

DOKUMEN KURIKULUM 2016 PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

V 2.7



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET (UNS)**

DESKRIPSI UMUM, PROSES, DAN TAHAPAN PENYUSUNAN KURIKULUM 2016 PSTS FT UNS

Program Studi Teknik Sipil (PSTS) Fakultas Teknik (FT) berdiri bersamaan dengan berdirinya Universitas Sebelas Maret (UNS) pada tanggal 11 Maret 1976. Sejak saat itu PSTS telah menghasilkan sarjana teknik sipil dengan kompetensi teknologi dan rekayasa sipil dan infrastruktur. Sejak awal berdirinya hingga saat ini, PSTS mempunyai cakupan kompetensi; Rekayasa Keairan dan Lingkungan, Rekayasa Struktur dan Material Konstruksi, Rekayasa Geoteknik, Rekayasa Transportasi, dan Manajemen Konstruksi. Perkembangan terkini ilmu dan teknologi rekayasa sipil yang pesat membuat PSTS merasa perlu untuk mengkaji ulang proses pendidikan dengan mengintegrasikan paradigma *outcomes based education* untuk menghasilkan sarjana teknik sipil berkualifikasi tinggi.

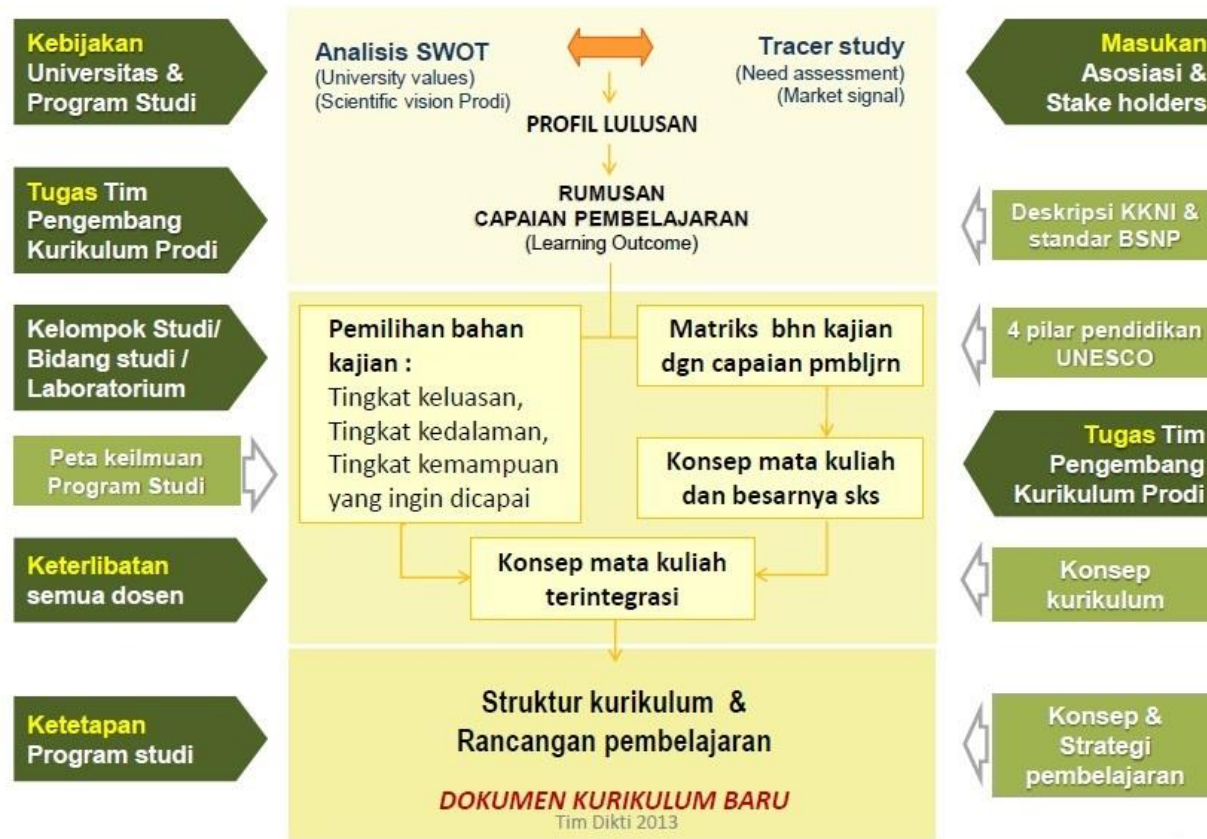
Secara komprehensif penerapan *outcomes based education* di PSTS melibatkan tiga komponen yang integral yakni:

1. **Outcomes based curriculum.** Pada aspek ini, salah satu pertanyaan kuncinya adalah, “Apa yang diharapkan agar mahasiswa mampu melakukan setelah lulus dari PSTS?”. Untuk menjawab pertanyaan ini PSTS menyusun **rumusan eksplisit capaian pembelajaran** kurikulum 2016.
2. **Outcomes based learning and teaching.** Selanjutnya aspek ini menanyakan, “Bagaimana membuat mahasiswa mencapai capaian belajar tersebut?” PSTS mengimplementasikan kurikulum dengan **pembelajaran berpusat pada mahasiswa**.
3. **Outcomes based assessment.** “Bagaimana mengukur apa yang telah dicapai mahasiswa?” adalah pertanyaan kunci berikutnya. Untuk menjawabnya, PSTS akan melakukan asesmen pembelajaran dengan menggunakan **rubrik penilaian** untuk mengukur sejauh mana capaian pembelajaran diraih.

Dengan mengintegrasikan paradigma **pendidikan berbasis outcomes**, selaras dengan **Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia**, dan kriteria **badan akreditasi pendidikan rekayasa** di dunia (mis: ABET, JABEE, ASIIN) kurikulum 2016 dirancang dan diimplementasikan pada PSTS dengan:

1. Menggunakan pernyataan **capaian pembelajaran** untuk menyatakan dengan **eksplisit** apa yang diharapkan agar mahasiswa dapat melakukan setelah lulus dari pendidikan PSTS.
2. Menyediakan aktivitas-aktivitas (pengalaman) belajar di PSTS yang membantu mahasiswa mencapai capaian pembelajaran tersebut.
3. Mengukur sejauh mana mahasiswa dan lulusan PSTS dapat memenuhi capaian pembelajaran dengan menggunakan kriteria penilaian yang eksplisit (misal: **rubrik penilaian**).

Dalam penyusunan kurikulum 2016 Program Studi Teknik Sipil (PSTS) Fakultas Teknik (FT) Universitas Sebelas Maret (UNS), tim kerja kurikulum menggunakan cara kerja yang mengacu pada bagan proses dan tahapan penyusunan kurikulum yang dikembangkan oleh DIKTI tahun 2013. Bagan tersebut terlihat pada gambar



Gambar 1. Bagan proses dan tahapan penyusunan kurikulum

Mengacu pada bagan tersebut, kita dapat melihat tiga tahapan penyusunan kurikulum, yakni:

Tahap 1. Perumusan capaian pembelajaran (*learning outcomes*)

Tahap ini dimulai dengan analisis kebutuhan pasar lulusan dan kajian bagaimana institusi (UNS, FT, PSTS) mampu memenuhinya dengan mempertimbangkan kebijakan internal institusi. Menggunakan analisis ini, PSTS merumuskan profil lulusan dan capaian pembelajaran (*learning outcomes*).

Tahap 2. Bahan Kajian: *Body of Knowledge (BOK) Civil Engineering*

Setelah capaian pembelajaran terumuskan, tahap ke-2 memastikan bahwa bahan kajian dipilih dan disusun untuk meraih capaian pembelajaran tersebut. Tahap ini dimulai dengan kajian *Body of Knowledge (BOK) Civil Engineering* yang mencakup tingkat kedalaman, keluasan dan kemampuan yang akan dicapai lulusan. Tahap ini diakhiri dengan penyusunan matriks bahan kajian dan capaian pembelajaran.

Tahap 3. Struktur Kurikulum dan Silabus

Struktur kurikulum kemudian disusun pada tahap terakhir untuk memastikan bahwa setiap mata kuliah (bahan kajian) berkontribusi secara selaras mencapai capaian pembelajaran. Silabus tiap mata kuliah harus menyatakan tujuan yang mencerminkan kemampuan (**outcomes**) mahasiswa setelah belajar.

TAHAP 1. PERUMUSAN CAPAIAN PEMBELAJARAN (*LEARNING OUTCOMES*)

1.1. Acuan Perencanaan Kurikulum

Dokumen yang dirujuk dalam penyusunan Kurikulum 2016 adalah sebagai berikut:

1. Peraturan Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi no 44 tahun 2015 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi
2. -, **Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNi), Peraturan Presiden No. 8 Tahun 2012**, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Republik Indonesia, 2012
3. -, **Criteria for Accrediting Engineering Programs 2015-2016**, ABET, 2014
4. -, **Common Criteria for Accreditation of Professional Education Programs applicable in the years 2015**, JABEE, 2014
5. Technical Committee Civil Engineering, Surveying and Architecture, Subject Specific Criteria, ASIIN e.V., 2012.
6. ASCE Steering Committee, **The Vision for Civil Engineering in 2025**, American Society of Civil Engineers (ASCE), 2007
7. ASCE Task Committee, **The Vision for Civil Engineering in 2025; A Roadmap for the Profession**, American Society of Civil Engineers (ASCE), 2007
8. Body of Knowledge Committee, **Body of Knowledge for the 21st Century**, 2nd ed, American Society of Civil Engineers (ASCE), 2008.
9. Krathwohl, David R., **A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview**. Theory into Practice, Volume 41, Number 4, College of Education, The Ohio State University, Autumn 2002.

Kurikulum Program Studi Teknik Sipil mengacu pada kriteria: [1] Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNi), [2] Criteria for Accrediting Engineering Programs 2015-2016, yang dikeluarkan oleh Badan Akreditasi internasional ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology) Inc., USA, dan [3] Common Criteria for Accreditation of Professional Education Programs applicable in the years 2015 yang dikeluarkan oleh Japan Accreditation Board for Engineering Education (JABEE).

Perencanaan bahan kajian pada kurikulum 2016 mengacu pada Civil Engineering Body of Knowledge for 21st Century, 2nd edition (2008), yang dikeluarkan oleh American Society of Civil Engineers (ASCE).

1.2. Analisis Kebutuhan dan Tantangan Masa Depan Profesi Insinyur Sipil

Sebagai bidang kajian, ilmu teknik sipil telah cukup tua dan matang (dewasa). Sebagai profesi, insinyur teknik sipil menghasilkan kemajuan dan peningkatan kualitas hidup yang luas dan mendalam bagi peradaban manusia. Amat sulit membayangkan kemajuan peradaban manusia hingga era modern ini tanpa dukungan ilmu teknik sipil.

Namun demikian kondisi mutakhir yang ditandai dengan globalisasi yang pesat, tekanan ekologis, dan isu sustainabilitas yang menuntut perhatian, membuat profesi teknik sipil perlu merumuskan kembali posisi dirinya menyambut masa depan. Visi masa depan (2025) profesi insinyur teknik sipil dirumuskan dengan seksama oleh beberapa pemimpin profesional teknik sipil yang diwadahi oleh ASCE sebagai berikut:

Entrusted by society to create a sustainable world and enhance the global quality of life, civil engineers serve competently, collaboratively, and ethically as master:

- **planners, designers, constructors, and operators** of society's economic and social engine—the built environment;
- **stewards of the natural environment** and its resources;
- **innovators and integrators of ideas and technology** across the public, private, and academic sectors;
- **managers of risk and uncertainty** caused by natural events, accidents, and other threats; and
- **leaders in discussions and decisions** shaping public environmental and infrastructure policy.

1.3. Analisis Masukan Pemangku Kepentingan

Untuk merancang kurikulum secara memadai, CESP melakukan analisis masukan dari pemangku kepentingannya. Mekanisme penjaringan masukan dari *stakeholders* dilakukan dengan cara survei, *tracer study*, kuisisioner dan *hearing* dalam forum diskusi. Tabel 1 merupakan rangkuman masukan pemangku kepentingan CESP FT UNS.

Tabel 1. Masukan Pemangku Kepentingan

Pemangku Kepentingan	Masukan
Mahasiswa	<ol style="list-style-type: none">1. Mahasiswa merasa kurang memahami kaitan antar mata kuliah; a.l bagaimana materi mata kuliah dasar dapat diterapkan pada mata kuliah lanjutannya.2. Mahasiswa merasa materi kuliah sering berbeda antar kelas paralel dan tidak ada kesesuaian silabus antar kelas.3. Mahasiswa merasa piranti lunak yang mendukung analisis dan perancangan bangunan sipil tidak tersedia memadai dan kurang diajarkan/diterapkan secara baik.
Lulusan	Sebagian besar mahasiswa yang baru lulus merasa cukup percaya diri untuk memasuki dunia kerja. Sebagian merasa cukup mampu melanjutkan studi pascasarjana di dalam negeri. Penguasaan Bahasa Inggris menjadi kendala kesiapan studi pascasarjana di luar negeri.
Alumni	Kemampuan mengkomunikasikan hasil kerja dalam bahasa Inggris masih terasa lemah; termasuk kemampuan menulis laporan, hasil perhitungan dan desain, dan presentasi.
Dosen	<ol style="list-style-type: none">1. Roadmap perkuliahan perlu diperbaiki.2. Matakuliah yang mendorong kemampuan perancangan bangunan sipil perlu dikembangkan dan diperkuat.3. Silabus perlu diperbaiki dan dikaji ulang didalam Kelompok Bidang Keahlian dan semua dosen diharapkan mau melaksanakan silabus dengan disiplin.
Pengguna Lulusan dan Industri	<ol style="list-style-type: none">1. Lulusan Teknik Sipil CESP FT UNS dikenal cakap, mempunyai intelektualitas yang baik untuk berkembang, dan cukup loyal, tetapi kurang dalam hal <i>teamwork</i>, kepemimpinan dan komunikasi.2. Matakuliah yang membantu meningkatkan kemampuan perancangan perlu diperkuat; termasuk penguasaan peraturan, standar dan <i>software</i> untuk perancangan3. Praktek lapangan multi disiplin perlu diperbanyak4. Kemampuan praktek rekayasa mutakhir kurang terasah karena keterlibatan praktisi dalam proses pembelajaran kurang.5. Pengetahuan socioeconomics isu-isu globalisasi dan pembangunan berkelanjutan (<i>sustainable developments</i>) perlu dipertajam.6. Softskills; antara lain kemampuan berdiskusi, presentasi, dan menulis dalam Bahasa Inggris, kepemimpinan, dan kreativitas perlu semakin diasah.7. Bentuk tugas akhir sebagai latihan <i>design project</i> perlu semakin diperbanyak.

1.4. Visi dan Misi Universitas Sebelas Maret (UNS) dan Fakultas Teknik (FT) UNS

Dalam proses merancang kurikulum 2016, CESP juga memperhatikan secara seksama kebijakan internal institusi UNS dan FT. Kurikulum 2016 CESP dirancang untuk sejalan dan menyumbangkan perwujudan visi dan misi UNS dan FT yang dirumuskan sebagai berikut:

Visi UNS

Menjadi pusat pengembangan ilmu, teknologi, dan seni yang unggul di tingkat internasional dengan berlandaskan pada nilai-nilai luhur budaya nasional.

Misi UNS

1. Menyelenggarakan pendidikan dan pengajaran yang menuntut pengembangan diri dosen dan mendorong kemandirian mahasiswa dalam memperoleh pengetahuan, keterampilan, dan sikap.
2. Menyelenggarakan penelitian yang mengarah pada penemuan baru di bidang ilmu, teknologi, dan seni.
3. Menyelenggarakan kegiatan pengabdian pada masyarakat yang berorientasi pada upaya pemberdayaan masyarakat.

Visi FT UNS

Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret akan dikembangkan menjadi fakultas unggulan dalam pendidikan tinggi teknik, yang mampu menghasilkan lulusan yang bermoral, profesional, inovatif dan mandiri, guna mendukung pembangunan bangsa.

Misi FT UNS

1. Menyelenggarakan pendidikan jenjang akademik dan jenjang profesional, yang mendukung pembangunan bangsa, dengan mengedepankan pembinaan suasana akademik yang sehat, serta memanfaatkan teknologi dan informasi yang mutakhir.
2. Menyelenggarakan penelitian yang berorientasi pada pengembangan pendidikan dan pengembangan IPTEK untuk menjawab permasalahan yang bertaraf lokal, nasional, regional, dan internasional.
3. Menyelenggarakan program pengabdian kepada masyarakat dengan berorientasi pada pemberdayaan segenap lapisan masyarakat.

1.5. Misi Program Studi Teknik Sipil FT UNS

Mengacu pada analisis kebutuhan dan tantangan masa depan profesi insinyur sipil, harapan pemangku kepentingan, kebijakan institusi induk CESP, dan mempelajari arah kecenderungan perkembangan ilmu dan profesi rekayasa sipil, maka dirumuskanlah **misi CESP FT UNS** sebagai berikut:

- M1.** Menyelenggarakan pendidikan teknik sipil yang bermutu (ketat secara akademik tetapi kaya pengalaman belajar) untuk menghasilkan lulusan yang kompetitif di aras nasional dan internasional.
- M2.** Menghasilkan dan menyebarluaskan ilmu pengetahuan dan teknologi dan bekerja sama dengan semua pihak untuk menerapkan pengetahuan tersebut dan menyelesaikan tantangan-tantangan *complex engineering problem* dalam masyarakat.
- M3.** Membangun kemampuan dan semangat komunitas CESP FT UNS untuk bekerja lebih efektif, kreatif dan bijaksana untuk kemajuan bangsa.

1.6. Tujuan Pendidikan dan Profil Lulusan Program Studi Teknik Sipil (S1) FT UNS

Dengan mempelajari kebutuhan masa depan profesi keinsinyuran teknik sipil dan mengemban misinya, CESP FT UNS merumuskan tujuan program pendidikannya. **Tujuan program pendidikan** (*Program Educational Objectives [PEO]*) berikut dirumuskan konsisten dengan visi dan misi Universitas, Fakultas dan Program Studi Teknik Sipil. Rumusan tujuan program pendidikan menyatakan bahwa **lulusan program studi sarjana (S1) Teknik Sipil FT UNS diharapkan mampu:**

- PEO-1.** Menerapkan pengetahuan sains dasar, matematika, ilmu rekayasa dan manajemen konstruksi untuk melakukan pekerjaan sebagai perencana, perancang, konstruktor, operator atau pengambil kebijakan infrastruktur teknik sipil.
- PEO-2.** Menilai alternatif-alternatif solusi teknis dan berkontribusi pada penyelesaian masalah dalam pekerjaan profesional dan masyarakat umum dengan mempertimbangkan aspek keselamatan publik, sosial-ekonomis, nilai-nilai etis, sustainabilitas dan perlindungan lingkungan hidup.
- PEO-3.** Menunjukkan integritas profesional, perilaku santun, dan semangat meraih keberhasilan dalam pekerjaan yang menjadi tanggungjawabnya di aras nasional dan internasional.
- PEO-4.** Menunjukkan hasrat pengembangan diri dan belajar sepanjang-hayat, mampu mendapatkan sertifikat professional, dan mampu melanjutkan studi pasca sarjana, khususnya ilmu teknik sipil.

Dengan tujuan tersebut, Prodi Teknik Sipil FT UNS mengharapkan lulusannya mempunyai **profil profesional [PP]** sebagai:

- PP-1. Perencana Infrastruktur** (*Planner*) yang menjalankan proses berpikir konseptual dan teknikal untuk menyusun, mengelola dan mengevaluasi aktivitas-aktivitas yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan pengembangan infrastruktur sipil.

- PP-2. Perancang Bangunan Sipil (*Designer*)** yang mampu melakukan proses perancangan bangunan sipil dalam lingkungan tertentu dengan CAD (*Computer Aided Design*) dan CAE (*Computer Aided Engineering*) untuk: [a] menghasilkan rancangan yang kreatif dan teruji, [b] memecahkan masalah yang dihadapi serta [c] merumuskan spesifikasi yang jelas untuk mewujudkan rancangan tersebut.
- PP-3. Pelaksana dan pengawas proyek konstruksi dan infrastruktur (*Constructor*)** yang mampu menggunakan konsep dan prinsip manajemen dan metode dan teknologi konstruksi untuk mewujudkan rancangan bangunan sipil yang memenuhi kriteria dan standar yang ditetapkan
- PP-4. Pelaksana operasional infrastruktur (*Operator*)** yang mampu melaksanakan operasi dan pemeliharaan dengan memastikan fungsionalitas dan sustainabilitas fasilitas infrastruktur yang menjadi tanggungjawabnya.
- PP-5. Pengambil kebijakan (*Policy maker*)** yang melakukan kajian yang tepat dan akurat sesuai kaidah ilmiah untuk membantu perumusan kebijakan dan pengambilan keputusan yang baik dalam pengembangan infrastruktur di masyarakat.

1.7. Rumusan Capaian Pembelajaran (*Learning Outcomes*); analisis perbandingan dengan kriteria ABET, JABEE dan KKNI

Program Studi Teknik Sipil FT UNS merumuskan **capaian pembelajaran (*learning outcomes* [LO])** selaras dengan deskripsi KKNI level 6 (setara sarjana) dan kriteria umum yang dirumuskan oleh ABET 2015 dan JABEE 2014. Capaian pembelajaran tersebut menyatakan bahwa **lulusan program studi teknik sipil FT UNS mampu:**

- LO-1.** menerapkan pengetahuan matematika, sains, dan ilmu rekayasa untuk memecahkan persoalan kompleks ketekniksipilan.
- LO-2.** merancang dan melaksanakan eksperimen serta menganalisis dan menginterpretasi data berdasar kaidah ilmiah yang benar.
- LO-3.** merancang sistem, komponen dan proses konstruksi bangunan sipil untuk lebih dari satu konteks ketekniksipilan; gedung, bangunan air, pondasi dan bangunan tanah, jalan, jembatan dan infrastruktur sipil **lain**, yang memenuhi kriteria desain yang ditetapkan dengan mempertimbangkan standar teknis, aspek kinerja, keandalan, kemudahan penerapan.
- LO-4.** mengidentifikasi, merumuskan dan memecahkan masalah-masalah rekayasa dalam batasan-batasan keselamatan publik, ekonomis, sosial, etika, dan dampak lingkungan yang realistis.
- LO-5.** memilih dan memanfaatkan teknik, ketrampilan, dan perangkat – misalnya piranti berbasis teknologi informasi dan komputasi – mutakhir yang diperlukan untuk praktek rekayasa.

- LO-6.** menggunakan konsep-konsep dasar manajemen proyek dan kepemimpinan dalam pekerjaan pelaksanaan, pengawasan dan operasional konstruksi.
- LO-7.** menjalankan peran dan fungsi secara efektif dalam tim dan memelihara jejaring kerja untuk tujuan yang tepat.
- LO-8.** mengambil komitmen professional dan tanggung jawab etis pekerjaan.
- LO-9.** berkomunikasi lisan maupun tulisan secara efektif dengan menggunakan sarana gambar teknik dan audio-visual lain yang tepat dengan memperhatikan fungsi, skala dan sasaran komunikasi.
- LO10.** membangun wawasan yang luas dan perlu untuk memahami dampak dari solusi-solusi rekayasa dalam konteks global, ekonomis, lingkungan hidup dan sosial.
- LO-11.** menemukenali isu-isu terkini dan mendiskusikan peran profesi teknik sipil menanggapi isu-isu tersebut.
- LO-12.** mengenali dan menghayati proses belajar sepanjang hayat.

Matriks berikut memperlihatkan keterkaitan antara **capaian pembelajaran (LO)** lulusan dengan **tujuan program pendidikan (EO)** sarjana teknik sipil yang diselenggarakan Program Studi Teknik Sipil FT UNS.

Tabel 2. Matrik keterkaitan capaian pembelajaran (*Learning outcomes* [LO]) dengan Tujuan Program Studi (*Program Educational Objectives*[PEO])

Capaian pembelajaran (Learning outcomes [LO])	Tujuan program pendidikan (<i>Program Educational Objectives</i> [EO])			
	PEO-1.	PEO-2.	PEO-3.	PEO-4.
LO-1.	✓	✓		
LO-2.	✓	✓		✓
LO-3.	✓	✓	✓	
LO-4.		✓		
LO-5.		✓	✓	✓
LO-6.		✓	✓	
LO-7.	✓		✓	✓
LO-8.	✓		✓	
LO-9.	✓	✓	✓	✓
LO-10.	✓	✓	✓	✓
LO-11.		✓	✓	
LO-12.				✓

Rumusan capaian belajar Prodi Teknik Sipil FT UNS didasari oleh Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) level 6 setara sarjana (S1) dapat dilihat pada tabel 3. Sedangkan analisis perbandingan capaian pembelajaran (*Learning Outcomes*) Prodi TS FT UNS dengan kriteria umum capaian pembelajaran yang diharapkan oleh ABET dan JABEE dapat dilihat pada tabel 4. Dalam matriks perbandingan, terlihat bahwa rumusan capaian pembelajaran CESP telah cukup komprehensif dan selaras dengan KKNI, kriteria ABET dan JABEE.

Tabel 3. Perbandingan Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) dengan Capaian Pembelajaran (*Learning Outcomes*) Prodi TS FT UNS

Unsur-Unsur Deskripsi		Penyusunan Capaian Pembelajaran (<i>Learning Outcomes</i>) Prodi Teknik Sipil FT UNS		
		Deskripsi Generik Level 6 KKNI	Deskripsi Generik Level 6 KKNI	Capaian Pembelajaran (<i>learning outcomes</i>) Prodi TS FT UNS
A	a) Mampu melakukan...	Mampu memanfaatkan IPTEKS dalam bidang keahliannya dan mampu beradaptasi terhadap situasi yang dihadapi dalam penyelesaian masalah.	Mampu menerapkan matematika, sains, dan prinsip rekayasa (<i>engineering principles</i>) untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks (<i>complex engineering problem</i>)	LO1. Mampu menerapkan pengetahuan matematika rekayasa, sains dasar, dan prinsip-prinsip ilmu rekayasa untuk memecahkan persoalan kompleks ketekniksipilan dalam masyarakat.
	b) Dengan metode...		Mampu menemukan sumber masalah rekayasa melalui proses penyelidikan, analisis, interpretasi data dan informasi berdasarkan prinsip-prinsip rekayasa	
	c) Menunjukkan hasil...		Mampu merumuskan alternatif solusi untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks dengan memperhatikan faktor-faktor ekonomi, kesehatan dan keselamatan publik, kultural, sosial dan lingkungan (<i>environmental consideration</i>)	LO2. Mampu merancang, melaksanakan, menganalisis dan menginterpretasi data eksperimen dan pengujian berdasar kaidah ilmiah yang benar.
	d) Dalam kondisi...		Mampu melakukan riset yang mencakup identifikasi, formulasi dan analisis masalah rekayasa	
		Mampu merancang sistem, proses, dan komponen dengan pendekatan analitis dan mempertimbangkan standar teknis, aspek kinerja, keandalan, kemudahan penerapan, keberlanjutan, serta memperhatikan		

			faktor faktor ekonomi, kesehatan dan keselamatan publik, kultural, sosial dan lingkungan	dan infrastruktur sipil lain, yang memenuhi kriteria desain yang ditetapkan dengan mempertimbangkan standar teknis, aspek kinerja, keandalan, kemudahan penerapan.
			Mampu memilih sumberdaya dan memanfaatkan perangkat perancangan dan analisis rekayasa berbasis teknologi informasi dan komputasi yang sesuai untuk melakukan aktivitas rekayasa	LO5. Mampu memilih dan memanfaatkan teknik, ketrampilan, dan perangkat – misalnya piranti berbasis teknologi informasi dan komputasi – mutakhir yang diperlukan untuk praktek rekayasa.
B	a) Menguasai pengetahuan... b) Untuk dapat melakukan...	Menguasai konsep teoritis bidang pengetahuan tertentu secara umum dan konsep teoritis bagian khusus dalam bidang pengetahuan tersebut secara mendalam, serta mampu memformulasikan penyelesaian masalah prosedural.	Menguasai konsep teoretis sains alam, aplikasi matematika rekayasa; prinsip-prinsip rekayasa (<i>engineering principles</i>), sains rekayasa dan perancangan rekayasa yang diperlukan untuk analisis dan perancangan sistem, proses, produk atau komponen	LO1. Mampu menerapkan pengetahuan matematika rekayasa, sains dasar, dan prinsip-prinsip ilmu rekayasa untuk memecahkan persoalan kompleks ketekniksipilan dalam masyarakat.
			menguasai prinsip dan teknik perancangan sistem, proses, atau komponen	
			menguasai prinsip dan <i>issue</i> terkini dalam ekonomi, sosial, ekologi secara umum	LO10. Mampu membangun wawasan yang luas dan perlu untuk memahami dampak dari solusi-solusi rekayasa dalam konteks global, ekonomis, lingkungan hidup dan sosial.
			menguasai pengetahuan tentang teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini	LO11. Mampu menemukan isu-isu terkini dan mendiskusikan peran profesi teknik sipil menanggapi isu-isu tersebut.
				LO9. Mampu berkomunikasi lisan maupun tulisan secara efektif dengan menggunakan sarana gambar teknik dan audio-visual lain yang tepat dengan memperhatikan fungsi, skala dan sasaran komunikasi.

C	a) Mampu mengelola... b) Memiliki sikap...	Mampu mengambil keputusan strategis berdasarkan analisis informasi dan data, dan memberikan petunjuk dalam memilih berbagai alternatif solusi secara mandiri dan kelompok.	mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahliannya, berdasarkan hasil analisis terhadap informasi dan data	LO6. Mampu menggunakan konsep-konsep dasar manajemen proyek dan kepemimpinan dalam pekerjaan pelaksanaan, pengawasan dan operasional konstruksi.
			mengembangkan dan memelihara jaringan kerja dengan pembimbing, kolega, sejawat baik di dalam maupun di luar lembaganya	LO7. Mampu menjalankan peran dan fungsi secara efektif dalam tim multidisiplin/multi-budaya dan memelihara jejaring kerja untuk tujuan yang tepat.
	Bertanggung jawab pada pekerjaan sendiri dan dapat diberi tanggung jawab atas pencapaian hasil kerja organisasi.	menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri	LO8. Mampu mengambil komitmen profesional dan tanggung jawab etis pekerjaan.	
		mengelola pembelajaran secara mandiri	LO12. Mampu mengenali dan menghayati proses belajar sepanjang hayat.	

Tabel 4. Perbandingan Capaian Pembelajaran (*Learning Outcomes*) Prodi TS FT UNS dengan Kriteria Umum Capaian Pembelajaran yang diharapkan oleh ABET dan JABEE

ABET General Criteria for Learning Outcomes	JABEE Criteria Guide for Learning Outcomes	Capaian Pembelajaran (<i>learning outcomes</i>) Prodi TS FT UNS
a) <i>an ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering</i>	(c) <i>Knowledge of and ability to apply mathematics and natural sciences</i>	LO1. Mampu menerapkan pengetahuan matematika rekayasa, sains dasar, dan prinsip-prinsip ilmu rekayasa untuk memecahkan persoalan kompleks ketekniksipilan dalam masyarakat.
b) <i>an ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data</i>		LO2. Mampu merancang, melaksanakan, menganalisis dan menginterpretasi data eksperimen dan pengujian berdasar kaidah ilmiah yang benar.
c) <i>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</i>	(e) <i>Design ability to respond to requirements of the society by utilizing various sciences, technologies and information</i>	LO3. Mampu merancang sistem, komponen dan proses konstruksi bangunan sipil untuk lebih dari satu konteks ketekniksipilan; gedung, bangunan air, pondasi dan bangunan tanah, jalan, jembatan dan infrastruktur sipil lain, yang memenuhi kriteria desain yang ditetapkan dengan mempertimbangkan standar teknis, aspek kinerja, keandalan, kemudahan penerapan.
d) <i>an ability to function on multidisciplinary teams</i>	(i) <i>An ability to work in a team</i>	LO7. Mampu menjalankan peran dan fungsi secara efektif dalam tim multidisiplin/multi-budaya dan memelihara jejaring kerja untuk tujuan yang tepat.
e) <i>an ability to identify, formulate, and solve engineering problems</i>	(d) <i>Knowledge of the related professional fields, and ability to apply</i>	LO4. Mampu menemukan sumber masalah rekayasa, merumuskan, dan menilai alternatif-alternatif solusi teknis untuk masalah- masalah rekayasa dalam batasan-batasan ekonomis, lingkungan, sosial, politik, etika, kesehatan dan keselamatan publik, dan keberlanjutan yang realistis.

	<i>(h) An ability to manage and accomplish tasks systematically under given constraints</i>	LO6. Mampu menggunakan konsep-konsep dasar manajemen proyek dan kepemimpinan dalam pekerjaan pelaksanaan, pengawasan dan operasional konstruksi.
<i>f) an understanding of professional and ethical responsibility</i>		LO8. Mampu mengambil komitmen profesional dan tanggung jawab etis pekerjaan.
<i>g) an ability to communicate effectively</i>	<i>(f) Communication skills including logical writing, presentation and debating</i>	LO9. Mampu berkomunikasi lisan maupun tulisan secara efektif dengan menggunakan sarana gambar teknik dan audio-visual lain yang tepat dengan memperhatikan fungsi, skala dan sasaran komunikasi.
<i>h) the broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global, economic, environmental, and societal context</i>	<i>(b) An ability of understanding of effects and impact of professional activities on society and nature, and of professionals social responsibility</i>	LO10. Mampu membangun wawasan yang luas dan perlu untuk memahami dampak dari solusi-solusi rekayasa dalam konteks global, ekonomis, lingkungan hidup dan sosial.
	<i>(a) An ability of multidimensional thinking with knowledge from global perspective</i>	
<i>i) a recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning</i>	<i>(g) An ability of independent and life-long learning</i>	LO12. Mampu mengenali dan menghayati proses belajar sepanjang hayat.
<i>j) a knowledge of contemporary issues</i>		LO11. Mampu mengenali isu-isu terkini dan mendiskusikan peran profesi teknik sipil menanggapi isu-isu tersebut.
<i>k) an ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice</i>		LO5. Mampu memilih dan memanfaatkan teknik, ketrampilan, dan perangkat – misalnya piranti berbasis teknologi informasi dan komputasi – mutakhir yang diperlukan untuk praktek rekayasa.

TAHAP 2. KAJIAN BODY OF KNOWLEDGE

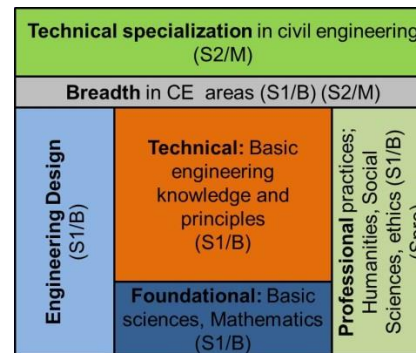
2.1. Pemilihan Bahan Kajian; *Body of Knowledge (BOK) Civil Engineering*

Body of Knowledge (BOK) Civil Engineering dapat didefinisikan sebagai **cakupan kedalaman dan keluasan pengetahuan, keterampilan dan sikap yang diperlukan oleh seorang individu calon insinyur sipil untuk memasuki praktek rekayasa sipil pada jenjang professional**. *Body of Knowledge* ini dipenuhi dengan kombinasi pendidikan tinggi formal di tingkat universitas (sarjana/S1 dan pascasarjana/S2) dan pengalaman (mis; pendidikan professional oleh assosiasi profesi).

Dibandingkan dengan pendekatan dan praktek yang dewasa ini digunakan, calon insnyur teknik sipil masa depan – sebelum memasuki praktek rekayasa sipil di tingkat – diharapkan:

1. Menguasai lebih dalam matematika, ilmu-ilmu alam, dan dasar-dasar ilmu rekayasa;
2. Mempertahankan keluasan pengetahuan teknis;
3. Memperoleh paparan (*exposure*) yang lebih luas dengan humaniora dan ilmu-ilmu sosial;
4. Mendapatkan tambahan variasi praktek profesional yang semakin luas; dan
5. Mencapai tingkat kedalaman penguasaan pengetahuan teknis – yakni, pendidikan spesialisasi.

ASCE pada tahun 2008 mengajukan BOK edisi kedua yang mengakomodasi tantangan kebutuhan masa depan profesi insinyur teknik sipil. Dalam usulan tersebut, BOK diinyatakan dalam: **Pengetahuan Dasar** (*foundational*), **Pengetahuan Teknik Rekayasa Sipil** (*technical*), dan **Pengetahuan Profesional** (*Professional*). Mengadopsi usulan tersebut, CESP merancang bahan kajian yang terbagi dalam beberapa kategori seperti ditunjukkan dalam gambar 2.



Gambar 2. Kategori dan rancangan body of knowledge kurikulum 2016 CESP

Lebih lanjut, **tabel 5** menunjukkan BOK dan tingkat pencapaian minimum yang harus dikuasai oleh mahasiswa dan lulusan prodi teknik sipil FT UNS, serta bahan kajian (mata kuliah) yang menunjang tercapainya BOK tersebut. Tabel 5 memuat 23 materi capaian belajar (*outcomes*) dimana untuk setiap materi ditetapkan aras pencapaian kognitifnya. Aras (tingkat) pencapaian ini diadopsi dari **Revised Bloom's Taxonomy** (*Anderson and Krathwohl, 2001*) sebagai alat untuk **mendeskripsikan tingkat pencapaian kognitif minimum** setiap *outcome*. Setiap individu mahasiswa dan lulusan diharapkan menunjukkan tingkat pencapaian (*competency*) ini sebelum masuk kedalam praktek profesi teknik sipil. Lebih lanjut, tabel ini dilengkapi dengan usulan bahan kajian (mata kuliah) yang mendukung materi capaian yang ditetapkan BOK. Tabel 6 menggambarkan bagaimana proses kognitif mahasiswa dapat didorong dengan menetapkan tujuan belajar yang mencerminkan pencapaian *learning outcomes* pada setiap level yang ditetapkan dalam BOK.

Tabel 5. Body of Knowledge, aras pencapaian dan bahan kajian (mata kuliah) kurikulum Program Studi Teknik Sipil 2016

Judul dan nomor materi capaian belajar	Aras pencapaian (<i>level of achievement</i>)						Bahan Kajian (Mata kuliah)
	L1 <i>Know- Ledge (Remem- ber)</i>	L2 <i>Compre- hension (Under- stand)</i>	L3 <i>Application (Apply)</i>	L4 <i>Analysis (Analyse)</i>	L5 <i>Evaluation (Evaluate)</i>	L6 <i>Creation (Create)</i>	
Pengetahuan Dasar (Foundational)							
1. Matematika	S1(B)	S1(B)	S1(B)				Kalkulus, Kalkulus Lanjut dan Aljabar linier, Persamaan Differential, Statistika dan Probabilitas, Metode dan Komputasi Numerik
2. Ilmu pengetahuan alam	S1(B)	S1(B)	S1(B)				Fisika Dasar, Kimia Dasar, Rekayasa Lingkungan dan Penyehatan
3. Humaniora dan Ilmu pengetahuan sosial	S1(B)	S1(B)	S1(B)				Pendidikan Agama, Pendidikan Pancasila, Kewarganegaraan, Ilmu Sosial dan Budaya Dasar, Kewirausahaan, Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris
Pengetahuan Teknik Rekayasa Sipil (Technical)							
4. Ilmu material konstruksi	S1(B)	S1(B)	S1(B)				Bahan Bangunan dan Properti Material, Mekanika bahan Statika, Mekanika Bahan, Mekanika Fluida, Hidrolika, Mekanika Tanah, Analisis Struktur, Analisis Struktur dengan metode Matriks.
5. Mekanika Rekayasa	S1(B)	S1(B)	S1(B)	S1(B)			
6. Ilmu-ilmu dasar rekayasa; <i>Problem recogn. & solving</i>	S1(B)	S1(B)	S1(B)	S2(M)			

							Pantai, Pengantar Dinamika Struktur dan Rekayasa Gempa, Struktur Beton. Struktur Baja,
7. Eksperimen	S1(B)	S1(B)	S1(B)	S1(B)	S2(M)		Fisika Dasar, Bahan Bangunan dan Properti Material, Hidrolika, Perkerasan Jalan Raya, Mekanika Tanah,
8. Desain	S1(B)	S1(B)	S1(B)	S1(B)	S1(B)	S1(B)/SPro	Pengantar Rekayasa Sipil, Gambar teknik, CAD, Mekanika Bahan, Irigasi dan Bangunan Air, Drainase, Rekayasa & Manajemen Lalu-lintas, Geometri Jalan Raya, Perkerasan Jalan Raya, Rekayasa Pondasi, Perancangan Struktur Beton, Perancangan Struktur Baja, Rekayas Jembatan.
9. Manajemen proyek	S1(B)	S1(B)	S1(B)	SPro			Sistem dan Manajemen Konstruksi, Metode Konstruksi, Ekonomi Teknik
10. Resiko & ketidakpastian	S1(B)	S1(B)	S1(B)	SPro			Statistika dan Probabilitas, Hidrologi, Pengantar Dinamika Struktur dan Rekayasa Gempa.
11. Sustainability	S1(B)	S1(B)	S1(B)	SPro			Pengantar Rekayasa Sipil, Rekayasa Lingkungan dan Penyehatan
12. Isu-isu & perspektif kontemporer	S1(B)	S1(B)	S1(B)	SPro			Kerja Praktek, Ilmu Sosial dan Budaya Dasar, Kewarganegaraan, Kewirausahaan
13. Keluasan dalam bidang-bidang teknik sipil	S1(B)	S1(B)	S1(B)	S1(B)			<i>Mata Kuliah pilihan</i>
14. Spesialisasi teknik sipil	S1(B)	S2(M)	S2(M)	S2(M)	S2(M)/S3	S3	<i>Mata Kuliah pilihan, Kuliah setara pascasarjana</i>

Pengetahuan Profesional

15. Komunikasi	S1(B)	S1(B)	S1(B)	S1(B)	SPro		Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris, Gambar Teknik, CAD, Kerja Praktek, <i>Curriculum-wise</i>
16. Kebijakan Publik	S1(B)	S1(B)	SPro				Sistem dan Manajemen Konstruksi, Metode Konstruksi, Ekonomi Teknik, Ilmu Sosial dan Budaya Dasar, Kewarganegaraan, Kewirausahaan
17. Bisnis & Adm. Publik	S1(B)	S1(B)	SPro				Sistem dan Manajemen Konstruksi, Ekonomi Teknik, Kewirausahaan.
18. Globalisasi	S1(B)	S1(B)	S1(B)	SPro			Ilmu Sosial dan Budaya Dasar, Kewarganegaraan, Kewirausahaan
19. Kepemimpinan	S1(B)	S1(B)	S1(B)	SPro			Kerja Praktek, Kewirausahaan, <i>Curriculum-wise</i>
20. Teamwork	S1(B)	S1(B)	S1(B)	SPro			Kerja Praktek, Pengantar Rekayasa Sipil, <i>Curriculum-wise</i>

21. Nilai-nilai sikap (<i>Attitudes</i>)	S1(B)	S1(B)	S1(B)	SPro			Pendidikan Agama, Pendidikan Pancasila, Kerja Praktek, Pengantar Rekayasa Sipil dan Desain, <i>Curriculum-wise</i>
22. Belajar sepanjang hayat	S1(B)	S1(B)	S1(B)	SPro	SPro		Bahasa Inggris, Tugas Akhir/Skripsi, <i>Curriculum-wise</i>
23. Tanggung jawab professional dan etik	S1(B)	S1(B)	S1(B)	S1(B)	SPro	SPro	Kerja Praktek, Tugas Akhir/Skripsi, <i>Curriculum-wise</i>

Catatan: **S1(B):** porsi BOK yang dipenuhi melalui pendidikan Sarjana; **S2(M):** porsi BOK yang dipenuhi melalui pendidikan pascasarjana (S2); **SPro:** porsi yang dipenuhi oleh pendidikan profesi (sertifikasi asosiasi).

Aras pencapaian pengetahuan kemudian dijabarkan lebih lanjut dengan menyusun tujuan pembelajaran yang mengacu kerangka proses kognitif pada tabel 6. Dosen diharapkan menyusun tujuan pembelajaran agar mahasiswa mampu melakukan kegiatan kognitif selaras dengan aras pencapaian pada tabel 5.

Tabel 6. Kerangka proses kognitif dan penyusunan tujuan pembelajaran (Anderson and Krathwohl, 2001) pada kurikulum Program Studi Teknik Sipil 2016

The Cognitive Processes dimension — categories & cognitive processes from lower order thinking skills to higher order thinking skills						
1.0 Remember	2.0 Understand	3.0 Apply	4.0 Analyze	5.0 Evaluate	6.0 Create	
Retrieving relevant knowledge from long-term memory.	Determining the meaning of instructional messages, including oral, written, and graphic communication.	Carrying out or using a procedure in a given situation.	Breaking material into its constituent parts and detecting how the parts relate to one another and to an overall structure or purpose.	Making judgments based on criteria and standards.	Putting elements together to form a novel, coherent whole or make an original product.	
1.1 Recognizing 1.2 Recalling	2.1 Interpreting 2.2 Exemplifying 2.3 Classifying 2.4 Summarizing 2.5 Inferring 2.6 Comparing 2.7 Explaining	3.1 Executing 3.2 Implementing	4.1 Differentiating 4.2 Organizing 4.3 Attributing	5.1 Checking 5.2 Critiquing	6.1 Generating 6.2 Planning 6.3 Producing	

2.2. Matriks Kompetensi dan Bahan Kajian

Untuk mengaitkan setiap bahan kajian dalam BOK yang dijabarkan dalam bentuk mata kuliah dengan capaian pembelajaran [LO1 – LO12] program studi teknik sipil, disusunlah matriks kaitan tersebut.

Tabel 7. Kaitan mata kuliah dengan capaian pembelajaran kurikulum 2016

CURRICULUM CIVIL ENGINEERING STUDY PROGRAM FT UNS 2016				Subjects in the category		
No	Code	Subject of Study	The combination of major learning achievements in the study materials group	Mathematics and basic sciences	Engineering science	humanities and Social Sciences
1	TKS21103	Calculus	LO1. Able to apply the knowledge of engineering mathematics, basic science, and engineering science principles to solve complex issues of discipline in society.	4		
2	TKS21209	Advanced Calculus and Linear Algebra		4		
3	TKS22116	Differential Equation		4		
4	TKS22117	Statistic and Probability		2		
5	TKS22115	Computer Programming		2		
6	TKS22224	Numerical Method and Computation		2		
7	TKS21104	Basic Physics	LO2. Able to design and execute experiments and analyze and interpreting data based on correct scientific principles	4		
8	TKS21105	Basic Chemistry		2		
9	TKS21213	Environmental and Sanitary Engineering		2		
10	TKS21211	Statics		4		
11	TKS22118	Fluid Mechanics		2		
12	TKS22120	Mechanics of Materials		4		
13	TKS21207	Engineering Drawing	LO9. Able to communicate orally and in writing effectively by using other appropriate technical and audio-visual drawing tools with attention to function, scale and target of communication.		2	
14	TKS21210	Computer Aided Design (CAD)			2	
15	TKS21101	English				2
16	TKS21208	Indonesian				2
17	TKS21106	Introduction to Civil Engineering	LO4. Be able to identify the sources of engineering problems, formulate, and assess alternative technical solutions to engineering problems within the economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, and realistic sustainability constraints.		2	
18	TKS21214	Surveying and Geomatics			4	
19	TKS22122	Building Materials and Their Properties			2	
20	TKS22228	Structural Analysis			2	
21	TKS23135	Matrix Structural Analysis	LO5. Be able to select and utilize techniques, skills, and tools - such as the latest information technology and computing-based tools necessary for engineering practice.		2	
22	TKS21212	Soil Mechanics I			2	
23	TKS22121	Soil Mechanics II			2	
24	TKS22225	Hydrology			2	
25	TKS22226	Hydraulics			2	
26	TKS22119	Transportation System	LO10. Being able to build broad insights and need to understand the impact of engineering solutions in a global, economic, environmental and social context.		2	
27	TKS23133	Mass Transport System			2	
28	TKS23134	Traffic Engineering			2	
29	TKS23243	Earthquake Engineering	LO7. Be able to perform roles and functions effectively in multidisciplinary / multi-cultural teams and maintain networking for the right purpose.		2	
30	TKS23241	Water Resources Engineering			2	
31	TKS23138	Concrete Structure			2	
32	TKS23139	Steel Structure			2	
33	TKS22230	Construction Management	LO6. Able to use the basic concepts of project management and leadership in construction work, supervision and operational work.		4	
34	TKS23137	Construction Method			2	
35	TKS24150	Engineering Economics			2	

Tabel 7. Kaitan mata kuliah dengan capaian pembelajaran kurikulum 2016 (lanjutan)

CURRICULUM CIVIL ENGINEERING STUDY PROGRAM FT UNS 2016				Subjects in the category		
No	Code	Subject of Study	The combination of major learning achievements in the study materials group	Mathematics and basic sciences	Engineering science	humanities and Social Sciences
36	TKS22227	Highway Geometry Design	LO3. Able to design civil construction systems, components and construction processes for more than one context of civil engineering; buildings, water structures, foundations and land structures, roads, bridges and other civil infrastructure, which established design criteria and taking into account technical standards, performance aspects, reliability, ease of application.		4	
37	TKS23242	Pavement Engineering			4	
38	TKS22229	Foundation Engineering I			2	
39	TKS23136	Foundation Engineering II			2	
40	TKS22231	Irrigation and Hydraulic Structure			4	
41	TKS23132	Drainage			2	
42	TKS23244	Concrete Structure Design			4	
43	TKS23245	Steel Structure Design			4	
44	TKS23246	Bridge Engineering			2	
45	TKS240xx	Elective courses		12		
46	TKS24149	On the job training/ Internship	LO12. Being able to recognize and appreciate lifelong learning.		2	
47	TKS24000	BSc Thesis			5	
48	TKS21100	Religion	LO8. Able to take professional commitment and ethical work responsibilities.			2
49	TKS21102	Pancasila				2
50	TKS23240	Civics Education				2
51	TKS22223	Basic Social and Culture Science	LO11. Be able to identify current issues and discuss the role of civil engineering profession in addressing these issues.			2
52	TKS24147	Community Development Service				2
53	TKS24148	Entrepreneurship				2
Number of credits				36	93	16
Total credits				145		
Percentage				24,8%	64,1%	11,0%

Tabel 8 hingga tabel 10 berturut-turut menunjukkan kaitan antara mata kuliah tahun pertama hingga tahun keempat dengan capaian pembelajaran. Semntara tabel 12 menunjukkan kaitan antara matakuliah pilihan dengan pernyataan capaian pembelajaran

Tabel 8. Kaitan mata kuliah tahun pertama dengan capaian pembelajaran kurikulum 2016

CURRICULLUM 2016 CIVIL ENGINEERING STUDY PROGRAM FACULTY OF ENGINEERING UNS				credit unit / sks	Relation between course and learning outcomes [LO]												
No	Kode	Course			LO1	LO2	LO3	LO4	LO5	LO6	LO7	LO8	LO9	LO10	LO11	LO12	
First year																	
1	Semester 1	TKS21100	Religion	2								H				H	
2		TKS21101	English	2							H		H				H
3		TKS21102	Pancasila	2									H				
4		TKS21103	Calculus	4	H												
5		TKS21104	Basic Physics	4	H	H											
6		TKS21105	Basic Chemistry	2	H												
7		TKS21106	Introduction to Civil Engineering	2	H								H	H		M	H
8		TKS21207	Engineering Drawing	2						H					H		
9	Semester 2	TKS21208	Indonesian	2										H			
10		TKS21209	Advanced Calculus and Linear Algebra	4	H												
11		TKS21210	Computer Aided Design (CAD)	2						H				H			
12		TKS21211	Statics	4	H			H									
13		TKS21212	Soil Mechanics I	2	H	H						H					
14		TKS21213	Environmental and Sanitary Engineering	2	H			H							H	H	H
15		TKS21214	Surveying and Geomatics	4	H					H							

Tabel 9. Kaitan mata kuliah tahun kedua dengan capaian pembelajaran kurikulum 2016

CURRICULLUM 2016 CIVIL ENGINEERING STUDY PROGRAM FACULTY OF ENGINEERING UNS				credit unit / sks	Relation between course and learning outcomes [LO]												
No	Kode	Course			LO1	LO2	LO3	LO4	LO5	LO6	LO7	LO8	LO9	LO10	LO11	LO12	
Second year																	
16	Semester 3	TKS22115	Computer Programming	2	H				H								
17		TKS22116	Differential Equation	4	H												
18		TKS22117	Statistic and Probability	2	H					H							
19		TKS22118	Fluid Mechanics	2	H		M	H									
20		TKS22119	Transportation System	2					M							H	
21		TKS22120	Mechanics of Materials	4	H												
22		TKS22121	Soil Mechanics II	2	H	H											
23	TKS22122	Building Materials and Their Properties	2	H	H												
24	Semester 4	TKS22223	Basic Social and Culture Science	2												H	
25		TKS22224	Numerical Method and Computation	2	H					H							
26		TKS22225	Hydrology	2					H	H							
27		TKS22226	Hydraulics	2	H	H	M										
28		TKS22227	Highway Geometry Design	4				M	H				H	M			
29		TKS22228	Structural Analysis	2	H					H							
30		TKS22229	Foundation Engineering I	2	H	H	H										
31		TKS24150	Engineering Economics	2		H	H			H							
32		TKS23240	Civics Education	2									H		H	H	

Tabel 10. Kaitan mata kuliah tahun ketiga dengan capaian pembelajaran kurikulum 2016

CURRICULLUM 2016 CIVIL ENGINEERING STUDY PROGRAM FACULTY OF ENGINEERING UNS				credit unit / sks	Relation between course and learning outcomes [LO]											
No	Kode	Course			LO1	LO2	LO3	LO4	LO5	LO6	LO7	LO8	LO9	LO10	LO11	LO12
Third year																
33	Semester 5	TKS23131	Irrigation and Hydraulic Structure	4		H	H					M	H			
34		TKS23132	Drainage	2	H	H	H		H	H						
35		TKS23133	Mass Transport System	2				M								M
36		TKS23134	Traffic Engineering	2			H	H						H		
37		TKS23135	Matrix Structural Analysis	2	H				H							
38		TKS23136	Foundation Engineering II	2	H	H	H									
39		TKS23137	Construction Method	2				H	H	H		H				
40		TKS23138	Concrete Structure	2			M		M							
41		TKS23139	Steel Structure	2	H		H									
42																
43	Semester 6	TKS23241	Water Resources Engineering	2				H				M		M	H	
44		TKS23242	Pavement Engineering	4		H	H					M	H			
45		TKS23243	Earthquake Engineering	2	H				H					M		
46		TKS23244	Concrete Structure Design	4			H		H							
47		TKS23245	Steel Structure Design	4	H		H		H				H			
48		TKS22230	Construction Management	4				H	H	H		H				

Tabel 11. Kaitan mata kuliah tahun keempat dengan capaian pembelajaran kurikulum 2016

CURRICULLUM 2016 CIVIL ENGINEERING STUDY PROGRAM FACULTY OF ENGINEERING UNS				credit unit / sks	Relation between course and learning outcomes [LO]											
No	Kode	Course			LO1	LO2	LO3	LO4	LO5	LO6	LO7	LO8	LO9	LO10	LO11	LO12
Fourth year																
49	Semester 7	TKS24147	Community Development Service	2							H	H			H	H
50		TKS24148	Entrepreneurship	2						H	H	H				H
51		TKS24149	On the job training/ Internship	2					H	H	H	H	H			H
52		TKS23246	Bridge Engineering	2			H		H		H	M	H			
		TKS240xx	Elective courses													
				12												
53	8	TKS24000	BSc Thesis	5	H	H	H	H	H		M	M	H	M	M	H

Tabel 12. Kaitan mata kuliah pilihan tahun keempat dengan capaian pembelajaran kurikulum 2016

KURIKULUM PSTS FT UNS 2016					Kaitan matakuliah dan capaian pembelajaran (Learning outcomes [LO])											
No	Kode	Mata Kuliah	sks	LO1	LO2	LO3	LO4	LO5	LO6	LO7	LO8	LO9	LO10	LO11	LO12	
Pilihan Peminatan Struktur																
54	TKS24001	Metode Elemen Hingga	3	H			H	H								
55	TKS24002	Dinamika Struktur	3	H			H	H								
56	TKS24003	Teknologi Beton Lanjut	3			H	H						H			
	TKS24004	Struktur Kayu	3			H	H					H				
57	TKS24005	Perancangan Struktur Beton Prategang	3			H	H					H				
58	TKS24006	Perancangan Struktur Komposit	3			H	H					H				
59	TKS24007	Sistem Struktur Gedung Tinggi	3			H	H					H				
60	TKS24008	Topik Khusus Struktur	3										H			
Pilihan Peminatan Transportasi																
62	TKS24021	Perencanaan Transportasi	3	H		H	H									
63	TKS24022	Perancangan Lapangan Terbang	3			H	H			H		H				
64	TKS24023	Perancangan Jalan rel	3			H	H									
65	TKS24024	Rekayasa Lalu Lintas Lanjut	3	H		H	H									
	TKS24025	Manajemen Lalu Lintas					H									
66	TKS24026	Keselamatan Transportasi dan Lingkungan	3				H				H		H			
67	TKS24027	Ekonomi transportasi	3	H			H						H	H		
68	TKS24028	Sistem Informasi Geografis dalam Perancangan Transportasi	3			H	H	H								
69	TKS24029	Perencanaan Fasilitas Transportasi	3			H	H	H								
70	TKS24030	Topik Khusus Transportasi	3											H		

Tabel 12. Kaitan mata kuliah pilihan tahun keempat dengan capaian pembelajaran kurikulum 2016 (lanjutan)

CURRICULLUM 2016 CIVIL ENGINEERING STUDY PROGRAM FACULTY OF ENGINEERING UNS			credit unit / sks	Relation between course and learning outcomes [LO]											
No	Kode	Course		LO1	LO2	LO3	LO4	LO5	LO6	LO7	LO8	LO9	LO10	LO11	LO12
Water resources and environmental engineering electives															
72	TKS24041	River Engineering and Sediment Transport	3	H		H	H	H							
73	TKS24042	Application of GIS on Water Resources Management	3			H	H	H							
74	TKS24043	Design of Hydraulic Infrastructures	3		H	H	H	H				H			
75	TKS24044	Waste Management	3			H	H								
76	TKS24045	Coastal and Port Engineering	3			H		H		H		H			
77	TKS24046	Water Resources Modelling	3	H		H	H	H							
78	TKS24047	Special Topics on Water Resources Engineering	3											H	
Construction management electives															
79	TKS24061	Construction Scheduling and Planning	3						H	H					
80	TKS24062	Projects	3			H			H	H					
81	TKS24063	Risk Management	3	H					H					H	
82	TKS24064	Infrastructure Management	3			H			H		H			H	
83	TKS24065	Legal Aspect in Construction Services	3						H		H				
84	TKS24066	Estimation and Control of Construction Cost	3						H		H		H	H	
85	TKS24067	Special Topics in Construction Management							H					H	
Geotechnical engineering electives															
86	TKS24081	Soil Improvement	3			H	H	H							
87	TKS24082	Engineering Geology	3			H	H	H							
88	TKS24083	Geotechnical Investigation	3	M	H							M			
89	TKS24084	Soil Dynamics and Earthquake Engineering	3	H			H								
90	TKS24085	Computational Geotechnics	3	H	H			H							
91	TKS24086	Unsaturated Soil Mechanics	3	H	H									H	
92	TKS24087	Geosynthetics for Soil Reinforcement	3	H	H										
93	TKS24088	Pavement and Cakar Ayam Modified System (CAM)	3	H	H		H								
Electives															
94	TKS24091	Advanced Programming	3	H				H						H	
95	TKS24092	Techno-preneurship	2				H			H				H	

TAHAP 3. STRUKTUR KURIKULUM DAN SILABUS

Untuk mewujudkan tujuan program pendidikan dan capaian belajar, Program Studi Teknik Sipil FT UNS menyusun

Tabel 13. Struktur Mata Kuliah Wajib Tahun Pertama Kurikulum Program Studi Teknik Sipil 2016

First Year							
Semester 1				Semester 2			
No	Code	Courses	Credits	No	Code	Courses	Credits
1	TKS21100	Religion	2	1	TKS21208	Indonesian	2
2	TKS21101	English	2	2	TKS21209	Advanced Calculus and Linear Algebra	4
3	TKS21102	Pancasila	2	3	TKS21210	Computer Aided Design (CAD) (T)	2
4	TKS21103	Calculus	4	4	TKS21211	Statics (T)	4
5	TKS21104	Basic Physics (P)	4	5	TKS21212	Soil Mechanics 1	2
6	TKS21105	Basic Chemistry	2	6	TKS21213	Environmental and Sanitary Engineering (P)	2
7	TKS21106	Introduction to Civil Engineering	2	7	TKS21214	Surveying and Geomatics (P)	4
8	TKS21207	Engineering Drawing (T)	2				
Total Credits			20	Total Credits			20

Tabel 14. Struktur Mata Kuliah Wajib Tahun Kedua Kurikulum Program Studi Teknik Sipil 2016

Second Year							
Semester 3				Semester 4			
No	Code	Courses	Credits	No	Code	Courses	Credits
1	TKS22115	Computer Programming (T)	2	1	TKS22223	Basic Social and Culture Science	2
2	TKS22116	Differential Equation	4	2	TKS22224	Numerical Method and Computation (T)	2
3	TKS22117	Statistics and Probability	2	3	TKS22225	Hydrology	2
4	TKS22118	Fluid Mechanics (P)	2	4	TKS22226	Hydraulics (P)	2
5	TKS22119	Transportation System	2	5	TKS22227	Highway Geometry Design (T)	4
6	TKS22120	Mechanics of Material (T)	4	6	TKS22228	Structural Analysis (T)	2
7	TKS22121	Soil Mechanics 2 (P)	2	7	TKS22229	Foundation Engineering 1	2
8	TKS22122	Building Materials and Their Properties (P)	2	8	TKS22230	Construction Management (T)	4
Total Credits			20	Total Credits			20

Tabel 15. Struktur Mata Kuliah Wajib Tahun Ketiga Kurikulum Program Studi Teknik Sipil 2016

Third Year							
Semester 5				Semester 6			
No	Code	Courses	Credits	No	Code	Courses	Credits
1	TKS23131	Irrigation and Hydraulic Structure (T)	4	1	TKS23240	Civics Education	2
2	TKS23132	Drainage	2	2	TKS23241	Water Resources Engineering	2
3	TKS23133	Mass Transportaion System	2	3	TKS23242	Pavement Engineering (P)	4
4	TKS23134	Traffic Engineering	2	4	TKS23243	Earthquake Engineering	2
5	TKS23135	Matrix Structural Analysis (T)	2	5	TKS23244	Concrete Structure Design (T)	4
6	TKS23136	Foundation Engineering 2 (T)	2	6	TKS23245	Steel Structure Design (T)	4
7	TKS23137	Construction Method	2	7	TKS23246	Bridge Engineering (T)	2
8	TKS23138	Concrete Structure	2				
9	TKS23139	Steel Structure	2				
Total Credits			20	Total Credits			20

Tabel 16. Struktur Mata Kuliah Wajib dan Pilihan Tahun Keempat Kurikulum Program Studi Teknik Sipil 2016

Forth Year							
Semester 7				Semester 8			
No	Code	Courses	Credits	No	Code	Courses	Credits
1	TKS24147	Community Development Service	2	1	TKS24000	BSc Thesis	5
2	TKS24148	Enterpreneurship	2				
3	TKS24149	Internship	2				
4	TKS24150	Engineering Economics	2				
5	TKS240xx	Elective Courses	12				
Total Credits			20	Total Credits			5

Tabel 17. Daftar Mata Kuliah Pilihan Berdasarkan Peminatan Kurikulum Program Studi Teknik Sipil 2016

Forth Year							
Structural Engineering Electives				Tranportation Engineering Electives			
No	Code	Courses	Cred its	No	Code	Courses	Cre dits
1	TKS24001	Finite Element Method	3	1	TKS24021	Transportation Planning	3
2	TKS24002	Structural Dynamics	3	2	TKS24022	Airport Design	3
3	TKS24003	Advanced Concrete Technology	3	3	TKS24023	Railway Engineering	3
4	TKS24004	Timber Structure	3	4	TKS24024	Advanced Traffic Engineering	3
5	TKS24005	Pre – Stressed Concrete Structure Design	3	5	TKS24025	Traffic Management	3
6	TKS24006	Composite Structure Design	3	6	TKS24026	Transportation and Environment Safety	3
7	TKS24007	High – Rise Building Structural System	3	7	TKS24027	Transportation Economics	3
8	TKS24008	Special Topics in Structural Engineering	3	8	TKS24028	Geographic Information System in Transportation Planning	3
				9	TKS24029	Transportation Facilities Planning	
				10	TKS24030	Special Topics in Transportation Engineering	3
Total Credits			24	Total Credits			27
Water Resources and Environmental Engineering Electives				Consctruction Management Electives			
No	Code	Courses	Cred its	No	Code	Courses	Cre dits
1	TKS24041	River Engineering and Sediment Transport	3	1	TKS24061	Construction Scheduling and Planning (T)	3
2	TKS24042	Application of GIS on Water Resources Management	3	2	TKS24062	Projects	3
3	TKS24043	Design of Hydraulics Infrastructures	3	3	TKS24063	Risk Management	3
4	TKS24044	Waste Management	3	4	TKS24064	Infrastructure Management	3
5	TKS24045	Coastal and Port Engineering	3	5	TKS24065	Legal aspect in Construction Services	3
6	TKS24046	Water Resouces Modelling	3	6	TKS24066	Estimation and Control of Construction Cost	3
7	TKS24047	Special Topics on Water Resources Engineering	3	7	TKS24067	Special Topics in Construction Management	3
Total Credits			21	Total Credits			21
Geotechnical Engineering Electives				Electives			
No	Code	Courses	Cred its	No	Code	Courses	Cre dits
1	TKS24081	Soil Improvement	3	1	TKS24091	Advanced Programming	3
2	TKS24082	Engineering Geology	3	2	TKS24092	Techno - preneurship	2
3	TKS24083	Geotechnical Investigation	3				
4	TKS24084	Soil Dynamics and Earthquake Engineering	3				
5	TKS24085	Computational Geotechnics	3				
6	TKS24086	Unsaturated Soil Mechanics	3				
7	TKS24087	Geosynthetics for Soil Reinforcement	3				
8	TKS24088	Pavement and Cakar Ayam Modified System (CAM)	3				
Total Credits			24	Total Credits			5

Tabel 18. Roadmap Mata Kuliah dalam Kurikulum Prodi Sarjana Teknik Sipil 2016

Semester 1	Semester 2	Semester 3	Semester 4	Semester 5	Semester 6	Semester 7	Semester 8
TKS21100 Religion 2	TKS21208 Indonesian 2	TKS22115 Computer Programming (T) 2	TKS22223 Basic Social and Culture Science 2	TKS23131 Irrigation and Hydraulics Structure (T) 4	TKS23240 Civics Education 2	TKS24147 Community Development Service 2	TKS24000 BSc Thesis 5
TKS21101 English 2	TKS21209 Advanced Calculus and Linear Algebra 4	TKS22116 Differential Equation 4	TKS22224 Numerical Method and Computation (T) 2	TKS23132 Drainage 2	TKS23241 Water Resources Engineering 2	TKS24148 Entrepreneurship 2	
TKS21102 Pancasila 2	TKS21210 Computer Aided Design (CAD) (T) 2	TKS22117 Statistics and Probability 2	TKS22225 Hydrology 2	TKS23133 Mass Transport System 2	TKS23242 Pavement Engineering (P) 4	TKS24149 Internship 2	
TKS21103 Calculus 4	TKS21211 Statics (T) 4	TKS22118 Fluid Mechanics (P) 2	TKS22226 Hydraulics (P) 2	TKS23134 Traffic Engineering 2	TKS23243 Earthquake Engineering 2	TKS24150 Engineering Economics 2	
TS1104 Basic Physics (T) 4	TS1212 Soil Mechanics 1 2	TKS22119 Transportation System 2	TKS22227 Highway Geometry Design (T) 4	TKS23135 Matrix Structural Analysis (T) 2	TKS23244 Concrete Structure Design (T) 4	TKS240xx Electives 12	
TKS21105 Basic Chemistry 2	TKS21213 Environmental and Sanitary Engineering (P) 2	TKS22120 Mechanics of Material (T) 4	TKS22228 Structural Analysis (T) 2	TKS23136 Foundation Engineering 2 (T) 2	TKS23245 Steel Structure Design (T) 4		
TKS21106 Introduction to Civil Engineering 2	TKS21214 Surveying and Geomatics (P) 4	TKS22121 Soil Mechanics 2 (P) 2	TKS22229 Foundation Engineering 1 2	TKS23137 Construction Method 2	TKS23246 Bridge Engineering (T) 2		
TKS21207 Engineering Drawing (T) 2		TKS22122 Building Materials and Their Properties (P) 2	TKS22230 Construction Management (T) 4	TKS223138 Concrete Structure 2			
				TKS23139 Steel Structure 2			

