**DOKUMEN KURIKULUM**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**2016**

****

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SEBELAS MARET (UNS)**

**IDENTITAS PROGRAM STUDI**

Nama Program Studi : Program Studi Sarjana Teknik Sipil (S1)

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Sebelas Maret (UNS), Surakarta

Alamat : Jl. Ir. Sutami 36A, Kentingan, Surakarta 57126

 Tel: +6281112633314

 Fax: +62271634524

 Web: <http://sipil.ft.uns.ac.id>

Pengelola

Nama : Wibowo, S.T., DEA.

Jabatan : Kepala Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret

Email : wibowotsipil87@ft.uns.ac.id

**KATA PENGANTAR**

Program Studi Teknik Sipil (PSTS) merupakan salah satu program perintis dari Fakultas Teknik, yang berdiri sejak tahun 1976, bersamaan dengan pendirian Fakultas Teknik dan Universitas Sebelas Maret. Dengan pengalamannya yang panjang tersebut, kami yakin dapat memberikan pendidikan terbaik kepada mahasiswa, sekaligus dapat berkontribusi pada dunia konstruksi Indonesia dan dunia.

Kondisi dunia mutakhir ditandai dengan perubahan yang cepat, masalah yang semakin kompleks dan saling terkait, serta menguatnya isu sustainabilitas dan ekologis. Profesi Insinyur Teknik Sipil juga dituntut untuk semakin adaptif menanggapi kondisi tersebut, dan merumuskan posisinya di masa mendatang.

Oleh karena itu Program Studi Teknik Sipil FT UNS dituntut untuk mengkaji ulang kurikulum dengan mengintegrasikan program pendidikan berbasis *outcomes*, selaras dengan Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI), dan kriteria badan akreditasi pendidikan rekayasa di dunia (mis: *Accreditation Board for Engineering and Technology* [ABET], *Japan Acreditation Board for Engineering Education* [JABEE], *Akkreditierungsagentur für Studiengänge der Ingenieurwissenschaften, der Informatik, der Naturwissenschaften und der Mathematik* [ASIIN]). Kurikulum 2016 ini dirancang dan diimplementasikan pada PSTS sebagai ikhtiar untuk dapat mempersiapkan lulusan yang bermutu tinggi.

Buku Kurikulum 2016 ini terdiri dari tiga bagian, sesuai dengan tahap-tahap perancangan kurikulum. Bagian pertama berisi acuan, analisis masukan pemangku kepentingan, analisis kondisi pangsa pasar pekerjaan dan langkah-langkah yang ditempuh prodi Teknik Sipil untuk merumuskan tujuan program studi dan capaian pembelajaran (*learning outcomes*). Bagian kedua berisi analisis *body of knowledge* dan materi ajar yang mendukung capaian pembelajaran. Sementara itu bagian ketiga berisi struktur kurikulum baru.

Buku kurikulum ini dirancang dan disusun oleh Tim Kurikulum untuk menjelaskan tujuan dan produk akhir pendidikan pada Prodi Teknik Sipil UNS. Dengan demikian diharapkan mahasiswa dan dosen, serta segenap pemangku kepentingan Prodi Teknik Sipil dapat mengikuti program pendidikan ini dengan baik.

Wibowo, S.T., DEA

Kepala Program Studi

**DAFTAR ISI**

**COVER**  **i**

**IDENTITAS PROGRAM STUDI** **ii**

**KATA PENGANTAR** **iii**

**DAFTAR ISI** **iv**

**DAFTAR TABEL** **v**

**DAFTAR GAMBAR** **vi**

**DESKRIPSI UMUM, PROSES, DAN TAHAPAN PENYUSUNAN KURIKULUM 2016 PSTS FT UNS** **1**

**TAHAP 1. PERUMUSAN CAPAIAN PEMBELAJARAN (*LEARNING OUTCOMES*)** **3**

**Acuan Pengembangan Kurikulum** **3**

**Analisis Kebutuhan dan Tantangan Masa Depan Profesi Insinyur Sipil** **3**

**Analisis Masukan Pemangku Kepentingan** **4**

**Visi dan Misi Universitas Sebelas Maret (UNS) dan Fakultas Teknik (FT) UNS** **4**

**Visi dan Misi Program Studi Teknik Sipil FT UNS** **5**

**Tujuan Pendidikan dan Profil Lulusan Program Studi Teknik Sipil (S1) FT UNS** **5**

**Rumusan Capaian Pembelajaran (*Learning Outcomes*); analisis perbandingan dengan kriteria ABET, JABEE dan KKNI** **6**

**TAHAP 2. KAJIAN *BODY OF KNOWLEDGE***  **14**

**Pemilihan Bahan Kajian; *Body of Knowledge (BOK) Civil Engineering*** **14**

**Matriks Kompetensi dan Bahan Kaijan** **18**

**TAHAP 3. STRUKTUR KURIKULUM DAN SILABUS** **24**

**DAFTAR TABEL**

**Tabel 1. Masukan Pemangku Kepentingan** **4**

**Tabel 2. Matrik keterkaitan capaian pembelajaran (*Learning outcomes* [LO]) dengan Tujuan Program Studi (*Program Educational Objectives*[PEO])** **7**

**Tabel 3. Perbandingan Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) dengan Capaian Pembelajaran (*Learning Outcomes*) Prodi TS FT UNS**  **9**

**Tabel 4. Perbandingan Capaian Pembelajaran (*Learning Outcomes*) Prodi TS FT UNS dengan Kriteria Umum Capaian Pembelajaran yang diharapkan oleh ABET dan JABEE** **12**

**Tabel 5. *Body of Knowledge*, tingkat pencapaian dan bahan kajian (mata kuliah) kurikulum Program Studi Teknik Sipil 2016** **16**

**Tabel 6. Kerangka proses kognitif dan penyusunan tujuan pembelajaran (Anderson and Krathwohl, 2001) pada kurikulum Program Studi Teknik Sipil 2016** **18**

**Tabel 7. Kaitan mata kuliah dengan capaian pembelajaran kurikulum 2016** **19**

**Tabel 8. Kaitan mata kuliah tahun pertama dengan capaian pembelajaran kurikulum 2016** **21**

**Tabel 9. Kaitan mata kuliah tahun kedua dengan capaian pembelajaran kurikulum 2016** **21**

**Tabel 10. Kaitan mata kuliah tahun ketiga dengan capaian pembelajaran kurikulum 2016** **22**

**Tabel 11. Kaitan mata kuliah tahun keempat dengan capaian pembelajaran kurikulum 2016** **22**

**Tabel 12. Kaitan mata kuliah pilihan tahun keempat dengan capaian pembelajaran kurikulum 2016** **23**

**Tabel 13. Struktur Mata kuliah Wajib Tahun Pertama Kurikulum Program Studi Teknik Sipil 2016** **24**

**Tabel 14. Struktur Mata kuliah Wajib Tahun Kedua Kurikulum Program Studi Teknik Sipil 2016** **24**

**Tabel 15. Struktur Mata kuliah Wajib Tahun Ketiga Kurikulum Program Studi Teknik Sipil 2016** **25**

**Tabel 16. Struktur Mata kuliah Wajib dan Pilihan Tahun Keempat Kurikulum Program Studi Teknik Sipil 2016** **25**

**Tabel 17. Daftar Mata kuliah Pilihan Berdasarkan Peminatan Kurikulum Program Studi Teknik Sipil 2016** **25**

**Tabel 18. Roadmap Mata kuliah dalam Kurikulum Prodi Sarjana Teknik Sipil 2016** **27**

**DAFTAR GAMBAR**

**Gambar 1. Bagan proses dan tahapan penyusunan kurikulum** **2**

**Gambar 2. Kategori dan rancangan *body of knowledge* kurikulum 2016 PSTS** **15**

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

Program Studi Teknik Sipil (PSTS) Fakultas Teknik (FT) berdiri bersamaan dengan beridirinya 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, yakni : Rekayasa Keairan dan Lingkungan, Rekasaya Struktur dan Material Konstruksi, Rekasaya Geoteknik, Rekayasa Transportasi, dan Manajemen Konstruksi. Perkembangan terkini ilmu dan teknologi rekaysasa sipil yang pesat membuat PSTS merasa perlu untuk mengkaji ulang proses pendidikan dengan mengintegrasikan paradigma *outcome-based education* **(pendidikan berbasis luaran)** untuk menghasilkanSarjana Teknik Sipil berkualifikasi tinggi.

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

1. ***Outcome-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. ***Outcome-based learning and teaching***. Selanjutnya aspek ini menanyakan, “Bagaimana membuat mahasiswa mencapai capaian belajar tersebut?” PSTS mengimplementasikan kurikulum dengan **pembelajaran berpusat pada mahasiswa**.
3. ***Outcome-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 (KKNI)**, 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 dapat dilakukan mahasiswa 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 1.

****

**Gambar 1.** Bagan proses dan tahap penyusunan kurikulum

*Sumber: Panduan Penyusunan Kurikulum Pendidikan Tinggi, Kemenristekdikti, 2016*

Mengacu pada Gambar 1 tersebut, kita dapat melihat tiga tahap penyusunan kurikulum, yakni:

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

Tahap ini dimulai dengan melakukan analisis kebutuhan pasar lulusan dan kajian bagaimana institusi (UNS, FT, PSTS) mampu memenuhinya dengan mempertimbangkan kebijakan internal institusi. Dengan mengggunakan 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, pada tahap ke-2, bahan kajian program sarjana Teknik Sipil 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**

Tahap terakhir adalah menyusun struktur kurikulum untuk memastikan bahwa setiap mata kuliah (bahan kajian) berkontribusi secara selaras dalam 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. **Acuan Pengembangan 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 Acreditation 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. **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 dibayangkan bagaimana kemajuan peradaban manusia hingga era modern ini terjadi 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 Insinyur Teknik Sipil perlu merumuskan kembali posisi dirinya menyambut masa depan. Visi masa depan (2025) Profesi Insinyur Teknik Sipil dirumuskan dengan seksama oleh beberapa pemimpin professional 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. **Analisis Masukan Pemangku Kepentingan**

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

**Tabel 1.** Masukan Pemangku Kepentingan

|  |  |
| --- | --- |
| Pemangku Kepentingan | Masukan |
| Mahasiswa | 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 | 1. *Roadmap* perkuliahan perlu diperbaiki.
2. Mata kuliah yang mendorong kemampuan perancangan banguan spil perlu dikembangkan dan diperkuat.
3. Silabus perlu diperbaiki dan dikaji ulang dalam setiap Kelompok Bidang Keahlian dan semua dosen diharapkan mau melaksakan silabus dengan disiplin.
 |
| Pengguna Lulusan dan Industri | 1. Lulusan Teknik Sipil PSTS FT UNS dikenal cakap, mempunyai intelektualitas yang baik untuk berkembang, dan cukup loyal, tetapi kurang dalam hal *teamwork*, kepemimpinan dan komunikasi.
2. Mata kuliah yang membantu meningkatkan kemampuan perancangan perlu diperkuat; termasuk penguasaan peraturan, standar, dan s*oftware* untuk perancangan
3. Praktek lapangan multi disiplin perlu diperbanyak
4. Kemampuan praktek rekayasa mutakhir kurang terasah karena keterlibatan praktisi dalam proses pembelajaran kurang.
5. Pengetahuan *socioeconomics* isu-isu globaliasasi dan pembanguan berkelanjutan (*sustainabale developments*) 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 *design* *project* perlu semakin diperbanyak.
 |

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

Dalam proses merancang kurikulum 2016, PSTS juga memperhatikan secara seksama kebijakan internal institusi UNS dan FT. Kurikulum 2016 PSTS 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.
4. **Visi dan Misi Program Studi Teknik Sipil FT UNS**

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

**Visi:**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, menjadi **salah satu kontributor kuat** **dalam pengembangan solusi rekayasa untuk masalah mendesak masyarakat kita saat ini dan di masa depan, berdasarkan sains, pengetahuan rekayasa, dan kebijaksanaan lokal**.

**Misi:**

**M1.** Menyelenggarakan pendidikan teknik sipil yang ketat secara akademik tetapi kaya pengalaman belajar untuk menghasilkan lulusan yang siap menjadi pemimpin dalam profesi teknik sipil maupun bidang kemasyarakatan yang lebih luas.

**M2.** Menghasilkan, menyebarluaskan, dan menerapkan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam kerja sama dengan semua pihak untuk memecahkan masalah masalah rekayasa yang kompleks dalam masyarakat.

**M3.** Membangun kemampuan dan semangat komunitas untuk bekerja lebih efektif, kreatif, dan bijaksana untuk kemajuan bangsa.

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

Dengan mempelajari kebutuhan masa depan profesi keinsinyuran teknik sipil dan mengemban misinya, PSTS 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 perkerjaan 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 *Computer Aided Design* (CAD) dan *Computer Aided Engineering* (CAE) 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 mewujudnyatakan 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 tanggung jawabnya.

**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. **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 keteniksipilan, yakni : 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, dan kemudahan penerapan.

**LO-4.** mengidentifikasi, merumuskan, dan memecahkan masalah-masalah rekayasa dalam batasan-batasan keselamatan publik, ekonomis, sosial, etika, dan dampak lingkungan yang realistik.

**LO-5.** memilih dan memanfaatkan teknik, ketrampilan, dan perangkat mutakhir misalnya piranti berbasis teknologi informasi dan komputasi, yang diperlukan untuk prakter 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 impak dari solusi-solusi rekayasa dalam konteks global, ekonomis, lingkungan hidup, dan sosial.

**LO-11.** menemukenali isu-isu terkini dan 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** (*Program Educational Objectives*[**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 pembelajaran Prodi Teknik Sipil FT UNS yang 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 PSTS 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 PSTS 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 (*Learning Outcomes*) Prodi Teknik Sipil FT UNS** |
| **Deskripsi Generik Level 6 KKNI** | **Deskripsi Generik Level 6 KKNI** | **Capaian Pembelajaran (*learning outcomes*) Prodi TS FT UNS** |
| A | 1. Mampu melakukan…
2. Dengan metode…
3. Menunjukkan hasil…
4. Dalam kondisi…
 | Mampu memanfaatkan IPTEKS dalam bidang keahliannya dan mampu beradaptasi terhadap situasi yang dihadapi dalam penyelesaian masalah. | Mampu menerapkan matematika, sains, dan prinsip rekayasa (engineering principles) untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks (*complex engineering problem*) | **LO1.** Mampu menerapkan pengetahuan matematika rekayasa, sains dasar, dan prinsip-prinsip ilmu rekayasa untuk memecahkan persoalan kompleks ketekniksipilan dalam masyarakat. |
| Mampu menemukan sumber masalah rekayasa melalui proses penyelidikan, analisis, interpretasi data dan informasi berdasarkan prinsip-prinsip rekayasa | **LO4.** Mampu menemukenali 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 realistik.  |
| Mampu merumuskan alernatif solusi untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks dengan memperhatikan faktor-faktor ekonomi, kesehatan dan keselamatan publik, kultural, sosial dan lingkungan (*environmental consideration*) |
| Mampu melakukan riset yang mencakup identifikasi, formulasi dan analisis masalah rekayasa | **LO2.** Mampu merancang, melaksanakan, menganalisis dan menginterpretasi data eksperimen dan pengujian berdasar kaidah ilmiah yang benar. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Unsur-Unsur Deskripsi** | **Penyusunan Capaian Pembelajaran (*Learning Outcomes*) Prodi Teknik Sipil FT UNS** |
| **Deskripsi Generik Level 6 KKNI** | **Deskripsi Generik Level 6 KKNI** | **Capaian Pembelajaran (*learning outcomes*) Prodi TS FT UNS** |
|  |  |  | 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 | **LO3.** Mampu merancang sistem, komponen dan proses konstruksi bangunan sipil untuk lebih dari satu konteks keteniksipilan; 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, dan 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 mutakhir misalnya piranti berbasis teknologi informasi dan komputasi, yang diperlukan untuk prakter rekayasa. |
| B | 1. Menguasai pengetahuan…
2. 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 (*engineering principles*), 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 *issue* terkini dalam ekonomi, sosial, ekologi secara umum | **LO10.** Mampu membangun wawasan yang luas dan perlu untuk memahami impak dari solusi-solusi rekayasa dalam konteks global, ekonomis, lingkungan hidup, dan sosial. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Unsur-Unsur Deskripsi** | **Penyusunan Capaian Pembelajaran (*Learning Outcomes*) Prodi Teknik Sipil FT UNS** |
| **Deskripsi Generik Level 6 KKNI** | **Deskripsi Generik Level 6 KKNI** | **Capaian Pembelajaran (*learning outcomes*) Prodi TS FT UNS** |
|  |  |  |  | **LO11.** Mampu menemukenali isu-isu terkini dan dan mendiskusikan peran profesi teknik sipil menanggapi isu-isu tersebut. |
| menguasai pengetahuan tentang teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini | **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 | 1. Mampu mengelola…
2. 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 multidisplin/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 professional 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*) Program Studi Teknik Sipil 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 (*learning outcomes*) Prodi Teknik Sipil FT UNS** |
| 1. *an ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering*
 | *(c) Knowledge of and ability to apply mathematics and natural sciences* | **LO1.** Mampu menerapkan pengetahuan matematika rekayasa, sains dasar, dan prinsip-prinsip ilmu rekayasa untuk memecahkan persoalan kompleks ketekniksipilan dalam masyarakat. |
| 1. *an ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data*
 |  | **LO2.** Mampu merancang, melaksanakan, menganalisis dan menginterpretasi data eksperimen dan pengujian berdasar kaidah ilmiah yang benar. |
| 1. *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*
 | *(e) Design ability to respond to requirements of the society by utilizing various sciences, technologies and information* | **LO3.** Mampu merancang sistem, komponen dan proses konstruksi bangunan sipil untuk lebih dari satu konteks keteniksipilan; 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, dan kemudahan penerapan.  |
| 1. *an ability to function on multidisciplinary teams*
 | *(i) An ability to work in a team* | **LO7.** Mampu menjalankan peran dan fungsi secara efektif dalam tim multidisplin/multi-budaya dan memelihara jejaring kerja untuk tujuan yang tepat. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***ABET General Criteria for Learning Outcomes*** | ***JABEE Criteria Guide for Learning Outcomes*** | **Capaian Pembelajaran (*learning outcomes*) Prodi Teknik Sipil FT UNS** |
| 1. *an ability to identify, formulate, and solve engineering problems*
 | *(d) Knowledge of the related professional fields, and ability to apply* | **LO4.** Mampu menemukenali 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 realistik.  |
| *(h) An ability to manage and accomplish tasks systematically under given constraints* | **LO6.** Mampu menggunakan konsep-konsep dasar manajemen proyek dan kepemimpinan dalam pekerjaan pelaksanaan, pengawasan, dan operasional konstruksi. |
| 1. *an understanding of professional and ethical responsibility*
 |  | **LO8.** Mampu mengambil komitmen professional dan tanggung jawab etis pekerjaan. |
| 1. *an ability to communicate effectively*
 | *(f) Communication skills including logical writing, presentation and debating* | **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. |
| 1. *the broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global, economic, environmental, and societal context*
 | *(b) An ability of understanding of effects and impact of professional activities on society and nature, and of professionals social responsibility* | **LO10.** Mampu membangun wawasan yang luas dan perlu untuk memahami impak dari solusi-solusi rekayasa dalam konteks global, ekonomis, lingkungan hidup, dan sosial. |
| *(a) An ability of multidimensional thinking with knowledge from global perspective* |
| 1. *a recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning*
 | *(g) An ability of independent and life-long learning* | **LO12.** Mampu mengenali dan menghayati proses belajar sepanjang hayat. |
| 1. *a knowledge of contemporary issues*
 |  | **LO11.** Mampu menemukenali isu-isu terkini dan dan mendiskusikan peran profesi teknik sipil menanggapi isu-isu tersebut.  |
| 1. *an ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice*
 |  | **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**

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

*Body of Knowledge* (BOK) *Civil Enginering* 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 insinyur teknik sipil masa depan – sebelum memasuki praktek rekayasa sipil – 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 kedalamann penguasaan pengetahuan teknis, yakni : pendidikan spesialisasi.

Program Studi Teknik Sipil pada tahun 2008 mengajukan BOK edisi kedua yang mengakomodasi tantangan kebutuhan masa depan Profesi Insinyur Teknik Sipil. Dalam usulan tersebut, BOK dinyatakan dalam: **Pengetahuan Dasar** (*foundational*), **Pengetahuan Teknik Rekayasa Sipil** (*technical*), dan **Pengetahuan Profesional** (*Profesional*). Mengadopsi usulan tersebut, PSTS merancang bahan kajian yang terbagi dalam beberapa kategori seperti ditunjukkan dalam Gambar 2.



**Gambar 2**. Kategori dan rancangan *body of knowledge* kurikulum 2016 PSTS

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 tercapaikan 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 ke dalam 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 koginitif mahasiswa dapat didorong dengan menetapkan tujuan belajar yang mencerminkan pencapaian *learning outcomes* pada setiap level yang ditetapkan dalam BOK.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Judul dan nomor materi capaian belajar** | Aras pencapaian (*level of achievement*) | **Bahan Kajian (Mata kuliah)** |
| L1 | L2 | L3 | L4 | L5 | L6 |
| ***Know-******Ledge******(Remem-ber)*** | ***Compre-hension******(Under-stand)*** | ***Application******(Apply)*** | ***Analysis******(Analyse)*** | ***Evaluation******(Evaluate)*** | ***Creation******(Create)*** |
| **Pengetahuan Dasar (Foundational)** |  |  |  |  |  |  |  |
| 1. Matematika
 | **S1(B)** | **S1(B)** | **S1(B)** |  |  |  | Kalkulus, Kalkulus Lanjut dan Aljabar linier, Persamaan Differential, Statistika dan Probabilitas, serta Metode dan Komputasi Numerik |
| 1. Ilmu pengetahuan alam
 | **S1(B)** | **S1(B)** | **S1(B)** |  |  |  | Fisika Dasar, Kimia Dasar, Rekayasa Lingkungan dan Penyehatan |
| 1. Humaniora dan Ilmu pengetahuan sosial
 | **S1(B)** | **S1(B)** | **S1(B)** |  |  |  | Pendidikan Agama, Pendidikan Pancasila, Kewarganegaraan, Ilmu Sosial dan Budaya Dasar, Kewirausahaan, Bahasa Indonesia, dan Bahasa Inggris |
| **Pengetahuan Teknik Rekayasa Sipil (Technical)** |  |  |  |  |  |  |
| 1. Ilmu material konstruksi
 | **S1(B)** | **S1(B)** | **S1(B)** |  |  |  | Bahan Bangunan dan Properti Material, serta Mekanika bahan |
| 1. Mekanika Rekayasa
 | **S1(B)** | **S1(B)** | **S1(B)** | **S1(B)** |  |  | Statika, Mekanika Bahan, Mekanika Fluida, Hidrolika, Mekanika Tanah, Analisis Struktur, dan Analisis Struktur dengan metode Matriks.  |
| 1. Ilmu-ilmu dasar rekayasa; *Problem recogn. & solving*
 | **S1(B)** | **S1(B)** | **S1(B)** | **S2(M)** |  |  | Pemrograman Komputer, Ilmu Ukur Tanah dan Geomatika, Sistem Transportasi, Sistem Angkutan Masal, Rekayasa & Manajemen Lalu-lintas Rekayasa Sumber Daya Air dan Pantai, Pengantar Dinamika Struktur dan Rekayasa Gempa, Struktur Beton. Dan Struktur Baja, |
| 1. Eksperimen
 | **S1(B)** | **S1(B)** | **S1(B)** | **S1(B)** | **S2(M)** |  | Fisika Dasar, Bahan Bangunan dan Properti Material, Hidrolika, Perkerasan Jalan Raya, dan Mekanika Tanah,  |
| 1. 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, dan Rekayas Jembatan.  |
| 1. Manajemen proyek
 | **S1(B)** | **S1(B)** | **S1(B)** | **SPro** |  |  | Sistem dan Manajemen Konstruksi, Metode Konstruksi, dan Ekonomi Teknik |
| 1. Resiko & ketidakpastian
 | **S1(B)** | **S1(B)** | **S1(B)** | **SPro** |  |  | Statistika dan Probabilitas, Hidrologi, serta Pengantar Dinamika Struktur dan Rekayasa Gempa. |
| 1. Sustainabilitas
 | **S1(B)** | **S1(B)** | **S1(B)** | **SPro** |  |  | Pengantar Rekayasa Sipil, Rekayasa Lingkungan dan Penyehatan |
| 1. Isu-isu & perspektif kontemporer
 | **S1(B)** | **S1(B)** | **S1(B)** | **SPro** |  |  | Kerja Praktek, Ilmu Sosial dan Budaya Dasar, Kewarganegaraan, dan Kewirausahaan |
| 1. Keluasan dalam bidang-bidang teknik sipil
 | **S1(B)** | **S1(B)** | **S1(B)** | **S1(B)** |  |  | *Mata kuliah pilihan* |
| 1. Spesialisasi teknik sipil
 | **S1(B)** | **S2(M)** | **S2(M)** | **S2(M)** | **S2(M)/S3** | **S3** | *Mata kuliah pilihan*, *Kuliah setara pascasarjana* |
| **Pengetahuan Profesional** |  |  |  |  |  |  |  |
| 1. Komunikasi
 | **S1(B)** | **S1(B)** | **S1(B)** | **S1(B)** | **SPro** |  | Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris, Gambar Teknik, CAD, Kerja Praktek, *Curriculum-wise* |
| 1. Kebijakan Publik
 | **S1(B)** | **S1(B)** | **SPro** |  |  |  | Sistem dan Manajemen Konstruksi, Metode Konstruksi, Ekonomi Teknik, Ilmu Sosial dan Budaya Dasar, Kewarganegaraan, dan Kewirausahaan |
| 1. Bisnis & Adm. Publik
 | **S1(B)** | **S1(B)** | **SPro** |  |  |  | Sistem dan Manajemen Konstruksi, Ekonomi Teknik, dan Kewirausahaan. |
| 1. Globalisasi
 | **S1(B)** | **S1(B)** | **S1(B)** | **SPro** |  |  | Ilmu Sosial dan Budaya Dasar, Kewarganegaraan, Kewirausahaan |
| 1. Kepemimpinan
 | **S1(B)** | **S1(B)** | **S1(B)** | **SPro** |  |  | Kerja Praktek, Kewirausahaan, dan *Curriculum-wise* |
| 1. *Teamwork*
 | **S1(B)** | **S1(B)** | **S1(B)** | **SPro** |  |  | Kerja Praktek, Pengantar Rekayasa Sipil, *Curriculum-wise* |
| 1. Nilai-nilai sikap (*Attitudes*)
 | **S1(B)** | **S1(B)** | **S1(B)** | **SPro** |  |  | Pendidikan Agama, Pendidikan Pancasila, Kerja Praktek, Pengantar Rekayasa Sipil dan Desain, *Curriculum-wise* |
| 1. Belajar sepanjang hayat
 | **S1(B)** | **S1(B)** | **S1(B)** | **SPro** | **SPro** |  | Bahasa Inggris, Tugas Akhir/Skripsi, dan *Curriculum-wise* |
| 1. Tanggung jawab professional & etik
 | **S1(B)** | **S1(B)** | **S1(B)** | **S1(B)** | **SPro** | **SPro** | Kerja Praktek, Tugas Akhir/Skripsi, *Curriculum-wise* |

**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 Recognizing1.2 Recalling | 2.1 Interpreting2.2 Exemplifying2.3 Classifying2.4 Summarizing2.5 Inferring2.6 Comparing2.7 Explaining | 3.1 Executing3.2 Implementing | 4.1 Differentiating4.2 Organizing4.3 Attributing | 5.1 Checking5.2 Critiquing | 6.1 Generating6.2 Planning6.3 Producing |

1. **Matriks Kompetensi dan Bahan Kaijan**

Untuk mengaitkan setiap bahan kajian dalam BOK yang dijabarkan dalam bentuk mata kuliah dengan capaian pembelajaran [**LO1 – LO12**] program studi teknik sipil, maka disusunlah matriks kaitan antara mata kuliah dengan capaian pembelajaran seperti terlihat pada Tabel 7.

**Tabel 7.** Keterkaitan antara mata kuliah dengan capaian pembelajaran kurikulum 2016

|  |  |
| --- | --- |
| **KURIKULUM PSTS FT UNS 2016** | **Mata kuliah dalam kategori** |
| **No** | **Kode** | **matakuliah** | **Kombinasi capaian pembelajaran utama dalam kelompok bahan kajian** | ***Mathematics and basic sciences*** | ***Engineering science*** | ***humanities and Social Sciences*** |
| 1 | TKS21103 | Kalkulus | LO1. | Mampu menerapkan pengetahuan matematika rekayasa, sains dasar, dan prinsip-prinsip ilmu rekayasa untuk memecahkan persoalan kompleks ketekniksipilan dalam masyarakat. | 4 |   |   |
| 2 | TKS21209 | Kalkulus Lanjut dan Aljabar linier | 4 |   |   |
| 3 | TKS22116 | Persamaan Diferensial | 4 |   |   |
| 4 | TKS22117 | Statistika dan Probabilitas | 2 |   |   |
| 5 | TKS22115 | Pemrograman Komputer |  | 2 |   |
| 6 | TKS22224 | Metode dan Komputasi Numerik | 2 |   |   |
| 7 | TKS21104 | Fisika dasar | LO2. | Mampu merancang dan melaksanakan eksperimen serta menganalisis dan menginterpretasi data berdasar kaidah ilmiah yang benar | 4 |   |   |
| 8 | TKS21105 | Kimia Dasar | 2 |   |   |
| 9 | TKS21213 | Rekayasa Lingkungan dan Penyehatan |  | 2 |   |
| 10 | TKS21211 | Statika | 4 |   |   |
| 11 | TKS22118 | Mekanika Fluida | 2 |   |   |
| 12 | TKS22120 | Mekanika bahan | 4 |   |   |
| 13 | TKS21207 | Gambar Teknik  | 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. |   | 2 |   |
| 14 | TKS21210 | Computer Aided Design (CAD) |   | 2 |   |
| 15 | TKS21101 | Bahasa Inggris |   |   | 2 |
| 16 | TKS21208 | Bahasa Indonesia  |   |   | 2 |
| 17 | TKS21106 | Pengantar Rekayasa Sipil  | LO4. | Mampu menemukenali 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 realistik. |   | 2 |   |
| 18 | TKS21214 | Ilmu Ukur Tanah/ Geomatika |   | 4 |   |
| 19 | TKS22122 | Bahan Bangunan dan Properti Material |   | 2 |   |
| 20 | TKS22228 | Analisis struktur |   | 2 |   |
| 21 | TKS23135 | Analisis Struktur dengan metode Matriks |   | 2 |   |
| 22 | TKS21212 | Mekanika Tanah 1 | LO5. | Mampu memilih dan memanfaatkan teknik, ketrampilan, dan perangkat - misalnya piranti berbasis teknologi informasi dan komputasi - mutakhir yang diperlukan untuk praktek rekayasa. |   | 2 |   |
| 23 | TKS22121 | Mekanika Tanah 2 |   | 2 |   |
| 24 | TKS22225 | Hidrologi |   | 2 |   |
| 25 | TKS22226 | Hidrolika |   | 2 |   |

**Tabel 7.** Keterkaitan antara mata kuliah dengan capaian pembelajaran kurikulum 2016 (lanjutan)

|  |  |
| --- | --- |
| **KURIKULUM PSTS FT UNS 2016** | **Mata kuliah dalam kategori** |
| **No** | **Kode** | **matakuliah** | **Kombinasi capaian pembelajaran utama dalam kelompok bahan kajian** | ***Mathematics and basic sciences*** | ***Engineering science*** | ***humanities and Social Sciences*** |
| 26 | TKS22119 | Sistem Transportasi | LO10. | Mampu membangun wawasan yang luas dan perlu untuk memahami impak dari solusi-solusi rekayasa dalam konteks global, ekonomis, lingkungan hidup dan sosial. |   | 2 |   |
| 27 | TKS23133 | Sistem Angkutan Masal |   | 2 |   |
| 28 | TKS23134 | Rekayasa & Manajemen Lalu-lintas |   | 2 |   |
| 29 | TKS23243 | Rekayasa Gempa | LO7. | Mampu menjalankan peran dan fungsi secara efektif dalam tim multidisplin/multi-budaya dan memelihara jejaring kerja untuk tujuan yang tepat. |   | 2 |   |
| 30 | TKS23241 | Rekayasa Sumber Daya Air  |   | 2 |   |
| 31 | TKS23138 | Struktur Beton |   | 2 |   |
| 32 | TKS23139 | Struktur Baja |   | 2 |   |
| 33 | TKS22230 | Sistem dan Manajemen Konstruksi | LO6. | Mampu menggunakan konsep-konsep dasar manajemen proyek dan kepemimpinan dalam pekerjaan pelaksanaan, pengawasan dan operasional konstruksi. |   | 4 |   |
| 34 | TKS23137 | Metode Konstruksi |   | 2 |   |
| 35 | TKS24150 | Ekonomi Teknik |   | 2 |   |
| 36 | TKS22227 | Geometri Jalan Raya | LO3. | Mampu merancang sistem, komponen dan proses konstruksi bangunan sipil untuk lebih dari satu konteks keteniksipilan; 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.  |   | 4 |   |
| 37 | TKS23242 | Perkerasan Jalan Raya |   | 4 |   |
| 38 | TKS22229 | Rekayasa Pondasi 1 |   | 2 |   |
| 39 | TKS23136 | Rekayasa Pondasi 2 |   | 2 |   |
| 40 | TKS22231 | Irigasi dan Bangunan Air |   | 4 |   |
| 41 | TKS23132 | Drainase |   | 2 |   |
| 42 | TKS23244 | Perancangan Struktur Beton |   | 4 |   |
| 43 | TKS23245 | Perancangan Struktur Baja |   | 4 |   |
| 44 | TKS23246 | Rekayasa Jembatan |   | 2 |   |
| 45 | TKS240xx | Pilihan |   | 12 |   |
| 46 | TKS24149 | Kerja Praktek | LO12. | Mampu mengenali dan menghayati proses belajar sepanjang hayat. |   | 2 |   |
| 47 | TKS24000 | Skripsi / Tugas akhir |   | 5 |   |
| 48 | TKS21100 | Pendidikan Agama | LO8. | Mampu mengambil komitmen professional dan tanggung jawab etis pekerjaan. |   |   | 2 |
| 49 | TKS21102 | Pendidikan Pancasila  |   |   | 2 |
| 50 | TKS23240 | Kewarganegaraan |   |   | 2 |
| 51 | TKS22223 | Ilmu Sosial dan Budaya Dasar | LO11. | Mampu menemukenali isu-isu terkini dan dan mendiskusikan peran profesi teknik sipil menanggapi isu-isu tersebut.  |   |   | 2 |
| 52 | TKS24147 | Kuliah Kerja Nyata |   |   | 2 |
| 53 | TKS24148 | Kewirausahaan |   |   | 2 |
| Jumlah sks | 32 | 93 | 16 |
| Jumlah total sks | 145 |
| Persentase  | 22,1% | 66,9% | 11,0% |

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

**Tabel 8.** Keterkaitan antara mata kuliah tahun pertama 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** |
| **Tahun Pertama** |
| 1 | Semester 1 | TKS21100 | Pendidikan Agama | 2 |  |  |  |  |  |  |  | **H** |  |  |  | **H** |
| 2 | TKS21101 | Bahasa Inggris | 2 |  |  |  |  |  |  | **H** |  | **H** |  |  | **H** |
| 3 | TKS21102 | Pendidikan Pancasila  | 2 |  |  |  |  |  |  |  | **H** |  |  |  |  |
| 4 | TKS21103 | Kalkulus | 4 | **H** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | TKS21104 | Fisika Dasar (P) | 4 | **H** | **H** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | TKS21105 | Kimia Dasar | 2 | **H** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 | TKS21106 | Pengantar Rekayasa Sipil  | 2 | **H** |  |  |  |  |  |  | **H** | **H** |  | **M** | **H** |
| 8 | TKS21207 | Gambar Teknik (T) | 2 |  |  |  |  | **H** |  |  |  | **H** |  |  |  |
| 9 | Semester 2 | TKS21208 | Bahasa Indonesia  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  | **H** |  |  |  |
| 10 | TKS21209 | Kalkulus Lanjut & Aljabar linier | 4 | **H** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11 | TKS21210 | Computer Aided Design (CAD) (T) | 2 |  |  |  |  | **H** |  |  |  | **H** |  |  |  |
| 12 | TKS21211 | Statika (T) | 4 | **H** |  |  | **H** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 13 | TKS21212 | Mekanika Tanah 1 | 2 | **H** | **H** |  |  |  |  | **H** |  |  |  |  |  |
| 14 | TKS21213 | Rekayasa Lingkungan & Penyehatan | 2 | **H** |  |  | **H** |  |  |  |  |  | **H** | **H** | **H** |
| 15 | TKS21214 | Ilmu Ukur Tanah/ Geomatika (P) | 4 | **H** |  |  |  | **H** |  |  |  |  |  |  |  |

**Tabel 9.** Keterkaitan antara mata kuliah tahun kedua 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** |
| **Tahun Kedua** |
| 16 | Semester 3 | TKS22115 | Pemrograman Komputer (T) | 2 | **H** |  |  |  | **H** |  |  |  |  |  |  |  |
| 17 | TKS22116 | Persamaan Diferensial | 4 | **H** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 18 | TKS22117 | Statistika & Probabilitas | 2 | **H** |   |   |   | **H** |   |   |   |   |   |   |   |
| 19 | TKS22118 | Mekanika Fluida (P) | 2 | **H** |   | **M** | **H** |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 20 | TKS22119 | Sistem Transportasi | 2 |   |   |  | **M** |   |   |   |   |   |   | **H** |   |
| 21 | TKS22120 | Mekanika bahan (T) | 4 | **H** |   | **M** | **H** |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 22 | TKS22121 | Mekanika Tanah 2 (P) | 2 | **H** | **H** |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 23 | TKS22122 | Bahan Bangunan & Properti Material (P) | 2 | **H** | **H** |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 24 | Semester 4 | TKS22223 | Ilmu Sosial & Budaya Dasar | 2 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | **H** |   |
| 25 | TKS22224 | Metode & Komputasi Numerik (T) | 2 | **H** |   |   |   | **H** |   |   |   |   |   |   |   |
| 26 | TKS22225 | Hidrologi | 2 |  |   |   | **H** | **H** |   |   |   |   |   |   |   |
| 27 | TKS22226 | Hidrolika (P) | 2 | **H** | **H** | **M** |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 28 | TKS22227 | Geometri Jalan Raya (T) | 4 |   |   | **M** |   | **H** |   |   | **H** | **M** |   |   |   |
| 29 | TKS22228 | Analisis struktur (T) | 2 | **H** |   |   |  | **H** |   |   |   |   |   |   |   |
| 30 | TKS22229 | Rekayasa Pondasi 1 | 2 | **H** | **H** | **H** |   |   |   |   |  |   |   |   |   |
| 31 | TKS24150x | Ekonomi Teknik | 2 |   | **H** | **H** |   |   | **H** |   |  |   |   |   |   |
| 32 | TKS23240x | Kewarganegaraan | 2 |   |   |   |   |   |   |   | **H** |   | **H** | **H** |   |

**Tabel 10.** Keterkaitan antara mata kuliah tahun ketiga 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** |
| **Tahun Ketiga** |
| 33 | Semester 5 | TKS23131 | Irigasi & Bangunan Air (T) | 4 |   | **H** | **H** |   |   |   |   | **M** | **H** |   |   |   |
| 34 | TKS23132 | Drainase | 2 | **H** | **H** | **H** |   | **H** | **H** |   |  |   |   |   |   |
| 35 | TKS23133 | Sistem Angkutan Masal | 2 |   |   |   | **M** |   |   |   |   |   |   | **M** |   |
| 36 | TKS23134 | Rekayasa Lalu-lintas | 2 |   |  | **M** | **H** |   |   |   |   |   |  |   |   |
| 37 | TKS23135 | Analisis Struktur Formulasi Matriks (T) | 2 | **H** |   |   |  | **H** |   |   |   |   |   |   |   |
| 38 | TKS23136 | Rekayasa Pondasi 2 (T) | 2 | **H** | **H** | **H** |   |   |   |   |  |   |   |   |   |
| 39 | TKS23137 | Metode Konstruksi | 2 |   |   |   | **H** | **H** | **H** |   | **H** |   |   |   |   |
| 40 | TKS23138 | Struktur Beton | 2 |   |   | **M** |   | **M** |   |   |   |   |   |   |   |
| 41 | TKS23139 | Struktur Baja | 2 | **H** |   | **M** |   |   |   |   |   | **H** |   |   |   |
| 42 | Semester 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 43 | TKS23241 | Rekayasa Sumber Daya Air  | 2 |   |   |   | **H** |   |   |   | **M** |   | **M** | **H** |   |
| 44 | TKS23242 | Perkerasan Jalan Raya (P) | 4 |   | **H** | **H** |   |   |   |   | **M** | **H** |   |   |   |
| 45 | TKS23243 | Rekayasa Gempa | 2 | **H** |   |  |   | **H** |   |   |   |   | **M** |   |   |
| 46 | TKS23244 | Perancangan Struktur Beton (T) | 4 |   |   | **H** |   | **H** |   |  |  |  |   |   |   |
| 47 | TKS23245 | Perancangan Struktur Baja (T) | 4 | **H** |   | **H** |   | **H** |   |  |  | **H** |   |   |   |
| 48 | TKS22230x | Manajemen Konstruksi (T) | 4 |   |   |  | **H** | **H** | **H** |   | **H** |   |   |   |   |

**Tabel 11.** Keterkaitan antara mata kuliah 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** |
| **Tahun Keempat** |
| 49 | Semester 7 | TKS24147 | Kuliah Kerja Nyata | 2 |   |   |   |   |   |   | **H** | **H** |   |   | **H** | **H** |
| 50 | TKS24148 | Kewirausahaan | 2 |   |   |   |   |   | **H** | **H** | **H** |   |   |   | **H** |
| 51 | TKS24149 | Kerja Praktek | 2 |   |   |   |   | **H** | **H** | **H** | **H** | **H** |   |   | **H** |
| 52 | TKS23246x | Rekayasa Jembatan (T) | 2 |   |   | **H** |   | **H** |   | **H** | **M** | **H** |   |   |   |
|   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | TKS240xx | Pilihan | 12 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 53 | 8 | TKS24000 | Skripsi / Tugas akhir | 5 | **H** | **H** | **H** | **H** | **H** |   | **M** | **M** | **H** | **M** | **M** | **H** |

**Tabel 12.** Keterkaitan antara 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** |   |   |   |   |   |   |   |
| 55 |   | TKS24002 | Dinamika Struktur | 3 | **H** |   |   | **H** | **H** |   |   |   |   |   |   |   |
| 56 |   | TKS24003 | Teknologi Beton Lanjut | 3 |   |   | **H** | **H** |  |   |   |   | **H** |  |   |   |
| 57 |   | TKS24004 | Struktur Kayu | 3 |   |   | **H** | **H** |  |   |   |   | **H** |  |   |   |
| 58 |   | TKS24005 | Perancangan Struktur Beton Prategang | 3 |   |   | **H** | **H** |   |   |   |   | **H** |   |   |   |
| 59 |   | TKS24006 | Perancangan Struktur Komposit  | 3 |   |   | **H** | **H** |  |   |   |   | **H** |   |   |   |
| 60 |   | TKS24007 | Sistem Struktur Gedung Tinggi | 3 |   |   | **H** | **H** |  |   |   |   | **H** |  |   |   |
| 61 |   | TKS24008 | Topik Khusus Struktur | 3 |   |   |  |  |  |   |   |   |   | **H** |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| **Pilihan Peminatan Transportasi** |
| 62 |   | TKS25021 | Perencanaan Transportasi (FT) | 3 | **H** |   | **H** | **H** |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 63 |   | TKS24022 | Perancangan Lapangan Terbang  | 3 |   |   | **H** | **H** |   |  | **H** |   | **H** |   |   |   |
| 64 |   | TKS24023 | Perancangan Jalan rel  | 3 |   |   |  | **M** |   |   |   |   |   |   | **M** |   |
| 65 |   | TKS25024 | Rekayasa Lalu Lintas Lanjut (FT) | 3 | **H** |   | **H** | **H** |   |   |   |   | **H** |   |   |   |
| 66 |   | TKS24025 | Manajemen Lalu Lintas  |   |  |   |  | **H** |   |   |   |   |   | **H** |   |   |
| 67 |   | TKS24026 | Keselamatan Transportasi & Lingkungan | 3 |   |   |   | **H** |   |   |   | **H** |   | **H** |   |   |
| 68 |   | TKS24027 | Ekonomi transportasi | 3 | **H** |   |   | **H** |   |   |   |   |   | **H** | **H** |   |
| 69 |   | TKS24028 | SIG dalam Perancangan Transportasi | 3 |   |   | **H** | **H** | **H** |   |   |   |   |   |   |   |
| 70 |   | TKS24029 | Perencanaan Fasilitas Transportasi | 3 |   |   | **H** | **H** | **M** |   |   |   |   |   |   |   |
| 71 |   | TKS24030 | Kinerja Perkerasan \* | 3 |   |   |   | **H** |   |   |   |   | **H** |   | **H** |   |
|  |  | TKS24030 | Kontrol Dampak Transportasi\* |  3 |   |   |   | **M** |   |   |   |   |   |   | **M** |   |
|  |  |  | \*Topik Khusus Transportasi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

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

|  |  |
| --- | --- |
| **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 Rekayasa Keairan dan Lingkungan** |
| 72 |   | TKS24041 | Rekayasa Sungai & Angkutan Sedimen | 3 | **H** |   | **H** | **H** | **H** |   |   |   |   |   |   |   |
| 73 |   | TKS24042 | Perancangan Sumberdaya Air dengan SIG | 3 |   |   | **H** | **H** | **H** |   |   |   |   |   |   |   |
| 74 |   | TKS24043 | Perancangan Infrastruktur Keairan | 3 |   | **H** | **H** | **H** | **H** |   |   |   | **H** |   |   |   |
| 75 |   | TKS24044 | Pengelolaan Limbah | 3 |   |   | **H** | **H** |  |   |   |   |   |   |   |   |
| 76 |   | TKS24045 | Rekayasa Pelabuhan dan Pantai | 3 |   |   | **H** |  | **H** |   | **H** |   | **H** |   |   |   |
| 77 |   | TKS24046 | Pemodelan Sumberdaya Air | 3 | **H** |   | **H** | **H** | **H** |   |   |   |   |   |   |   |
| 78 |   | TKS24047 | Topik Khusus Rekayasa Keairan | 3 |   |   |   |   | **H** |   |   | **H** | **H** | **H** |  |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| **Pilihan Peminatan Rekayasa Manajemen Konstruksi** |
| 79 |   | TKS24061 | Perencanaan & Penjadwalan Konstruksi (T) | 3 |   |   |   |   |   | **H** | **H** |   |   |   |   |   |
| 80 |   | TKS24062 | Proyek | 3 |   |   | **H** |   |   | **H** | **H** |   |   |   |   |   |
| 81 |   | TKS24063 | Manajemen Resiko | 3 | **H** |   |   |   |   | **H** |   |   |   |   | **H** |   |
| 82 |   | TKS24064 | Manajemen Infrastruktur | 3 |   |   | **H** |   |   | **H** |   | **H** |   |   | **H** |   |
| 83 |   | TKS24065 | Aspek Legal Jasa Konstruksi | 3 |   |   |   |   |   | **H** |   | **H** |   |   |   |   |
| 84 |   | TKS24066 | Estimasi & Pengendalian Biaya Konstruksi | 3 |   |   |   |   |   | **H** |   | **H** |   | **H** | **H** |   |
| 85 |   | TKS24067 | Topik Khusus Manajaemen Konstruksi |   |   |   |   |   |   | **H** |   |   |   |   | **H** |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| **Pilihan Peminatan Geoteknik** |
| 86 |   | TKS24081 | Perbaikan Tanah | 3 |   |   | **H** | **H** | **H** |   |   |   |   |   |   |   |
| 87 |   | TKS24082 | Geologi Rekayasa | 3 |   |   | **H** | **H** | **H** |   |   |   |   |   |   |   |
| 88 |   | TKS24083 | Investigasi Geoteknik | 3 | M | **H** |   |   |   |   |   |   | M |   |   |   |
| 89 |   | TKS24084 | Dinamika Tanah & Kegempaan | 3 | **H** |   |   | **H** |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 90 |   | TKS24085 | Komputasi Geoteknik | 3 | **H** | **H** |   |   | **H** |   |   |   |   |   |   |   |
| 91 |   | TKS24086 | Tanah Tak-jenuh (Unsaturated Soil) | 3 | **H** | **H** |   |   |   |   |   |   |   |   | **H** |   |
| 92 |   | TKS24087 | Perkuatan Tanah dengan Geosintetik | 3 | **H** | **H** |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |
| 93 |   | TKS24088 | Subgrade, pavement & sistem CAM | 3 | **H** | **H** |   | **H** |  |   |   |   |   |   |   |   |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Pilihan Bebas** |
| 94 |   | TKS24091 | Pemrograman Lanjut | 3 | **H** |   |   |   | **H** |   |   |   |   |   | **H** |   |
| 95 |   | TKS24092 | Kewirausahaan berbasis teknologi | 2 |   |   |   | **H** |  |   | **H** |   |   |   | **H** |   |

**TAHAP 3. STRUKTUR KURIKULUM DAN SILABUS**

Untuk mewujudkan tujuan program pendidikan dan capaian pembelajaran, Program Studi Teknik Sipil FT UNS menyusun struktur mata kuliah dan isi silabus setiap semester dalam kurikulum. Susunan mata kuliah setiap semester dapat dilihat pada Tabel 13.

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

|  |
| --- |
| **Tahun Pertama** |
| **Semester 1** |  | **Semester 2** |
| **No** | **Kode** | **Mata Kuliah** | **sks** |  | **No** | **Kode** | **Mata Kuliah** | **sks** |
| 1 | TKS21100 | Pendidikan Agama | 2 |  | 1 | TKS21208 | Bahasa Indonesia  | 2 |
| 2 | TKS21101 | Bahasa Inggris | 2 |  | 2 | TKS21209 | Kalkulus Lanjut & Aljabar linier | 4 |
| 3 | TKS21102 | Pendidikan Pancasila  | 2 |  | 3 | TKS21210 | Computer Aided Design (CAD) (T) | 2 |
| 4 | TKS21103 | Kalkulus | 4 |  | 4 | TKS21211 | Statika (T) | 4 |
| 5 | TKS21104 | Fisika Dasar (P) | 4 |  | 5 | TKS21212 | Mekanika Tanah 1 | 2 |
| 6 | TKS21105 | Kimia Dasar | 2 |  | 6 | TKS21213 | Rek. Lingkungan & Penyehatan (P) | 2 |
| 7 | TKS21106 | Pengantar Rekayasa Sipil  | 2 |  | 7 | TKS21214 | Ilmu Ukur Tanah/ Geomatika (P) | 4 |
| 8 | TKS21207 | Gambar Teknik (T) | 2 |  |   |   |   |   |
| **Total sks** | **20** |   | **Total sks** | **20** |

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

|  |
| --- |
| **Tahun Kedua** |
| **Semester 3** |  | **Semester 4** |
| **No** | **Kode** | **Mata Kuliah** | **sks** |  | **No** | **Kode** | **Mata Kuliah** | **sks** |
| 1 | TKS22115 | Pemrograman Komputer (T) | 2 |  | 1 | TKS22223 | Ilmu Sosial dan Budaya Dasar | 2 |
| 2 | TKS22116 | Persamaan Diferensial | 4 |  | 2 | TKS22224 | Metode & Komputasi Numerik(T) | 2 |
| 3 | TKS22117 | Statistika dan Probabilitas | 2 |  | 3 | TKS22225 | Hidrologi | 2 |
| 4 | TKS22118 | Mekanika Fluida (P) | 2 |  | 4 | TKS22226 | Hidrolika (P) | 2 |
| 5 | TKS22119 | Sistem Transportasi | 2 |  | 5 | TKS22227 | Geometri Jalan Raya (T) | 4 |
| 6 | TKS22120 | Mekanika bahan (T) | 4 |  | 6 | TKS22228 | Analisis struktur (T) | 2 |
| 7 | TKS22121 | Mekanika Tanah 2 (P) | 2 |  | 7 | TKS22229 | Rekayasa Pondasi 1 | 2 |
| 8 | TKS22122 | Bahan Bangunan dan Properti Material (P) | 2 |  | 8 | TKS24150x | Ekonomi Teknik | 2 |
|  |  |  |  |  | 9 | TKS23240x | Kewarganegaraan | 2 |
|   | **Total sks** | **20** |   |   | **Total sks** | **20** |

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

|  |
| --- |
| **Tahun Ketiga** |
| **Semester 5** |  | **Semester 6** |
| **No** | **Kode** | **Mata Kuliah** | **sks** |  | **No** | **Kode** | **Mata Kuliah** | **sks** |
| 1 | TKS23131 | Irigasi dan Bangunan Air (T) | 4 |  | 1 | TKS23241 | Rekayasa Sumber Daya Air  | 2 |
| 2 | TKS23132 | Drainase | 2 |  | 2 | TKS23242 | Perkerasan Jalan Raya (P) | 4 |
| 3 | TKS23133 | Sistem Angkutan Masal | 2 |  | 3 | TKS23243 | Rekayasa Gempa | 2 |
| 4 | TKS23134 | Rekayasa Lalu-lintas | 2 |  | 4 | TKS23244 | Perancangan Struktur Beton (T) | 4 |
| 5 | TKS23135 | Analisis Struktur Formulasi Matriks (T) | 2 |  | 5 | TKS23245 | Perancangan Struktur Baja (T) | 4 |
| 6 | TKS23136 | Rekayasa Pondasi 2 (T) | 2 |  | 6 | TKS22230x | Manajemen Konstruksi (T) | 4 |
| 7 | TKS23137 | Metode Konstruksi | 2 |  |  |  |  |  |
| 8 | TKS23138 | Struktur Beton | 2 |  |   |   |   |  |
| 9 | TKS23139 | Struktur Baja | 2 |  |   |   |   |  |
| **Total sks** | **20** |   | **Total sks** | **20** |

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

|  |
| --- |
| **Tahun Keempat** |
| **Semester 7** |  | **Semester 8** |
| **No** | **Kode** | **Mata Kuliah** | **sks** |  | **No** | **Kode** | **Mata Kuliah** | **sks** |
| 1 | TKS24147 | Kuliah Kerja Nyata | 2 |  | 1 | TKS24000 | Skripsi / Tugas akhir | 5 |
| 2 | TKS24148 | Kewirausahaan | 2 |  |   |   |   |  |
| 3 | TKS24149 | Kerja Praktek | 2 |  |   |   |   |  |
| 4 | TKS23246x | Rekayasa Jembatan (T) | 2 |  |   |   |   |  |
| 5 | TKS240xx | Pilihan | 12 |  |   |   |   |  |
| **Total sks** | **20** |   | **Total sks** | **5** |

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

|  |
| --- |
| **Tahun Keempat** |
| **Pilihan Peminatan Struktur** |  | **Pilihan Peminatan Transportasi** |
| **No** | **Kode** | **Mata Kuliah** | **sks** |  | **No** | **Kode** | **Mata Kuliah** | **sks** |
| 1 | TKS24001 | Metode Elemen Hingga | 3 |  | 1 | TKS24021 | Perencanaan Transportasi | 3 |
| 2 | TKS24002 | Dinamika Struktur | 3 |  | 2 | TKS24022 | Perancangan Lapangan Terbang  | 3 |
| 3 | TKS24003 | Teknologi Beton Lanjut | 3 |  | 3 | TKS24023 | Perancangan Jalan rel  | 3 |
| 4 | TKS24004 | Struktur Kayu | 3 |  | 4 | TKS24024 | Rekayasa Lalu Lintas Lanjut | 3 |
| 5 | TKS24005 | Perancangan Struktur Beton Prategang | 3 |  | 5 | TKS24025 | Manajemen Lalu Lintas  | 3 |
| 6 | TKS24006 | Perancangan Struktur Komposit  | 3 |  | 6 | TKS24026 | Keselamatan Transportasi dan Lingkungan | 3 |
| 7 | TKS24007 | Sistem Struktur Gedung Tinggi | 3 |  | 7 | TKS24027 | Ekonomi transportasi | 3 |
| 8 | TKS24008 | Topik Khusus Struktur | 3 |  | 8 | TKS24028 | Sistem Informasi Geografis dalam Perancangan Transportasi | 3 |
|   |   |   |   |  | 9 | TKS24029 | Perencanaan Fasilitas Transportasi | 3 |
|   |   |   |   |  | 10 | TKS24030 | Topik Khusus Transportasi | 3 |
| **Total sks** | **24** |  | **Total sks** | **27** |

**Tabel 17.** Daftar Mata kuliah Pilihan Berdasarkan Peminatan Kurikulum Program Studi Teknik Sipil 2016 (lanjutan)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Pilihan Peminatan Rekayasa Keairan dan Lingkungan** |  | **Pilihan Peminatan Rekayasa Manajemen Konstruksi** |
| **No** | **Kode** | **Mata Kuliah** | **sks** |  | **No** | **Kode** | **Mata Kuliah** | **sks** |
| 1 | TKS24041 | Rekayasa Sungai dan Angkutan Sedimen | 3 |  | 1 | TKS24061 | Perencanaan dan Penjadwalan Konstruksi | 3 |
| 2 | TKS24042 | Perancangan Sumberdaya Air dengan Sistem Informasi Geografis | 3 |  | 2 | TKS24062 | Proyek | 3 |
| 3 | TKS24043 | Perancangan Infrastruktur Keairan | 3 |  | 3 | TKS24063 | Manajemen Resiko | 3 |
| 4 | TKS24044 | Pengelolaan Limbah | 3 |  | 4 | TKS24064 | Manajemen Infrastruktur | 3 |
| 5 | TKS24045 | Rekayasa Pelabuhan dan Pantai | 3 |  | 5 | TKS24065 | Aspek Legal Jasa Konstruksi | 3 |
| 6 | TKS24046 | Pemodelan Sumberdaya Air | 3 |  | 6 | TKS24066 | Estimasi dan Pengendalian Biaya Konstruksi | 3 |
| 7 | TKS24047 | Topik Khusus Rekayasa Keairan | 3 |  | 7 | TKS24067 | Topik Khusus Manajaemen Konstruksi | 3 |
| **Total sks** | **21** |  | **Total sks** | **21** |

**Tabel 17.** Daftar Mata kuliah Pilihan Berdasarkan Peminatan Kurikulum Program Studi Teknik Sipil 2016 (lanjutan)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Pilihan Peminatan Geoteknik** |  | **Pilihan Bebas** |
| **No** | **Kode** | **Mata Kuliah** | **sks** |  | **No** | **Kode** | **Mata Kuliah** | **sks** |
| 1 | TKS24081 | Perbaikan Tanah | 3 |  | 1 | TKS24091 | Pemrograman Lanjut | 3 |
| 2 | TKS24082 | Geologi Rekayasa | 3 |  | 2 | TKS24092 | Kewirausahaan berbasis teknologi | 2 |
| 3 | TKS24083 | Investigasi Geoteknik | 3 |  |   |   |   |  |
| 4 | TKS24084 | Dinamika Tanah dan Kegempaan | 3 |  |   |   |   |   |
| 5 | TKS24085 | Komputasi Geoteknik | 3 |  |   |   |   |   |
| 6 | TKS24086 | Tanah Tak-jenuh (*Unsaturated Soil*) | 3 |  |   |   |   |   |
| 7 | TKS24087 | Perkuatan Tanah dengan Geosintetik | 3 |  |   |   |   |   |
| 8 | TKS24088 | Subgrade, pavement dan sistem Cakar Ayam Modifikasi (CAM) | 3 |  |   |   |   |   |
| **Total sks** | **24** |   | **Total sks** | **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 Pendidikan Agama | 2 |  | TKS21208 Bahasa Indonesia  | 2 |  | TKS22115 Pemrograman Komputer (T) | 2 |  | TKS22223 Ilmu Sosial & Budaya Dasar | 2 |  | TKS23131 Irigasi & Bang. Air (T) | 4 |  | TKS23241 Rekayasa Sumber Daya Air  | 2 |  | TKS24147 Kuliah Kerja Nyata | 2 |  | TKS24000 Skripsi / Tugas Akhir | 5 |
| TKS21101 Bahasa Inggris | 2 |  | TKS21209 Kalkulus Lanjut & Aljabar linier | 4 |  | TKS22116 Persamaan Diferensial | 4 |  | TKS22224 Metode & Komputasi Numerik (T) | 2 |  | TKS23132 Drainase | 2 |  | TKS23242 Perkerasan Jalan Raya (P) | 4 |  | TKS24148 Kewirausahaan | 2 |  |  |  |
| TKS21102 Pendidikan Pancasila  | 2 |  | TKS21210 Computer Aided Design (CAD) (T) | 2 |  | TKS22117 Statistika & Probabilitas | 2 |  | TKS22225 Hidrologi | 2 |  | TKS23133 Sistem Angkutan Masal | 2 |  | TKS23243 Rekayasa Gempa | 2 |  | TKS24149 Kerja Praktek | 2 |  |  |  |
| TKS21103 Kalkulus | 4 |  | TKS21211 Statika (T) | 4 |  | TKS22118 Mekanika Fluida (P) | 2 |  | TKS22226 Hidrolika (P) | 2 |  | TKS23134 Rekayasa Lalu-lintas | 2 |  | TKS23244 Perancangan Struktur Beton (T) | 4 |  | TKS23246x Rekayasa Jembatan (T) | 2 |  |  |  |
| TKS21104 Fisika Dasar (T) | 4 |  | TKS21212 Mekanika Tanah 1 | 2 |  | TKS22119 Sistem Transportasi | 2 |  | TKS22227 Geometri Jalan Raya (T) | 4 |  | TKS23135 An. Struktur Formulasi Matriks (T) | 2 |  | TKS23245 Perancangan Struktur Baja (T) | 4 |  | TKS240xx Pilihan | 12 |  |  |  |
| TKS21105 Kimia Dasar | 2 |  | TKS21213 Rekayasa Lingkungan & Penyehatan (P) | 2 |  | TKS22120 Mekanika bahan (T) | 4 |  | TKS22228 Analisis struktur (T) | 2 |  | TKS23136 Rekayasa Pondasi 2 (T) | 2 |  | TKS22230xManajemen Konstruksi (T) | 4 |  |  |  |  |  |  |
| TKS21106 Pengantar Rekayasa Sipil  | 2 |  | TKS21214 Ilmu Ukur Tanah/ Geomatika (P) | 4 |  | TKS22121 Mekanika Tanah 2 (P) | 2 |  | TKS22229 Rekayasa Pondasi 1 | 2 |  | TKS23137 Metode Konstruksi | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| TKS21207 Gambar Teknik (T)  | 2 |  |  |  |  | TKS22122 Bahan Bang. & Properti Material (P) | 2 |  | TKS24150x Ekonomi Teknik | 2 |  | TKS223138 Struktur Beton | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | TKS23240x Kewarga-negaraan | 2 |  | TKS23139 Struktur Baja | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |