip Pengukuran Arus Tegangan Resistansi
- Prinsip Pengukuran Capasitansi & Induktansi
- Prinsip Pengukuran Amplitudo dan Frequency
- Jembatan DC

Praktikum Pengukuran Listrik

- Regulated power supply
- Analog Multimeter
- Multimeter Digital
- Cathode Ray Oscilloscope
- Digital Storage cathode ray oscilloscope
- Function generator
- LCR Q meter atau RCL Bridge
- Frequency Counter

SEMESTER 2

Scientific Writing (Bahasa Inggris 2)

- The Basics of Writing

- Writing based on Time Order
- Writing based on Order of Importance
- Writing Description
- Writing Cause and Effect
- Writing Opinions
- Writing Directions
- Writing based on Space Order

Elektronika Analog 1

- Diode
  a. PN junction
  b. Rangkaian Dioda (Penyearah full & half wave, Clipper, Clamper, Multiplier)
- Bipolar Junction Transistor (BJT)
  a. Konfigurasi bias (persamaan garis beban, analisa DC)
  b. Rangkaian switching
  c. Pembiasan dan stabilisasi transistor
- Field Effect Transistor (FET)
  a. Rangkaian bias
  b. Rangkaian switching
  c. Rangkaian penguat sinyal kecil

Praktikum Elektronika Analog 1

- Rangkaian penyearah full dan half wave
- Rangkaian penyearah dengan filter
- Rangkaian clipper, clamper, multiplier
- Karakteristik BJT
- Rangkaian switching BJT

Elektronika Digital 1

- Representasi Informasi Digital
  f. Sinyal digital
  g. Sistem bilangan
  h. Operasi aritmatika
  i. Kode desimal, gray, alfanumerik
- Rangkaian kombinasional
  f. Gate logika biner
  g. Fungsi Boolean
  h. Bentuk standar : minterm, maxterm, SoP dan PoS
  i. Karnaugh map
  j. Minimisasi Quine-McCluskey
  k. Optimisasi rangkaian
  l. Gate & rangk. NOR/ NAND, ExOR
  m. Tri-state, buffer, dan gate transmissi
  n. Rangk. CMOS: switch, fully complementary CMOS, gate dasar & complex, gate transmissi
  o. Analisis rangk.kombinasional
  p. Prosedur desain
  q. Decoder, encoder

Laboratorium Elektronika Digital 1

- Gerbang dasar
- Gerbang kombinasi, XOR, XNOR
- Decoder
- Multiplexer
- Demultiplexer

Matematika 2

- **Persamaan Diferensial**

a. Solusi analitis
b. Solusi numerik dari Initial-value dan Boundary-value problem,
c. Analisis kualitatif dari persaman diferensial.

- **Persamaan Diferensial Parsial**
  a. Persamaan diferensial liner,
  b. Metode transformasi integral,
- **Persamaan Beda**
  a. Persamaan beda elementary.
  b. Persaman beda linier homogen dan tidak homogen.
- **Solusi untuk Sistem Dinamik**

Bengkel Elektro

- Organisasi Bengkel
- Teknik Interkoneksi Kabel
- Pelapisan Timah Pada Kabel
- Teknik Pengawatan dan Penyolderan
- Perencanaan Lay out, Aturan dan Parameter,
- Teknologi PCB, Aturan dan desain PCB rangkaian Analog & Digital,
- Penerapan komputer pada pembuatan Lay Out PCB

Sensor dan Transduser

- Displacement: Potensiometric, LVDT, Inductive, Capasitive
- Suhu: RTD, Thermistor, Thermocouple, Bimetal, LM35
- Optik: LDR, Photodioda, phototransistor, Sel Surya
- Force: Strain Gauge (puntir, Tarik, tekan)
- Aliran (*Flow):* cairan, udara
- Smart Sensor

Laboratorium Sensor dan Transduser

- Suhu: RTD, Thermistor, Thermocouple, Bimetal, Heat Rig, LM 35
- Optik: LDR, Photodioda, Phototransistor
- Displacement: Potensiometric, LVDT, Inductive, Capasitive
- Force: Strain Gauge (punter, Tarik, tekan)

- Aliran (*Flow):* cairan, udara
- Smart Sensor

Rangkaian Listrik 2

- Rangkaian Orde Kedua (Review)
  a. Rangkaian RLC seri-paralel bebas sumber
  b. Respon step dari rangk. RLC seri
  c. Respon step dari rangk. RLC paralel
- Sinusoida dan Phasor
  a. Impedansi dan admitansi seri-paralel
  b. Transformasi wye-delta dalam domain-frekuensi
  c. Hukum Kirchhoff dalam domain frekuensi
  d. Transformator dan diagram phasor
- Analisis steady-state
  a. Analsis node dan mesh
  b. Teorema superposisi
  c. Trasnformasi sumber
  d. Ekivalen Thevenin - Norton
  e. Analsis AC dengan Pspice
- Respon Frekuensi
  a. Resonansi seri - paralel
  b. Filter-filter pasif : LPF, HPF, BPF, Bandstop Filter
  c. Respon frekuensi dengan PSpice

Laboratorium Rangkaian Listrik 2

- Sinusoida dan Phasor
  f. Impedansi dan admitansi seri-paralel
  g. Transformasi wye-delta dalam domain-frekuensi
  h. Hukum Kirchhoff dalam domain frekuensi
  i. Transformator dan diagram phasor

- Analisis steady-state
  f. Analsis node dan mesh
  g. Teorema superposisi
  h. Trasnformasi sumber
  i. Ekivalen Thevenin - Norton
  j. Analsis AC dengan Pspice
- Respon Frekuensi
  f. Resonansi seri - paralel
  g. Filter-filter pasif : LPF, HPF, BPF, Bandstop Filter

SEMESTER 3

Public Speaking (Bahasa Inggris 3)

- The History of Electronic Appliances
- Describing Laboratories Activities
- How something works
- How to do something in Laboratories
- Describing electronic components
- Launching an Electronic Products

Elektronika Analog 2

- Penguat sinyal kecil Common Emitter, Common Base dan Common Collector
- Penguat daya kelas A, B, C
- Penguat operasional
  a. Karakteristik op-amp
  b. Penguat pembalik dan tak membalik
  c. Penguat penjumlah dan pengurang
  d. Rangkaian komparator
  e. Penguat instrumentasi
  f. Rangkaian diferensiator

g. Rangkaian integrator

- Filter aktif
  a. Lowpass filter
  b. Highpass filter
  c. Bandpass filter
- Oscillator menggunakan op-amp

Praktikum Elektronika Analog 2

- Penguat sinyal kecil Common Emitter, Common Base dan Common Collector
- Penguat daya kelas A, B, C
- Penguat operasional
  h. Karakteristik op-amp
  i. Penguat pembalik dan tak membalik
  j. Penguat penjumlah dan pengurang
  k. Rangkaian komparator
  l. Penguat instrumentasi
  m. Rangkaian diferensiator
  n. Rangkaian integrator
- Filter aktif
  d. Lowpass filter
  e. Highpass filter
  f. Bandpass filter
- Oscillator menggunakan op-amp

Kimia Dasar

- Pengantar proses kimia
  a. Reaksi Kimia
  b. Jenis-jenis Kimia
  c. Variabel Proses

d. Prinsip Kinetik
e. Stoikiometry dan Konversi Variabel

- Analisis Reaktor
  a. Reaksi dan Klasifikasi Reaktor
  b. Hukum-hukum Kekekalan
  c. Reaktor Batch
  d. Reaktor Tangki Pengaduk Kontinyu (CSTR)
  e. Reaktor Aliran Tubular
  f. Perbandingan Reaktor
- Aplikasi Reaktor
  a. Pengaruh panas
  b. Interpretasi Data Kinetik
  c. Reaktor Tidak Ideal
  d. Desain Reaktor
- Topik Reaktor Lain
  a. Katalist
  b. Reaksi Katalist
  c. Reaktor Fluidized dan Fixed Bed
  d. Reaktor Biokimia

Manajemen Industri 1

- Definisi, Ruang Lingkup dan Sejarah Rekayasa Manejemen Industri
- Analisa, Pengukuran dan Perancangan Kerja
- Teknologi dan Proses Produksi
- Perencanaan Proses Produksi
- Penjadwalan Produksi
- Perencanaan Agregat
- Material Requirement Planning (MRP) dan Entreprise Resource Planning (ERP)
- Perencanaan Persediaan
- Sistem Just In Time (JIT)

- Perencanaan Lini Perakitan
- Critical Path Methode (CPM)
- Perencanaan dan Perancangan Fasilitas
- Sistem Manajemen Mutu dan ISO 9001 : 2008

Sistem Kendali Kontinyu

- **Pengantar Sistem Kendali**
  a. Definisi Sistem Kendali
  b. Manfaat Menggunakan Sistem Kendali
  c. Sistem Kendalisekuensial Dan Kuantitatif
  d. Struktur Umum Pengendalian
  e. Sistem Kendali Data-Kontinyu Dan Data-Diskrit
  f. Sistem Linier Dan Nonlinier
  g. Karakteristik Sistem Kendali
- **Diagram Blok**
  a. Fungsi Alih
  b. Transformasi Laplace
  c. Diagram Blok
  d. Grafik Aliran Sinyal
- **Pemodelan Sistem**
  f. Linierisasi Persamaan
  g. Rangkaian Listrik
  h. Elemen Mekanik
  a. Kopling Mekanik
  b. Sistem Elektro-Mekanik
  c. Elemen Fluida
  d. Elemen Tunda
  e. Sistem Temperatur
  f. Model State-Space
- **Analisis Respons Waktu**
  f. Pole Dan Zero

g. Sinyal Masukan
h. Sistem Orde Pertama
i. Sistem Orde Kedua

- **Representasi Karakteristik Sistem**
  a. Sistem Lup Terbuka Dan Lup-Tertutup
  g. Sensitivitas
  h. Galat Mantap (*Steady-State Error*)
  i. Kestabilan
  j. Pengendali Pid
- **Teknik Root Locus**
  a. Metode Root Locus
- **Respons Frekuensi**
  a. Respon Frekuensi
  b. Diagram Bode
  c. Kriteria Nyquist
- **Desain Pengendali**
  a. Rangkaian Kompensator.
  b. Desain Pengendali

Praktikum Sistem Kendali Kontinyu

- Penggunaan MATLAB untuk system kendali
- Pemodelan matematika dari sistem fisik
- Pemodelan system fisik menggunakan SIMULINK
- Representasi sistem linear time-invariant (LTI)
- Reduksi diagram blok
- Kinerja system orde pertama dan kedua
- Karakteristik motor DC
- Pengaruh umpan balik pada gangguan
- Pengendali PID
- Kendali posisi motor DC loop terbuka dan loop tertutup
- Kendali kecepatan motor DC
- Desain pengendali on-off dan PID untuk sistem kendali suhu
- Desain pengendali PID untuk system dua tangki

Pengolahan Sinyal Digital

- Sinyal dan Sistem
  a. Klasifikasi sinyal waktu kontinyu
  b. Klasifikasi sinyal waktu diskrit
- Sistem Linear Time-Invariant (LTI)
  a. Respon dan sifat-sifat system LTI waktu kontinyu
  b. Respon dan sifat-sifat system LTI waktu diskrit
- Transformasi Laplace
- Transformasi-z
- Analisis Fourier sinyal dan sistem waktu kontinyu
- Analisis Fourier sinyal dan sistem waktu diskrit
- Struktur Filter Digital

Praktikum Pengolahan Sinyal Digital

- Representasi sinyal waktu diskrit
- Analisis frekuensi sinyal
  a. Deret fourier
  b. Transformasi fourier
  c. Buffering dan Windowing
  d. FFT
  e. DCT
- Filter-filter waktu-diskrit
  a. Spesifikasi filter, desain dan implementasi
  b. Respon filter
  c. Desain filter nonrecursive
- Filter-filter recursive
  a. Filter recursive waktu-kontinyu
  b. Desain filter digital

Elektronika Digital 2

- Register
  a. Register dengan load enable dan dengan beban parallel.
  b. Transfer register

c. Shift Register, Shift Register dengan beban paralel, Bidirectional/Universal Shift Register
d. Serial Transfer/Addition

- Counter
  a. Ripple Counter
  b. Synchronous Binary Counter: desain dengan D dan JK Flip-flop
  c. Serial and Parallel gating
  d. Binary Up-Down Counter
  e. Binary Counter dengan beban paralel
  f. BCD dan Arbitrary Sequence Counter
  g. Modulo N counter
- Read/Write Memory
  a. Random Access Memory (Statik dan Dinamik)
  b. Shift Register Memory
  c. Read Only Memory
  d. Magnetic memory
- D/A dan A/D Converter
  a. Digital to Analog Converter
  b. Analog to Digital Converter
  c. Aplikasi

Praktikum Elektronika Digital 2

- Register
  a. Register dengan load enable dan dengan beban parallel.
  b. Transfer register
  c. Shift Register, Shift Register dengan beban paralel, Bidirectional/Universal Shift Register
  d. Serial Transfer/Addition
- Counter
  a. Ripple Counter
  b. Synchronous Binary Counter: desain dengan D dan JK Flip-flop
  c. Serial and Parallel gating

d. Binary Up-Down Counter
e. Binary Counter dengan beban paralel
f. BCD dan Arbitrary Sequence Counter
g. Modulo N counter

- Read/Write Memory
  a. Random Access Memory (Statik dan Dinamik)
  b. Shift Register Memory
  c. Read Only Memory
  d. Magnetic memory
- D/A dan A/D Converter
  a. Digital to Analog Converter
  b. Analog to Digital Converter
  c. Aplikasi

BAB V
PENYUSUNAN DOKUMEN EVALUASI PEMBELAJARAN

5.1 Pengantar

Pelaksanaan pembelajaran pada satuan acara perkuliahan merupakan bentuk realisasi kurikulum yang mengacu pada asumsi bahwa pembelajaran merupakan sistem yang terdiri dari beberapa unsur sistematis yaitu masukan, proses dan keluaran.

Evaluasi masukan pembelajaran menekankan pada karakterisitik Mahasiswa, kelengkapan sarana dan prasarana pembelajaran, kesiapan Dosen, kurikulum dan materi pembelajaran, strategi pembelajaran yang sesuai dengan mata kuliah, serta keadaan lingkungan dimana pembelajaran akan berlangsung.

Evaluasi proses pembelajaran menekankan pada evaluasi pengelolaan pembelajaran yang dilaksanakan oleh Program Studi sesuai dengan rujukan stackholder (Industri) meliputi keefektifan stratategi pelaksanaan pembelajaran, keefektifan media pembelajaran, cara mengajar, minat, sikap, serta cara belajar Mahasiswa.

Eveluasi hasil pembelajaran antara lain dapat menggunakan instrument-instrument evaluasi berupa tes dan nontes (teori dan praktek) untuk melakukan pengukuran hasil belajar sebagai prestasi belajar, dalam hal ini penguasaan kompetensi oleh setiap Mahasiswa.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa evaluasi keberhasilan mahasiswa dalam menjalani acara penyelenggaraan pendidikan adalah semua kegiatan evaluasi yang diperlukan untuk menentukan derajat penguasaan materi kuliah (Teori dan Praktek) serta hal-hal yang mempengaruhi keberhasilan tersebut.

Tujuan evaluasi pembelajaran adalah melakukan penilaian dari setiap aktivitas kemajuan belajar Mahasiswa yang meliputi penilaian akademik dan non akademik.

5.1.1 Instrumen Evaluasi Pembelajaran

Dalam sistem pendidikan terdapat bermacam-macam instrument atau alat evaluasi yang dapat dipergunakan untuk menilai proses hasil pendidikan yang telah dilakukan terhadap Mahasiswa.

Evaluasi merupakan bagian terpenting dalam pembelajaran yang dilakukan oleh seorang dosen untuk mengetahui tingkat pengetahuan awal, kecakapan dan program pengajaran. Evaluasi ini dapat dilakukan pada awal pelajaran untuk mengetahui sejauh mana tingkat pengetahuan awal Mahasiswa, dan uji akhir proses pembelajaran, yaitu untuk mendapat gambaran kecakapan, penyerapan Mahasiswa dari suatu penyajian yang telah dilaksanakan pada akhir pelajaran.

Dengan berkembanganya sistem pendidikan di Indonesia yang semakin besar dan kompleks serta adanya perubahan tuntutan masyarakat terhadap kualitas dan kuantitas pendidikan.Maka pihak pemerintah (DIKTI) telah merespon dengan memberikan sistem evaluasi yang berbasis KKNI dan Industri yang harus diterapkan di Perguruan Tinggi.Instrumen evaluasi berbasis KKNI dan Industri digunakan untuk memperoleh informasi deskriftif dan informasi mental yang dapat berwujud.

Untuk itu penggunaan instrument evaluasi harus dilaksanakan secara objektif dan terbuka agar diperoleh informasi yang sahih, dapat dipercaya sehingga bermanfaat bagi peningkatan mutu pembelajaran. Selanjutnya terdapat dua instrument pengukuran yaitu test dan nontest.

5.1.2 Tes Hasil Belajar

Tes dapat berwujud objektif atau subjektif, tes sebagai alat penilaian adalah pertanyaan-pertanyaan yang diberikan kepada Mahasiswa, untuk mendapat jawaban dalam bentuk lisan (tes lisan), dalam bentuk tulisan (tes tulisan), dan dalam bentuk perbuatan (tes tindakan).Tes pada umumnya digunakan untuk menilai dan mengukur hasil belajar, terutama hasil belajar kognitif berkenaan dengan penguasaan bahan pengajaran sesuai dengan tujuan pendidkan dan pengajaran.

Ada 2 jenis tes yakni tes uraian (subjektif) dan tes objektif.Tes uraian terdiri dari uraian bebas, uraian terbatas, dan uraian terstruktur.Sedangkan tes objektif terdiri dari beberapa bentuk, yakni bentuk pilihan benar salah, pilihan ganda dengan banyak variasi, menjodohkan, dan isian pendek atau melengkapi.

5.1.3 NonTes Hasil Belajar

Nontes juga merupakan bentuk pemberian penilaian terhadap kualitas Mahasiswa, dapat berbentuk lembar pengamatan terhadap ketrampilan, kedisiplinan

kerja atau questioner dengan syarat Instrumen evaluasinya baik yaitu valid dan realiabel.

Dalam pedoman ini khusus dibuat yang berkaiatan dengan Penilaian hasil belajar Mahasiswa, yaitu penilaian formatif dengan tujuan memantau sejauh mana proses pendidikan telah berjalan sesuai dengan yang direncanakan.

5.2 Penilaian

Penilaian adalah suatu proses untuk mengambil keputusan dengan menggunakan informasi yang diperoleh melalui pengukuran hasil belajar baik yang menggunakan instrument test. Dengan kata lain penilaian adalah pemberian nilai terhadap kwalitas sesuatu.

Penilaian kepada Mahasiswa dapat dilakukan dengan menggunakan patokan yang jelas artinya untuk menentukan kelulusan Mahasiswa ditentukan oleh patokan tersebut.Bilamana Mahasiswa telah memenuhi patokan tersebut maka dapat dinyatakan lulus, sebaliknya jika mahasiswa belum mencapai patokan maka dinyatakan gagal. Pada proses penilaian yang digunakan meliputi penilaian Teori dan penilaian Praktek.

4.2.1 Panduan Penilaian Teori

Suatu proses evaluasi (test) yang digunakan dalam menentukan seberapa jauh Mahasiswa dapat menguasai dan memahami materi kuliah yang telah didapatkan, penilaian teori mencakup:

a. Tes Uraian (tes subjektif)

Tes Uraian, yang disebut juga essay, merupakan alat penilaian dari hasil belajar yang paling tua. Secara umum tes uraian ini adalah pertanyaan yang menuntut siswa menjawab dalam bentuk menguraikan, menjelaskan, mendiskusikan, membandingkan, memberikan alasan, dan bentuk lain yang sejenis sesuai dengan tuntutan pertanyaan dengan menggunakan kata-kata dan bahasa sendiri. Dengan demikian, dalam tes ini dituntut kemampuan Mahasiswa dalam mengekspresikan gagasannya melalui bahasa tulisan.

Ternyata tes uraian dalam banyak hal mempunyai kelebihan daripada tes objektif, terutama dalam hal meningkatkan kemampuan belajar dikalangan peserta

Mahasiswa.Karena melalui tes ini Mahasiswa dapat mengungkapkan aspek kognitif tingkat tinggi seperti analisis - evaluasi, baik secara lisan maupun secara tulisan.
Keunggulan tes uraian antara lain adalah:

1. Dapat mengukur proses mental atau aspek kognitif tingkat tinggi.
2. Dapat meningkatkan kemampuan berbahasa, baik lisan maupun tulisan.
3. Dapat melatih kemampuan berfikir teratur atau penalaran, yakni berfikir logis, analitis dan sistematis.
4. Mengembangkan keterampilan pemecahan masalah (problem solving);
5. Adanya keuntungan teknis seperti mudah membuat soalnya sihingga tanpa memakan waktu yang lama, Pengajar dapat secara langsung melihat proses berfikir siswa.

b. Bentuk soal pilihan ganda

Soal pilihan ganda adalah bentuk tes yang mempunyai satu jawaban yang benar atau paling tepat. Dilihat dari strukturnya, bentuk soal pilihan ganda terdiri atas,

- Stem : pertanyaan atau pernyataan yang berisi permasalahan yang akan dinyatakan.
- Option : sejumlah pilihan atau alternative jawaban
- Kunci : jawaban yang benar atau paling tepat.
- Distractor : jawaban-jawaban lain selain kunci jawaban

c. Bentuk soal benar-salah

Bentuk soal benar-salah addalah bentuk tes yang soal-soalnya berupa pertanyaan dimana sebagian dari pertanyaan yang benar dan pertanyaan yang salah.Pada umumnya bentuk ini dipakai untuk mengukur pengetahuan siswa tentang fakta, definisi dan prinsip.

d. Bentuk soal menjodohkan

Bentuk soal menjodohkan terdiri dari dua kelompok pertanyaan yang parallel yang berada dalam satu kesatuan.Kelompok sebelah kiri merupakan bagian yang berupa soal-soal dan sebelah kanan adalah jawaban yang disediakan. Tapi sebaiknya

jum;lah jawaban yang disediakan lebih banyak dari soal karena hal ini akan mengurangi kemungkinan siswa menjawab yang betul dengan hanya menebak.

e. Memberi nama singkat

Bentuk soal memberi nama (label) singkat merupakan soal yang menghendaki jawaban dalam bentuk kata, bilangan, kalimat yang ditulis pada gambar Diagram. Ada dua bentuk memberi nama (label) yaitu, bentuk langsung dan bentuk pelabelan tidak langsung artinya menggunakan Tabel nama didalam gambar.

Sehingga bentuk prosentasi cakupan dari penilaian teori dapat dikelompokkan sebagai berikut,

Penilaian teori :

1. Test esai/ Uraian (40%)
2. Pilihan ganda (20%)
3. Pilihan Benar-Salah (15%)
4. Menjodohkan (15%)\
5. Memberi Nama / Label (10%)

Format Skema Penilaian Mengukur Listrik

CONTOH

KODE	RTE 10245
MATA KULIAH	Mengukur Listrik
DESKRIPSI	Menggambarkan pengukuran listrik/elektronik dengan menggunakan alat ukur untuk pengukuran presisi yang meliputi pemilihan alat ukur yang sesuai, melakukan pengukuran dengan benar, pengesetan peralatan ukur serta pemeliharaan peralatan ukur presisi sesuai dengan prosedur.

Kelompok/Bidang : Instrumentasi

Bobot/Sks : 4

Unit Prasyarat

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
01 Menggunakan peralatan untuk pengukuran presisi	*1.1 Spesifikasi diinterpretasikan dari gambar-gambar dan instruksi dengan akurat.* 1.2 Peralatan yang tepat dipilih untuk memperoleh hasil yang dibutuhkan 1.3 Memahami teknik pengukuran yang benar dan tepat. 1.4 Analisa hasil pengukuran diinterpretasi dengan benar dan tepat.
02 Mengeset peralatan pengukur	*2.1 Mengerti pengesetan peralatan menurut spesifikasi sesuai dengan prosedur manufaktur atau prosedur dan teknis operasi (kerja) yang terstandar (SOP).*
03 Memelihara peralatan presisi	*3.1 Memahami peralatan pengukur disetel dan dipelihara menurut akurasi, sesuai dengan prosedur manufaktur atau prosedur dan teknis operasi (kerja) yang terstandar (SOP).* 3.2 Dapat melakukan perawatan dan penyimpanan peralatan dilakukan sesuai dengan spesifikasi manufaktur atau prosedur operasi (kerja) yang terstandar (SOP).

Batasan variabel

Pengerjaan dilakukan secara perorangan.Pengerjaan dilakukan di ruang atau di laboratorium. Test ini meliputi definisi tentang apa yang akan diukur, pemilihan peralatan pengukur yang tepat, dan cara kalibrasi dan perawatan untuk menghasilkan pengukuran yang akurat dan presisi. Pengetahuan dapat berupa menggambarkan tegangan puncak, frekuensi transien dan analisa gelombang, dll.

Pemahaman pengukuran yang diharapkan termasuk mengerti batasan ukur dan dapat dilakukan pada seluruh batasan-batasan peralatan listrik/elektronik termasuk peralatan analog dan digital arus bolak-balik (A.C.) dan arus searah (D.C.), gelombang, dll.Pengetahuan peralatan pengukur/tes meliputi peralatan pengukur analog dan digital, osiloskop (CRO), jembatan (*bridge*) dan potensiometer, pengukur daya (*wattmeter*) dan pengukur digital (*digital probe*), dll.Dapat mengerti spesifikasi dari gambar-gambar dan data-data teknik dan/atau instruksi/data manufaktur.

Kompetensi kunci

NO	KOMPETENSI KUNCI DALAM UNIT INI	TINGKAT(%)
1.	Mengerti dan dapat menggunakan peralatan untuk pengukuran listrik	20
2.	Memahami teknik pengukuran yang benar dan tepat	20
3.	Analisa hasil pengukuran diinterpretasi dengan benar dan tepat.	20
4.	Mengeset peralatan pengukur	15
5.	Mengerti prosedur dan teknis operasi (kerja) yang terstandar (SOP).	15
6.	Memelihara dan merawat peralatan Pengukuran	10

Form Uji Tulis Mengukur Listrik

CONTOH

Kode	RTE 10245
Mata Kuliah	Mengukur Listrik
Dosen Pengampu	Ir. Adimas Widagdo, MT
Kelas/Prodi	2B / D4 Teknik Otomasi
Waktu/Sifat	90 Menit / Tutup Buku
Tanggal/Tanda Tangan Verifikasi	23 September 2014 / .....

Setiap pertanyaan harus terkait dengan elemen/KUK

Petunjuk :

1. Sebelum mengerjakan soal isi data dan tanda tangan anda
2. Bacalah setiap soal dengan cermat sebelum mengerjakan
3. Jawablah seluruh pertanyaan di bawah ini dengan singkat dan jelas
4. Perhatikan petunjuk pengerjaan dari stiap jenis pertanyaan
5. Tulis jawaban pada tempat/lembar yang disediakan
6. Tidak diperkenankan membawa HP pada saat tes berlangsung

A. Soal Esai/Uraian

KUK 1.1 (terkait)

1. Jelaskan salah satu maksud gambar (simbol Jarum penunujuk) yang ada di DC- Volt meter (AVO-Meter).
2. Jelaskan maksud simbol segitiga dengan tanda seru pada alatukur AVO-Meter.
3. Jelaskan fungsi HVprobe pada AVO-meter.

KUK 2.1 (terkait)

4. Jelaskan cara mengkalibrasi zero setting sebelum anda mengukur menggunakan OHM-meter pada AVO.
5. Jelaskan cara melakukan kalibrasi DC-Null sebelum digunakan dan jelaskan pula apa gunanya.
6. Jelaskan dengan benar cara menggunakan AVO-Meter, apakah pada posisi tidur atau posisi berdiri tegak.

KUK 3.1 (terkait)

7. Jelaskan secara ringkas bagaimana anda melakukan perawatan dan penyimpanan alat ukur supaya alat tersebut awet dan tetap terjaga kepersisiannya.

B. Soal Benar Salah

KUK 1.1 (terkait)

1. **B – S** Simbol tanda seru didalam segitiga pada Avometer menunjukkan untuk penggunaan Tegangan tinggi.
2. **B – S** Untuk mengukur besaran arus DC selektror pada Avometer harus diposisikan pada DCV.

KUK 2.1 (terkait)

3. **B – S** Untuk melakukan pengukuran sebaiknya selector batas ukur diposisikan pada range batas ukur terbesar.

C. Soal Pilihan Ganda

KUK 1.1 (terkait)

1. Jika ingin mengukur nilai sebuah tahanan yang diseri dalam sebuah rangkaian menggunakan,
   a. Ohm Meter c. Watt Meter
   b. DC volt Meter d. d. Ampere Meter

KUK 1.2 (terkait)

2. Sebelum menggunakan alat ukur dengan penunjuk jarum, maka hal yang perlu diperhatikan adalah,
   a.Skala b.Jarum
   c.Cermin d. Probe
3. Jika jarum menunjuk seperti pada gambar dengan Ohm meter skala X100, maka nilai tahananya adalah,
   a. 800Ω c.700Ω
   b. 500Ω d. 450 Ω

D. Soal Menjodohkan

KUK 1.1 (terkait)

Tentukan jodoh yang cocok dari nama komponen di sebelah kiri dengan kode komponen yang ada di sebelah kanan.

1.	Resistor	•	• BC 557 B
2.	Transistor	•	• 1N4001
3.	Kapasitor	•	• AT 89S52
4.	Sensor	•	• 390 Ω
5.	Dioda	•	• FUSE 1A
6.	Mikrokontroler	•	• 10 µF/ 16V
7.	Sekring	•	• 1,5V
8.	Lampu	•	• 60 WATT
9.	Baterai	•	• TGS 813/812

Form Lembar Jawaban Uji Tulis Mengukur Listrik

CONTOH

Kode	RTE 10245
Mata Kuliah	Mengukur Listrik
Nama Mhs/Nim	Panjul Laksono / Nim 001467425
Kelas/Prodi	2B / D4 Teknik Otomasi
Tanggal/Tanda Tangan Mhs	23 September 2014 /

NO	Jawaban	Keputusan	
		Bobot	Nilai

Rekomendasi Nilai: ☐ Lulus/Kompeten ☐ Belum Lulus/Remidi	Nama Dosen Pengampu Tanda Tangan :

5.3 Penilaian praktek/Laboratorium

Pada penilaian Praktek/Laboratorium dilakukan dengan tujuan memperoleh hasil ketrampilan dan wawasan pengetahuan dari responden (mahasiswa), untuk mendapatkan tingkat kompetensi dari materi yang telah diberikan. Terdapat dua cara dalam penilaian praktek/laboratorium yaitu:

a. Penilaian Wawancara (Pengetahuan)

Wawancara digunakan sebagai satu teknik pengumpulan data untuk melakukan penilaian kompetensi secara langsung.Teknik pengumpulan data dengan wawancara dapat dilakukan secara terstruktur melalui tatap muka di ruang praktek ataupun laboratorium.

Tujuan penilaian ini untuk mengetahui sejauh mana pemahaman pengetahuan yang dimiliki berkaitan dengan materi kuliah yang telah diberikan.Dalam hal ini Dosen telah menyiapkan instrumen berupa daftar pertanyaan tertulis, yang alternatif jawabanya juga telah dipersiapkan. Pada wawancara ini setiap mahasiswa diberikan pertanyaan dengan bobot yang sama dan dengan dukungan alat bantu seperti gambar, brosur, alat peraga, materi sebelumnya dan sebagainya.

Dari bentuk wawancara cakupan dari penilaian dapat diuraikan dalam bobot prosentasi sebagai berikut,

Penilaian Wawancara :

1. Konsep Dasar Teori (10%)
2. Penerapan Teori (10%)
3. Analisis Situasi (15%)
4. Pengambilan Keputusan (15%)

1. Konsep Dasar Teori

Secara umum, teori adalah sebuah sistem konsep abstrak yang mengindikasikan adanya hubungan diantara konsep-konsep tersebut yang membantu memahami sebuah fenomena.Sehingga dalam wawancara ini berisi pertanyaan – pertanyaan tentang konsep dasar, prinsip kerja konseptual untuk menjelaskan dan memprediksi tentang pengetahuan, pemahaman ilmu terkait dan memprediksi untuk melakukan beberapa tindakan selanjutnya.

2. Penerapan Teori

Penerapan teori merupakan sebuah tindakan yang dilakukan Mahasiswa dalam memahami dan mempraktekkan mata kuliah terkait dengan maksud untuk mencapai tujuan yang telah dirumuskan. Adapun unsur-unsur penerapan teori meliputi :

1. Adanya pemahaman teori.
2. Adanya pelaksanaan terapan teori tersebut
3. Adanya capaian sasaran yang diharapkan.

3. Analisis Situasi

Analisis situasi terdiri dari tinjauan ulang terhadap presepsi (pengamatan lapangan) dan tinjauan sistematis tentang latar belakang masalah.

4. Pengambilan Keputusan

Pengambilan keputusan merupakan tindakan pemilihan di antara beberapa alternatif yang tersedia. Proses pengambilan keputusan selalu menghasilkan satu pilihan final, sehingga dalam hal ini dapat dilihat sejauh mana Mahasiswa mampu membuat suatu keputusan untuk mencapai tujuan.

Form Uji Wawancara Mengukur Listrik

CONTOH

Kode	RTE 10245
Mata Kuliah	Mengukur Listrik
Nama Mhs/Nim	Panjul Laksono / Nim 001467425
Kelas/Prodi	2B / D4 Teknik Otomasi
Tanggal/Tanda Tangan Mhs	23 September 2014 /

Setiap pertanyaan harus terkait dengan elemen/KUK

Kriteria Unjuk Kerja	Pertanyaan	Jawaban yang diharapkan	Jawaban MHS	Keputusan	
				L	TL
2.1Peralatan ukur yang tepat dipilihuntuk memperoleh hasil yang dibutuhkan	Jelaskan apa alat ukur yang tepat untuk pengukur besaran listrik Arus dan tegangan AC Dapatkah melakukan pengukuran dan menggambarkan bentuk sinyal AC dengan oscilloscope	Dapat memilih alat ukur yang tepat. Dapat menggambarkan bentuk sinyal dengan Oscilloscop			
2.1Peralatan ukur diset menurut spesifikasi sesuai dengan prosedur manufaktur atau prosedur teknis operasi (kerja) yangterstandar (SOP)..	Jelaskan cara mengeset DC dan AC volt meter (AVO) sebelum digunakan untuk mengukur Arus dan Tegangan Jelaskan secara singkat teknik pengukuran Tegangan listrik yang sesuai standart (SOP)	Dapat mengeset dan mengkalibrasi awal sebelum alat ukur digunakan. **a.** Dapat memahami standart berdasar (SOP) dalam mengoperasikan alat.			

Rekomendasi Nilai:	Nama Dosen Pengampu
☐ Lulus/Kompeten ☐ Belum Lulus/Remidi	Tanda tangan:

b. Penilaian Observasi (Ketrampilan)

Observasi merupakan suatu teknik atau cara mengumpulkan data dengan jalan mengadakan pengamatan terhadap kegiatan yang sedang berlangsung. Observasi dilakukan dengan cara mengamati langkah kerja sesuai SOP. Dalam hal ini Dosen melakukan penilaian pada proses pengamatan kegiatan praktek secara langsung.

Aspek yang diamati selama observasi yaitu kemampuan mahasiswa mengindetifikasi, mempersiapkan, mengambil data, menyelesaikan masalah sesuai SOP.Sehingga penilaian Observasi disini mencakup beberapa ketrampilan yaitu:

1. Ketrampilan Identifikasi Masalah (10%)
2. Ketrampilan Menyelesaikan Masalah Sesuai SOP (10%)
3. Ketrampilan Menampilkan Data Pengukuran (15%)
4. Ketrampilan Mengantisipasi Kesalahan Prosedur (15%)

1. Ketrampilan Identifikasi Masalah

Langkah awal yang harus dilakukan oleh Mahasiswa setelah memperoleh materi uji adalah mengidentifikasikan permasalahan yang hendak dilakukan. Identifikasi masalah merupakan suatu cara bagaimana menemukan, menduga, memperkirakan, dan menguraikan serta menjelaskan apa yang menjadi masalah. Disini Mahasiswa dimaksudkan memiliki kemampuan akan penegasan batas-batas permasalahan, sehingga cakupan observasi tidak keluar dari tujuan. Identifikasi permasalahan terdiri atas dua langkah pokok,

1. Pemahaman penguraian latar belakang masalah.
2. Pemahaman perumusan masalah.

2. Ketrampilan Menyelesaikan Permasalahan Sesuai SOP

Ketrampilan menyelesaikan permasalahan sesuai SOP merupakan usaha untuk mencari jalan keluar dari permasalahan yang sudah teridentifikasi. Jadi Mahasiswa dapat menunjukkan kemampuan berfikir dan menyelesaikan masalah dengan menggunakan pengetahuan, ketrampilan serta pemahaman yang dimiliki dengan standart SOP.

3. Ketrampilan Menampilkan Data Pengukuran

Mahasiswa harus dapat menampilkan data-data dari hasil pengukuran dalam bentuk tabel maupun grafik yang berisikan informasi dari hasil pengukuran.

4. Ketrampilan Mengantisipasi Kesalahan Prosedur

Observasi terhadap mahasiswa saat melakukan identifikasi masalah, menyelesaikan masalah sesuai SOP, dan menampilkan data pengukuran serta mengamati kemampuannya dalam mengantisipasi kemungkinan terjadinya kesalahan prosedur. Untuk itu Mahasiswa mampu mengikuti prosedur, pemilihan alat, dan cara melakukan pengukuran, serta bagaimana cara mengantisipasi sesegera mungkin jika terjadi kesalahan prosedur.

Form Uji Observasi Mengukur Listrik

CONTOH

Kode	RTE 10245
Mata Kuliah	Mengukur Listrik
Nama Mhs/Nim	Panjul Laksono / Nim 001467425
Kelas/Prodi	2B / D4 Teknik Otomasi
Tanggal/Tanda Tangan Mhs	23 September 2014 /

Setiap pertanyaan harus terkait dengan elemen/KUK

KUK	Tugas	Poin Observasi	Penilaian	
			L	TL
1.2Peralatan yang tepat dipilihuntuk memperoleh hasil yang dibutuhkan	Pilihlah beberapa peralatan ukur yang sesuai dengan kebutuhan untuk pengukuran listrik.	Alat ukur DC Volt-Meter, AC Volt-Meter (AVO), Oscilloscope, Watt Meter		

1.3Teknik pengukuran yang benar dan tepat digunakan.	Lakukan pengukuran besaran Tegangan, Arus untuk besaran AC dan DC.	Data hasil pengukuran Arus, Tegangan dan daya untuk besaran AC dan DC, oscilloscope.		
1.4 Hasil pengukuran diinterpretasi dengan benar dan tepat.	Amati dan catat setiap hasil pengukuran menggunakan gambarkan bentuk sinyalnya.	Catatan hasil pengukuran berupa data tabel dan gambar sinyal.		
2.1Peralatan diset menurutspesifikasi sesuai dengan prosedur manufaktur atau prosedur dan teknis operasi (kerja) yang terstandar (SOP).	Lakukan pengesetan kalibrasi untuk setiap besaran pengukuran dari masing-masing alat ukur sesuai Lembar standart (SOP) sebelum melakukan pengukuran	Mengamati hasil pengesetan yang dilakukan untuk setiap besaran pengukuran pada tiap alat ukur yang bebeda, DC- Volt Meter (AVO-Meter) AC- Volt Meter (AVO-Meter) Oscilloscope		
3.1 Peralatan pengukur disetel dan dipelihara menurutakurasi, sesuai dengan prosedur manufaktur atau prosedur dan teknis operasi (kerja) yang terstandar(SOP).	Lakukan penyetelan pada kondisi awal setelah selesai dipakai dan matikan sumber batereinya sesuai prosedur operasi standart mengikuti (SOP)	Ceklis penyetelan alat ukur pada kondisi semula. Catatan Data pengamatan cara pemeliharaan agar keakurasian pada pengukuran tetap terjaga		
3.2 Perawatan dan penyimpanan	Lakukan perawatan dengan	Observasi dan pencatatan data cara		

peralatan dilakukan sesuai dengan spesifikasi manufaktur atau prosedur operasi (kerja) yang terstandar (SOP).	membersihkan peralatan ukur, kembalikan tombol-tombol pada kodisi awal dan simpan pada tempat semula	merawat setelah akhir pemakaian. Ceklist berdasar SOP untuk tidakan yang dilakukan assesi dalam perawatan dan penyimpanan peralatan.		

Rekomendasi Nilai: ☐ Lulus/Kompeten ☐ Belum Lulus/Remidi	Nama Dosen Pengampu Tanda tangan:

5.4 Form Penilaian

Form Skema Penilaian Mengukur Listrik

CONTOH

KODE	RTE 10245
MATA KULIAH	Mengukur Listrik
DESKRIPSI	

Kelompok/Bidang : Instrumentasi

Bobot/Sks : 4

Unit Prasyarat

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1.	
2.	
3.	

Form Uji Tulis Mengukur Listrik

CONTOH

Kode	RTE 10245
Mata Kuliah	Mengukur Listrik
Dosen Pengampu	
Kelas/Prodi	
Waktu/Sifat	
Tanggal/Tanda Tangan Verifikasi	

Setiap pertanyaan harus terkait dengan elemen/KUK

Petunjuk :

5. Sebelum mengerjakan soal isi data dan tanda tangan anda
6. Bacalah setiap soal dengan cermat sebelum mengerjakan
7. Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan singkat dan jelas
8. Perhatikan petunjuk pengerjaan dari stiap jenis pertanyaan
9. Tulis jawaban pada tempat/lembar yang disediakan
10. Tidak diperkenankan membawa HP saat tes berlangsung

A. Soal Esai/Uraian

KUK (terkait)

1. .....

KUK (terkait)

1. .....

B. Soal Benar Salah

KUK (terkait)

1. .....

C. Soal Pilihan Ganda

KUK (terkait)

1. .....

D. Soal Menjodohkan

KUK (terkait)

1. .....

Lembar Jawaban Uji Tulis Mengukur Listrik

CONTOH

Kode	RTE 10245
Mata Kuliah	Mengukur Listrik
Nama Mhs/Nim	
Kelas/Prodi	

Tanggal/Tanda Tangan Mhs	

NO	Jawaban	Keputusan	
		Bobot	Nilai
1.			

Rekomendasi Nilai: ☐ Lulus/Kompeten ☐ Belum Lulus/Remidi	Nama Dosen Pengampu Tanda Tangan :

Format Uji Wawancara Mengukur Listrik

CONTOH

Kode	RTE 10245
Mata Kuliah	Mengukur Listrik

Nama Mhs/Nim	
Kelas/Prodi	
Tanggal/Tanda Tangan Mhs	

Setiap pertanyaan harus terkait dengan elemen/KUK

Kriteria Unjuk Kerja	Pertanyaan	Jawaban yang diharapkan	Jawaban MHS	Keputusan	
				L	TL
1					
2.					
3.					
4.					

Rekomendasi Nilai: ☐ Lulus/Kompeten ☐ Belum Lulus/Remidi	Nama Dosen Pengampu Tanda Tangan :

FormUji Observasi Mengukur Listrik

CONTOH

Kode	RTE 10245
Mata Kuliah	Mengukur Listrik
Nama Mhs/Nim	
Kelas/Prodi	
Tanggal/Tanda Tangan Mhs	

Setiap pertanyaan harus terkait dengan elemen/KUK

KUK	Tugas	Poin Observasi	Penilaian	
			L	TL
1				
2		.		
3				
4				
Rekomendasi Nilai: ☐ Lulus/Kompeten ☐ Belum Lulus/Remidi		Nama Dosen Pengampu Tanda tangan:		

BAB VI

PENUTUP

Proses penyusunan dan evaluasi merupakan kegiatan yang keberlangsungannya dilakukan secara kontinyu, mengingat kurikulum merupakan ujung tombak proses belajar mengajar (PBM) sebuah institusi pendidikan. Hal ini selaras dengan Permendikbud no 49 tahun 2014 dan juga termasuk dalam strategi 1 Renstra Politeknik Negeri Malang (Polinema) yang mengamanatkan upaya perluasan akses dan peningkatan mutu dan relevansi pendidikan. Dalam rangka memperoleh lulusan pendidikan yang berorientasi pada kemampuan dan keahlian terapan yang berkualitas baik dan mampu memenuhi persyaratan IP sekurang-kurangnya 2,75 kerja sama dengan stake holder merupakan syarat mutlak pada kegiatan penyusunan dan evaluasi kurikulum.

Pada 2014 dilakukan evaluasi kurikulum pada program Diploma IV PSTE dengan rangkaian kegiatan yang dilaksanakan secara berurutan. Kegiatan – kegiatan tersebut meliputi:

1. Penyusunan Profil Alumni dan Tracer Studi
2. Penyusunan Rumusan Capaian Pembelajaran
3. Penyusunan Kurikulum KBK yang Mengacu Pada KKNI
4. Penyusunan Evaluasi Pembelajaran.

Dengan rangkaian kegiatan di atas diharapkan dokumen kurikulum yang disusun telah mengakomodasi semua kepentingan stake holder.Dan dengan kurikulum yang sesuai dengan kebutuhan stake holder diharapkan adanya peningkatan kualitas alumni dari DIV Polinema.

Keberlanjutan dari kegiatan ini dilaksanakan dengan mengakomodasi dan memperluas akses ke industri sehingga kebutuhan industri mampu ditangkap dan diakomodir pada revisi kurikulum berikutnya.