



Kurikulum 2016

Program Studi S1 Teknik Elektro

Departemen Teknik Elektro dan Teknologi Informasi
Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada

Revisi

1. 28/02/2015
2. 17/03/2015
3. 24/09/2015
4. 03/03/2016
5. 03/05/2016
6. 12/06/2016 Masukan Komisi III Senat FT
7. 13/06/2016 Workshop Kurikulum DTETI
8. 14/06/2016 Format baru
9. 27/06/2016 Penyatuan Pendadaran Dengan Skripsi
10. 12/07/2016 Batasan Nilai C, Visi Misi, Revisi nama Mata kuliah Komunikasi dan Jaringan Data
11. 14/06/2016 Matematika Diskret dan Logika
12. 20/06/2016 Studium Generale

TIM PENYUSUN

Ketua

Prof. Dr. Sasongko Pramonohadi, DEA

Anggota

Sarjiya, S.T., M.T., Ph.D.

Hanung Adhi Nugroho, S.T., M.E., Ph.D.

Fransisco Danang Wijaya, S.T., M.T., Ph.D.

Noor Achmad Setiawan, S.T., M.T., Ph.D.

Suharyanto, S.T., M.Eng. Ph.D.

Ridi Firdiana, S.T., M.T., Ph.D.

Husni Rais Ali, S.T., M.Eng.

Azkario Rizky Pratama, S.T., M.Eng.

Ahmad Nasikun, S.T., M.Sc.

Eka Firmansyah, Ph.D.

Daftar Isi

Revisi.....	1
TIM PENYUSUN.....	2
Daftar Isi.....	3
Pendahuluan.....	5
A. Latar Belakang.....	5
B. Visi dan Misi.....	6
1. Universitas Gadjah Mada	6
2. Fakultas Teknik.....	6
3. Departemen Teknik Elektro dan Teknologi Informasi	6
4. Program Studi Teknik Elektro	7
C. Tujuan Kurikulum 2016.....	7
D. Landasan Hukum dan Referensi	8
E. Evaluasi Kurikulum 2011	9
F. Proses Penyusunan Kurikulum	10
Kurikulum 2016	11
A. Penjelasan Umum	11
1. Poin-poin utama OBE.....	12
2. Washington Accord	13
B. Tujuan Pendidikan PSTE.....	15
1. Universitas Gadjah Mada	15
2. Fakultas Teknik.....	15
3. Departemen Teknik Elektro dan Teknologi Informasi	16
4. Kesatuan Visi-Misi Universitas-Fakultas-Departemen dalam PSTE	16
5. Formulasi <i>Program Educational Objective</i> (PEO).....	17

6.	Formulasi <i>Program Outcomes</i> (PO).....	17
7.	Relasi PEO dengan PO	24
8.	Relasi PO dengan ABET 2015	24
9.	Relasi PO dengan BOK NSPE	24
10.	Peta Kurikulum	28
11.	Struktur Kurikulum	30
	Pelaksanaan Kurikulum 2016	40
	A. Prinsip Dasar Pelaksanaan Kurikulum.....	40
	B. Aturan Peralihan	40
	SILABUS	44

Pendahuluan

A. Latar Belakang

Program Studi Teknik Elektro (PSTE) Departemen Teknik Elektro dan Teknologi Informasi (DTETI), Fakultas Teknik (FT), Universitas Gadjah Mada (UGM) adalah salah satu lembaga pendidikan yang berperan dalam mempersiapkan sarjana pada bidang ilmu teknik elektro. Dalam menjalankan fungsinya, PSTE bertekad untuk mempersiapkan tenaga-tenaga tangguh yang tidak saja dapat mengikuti perkembangan jaman melainkan juga memberi warna dalam bidang ilmu keteknikelektroan. Tekad ini memberikan tantangan yang luar biasa mengingat ilmu teknik elektro adalah ilmu yang berkembang sangat pesat. Perubahan tidak lagi terjadi dalam orde tahun, melainkan dalam rentang bulan bahkan minggu. Tidak mengherankan bila pendapat bahwa ilmu ini adalah ilmu yang membentuk wajah peradaban kontemporer.

Kurikulum adalah alat yang digunakan oleh lembaga pendidikan sebagai sarana mencapai tujuan. Agar dapat mencapai apa yang diinginkan, kurikulum pada Program Studi Teknik Elektro perlu dipersiapkan dengan baik.

Telah lima tahun berlalu sejak kurikulum PSTE 2011 ditetapkan. Guna mengikuti perkembangan jaman baik dalam lingkup lokal maupun global, telah saatnya kurikulum tersebut ditinjau ulang. Bagian-bagian yang masih relevan akan dipertahankan sedangkan bagian yang perlu berubah karena penyesuaian dengan perkembangan jaman akan diperbaharui.

Kurikulum 2006 yang direvisi pada tahun 2010 dan 2011 adalah kurikulum yang dibangun selaras dengan kondisi perkembangan ilmu teknik elektro pada saat itu serta peraturan pemerintah terkait pendidikan yang berlaku seperti Keputusan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 232/U/2000 dan Nomor 045/U/2002 yang mengamanatkan penyusunan kurikulum pendidikan tinggi yang berbasis kompetensi. Perkembangan terkini mengharuskan kurikulum berubah terutama terkait dengan terbitnya Peraturan Presiden

Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2012 tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI). Terbitnya KKNI merupakan sebuah upaya untuk¹:

- standarisasi mutu hasil pendidikan tinggi,
- memenuhi tuntutan globalisasi,
- tindak lanjut dari ratifikasi konvensi UNESCO tentang pengakuan pendidikan diploma dan pendidikan tinggi.

Dalam kerangka KKNI seperti telah tersebut di atas, globalisasi yang menuntut kompetensi lulusan yang kian tinggi dan terakreditasi baik nasional dan internasional, serta perkembangan ilmu teknik elektro yang semakin pesat, kurikulum 2016 dilahirkan.

B. Visi dan Misi

1. Universitas Gadjah Mada

Visi

Universitas Gadjah Mada sebagai pelopor perguruan tinggi nasional berkelas dunia yang unggul dan inovatif, mengabdikan kepada kepentingan bangsa dan kemanusiaan dijiwai nilai-nilai budaya bangsa berdasarkan Pancasila.

Misi

Menjalankan pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat serta pelestarian dan pengembangan ilmu yang unggul dan bermanfaat bagi masyarakat

2. Fakultas Teknik

Visi

Fakultas Teknik UGM menjadi lembaga pendidikan tinggi teknik yang memiliki keunggulan dan bermartabat, berperan aktif dalam pengembangan, penerapan ilmu pengetahuan dan teknik, serta berintegritas tinggi, berbudaya, dan berasaskan Pancasila.

Misi

- a. Menyelenggarakan proses pembelajaran yang memiliki keunggulan dan bermartabat di bidang ilmu pengetahuan dan teknik, untuk pengembangan manusia seutuhnya.
- b. Mengembangkan, menyebarluaskan dan melestarikan ilmu pengetahuan dan teknik, yang diakui secara internasional.
- c. Melakukan dan melaksanakan pengabdian kepada masyarakat dengan menerapkan teknologi berbasis riset yang berlandaskan pada budaya bangsa Indonesia.
- d. Mengembangkan kerjasama yang luas dengan lembaga pendidikan tinggi dan lembaga lain di dalam dan di luar negeri.

3. Departemen Teknik Elektro dan Teknologi Informasi

Visi

Sumber inovasi yang universal di Bidang Ilmu Teknik Elektro & Teknologi Informasi, untuk kepentingan bangsa dan kemanusiaan, dijiwai nilai-nilai budaya bangsa berdasarkan Pancasila.

¹ buku kurikulum pendidikan tinggi, direktorat pembelajaran dan kemahasiswaan, direktorat jenderal pendidikan tinggi, kementerian pendidikan dan kebudayaan.

Misi

- a. Melaksanakan tridharma perguruan tinggi untuk menghasilkan lulusan yang cakap dan berintegritas dan menyelenggarakan penelitian yang dapat dimanfaatkan bagi kepentingan bangsa dan kemanusiaan.
- b. Mengembangkan lingkungan akademik yang mendorong tumbuhnya inovasi dalam pelaksanaan tridharma perguruan tinggi.
- c. Mencetak lulusan yang cakap dan berintegritas dan menghasilkan penelitian yang bermanfaat bagi kepentingan bangsa dan kemanusiaan

4. Program Studi Teknik Elektro**Visi**

PSTE adalah menjadi sumber inovasi yang universal di bidang ilmu teknik elektro untuk kepentingan bangsa dan kemanusiaan dijiwai nilai-nilai bangsa berdasarkan Pancasila.

Misi

PSTE adalah melaksanakan Tri Dharma Perguruan Tinggi untuk mencetak lulusan yang cakap dan berintegritas dan menghasilkan penelitian yang dapat dimanfaatkan bagi kepentingan bangsa dan kemanusiaan.

Tujuan

Menjadikan PSTE sebagai sumber inovasi dan keunggulan dalam bidang ilmu teknik elektro melalui:

- a. pengembangan pendidikan di bidang teknik elektro yang berkualitas dalam rangka menghasilkan lulusan yang memiliki kompetensi tinggi, berkarakter, dan berintegritas,
- b. pengembangan penelitian yang berkontribusi pada pengembangan keilmuan bidang teknik elektro untuk kepentingan bangsa Indonesia dan kemanusiaan secara universal,
- c. berkontribusi secara aktif dalam usaha penyelesaian masalah bangsa dan kemanusiaan secara universal melalui penyebaran dan penerapan produk-produk keilmuan dalam bidang teknik elektro,
- d. pengembangan lingkungan akademik yang mendorong tumbuhnya keunggulan dan inovasi dalam pelaksanaan Tridharma Perguruan Tinggi.

C. Tujuan Kurikulum 2016

Pendidikan program sarjana strata satu (S1) teknik elektro didesain untuk mempersiapkan lulusan yang dapat berperan dalam bidang keinsinyuran khususnya kemampuan desain, pengaplikasian, dan pengembangan pada keahlian, yang dinyatakan dengan konsentrasi, 1) Teknik Tenaga Listrik, 2) Teknik Instrumentasi Kendali, 3) Teknik Telekomunikasi, 4) Teknik Komputer, dan 5) Teknik Pengolahan Isyarat, Elektronika, dan Biomedika². Kurikulum ini disusun dengan berlandaskan pada pemahaman matematika, fisika, *engineering science*, dan konsep-konsep dasar engineering seperti telah dirumuskan oleh

² Pertemuan Kurikulum JTETI, 29 Oktober 2014, mengusulkan agar konsentrasi elektronika dihapus. Pengetahuannya menjadi pengetahuan yang umum diketahui oleh seluruh mahasiswa Program Studi Teknik Elektro. Dibatasi konsentrasi baru, biomedic. Pembagian konsentrasi menjadi 1) ketenagaan, 2) kendali, 3) pengolahan isyarat dan biomedik, 4) telekomunikasi, 5) sistem komputer. Sistem komputer adalah irisan dengan Program Studi Teknologi Informasi.

National Society of Professional Engineers (NSPE) dalam *Engineering Body of Knowledge*. Selain itu, kurikulum ini juga didesain untuk memenuhi kualifikasi sarjana teknik elektro pada jenjang keenam sebagai mana dinyatakan dalam Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI). Atribut lulusan yang dicapai saat lulus telah sebangun dengan kompetensi profesional yang disyaratkan untuk menjadi seorang insinyur profesional sehingga setelah menempuh pendidikan dan atau pelatihan pada program profesi dapat segera meraih jenjang kualifikasi ketujuh pada KKNI.

Dari sisi ilmu, bidang teknik elektro dalam era modern telah berkembang pesat dan memberikan warna pada seluruh bidang ilmu lain. Hal ini mengakibatkan makin kaburnya batas-batas disiplin ilmu. Berkembangnya ilmu komputasi dan ilmu digital telah mengakibatkan pula munculnya trend baru yakni peranti virtual. Terkait hal tersebut, lulusan program studi teknik elektro dituntut tidak saja memiliki wawasan yang luas sehingga mampu memberikan sumbangsih dalam bidang ilmunya dan bidang ilmu yang lain. Selain itu, sarjana teknik elektro juga dituntut untuk memiliki kemampuan baru yakni mampu berinteraksi dengan peranti virtual dengan perantaraan rutin kode dan program untuk berinteraksi dengan peranti virtual tanpa harus kehilangan pemahaman atas konsep-konsep dasar bidang elektro.

Dari sudut pandang tantangan global, standarisasi kompetensi lulusan adalah aspek yang disoroti terutama terkait KKNI. Hal ini penting agar lulusan dapat bersaing untuk menghadapi pasar bebas dalam kerangka Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA), AFTA, bahkan hingga kompetensi global.

Dalam kerangka hal-hal yang telah tersebut di atas, kurikulum 2016 ini disusun.

D. Landasan Hukum dan Referensi

Dokumen kurikulum ini dibuat dengan memperhatikan referensi sebagai berikut:

1. UU RI no 12 tahun 2012 ttg Pendidikan Tinggi.
2. PP RI no 67 tahun 2013 ttg Statuta UGM.
3. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2012 Tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI).
4. Permendikbud no 73 tahun 2013 tentang penerapan KKNI
5. Permen DikBud RI no 49 tahun 2014 ttg SNPT yang digantikan oleh Permenristek 44/2015 SNPT
6. Permen DikBud RI no 50 tahun 2014 ttg SPMP.
7. Megawati Santosa, 2010, Tim IQF DA Ditjen Dikti, DEPDIKNAS.
8. Accreditation Policy and Procedure Manual, ABET, 2012.
9. Criteria for accrediting engineering program, ABET EAC, 2011.
10. James Robert, Ken Demarest, Glenn Prescott, "What is electrical engineering today and what is it likely to become?"
11. Frederick C Berry, Philip S Di piaszza, "The future of electrical and computer engineering education.
12. Daniel J moore, david R Voltmer, "curriculum for an engineering renaissance".
13. Buku Kurikulum Pendidikan Tinggi Direktorat Pembelajaran Dan Kemahasiswaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan.
14. Graduate Attributes and Professional Competencies Version 3: 21 June 2013.
15. he Washington Accord Past, Present, Future IEET Accreditation Training Taipei: September 2011 Hu Hanrahan.
16. Electrical/Electronics Engineering Technology (EET) Body Of Knowledge.
17. Engineering Body of Knowledge, NSPE.

E. Evaluasi Kurikulum 2011

Kurikulum 2011 yang dijalankan di PSTE adalah hasil pengembangan dari kurikulum 2006 yang diperbaharui pada tahun 2010. Kurikulum tersebut dibangun selaras dengan kondisi perkembangan ilmu teknik elektro pada saat itu serta peraturan pemerintah terkait pendidikan yang berlaku seperti Keputusan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 232/U/2000 dan Nomor 045/U/2002 yang mengamanatkan penyusunan kurikulum pendidikan tinggi yang berbasis kompetensi. Lebih jauh, semangat penyusunan konten perkuliahan telah mengacu pada ketentuan-ketentuan ABET yang berlaku saat itu. Perkembangan terkini baik pada bidang keilmuan, aturan kependidikan nasional, ketentuan akreditasi lokal maupun internasional, serta kondisi masyarakat secara global telah mengalami perubahan. Untuk itu, sesuai dengan siklus evaluasi lima tahunan, kurikulum 2011 dipandang perlu untuk dilakukan langkah-langkah pembaharuan dan penyesuaian.

Analisis SWOT terkait kurikulum 2011 dapat disampaikan sebagai berikut:

Strength	Weakness
1. Jumlah SKS, 144 SKS, telah sesuai dengan ketentuan SNPT terbaru. 2. Konten perkuliahan secara global telah mengacu pada ABET. 3. Membangun wawasan keilmuan secara spesifik yang diwujudkan dalam konsentrasi.	1. Komposisi SKS secara administratif belum memenuhi ketentuan akreditasi ABET maupun yang ditetapkan oleh Washington Accord. 2. Konten di luar sains dasar dan keinsinyuran perlu ditata dan diorganisasikan dengan lebih baik selain perlu dilengkapi secara konten. 3. Perlu pengorganisasian ulang hal-hal terkait konsentrasi: a. Ilmu terkait konsentrasi elektronika dipandang merupakan ilmu dasar yang wajib dikuasai oleh seluruh bidang ilmu yang lain sesuai dengan <i>body of knowledge Institute of Electrical and Electronics Engineer (IEEE)</i>. b. Di dalam DTETI terdapat pula program studi teknologi informasi yang masih memiliki hubungan keilmuan erat namun irisan pengetahuan ini tidak diwadahi dengan baik.
Opportunity	Threat
1. Tengah dibentuk sebuah lembaga akreditasi baru, IABEE, yang diharapkan dapat menjadi representasi Indonesia terhadap akreditasi pendidikan keteknikan tingkat Internasional yang dapat tergabung dengan Washington Accord. 2. Dukungan pendanaan terhadap perbaikan kurikulum yang mengarah kepada akreditasi tingkat internasional dari tingkat Universitas. 3. Lembaga-lembaga profesi banyak memberikan panduan dalam bentuk dokumen <i>body of knowledge</i> yang dapat memberikan panduan penyusunan kurikulum.	1. Perubahan kurikulum pada sisi administrasi konten dipandang cukup fundamental sehingga memerlukan waktu yang panjang. 2. Universitas kurang memberikan dukungan yang bersifat manajerial dan lebih hanya bersifat memberikan perintah. Faktanya, akreditasi internasional memerlukan pengorganisasian lintas fakultas seperti pada kasus mata kuliah ilmu sains dasar harus diampu oleh dosen dari bidang Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. 3. Memerlukan waktu penyesuaian dan transisi.

Dengan memperhatikan hal-hal di atas, dipandang perlu untuk melakukan perubahan-perubahan sebagai berikut:

1. Penyesuaian proporsi perkuliahan ilmu sains dasar setidaknya 25%, ilmu keteknikan setidaknya 37,5%, dan ilmu penunjang sesuai ketentuan yang disyaratkan oleh KKNI, SNPT, arahan Universitas Gadjah Mada, ABET, dan NSPE hingga secara keseluruhan mencapai 100%.
2. Penyusunan *program educational objective* (PEO), *program objective* (PO), dan *learning outcome* (LO) secara terperinci.
3. Perumusan konsentrasi baru yakni konsentrasi Teknik Komputer sebagai wadah untuk mengorganisasikan irisan pengetahuan terhadap Program Studi Teknologi Informasi (PSTIf) yang dikhususkan pada bidang ilmu Sistem Tertanam.
4. Reorganisasi konsentrasi Sistem Isyarat dan Elektronika khususnya sub-konsentrasi Isyarat dan sub-konsentrasi Elektronika kedalam sebuah konsentrasi baru bernama Teknik Pengolahan Isyarat, Elektronika, dan Biomedika dengan penambahan pengayaan materi bidang biomedika.

F. Proses Penyusunan Kurikulum

Proses pembahasan kurikulum dimulai sejak bulan April 2011 sebagai sebuah proses berkesinambungan terhadap kurikulum yang tengah berjalan. Kegiatan rutin yang dilakukan adalah rapat pada setiap kelompok konsentrasi yang waktu itu diwakili oleh kelompok 1) ketenagalistrikan dan 2) sistem isyarat dan elektronika.

Pembahasan pada tingkat pengurus dilakukan pada 14 Desember 2011. Kata kunci yang penting saat itu masih *link and match* serta sorotan pada aspek non-engineering seperti kemampuan komunikasi.

Kajian pada level konsentrasi terus dilakukan pada tahun 2012 terutama pembahasan hingga tingkat sub-konsentrasi 1) kendali, 2) elektronika, 3) isyarat, dan 4) telkom.

Proses pengkajian secara lebih intensif dimulai pada tahun 2014 dengan melakukan workshop tim kurikulum pada 20-21 Oktober 2014 dan 27 November 2014. Dilanjutkan dengan Mengundang narasumber dari Jurusan Teknik Kimia UGM pada tanggal 4 September 2014. Pada tahap ini, kurikulum telah bergeser menjadi bentuk yang sekarang yaitu berbasis *outcome based education* (OBE) dan memperhatikan kesesuaian serta kepatuhan terhadap sistem akreditasi internasional yaitu ABET atau yang berbasis Washington Accord.

Materi bahasan kurikulum diperkaya dengan workshop yang diselenggarakan Forum Teknik Elektro Indonesia yang menyelenggarakan workshop di ITB terkait kurikulum dan akreditasi ABET yang diselenggarakan pada Agustus 2014.

Advisory board yang mewakili alumni dan pihak luar, Bapak Achmad Yuniarto dan Bapak Basuki Hadimuljono diminta untuk memberikan pandangan-pandangan terkait pendidikan teknik elektro pada Bulan Maret 2015. Fokus utama masukan terkait aspek-aspek soft-skill yang dirasa perlu ditingkatkan.

Penyusunan dan pembaharuan terus dilakukan dengan rapat kecil pada tim kurikulum, rapat pada tingkat departemen setiap bulan, serta workshop kurikulum hingga terselesaikannya dokumen ini.

Kurikulum 2016

A. Penjelasan Umum

Secara ideal, sebuah sistem pendidikan yang baik akan menghasilkan lulusan dengan standar kualitas yang terukur dan konsisten. Secara administratif, sebuah lembaga pendidikan yang baik akan terakreditasi secara nasional maupun internasional. Proses akreditasi pada dasarnya adalah proses untuk mengukur standar kualitas dan bagaimana proses untuk mencapainya sehingga lulusan berkualitas tidak hanya merupakan klaim melainkan sebuah fakta.

PSTE memiliki kepentingan terhadap kedua aspek tersebut; 1) menghasilkan lulusan berkualitas dan 2) terakreditasi baik secara nasional maupun internasional. Hal ini tidak berlebihan mengingat visi Universitas Gadjah Mada mengamanatkan untuk menjadi sebuah universitas berkelas dunia. Selain dengan karya, rekognisi secara internasional dapat diraih dengan terakreditasi secara internasional.

Secara umum, lembaga-lembaga akreditasi pendidikan internasional yang terkait dengan PSTE, seperti ABET dan akreditasi lain yang tergabung dalam Washington Accord, mengukur program studi berdasarkan sudut pandang *outcome-based education* (OBE). Sudut pandang ini cukup berbeda dari skema pendidikan tradisional yang umumnya:

1. Memberikan lingkungan pendidikan yang tidak memiliki cukup instrumen untuk mengukur apakah siswa benar-benar memahami materi yang diajarkan,
2. Siswa dinilai relatif terhadap siswa yang lain, kondisi ini membentuk manusia yang berorientasi nilai,
3. Lulusan tidak sepenuhnya dipersiapkan sebagai insinyur secara layak,
4. Kurangnya penekanan pada *soft-skill* yang sangat penting dalam dunia kerja.

Dalam OBE, pendidikan akan bergeser dari:

1. Berorientasi nilai menjadi berorientasi *outcome*,
2. berbasis konten menjadi berbasis kemampuan,
3. Berpusat pada perkuliahan menjadi berpusat pada siswa.

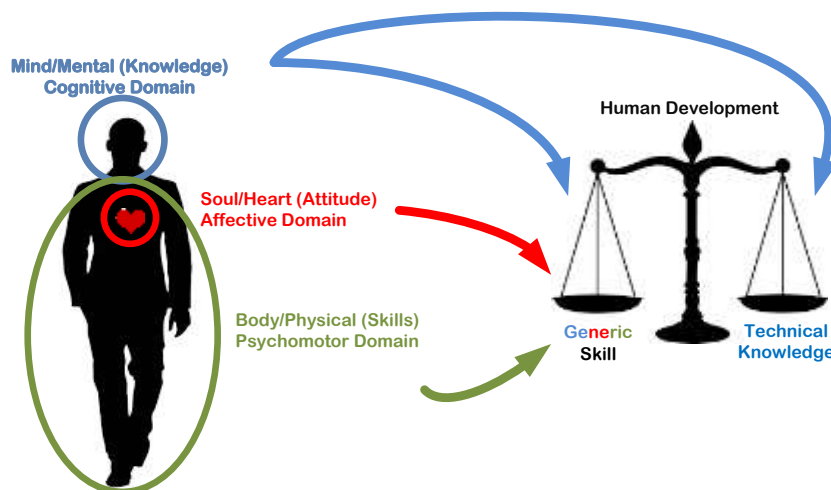
Sehingga dengan menerapkan OBE pada kurikulum PSTE akan diperoleh dua keuntungan sekaligus yaitu 1) pendidikan yang dilakukan akan menjadi terukur dengan hasil yang dapat dipertanggungjawabkan dan konsisten serta 2) memiliki peluang yang besar untuk dapat terakreditasi secara internasional.

Lebih jauh, PSTE tidak semata bercermin pada kondisi di luar, Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2012 Tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) yang kemudian diberikan landasan operasional pada Permendikbud no

73 tahun 2013 tentang penerapan KKNI mensyaratkan sistem kurikulum dengan cara pandang yang selaras dengan OBE. Sehingga perpindahan menuju sistem kurikulum OBE bukan berdasarkan pada hal-hal ideal semata atau hanya sekedar mengikuti trend melainkan sebuah kewajiban bagi lembaga pendidikan di Indonesia.

1. Poin-poin utama OBE

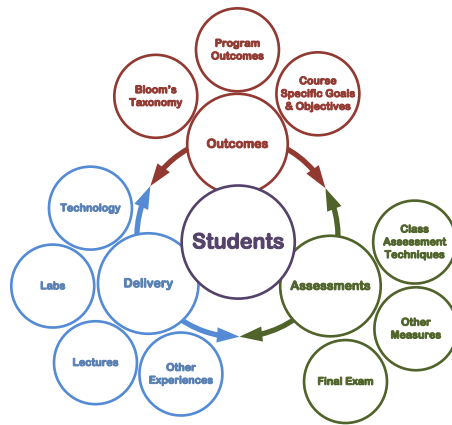
Sebagaimana lazimnya tujuan sebuah pendidikan, OBE bertujuan untuk mewujudkan pembangunan manusia seutuhnya. Proses pendidikan berbasis OBE secara ideal diharapkan mampu mewujudkan lulusan yang terdidik pengetahuannya (*knowledge*), perilakunya (*attitude*), dan keahliannya (*skill*) sebagaimana diilustrasikan pada Gambar 1. Pada gambar tersebut, diperlihatkan bahwa pendidikan keinsinyuran akan dianggap berhasil bila tercapai keseimbangan antara pengetahuan teknis (*technical knowledge*) terhadap kecakapan umum (*generic skill*). Secara terstruktur, OBE memandang manusia sebagai sebuah kesatuan 1) *cognitive domain*, 2) *affective domain*, dan 3) *psychomotor domain*. Pengembangan dan pelatihan terhadap ketiga wilayah (*domain*) tersebut diharapkan akan mewujudkan neraca yang seimbang.



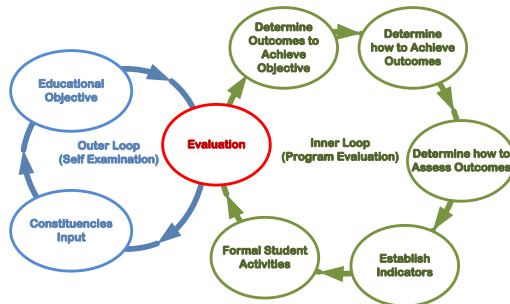
Gambar 1. Skema dasar pendidikan berbasis OBE.

Dalam mewujudkan cita-citanya, sebagaimana telah disebutkan di atas, OBE berpusat pada siswa. Untuk mewujudkan lingkungan pendidikan yang tepat sesuai dengan tujuan dilakukannya proses pendidikan tersebut, ditetapkanlah tiga parameter 1) *outcome*, 2) *assessments*, 3) dan *delivery* sebagaimana diilustrasikan pada Gambar 2. Berdasarkan *outcome* yang telah ditetapkan, disusunlah *delivery* yang sesuai untuk mewujudkan tujuan tersebut dan dibuatlah skema *assessments* yang sesuai sehingga keberhasilan mencapai tujuan dapat ditetapkan.

Dalam implementasinya, guna menjamin OBE berjalan pada arah yang benar, perlu dibentuk sebuah mekanisme evaluasi. Mekanisme ini memiliki dua *loop* dengan siklus yang ditetapkan oleh program studi. Hal ini diilustrasikan pada Gambar 3. Pelaksanaan siklus evaluasi sebagaimana diperlihatkan pada gambar tersebut akan menjamin program studi menjalankan proses peningkatan secara berkesinambungan secara terstruktur yang menyatu dalam proses kurikulumnya.



Gambar 2. Parameter dasar OBE.



Gambar 3. Proses evaluasi yang menjamin sistem berjalan dengan baik.

2. Washington Accord

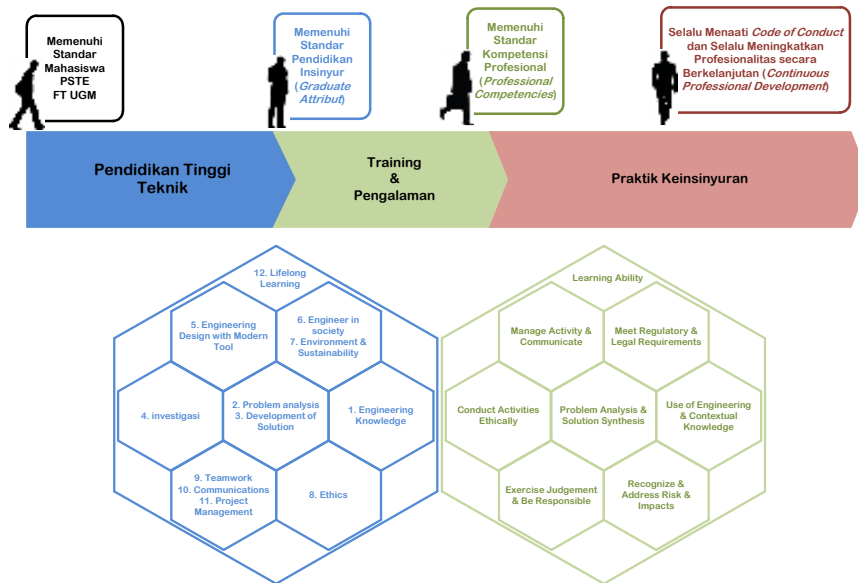
Dalam era globalisasi, PSTE dituntut untuk menjadi bagian komunitas pendidikan tinggi teknik elektro tidak saja di Indonesia melainkan juga di dunia. Untuk itu, kepatuhan terhadap nilai-nilai yang umum mendasari pendidikan keteknik elektroan yang berlaku secara global perlu diterapkan. Dengan demikian, pendidikan di PSTE dapat diterima (*recognized*) sebagai bagian dari pendidikan teknik elektro secara global seperti telah diamanatkan dalam Visi dan Misi baik pada tingkat UGM maupun Fakultas Teknik.

Berkaitan dengan aspek tersebut di atas, dalam merumuskan kurikulumnya, salah satu sumber nilai acuan PSTE adalah *Washington Accord*. Pemilihan *Washington Accord* sebagai acuan didasarkan pada fakta bahwa akreditasi ini merupakan kesepakatan lembaga-lembaga akreditasi bidang engineering berskala global yang diratifikasi oleh banyak negara³ sehingga *compliance* terhadap standar akreditasinya memungkinkan PSTE diterima pada skala yang luas. Selain itu, ABET merupakan salah satu organisasi yang tergabung di dalamnya. Mengingat struktur kurikulum PSTE sejak

³ Jumlah negara yang tergabung dalam *Washington Accord* pada tahun 2011: UK, Irlandia, USA, Kanada, Australia, New Zealand, Hong Kong, South Africa, Japan, Singapore, Taiwan, Korea, Malaysia, Turki. Dalam status Provisional : India, Pakistan, Bangladesh, Srilanka, Germany, Russia seduai dengan dokumen pada footnote 4.

kurikulum 2006 telah merujuk kepada ABET, penyesuaian yang terjadi pada kurikulum 2016 ini merupakan sebuah proses yang berkelanjutan.

Gambar 4 mengilustrasikan siklus profesional seorang insinyur sebagaimana dinyatakan oleh *International Engineering Alliance* (IEA)⁴ namun disesuaikan dengan sudut pandang PSTE. IEA menyatakan bahwa insinyur profesional dapat menjalankan fungsinya karena memiliki pengetahuan (*knowledge*), keahlian (*skill*), dan perilaku (*attitude*) yang sesuai dengan bidangnya. Kompetensi yang dimilikinya dibangun oleh pendidikan, training, dan pengalaman.



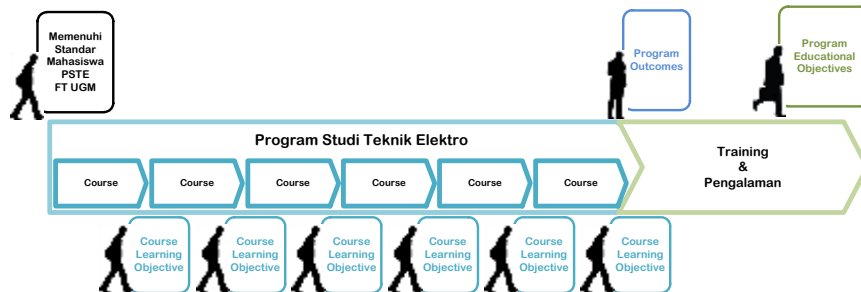
Gambar 4 Siklus Profesional Insinyur

Dengan demikian, selaras dengan Gambar 4, selama dididik dalam pendidikan teknik di dalam PSTE, mahasiswa akan dibentuk dalam hal pengetahuan (*knowledge*), keahlian (*skill*), dan perilaku (*attitude*) sehingga lulusannya siap untuk masuk pada tahap berikutnya yaitu mendapatkan training dan memperoleh pengalaman. Gabungan antara pendidikan teknik, training, dan pengalaman yang akan membentuk kompetensi yang dibutuhkan guna memungkinkan peran engineering dalam praktik-praktik independen (Gambar 1).

Dalam operasional formal penyusunan kurikulum berbasis OBE, perlu disusun struktur sebagaimana diperlihatkan oleh Gambar 5. Di sini diharapkan bahwa *program educational objectives* (PEO) dari PSTE dapat selaras dengan *professional competencies* yang berlaku secara internasional. PEO, secara formal, adalah target capaian utama proses pendidikan di PSTE.

Setelah PEO ditetapkan, dapat disusunlah *program outcomes* (PO). Dengannya, spesifikasi lulusan yang dalam Gambar 4 dinyatakan dengan *graduate attributes* dapat dispesifikasikan. Guna mencapai target PO ini, disusunlah *course learning outcomes* (CLO) untuk masing-masing tahap pendidikan. Kesatuan PEO-PO-CLO adalah ukuran untuk menerapkan apa yang telah dinyatakan pada Gambar 2 dan Gambar 3.

⁴ The Washington Accord Past, Past, Present, Future, Hu Hanrahan, IEET Accreditation Training, International Engineering Alliance, 2011, 6a_WA-Final.pdf.



Gambar 5. Struktur formal kurikulum berbasis OBE.

B. Tujuan Pendidikan PSTE

Program educational objective (PEO) atau dalam bahasa Indonesia dinyatakan sebagai *tujuan pendidikan* yang ingin diraih melalui kurikulum 2016 ini dirumuskan melalui beberapa tahap. Diantaranya adalah kesesuaian dengan visi-misi Universitas Gadjah Mada, visi-misi Fakultas Teknik, dan visi-misi Departemen Teknik Elektro dan Teknologi Informasi yang merupakan induk dari Program Studi Teknik Elektro (PSTE).

1. Universitas Gadjah Mada

Universitas Gadjah Mada memiliki,

Visi:

Universitas Gadjah Mada sebagai pelopor perguruan tinggi nasional berkelas dunia yang unggul dan inovatif, mengabdikan kepada kepentingan bangsa dan kemanusiaan dijiwai nilai-nilai budaya bangsa berdasarkan Pancasila.

Misi

Menjalankan *pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat* serta *pelestarian* dan pengembangan ilmu yang *unggul dan bermanfaat* bagi masyarakat

2. Fakultas Teknik

Fakultas Teknik UGM memiliki,

Visi:

Fakultas Teknik UGM menjadi lembaga pendidikan tinggi teknik yang memiliki keunggulan dan bermartabat, berperan aktif dalam pengembangan, penerapan ilmu pengetahuan dan teknik, serta berintegritas tinggi, berbudaya, dan berasaskan Pancasila.

Misi

- Menyelenggarakan proses *pembelajaran* yang memiliki keunggulan dan bermartabat di bidang ilmu pengetahuan dan teknik, untuk *pengembangan manusia seutuhnya*.
- Mengembangkan, menyebarluaskan dan melestarikan ilmu pengetahuan dan teknik, yang diakui secara internasional.*

- c. Melakukan dan melaksanakan *pengabdian kepada masyarakat* dengan menerapkan teknologi berbasis riset yang berlandaskan pada *budaya bangsa Indonesia*.
- d. Mengembangkan *kerjasama* yang luas dengan lembaga pendidikan tinggi dan lembaga lain di dalam dan di luar negeri.

3. Departemen Teknik Elektro dan Teknologi Informasi

Visi

Sumber *inovasi* yang universal di Bidang Ilmu Teknik Elektro & Teknologi Informasi, untuk kepentingan bangsa dan kemanusiaan, dijiwai nilai-nilai budaya bangsa berdasarkan Pancasila.

Misi

- a. Melaksanakan tridharma perguruan tinggi untuk menghasilkan lulusan yang cakap dan berintegritas dan menyelenggarakan penelitian yang dapat dimanfaatkan bagi kepentingan bangsa dan kemanusiaan.
- b. Mengembangkan lingkungan akademik yang mendorong tumbuhnya inovasi dalam pelaksanaan tridharma perguruan tinggi.
- c. Mencetak lulusan yang cakap dan berintegritas dan menghasilkan penelitian yang bermanfaat bagi kepentingan bangsa dan kemanusiaan

Tujuan

- a. Pengembangan pendidikan di bidang Teknik Elektro dan Teknologi Informasi baik Program Sarjana maupun Pascasarjana yang berkualitas dalam rangka menghasilkan lulusan yang memiliki kompetensi tinggi, berkarakter, dan berintegritas.
- b. Produk penelitian yang berkontribusi pada pengembangan keilmuan di bidang Teknik Elektro dan Teknologi Informasi, untuk kepentingan bangsa Indonesia dan kemanusiaan secara universal.
- c. Pengabdian masyarakat yang berkontribusi secara aktif dalam usaha penyelesaian berbagai masalah bangsa dan kemanusiaan secara universal melalui penyebaran dan penerapan produk-produk keilmuan di bidang Teknik Elektro dan Teknologi Informasi.
- d. Pelaksanaan tata kelola departemen yang berkeadilan, transparan, partisipatif, akuntabel dan terintegrasi antar bidang guna menunjang efektivitas dan efisiensi pemanfaatan sumber daya.
- e. Kerjasama yang strategis, sinergis, dan berkelanjutan dengan para mitra dalam rangka mendorong tumbuhnya keunggulan dan inovasi dalam pelaksanaan Tridharma.

4. Kesatuan Visi-Misi Universitas-Fakultas-Departemen dalam PSTE

Visi dan misi dari ketiga tingkatan di atas telah saling selaras dan sesuai. Kesesuaian di antara ketiganya dapat diwakili dengan kata-kata kunci :

- a. unggul,
- b. inovatif,
- c. kepentingan bangsa dan kemanusiaan,
- d. berbudaya,
- e. Pancasila,
- f. berintegritas tinggi,

yang kesemuanya bermuara pada ilmu pengetahuan dan teknik khususnya bidang ilmu Teknik Elektro. Keenam kata kunci tersebut menjadi dasar dalam penyusunan tujuan pendidikan (PEO) dari PSTE.

5. Formulasi *Program Educational Objective* (PEO)

PSTE sebagai bagian dari pendidikan tinggi teknik tentulah menganut dan mengamalkan nilai-nilai yang umum diyakini dan diamanatkan pada dunia keinsinyuran. Oleh karena itu, sangat wajar bila lulusan PSTE tidak saja harus mampu mengenali nilai-nilai keinsinyuran tersebut namun juga harus mampu mengamalkannya.

Nilai-nilai utama keinsinyuran tersebut secara formal dinyatakan dalam bentuk tujuan pendidikan (PEO) PSTE. Nilai-nilai keinsinyuran yang termuat dalam **PEO PSTE** ditetapkan dengan memperhatikan masukan dari *user*, *advisory board*, alumni, dan asosiasi profesi dan diformulasikan dengan kata kunci sebagai berikut:

- a. kompetensi
- b. kepemimpinan dan etos kerja
- c. profesionalisme
- d. komunikasi dan belajar sepanjang hayat.

Point-point PEO yang melekat pada alumni PSTE tersebut dalam pengejawantahannya harus selalu dijiwai oleh keenam sifat utama yang diamanatkan oleh visi sejak dari tingkat universitas hingga tingkat departemen. Secara jelas, formulasi PEO untuk PSTE adalah:

- a. setiap lulusan PSTE memiliki **kompetensi** sesuai dengan bidang ilmu teknik elektro dan di dalamnya terpancar sifat unggul, inovatif, mengutamakan kepentingan bangsa dan kemanusiaan, berbudaya, membawa nilai Pancasila serta selalu menekankan aspek integritas dalam pelaksanaan praktik-praktik keinsinyuran.
- b. Setiap lulusan PSTE dicirikan dengan **sifat kepemimpinan** dan **beretos kerja** yang unggul.
- c. Dalam menerapkan kompetensi ilmu elektronika, lulusan PSTE mengedepankan **profesionalisme** yang berlandaskan pada nilai Pancasila.
- d. Setiap lulusan PSTE mampu **berkomunikasi** dengan baik dalam menjalankan tugas profesionalnya dan selalu menerapkan prinsip **belajar sepanjang hayat** demi menjaga keunggulan dan semangat inovasi.

Dengan telah ditetapkan PEO, dapat didesain sebuah lingkungan pembelajaran yang sesuai sehingga tujuan pembelajaran tersebut dapat terwujud. Secara formal, hal ini dilakukan dengan penyusunan *program outcomes* dan *course learning outcomes* pada tahap-tahap selanjutnya.

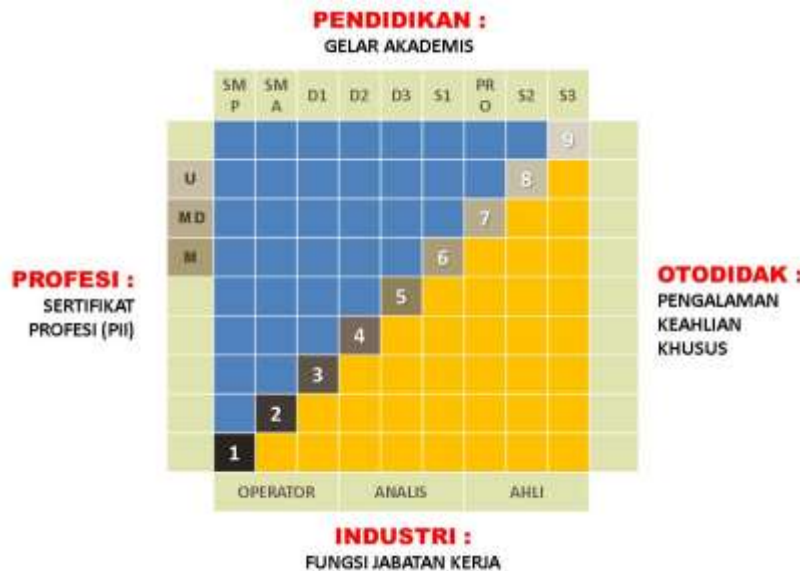
6. Formulasi *Program Outcomes*(PO)

Sudut pandang IEA atas siklus profesional seorang insinyur selaras dengan Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI)⁵ yang menyatakan bahwa lulusan pendidikan tinggi teknik seperti halnya PSTE akan menduduki posisi level 6 (Gambar 6). Untuk mencapai posisi insinyur profesional, lulusan PSTE perlu dibekali sehingga siap untuk mendapatkan training lebih jauh sebelum benar-benar terjun dalam dunia keinsinyuran yang sesungguhnya dan atau melalui proses sertifikasi keinsinyuran sehingga mampu meraih level 7. Dalam hal ini dapat dinyatakan bahwa KKNI dan konsep siklus profesional insinyur yang disampaikan oleh IEA saling mendukung.

Untuk mengukur tingkat keberhasilan PSTE mendidik mahasiswanya dalam mencapai tujuan pendidikan (PEO) yang telah ditetapkan, penilaian dilakukan dengan

⁵ Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2012 Tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI)

menilai keberhasilan lulusan PSTE dalam memenuhi standar pendidikan insinyur yang oleh IEA dinyatakan sebagai atribut lulusan (*graduate attributes*).



Gambar 6. Peta KKNI⁶.

Atribut lulusan adalah:

- sebuah set luaran yang dapat diases secara individual. Atribut ini mengindikasikan potensi lulusan untuk menguasai kompetensi guna menerapkannya dalam praktik pada tingkat yang sesuai.
- Jenis atribut yang diharapkan dimiliki oleh lulusan dari sebuah program yang terakreditasi.
- Pernyataan yang jelas dan singkat atas kemampuan yang diharapkan dan kualifikasi bila diperlukan atas sekelompok indikasi yang sesuai dengan jenis program pendidikannya.

Secara garis besar, atribut lulusan dinyatakan oleh Washington Accord dalam 12 poin sebagai berikut:

- berorientasi pengetahuan (knowledge),
 - memanfaatkan pengetahuan engineering --> Mendefinisikan profil pengetahuan
- Kemampuan menyelesaikan masalah
 - analisis masalah
 - melakukan desain/mengembangkan solusi
 - investigasi --> mendefinisikan tingkat pemecahan masalah
- Berorientasi Keahlian
 - memanfaatkan alat bantu modern
 - individual dan teamwork
 - komunikasi
 - Management proyek
- Berorientasi perilaku
 - Engineer dalam society

⁶ Kebijakan Ditjen Pendidikan Tinggi Tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia Indonesian Qualification Framework Dan Arah Kurikulum LPTK Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan 2011.

10. lingkungan dan keberlanjutan
11. etika
12. pembelajaran berkelanjutan

Detail terkait attribut lulusan tersebut dijelaskan pada Tabel 1. Tabel tersebut berisi:

- a. Bagian *knowledge profile* dijelaskan mengenai profil pengetahuan yang terkait dengan attribut lulusan yang ditetapkan oleh program studi.
- b. Bagian Rentang Wilayah Pemecahan Masalah (*range of problem solving*) dan Rentang Wilayah Aktivitas Keinsinyuran (*range of engineering activities*) menunjukkan keluasan cakupan yang perlu diperhatikan terkait attribut lulusan yang dinyatakan pada kolom paling kiri.

Table 1. Relasi antara atribut lulusan (*graduate attribut*), profil pengetahuan (*knowledge profile*), dan *range of problem solving* serta *engineering activities*.

Graduate Attribut		Knowledge Profile	Range of Problem Solving	Range of Engineering Activities
Differentiating Characteristic	Washington Accord	(A programme that builds this type of knowledge and develops the attributes listed below is typically achieved in 4 to 5 years of study, depending on the level of students at entry.)	(Complex Engineering Problems have characteristic WP1 and some or all of WP2 to WP7:)	Complex activities means (engineering) activities or projects that have some or all of the following characteristics:
Engineering Knowledge:	WA1: Apply knowledge of mathematics, natural science, engineering fundamentals and an engineering specialization as specified in WK1 to WK4 respectively to the solution of complex engineering problems.	WK1: A systematic, theory-based understanding of the natural sciences applicable to the discipline WK2: Conceptually-based mathematics , numerical analysis, statistics and formal aspects of computer and information science to support analysis and modelling applicable to the discipline	Depth of Knowledge Required: WP1: Cannot be resolved without in-depth engineering knowledge at the level of one or more of WK3, WK4, WK5, WK6 or WK8 which allows a fundamentals-based, first principles analytical approach Range of conflicting requirements WP2: Involve wide-ranging or conflicting technical, engineering and other issues Depth of analysis required WP3: Have no obvious solution and require abstract thinking, originality in analysis to formulate suitable models Familiarity of issues WP4: Involve infrequently encountered issues Extent of applicable codes WP5: Are outside problems encompassed by standards and codes of practice for professional engineering Extent of stakeholder involvement and conflicting requirements WP6: Involve diverse groups of stakeholders with widely varying needs Interdependence WP 7: Are high level problems including many component parts or sub-problems	
Problem Analysis Complexity of analysis	WA2: Identify, formulate, research literature and analyse complex engineering problems reaching substantiated conclusions using first principles of mathematics, natural sciences and engineering sciences. (WK1 to WK4)	WK3: A systematic, theory-based formulation of engineering fundamentals required in the engineering discipline WK4: Engineering specialist knowledge that provides theoretical frameworks and bodies of knowledge for the accepted practice areas in the engineering discipline; much is at the forefront of the discipline.		
Design/ development of solutions: Breadth and uniqueness of engineering problems i.e. the extent to which problems are original and to which solutions have previously been identified or codified	WA3: Design solutions for complex engineering problems and design systems, components or processes that meet specified needs with appropriate consideration for public health and safety, cultural, societal, and environmental considerations. (WK5)	WK5: Knowledge that supports engineering design in a practice area		
Investigation: Breadth and depth of investigation and experimentation	WA4: Conduct investigations of complex problems using research-based knowledge (WK8) and research methods including design of experiments, analysis and interpretation of data, and synthesis of information to provide valid conclusions.	WK8: Engagement with selected knowledge in the research literature of the discipline		

Modern Tool Usage: Level of understanding of the appropriateness of the tool	WA5: Create, select and apply appropriate techniques, resources, and modern engineering and IT tools, including prediction and modelling, to complex engineering problems, with an understanding of the limitations. (WK6)	WK6: Knowledge of engineering practice (technology) in the practice areas in the engineering discipline		
The Engineer and Society: Level of knowledge and responsibility	WA6: Apply reasoning informed by contextual knowledge to assess societal, health, safety, legal and cultural issues and the consequent responsibilities relevant to professional engineering practice and solutions to complex engineering problems. (WK7)	WK7: Comprehension of the role of engineering in society and identified issues in engineering practice in the discipline: ethics and the professional responsibility of an engineer to public safety; the impacts of engineering activity: economic, social, cultural, environmental and sustainability		
Environment and Sustainability: Type of solutions.	WA7: Understand and evaluate the sustainability and impact of professional engineering work in the solution of complex engineering problems in societal and environmental contexts. (WK7)			
Ethics: Understanding and level of practice	WA8: Apply ethical principles and commit to professional ethics and responsibilities and norms of engineering practice. (WK7)			
Individual and Team work: Role in and diversity of team	WA9: Function effectively as an individual, and as a member or leader in diverse teams and in multi-disciplinary settings.			
Communication: Level of communication according to type of activities performed	WA10: Communicate effectively on complex engineering activities with the engineering community and with society at large, such as being able to comprehend and write effective reports and design documentation, make effective presentations, and give and receive clear instructions.			Range of resources: EA1: Involve the use of diverse resources (and for this purpose resources includes people, money, equipment, materials, information and technologies) Level of interactions: EA2: Require resolution of significant problems arising from interactions between wide-ranging or conflicting technical, engineering or other issues, Innovation: EA3: Involve creative use of engineering principles and research-based knowledge in novel ways. Consequences to society and the environment: EA4: Have significant consequences in a range of contexts, characterized by difficulty of prediction

					and mitigation. Familiarity: EA5: Can extend beyond previous experiences by applying principles-based approaches
Project Management and Finance: Level of management required for differing types of activity	WA11: Demonstrate knowledge and understanding of engineering management principles and economic decision-making and apply these to one's own work, as a member and leader in a team, to manage projects and in multidisciplinary environments.				
Lifelong learning: Preparation for and depth of continuing learning.	WA12: Recognize the need for, and have the preparation and ability to engage in independent and life-long learning in the broadest context of technological change.				

WK = Washington Accord Knowledge Profile

WP = Washington Accord Range of Problem Solving

EA = Engineering Activities

Sebagai mana dijelaskan dalam Graduate Attributes and Professional Competencies, 21 Juni 2013, diterbitkan oleh International Engineering Alliance.

Dengan memperhatikan visi-misi universitas, fakultas, dan departemen, masukan dari pemangku kepentingan, *advisory board*, serta lembaga akreditasi baik lokal maupun internasional (dalam hal ini Washington Accord^{7,8}), PSTE menetapkan 12 (dua belas) *program outcome* (PO) yang selaras dengan atribut lulusan sebagai mana ditetapkan oleh Washington Accord sebagai berikut:

1. *Engineering knowledge.*
Mampu untuk menerapkan sains, matematika, dan prinsip-prinsip keteknik elektro dan bidang lain yang relevan untuk menyelesaikan masalah rekayasa yang kompleks.
2. *Problem analysis.*
Mampu menganalisis dan menggunakan metode, sumber daya, dan perlengkapan yang tepat untuk menyelesaikan masalah-masalah keteknikan yang kompleks beserta aktivitas-aktivitasnya.
3. *Design/Development of solutions.*
Mampu merancang komponen, sistem, atau proses dalam rangka penyelesaian masalah kompleks dengan memenuhi persyaratan spesifik sesuai permintaan dan pertimbangan-pertimbangan lain yang sesuai konteksnya.
4. *Investigation.*
Mampu melakukan investigasi melalui analisis dan sintesis untuk menyelesaikan masalah kompleks menggunakan pengetahuannya sebagai bentuk pertanggungjawaban profesi.
5. *Modern tool usage.*
Mampu membuat, memilih, dan menerapkan teknik, sumber daya, dan peranti teknik modern dan teknologi informasi untuk masalah keteknikan yang kompleks.
6. *The engineer and society.*
Mampu berpikir logis untuk mengevaluasi permasalahan-permasalahan kesehatan, sosial, keselamatan, legal, dan kebudayaan terhadap ilmu pengetahuan terkini dan bertanggung jawab terhadap kegiatan keteknikan dan solusinya atas masalah keteknikan yang kompleks.
7. *Environment and sustainability.*
Mampu memahami dampak keputusan keteknikan dan mampu menerapkan etika profesional untuk pembangunan berkelanjutan sebagai bentuk pertanggungjawaban profesi.
8. *Ethics.*
Mampu menerapkan nilai-nilai etika dan berkomitmen terhadap norma-norma, tanggung jawab dan etika profesi keteknikan. Dalam konteks Indonesia, nilai dan norma yang harus diperhatikan dan diterapkan dalam keinsinyuran selain norma umum terkait kemanusiaan secara universal harus termasuk di dalamnya Pancasila, budaya lokal, dan kepentingan bangsa.
9. *Individual and teamwork.*
Mampu berperan secara efektif sebagai individu maupun tim untuk mencapai tujuan bersama dalam lingkungan yang multidisipliner.
10. *Communication.*
Mampu berkomunikasi secara efektif dan percaya diri dalam melaksanakan aktivitas keteknikan yang kompleks.
11. *Project management and finance.*
Mampu menerapkan prinsip-prinsip keteknikan, manajemen, dan keuangan dalam mengelola proyek.
12. *Life-long learning.*
Mampu menyadari pentingnya belajar sepanjang hayat dan mampu melaksanakannya.

⁷ Graduate Attributes and Professional Competencies Version 3: 21 June 2013, www.ieagrements.org

⁸ Engineering Body of Knowledge, NSPE, First Edition, 2013

7. Relasi PEO dengan PO

Relasi antara PEO dan PO DTETI diperlihatkan pada Tabel 1. Tabel ini adalah langkah awal dalam melakukan desain perkuliahan PSTE.

Tabel 1. Relasi PEO dan PO.

		Kompetensi	Kepemimpinan dan etos kerja	Profesionalisme	Komunikasi dan belajar sepanjang hayat.
		1	2	3	4
a.	Engineering knowledge.	√		√	
b.	Problem analysis.	√			
c.	Design/Development of solutions.	√		√	
d.	Investigation.	√		√	
e.	Modern tool usage.	√		√	
f.	The engineer and society.	√		√	√
g.	Environment and sustainability.			√	
h.	Ethics.			√	
i.	Individual and teamwork.			√	
j.	Communication.		√		√
k.	Project management and finance.		√	√	
l.	life-long learning.				√

8. Relasi PO dengan ABET 2015

Telah disampaikan bahwa PO DTETI diadopsi dari atribut lulusan Washington Accord. Sementara itu, ABET adalah salah satu lembaga akreditasi yang ikut menjadi bagian Washington Accord. Oleh karena itu, secara rasional dapat dikatakan bahwa ABET merupakan subset dari WA. Tabel 3 dibuat untuk memberikan gambaran relasi diantara keduanya. Khususnya nilai yang terkandung dalam ABET 2015 terhadap WA atau dalam hal ini terhadap PO-PSTE 2016.

9. Relasi PO dengan BOK NSPE

Setiap poin dari PO perlu didefinisikan aspek operasionalnya dalam bentuk *learning objective* (LO). PSTE mengadopsi *body of knowledge* (BOK) yang dikeluarkan oleh NSPE sebagai panduan dalam skala global dalam menyusun LO. Hal-hal yang lebih detail, terkait ilmu elektro, acuan yang digunakan untuk menyusun LO adalah BOK dari IEEE. Relasi antara BOK NSPE dengan BOK IEEE diperlihatkan pada Tabel 2. Pada tabel tersebut nampak bahwa BOK IEEE hanya mengisi sebagian dari detail BOK yang ditetapkan oleh NSPE. Sementara secara global, relasi antara PO dengan BOK NSPE yang diadopsi sebagai LO diperlihatkan pada Tabel 4.

Tabel 2. Relasi Antara BOK NSPE dengan BOK IEEE.

	BOK NSPE		BOK IEEE
1	Basic	Mathematics	
2		Natural Sciences	
3		Humanities and Social Sciences	
4	Technical	Manufacturing/Construction	
5		Design	
6		Engineering Economics	
7		Engineering Science	Basic Concepts of Electricity
8		Engineering Tools	Alternating Current Circuit Concepts
			Basic Circuit Analysis Methods
			Digital Electronics
			Analog Electronics
			Microcontrollers and Microprocessors
			Instrumentation and Measurements
9		Experiments	Practical Laboratory Skills
10		Problem Recognition and Solving	
11		Quality Control and Quality Assurance	
12		Risk, Reliability, and Uncertainty	
13		Safety	
14		Social Impact	
15		System Engineering	
16		Operations and Maintenance	
17		Sustainability and Environment Impact	
18		Technical Breadth	
19		Technical Depth	
20	Profesional Practice	Bussiness Aspects of Engineering	
21		Communication	
22		Ethical Responsibility	
23		Global Knowledge and Awareness	
24		Leadership	
25		Legal Aspects of Engineering	
26		Lifelong Learning	
27		Profesional Attitudes	
28		Project management	
29		Public Policy and Engineering	
30		Teamwork.	

Tabel 3. Relasi PO dengan ABET 2015⁹

		an ability to apply know-ledge of mathe-matics, sci-ence, and engineering	an ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data	an ability to design a system, component, or process to meet desired needs within realistic constraints such as economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, manufacturability, and sustainability	an ability to function on multidisciplinary teams	an ability to identify, formulate, and solve engineering problems	an understanding of professional and ethical responsibility	an ability to communicate effectively	the broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global, economic, environmental, and societal context	a recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning	a knowledge of contemporary issues	an ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
a.	Engineering knowledge.	√	√									
b.	Problem analysis.	√	√	√								
c.	Design/Development of solutions.		√									
d.	Investigation.					√						
e.	Modern tool usage.										√	√
f.	The engineer and society.								√		√	
g.	Enivronment and sustainability.			√					√			
h.	Ethics.						√					
i.	Individual and teamwork.				√							
j.	Communication.							√				
k.	Project management and finance.				√	√		√	√			
l.	life-long learning.									√		

⁹ Criteria For Accrediting Engineering Programs October 16, 2015

Tabel 4. Relasi antara NSPE *Body of Knowledge* dengan *Program Outcome* PSTE.

		Program Outcome (PO)											
		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l
		Engineering knowledge	Problem analysis	Design/ Development of solutions	Investiga- tion	Modern tool usage	The engineer and society	Environ- ment and sustain- ability	Ethics	Individual and teamwork	Communication	Project management and finance	life-long learning
NSPE Body of Knowledge (LO PSTE)	Mathematics	√											
	Natural Sciences	√											
	Humanities and Social Sciences							√		√			√
	Manufacturing/Construction	√	√	√									
	Design	√	√	√	√	√							
	Engineering Economics			√								√	
	Engineering Science	√				√							
	Engineering Tools	√				√							
	Experiments	√	√	√	√	√							
	Problem Recognition and Solving		√	√	√	√							
	Quality Control and Quality Assurance	√	√					√	√				
	Risk, Reliability, and Uncertainty		√		√		√	√					
	Safety			√				√	√				
	Social Impact			√	√		√		√				
	System Engineering	√	√		√								
	Operations and Maintenance			√									
	Sustainability and Environment Impact			√			√	√					
	Technical Breadth	√	√	√	√	√	√						
	Technical Depth	√	√	√	√	√	√						
	Bussiness Aspects of Engineering			√			√					√	
	Communication						√			√			
	Ethical Responsibility				√		√		√				
	Global Knowledge and Awareness						√						√
	Leadership									√	√		
	Legal Aspects of Engineering				√		√						
	Lifelong Learning												√
	Profesional Attitudes						√		√			√	√
	Project management						√	√		√	√	√	
Public Policy and Engineering			√	√					√	√			
Teamwork.						√			√	√			

10. Peta Kurikulum

BOK baik NSPE maupun IEEE diimplementasikan dalam mata kuliah yang bersifat fundamental (*basic science*), umum, keelektroan, dan pilihan. Relasi antara mata kuliah yang kontennya dibangun dari BOK terhadap PO dijelaskan pada Tabel 5 hingga Tabel 9.

Tabel 5. Relasi mata kuliah fundamental (*basic science*) terhadap PO.

			Program Outcome (PO)											
			a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l
Sem	SKS	Mata Kuliah												
1	4	Fisika Elektro (Kuliah+Tutorial)	*											
1	3	Matematika Teknik (Kuliah+Tutorial)	*											
1	3	Probabilitas dan Statistika (Kuliah+Tutorial)	*											
2	4	Fisika Teknik (Kuliah+Tutorial)	*											
2	3	Matematika Elektro (Kuliah+Tutorial)	*											
2	3	Metode Numeris (Kuliah+Tutorial)	*											
2	1	Praktikum Metode Numeris	*								*			
3	4	Isyarat dan Sistem (Kuliah+Tutorial)	*											
3	1	Praktikum Isyarat dan Sistem	*								*			
3	3	Matematika Diskret dan Logika (Kuliah+Tutorial)	*											
4	3	Aljabar Linear (Kuliah+Tutorial)	*											
4	3	Medan Elektromagnetis (Kuliah+Tutorial)	*											
4	1	Praktikum Medan Elektromagnetis	*								*			

Tabel 6. Relasi mata kuliah umum terhadap PO.

			Program Outcome (PO)											
			a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l
Sem	SKS	Mata Kuliah												
1	2	Penulisan Laporan dan Karya Ilmiah							*		*		*	
2	2	Keteknikan						*	*	*				*
2	2	Pancasila						*		*				
3	1	<i>Studium Generale</i>						*	*	*	*	*	*	*
5	2	Perencanaan Rekayasa							*	*	*	*	*	*
6	2	Kapita Selekta						*	*	*	*	*	*	*
6	2	Kewirausahaan							*	*	*	*	*	*
6	2	Manajemen Industri							*		*	*	*	*
7	2	Agama							*					
7	2	Kerja Praktik							*					
7	2	Kewarganegaraan							*					
7	2	Proposal Skripsi				*				*	*	*	*	
8	3	Kuliah Kerja Nyata		*				*	*	*	*	*	*	*
8	4	Skripsi & Pendadaran		*	*	*			*		*	*	*	*

Tabel 7. Relasi mata kuliah keelektroan terhadap PO.

			Program Outcome (PO)											
			a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l
Sem	SKS	Mata Kuliah												
1	3	Pemrograman Dasar	*											
1	1	Pemrograman Dasar (Praktikum)	*							*				
1	3	Teknik Elektro Dasar	*											
1	1	Teknik Elektro Dasar (Praktikum)	*							*				
2	3	Elektronika Dasar	*											
2	1	Elektronika Dasar (Praktikum)	*							*				
2	2	Teknik Digital	*											
3	1	Digital dan Mikroprosesor (Praktikum)	*							*				

Tabel 8. Lanjutan Tabel 7.

Sem	SKS	Mata Kuliah	Program Outcome (PO)											
			a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l
3	2	Elektronika Analog		*										
3	3	Sistem Mikroprosesor		*										
3	2	Teknik Telekomunikasi		*										
3	1	Telekomunikasi Dasar (Praktikum)		*							*			
3	3	Untai Elektrik	*	*										
4	1	Instrumentasi dan Kendali (Praktikum)	*	*							*			
4	3	Mesin Listrik Dasar		*	*									
4	1	Mesin Listrik Dasar (Praktikum)		*							*			
4	2	Pengukuran dan Instrumentasi		*	*									
4	3	Teknik Kendali		*	*									
4	3	Teknik Tenaga Listrik Dasar			*									
5	3	Analisis Sistem Tenaga			*									
5	2	Instrumentasi Biomedika			*									
5	2	Jaringan dan Komunikasi Data			*									
5	2	Pembangkitan Tenaga Listrik			*									
5	2	Penyambungan dan Pensinyalan			*									
5	1	Perancangan Sistem Digital (Praktikum)			*						*			
5	3	Perancangan Sistem Digital		*	*									
5	2	Perlengkapan Sistem Tenaga			*									
5	3	Sistem Komunikasi		*	*									
5	1	Sistem Tenaga (Praktikum)			*						*			
5	2	Teknik Antarmuka dan Periferal			*									
5	2	Teknik Instalasi			*		*							
5	1	Teknik Instalasi (Praktikum)			*		*				*			
5	2	Teknik Kendali Lanjut		*	*									
5	3	Teknik Pengolahan Isyarat Digital		*	*	*								
5	2	Teknik Tegangan Tinggi		*	*									
5	1	Teknik Tegangan Tinggi (Praktikum)		*	*						*			
5	1	Telekomunikasi Lanjut (Praktikum)			*	*	*				*			
5	2	Transmisi dan Gardu Induk			*	*	*							
6	2	Arsitektur Komputer			*									
6	3	Bisnis Kelistrikan			*	*	*						*	
6	2	Distribusi Tenaga Listrik			*									
6	1	Distribusi Tenaga Listrik (Praktikum)			*	*	*				*			
6	1	Elektronika Analog (Praktikum)			*						*			
6	2	Identifikasi Sistem			*									
6	2	Jaringan Telekomunikasi			*									
6	1	Kendali Lanjut (Praktikum)			*						*			
6	1	Manajemen Telekomunikasi (Praktikum)			*						*			
6	2	Mesin Listrik Lanjut			*	*	*							
6	1	Mesin Listrik Lanjut (Praktikum)			*						*			
6	2	Piranti Pengolahan Isyarat Digital (DSP)			*	*	*							
6	1	Peranti Pengolah Isyarat Digital (DSP) (Praktikum)			*	*	*				*			
6	2	Sistem Adaptif			*	*	*							
6	2	Sistem Berdasar Mikroprosesor			*	*	*							
6	1	Sistem Tertanam dan IOT (Praktikum)			*	*	*				*			
6	2	Sistem Tertanam dan <i>Internet of Things</i>			*	*	*							
6	3	Teknik Kendali Digital			*	*	*							
6	1	Teknik Kendali Digital (Praktikum)			*	*	*				*			
6	2	Teknik Penyediaan Sumber			*									
6	3	Teknik Proteksi			*									
6	1	Teknik Proteksi (Praktikum)			*						*			
6	2	Rekayasa Trafik			*									
6	2	Transmisi Telekomunikasi			*	*	*							

Tabel 9. Relasi mata kuliah pilihan terhadap PO.

Sem	SKS	Mata Kuliah	Program Outcome (PO)											
			a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l
P	3	Analisis Transien		*										
P	3	Antena dan Perambatan Gelombang		*										
P	3	Aplikasi Komputer dalam Sistem Tenaga Listrik			*									
P	3	Dinamika dan Stabilitas Sistem Tenaga Listrik		*										
P	3	Elektronika Daya			*									
P	3	Elektronika Frekuensi Tinggi dan Gelombang Mikro			*									
P	3	Keandalan Sistem Tenaga Listrik		*										
P	3	Kompatibilitas Elektromagnetik		*										
P	3	Manajemen Energi		*										
P	3	Operasi Sistem Tenaga Listrik		*										
P	3	Pengolahan Statistik Isyarat		*										
P	3	Perancangan Sistem Listrik Industri			*		*							
P	3	Perencanaan Sistem Tenaga Listrik			*		*							
P	3	Radar dan Navigasi		*			*							
P	3	Robotika		*	*		*							
P	3	Sistem Isolasi		*										
P	3	Sistem Komunikasi Bergerak			*		*							
P	3	Sistem Operasi pada Sistem Tertanam			*		*							
P	3	Teknik Antarmuka dan Periferal		*			*							
P	3	Teknik Kendali Neurofuzi		*	*		*							
P	3	Teknik Optimisasi		*										
P	3	Teknik Pengolahan Citra		*			*							
P	3	Teknik Penyandian Kanal		*										
P	3	Teknologi Kendali Elektronis Sistem Tenaga			*		*							
P	3	Topik Khusus Teknik Elektro			*		*							
P	3	Transmisi Arus Searah			*		*							

11. Struktur Kurikulum

Kurikulum PSTE 2016 memiliki jumlah SKS 144, sama seperti kurikulum 2011, sesuai dengan aturan SNPT. Kerangka pendidikan PSTE yang selalu mengedepankan amanat pendidikan Indonesia dan semangat Universitas Gadjah Mada sebagai nilai-nilai dasar, mengakibatkan sebagian besar pokok-pokok pendidikan tidak banyak berubah. Namun demikian, beberapa penyesuaian dilakukan terkait:

1. penguatan pendidikan sains dasar agar kurikulum kompatibel dengan akreditasi internasional seperti ABET atau Washington Accord,
2. pembagian konsentrasi menjadi lima¹⁰:
 - a. Teknik Tenaga Listrik,
 - b. Teknik Instrumentasi Kendali,
 - c. Teknik Telekomunikasi,
 - d. Teknik Komputer,
 - e. Teknik Pengolahan Isyarat, Elektronika, dan Biomedika.

Konsentrasi Instrumentasi Kendali, Teknik Telekomunikasi, dan Elektronika pada kurikulum 2011 adalah sub-konsentrasi dari konsentrasi Sistem Isyarat dan Elektronis. Dikarenakan perkembangan ilmu, bertambahnya dosen pengampu yang mengakibatkan penguatan kapasitas keilmuan serta tersedianya wadah Kelompok Bidang Keilmuan (KBK) dalam Struktur Organisasi dan Tata Kelola UGM, diubahlah struktur konsentrasi lulusan sarjana S1 menyesuaikan kelompok keilmuan tersebut.

Agar dapat memenuhi persyaratan ABET, jumlah mata kuliah yang berisi sains dasar (matematika, fisika, biologi, kimia) harus mencapai setidaknya 25% dari 144 SKS atau

¹⁰ Penetapan nama dilakukan pada Rapat Jurusan TETI pada tanggal 26 Juni 2015

setidaknya 36 SKS. Pada kurikulum 2011, hanya terdapat 26 SKS mata kuliah yang memenuhi syarat tersebut. Dengan demikian terdapat kekurangan 10 SKS. Dalam kurikulum 2016 ini, mata kuliah sains dasar ditetapkan berjumlah 36 SKS sehingga memenuhi kriteria abet dengan rincian:

1. Matematika Teknik (3 SKS),
2. Matematika Elektro (3 SKS),
3. Fisika Elektro (4 SKS),
4. Fisika Teknik (4 SKS),
5. Probabilitas dan Statistika (3 SKS),
6. Metode Numeris dengan Praktikum (4 SKS),
7. Matematika Diskret dan Logika (3 SKS),
8. Isyarat dan Sistem dengan Praktikum (5 SKS),
9. Medan Elektromagnetis dengan Praktikum (4 SKS),
10. Aljabar Linear (3 SKS).

Matakuliah yang bersifat sains dasar tersebut akan diberikan sejak semester satu hingga semester empat sehingga memberikan pondasi pendidikan teknik elektro yang mapan mengingat pada semester lima akan mulai dikenalkan dengan konsentrasi.

Untuk memenuhi tuntutan NSPE menyangkut tuntutan mata kuliah terkait bidang keinsinyuran seperti etika, komunikasi, pendidikan sepanjang hayat, manajemen proyek, dan berbagai hal lain, disusunlah 30 SKS kuliah sebagai berikut:

1. Penulisan Laporan dan Karya Ilmiah (2 SKS),
2. Pancasila (2 SKS),
3. Keteknikan (2 SKS),
4. Perencanaan Rekayasa (2 SKS),
5. Manajemen Industri (2 SKS),
6. Kewirausahaan (2 SKS),
7. Kapita Selekta (2 SKS),
8. Studium Generale (1 SKS),
9. Proposal Skripsi (2 SKS),
10. Agama (2 SKS),
11. Kewarganegaraan (2 SKS),
12. Kerja Praktik (2 SKS),
13. Kuliah Kerja Nyata (3 SKS),
14. Skripsi (2 SKS),
15. Pendadaran (2 SKS).

Mata kuliah Keteknikan adalah mata kuliah yang diselenggarakan oleh fakultas teknik dan mencakup nilai-nilai filsafat ilmu pengetahuan dan etika engineering. Mata kuliah ini adalah mata kuliah baru yang disepakati untuk mulai diselenggarakan pada semester pertama 2016.

Perubahan lain yang cukup penting adalah pembagian Skripsi dari hanya diselenggarakan pada semester 8 di kurikulum lalu menjadi diselenggarakan sejak semester 7 pada mata kuliah Proposal Skripsi dilanjutkan dengan semester 8 pada mata kuliah Skripsi. Total SKS tetap sama seperti kurikulum 2011 yaitu sebesar 4 SKS.

Dengan struktur seperti di atas, menyisakan ruang sebesar 54% untuk mata kuliah terkait program studi. Diharapkan dengan struktur ini, dapat dihasilkan lulusan teknik elektro yang paripurna disamping dapat tercapainya cita-cita untuk dapat terakreditasi secara internasional.

a) *Mata kuliah Wajib dan Mata Kuliah Pilihan*

Mata kuliah pada semester 1 hingga 4, sebagian 5 dan 6, serta seluruh 7 dan 8 adalah mata kuliah yang diikuti oleh semua mahasiswa PSTE tanpa memandang konsentrasi. Daftar mata kuliah tersebut adalah sebagai berikut:

Semester 1	
Mata Kuliah	SKS
Matematika Teknik (Kuliah+Tutorial)	3
Fisika Elektro(Kuliah+Tutorial)	4
Probabilitas dan Statistika	3
Penulisan Laporan dan Karya Ilmiah	2
Pemrograman Dasar	3
Prakt. Pemrograman Dasar	1
Teknik Elektro Dasar	3
Prakt. Teknik Elektro Dasar	1
Jumlah	20

Semester 2	
Mata Kuliah	SKS
Matematika Elektro (Kuliah+Tutorial)	3
Fisika Teknik (Kuliah+Tutorial)	4
Aljabar Linear	3
Pancasila ^{*)}	2
Keteknikan	2
Teknik Digital	2
Elektronika Dasar	3
Prakt. Elektronika Dasar	1
Jumlah	20

Semester 3	
Mata Kuliah	SKS
<i>Studium Generale</i>	1
Matematika Diskret dan Logika	3
Isyarat dan Sistem (Kuliah+Tutorial)	4
Prakt. Isyarat dan Sistem	1
Sistem Mikroprosesor	3
Prakt. Digital dan Mikroprosesor	1
Elektronika Analog	2
Teknik Telekomunikasi	2
Prakt. Telekomunikasi Dasar	1
Untai Elektrik	3
Jumlah	21

Semester 4	
Mata Kuliah	SKS
Medan Elektromagnetis (Kuliah+Tutorial)	3
Prakt. Medan Elektromagnetis	1
Metode Numeris (Kuliah+Tutorial)	3
Prakt. Metode Numeris	1
Mesin Listrik Dasar	3
Prakt. Mesin Listrik Dasar	1

Lanjutan Semester 4

Mata Kuliah	SKS
Teknik Tenaga Listrik Dasar	3
Pengukuran dan Instrumentasi	2
Teknik Kendali	3
Prakt. Instrumentasi dan Kendali	1
Jumlah	21

Semester 5

Mata Kuliah	SKS
Perencanaan Rekayasa	2
Jaringan dan Komunikasi Data	2
Teknik Instalasi	2
Prakt. Teknik Instalasi	1
Jumlah	7

Semester 6

Mata Kuliah	SKS
Manajemen Industri	2
Kewirausahaan	2
Kapita Selekta	2
Pilihan	3
Jumlah	9

Semester 7

Mata Kuliah	SKS
Proposal Skripsi	2
Agama ^{*)}	2
Kewarganegaraan ^{*)}	2
Kerja Praktik	2
Pilihan	3
Pilihan	3
Jumlah	14

Semester 8

Mata Kuliah	SKS
Kuliah Kerja Nyata ^{*)}	3
Skripsi dan Pendadaran	4
Jumlah	7

Jumlah SKS mata kuliah yang sama adalah 119 SKS atau 82.6%.

^{*)} C adalah nilai minimum agar dapat dinyatakan lulus untuk mata kuliah Pancasila, Agama, Kewarganegaraan, dan Kuliah Kerja Nyata.

Mata kuliah pada semester 5 dan 6 yang terkait dengan konsentrasi adalah sebagai berikut:

Semester 5

Teknik Tenaga Listrik	SKS	Teknik Pengolahan Isyarat, Elektronika, dan Biomedika	SKS	Teknik Instrumentasi Kendali	SKS	Teknik Telekomunikasi	SKS	Teknik Komputer	SKS
Pembangkitan Tenaga Listrik	2	Teknik Pengolahan Isyarat Digital	3	Teknik Pengolahan Isyarat Digital	3	Teknik Pengolahan Isyarat Digital	3	Teknik Pengolahan Isyarat Digital	3
Transmisi dan Gardu Induk	2	Sistem Komunikasi	3	Sistem Komunikasi	3	Sistem Komunikasi	3	Sistem Komunikasi	3
Perlengkapan Sistem Tenaga	2	Prakt. Telekomunikasi Lanjut	1	Prakt. Telekomunikasi Lanjut	1	Prakt. Telekomunikasi Lanjut	1	Prakt. Telekomunikasi Lanjut	1
Analisis Sistem Tenaga	3	Perancangan Sistem Digital	3	Perancangan Sistem Digital	3	Perancangan Sistem Digital	3	Perancangan Sistem Digital	3
Prakt. Sistem Tenaga	1	Prakt. Perancangan Sistem Digital	1	Prakt. Perancangan Sistem Digital	1	Prakt. Perancangan Sistem Digital	1	Prakt. Perancangan Sistem Digital	1
Teknik Tegangan Tinggi	2	Instrumentasi Biomedika	2	Teknik Kendali Lanjut	2	Penyambungan dan Pensinyalan	2	Teknik Antarmuka dan Periferal	2
Prakt. Teknik Tegangan Tinggi	1								
Jumlah	13	Jumlah	13	Jumlah	13	Jumlah	13	Jumlah	13

Semester 6

Teknik Tenaga Listrik	SKS	Teknik Pengolahan Isyarat, Elektronika, dan Biomedika	SKS	Teknik Instrumentasi Kendali	SKS	Teknik Telekomunikasi	SKS	Teknik Komputer	SKS
Mesin Listrik Lanjut	3	Teknik Pengolahan Citra	3	Teknik Kendali Digital	3	Teknik antena	2	Sistem Operasi pada Sistem Tertanam	3
Prakt. Mesin Listrik Lanjut	1	Prakt. Teknik Kendali Digital	1	Prakt. Teknik Kendali Digital	1	Perambatan Gelombang Elektromagnetik	2	Prakt. Teknik Kendali Digital	1
Teknik Proteksi	3	Prakt. Elektronika Analog	1	Prakt. Elektronika Analog	1	Prakt. Elektronika Analog	1	Prakt. Elektronika Analog	1
Prakt. Teknik Proteksi	1	Sistem Berdasar Mikroprosesor	2	Sistem Berdasar Mikroprosesor	2	Rekayasa Trafik	2	Sistem Berdasar Mikroprosesor	2
Desain Listrik Industri	2	Teknik Penyandian Sumber	3	Identifikasi Sistem	3	Transmisi Telekomunikasi	2	Arsitektur Komputer	2
Distribusi Tenaga Listrik	2	Piranti Pengolahan Isyarat Digital (DSP)	2	Sistem Adaptif	2	Jaringan Telekomunikasi	2	Sitem Tertanam dan Internet of Things	3
Prakt. Distribusi Tenaga Listrik	0	Praktikum Pengolah Isyarat Digital	1	Praktikum Kendali Lanjut	1	Praktikum Manajemen Telekomunikasi	1	Praktikum Sistem Tertanam dan IOT	1
Jumlah	12	Jumlah	12	Jumlah	12	Jumlah	12	Jumlah	12

Commented [E1]: Industri dan utility

Commented [E2]: Digabungkan dengan teknik proteksi

Mata kuliah yang memdedakan satu konsentrasi dengan konsentrasi yang lain berjumlah 25 SKS atau 17.4%. Secara khusus, perbedaan jumlah SKS antara konsentrasi 1) Pengolahan Isyarat, Elektronika, dan Teknik Biomedika, 2) Teknik Instrumentasi Kendali, 3) Teknik Telekomunikasi, dan 4) Teknik Komputer hanya 9 SKS atau 6.25%.

Tabel 10. Tabel mata kuliah pilihan.

No	Kode	Mata Kuliah	SKS
1	TEE 513	Pengolahan Statistis Isyarat	3
2	TEE 530	Dinamika dan Stabilitas Sistem Tenaga Listrik	3
3	TEE 531	Teknologi Kendali Elektronis Sistem Tenaga	3
4	TEE 532	Elektronika Daya	3
5	TEE 533	Analisis Transien	3
6	TEE 534	Topik Khusus Teknik Elektro	3
7	TEE 535	Transmisi Arus Searah	3
8	TEE 536	Operasi Sistem Tenaga Listrik	3
9	TEE 537	Perencanaan Sistem Tenaga Listrik	3
10	TEE 538	Sistem Isolasi	3
11	TEE 539	Keandalan Sistem Tenaga Listrik	3
12	TEE 540	Kompatibilitas Elektromagnetik	3
13	TEE 541	Aplikasi Komputer dalam Sistem Tenaga Listrik	3
14	TEE 542	Perancangan Sistem Listrik Industri	3
15	TEE 543	Manajemen Energi	3
16	TEE 571	Teknik Penyandian Kanal	3
17	TEE 572	Elektronika Frekuensi Tinggi dan Gelombang Mikro	3
18	TEE 573	Antena dan Perambatan Gelombang	3
19	TEE 574	Radar dan Navigasi	3
20	TEE 575	Sistem Operasi pada Sistem Tertanam	3
21	TEE 576	Robotika	3
22	TEE 586	Teknik Kendali Neurofuzi	3
23	TEE 587	Teknik Optimisasi	3
24	TEI 510	Teknik Pengolahan Citra	3
25	TEI 570	Sistem Komunikasi Bergerak	3

b) Struktur Mata kuliah tiap semester

Untuk seluruh konsentrasi, komposisi SKS per semester adalah sama seperti ditunjukkan Tabel 11 di bawah ini.

Tabel 11. Komposisi SKS untuk setiap semester.

Semester	SKS
I	20
II	20
III	21
IV	21
V	20
VI	21
VII	14
VIII	7
Jumlah	144

c) Alur/prasyarat pengambilan matakuliah

1. Mahasiswa diperkenankan menempuh mata kuliah Kerja Praktik setelah mendapatkan jumlah SKS kumulatif 90 SKS.
2. Mahasiswa diperkenankan menempuh Kuliah Kerja Nyata setelah mendapatkan jumlah SKS kumulatif 100 SKS.
3. Mahasiswa diperkenankan menempuh Skripsi setelah mendapatkan jumlah SKS kumulatif 135 SKS.
4. Urutan prasyarat diperlihatkan pada Gambar 7.

d) Persyaratan Kelulusan (Yudisium)

Mahasiswa dinyatakan lulus untuk menyandang gelar Sarjana Teknik (ST.) dalam bidang Teknik Elektro bila telah memenuhi syarat-syarat sebagai berikut:

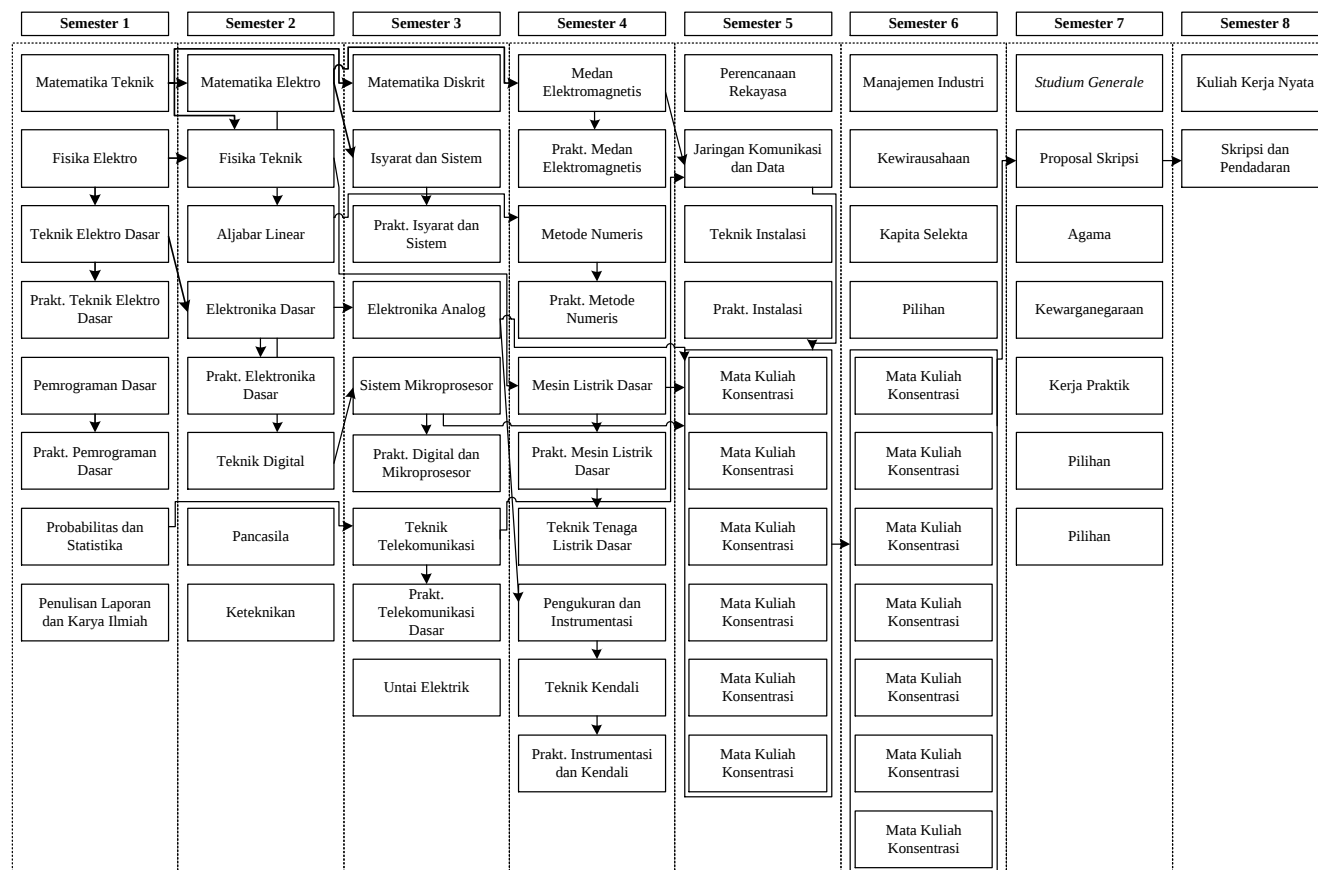
1. Telah menyelesaikan tugas akhir.
2. Mendapatkan nilai minimum C untuk mata kuliah Agama, Kewarganegaraan, Pancasila, dan Kuliah Kerja Nyata (KKN).
3. Telah lulus semua matakuliah wajib dan pilihan seperti yang dipersyaratkan Kurikulum 2016 dengan total SKS minimal 144 dan meraih indeks prestasi kumulatif (IPK) minimum 2,00 dan dengan nilai D maksimum 25% (36 SKS) tanpa nilai E. Persyaratan nilai minimum kelulusan untuk mata kuliah-mata kuliah universitas dan fakultas mengikuti pedoman umum universitas dan fakultas.
4. Telah lulus ujian komprehensif.
5. Telah memiliki kemampuan berbahasa Inggris yang dinyatakan dengan TOEFL score (Institutional Testing Program atau International) atau TOEFL-like score (paper base) 450. Dalam hal menggunakan TOEFL-like score maka ujian harus diselenggarakan di lingkungan Universitas Gadjah Mada.

e) Sistem Penilaian

Ujian dapat dilaksanakan dengan berbagai macam cara, seperti ujian tulis, ujian lisan, ujian dalam bentuk seminar, ujian dalam bentuk pembuatan laporan teknis, pekerjaan rumah, dan sebagainya. Ujian dapat pula dilaksanakan dengan berbagai kombinasi cara-cara tersebut. Cara ujian yang digunakan disesuaikan dengan sifat pendidikan. Ujian diselenggarakan dengan tujuan:

1. menilai apakah mahasiswa telah memahami bahan yang diajarkan,
2. mengelompokkan mahasiswa berdasarkan kemampuan ke dalam kelompok amat baik (A), kelompok baik (B), kelompok cukup (C), kelompok kurang (D), dan kelompok jelek (kelompok E),
3. menilai apakah bahan yang diajarkan telah sesuai serta cara menyampaikannya telah cukup baik sehingga para mahasiswa dengan usaha yang wajar dapat memahami bahan tersebut

Agar maksud dan tujuan penyelenggaraan ujian dapat tercapai, perlu diadakan lebih dari satu kali ujian yaitu satu kali ujian akhir semester dan sekurang-kurangnya satu kali ujian sisipan. Dalam menentukan nilai akhir, bobot nilai-nilai sebagai komponen penyusun nilai akhir perlu ditentukan dan diberitahukan kepada mahasiswa. Ujian sisipan dan akhir hanya dapat dilaksanakan pada waktu yang telah dijadwalkan oleh Departemen Teknik Elektro dan Teknologi Informasi.



Gambar 7. Urutan prasyarat mata kuliah.

f) Aturan Beban SKS

Jumlah beban SKS minimum yang boleh diambil untuk mahasiswa semester I dan II adalah beban paket (sebanyak 21 SKS pada masing-masing semester). Sedangkan untuk semester selanjutnya beban SKS yang dapat diambil didasarkan atas **IP semester** dengan aturan mengikuti pedoman universitas, seperti yang dituliskan sebagai berikut:

Tabel 12. Aturan SKS maksimum semester setelah semester 2.

IP Semester	SKS maksimum
$IP > 3,0$	24
$2,5 \leq IP < 3,0$	21
$2,00 \leq IP < 2,5$	18
$1,5 \leq IP < 2,0$	15
$IP < 1,5$	12

Mahasiswa yang telah menempuh semua mata kuliah sesuai dengan jadwal mata kuliah yang seharusnya ditempuh namun masih memiliki sisa SKS, diperkenankan menempuh mata kuliah diluar jadwalnya bila telah memenuhi aturan urutan (*prerequisite*), mata kuliah tersebut terselenggara pada semester berjalan, serta masih terdapat kursi yang memungkinkannya menempuh mata kuliah tersebut.

g) Evaluasi hasil Studi

Evaluasi hasil studi mahasiswa dilaksanakan secara rutin setiap akhir semester. Selain itu evaluasi penentu hasil studi juga dilaksanakan pada akhir dua tahun pertama (akhir semester IV), akhir delapan semester dan pada akhir batas waktu program studi (14 semester untuk S1).

- 1) Evaluasi Akhir Semester
Evaluasi akhir semester dilakukan pada akhir semester secara terjadwal. Evaluasi meliputi semua matakuliah yang diambil oleh mahasiswa selama periode semester yang berlaku. Hasil evaluasi ini digunakan untuk menentukan beban studi yang boleh diambil pada semester berikutnya dengan ketentuan seperti tercantum pada Tabel 12.
- 2) Evaluasi Hasil Studi Empat Semester Pertama
Evaluasi hasil studi empat semester pertama sebagai evaluasi penentu kelanjutan studi di PSTE. Mahasiswa diperkenankan melanjutkan studi bila memenuhi syarat sesuai ketentuan universitas sebagai berikut:
 - i. Telah mengumpulkan sekurang-kurangnya 30 SKS dengan nilai minimal D, dan
 - ii. Mencapai IP kumulatif minimal 2,00.Mahasiswa yang tidak memenuhi persyaratan tersebut akan dinyatakan mengundurkan diri.
- 3) Evaluasi Delapan Semester
Pada akhir semester delapan, mahasiswa diharapkan telah memperoleh sekurang-kurangnya 80 SKS dengan IP kumulatif 2,00. Mahasiswa yang tidak memenuhi persyaratan ini akan diberi peringatan dan perhatian khusus untuk memperlancar studinya.

h) Evaluasi pada Akhir Batas Waktu Program Studi

Pada akhir semester ke 14, mahasiswa harus sudah memenuhi syarat kelulusan. Hanya cuti resmi yang tidak diperhitungkan sebagai masa studi aktif sedangkan cuti atau mangkir kuliah tanpa ijin tetap dihitung sebagai masa studi aktif. Mahasiswa yang tidak memenuhi persyaratan tersebut dinyatakan mengundurkan diri.

Pelaksanaan Kurikulum 2016

A. Prinsip Dasar Pelaksanaan Kurikulum

Kurikulum 2016 dilaksanakan sesegera mungkin setelah disahkan sehingga dapat segera membentuk lulusan PSTE sesuai dengan cita-cita yang telah dituangkan dalam PEO dan PO PSTE. Mahasiswa angkatan 2016 adalah angkatan pertama yang secara penuh menjalankan kurikulum tersebut.

Terhadap mahasiswa sebelum angkatan 2015, aturan peralihan dengan prinsip dasar tidak merugikan mahasiswa, mendorong pada percepatan kelulusan, dengan tidak mengesampingkan aspek pengayaan kompetensi akan diutamakan.

B. Aturan Peralihan

Mahasiswa pada angkatan 2015 dan sebelumnya akan berpindah dari kurikulum 2016 menjadi kurikulum 2016 sejak kurikulum tersebut disahkan. Aturan peralihan yang berlaku adalah:

1. Semua SKS yang telah ditempuh diakui sesuai dengan jumlah SKS pada kurikulum 2011.
2. Mahasiswa menempuh mata kuliah pada semester berjalan sesuai dengan tabel mata kuliah kurikulum 2016 dengan memperhatikan keutuhan materi kurikulum.
3. Mata kuliah yang telah ditempuh pada semester lalu berdasarkan kurikulum 2011, bila memiliki kesamaan nama dengan mata kuliah pada kurikulum 2016 sebagaimana tertera pada tabel mata kuliah pengganti, tidak perlu menempuh ulang.
4. Mahasiswa yang berkeinginan untuk memperbaiki nilai mata kuliah tertentu, dipersilahkan menempuh mata kuliah tersebut sesuai dengan tabel mata kuliah pengganti. Materi, jumlah SKS, dan semester pelaksanaan perkuliahan menyesuaikan dengan kurikulum baru.
5. Mata kuliah Pengantar Teknologi Informasi dan Teknik Komputer Dasar tidak memiliki mata kuliah pengganti pada kurikulum 2016 sebagaimana disebutkan pada Tabel 16. SKS yang telah ditempuh tetap diakui dan diperhitungkan dalam memenuhi syarat kelulusan 144 SKS.

Mahasiswa memiliki kesempatan untuk mengganti kedua mata kuliah tersebut dengan menempuh mata kuliah lain dalam struktur kurikulum 2016 untuk memperbaiki IPK selama syarat minimum 144 SKS tetap terpenuhi.

6. Mata kuliah Elektronika Daya berubah dari mata kuliah wajib menjadi mata kuliah pilihan. SKS-nya berubah dari 2 menjadi 3. Mahasiswa yang telah menempuh mata kuliah tersebut diakui sebagai bagian dari mata kuliah wajib dengan jumlah SKS 2.
7. Mata kuliah yang disebutkan dalam Tabel 15 tidak memiliki kesetaraan dengan mata kuliah pada kurikulum 2016. Kewajiban menempuhnya disesuaikan dengan jadwal mata kuliah per semester pada kurikulum 2016. Sebagai contoh, mata kuliah matematika diskret dan logika dan aljabar linear wajib ditempuh oleh mahasiswa angkatan 2015 mengingat mata kuliah tersebut tercantum dalam tabel semester 3 dan 4. Namun demikian, mata kuliah tersebut tidak wajib ditempuh oleh mahasiswa angkatan 2014 dan sebelumnya. Demikian seterusnya.
8. Mata kuliah Keteknikan bersifat wajib untuk seluruh angkatan atau menyesuaikan dengan aturan Fakultas Teknik UGM.
9. Ditinjau dari sisi konten, mahasiswa yang telah menempuh konsentrasi Sistem Isyarat dan Elektronika khususnya pada sub-konsentrasi elektronika dan sub-konsentrasi isyarat pada Kurikulum 2011 dapat melanjutkan pada salah satu konsentrasi 1) Teknik Instrumentasi Kendali, 2) Teknik Telekomunikasi, 3) Teknik Komputer, atau 4) Teknik Pengolahan Isyarat, Elektronika, dan Biomedika sesuai dengan minatnya dengan menjaga kebulatan materi. Namun demikian, disarankan untuk memilih konsentrasi Teknik Pengolahan Isyarat, Elektronika, dan Biomedika karena merupakan yang paling dekat bidang ilmunya dibandingkan dengan konsentrasi sebelumnya.
10. Tabel 14 memperlihatkan bahwa pada kurikulum 2011 terdapat mata kuliah Skripsi dan Pendadaran dengan total 6 SKS yang menurut jadwal ditempuh pada semester delapan. Namun pada kurikulum 2016, kedua mata kuliah tersebut setara dengan mata kuliah Proposal Skripsi (2 SKS) yang menurut jadwal ditempuh pada semester 7 dan Skripsi & Pendadaran (4 SKS) yang sesuai jadwal ditempuh pada semester 8. Total SKS tetap 6 SKS. Proporsi nilai Pendadaran terhadap mata kuliah Skripsi & Pendadaran ditentukan dengan aturan yang ditetapkan oleh PSTE secara terpisah.
11. Hal-hal lain yang belum tercantum dalam aturan peralihan ini dapat dikonsultasikan dengan dosen pembimbing akademik atau Ketua Program Studi dan Sekretaris Program Studi PSTE DTETI FT UGM.

Tabel 13. Tabel mata kuliah pengganti.

Kurikulum 2011			Kurikulum 2016		
Sem	Mata Kuliah	SKS	Sem	Mata Kuliah	SKS
1	Teknik Elektro Dasar	3	1	Teknik Elektro Dasar	3
1	Prakt. Teknik Elektro Dasar	1	1	Prakt. Teknik Elektro Dasar	1
1	Bahasa Inggris	2	1	Penulisan Laporan dan Karya Ilmiah	2
1	Matematika Teknik	3	1	Matematika Teknik (Kuliah+Tutorial)	3
1	Pemrograman Dasar	3	1	Pemrograman Dasar	3
1	Prakt. Pemrograman Dasar	1	1	Prakt. Pemrograman Dasar	1
1	Fisika Elektro	3	1	Fisika Elektro(Kuliah+Tutorial)	4
1	Teknik Digital	2	2	Teknik Digital	2
2	Matematika Elektro	3	2	Matematika Elektro (Kuliah+Tutorial)	3
2	Fisika Teknik	3	2	Fisika Teknik (Kuliah+Tutorial)	4
2	Elektronika Dasar	3	2	Elektronika Dasar	3
2	Prakt. Elektronika Dasar	1	2	Prakt. Elektronika Dasar	1
2	Teknik Telekomunikasi	2	3	Teknik Telekomunikasi	2
2	Sistem Mikroprosesor	3	3	Sistem Mikroprosesor	3
2	Teknik Komputasi	3	2	Metode Numeris (Kuliah+Tutorial)	3
2	Prakt. Teknik Komputasi	1	2	Prakt. Metode Numeris	1
3	Mesin Listrik Dasar	3	4	Mesin Listrik Dasar	3
3	Isyarat dan Sistem	3	3	Isyarat dan Sistem (Kuliah+Tutorial)	4

Kurikulum 2011		
3	Prakt. Isyarat dan Sistem	1
3	Untai Elektrik	3
3	Pengukuran dan Instrumentasi	2
3	Teknik Instalasi	2
3	Elektronika Analog	2
3	Prakt. Digital dan Mikroprosesor	1
3	Prakt. Telekomunikasi Dasar	1
3	Probabilitas dan Statistika	2
4	Prakt. Teknik Instalasi	1
4	Teknik Tenaga Listrik Dasar	3
4	Instrumentasi Elektronis	2
4	Prakt. Instrumentasi dan Kendali	1
4	Medan Elektromagnetis	3
4	Teknik Kendali	3
4	Pembangkitan Tenaga Listrik	2
4	Teknik Tegangan Tinggi	2
4	Prakt. Teknik Tegangan Tinggi	1
4	Transmisi Gardu Induk	2
4	Perancangan Sistem Digital	3
4	Sistem Komunikasi	3
4	Prakt. Telekomunikasi Lanjut	1
5	Pancasila	2
5	Prakt. Mesin Listrik Dasar	1
5	Komunikasi dan Jaringan Data	2
5	Perencanaan Rekayasa	2
5	Perlengkapan Sistem Tenaga	2
5	Teknik Proteksi	3
5	Mesin Listrik Lanjut	2
5	Analisis Sistem Tenaga	3
5	Prakt. Sistem Tenaga	1
5	Prakt. Kendali Elektronis STL	1
5	Teknik Kendali Digital	3
5	Teknik Pengolahan Isyarat Digital	3
5	Prakt. Perancangan Sistem Digital	1
5	Prakt. Teknik Kendali Digital	1
5	Teknik Neurofuzi	2
5	Sistem Adaptif	2
5	Penyambungan dan Pensinyalan	2
5	Transmisi Telekomunikasi	2
6	Prakt. Medan Elektromagnetis	1
6	Manajemen Industri	2
6	Kewarganegaraan	2
6	Kewirausahaan	2
6	Prakt. Teknik Proteksi	1
6	Prakt. Mesin Listrik Lanjut	1
6	Bisnis Kelistrikan	2
6	Distribusi Tenaga Listrik	2
6	Prakt. Elektronika Analog	1
6	Teknik Penyandian Sumber	2
6	Piranti Pengolahan Isyarat Digital	2
6	Prakt. Pengolahan Isyarat Digital	1
6	Identifikasi Sistem	2
6	Sistem Berdasar Mikroprosesor	2
6	Prakt. Kendali Lanjut	1
6	Jaringan Komunikasi	2
6	Prakt. Manajemen Telekomunikasi	1
6	Rekayasa Trafik	2
7	Agama	2
7	Kerja Praktik	2
7	Studium Generale	1
8	Kuliah Kerja Nyata	3

Kurikulum 2016		
3	Prakt. Isyarat dan Sistem	1
3	Untai Elektrik	3
4	Pengukuran dan Instrumentasi	2
5	Teknik Instalasi	2
3	Elektronika Analog	2
3	Prakt. Digital dan Mikroprosesor	1
3	Prakt. Telekomunikasi Dasar	1
1	Probabilitas dan Statistika	3
5	Prakt. Teknik Instalasi	1
4	Teknik Tenaga Listrik Dasar	3
5	Instrumentasi Biomedika	2
4	Prakt. Instrumentasi dan Kendali	1
4	Medan Elektromagnetis (Kuliah+Tutorial)	3
4	Teknik Kendali	3
5	Pembangkitan Tenaga Listrik	2
5	Teknik Tegangan Tinggi	2
5	Prakt. Teknik Tegangan Tinggi	1
5	Transmisi dan Gardu Induk	2
5	Perancangan Sistem Digital	3
5	Sistem Komunikasi	3
5	Prakt. Telekomunikasi Lanjut	1
2	Pancasila	2
4	Prakt. Mesin Listrik Dasar	1
5	Jaringan dan Komunikasi Data	2
5	Perencanaan Rekayasa	2
5	Perlengkapan Sistem Tenaga	2
6	Teknik Proteksi	3
6	Mesin Listrik Lanjut	2
5	Analisis Sistem Tenaga	3
5	Prakt. Sistem Tenaga	1
6	Prakt. Distribusi Tenaga Listrik	1
6	Prakt. Teknik Kendali Digital	1
5	Teknik Pengolahan Isyarat Digital	3
5	Prakt. Perancangan Sistem Digital	1
6	Teknik Kendali Digital	3
5	Teknik Kendali Lanjut	2
6	Sistem Adaptif	2
5	Penyambungan dan Pensinyalan	2
6	Transmisi Telekomunikasi	2
4	Prakt. Medan Elektromagnetis	1
6	Manajemen Industri	2
7	Kewarganegaraan	2
6	Kewirausahaan	2
6	Prakt. Teknik Proteksi	1
6	Prakt. Mesin Listrik Lanjut	1
6	Bisnis Kelistrikan	3
6	Distribusi Tenaga Listrik	2
6	Prakt. Elektronika Analog	1
6	Teknik Penyandian Sumber	2
6	Piranti Pengolahan Isyarat Digital (DSP)	2
6	Prakt. Peranti Pengolah Isyarat Digital (DSP)	1
6	Identifikasi Sistem	2
6	Sistem Berdasar Mikroprosesor	2
6	Prakt. Kendali Lanjut	1
6	Jaringan Telekomunikasi	2
6	Prakt. Manajemen Telekomunikasi	1
6	Rekayasa Trafik	2
7	Agama	2
7	Kerja Praktik	2
7	Studium Generale	1
8	Kuliah Kerja Nyata	3

Tabel 14. Tabel mata kuliah gabungan.

Kurikulum 2011			Kurikulum 2016		
8	Skripsi	4	7	Proposal Skripsi	2
8	Pendadaran	2	8	Skripsi & Pendadaran	4

Tabel 15. Tabel mata kuliah baru.

Sem	Mata Kuliah	SKS
2	Keteknikan	2
3	Matematika Diskret dan Logika	3
4	Aljabar Linear	3
5	Teknik Antarmuka dan Periferal	2
6	Sitem Tertanam dan <i>Internet of Things</i>	2
6	Arsitektur Komputer	2
6	Kapita Selekt	2
6	Prakt. Sistem Tertanam dan IOT	1

Tabel 16. Mata kuliah yang mengalami perubahan status atau dihilangkan.

Kurikulum 2011			Kurikulum 2016		
Sem	Mata Kuliah	SKS	Sem	Mata Kuliah	SKS
1	Pengantar Teknologi Informasi	2			
2	Teknik Komputer Dasar	2			
6	Elektronika Daya (Wajib)	2	P	Elektronika Daya (Pilihan)	3

SILABUS

Body of knowledge (BOK) dari National Society of Professional Engineers (NSPE) sebagaimana dirujuk oleh Washington Accord (WA) menjadi acuan global dalam membuat silabus. Dalam hal khusus terkait keteknikelektroan, BOK dari Institute of Electrical and Electronics Engineer (IEEE) menjadi acuan. Detail terkait BOK IEEE dituliskan di bawah ini. Detail tersebut disampaikan pada mata kuliah keelektroan.

IEEE BOK RUBRIC DESCRIPTION

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">1) Basic Concepts of Electricity<ul style="list-style-type: none">a) Systems of Units and Notation<ul style="list-style-type: none">i) Units Systems and Fundamental Units.ii) Standard Notationiii) Significant digits and roundingb) Voltage and Current Concepts<ul style="list-style-type: none">i) Voltageii) Currentc) Conductors and Insulators<ul style="list-style-type: none">i) Free and bound electronicsii) Barriers and hindrances to charge movementiii) Relative conductivity – conductors vs. insulators vs. semiconductorsiv) Breakdown Voltaged) Resistivity, Resistance and Color Codes<ul style="list-style-type: none">i) Resistivity as a material propertyii) Resistance/conductance as device propertiesiii) Resistance combinationsiv) Color codesv) Resistor typese) Ohm's Law<ul style="list-style-type: none">i) Linear V-I relationshipsii) Non-linear V-I relationshipsiii) "DC" and "AC" resistance | <ul style="list-style-type: none">f) Capacitance, Capacitors and Markings<ul style="list-style-type: none">i) Charge separation and storageii) Definition of capacitanceiii) Device capacitanceiv) Parallel and series capacitance combinationsv) Capacitor typesvi) Markings and standard valuesg) Inductance, inductors and markings<ul style="list-style-type: none">i) Current and magnetic fluxii) Definition of inductanceiii) Device Inductanceiv) Parallel and series inductance combinationsv) Inductor types and usagevi) Markings and standard valuesh) Power and Energy<ul style="list-style-type: none">i) Unitsii) Power dissipation/calculation in resistorsiii) Energy storage in capacitors and inductorsi) Usage of Basic Electrical/Electronic Test Equipment<ul style="list-style-type: none">i) Voltmeters and ammetersii) Power suppliesiii) Oscilloscopes |
| <ul style="list-style-type: none">2) Alternating Current (AC) Circuit Concepts<ul style="list-style-type: none">a) Sinusoidal Concepts | |

- i) Basics of periodic signals (amplitude, frequency, period, phase shift)
- ii) Special nature of sinewaves and single-frequency sinewave systems
- iii) Key trigonometric relationships
- iv) Average and 'effective (rms)' values
- v) Standard symbols
- b) Capacitance and Capacitors
 - i) Fundamentals
 - ii) Frequency effects on operation
- c) Inductance and Inductors
 - i) Fundamentals
 - ii) Frequency effects on operation
- d) Energy Consumption and Storage
 - i) Power consumption in resistors
 - ii) Energy storage/release in capacitors and inductors
- e) Capacitive and Inductive Reactance
 - i) $v_c(t)$ - $v_L(t)$ - $i_L(t)$ relationships in single-frequency sinusoidal circuits
 - ii) AC reactance/susceptance definitions
 - iii) Reactance equations for L s and C s
 - iv) Series and parallel reactance combinations
- f) AC impedance/admittance
 - i) Standard symbols
 - ii) Relationships: Z to Y ; X to B ; R to G
 - iii) Complex impedance concepts
 - iv) Equivalent Z/Y for series, parallel and series-parallel mixed impedances
- g) Phase Relationships
 - i) Fundamental $v(t) - i(t)$ phase shift for R s, L s, and C s
 - ii) "Lead/Lag" terminology and conventions
 - iii) $v(t) - i(t)$ phase relationship and complex impedance angle
- h) Simplified RC and RL Transients
 - i) Generalized exponential response
 - ii) Constraining equations
 - iii) Circuit time constants
 - iv) Equations
 - v) Time to steady-state
 - vi) Rise-time
- i) Complex Numbers and Phasors
 - i) Plotting AC impedance on a complex plane
 - ii) Relationship of complex operation "j" and phase angle
 - iii) Basic math operations with complex numbers
 - iv) Relationship between complex plane and phasors
 - v) Application of KVL and KCL to phasor diagrams
 - vi) Choice of "reference" phasor
 - vii) "Graphical" additions/subtraction of phasors
- j) AC Power, Power Factor and Power Triangle
 - i) Generalized instantaneous AC power equation
 - ii) Definition of real, reactive and apparent power terms
 - iii) Reactive power sign conventions & general equation for apparent power
 - iv) General complex-number equation for apparent power
 - v) Power triangle representation of P , Q and S
- k) Maximum Power Transfer
 - i) Maximum power in purely resistive circuits
 - ii) Maximum power circuits with complex impedances
 - iii) Relationship to circuit efficiency
- l) Series and Parallel Resonance
 - i) Basic definitions
 - ii) Resonance requirement – QC and QL
 - iii) Series resonant circuits
 - iv) Parallel resonant circuits
- 3) Basic Circuit Analysis Methods
 - a) Series, Parallel and Series-Parallel Circuits
 - b) Ideal and Practical Source Models
 - c) Kirchhoff's Laws
 - d) Voltage and Current Divider Rules
 - e) Mesh Current Analysis
 - f) Node Voltage Analysis
 - g) Thevenin and Norton Theorems
 - h) Source Conversions
 - i) Superposition
 - j) Bridge and Ladder Networks
 - k) Y - Δ and Δ - Y Conversions
 - l) Schematic Entry and Simulation
- 4) Digital Electronics
 - a) Numbering Systems and Codes
 - i) Binary-to-Decimal Conversions
 - ii) Decimal-to-Binary Conversions
 - iii) Hexadecimal Number System Conversions
 - iv) BCD Code
 - v) Gray Code
 - vi) Byte, Nibble, and Word
 - vii) ASCII Code

- viii) Parity—Odd, Even, None, Error Detection
- b) Boolean Algebra and Logic Operations
 - i) Boolean Math
 - ii) Constants
 - iii) Variables
 - iv) Logic Operators
 - v) Equations
- c) Logic Gates and Standard Symbols
 - i) AND Gate
 - ii) OR Gate
 - iii) NOT Gate
 - iv) Exclusive OR (XOR)
 - v) NAND
 - vi) NOR
- d) Combinational Logic
 - i) Sum-Of-Products Form (SOP)
 - ii) Product-Of-Sum Form (POS)
 - iii) Designing Combinatorial Logic Circuits
 - iv) Exclusive OR Circuits
 - v) Karnaugh Maps
 - vi) Circuits<to>Equations<to>Truth Tables
- e) Latches and Flip-Flops
 - i) Gate Based (Truth Table and Waveform Responses)
 - ii) D Latch
 - iii) Flip-Flop Timing
 - iv) Monostable
 - v) Astable
- f) Clocked Circuits and Sequential Logic
 - i) Clock Signals, Edge Triggered
- g) Counters and Registers
 - i) Asynchronous counters (ripple)
 - ii) Synchronous Counters
 - iii) Simple IC Counter Chips
 - iv) Cascade Counters
 - v) Parallel Shift Registers (schematics, timing, truth tables, waveforms)
 - vi) Serial Shift Registers (schematics, timing, truth tables, waveforms)
 - vii) Bi-Directional Shift Registers
 - viii) ?
 - ix) Modulo Counters
- h) Arithmetic Operations and Circuits
 - i) Binary Math Operations
 - ii) Implementation of Adders
 - iii) ALUs
 - iv) Comparators: = < >
- i) Analog-Digital Interfaces (A-D and D-A Circuits)
 - i) Digital-to-Analog Conversion
 - ii) Analog-to-Digital Conversion
- iii) ADC Specs
 - iv) Enhanced Types
- j) Programmable Devices (PLDs, FPGAs, etc.)
 - i) PLD Architectures
 - ii) GALs (16V8)
 - iii) CPLDs
 - iv) FPGA
 - v) JTAG Interfacing
- k) Encoders, Decoders and Multiplexers
 - i) Decoders
 - ii) Encoders
 - iii) Multiplexers: IC
 - iv) De-Multiplexers
- l) IC Families
 - i) Key Parameters
 - ii) Major Families
- m) Descriptive Languages and Programming
 - i) VHDL vs AHDL
 - ii) VHDL vs Programming Languages
- n) RTL Simulation
- o) HDL Synthesis
 - i) Syntax
 - ii) Functions
 - iii) Simulations
- p) FPGA and ASIC Processes
- q) FPGA Core/Base and ASIC Specialty/Advanced
- r) Signal Condition
 - i) Op Amps
 - ii) Inverting and Non-Inverting
 - iii) Follower
 - iv) Opto-Isolators
 - v) Filters: Bandpass, Low Pass
 - vi) Sampling
- s) Schematic Capture/Layout
 - i) Schematics
 - ii) Simulation
 - iii) Net lists
 - iv) PCB Layout
- t) Memory
 - i) Memory characteristics
- 5) Analog Electronics
 - a) Semiconductor Theory
 - i) Atomic Structure and Covalent Bonding
 - ii) Doping
 - iii) The P-N Junction
 - b) The Semiconductor Diode
 - i) Biasing the P-N Junction
 - ii) Diode Characteristics (including Zeners and LEDs)
 - c) Voltage Rectification and Regulation Concepts
 - i) Rectifier Circuits

- ii) Filters
 - iii) Semiconductor (IC) Voltage Regulators
- d) The Bipolar Junction Transistor
 - i) NPN and PNP Structures
 - ii) Biasing the BJT
 - iii) Basic BJT Linear Amplifiers
 - iv) The BJT as a switch
 - v) The BJT as a simple current amplifier
- e) The Field Effect Transistor
 - i) JFET structure and characteristics
 - ii) MOSFET structures and characteristics
 - iii) FET biasing
 - iv) FET linear amplifiers
 - v) FET switching circuits
- f) Discrete-Device Amplifier Concepts, Design and Operation
 - i) Gain
 - ii) Loading
 - iii) Frequency Considerations
 - iv) Coupling
 - v) Amplifier Classes
- g) Differential Amplifiers
 - i) Gain
 - ii) Input impedance
- h) Ideal Operational Amplifiers
 - i) Basic characteristics
 - ii) Open loop response
 - iii) Closed loop response
 - iv) Feedback concepts
- i) Actual Operational Amplifiers
 - i) Op-Amp Characteristics
 - ii) Specifications
 - iii) Limitations
- j) Basic Operational Amplifier Circuits
 - i) Inverting and Non-Inverting Configurations
 - ii) Basic Comparators
 - iii) Summing Amplifiers
- k) Advanced Operational Amplifier Circuits
 - i) Integrators
 - ii) Differentiators
 - iii) Feedback Oscillators
 - iv) Active Filters
 - v) A-D and D-A Converters
- l) Special Purpose Amplifiers
 - i) Instrumentation Amplifiers
 - ii) Isolation Amplifiers
 - iii) Transconductance Amplifiers
- m) Frequency Response
 - i) Midband Gain
 - ii) Critical Frequencies and Bandwidth
 - iii) Logarithms and Decibels
- iv) Bode Plots
 - v) Stability
 - vi) Internal and External Compensation
- n) Precision Diode Circuits
 - i) Clippers
 - ii) Clampers
 - iii) Limiters
 - iv) Peak detectors
 - v) Rectifiers
 - vi) Wave shaping circuits
- o) Advanced Devices
 - i) SCR and SCR Circuits
 - ii) Diac and Triac Circuits
 - iii) The UJT
- p) Advanced Linear Amplifier Concepts
 - i) The Current Mirror
 - ii) Active Loading
- q) Power Supply and Regulator Circuits
 - i) Series Voltage Regulation
 - ii) Shunt Voltage Regulation
 - iii) Switching Regulators
- r) Timers and Relaxation Oscillators
 - i) Astable Circuits
 - ii) Monostable Circuits
- 6) Microcontrollers and Microprocessors
 - a) Data representation
 - i) Binary number system
 - ii) Hexadecimal number system
 - iii) Hex/Decimal/Binary conversions
 - b) Computer Arithmetic Functions
 - i) Binary addition
 - ii) Binary subtraction
 - iii) Binary multiplication
 - iv) Binary division
 - v) Hexadecimal division
 - c) CISC/RISC architectures
 - d) Basic Machine Architectures
 - i) ALU
 - ii) Instruction Pointer
 - iii) Control unit
 - iv) Address bus
 - v) Data bus
 - vi) Register sets
 - e) CPU execution cycle
 - i) Instruction fetch
 - ii) Instruction decode
 - iii) Execute
 - iv) Pipelining
 - f) Stack based architectures
 - i) Stack registers
 - ii) Stack frame
 - g) Device Architecture, Memory and I/O
 - i) Read only memory
 - ii) Random access memory
 - iii) IO Ports

- iv) Memory hierarchy (speed vs. cost)
- h) Programming Basics
 - i) Interpreted vs. compiled programs
 - ii) Assembly language
 - iii) Hi-Level languages
- i) Loops, Branching, Jumps and Subroutines
 - i) IF-THEN-ELSE constructs
 - ii) For and While loops
 - iii) Do-While loops
 - iv) Stack manipulation
 - v) Subroutines
- 7) 6.1 Timing, Control, Polling and Sensing
 - a) Basic Math Programming
- 8) 6.11.1 Number formats and representation
 - a) Serial and Parallel Ports and I/O
- 9) 6.12.1 Data transmission rates
- 10) 6.12.2 UARTs
- 11) 6.12.3 Data transmission and handshaking
- 12) 6.12.4 Modems
 - a) Interrupts
- 13) 6.13.1 Interrupt architecture
- 14) 6.13.2 Interrupt service routines
- 15) 6.13.3 Exceptions
- 16) 6.13.4 Exception handlers
 - a) Assembly Language
- 17) 6.14.1 Instruction set architectures
 - a) Bus Cycle Analysis
- 18) 6.15.1 Instruction fetch cycle
- 19) 6.15.2 Memory access
 - a) Bus-Level Timing Analysis
- 20) 6.16.1 Data/Address multiplexing
- 21) 6.16.2 Basic control signals
- 22) 6.16.3 Direct Memory Access (DMA)
 - a) Cache Architecture Analysis
- 23) 6.17.1 Principle of temporal and spatial locality
- 24) 6.17.2 Instruction and Data cache
- 25) 6.17.3 Multi-Level cache memory
- 26) 6.17.4 Cache lookup strategies
- 27) 6.17.5 Cache update policies
 - a) System Performance (CMA, Bus Size, FIFO)
 - b) 8/16/32 Bit Addressing and Data Storage
- 28) 6.19.1 Addressing Concepts and Modes
- 29) 6.19.2 Machine word sizes and formats
 - a) Advanced Programming Topics
- 30) 6.20.1 Data Structures
- 31) 6.20.2 Advanced Topics (recursion, sorting/searching, multitasking, communications, bus structures, etc.)
- 32) structures, etc.)
- 33) Instrumentation and Measurements
 - a) Measurement Parameters
 - i) Accuracy
 - ii) Precision
 - iii) Difference between accuracy and precision and the significance
 - iv) Percent error
 - b) Errors
 - i) Systematic or bias errors
 - ii) Random errors
 - iii) Reduction of random errors by averaging
 - c) Roundoff Strategies
 - i) Significant digits
 - ii) Addition and subtraction rules for significant digits
 - iii) Multiplication and division rules for significant digits
 - d) Statistical Measures of Data
 - i) Mean
 - ii) Mean-square
 - iii) Root-mean-square (rms)
 - iv) Variance
 - v) Standard deviation
 - e) Basic Passive DC Instruments
 - i) D'Arsonval galvanometer dc ammeter
 - ii) DC voltmeter derived from dc ammeter
 - iii) Ohmmeter derived from dc ammeter
 - f) Alternating Current (AC) Instruments
 - i) Rectifier type AC instruments
 - ii) Peak and Peak-to-Peak AC instruments
 - iii) True RMS instruments
 - g) Multimeters
 - i) Analog types
 - ii) Digital types
 - h) Important Specifications of All Instruments
 - i) Accuracy and Precision
 - ii) Frequency Response
 - iii) Input Impedance of Voltmeters
 - i) Oscilloscopes
 - i) Classifications
 - j) Oscilloscope Specifications and Measurements
 - i) Rise time and bandwidth
 - ii) DC coupling and AC coupling and their applications
 - iii) Probes and their compensation circuits
 - iv) Rise-time & propagation delay measurements
 - k) Frequency Response Measurements
 - i) Amplitude response measurement

- ii) Phase response measurement
- l) Spectrum Measurements
 - i) Fourier series and spectral displays
 - ii) Frequency selective voltmeters (analog forms)
 - iii) Spectrum analyzers (including FFT digital forms)
 - iv) Relationship between record length, sampling time, and resolution
- m) Miscellaneous Electrical/Electronic Instruments
 - i) Bridge circuits
 - ii) Capacitance and inductance measurement circuits
 - iii) Frequency and phase measurements
 - iv) Q-Meters
 - v) Time domain reflectometers
 - vi) Wattmeters
 - vii) Stroboscopes
- n) Miscellaneous Measurement Devices and Systems
 - i) Temperature measuring systems
 - ii) Pressure measurement systems
 - iii) Flow measurement systems
 - iv) Strain/force measurement systems
- 34) Practical Laboratory Skills
 - a) Circuit Prototyping
 - i) Breadboards
 - ii) Layout
 - iii) Component Concerns
 - b) Basic Soldering
 - i) Tools
 - ii) Safety
 - iii) Concerns
 - iv) Advanced
 - c) Use of Basic Analog and Digital Meters
 - i) Resistance Measurements
 - ii) Voltage Measurements
 - iii) Current Measurements
 - iv) AC Measurements: RMS, Vp, Vpp
 - v) Frequency Measurements
 - vi) LCR Measurements
 - vii) Bridge Circuit Basics
 - viii) Capacitors
 - ix) Inductor
 - x) Digital Logic Probes
 - xi) Power Measurements
 - xii) Wattmeter
 - xiii) KwHr meter
 - xiv) Power Factor
 - d) Use of Digital Oscilloscope
 - i) Waveform measurements: Oscilloscope
 - e) Use of Spectrum Analyzer
 - f) Use of Digital Circuit Analyzer
 - g) Use of Electronic Data Acquisition Devices