

BUKU PANDUAN

Capstone Design



Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik
Universitas Khairun

HISTORY PERUBAHAN DOKUMEN

No Edisi	Tanggal Pengesahan	Perubahan
01	30 September 2023	Peluncuran Pertama

Lembar Pengesahan

PANDUAN PELAKSANAAN CAPSTONE DESIGN PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO (Versi Pertama)

**Disusun oleh:
Tim Penyusun Buku Capstone Design PSTE**

Telah disetujui dan disahkan sebagai panduan resmi dalam pelaksanaan
Capstone Design di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
UNIVERSITAS KHAIRUN

Ternate, **30 September 2023**

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Tim Penyusun

Endah Harisun, S.T., M.T.
NIP. 197511302005011013

Suparman, S.T., M.T.
NIP. 197705102003121001

Daftar Isi

HISTORY PERUBAHAN DOKUMEN	ii
Lembar Pengesahan.....	iii
Capstone Design Secara Umum	1
1.1. Gambaran Umum	1
1.2. Tujuan dan Luaran	2
Proses Pelaksanaan	3
2.1. Complex engineering problem	3
2.2. Engineering Design Process.....	4
2.3. Tahap Pelaksanaan	5
Tahapan dan Detail Pelaksanaan Capstone Project.....	7
3.1 Fase 1: Penawaran Topik dan Pembentukan Kelompok	8
3.2 Fase 2: Desain Konsep Solusi	8
3.3 Fase 3: Desain Rancangan Solusi.....	9
3.4 Fase 4: Implementasi	9
3.5 Fase 5: Pengujian, Analisa dan Laporan akhir	9
Dokumen Luaran Capstone Project	10
4.1 Usulan Gagasan dan Pemilihan Topik (PSTE-CD-1).....	10
4.2 Desain Konsep Solusi (PSTE-CD-2)	10
4.3 Desain Rancangan Solusi (PSTE-CD-3).....	12
4.4 Implementasi (PSTE-CD-4).....	13
4.5 Dokumen Pengujian, Analisis, dan Laporan Akhir (PSTE-CD-5).....	14
Hal-Hal Umum dalam Pelaksanaan Topik Khusus Teknologi	16
5.1 Kualifikasi Dosen Pembimbing	16
5.2 Proses Bimbingan.....	16
5.3 Kelas Topik Khusus Teknologi dan Keingatannya	16
5.4 Dokumentasi.....	16
Timeline Kegiatan dan Penilaian Topik Khusus Teknologi	18
6.1 Jadwal & Penilaian Topik Khusus Teknologi 1	18
6.2 Jadwal & Penilaian Topik Khusus Teknologi 2	20
Daftar Pustaka	21
Daftar Lampiran	22

Bab 1

Capstone Design Secara Umum

1.1. Gambaran Umum

Dokumen ini berisi penjelasan terkait panduan pelaksanaan konsep Capstone Design pada mata kuliah Topik Khusus Teknologi 1 dan Topik Khusus Teknologi 2. Mengacu pada prinsip continuous improvement, dokumen ini akan selalu dapat diperbaiki, dikoreksi, diubah secara signifikan bila diperlukan, dan dokumen versi terakhir akan dijadikan acuan. Sebagai program studi teknik, maka konsep capstone dipandang perlu untuk diterapkan dan harus menjadi bagian dalam kurikulum pendidikan sarjana Teknik di lingkungan Fakultas Teknik Elektro. Aspek capstone sangat penting karena memberikan pengalaman praktik desain kepada mahasiswa. Seorang lulusan prodi teknik hendaknya dapat melakukan perancangan menggunakan tools, konsep/teori, dan menentukan metoda, untuk menghasilkan suatu produk hasil desain. Pengetahuan matematik dan basic science merupakan pendukung utama dalam merealisasikan rancangan keteknikan bagi seorang calon sarjana teknik. H.F. Hoffman, dalam bukunya yang berjudul **The Engineering Capstone Course**, menyebutkan bahwa seorang insinyur harus memiliki banyak atribut yang diperlukan di tempat kerja dalam konteks keinsinyuran nya. Atribut tersebut antara lain adalah pemahaman yang baik terhadap dasar-dasar ilmu teknik; pemahaman terhadap proses manufaktur; multidisiplin; ilmu keteknikan praktis, dan ilmu-ilmu pendukung diantaranya ekonomi, lingkungan, dan kebutuhan sosial; kemampuan berkomunikasi (tulisan, oral, grafik, mendengarkan); etos kerja yang baik; berpikir kritis dan kreatif; fleksibel; memiliki rasa ingin tahu yang tinggi; dan bisa bekerja sama dalam tim.

Topik Khusus Teknologi 1 dan Topik Khusus Teknologi 2 merupakan salah satu mata kuliah yang tepat untuk dijadikan mata kuliah capstone karena memiliki jumlah SKS yang cukup banyak yaitu 4 SKS. Dalam kurikulum keseluruhan berjumlah 144 SKS, beban Topik Khusus Teknologi adalah 4 SKS dan harus diambil di 2 semester berturut-turut yaitu mata kuliah Topik Khusus Teknologi 1 dan mata kuliah Topik Khusus Teknologi 2.

Dengan menggunakan konsep capstone, diharapkan lulusan sarjana teknik memiliki kompetensi dan pengalaman desain untuk menyelesaikan permasalahan keteknikan yang kompleks (complex engineering design) sebagai kulminasi pengetahuan dan keahlian yang diperoleh selama perkuliahan. Mata kuliah Topik Khusus Teknologi 1 bertujuan untuk membekali mahasiswa dalam mengidentifikasi masalah dan menyusun suatu usulan solusi alternatif berupa

desain Teknik(engineering design) sesuai dengan proses siklus rekayasa. Mata kuliah Topik Khusus Teknologi 2 merupakan kulminasi proses pembelajaran rekayasa.

Capstone Design sendiri telah disyaratkan oleh Indonesian Accreditation Board of Engineering (IABEE) sebagai suatu proses yang harus dilalui oleh seluruh mahasiswa sarjana teknik yang bertujuan memberikan pengalaman kepada mahasiswa dalam menyelesaikan masalah masalah yang ada di masyarakat dengan menggunakan pengetahuan yang telah diperoleh, baik di bidang teknik maupun non teknik. Topik Khusus Teknologi 2 sebagai bentuk realisasi Capstone Design bertujuan membantu pembentukan karakter mahasiswa sebagai Profil Profesional Mandiri yang mampu berkontribusi melalui bidang ilmunya.

Mahasiswa dituntut untuk dapat mendemonstrasikan kemampuan menyelesaikan suatu masalah menggunakan pendekatan keteknikan yang diterapkan secara benar dan profesional. Mahasiswa juga didorong untuk dapat bekerjasama dalam suatu tim dan menemukan peluang-peluang inovasi dalam solusi yang ditawarkan.

1.2. Tujuan dan Luaran

Capstone design didefinisikan sebagai kulminasi pengalaman mahasiswa pada jenjang sarjana, untuk menciptakan cetak biru (blueprint) atau prototipe dalam hal inovasi desain teknik. Dalam hal ini, mahasiswa diharapkan mampu memanfaatkan ilmu dari mata kuliah yang telah dipelajari sebelumnya. Capstone design dirancang untuk meningkatkan keahlian profesional mahasiswa dalam mengatasi masalah teknik di kehidupan nyata. Lebih lanjut, mahasiswa diharapkan memiliki kemampuan dalam merumuskan masalah, mengembangkan solusi untuk memecahkan masalah, keterampilan berkomunikasi, serta kerja sama tim. Selain itu, di dalam capstone design, mahasiswa juga dituntut untuk dapat memberikan solusi teknik dengan memperhatikan aspek hukum, ekonomi lingkungan, sosial, politik, keselamatan, kesehatan, dan keberlanjutan.

1. Mengaplikasikan proses keteknikan yang baik dan benar, dengan memperhatikan siklus desain teknik yang tepat untuk mendapatkan pengalaman dalam menyelesaikan suatu permasalahan nyata dengan berbagai solusi dan pendekatan ilmiah.
2. Meningkatkan aspek soft skill mahasiswa, terutama pada aspek hal bekerja sama, berkomunikasi, tanggung jawab, kepemimpinan, kerja keras, serta kedisiplinan dalam menjaga profesionalisme pekerjaannya.

Luaran dari Topik Khusus Teknologi 2 berbasis capstone design ini dapat berbentuk purwarupa maupun produk yang merupakan hasil dari proses keteknikan, terutama perancangan dalam proses problem solving. Dengan demikian aspek kebaruan dalam penelitian bukan menjadi hal utama yang harus dipenuhi dalam skema Topik Khusus Teknologi 2 ini. Purwarupa yang dihasilkan dari Topik Khusus Teknologi 2 Capstone menjadi dasar untuk mendapatkan hak cipta bagi mahasiswa, dosen dan institusi.

Bab 2

Proses Pelaksanaan

Sesuai dengan Kurikulum 2022, pelaksanaan Topik Khusus Teknologi 2 untuk mahasiswa Fakultas Teknik Elektro bertujuan agar mahasiswa mampu mengkaji atau menerapkan konsep ilmu pengetahuan/teknologi bidang keteknikan berdasarkan kaidah, tata cara dan etika ilmiah. Selain itu, mahasiswa diharapkan mampu mengkomunikasikan dan berargumen secara lisan atau tulisan terkait solusi/gagasan/desain hasil kajian ilmu pengetahuan/teknologi bidang keteknikan. Berdasarkan tujuan pelaksanaan mata kuliah Topik Khusus Teknologi 2 di atas, maka pelaksanaan Topik Khusus Teknologi 2 di Fakultas Teknik Elektro dilaksanakan dengan menggunakan skema capstone.

2.1. Complex engineering problem

Berdasarkan Washington Accord, complex engineering problem adalah permasalahan dengan sifat-sifat sebagai berikut.

1. Penyelesaian permasalahan memerlukan pengetahuan keteknikan yang mendalam.
2. Permasalahan melibatkan isu-isu yang luas, saling bersinggungan, dan melibatkan masalah non teknis.
3. Solusi yang jelas belum tersedia sehingga diperlukan abstraksi pemikiran untuk memformulasikan model solusi yang sesuai.
4. Permasalahan tersebut jarang ditemui.
5. Permasalahan tersebut bukan masalah yang dapat diselesaikan dengan solusi atau praktek-praktek yang standar.
6. Permasalahan melibatkan pemangku kepentingan yang beragam dengan berbagai kebutuhan.
7. Permasalahan tingkat tinggi yang meliputi beberapa bagian.

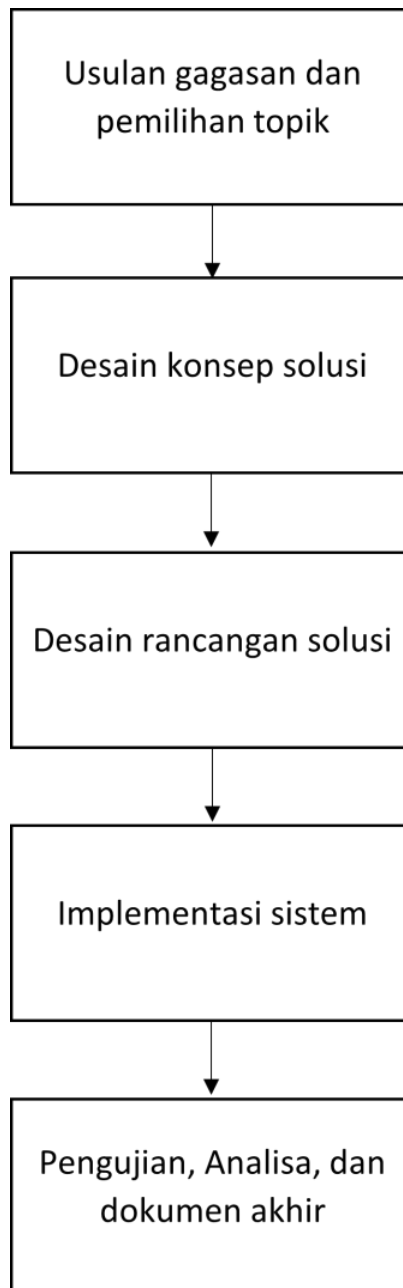
Syarat wajib suatu complex engineering problem adalah memenuhi sifat yang pertama dan minimal satu sifat dari sifat kedua sampai dengan sifat ketujuh. Atas dasar persyaratan tersebut, beberapa contoh complex engineering problem adalah sebagai berikut.

- 1) Merancang sistem pengairan berbasis internet of things (IoT) dan smartphone.
- 2) Merancang robot pendeteksi gas berbahaya.
- 3) Merancang sistem mekanikal elektrik yang aman.
- 4) Merancang alat pemanas air berdaya rendah.

2.2. Engineering Design Process

Pelaksanaan Capstone Project dilakukan dalam dua semester, dengan pembagian beban SKS pada semester pertama memiliki bobot sebesar 2 (dua) SKS, diakomodasi pada mata kuliah Topik Khusus Teknologi 1. Sedangkan pada semester kedua memiliki bobot sebesar 2 (dua) SKS, diakomodir oleh mata kuliah Topik Khusus Teknologi 2. Capstone project menghasilkan produk untuk memecahkan masalah keteknikan yang spesifik dan dilakukan dengan metode yang benar, memenuhi standar pada proses Engineering Design. Menurut pada buku panduan akreditasi IABEE, Engineering Design meliputi beberapa urgensi sebagai berikut:

1. Luaran Capstone Project berupa purwarupa yang bermanfaat untuk memecahkan masalah sesuai dengan kebutuhan yang diprasyaratkan pengguna. Pembuatan purwarupa melibatkan proses perancangan baik berupa software, hardware, maupun kombinasi dari keduanya.
2. Proses perancangan harus mengikuti kaidah merancang secara sistematis. Proses ini juga mewajibkan mahasiswa untuk membuat dokumen perancangan sebagai hasil dari proses yang terstruktur. Termasuk di dalamnya ialah proses pengambilan keputusan yang harus dilakukan dengan sistematis dan rasional. Proses pengambilan keputusan ini harus terdokumentasi dengan baik.
3. Dalam proses engineering design, permasalahan yang akan dipecahkan harus jelas, nyata dan terformulasi dengan baik. Permasalahan tersebut harus dapat dinyatakan dalam kalimat yang singkat, dan dapat ditunjukkan kepada mitra sasar yang memang memiliki masalah tersebut. Masalah yang dipecahkan harus memang cukup penting/cukup berharga untuk dipecahkan.
4. Dalam proses perancangan dan pembuatan produk, mahasiswa diharapkan mampu beradaptasi dengan lingkungan terkait dengan topik Capstone Project nya. Lingkungan tersebut dapat berupa: aspek ekonomis, aspek sosiologi, aspek softskill, maupun aspek lainnya. Mahasiswa mampu menyelesaikan permasalahan secara dewasa dengan memanfaatkan aspek keilmuan yang telah dipelajari selama perkuliahan. Gambar 2.1 dibawah ini merupakan salah satu cara yang umumnya digunakan pada penyusunan kurikulum untuk pendidikan rekayasa. Langkah tersebut adalah sebagai berikut:



Gambar 2.1: Tahap Proses Desain

2.3. Tahap Pelaksanaan

Secara formal, tahapan dalam mengerjakan Capstone Design dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Usulan gagasan dan pemilihan topik (dokumen PSTE-CD-1)

Pada tahapan ini, mahasiswa memaparkan masalah yang akan diselesaikan dan menyertakan data-data yang memperkuat bahwa masalah tersebut memang ada. Dalam tahap ini, mahasiswa juga membentuk kelompok sesuai dengan topik yang dipilih. Adapun jumlah anggota dalam kelompok adalah 3 sampai dengan 5 orang tergantung pada kompleksitas permasalahan.

2. Desain konsep solusi (dokumen PSTE-CD-2)
Mahasiswa memaparkan spesifikasi yang terdiri dari: deskripsi, alur kerja, desain konsep solusi serta verifikasi/skenario pengujian kinerja sistem yang akan dipilih sebagai solusi untuk masalah pada PSTE-CD-1.
3. Desain rancangan solusi (dokumen PSTE-CD-3)
Mahasiswa memaparkan konsep sistem yang terdiri dari pilihan sistem, analisis sistem, serta penentuan konsep sistem yang akan dikembangkan. Selain itu, mahasiswa memaparkan desain sistem, kalibrasi komponen, dan jadwal pengerjaan.
4. Implementasi (dokumen PSTE-CD-4)
Mahasiswa mengimplementasikan hasil rancangan. Hasil keluarannya bisa berupa source code, desain skematik dan board PCB, casing, grafik atau tabel hasil simulasi dan hal-hal yang berhubungan langsung dengan rancangan. Hasil luaran tersebut juga telah dipastikan terdokumentasi dengan baik, dan juga purwarupa yang dirancang dapat diuji
5. Pengujian, analisa dan laporan akhir (dokumen PSTE-CD-5)
Mahasiswa telah melakukan pengujian terhadap purwarupa yang dirancang sesuai dengan dokumen PSTE-CD-3. Setidaknya, terdapat dua hal yang perlu menjadi pokok pengujian:
 - a) Apakah purwarupa yang dihasilkan telah memenuhi fungsi dan kinerja yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi yang dijanjikan pada tahap PSTE-CD-2, dan
 - b) Sejauh mana produk yang dihasilkan memecahkan masalah yang didefinisikan pada tahap PSTE-CD-1.

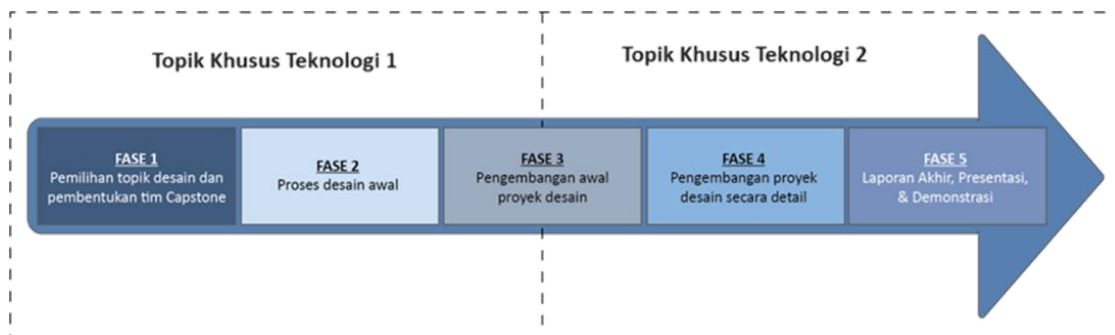
Kelima tahap diatas dilakukan dalam mata kuliah Topik Khusus Teknologi 1 dan Topik Khusus Teknologi 2. Tahap pertama sampai dengan tahap ketiga dilaksanakan pada mata kuliah Topik Khusus Teknologi 1 di semester tujuh, dan menghasilkan pemodelan awal. Jika pemodelan awal tidak memenuhi persyaratan minimum sesuai rubrik, maka tahapan pertama Topik Khusus Teknologi 1 dinyatakan gagal dan harus mengulangi kembali mengikuti prosedur yang berlaku.

Pada mata kuliah Topik Khusus Teknologi 2, mahasiswa mulai melakukan proses implementasi, pengujian, dan mempersiapkan demonstrasi dan presentasi (tahap keempat dan tahap kelima). Mahasiswa tidak diperkenankan untuk menumpuk semua proses di mata kuliah Topik Khusus Teknologi 2, karena proses perencanaan merupakan proses yang memerlukan ketekunan tinggi, melibatkan banyak keilmuan serta perbaikan pada setiap langkahnya.

Bab 3

Tahapan dan Detail Pelaksanaan Capstone Project

Untuk memulai Topik Khusus Teknologi 2, mahasiswa harus mengambil mata kuliah Topik Khusus Teknologi 1 terlebih dahulu. Selanjutnya, program studi akan mengumumkan topik capstone design sebelum semester dimulai. Mahasiswa memilih topik Topik Khusus Teknologi yang diminatinya dalam waktu selambat-lambatnya dua minggu sejak tanggal pengumuman topik capstone design. Mahasiswa dapat berkonsultasi dengan calon dosen pembimbing terkait dengan topik yang ditawarkan dosen yang bersangkutan. Topik dan pembimbing Topik Khusus Teknologi 2 disepakati antara dosen calon pembimbing dan mahasiswa, dengan memperhatikan prioritas pilihan topik dari mahasiswa dan kuota pembimbingan dosen pembimbing. Mahasiswa selanjutnya mengikuti perkuliahan di kelas. Secara detail, unsur unsur pelaksanaan Capstone Design dijabarkan pada Gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.1: Fase pengerjaan Topik Khusus Teknologi

Topik (Capstone Design) Topik Khusus Teknologi 2 diberikan oleh dosen dari Program Studi Teknik Elektro (PSTE) yang telah memenuhi persyaratan menjadi pembimbing Topik Khusus Teknologi 2. Topik bersumber dari masalah dunia nyata dan sesuai dengan kaidah engineering design process dalam IABEE. Selanjutnya tugas dosen Pembimbing Topik Khusus Teknologi 2 meliputi:

1. Menyampaikan tawaran Topik (Capstone Design) Topik Khusus Teknologi 2 pada program studi.
2. Memberikan waktu diskusi atau memberikan presentasi terhadap topik capstone design yang ditawarkan bagi calon mahasiswa yang berminat.
3. Bertanggung jawab terhadap kerja mahasiswa dalam melaksanakan

capstonedesign.

4. Menyediakan waktu secara rutin untuk membimbing mahasiswanya.
5. Memastikan bahwa mahasiswa yang dibimbing memperoleh kemajuan kerja dengan cara memantau hasil kerja mahasiswa secara berkala. Hal ini dilakukan diantaranya dengan pengecekan log book bimbingan.
6. Memastikan bahwa laporan Topik Khusus Teknologi 2 mahasiswa sudah layak untuk diajukan pada sidang Topik Khusus Teknologi 2.
7. Dapat memberikan usulan dosen dosen penguji sidang Topik Khusus Teknologi 2 kepada prodi.
8. Menghadiri sidang Topik Khusus Teknologi 2.
9. Memastikan bahwa koreksi atau perbaikan laporan Topik Khusus Teknologi 2 telah dilakukan sesuai dengan permintaan penguji pada sidang Topik Khusus Teknologi 2.
10. Memberi penilaian untuk mata kuliah Topik Khusus Teknologi 2.

3.1 Fase 1: Penawaran Topik dan Pembentukan Kelompok

Setiap mahasiswa yang eligible untuk mengikuti capstone design dapat memilih topik yang ditawarkan oleh prodi sebelum semester dimulai. Jumlah topik yang ditawarkan idealnya lebih banyak daripada jumlah kelompok mahasiswa yang nanti akan dibentuk. Setiap topik capstone design Topik Khusus Teknologi 2 yang ditawarkan dosen sudah didesain agar dapat dikerjakan oleh tiga hingga lima orang mahasiswa. Hal ini untuk memenuhi salah satu tujuan awal pengerjaan capstone design Topik Khusus Teknologi 2 yaitu untuk mengembangkan aspek soft skill terutama yang berkaitan dengan komunikasi, leadership, serta sosialisasi.

3.2 Fase 2: Desain Konsep Solusi

Merupakan tahap pengembangan konsep, hal yang harus dilakukan pada fase ini adalah:

1. Identifikasi masalah, mencakup kebutuhan desain, tujuan, latar belakang dan kebutuhan pengguna.
2. Spesifikasi desain, contoh mengacu pada IEEE Guide for Developing System Requirements.
3. Identifikasi persyaratan rekayasa: kinerja, fungsionalitas, ekonomi, energy, lingkungan, kesehatan dan keselamatan, legal, maintainability, manufacturability, operasional, politik, reliability dan availability, sosial budaya, usability.
4. Konsep Desain.
5. Metoda, seperti pencarian literatur, benchmark produk yang sudah ada, review paten.
6. Membuat perencanaan manajemen proyek desain : work breakdown structure (WBS), network diagram, Gantt charts dan estimasi biaya.
7. Keluaran dari fase 2 adalah proposal proyek desain I dan presentasi proposal proyek desain I.

3.3 Fase 3: Desain Rancangan Solusi

Pada fase 3 dilakukan pengembangan awal proyek desain. Hal yang dilakukan pada fase 3 meliputi:

1. Pengorganisasian pendekatan desain.
2. Evaluasi tujuan, batasan dan kriteria desain.
3. Mempelajari berbagai alternatif solusi dengan menganalisa kelebihan dan kekurangan berbagai solusi. Memutuskan solusi terbaik dengan mengoptimasi alternatif. Misalnya dengan menggunakan decision matrix table.
4. Desain dekomposisi fungsional.
5. Keluaran dari fasa 3 adalah Laporan Akhir Proyek Desain I dan Presentasi Akhir Proyek Desain I.

3.4 Fase 4: Implementasi

Pada fase 4 dilakukan proses pengembangan proyek desain secara detail. Hal yang dilakukan pada fase 4 adalah:

1. Menggunakan suatu model design tool untuk mendeskripsikan sistem.
2. Model: dekomposisi fungsional, state diagram, flowchart, data flow diagram, entity relationship diagram, the unified modeling language.
3. Analisa ekonomi.
4. Prototyping and construction.
5. System Integration.
6. Design Verification and Testing.
7. Identifikasi dan penerapan standar kesehatan dan keselamatan.

3.5 Fase 5: Pengujian, Analisa dan Laporan akhir

Pada fase 5 ini dilakukan pengujian, Analisa, penyusunan laporan akhir, presentasi laporan akhir serta demonstrasi proyek desain. Hal yang harus dijelaskan pada laporan akhir diantaranya adalah:

1. Pengujian persyaratan kerekayasaan selama testing.
2. Analisa dan penjelasan alasan perbedaan teknis antara spesifikasi desain dan hasil akhir desain.
3. Analisa dan penjelasan ketidaksesuaian jadwal pelaksanaan.
4. Analisa dan penjelasan ketidaksesuaian anggaran (budget).
5. Diskusi perbandingan keluaran hasil desain dengan ekspektansi kinerja sertabudget.
6. Keluaran dari fasa 5 adalah laporan akhir proyek, presentasi dan demonstrasi proyek desain.

Bab 4

Dokumen Luaran Capstone Project

4.1 Usulan Gagasan dan Pemilihan Topik (PSTE-CD-1)

Masalah yang diusulkan oleh dosen merupakan masalah yang bersifat umum. Kemudian oleh mahasiswa, merujuk pada masalah tersebut, mereka harus dapat memformulasikan engineering problemnya seperti apa. Masalah yang kemudian akan diformulasi mahasiswa harus terdefinisi dengan baik (jelas, tidak ambigu), real (benar-benar ada masalah tersebut), solusinya harus double dan viable. Topik (Capstone Design) Topik Khusus Teknologi harus memiliki kriteria atau atribut antara lain adalah sebagai berikut:

1. Topik harus bisa diselesaikan dalam waktu dua semester (32 minggu).
2. Mengandung unsur complex engineering design.
3. Mencakup program learning outcome (PLO).
4. Konten Topik (Capstone Design) Topik Khusus Teknologi 2 bisa berupa Hardware, Software, atau gabungan keduanya.
5. Topik (Capstone Design) Topik Khusus Teknologi 2 diajukan oleh dosen dengan mengisi deskripsi Topik (Capstone Design) Topik Khusus Teknologi 2 yang diusulkan pada formulir yang disediakan.
6. Selain itu, topik dapat diajukan juga oleh industri maupun calon pengguna.
7. Usulan topik akan diseleksi oleh tim, kriteria seleksi diantaranya:
 - a) Didukung oleh pengetahuan atau keahlian dari beberapa mata kuliah pada kurikulum Program Studi Teknik Elektro (PSTE).
 - b) Dalam area kepakaran dosen di lingkungan Program Studi Teknik Elektro(PSTE).
 - c) Memiliki aplikasi industri.
 - d) Memerlukan integrasi dari beberapa multidisiplin ilmu.

4.2 Desain Konsep Solusi (PSTE-CD-2)

Setelah mendapatkan Topik/judul (Capstone Design) Topik Khusus Teknologi 2, hal yang harus dilakukan adalah membuat desain konsep solusi, berupa:

1. Rencana Manajemen proyek (Project Management Plan), berisikan identifikasi masalah dan identifikasi persyaratan rekayasa dan konsep desain. Rencana manajemen proyek adalah bentuk formal dokumentasi tertulis dari rencana manajemen proyek desain awal. Berisikan beberapa point penting, yaitu:
 1. Analisa umum.
 2. Product Characteristic.
 3. Skenario pemanfaatan produk.
 4. Skenario pengembangan produksi dan pemasaran.

2. Design Specification

Bagian ini setidaknya memaparkan definisi, konsep, spesifikasi dan fungsi dari solusi yang dirancang. Menyebutkan juga rancangan biaya dan waktu (jadwal) pelaksanaan. Berisi penjelasan terkait spesifikasi yang dibutuhkan untuk mengaplikasi solusi atau metode yang diajukan. Spesifikasi ini berkaitan dengan solusi yang diberikan harus merupakan produk dengan fungsi, kinerja, dan karakteristik tertentu, dilengkapi dengan rencana dan jadwal (timeline) pelaksanaan proyek dan pengujiannya. Pada tahap ini dinilai kelayakan beban kerja dan biaya yang diperlukan selama proses Capstone Project. Selain itu, dipaparkan pula cara menguji / mengukur spesifikasi yang dijanjikan. Spesifikasi yang dijabarkan harus memenuhi spesifikasi berikut:

- a) Traceable, artinya terdapat alasan yang jelas terkait spesifikasi yang ditentukan. Misalnya, suatu produk yang dirancang harus dapat beroperasi tanpa daya listrik dari PLN, alasannya harus jelas, misal karena produk ini akan digunakan untuk kegiatan dengan mobilitas tinggi, misal untuk olahraga outdoor.
- b) Tidak ambigu, artinya spesifikasi yang dituliskan harus jelas / tidak bermakna ganda. Misalnya mungkin tidak tepat membuat spesifikasi bahwa produk yang dihasilkan bersifat autonomus. Kata autonomus bisa berarti bermacam-macam. Akan lebih baik misalnya disebutkan bahwa pengguna cukup menentukan tujuan set point dan jalur yang dilewati.
- c) Measurable / Verifiable artinya spesifikasi yang dituliskan harus dapat terukur. Sebagai contoh, kurang tepat jika menyatakan produk yang dihasilkan user friendly. Pemilihan kata yang tepat untuk menggantikan narasi "user friendly" semisal "dalam pengoperasiannya, produk ini hanya perlu menekan tiga tombol saja" atau contoh lainnya ialah "dari 10 mahasiswa, setidaknya delapan orang akan dapat menggunakan peralatan ini dalam waktu 15 menit (misalnya produk untuk mahasiswa)".
- d) Realistic, artinya spesifikasi mendeskripsikan fungsi dari sistem sesuai dan memenuhi design awal, tidak terlalu tinggi.
- e) Abstract, artinya spesifikasi mendeskripsikan fungsi dari sistem bukan bagaimana fungsi tersebut dilakukan / diimplementasikan. Berikut sebagai contoh spesifikasi yang baik "pengaduk dapat mencapai kecepatan putaran 300 RPM (abstract)". Contoh spesifikasi yang tidak baik ialah "pengaduk menggunakan mesin DC 35 watt (tidak abstract)". Pilihan teknologi implementasi harus dilakukan pada waktu perancangan dengan mempertimbangkan beberapa pilihan.

Kriteria penilaian pada dokumen PSTE-CD-2 adalah sebagai berikut:

1. Kelengkapan dokumen

- (a) Dokumen dituliskan dalam kerangka yang tepat, sesuai dengan panduan yang dikeluarkan oleh tim Komisi Topik Khusus Teknologi 2 Program Studi Teknik Elektro (PSTE) Universitas Khairun.
- (b) Terdapat tanda tangan dari Tim Pengusul dan telah disetujui juga oleh tim Pembimbing.

2. Formulasi Masalah
 - (a) Formulasi masalah dituliskan dengan jelas dan dapat dinyatakan dalam duakalimat tanpa jargon tertentu.
 - (b) Masalah yang diformulasikan dilihat dari kaca mata pengguna customer.
 - (c) Dapat menunjukkan dimana permasalahan tersebut terjadi.
3. Analisa batasan (constraint)

Harus ada setidaknya tiga aspek diluar ekonomi, manufakturabilitas, dan sustainability terhadap konstrain.
4. Analisa karakteristik produk yang diinginkan
 - (a) Ada fungsi yang jelas dan fungsi tersebut memecahkan masalah yang disebutkan sebelumnya.
 - (b) Penjelasan tentang traceability setiap fungsi.
5. Pemilihan solusi
 - a) Menyebutkan setidaknya tiga alternatif solusi yang berbeda secara signifikan.
 - b) Pemilihan solusi dilakukan secara sistematis Pemilihan solusi.
6. Kejelasan skenario penggunaan oleh pemangku kepentingan

Dokumen harus mendeskripsikan bagaimana produk digunakan oleh stakeholder.
7. Definisi spesifikasi (bagian paling penting) meliputi spesifikasi yang harus abstrak, verifiable, traceable dan jelas.
8. Definisi pengujian spesifikasi, untuk setiap item dalam spesifikasi, pengujiannya jelas metode dan besar yang akan diukur.

4.3 Desain Rancangan Solusi (PSTE-CD-3)

Setiap tim akan mempersiapkan dokumen berupa desain rancangan solusi, berisi berbagai alternatif dan juga cara memilih secara rasional dan sistematis dari berbagai alternatif tersebut. Terdapat setidaknya simulasi yang mampu memverifikasi sistem / produk yang dirancang ini. Akan jauh lebih baik jika menghasilkan juga prototype awal. Dokumen perancangan yang dihasilkan adalah PSTE-CD-3. Dokumen ini memberikan gambaran tentang pengambilan semua keputusan penting dalam merealisasikan produk. Pada tahap ini diharapkan mahasiswa mampu menunjukkan pengambilan keputusan untuk mengoptimasi berbagai parameter dan konstrain dalam perancangan. Dalam pengambilan keputusan ini mungkin diperlukan simulasi, perhitungan, dan komparasi berbagai alternatif.

Proses perancangan adalah pengambilan keputusan yang iteratif, yaitu dilakukan secara berulang ulang dari level tertinggi sampai pada level yang sangat detail. Perancangan tidak boleh hanya terpaku dengan satu kemungkinan pilihan. Pemilihan alternatif harus dimulai dari awal sekali. Tidak dapat diterima jika alternative yang diajukan hanyalah pemilihan komponen, processor, ataupun sensor. Pada setiap tahap berbagai pilihan harus dianalisa dan ditentukan secara rasional. Faktor yang menjadi penentu dalam pemilihan seharusnya memperhatikan faktor spesifikasi, konstrain, dan kriteria yang ditentukan dalam dokumen PSTE-CD-1.

Kriteria pada dokumen Laporan Akhir Proses Desain I (PSTE-CD-3) yang dianggap cukup baik (walaupun belum maksimum) dapat dilihat dari:

1. Kelengkapan dokumen
 - a) Dokumen dituliskan dalam kerangka yang tepat, sesuai dengan panduan yang dikeluarkan oleh tim Komisi Topik Khusus Teknologi 2 Program Studi Teknik Elektro (PSTE) Universitas Khairun.
 - b) Terdapat tanda tangan dari Tim Pengusul dan telah disetujui juga oleh tim Pembimbing.
2. Mempertimbangkan beberapa alternatif design
 - a) Alternatif solusi berada di level yang paling tinggi (setelah spesifikasi, misalnya blok diagram level 1).
 - b) Alternatif yang diusulkan berbeda dengan signifikan satu dan lainnya, setidaknya: lebih dari 4 perbedaan atau berbeda algoritma/komputasi utama atau berbeda implementasi.
3. Menunjukkan rasional/ sistematis dalam melakukan perancangan
 - a) Ada metode tertentu secara kuantitatif memilih solusi.
 - b) Menjelaskan pemilihan solusi benar benar mempertimbangkan requirement, spesifikasi, constraint (traceable).
4. Berhasil melakukan perancangan yang bersifat hierarchical dan iterative
 - a) Ada diagram blok / sejenis dari level tertinggi sampai terendah.
 - b) Level terbawah merupakan fungsi software primitive atau rangkaian dengan komponen diskrit, IC, atau off the shelf modul.
 - c) Interface antar blok jelas.
5. Perancangan terdokumentasi dengan baik
 - a) Ada referensi komponen atau library yang digunakan.
 - b) Dokumen bersifat self explaining / self sufficient.
 - c) Menggunakan standard pemodelan yang baik, dituangkan dalam flowchart, rangkaian, atau UML.
6. Menunjukkan verifikasi dan bukti dalam proses perancangan
Dokumen harus mampu menunjukkan bahwa hasil rancangannya dapat bekerjadengan melakukan setidaknya simulasi fungsi total / utama, eksperimen.
7. Dapat menunjukkan standar yang digunakan
Dokumen harus mencantumkan standar standar yang digunakan, misalnya leveltegangan, format data, form factor, dan sejenisnya.

4.4 Implementasi (PSTE-CD-4)

Dokumentasi terkait implementasi hasil rancangan dituangkan pada luaran PSTE-CD-4. Bagian terkecil harus diyakinkan bekerja dengan baik sebelum digabungkan dengan bagian lain. Hal yang harus diperhatikan pada proses ini adalah verifikasi fungsional setiap bagian dan setiap tahap integrasinya. Proses integrasi dan verifikasi perbagian ini harus didokumentasikan. Proses verifikasi per bagian dan juga cara mengintegrasikan setiap bagian juga harus terdokumentasi. Jadi yang ada pada dokumen ini termasuk cara mengcompile, cara merakit, dan sejenisnya. Pada akhir tahap ini, harus dihasilkan prototype yang berfungsi dengan baik. Dokumen ini berisi perancangan teknis yang detail dan dimulai dari level tertinggi.

Dokumen PSTE-CD-4 yang baik setidaknya mampu menunjukkan beberapa hal dibawah ini:

1. Kelengkapan dokumen
 - a) Dokumen dituliskan dalam kerangka yang tepat, sesuai dengan panduan yang dikeluarkan oleh tim Komisi Topik Khusus Teknologi 2 Program Studi Teknik Elektro (PSTE) Universitas Khairun
 - b) Terdapat tanda tangan dari Tim Pengusul dan telah disetujui juga oleh tim Pembimbing.
2. Implementasi dilakukan secara sistematis bottom up
 - a) Mulai dari level terbawah.
 - b) Catatan ketidakidealan implementasi berupa Chart/Diagram yang membandingkan rencana dengan implementasi.
3. Verifikasi dilakukan setiap tahap
4. Implementasi terdokumentasi dengan baik
 - a) Untuk setiap item harus ada dokumentasinya.
 - b) Ada photo perbagian/gambar untuk setiap menu.
5. Ketuntasan implementasi
 - a) Fungsi utama sudah dapat tunjukan.
 - b) Fungsi Fungsi lain dapat ditunjukkan.

4.5 Dokumen Pengujian, Analisis, dan Laporan Akhir (PSTE-CD-5)

Dokumen Pengujian (PSTE-CD-5) memuat setidaknya dua proses pengujian, yaitu memuat:

1. Apakah prototype tadi memenuhi fungsi dan kinerja yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi yang dijanjikan. Hal ini meliputi fungsional, kinerja, dan juga aspek/karakteristik lain misalnya bentuk, ukuran, berat.
2. Sejauh mana produk yang dihasilkan memecahkan masalah yang didefinisikan (PSTE-CD-2). Analisis kelebihan dan kekurangan produk yang dihasilkan dalam memecahkan masalah yang disebutkan pada PSTE-CD-2.

Pengujian ini harus dijelaskan metodenya dan juga dijelaskan secara statistik jumlah dan kepercayaan dari pengujian ini. Selain itu juga disiapkan demo pengujian yang diperlukan untuk tahap selanjutnya.

Hal lain yang dapat ditambahkan dari pengujian ini adalah stress test/pain test yaitu pengujian produk dalam keadaan ekstrim/batas kerja maksimum. Misalnya selama apa produk yang dihasilkan dapat bekerja, kecepatan maksimum, suhu kerja maksimum, dan sejenisnya. Untuk semua pengujian harus ada prosedur, hasil, dan analisisnya. Dokumen PSTE-CD-5 yang baik setidaknya menunjukkan:

1. Kelengkapan dokumen
 - a) Dokumen dituliskan dalam kerangka yang tepat, sesuai dengan panduan yang dikeluarkan oleh tim Komisi Topik Khusus Teknologi 2 Program Studi Teknik Elektro (PSTE) Universitas Khairun.
 - b) Terdapat tanda tangan dari Tim Pengusul dan telah disetujui juga oleh tim Pembimbing.

2. Pengujian fungsional (paling penting)
 - a) Setiap fungsi yang ada dalam spesifikasi diuji.
 - b) Ada pengujian yang sifatnya kualitatif.
 - c) Prosedur pengujian dilakukan sesuai rancangan.
 - d) Prosedur untuk demo dibuat dan diverifikasi.
3. Pengujian spesifikasi lain
 - (a) Spesifikasi non fungsional seperti ukuran, berat, dan lainnya dicantumkan dalam dokumen.
 - (b) Photo/rekaman pengujian ditunjukkan dalam dokumen.
4. Pain test/stress test
Ada pain test/stress test untuk menguji kehandalan ataupun waktu kerja maksimum

Bab 5

Hal-Hal Umum dalam Pelaksanaan Topik Khusus Teknologi

5.1 Kualifikasi Dosen Pembimbing

Dosen pembimbing utama mata kuliah Topik Khusus Teknologi 2 merupakan dosen dengan kompetensi atau kepakaran yang sudah memadai. Kompetensi dan kapasitas tersebut dibutuhkan untuk meningkatkan kepastian penyelesaian Topik Khusus Teknologi secara tepat waktu, tepat kualitas, dan tepat anggaran. Oleh karena itu, kualifikasi dosen pembimbing utama Topik Khusus Teknologi 2 adalah sebagai berikut.

1. Dosen Tetap program studi.
2. Memiliki jenjang Pendidikan minimal S2.
3. Memiliki jabatan akademik minimal Asisten Ahli.
4. Telah memiliki pengalaman mengajar minimal 2 tahun untuk pendidikan S2 dan 1 tahun untuk Pendidikan S3.

5.2 Proses Bimbingan

Mahasiswa wajib melaksanakan bimbingan Topik Khusus Teknologi 2 kepada dosen pembimbing minimal delapan kali dalam satu semester. Proses bimbingan harus dilakukan secara periodik dan tercatat. Mahasiswa tidak diperkenankan memaksa dosen pembimbing untuk menandatangani dokumen pendukung Topik Khusus Teknologi 2 terutama saat semester akan berakhir. Bimbingan Capstone Design Topik Khusus Teknologi 2 dapat dilaksanakan pada saat di kelas maupun di luar kelas, dengan menyesuaikan waktu dosen pembimbing.

5.3 Kelas Topik Khusus Teknologi dan Kegiatannya

Kelas mata kuliah Topik Khusus Teknologi terdiri dari 14 pertemuan yang wajib dihadiri oleh mahasiswa. Dalam pertemuan tersebut dosen pengampu kelas akan menjelaskan terlebih dahulu mengenai tata cara pelaksanaan Topik Khusus Teknologi 2. Sedangkan dalam Mata Kuliah Topik Khusus Teknologi 2 tidak wajib adanya pertemuan di kelas. Mahasiswa masih wajib melaksanakan bimbingan serta mengisi dokumen pendukung Topik Khusus Teknologi 2 yang dibutuhkan.

5.4 Dokumentasi

Hasil utama Capstone Project adalah dokumen yang baik, merekam semua proses yang berlangsung, dan juga dapat digunakan untuk produksi implementasi. Dokumen design dan implementasi yang baik, jika diberikan kepada teknisi/programmer yang baik dapat digunakan untuk menghasilkan produk yang sama. Jadi dokumen PSTE-CD-1 sampai dengan PSTE-CD-5 harus dikerjakan dengan sangat serius. Dokumen-dokumen PSTE-CD-1 sampai dengan

PSTE-CD-5 ini harus ditanda tangani oleh pembimbing. Selain itu dokumen ini harus diberi tanggal dan rekaman revisi yang telah dilakukan.

Bab 6

Timeline Kegiatan dan Penilaian Topik Khusus Teknologi

6.1 Jadwal & Penilaian Topik Khusus Teknologi 1

Rencana kegiatan selama pengambilan mata kuliah Topik Khusus Teknologi 1 dapat dilihat di Tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1: Timeline Proposal Topik Khusus Teknologi 1

Minggu	Aktivitas
Minggu ke N	Dosen Jafung TA mengumumkan Topik Capstone Design Topik Khusus Teknologi 1.
Minggu ke N	Diskusi Mahasiswa & Calon Dosen Pembimbing dan Pembentukan Kelompok
Minggu ke-1	Memulai proyek capstone design
Minggu ke-2	Mengidentifikasi masalah: Kebutuhan desain, tujuan, latar belakang dan kebutuhan user
Minggu ke-3	Menentukan masalah yang harus diselesaikan (problem statement)
Minggu ke-4	Menentukan spesifikasi desain, contoh: IEEE Guide for Developing System Requirements
Minggu ke-5 s/d Ke-6	Mengidentifikasi persyaratan rekayasa: Kinerja, fungsionalitas, ekonomi, energy, lingkungan, Kesehatan & keselamatan, legal, maintainability, manufacturability, operasional, politik, reliability dan availability, social budaya, usability

Minggu ke-7 s/d Ke-8	Membuat metoda konsep desain, seperti pencarian literatur, benchmark produk yang sudah ada, review patent
Minggu ke-9 s/d Ke-10	Membuat perencanaan manajemen proyek desain: Workbreakdown structure (WBS), network diagram, Gantt charts dan Estimasi biaya
Minggu ke-11	Pengumpulan proposal dan presentasi proposal awal
Minggu ke-12	Membuat pengorganisasian dan pendekatan design
Minggu ke-13	Melakukan evaluasi tujuan, batasan dan kriteria design
Minggu ke-14	Mempelajari berbagai alternatif solusi dengan menganalisa kelebihan dan kekurangan berbagai solusi. Memutuskan solusi terbaik dengan mengoptimasi alternatif. Misalnya dengan menggunakan decision matrix table
Minggu ke-15	Desain dekomposisi fungsional
Minggu ke-16	Keluaran dari fasa 3 adalah laporan akhir proyek desain I dan presentasi akhir proyek desain I

Proses penilaian selama pengambilan mata kuliah Topik Khusus Teknologi 1 dapat dilihat di Tabel 4.2 berikut:

Tabel 4.2: Proses Penilaian pada Proposal Topik Khusus Teknologi 1

Parameter yang dinilai	Score	Sifat	Penilai
Individual Performance (Keaktifan, progress, logbook)	30-40%	Individu	Dosen Pembimbing
Project Proposal Report (PSTE-CD-1 dan PSTE-CD-2)	15-25%	Tim	Dosen PTKT
Project Final Report (PSTE-CD-3)	15-25%	Tim	Dosen PTKT
Proposal & Final Project Presentation (Seminar 1 dan Seminar 2)	15-25%	Tim/ Individu	Dosen PTKT
TOTAL	100%		

6.2 Jadwal & Penilaian Topik Khusus Teknologi 2

Proses penilaian selama pengambilan mata kuliah Topik Khusus Teknologi 2 dapat dilihat di Tabel 4.4 berikut:

Tabel 4.3: Proses Penilaian pada Topik Khusus Teknologi 2

Parameter yang dinilai	Score	Sifat	Penilai
Individual Performance (keaktifan, progress, logbook)	25%	Individu	Pembimbing
Detailed Design Progress Report (PSTE-CD-4)	5%	Tim	Pembimbing
Final Report (PSTE-CD-5)	5%	Tim	Pembimbing
Presentasi dan Demonstrasi Proyek Design	10%	Tim / Individu	Pembimbing
Paper (standar IEEE dalam Bahasa Inggris)	10%	Individu	Pembimbing
Buku Topik Khusus Teknologi	25%	Individu	Pembimbing
Sidang Topik Khusus Teknologi	20%	Individu	Pembimbing dan Penguji
TOTAL	100%		

Bab 7

Daftar Pustaka

- [1] Buku Kurikulum Program Studi Sarjana Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Khairun 2016
- [2] Buku Panduan Capstone Design Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara 2021
- [3] Buku Panduan Capstone Design Tugas Akhir Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Telkom 2022

Bab 8

Daftar Lampiran

1. LAMPIRAN 2: Rencana Pembelajaran Semester (RPS) Topik Khusus Teknologi 2
2. LAMPIRAN 3: Rubrik Penilaian Topik Khusus Teknologi 1
3. LAMPIRAN 4: Rubrik Penilaian Topik Khusus Teknologi 2
4. LAMPIRAN 5a: Dokumen PSTE-CD-1 USULAN GAGASAN
5. LAMPIRAN 5b: Dokumen PSTE-CD-2 DESAIN KONSEP SOLUSI
6. LAMPIRAN 5c: Dokumen PSTE-CD-3 DESAIN RANCANGAN SOLUSI
7. LAMPIRAN 5d: Dokumen PSTE-CD-4 IMPLEMENTASI
8. LAMPIRAN 5e: Dokumen PSTE-CD-5 PENGUJI

LAMPIRAN 1

Rencana Pembelajaran Semester (RPS) Topik Khusus Teknologi 1



KEMENTERIAN PENDIDIKAN KEBUDAYAAN RISET DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS KHAIRUN

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

Kode Dokumen
D-01

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH (MK)	KODE MK	Rumpun MK	BOBOT (SKS)		SEMESTER	TGL. PENYUSUNAN
Topik Khusus Teknologi 1	TE37132	MK Wajib	T = 2	P = 0	7 (Tujuh)	30 September 2023
OTORISASI / PENGESAHAN	Dosen Pengembang RPS		Kordinator RMK		Kordinator Program Studi	
Ir. Suyuti, S.T., M.T., Ph.D., IPM. NIP. 196803152005011002	Suparman, S.T. M.T. NIP. 197705102003121001		Dr. Andi Muhamad Ilyas, S.T., M.T. NIP. 197106152005011001		Zulaeha Mabud, S.T., M.T. NIP. 197912292005012002	
Capaian	CPL-PRODI Yang dibebankan Pada MK					
	CPL 1 (S2)	Menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, dan etika.				
	CPL 2 (P2)	Kemampuan menerapkan pengetahuan dan sains dasar lain yang sesuai dengan bidang Teknk Elektro.				
	CPL 3 (KU3)	Mampu mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai dengan keahliannya.				
	CPL 4 (KK4)	Kemampuan mengidentifikasi, merumuskan, menganalisis, dan menyelesaikan permasalahan teknik.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
	CPMK 1	Mahasiswa mampu menerapkan kemampuan teknik untuk memecahkan masalah				
	CPMK 2	Mahasiswa mampu merancang dan mensimulasikan terkait bidang teknik elektro				
	CPMK 3	Mahasiswa mampu mendesain dan membuat prototyping produk terkait bidang teknik elektro				
	CPMK 4	Mahasiswa mampu melaporkan produk yang dihasilkan baik secara lisan atau tulisan				
	Capaian Akhir Tiap Tahapan Belajar (Sub-CPMK)					
	Sub-CPMK 1	Mahasiswa mampu memahami tentang engineering design process dan mekanisme pengerjaan Topik Khusus Teknologi berbasis Capstone Design				
	Sub-CPMK 2	Mahasiswa mampu mengidentifikasi masalah: kebutuhan user (requirement) dan batasan (constraint) dan menetapkan rumusan masalah				

	Sub-CPMK 3	Mahasiswa mampu menentukan spesifikasi desain																													
	Sub-CPMK 4	Mahasiswa mampu mengidentifikasi berbagai aspek terkait spesifikasi desain antara lain fungsionalitas, ekonomi, energi, lingkungan, kesehatan dan keselamatan, legal, maintainability , manufacturability , operasional, politik, reliability dan availability , sosial budaya, usability																													
	Sub-CPMK 5	Mahasiswa mampu membuat metoda desain konsep solusi, berdasarkan literatur dan benchmark produk yang sudah ada dan memahami konsep plagiarisme dan tatacara penulisan referensi yang baik.																													
	Sub-CPMK 6	Mahasiswa mampu membuat perencanaan manajemen proyek desain: Work Breakdown Structure (WBS), network diagram /diagram blok, Gantt charts dan estimasi biaya																													
	Sub-CPMK 7	Mahasiswa mampu mempresentasikan permasalahan, desain konsep solusi dan																													
	Sub-CPMK 8	Mahasiswa mampu mempelajari berbagai alternatif solusi dengan menganalisa kelebihan dan kekurangan berbagai solusi dan memutuskan solusi terbaik dengan mengoptimasi alternatif, misalnya dengan menggunakan decision matrix table .																													
	Sub-CPMK 9	Mahasiswa mampu melakukan pengujian awal terhadap solusi terpilih (simulasi awal atau kalibrasi)																													
	Sub-CPMK 10	Mahasiswa mampu mempresentasikan berbagai alternatif solusi dan keputusan solusi terbaik.																													
	Korelasi CPMK terhadap Sub-CPMK																														
		Sub-CPMK1	Sub-CPMK2	Sub-CPMK3	Sub-CPMK4	Sub-CPMK5	Sub-CPMK6	Sub-CPMK7	Sub-CPMK8	Sub-CPMK9	Sub-CPMK10																				
	CPMK 1	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√																				
	CPMK 2																														
	CPMK 3																														
	CPMK 4																														
Deskripsi Singkat Mata Kuliah	Mata kuliah ini merupakan tahap awal dari pengerjaan Topik Khusus Teknologi 1 berbasis Capstone Design. Dalam mata kuliah ini, diberikan penjelasan mengenai Engineering Design Process dan panduan terkait mekanisme pelaksanaan Capstone Design beserta dokumen yang harus dilengkapi, serta etika dan tata cara penulisan dan presentasi yang baik dan benar.																														
Bahan Kajian: Materi Pembelajaran	<table border="0"> <tr> <td>1 Matematika Teknik</td> <td>11 Sensor dan Transduser</td> </tr> <tr> <td>2 Fisika Teknik</td> <td>12 Rekayasa Trafik</td> </tr> <tr> <td>3 Elektronika</td> <td>13 Jaringan Komputer</td> </tr> <tr> <td>4 Rangkaian Listrik</td> <td>14 Teknik Pengkodean</td> </tr> <tr> <td>5 Dasar Sistem Kendali</td> <td>15 Sistem Embedded</td> </tr> <tr> <td>6 Dasar Sistem Cerdas</td> <td>16 Instalasi Listrik</td> </tr> <tr> <td>7 Teknik Digital</td> <td>17 Analisis Sistem Tenaga</td> </tr> <tr> <td>8 Mikroprosesor</td> <td>18 Sistem Distribusi</td> </tr> <tr> <td>9 Komunikasi Data</td> <td>19 Mesin Arus Searah</td> </tr> <tr> <td>10 Switching Signalling</td> <td>20 Energi Terbarukan</td> </tr> </table>											1 Matematika Teknik	11 Sensor dan Transduser	2 Fisika Teknik	12 Rekayasa Trafik	3 Elektronika	13 Jaringan Komputer	4 Rangkaian Listrik	14 Teknik Pengkodean	5 Dasar Sistem Kendali	15 Sistem Embedded	6 Dasar Sistem Cerdas	16 Instalasi Listrik	7 Teknik Digital	17 Analisis Sistem Tenaga	8 Mikroprosesor	18 Sistem Distribusi	9 Komunikasi Data	19 Mesin Arus Searah	10 Switching Signalling	20 Energi Terbarukan
1 Matematika Teknik	11 Sensor dan Transduser																														
2 Fisika Teknik	12 Rekayasa Trafik																														
3 Elektronika	13 Jaringan Komputer																														
4 Rangkaian Listrik	14 Teknik Pengkodean																														
5 Dasar Sistem Kendali	15 Sistem Embedded																														
6 Dasar Sistem Cerdas	16 Instalasi Listrik																														
7 Teknik Digital	17 Analisis Sistem Tenaga																														
8 Mikroprosesor	18 Sistem Distribusi																														
9 Komunikasi Data	19 Mesin Arus Searah																														
10 Switching Signalling	20 Energi Terbarukan																														

Pustaka	Utama	
		1 Alexander M. Novikov, Dmitry A. Movikov, "Research Methodology : From Philosophy of Science to Research Design", CRC Press, 2013 2 Loraine Blaxter, Christina Hughes and Malcolm Tight, "How To Research", 4th edition, Mc Graw Hill, 2010 3 Pat Cryer, "The Research Student's Guide to Success", 3rd edition. Mc Graw Hill, 2004
	Pendukung	
	1. Jurnal & Artikel Lainnya	
Dosen Pengampu	Team Capstone Design Teknik Elektro Unkhair	
Mata Kuliah Syarat	-	

Mg Ke	Sub-CPMK (Kemampuan Akhir Tiap Tahapan Pembelajaran)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; (Estimasi Waktu)		Materi Pembelajaran (Pustaka)	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk	Luring (offline)	Daring (online)		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Pengantar mengenai Engineering Design Process dan mekanisme pengerjaan Topik Khusus Teknologi berbasis Capstone Design (CD) (Fase 1 - Fase 3 tahap 1)	1.1 Mahasiswa memahami konsep Engineering Design Process 1.2 Mahasiswa telah membentuk kelompok untuk pengerjaan CD 1.3 Mahasiswa telah memilih topik yang akan dikerjakan	Kriteria: 1 Pedoman Penskoran (ceklist) 2 Keaktifan dalam diskusi Teknik non test: 1 Quiz	Bentuk Pembelajaran: 1. Kuliah Tatap Muka Ke 1 2. Diskusi 3. Presentasi [PB: 1x(2 × 50'')]	Bentuk Pembelajaran 1. Virtual class 2. Zoom Meeting [PB: 1x(2 × 50'')]	Engineering Design Process Konsep Capstone Design Konsep kerjasama dalam tim dan etika profesi Metode pengujian spesifikasi sistem	3
2 - 3	Mengidentifikasi masalah: kebutuhan user (requirement) dan batasan (constraint) dan menetapkan rumusan masalah	1.1 Mahasiswa mampu menjelaskan permasalahan terkait kebutuhan user 1.2 menyebutkan batasan terhadap permasalahan	Kriteria: 1 Pedoman Penskoran (ceklist) 2 Keaktifan dalam diskusi Teknik non test: 1 CD 1	Bentuk Pembelajaran: 1. Kuliah Tatap Muka Ke 2 - 3 2. Diskusi 3. Presentasi 4. Penyusunan Dokumen Capstone Design 1 [PB: 2x(2 × 50'')]	Bentuk Pembelajaran 1. Virtual class 2. Zoom Meeting [PB: 2x(2 × 50'')]	Need analysis Identifikasi constraint	7

4 - 5	Menentukan spesifikasi desain	<p>1.1 Mahasiswa mampu menjelaskan alasan spesifikasi yang dipilih</p> <p>1.2 Mahasiswa mampu menyediakan spesifikasi yang jelas/tidak ambigu dan terukur</p> <p>1.3 Mahasiswa mampu memaparkan spesifikasi yang berupa fungsi dari sistem bukan bagaimana fungsi tersebut dilakukan/diimplementasikan</p>	<p>Kriteria:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Pedoman Penskoran (ceklist) 2 Keaktifan dalam diskusi <p>Teknik non test:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 CD 2 	<p>Bentuk Pembelajaran:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kuliah Tatap Muka Ke 4-5 2. Diskusi 3. Presentasi 4. Penyusunan Dokumen Capstone Design 2 <p>[PB: 2x(2 × 50'')]</p>	<p>Bentuk Pembelajaran</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Virtual class 2. Zoom Meeting <p>[PB: 2x(2 × 50'')]</p>	<p>Cara mendefinisikan spesifik Jenis-jenis spesifikasi</p>	10
6 - 7	Mengidentifikasi berbagai aspek terkait spesifikasi desain antara lain fungsionalitas, ekonomi, energi, lingkungan, kesehatan dan keselamatan, legal, maintainability , manufacturability , operasional, politik, reliability dan availability , sosial budaya, usability	<p>1.1 Mahasiswa mampu mengidentifikasi minimal dua aspek terkait spesifikasi desain</p>	<p>Kriteria:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Pedoman Penskoran (ceklist) 2 Keaktifan dalam diskusi <p>Teknik non test:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 CD 2 	<p>Bentuk Pembelajaran:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kuliah Tatap Muka Ke 6-7 2. Diskusi 3. Presentasi 4. Penyusunan Dokumen Capstone Design 2 <p>[PB: 2x(2 × 50'')]</p>	<p>Bentuk Pembelajaran</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Virtual class 2. Zoom Meeting <p>[PB: 2x(2 × 50'')]</p>	<p>Identifikasi berbagai aspek terkait spesifikasi desain</p>	10
8 - 9	Membuat metoda desain konsep solusi, berdasarkan literatur dan benchmark produk yang sudah ada dan memahami konsep plagiarisme dan tatacara penulisan referensi yang baik	<p>1.1 Mahasiswa menuliskan konsep solusi berdasarkan literatur dan benchmark produk yang sudah ada</p> <p>1.2 Mahasiswa mampu menuliskan literatur dengan referensi yang valid dan sesuai etika</p>	<p>Kriteria:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Pedoman Penskoran (ceklist) 2 Keaktifan dalam diskusi <p>Teknik non test:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 CD 2 	<p>Bentuk Pembelajaran:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kuliah Tatap Muka Ke 8-9 2. Diskusi 3. Presentasi 4. Penyusunan Dokumen Capstone Design 2 <p>[PB: 2x(2 × 50'')]</p>	<p>Bentuk Pembelajaran</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Virtual class 2. Zoom Meeting <p>[PB: 2x(2 × 50'')]</p>	<p>Diagram fungsi Dasar literasi dan tata cara penulisan yang baik Pengertian plagiarisme</p>	10

10 - 11	Membuat perencanaan manajemen proyek desain: Work Breakdown Structure (WBS), network diagram /diagram blok, Gantt charts dan estimasi biaya	1.1 Mahasiswa mampu menghasilkan WBS, network diagram /diagram blok, Gantt charts dan estimasi biaya	Kriteria: <ol style="list-style-type: none"> 1 Pedoman Penskoran (ceklist) 2 Keaktifan dalam diskusi Teknik non test: <ol style="list-style-type: none"> 1 CD 2 	Bentuk Pembelajaran: <ol style="list-style-type: none"> 1. Kuliah Tatap Muka Ke 10-11 2. Diskusi 3. Presentasi 4. Penyusunan Dokumen Capstone Design 2 [PB: 2x(2 × 50'')]	Bentuk Pembelajaran <ol style="list-style-type: none"> 1. Virtual class 2. Zoom Meeting [PB: 2x(2 × 50'')]	Work Breakdown Structure Network diagram /diagram blok Gantt charts dan estimasi biaya	10
12	Mempresentasikan permasalahan, desain konsep solusi dan perencanaan manajemen proyek	1.1 Mahasiswa mampu memaparkan permasalahan berdasarkan kebutuhan dan batasan 1.2 Mahasiswa mampu memaparkan desain konsep solusi dan perencanaan manajemen proyek , 1.3 Ketepatan struktur penyajian saat presentasi oral	Kriteria: <ol style="list-style-type: none"> 1 Pedoman Penskoran (ceklist) 2 Keaktifan dalam diskusi Teknik non test: <ol style="list-style-type: none"> 1 Presentasi CD 1 & CD 2 	Bentuk Pembelajaran: <ol style="list-style-type: none"> 1 Kuliah Tatap Muka Ke 12 3 Diskusi 4 Presentasi (Reviewer Utama: Pengampu; Optional: Pembimbing & Dosen lain) [PB: 1x(1 × 50'')]	Bentuk Pembelajaran <ol style="list-style-type: none"> 1. Virtual class 2. Zoom Meeting [PB: 1x(1 × 50'')]	desain konsep solusi dan perencanaan manajemen proyek	15
13-14	Mempelajari berbagai alternatif solusi dengan menganalisa kelebihan dan kekurangan berbagai solusi dan memutuskan solusi terbaik dengan mengoptimasi alternatif, misalnya dengan menggunakan decision matrix table.	1.1 Mahasiswa mampu menyebutkan berbagai alternatif solusi untuk menyelesaikan permasalahan 1.2 Mahasiswa mampu memutuskan solusi terbaik dengan mengoptimasi alternatif	Kriteria: <ol style="list-style-type: none"> 1 Pedoman Penskoran (ceklist) 2 Keaktifan dalam diskusi Teknik non test: <ol style="list-style-type: none"> 1 CD 3 	Bentuk Pembelajaran: <ol style="list-style-type: none"> 1. Kuliah Tatap Muka Ke 4-5 2. Diskusi 3. Presentasi 4. Penyusunan Dokumen Capstone Design 3 [PB: 2x(2 × 50'')]	Bentuk Pembelajaran <ol style="list-style-type: none"> 1. Virtual class 2. Zoom Meeting [PB: 2x(2 × 50'')]	Konsep pemilihan solusi (scaling /scoring) Decision matrix	10

15	Melakukan pengujian awal terhadap solusi terpilih (simulasi awal atau kalibrasi)	1.1 Mahasiswa mampu melakukan evaluasi awal terhadap solusi yang dipilih	Kriteria: 1 Pedoman Penskoran (ceklist) 2 Keaktifan dalam diskusi Teknik non test: 1 CD 3	Bentuk Pembelajaran: 1. Kuliah Tatap Muka Ke 4-5 2. Diskusi 3. Presentasi 4. Penyusunan Dokumen Capstone Design 3 [PB: 1x(1 × 50’)]	Bentuk Pembelajaran 1. Virtual class 2. Zoom Meeting [PB: 1x(1 × 50’)]	Simulasi/pengujian awal komponen/kalibrasi	10
16	Mempresentasikan berbagai alternatif solusi dan keputusan solusi terbaik.	1.1 Mahasiswa mampu mempresentasikan berbagai alternatif solusi dan keputusan solusi terbaik 1.2 Ketepatan struktur penyajian saat presentasi oral	Kriteria: 1 Pedoman Penskoran (ceklist) 2 Keaktifan dalam diskusi Teknik non test: 1 Presentasi CD 3	Bentuk Pembelajaran: 1 Kuliah Tatap Muka Ke 12 3 Diskusi 4 Presentasi (Reviewer Utama: Pengampu; Optional: Pembimbing & Dosen lain) [PB: 1x(1 × 50’)]	Bentuk Pembelajaran 1. Virtual class 2. Zoom Meeting [PB: 1x(1 × 50’)]	Presentasi alternatif solusi dan keputusan solusi terbaik	15

Catatan:

- Capaian Pembelajaran Lulusan Program Studi (CPL-Prodi)** adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan program studi yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan ketrampilan sesuai dengan jenjang prodinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
- CPL yang dibebankan pada mata kuliah adalah beberapa capaian pembelajaran lulusan program studi (CPL-Prodi)** yang digunakan untuk pembentukan/pengembangan sebuah mata kuliah yang terdiri dari aspek sikap, ketrampilan umum, ketrampilan khusus dan pengetahuan.
- Capaian Pembelajaran Mata kuliah (CPMK)** adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPL yang dibebankan pada mata kuliah, dan bersifat spesifik terhadap bahan kajian atau materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
- Sub-CP Mata kuliah (Sub-CPMK)** adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPMK yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran, dan bersifat spesifik terhadap materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
- Indikator penilaian** kemampuan dalam proses maupun hasil belajar mahasiswa adalah pernyataan spesifik dan terukur yang mengidentifikasi kemampuan atau kinerja hasil belajar mahasiswa yang disertai bukti-bukti.
- Kreteria Penilaian** adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Kreteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kreteria dapat berupa kuantitatif ataupun kualitatif.
- Bentuk penilaian:** tes dan non-tes.
- Bentuk pembelajaran:** Kuliah, Responsi, Tutorial, Seminar atau yang setara, Praktikum, Praktik Studio, Praktik Bengkel, Praktik Lapangan, Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara.
- Metode Pembelajaran:** Small Group Discussion, Role-Play & Simulation, Discovery Learning, Self-Directed Learning, Cooperative Learning, Collaborative Learning, Contextual Learning, Project Based Learning, dan metode lainnya yang setara.
- Materi Pembelajaran** adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yang dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.
- PB=Proses Belajar, PT=Penugasan Terstruktur, KM=Kegiatan Mandiri.**
- Bobot Penilaian (BP)** adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.

LAMPIRAN 2:

Rencana Pembelajaran Semester (RPS) Topik Khusus Teknologi 2



KEMENTERIAN PENDIDIKAN KEBUDAYAAN RISET DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS KHAIRUN

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

Kode Dokumen
D-02

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH (MK)	KODE MK	Rumpun MK	BOBOT (SKS)		SEMESTER	TGL. PENYUSUNAN
Topik Khusus Teknologi 1	TE37133	MK Wajib	T = 2	P = 0	8 (Delapan)	30 September 2023
OTORISASI / PENGESAHAN	Dosen Pengembang RPS		Kordinator RMK		Kordinator Program Studi	
Ir. Suyuti, S.T., M.T., Ph.D., IPM. NIP. 196803152005011002	Suparman, S.T. M.T. NIP. 197705102003121001		Dr. Andi Muhamad Ilyas, S.T., M.T. NIP. 197106152005011001		Zulaeha Mabud, S.T., M.T. NIP. 197912292005012002	
Capaian	CPL-PRODI Yang dibebankan Pada MK					
	CPL 1 (S2)	Menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, dan etika.				
	CPL 2 (P2)	Kemampuan menerapkan pengetahuan dan sains dasar lain yang sesuai dengan bidang Teknk Elektro.				
	CPL 3 (KU3)	Mampu mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai dengan keahliannya.				
	CPL 4 (KK4)	Kemampuan mengidentifikasi, merumuskan, menganalisis, dan menyelesaikan permasalahan teknik.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
	CPMK 1	Mahasiswa mampu menerapkan kemampuan teknik untuk memecahkan masalah				
	CPMK 2	Mahasiswa mampu merancang dan mensimulasikan terkait bidang teknik elektro				
	CPMK 3	Mahasiswa mampu mendesain dan membuat prototyping produk terkait bidang teknik elektro				
	CPMK 4	Mahasiswa mampu melaporkan produk yang dihasilkan baik secara lisan atau tulisan				
	Capaian Akhir Tiap Tahapan Belajar (Sub-CPMK)					
	Sub-CPMK 1	Mampu memahami rencana perkuliahan semester (RPS) pemrograman				
	Sub-CPMK 2	Mahasiswa mampu memahami tentang engineering design process dan mekanisme pengerjaan Topik Khusus Teknologi berbasis Capstone Design				

	Sub-CPMK 3	Mahasiswa mampu membuat konsep desain perancangan proyek dan mensimulasikan			
	Sub-CPMK 4	Mahasiswa mampu mendesain dan merancang proyek berbasis Capstone Design			
	Korelasi CPMK terhadap Sub-CPMK				
		Sub-CPMK1	Sub-CPMK 2	Sub-CPMK 3	Sub-CPMK 4
	CPMK 1				
	CPMK 2				
	CPMK 3				
CPMK 4					
Deskripsi Singkat Mata Kuliah	Mata kuliah ini merupakan tahap awal dari pengerjaan Topik Khusus Teknologi 1 berbasis Capstone Design. Dalam mata kuliah ini, diberikan penjelasan mengenai Engineering Design Process dan panduan terkait mekanisme pelaksanaan Capstone Design beserta dokumen yang harus dilengkapi, serta etika dan tata cara penulisan dan presentasi yang baik dan benar.				
Bahan Kajian: Materi Pembelajaran	1 Matematika Teknik 2 Fisika Teknik 3 Elektronika 4 Rangkaian Listrik 5 Dasar Sistem Kendali 6 Dasar Sistem Cerdas 7 Teknik Digital 8 Mikroprosesor 9 Komunikasi Data 10 Switching Signalling		11 Sensor dan Transduser 12 Rekayasa Trafik 13 Jaringan Komputer 14 Teknik Pengkodean 15 Sistem Embedded 16 Instalasi Listrik 17 Analisis Sistem Tenaga 18 Sistem Distribusi 19 Mesin Arus Searah 20 Energi Terbarukan		
Pustaka	Utama				
	1 Alexander M. Novikov, Dmitry A. Movikov, "Research Methodology : From Philosophy of Science to Research Design", CRC Press, 2013 2 Loraine Blaxter, Christina Hughes and Malcolm Tight, "How To Research", 4th edition, Mc Graw Hill, 2010 3 Pat Cryer, "The Research Student's Guide to Success", 3rd edition. Mc Graw Hill, 2004				
	Pendukung				
	1. Jurnal & Artikel Lainnya				
Dosen Pengampu	Team Capstone Design Teknik Elektro Unkhair				
Mata Kuliah Syarat	-				

Mg Ke	Sub-CPMK (Kemampuan Akhir Tiap Tahapan Pembelajaran)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; (Estimasi Waktu)		Materi Pembelajaran (Pustaka)	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk	Luring (offline)	Daring (online)		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Pengantar mengenai Engineering Design Process dan mekanisme pengerjaan Topik Khusus Teknologi berbasis Capstone Design (CD) (Fase 3 tahap 2 - Fase 5)	1.1 Mahasiswa memahami konsep Engineering Design Process 1.2 Mahasiswa telah membentuk kelompok untuk pengerjaan CD 1.3 Mahasiswa telah memilih topik yang akan dikerjakan	Kriteria: 1 Pedoman Penskoran (ceklis) 2 Keaktifan dalam diskusi Teknik non test: 1 Quiz	Bentuk Pembelajaran: 1. Kuliah Tatap Muka Ke 1 2. Diskusi 3. Presentasi [PB: 1x(4 × 50")]	Bentuk Pembelajaran 1. Virtual class 2. Zoom Meeting [PB: 1x(4 × 50")]	Engineering Design Process Konsep Capstone Design Konsep kerjasama dalam tim dan etika profesi Metode pengujian spesifikasi sistem	10
2 - 7	Pengembangan fase desain secara detail	1.1 Mahasiswa mampu menjelaskan permasalahan terkait kebutuhan user 1.2 menyebutkan batasan terhadap permasalahan	Kriteria: 1 Pedoman Penskoran (ceklis) 2 Keaktifan dalam diskusi Teknik non test: 1 CD 4	Bentuk Pembelajaran: 1. Kuliah Tatap Muka Ke 2 - 7 2. Diskusi 3. Presentasi 4. Penyusunan Dokumen Capstone Design 4 [PB: 6x(4 × 50")]	Bentuk Pembelajaran 1. Virtual class 2. Zoom Meeting [PB: 6x(4 × 50")]	Presentasi pengujian spesifik Penulisan dokumen CD4	35
8 - 15	Pengumpulan dokumen akhir (CD 5) dan presentasi CD5	1.1 Mahasiswa mampu menjelaskan alasan spesifikasi yang dipilih 1.2 Mahasiswa mampu menyediakan spesifikasi yang jelas/tidak ambigu dan terukur	Kriteria: 1 Pedoman Penskoran (ceklis) 2 Keaktifan dalam diskusi Teknik non test: 1 CD 4	Bentuk Pembelajaran: 1. Kuliah Tatap Muka Ke 8-15 2. Diskusi 3. Presentasi 4. Penyusunan Dokumen Capstone Design 5 [PB: 7x(4 × 50")]	Bentuk Pembelajaran 1. Virtual class 2. Zoom Meeting [PB: 7x(4 × 50")]	Diskusi, Penyusunan dokumen CD 5	30

		1.3 Mahasiswa mampu memaparkan spesifikasi yang berupa fungsi dari sistem bukan bagaimana fungsi tersebut dilakukan/diimplementasikan					
16	Sidang Presentasi CD	1.1 Mahasiswa mampu mempresentasikan desain akhir suatu 1.2 Mahasiswa mampu memaparkan hasil desain dalam bentuk poster dan video	Kriteria: 1 Pedoman Penskoran (ceklis) 2 Keaktifan dalam diskusi Teknik non test: 1 CD 2 Presentasi, buku tugas akhir, video dan poster	Bentuk Pembelajaran: 1. Kuliah Tatap Muka Ke 16 2. Diskusi 3. Presentasi [PB: 1x(4 x 50")]	Bentuk Pembelajaran 1. Virtual class 2. Zoom Meeting [PB: 1x(4 x 50")]	Presentasi dan demonstrasi pengujian sistem secara keseluruhan	25

Catatan:

- 1 **Capaian Pembelajaran Lulusan Program Studi (CPL-Prodi)** adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan program studi yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan ketrampilan sesuai dengan jenjang prodinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
- 2 **CPL yang dibebankan pada mata kuliah adalah beberapa capaian pembelajaran lulusan program studi (CPL-Prodi)** yang digunakan untuk pembentukan/pengembangan sebuah mata kuliah yang terdiri dari aspek sikap, ketrampilan umum, ketrampilan khusus dan pengetahuan.
- 3 **Capaian Pembelajaran Mata kuliah (CPMK)** adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPL yang dibebankan pada mata kuliah, dan bersifat spesifik terhadap bahan kajian atau materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
- 4 **Sub-CP Mata kuliah (Sub-CPMK)** adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPMK yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran, dan bersifat spesifik terhadap materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
- 5 **Indikator penilaian** kemampuan dalam proses maupun hasil belajar mahasiswa adalah pernyataan spesifik dan terukur yang mengidentifikasi kemampuan atau kinerja hasil belajar mahasiswa yang disertai bukti-bukti.
- 6 **Kreteria Penilaian** adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Kreteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kreteria dapat berupa kuantitatif ataupun kualitatif.
- 7 **Bentuk penilaian:** tes dan non-tes.

- 8 **Bentuk pembelajaran:** Kuliah, Responsi, Tutorial, Seminar atau yang setara, Praktikum, Praktik Studio, Praktik Bengkel, Praktik Lapangan, Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara.
- 9 **Metode Pembelajaran:** Small Group Discussion, Role-Play & Simulation, Discovery Learning, Self-Directed Learning, Cooperative Learning, Collaborative Learning, Contextual Learning, Project Based Learning, dan metode lainnya yang setara.
- 10 **Materi Pembelajaran** adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yang dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.
- 11 **PB**=Proses Belajar, **PT**=Penugasan Terstruktur, **KM**=Kegiatan Mandiri.
- 12 **Bobot Penilaian (BP)** adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.

LAMPIRAN 3

Rubrik Penilaian Topik Khusus Teknologi 1

RUBRIK PENILAIAN TUGAS BESAR MATA KULIAH
TOPIK KHUSUS TEKNOLOGI 1

JENJANG	ANGKA	DESKRIPSI PERILAKU
A (Istimewa)	$80 < NSM$	<ul style="list-style-type: none"> • Solusi yang ditawarkan jelas, inovatif, dan mampu menyelesaikan masalah dengan cakupan, mampu memilih dan menggunakan metode dan <i>tool</i> yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan serta analisis yang tajam • Mampu menyampaikan dan mengkomunikasikan solusi permasalahan dengan terstruktur, visualisasi yang menarik
AB (Baik Sekali)	$70 < NSM \leq 80$	<ul style="list-style-type: none"> • Solusi yang ditawarkan jelas, inovatif, dan mampu menyelesaikan masalah dengan cakupan luas, mampu memilih dan menggunakan metode dan <i>tool</i> yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan • Mampu menyampaikan dan mengkomunikasikan solusi permasalahan dengan terstruktur
B (Baik)	$45 < NSM \leq 70$	<ul style="list-style-type: none"> • Solusi yang dikemukakan jelas, mampu menyelesaikan masalah, inovatif, cakupan tidak terlalu luas, mampu menggunakan <i>tool</i> dengan terbatas • Mampu menyampaikan dan mengkomunikasikan solusi permasalahan dengan terstruktur
BC (Cukup Baik)	$40 < NSM \leq 45$	<ul style="list-style-type: none"> • Solusi yang dikemukakan jelas, mampu menyelesaikan masalah, inovatif, cakupan tidak terlalu luas, kurang mampu memanfaatkan <i>tool</i> yang ada • Mampu menyampaikan dan mengkomunikasikan solusi permasalahan dengan terstruktur
C (Cukup)	$50 < NSM \leq 40$	<ul style="list-style-type: none"> • Ide yang dikemukakan jelas dan sesuai, namun kurang inovatif • Mampu menyampaikan dan mengkomunikasikan solusi permasalahan namun kurang terstruktur
D (Kurang)	$40 < NSM \leq 50$	<ul style="list-style-type: none"> • Ada ide yang dikemukakan, namun kurang sesuai dengan permasalahan • Mampu menyampaikan dan mengkomunikasikan solusi namun tidak terstruktur
E (Sangat Kurang)	$NSM \leq 40$	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak ada solusi yang jelas untuk menyelesaikan masalah

LAMPIRAN 4

Rubrik Penilaian Topik Khusus Teknologi 2

RUBRIK PENILAIAN TUGAS BESAR MATA KULIAH TOPIK KHUSUS TEKNOLOGI 2

JENJANG	ANGKA	DESKRIPSI PERILAKU
A (Istimewa)	$80 < NSM$	<ul style="list-style-type: none"> • Solusi yang ditawarkan jelas, inovatif, dan mampu menyelesaikan masalah dengan cakupan, mampu memilih dan menggunakan metode dan <i>tool</i> yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan serta analisis yang tajam • Mampu menyampaikan dan mengkomunikasikan solusi permasalahan dengan terstruktur, visualisasi yang menarik
AB (Baik Sekali)	$70 < NSM \leq 80$	<ul style="list-style-type: none"> • Solusi yang ditawarkan jelas, inovatif, dan mampu menyelesaikan masalah dengan cakupan luas, mampu memilih dan menggunakan metode dan <i>tool</i> yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan • Mampu menyampaikan dan mengkomunikasikan solusi permasalahan dengan terstruktur
B (Baik)	$45 < NSM \leq 70$	<ul style="list-style-type: none"> • Solusi yang dikemukakan jelas, mampu menyelesaikan masalah, inovatif, cakupan tidak terlalu luas, mampu menggunakan <i>tool</i> dengan terbatas • Mampu menyampaikan dan mengkomunikasikan solusi permasalahan dengan terstruktur
BC (Cukup Baik)	$40 < NSM \leq 45$	<ul style="list-style-type: none"> • Solusi yang dikemukakan jelas, mampu menyelesaikan masalah, inovatif, cakupan tidak terlalu luas, kurang mampu memanfaatkan <i>tool</i> yang ada • Mampu menyampaikan dan mengkomunikasikan solusi permasalahan dengan terstruktur
C (Cukup)	$50 < NSM \leq 40$	<ul style="list-style-type: none"> • Ide yang dikemukakan jelas dan sesuai, namun kurang inovatif • Mampu menyampaikan dan mengkomunikasikan solusi permasalahan namun kurang terstruktur
D (Kurang)	$40 < NSM \leq 50$	<ul style="list-style-type: none"> • Ada ide yang dikemukakan, namun kurang sesuai dengan permasalahan • Mampu menyampaikan dan mengkomunikasikan solusi namun tidak terstruktur
E (Sangat Kurang)	$NSM \leq 40$	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak ada solusi yang jelas untuk menyelesaikan masalah

LAMPIRAN 5a

Dokumen PSTE-CD-1 USULAN GAGASAN

DOKUMEN CD-1



JUDUL CAPSTONE DESIGN

Oleh:

**Penulis
1/NIM
Penulis
2/NIM
Penulis
3/NIM**

**PRODI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KHAIRUN
TERNATE
2023**

Dokumentasi Produk Capstone Design

Lembar Pengesahan Dokumen

Judul Capstone Design :
Jenis Dokumen : Usulan Gagasan dan Pemilihan Topik
Nomor Dokumen : PSTE-CD-1
Nomor Revisi : (sesuaikan dengan jumlah revisi)
Tanggal Pengesahan : dd/mm/yyyy
Fakultas : Teknik
Program Studi : S1 Teknik Elektro
Jumlah Halaman :

Data Pemeriksaan dan Persetujuan		
Ditulis Oleh	Nama : xxxx NIM :	Jabatan : Mahasiswa Tanda Tangan
	Nama : yyyy NIM : 0725xxxxxxx	Jabatan : Mahasiswa Tanda Tangan
	Nama : nnnnn NIM : 0725xxxxxxx	Jabatan : Mahasiswa Tanda Tangan
Diperiksa Oleh	Nama : xxxxxxxx, S.T., M.T. Tanggal :	Jabatan : Penguji 1 Tanda Tangan
	Nama : Tanggal :	Jabatan : Penguji 2 Tanda Tangan
Disetujui Oleh	Nama : Tanggal :	Jabatan : Pembimbing 1 Tanda Tangan
	Nama : Tanggal :	Jabatan : Pembimbing 2 Tanda Tangan

Timeline Revisi Dokumen

Versi, Tanggal	Revisi	Perbaikan yang dilakukan	Halaman Revisi
1, xx Maret 20xx	Latar belakang diperjelas akar masalahnya	Ditambahkan data-data yang mendukung masalah yang diangkat	3,4
	Spesifikasi model mohon dibuat lebih detail	Spesifikasi model sudah ditambahkan detail yang lebih lengkap antara lain: 1. <i>Flowchart</i> sistem 2. Fungsi setiap <i>node</i> pada sistem	13,14

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	iii
1. Pengantar	1
1.1 Ringkasan Isi Dokumen	1
1.2 Tujuan Penulisan Dokumen.....	1
1.3 Referensi	1
1.4 Daftar Singkatan	1
2. Masalah	1
2.1. Latar Belakang Masalah	1
2.2. Informasi pendukung	1
2.3. Analisis Umum.....	2
2.4. Kebutuhan yang harus dipenuhi	2
2.5. Tujuan	2
3. Solusi Sistem yang Diusulkan (harus lebih dari 1)	2
3.1. Karakteristik Produk	2
3.2. Skenario Penggunaan	3
4. Kesimpulan dan Ringkasan	3
5. Lampiran	4

1. Pengantar

1.1 Ringkasan Isi Dokumen

Berisi ringkasan terkait isi dari dokumen.

1.2 Tujuan Penulisan Dokumen

Berisi tujuan/maksud penulisan dokumen, dan ditujukan kepada siapa.

1.3 Referensi

Penulisan referensi mohon disesuaikan dengan standar IEEE

- [1] Nama Pengarang, Judul – penulisan sesuai standar proceeding IEEE. Penerbit: Tempat/kota (2010)
- [2] Horng, Wen-Bing. Classification of Age Groups Based on Facial Features. Tamkang Journal of Science and Engineering, Vlo 4 No 3 pp 183-192 (2001).

1.4 Daftar Singkatan

Singkatan	Arti
AGREE	Age and Gender Recognition Equipment
NRE	Non-Recurring Engineering
NPV	Net Present Value

2. Masalah

Jelaskan secara singkat dan lugas masalah apa yang akan diselesaikan. Pastikan masalah tersebut memang ada dan didukung oleh data/fakta.

2.1. Latar Belakang Masalah

Tuliskan informasi mengenai masalah termasuk kondisi ideal yang diharapkan, kondisi saat ini atau yang sedang terjadi, penelitian dan metode yang pernah dilakukan, dan alasan mengapa penelitian atau metode tertentu harus digunakan dalam tugas ini.

CONTOH:

Perkembangan industri di Indonesia tidak lepas dari peran teknologi yang digunakan. Salah satu teknologi yang sering digunakan dalam bidang industri yaitu teknologi robotika. Robot adalah mesin yang dioperasikan secara otomatis untuk menggantikan usaha manusia. Jenis robot yang kerap digunakan dalam bidang industri adalah *mobile robot*. Salah satu fitur penting yang harus dimiliki *mobile robot* ketika bekerja di lingkungan industri adalah kemampuan untuk menghindari hambatan atau tabrakan (*collision avoidance*). Menurut Guanglong Du[3], terdapat tiga cara untuk mengatasi permasalahan tersebut, yaitu dengan mengatur lingkungan kerja robot, merancang algoritma *collision avoidance*, dan merancang kontrol sistem robot. Penelitian ini berfokus pada poin ketiga yaitu merancang kontrol sistem *mobile robot*. **(INI HANYA CONTOH – penulisan tidak harus terpaku pada contoh ini)**

2.2. Informasi pendukung

Tuliskan data dan fakta yang mendukung permasalahan.

CONTOH:

Menurut Chief Strategist PT. Veda Praxis, Satya Renaldi [1], dengan memanfaatkan tenaga kerja robot, industri dapat mempercepat proses kerja sekaligus menghemat pengeluaran hingga 70%. Selain itu, menurut survei global yang dilakukan oleh ABB Industry [2], sebanyak 1.450 bisnis kecil dan menengah di Eropa, Amerika Serikat, dan Tiongkok akan meningkatkan penggunaan robot dan otomatisasi sebesar 84% dalam 10 tahun ke depan. **(INI HANYA CONTOH – penulisan tidak harus terpaku pada contoh ini)**

2.3. Analisis Umum

Problem yang disampaikan harus dianalisis dari berbagai aspek **(aspek analisis tidak harus sama dengan yang ada di template – berikan minimal 2 aspek analisis untuk mendukung analisis umum masalah)**

2.3.1. *Aspek Ekonomi*

Menganalisis permasalahan dari aspek ekonomi.

2.3.2. *Aspek Manufakturabilitas (manufacturability)*

Menganalisis kemudahan dalam memproduksi produk, yang mencakup kemudahan dalam mendesain produk, mempersiapkan peralatan dan bahan baku, serta menyediakan keahlian tenaga kerja.

2.3.3. *Aspek Keberlanjutan (sustainability)*

Menganalisis keberlanjutan masalah.

2.3.4. *Aspek lainnya*

2.4. Kebutuhan yang harus dipenuhi

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, rumuskan kebutuhan yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan permasalahan. Kebutuhan dapat berupa rencana sistem dan rencana spesifikasi secara umum (misal dimensi alat harus kecil, harus bisa di kendalikan jarak jauh, bisa tahan air, dan lainnya).

2.5. Tujuan

Berdasarkan kebutuhan yang harus dipenuhi, rumuskan tujuan yang ingin dicapai untuk penentuan solusi yang akan diusulkan.

3. Solusi Sistem yang Diusulkan (harus lebih dari 1)

Bagian ini menjelaskan tentang usulan solusi yang ditawarkan untuk menyelesaikan permasalahan yang dijelaskan sebelumnya. Usulan solusi harus dapat memenuhi rumusan kebutuhan dan tujuan yang telah ditentukan.

3.1. Karakteristik Produk

3.3.1. *Produk A*

3.3.2. *Produk B*

3.3.3. *Produk C*

[Cara penulisan bagian ini bebas, tetapi setidaknya menunjukkan:

- Fitur Utama:

Perlu dijelaskan fungsi dan fitur utama dari produk yang akan dihasilkan sehinggadapat memecahkan masalah

- Fitur Dasar:
 - o Detail dari fitur utamanya
 - o Dapat dielaborasi menjadi beberapa fungsi
- Fitur Tambahan:
 - o Fitur yang memberikan nilai tambah pada produk
 - o Dapat mendeteksi banyak wajah dalam frame yang sama.
- Sifat solusi yang diharapkan
 - o Mudah diinstalasi sebab akan digunakan oleh pekerja dengan latar belakang...
 - o Mudah digunakan (misalkan)
 - o Harga terjangkau
 - o Tidak membutuhkan perawatan yang terlalu intensif]

3.2. Skenario Penggunaan

3.3.4. ***Produk A***

3.3.5. ***Produk B***

3.3.6. ***Produk C***

Jelaskan skenario penggunaan produk, termasuk juga *stakeholder* yang terlibat dalam penggunaannya.

4. Kesimpulan dan Ringkasan

Isi dengan ringkasan, poin-poin penting yang perlu diulang, dan kesimpulan.

5. Lampiran

Curriculum Vitae 1

PERSONAL INFORMATION

Full Name :
Gender :
Birth Place and Date :
Nationality :
Religion :
Phone Number :
Email :



ACADEMIC STATUS

University:
Major :
Semester :

EDUCATION

Institutions	City and Province	Year
SMAN 1	Soa-Sio, Kota Tidore Kepulauan	July 2007 – June 2010
Universitas Khairun	Gambesi, Kota Ternate	August 2010 - present

PERSONAL ACHIEVEMENTS

Awards	Year	Description
Medali Emas PON XXXII cabang Pencak Silat	2012
Beasiswa Prestasi	2012 – 2013	A scholarship given annually by corporation known

SUPPORTING ACTIVITIES AND TRAININGS

Activities and Trainings	Period	Place
Webinar Teknologi	October 2020	Ternate
IoT Training	February 2021	Universitas Khairun

ORGANIZATIONAL EXPERIENCE

Organizations	Title	Period	Descriptions
SMAN 1 English Club	Treasure r	2008 - 2009	Organized club monetary

SMAN 1 Taekwondo Unit	Chairman	2008 - 2009	Organized training sessions and competitions
-----------------------	----------	-------------	--

WORKING EXPERIENCE

Work	Year	Description
Internship at GAP Investment Corporation.	2013	Doing several works of maintenance and data processing about networks and BSCs.
Lab Assistant in Laboratorium Dasar Teknik Elektro	2013	Assistant of Digital System Lab Work and Digital Signal Processing Lab Work.

SKILLS AND HOBBIES

Language Skills : Indonesian (Native), English (Advanced)
Computer Skills : C++, VHDL, PCB design, Microsoft Office
Hobbies and interests : Sightseeing, Learning about gadgets,
leadership
Others : Interested in doing field project or
research.

LAMPIRAN 5b

Dokumen PSTE-CD-2 DESAIN KONSEP SOLUSI

DOKUMEN CD-2



JUDUL CAPSTONE DESIGN

Oleh :

Penulis

1/NIM

Penulis

2/NIM

Penulis

3/NIM

**PRODI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KHAIRUN
TERNATE
2023**

Dokumentasi Produk Capstone Design

Lembar Pengesahan Dokumen

Judul Capstone Design :
Jenis Dokumen : Desain Konsep Solusi
Nomor Dokumen : PSTE-CD-2
Nomor Revisi : (sesuaikan dengan jumlah revisi)
Tanggal Pengesahan : dd/mm/yyyy
Fakultas : Fakultas
Program Studi : S1 Teknik Elektro
Jumlah Halaman :

Data Pemeriksaan dan Persetujuan		
Ditulis Oleh	Nama : xxxxx NIM : 0725xxxxxxx	Jabatan : Mahasiswa Tanda Tangan
	Nama : nnnnn NIM : 0725xxxxxxx	Jabatan : Mahasiswa Tanda Tangan
	Nama : yyyyyy NIM : 0725xxxxxxx	Jabatan : Mahasiswa Tanda Tangan
Diperiksa Oleh	Nama : Namrap, S.T., M.T. Tanggal :	Jabatan : Pembimbing 1 Tanda Tangan
	Nama : Tanggal :	Jabatan : Pembimbing 2 Tanda Tangan
Disetujui Oleh	Nama : Tanggal :	Jabatan : Penguji 1 Tanda Tangan
	Nama : Tanggal :	Jabatan : Penguji 2 Tanda Tangan

Timeline Revisi Dokumen

Versi, Tanggal	Revisi	Perbaikan yang dilakukan	Halaman Revisi
1, 22 Maret 2022	Latar belakang diperjelasakar masalahnya	Ditambahkan data-data yang mendukung masalah yang diangkat	3,4
	Spesifikasi model mohondibuat lebih detail	Spesifikasi model sudah ditambahkan detail yang lebih lengkap antara lain: 1. <i>Flowchart</i> sistem 2. Fungsi setiap <i>node</i> pada sistem	13,14

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	III
1. PENGANTAR.....	4
1.1. RINGKASAN ISI DOKUMEN	4
1.2. TUJUAN PENULISAN DOKUMEN	4
1.3. REFERENSI.....	4
1.4. DAFTAR SINGKATAN.....	4
2. SPESIFIKASI.....	4
2.1. SPESIFIKASI PRODUK	4
2.2. VERIFIKASI	5
3. LAMPIRAN	5

1. Pengantar

1.1. Ringkasan Isi Dokumen

Berisi ringkasan terkait isi dari dokumen.

1.2. Tujuan Penulisan Dokumen

Berisi tujuan/maksud penulisan dokumen, dan ditujukan kepada siapa.

1.3. Referensi

Penulisan referensi mohon disesuaikan dengan standar IEEE

- [1] Nama Pengarang, Judul – penulisan sesuai standar proceeding IEEE.
Penerbit: Tempat/kota (2010)
- [2] Horng, Wen-Bing. Classification of Age Groups Based on Facial Features.
Tamkang Journal of Science and Engineering, Vlo 4 No 3 pp 183-192 (2001).

1.4. Daftar Singkatan

Singkatan	Arti
AGREE	Age and Gender Recognition Equipment
NRE	Non-Recurring Engineering
NPV	Net Present Value

2. Spesifikasi

2.1. Spesifikasi Produk

Jelaskan spesifikasi produk yang akan dibuat dalam Topik Khusus Teknologi ini. Spesifikasi harus memiliki sifat: *traceable*, tidak ambigu, *measurable/verifiable*, realistik, dan abstrak. Spesifikasi produk harus sesuai dengan tujuan yang dituliskan pada dokumen PSTE-CD-1.

Traceable artinya jelas alasan mengapa spesifikasinya demikian. Misalnya ditentukan produk yang dirancang harus dapat beroperasi tanpa daya listrik jalan-jalan (PLN). Alasannya jelas karena produk ini akan digunakan dalam melakukan olah raga *outdoor*.

Tidak ambigu/non-ambigu artinya spesifikasi jelas/tidak bermakna ganda. Misalnya mungkin tidak tepat membuat spesifikasi bahwa produk yang dihasilkan bersifat *autonomus*. Kata *autonomous* bisa berarti macam-macam. Akan lebih baik misalnya disebutkan bahwa pengguna cukup menentukan tujuan *set point* dan jalur yang dilewati.

Verifiable artinya terukur atau setidaknya dapat ditunjukkan. Misalnya kurang baik menyatakan produk yang dihasilkan *user-friendly*. Mungkin lebih baik disebutkan misalnya untuk mengoperasikan produk ini hanya perlu menekan 3 tombol. Dapat juga disebutkan misalnya dari 10 mahasiswa, setidaknya 8 orang akan dapat menggunakan peralatan ini dalam waktu 15 menit (misalnya produk untuk mahasiswa).

Abstrak artinya spesifikasi mendeskripsikan fungsi dari sistem bukan bagaimana fungsi tersebut dilakukan/diimplementasikan. Contoh spesifikasi yang baik: pengaduk dapat mencapai kecepatan putaran 300 RPM (abstrak). Contoh spesifikasi yang tidak baik: sedangkan pengaduk menggunakan mesin DC 35 watt (tidak abstrak). Pilihan teknologi implementasi harus dilakukan pada waktu

perancangan dengan mempertimbangkan beberapa pilihan.

Dalam menentukan spesifikasi, harus diperhatikan aspek toleransi. Kondisi dunia nyata tidak ideal, sehingga dalam menentukan suatu spesifikasi, harus diperhatikan batasan kewajarannya. Karena itu perlu dilakukan analisis toleransi untuk setiap spesifikasi yang ditentukan.

No	Hal	Rincian
1		
2		

2.2. Verifikasi

Tuliskan rincian bagaimana spesifikasi produk yang hendak dirancang akan diverifikasi dan diukur kinerjanya. Bagian-bagian yang diverifikasi, harus sesuai dengan spesifikasi produk yang dituliskan pada bagian 2.1 dokumen ini. Berikan secara rinci metode pengukuran dan prosedur pengujian setiap poin spesifikasi.

2.2.1. Spesifikasi #1 [CONTOH]

Hal	Suhu rata-rata Sistem
Rincian	Sistem dapat bekerja dengan baik pada lingkungan bersuhu 20°-40° C
Metode Pengukuran	Pengukuran suhu menggunakan termometer digital
Prosedur Pengujian	Sistem dijalankan pada suhu yang diubah-ubah dalam <i>range</i> 20° – 40° C. Sistem harus tetap berjalan dengan semestinya.

2.2.2. Spesifikasi #2

Hal	
Rincian	
Metode Pengujian	
Prosedur Pengujian	

3. Lampiran

Lampirkan dokumen pendukung yang terkait, misalnya dokumen standar yang terkait produk ini serta dokumen rujukan biaya. Dapat ditambahkan keterangan dan informasi lain yang dianggap perlu.

LAMPIRAN 5c

Dokumen PSTE-CD-3 DESAIN RANCANGAN SOLUSI

DOKUMEN CD-3



JUDUL CAPSTONE DESIGN

Oleh :

**Penulis
1/NIM
Penulis
2/NIM
Penulis
3/NIM**

**PRODI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KHAIRUN
TERNATE
2023**

Dokumentasi Produk Capstone Design

Lembar Pengesahan Dokumen

Judul Capstone Design :
Jenis Dokumen : Desain Rancangan Solusi
Nomor Dokumen : PSTE-CD-3
Nomor Revisi : (sesuaikan dengan jumlah revisi)
Tanggal Pengesahan : dd/mm/yyyy
Fakultas : Fakultas Teknik Elektro
Program Studi : S1
Jumlah Halaman :

Data Pemeriksaan dan Persetujuan			
Ditulis Oleh	Nama :		Jabatan : Mahasiswa
	NIM :		Tanda Tangan
	Nama :		Jabatan : Mahasiswa
	NIM :		Tanda Tangan
Diperiks a Oleh	Nama :		Jabatan : Pembimbing 1
	Tanggal :		Tanda Tangan
	Nama :		Jabatan : Pembimbing 2
	Tanggal :		Tanda Tangan
Disetuju i Oleh	Nama :		Jabatan : Penguji
	Tanggal :		Tanda Tangan

**DAFTAR REVISI
DOKUMEN CD-3**

Timeline Revisi Dokumen

Versi, Tanggal	Revisi	Perbaikan yang dilakukan	Halaman Revisi
1, 22 Maret 2022	Latar belakang diperjelasakar masalahnya	Ditambahkan data-data yang mendukung masalah yang diangkat	3,4
	Spesifikasi model mohondibuat lebih detail	Spesifikasi model sudah ditambahkan detail yang lebih lengkap antara lain : 1. <i>Flowchart</i> sistem 2. Fungsi setiap <i>node</i> pada sistem	13,14

DAFTAR ISI

DAFTAR REVISI.....	II
DAFTAR ISI	III
1. PENGANTAR.....	4
1.1. RINGKASAN ISI DOKUMEN	4
1.2. TUJUAN PENULISAN DOKUMEN	4
1.3. REFERENSI	4
1.4. DAFTAR SINGKATAN.....	4
2. KONSEP SISTEM	4
2.1. PILIHAN SISTEM	4
2.2. ANALISIS	4
2.3. SISTEM YANG AKAN DIKEMBANGKAN	4
3. RENCANA DESAIN SISTEM	5
4. PENGUJIAN KOMPONEN (KALIBRASI)	5
5. JADWAL Pengerjaan	5
6. LAMPIRAN	5

1. Pengantar

1.1. Ringkasan Isi Dokumen

Berisi ringkasan terkait isi dari dokumen.

1.2. Tujuan Penulisan Dokumen

Berisi tujuan/maksud penulisan dokumen, dan ditujukan kepada siapa.

1.3. Referensi

Penulisan referensi mohon disesuaikan dengan standar IEEE

- [1] Nama Pengarang, Judul – penulisan sesuai standar proceeding IEEE.
Penerbit: Tempat/kota (2010)
- [2] Horng, Wen-Bing. Classification of Age Groups Based on Facial Features.
Tamkang Journal of Science and Engineering, Vlo 4 No 3 pp 183-192 (2001).

1.4. Daftar Singkatan

Singkatan	Arti

2. Konsep Sistem

2.1. Pilihan Sistem

Jabarkan minimal dua (2) pilihan konsep sistem yang akan dikembangkan dari beberapa konsep sistem yang telah dijabarkan pada dokumen PSTE-CD-1. Penjabaran meliputi:

- Arsitektur utama sistem
- Interaksi dengan pengguna (*user interaction*)
- Algoritma utama yang akan digunakan
- Modul atau sub-blok yang memenuhi fungsi dan spesifikasi

2.2. Analisis

2.2.1. Kriteria

Tentukan kriteria yang akan digunakan untuk menganalisis konsep sistem terpilih. Kriteria apa saja yang digunakan untuk pemilihan konsep sistem (contoh: kriteria ekonomi, kriteria teknis, ukuran sistem, ketersediaan komponen, *reliability*, dst)

2.2.2. Analisis konsep

Analisis setiap konsep sistem yang diusulkan berdasarkan kriteria yang telah ditentukan sebelumnya. Jelaskan masing-masing kelebihan dan kekurangan sistem pada kriteria.

2.3. Sistem yang akan dikembangkan

Nyatakan dengan jelas dan tegas konsep sistem yang terpilih. Jelaskan mengapa memilih sistem tersebut.

3. Rencana Desain Sistem

Pada bagian ini paparkan rencana proses desain pada solusi terpilih, yang dilakukan secara iteratif dan bertahap dalam bentuk diagram blok dan *flowchart*. Metode dekomposisi yang digunakan adalah *top-down*, yaitu dari diagram blok level tinggi dipecah sampai diagram blok terendah. Diagram blok *hardware* berakhir pada rangkaian. Diagram blok *software* berakhir dengan *function call* terendah. Penentuan sub-blok dari diagram sistem dilakukan dengan mempertimbangkan alternatif desain dan melakukan *trade-off* untuk pilihan-pilihan yang ada. Untuk membantu dalam menentukan pilihan, dapat dilakukan simulasi, *prototyping*, atau pengujian.

4. Pengujian Komponen (Kalibrasi)

Pengujian dilakukan pada setiap sub-blok sistem. Pengujian bertujuan untuk memastikan bahwa sub-blok bekerja/berfungsi sesuai rancangan. Bagian ini menjelaskan bagaimana rencana dan desain pengujian komponen dilakukan untuk memvalidasi kinerja sistem. Pengujian dilakukan untuk menentukan komponen apa saja yang akan digunakan dalam sistem.

5. Jadwal Pengerjaan

Tampilkan jadwal pengerjaan dalam bentuk Gantt *chart*.

6. Lampiran

Lampirkan dokumen pendukung yang terkait, misalnya dokumen standard yang terkait produk ini serta dokumen rujukan biaya.

LAMPIRAN 5d

Dokumen PSTE-CD-4 IMPLEMENTASI

DOKUMEN CD - 4



JUDUL CAPSTONE DESIGN

Oleh :

Penulis

1/NIM

Penulis

2/NIM

Penulis

3/NIM

**PRODI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KHAIRUN
TERNATE
2023**

Dokumentasi Produk Capstone Design

Lembar Pengesahan Dokumen

Judul Capstone Design :
Jenis Dokumen : Implementasi
Nomor Dokumen : PSTE-CD-4
Nomor Revisi : (sesuaikan dengan jumlah revisi)
Tanggal Pengesahan : dd/mm/yyyy
Fakultas : Fakultas
Program Studi : S1 Teknik Elektro
Jumlah Halaman :

Data Pemeriksaan dan Persetujuan		
Ditulis Oleh	Nama : xxxxxxxxxxxx NIM : 0725xxxxxxxx	Jabatan : Mahasiswa Tanda Tangan
	Nama : yyyyyyyyyyyy NIM : 0725xxxxxxxx	Jabatan : Mahasiswa Tanda Tangan
	Nama : cccccccccc NIM : 0725xxxxxxxx	Jabatan : Mahasiswa Tanda Tangan
Disetuju iOleh	Nama : Tanggal :	Jabatan : Pembimbing 1 Tanda Tangan
	Nama : Tanggal :	Jabatan : Pembimbing 2 Tanda Tangan

Timeline Revisi Dokumen

Versi, Tanggal	Revisi	Perbaikan yang dilakukan	Halaman Revisi
1, 22 Maret 2022	Latar belakang diperjelas akar masalahnya	Ditambahkan data-data yang mendukung masalah yang diangkat	3,4
	Spesifikasi model mohon dibuat lebih detail	Spesifikasi model sudah ditambahkan detail yang lebih lengkap antara lain: 1. <i>Flowchart</i> sistem 2. Fungsi setiap <i>node</i> pada sistem	13,14

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	III
1. PENGANTAR	4
1.1. RINGKASAN ISI DOKUMEN.....	4
1.2. TUJUAN PENULISAN DAN APLIKASI/KEGUNAAN DOKUMEN	4
1.3. REFERENSI.....	4
1.4. DAFTAR SINGKATAN	4
2. IMPLEMENTASI SISTEM	4
2.1. SUB-SISTEM 1	4
2.2. SUB-SISTEM 2	4
3. ANALISIS Pengerjaan Implementasi Sistem	5
4. HASIL AKHIR.....	5
5. LAMPIRAN	5

1. Pengantar

1.1. Ringkasan Isi Dokumen

Berisi ringkasan eksekutif dari dokumen.

1.2. Tujuan Penulisan dan Aplikasi/Kegunaan Dokumen

Berisi tujuan/maksud penulisan dokumen, dan ditujukan kepada siapa.

1.3. Referensi

Penulisan referensi mohon disesuaikan dengan standar IEEE

[1] Nama Pengarang, Judul – penulisan sesuai standar proceeding IEEE.
Penerbit: Tempat/kota (2010)

[2] Horng, Wen-Bing. Classification of Age Groups Based on Facial Features. Tamkang Journal of Science and Engineering, Vlo 4 No 3 pp 183-192 (2001).

1.4. Daftar Singkatan

Singkatan	Arti
AGREE	Age and Gender Recognition Equipment
NRE	Non-Recurring Engineering
NPV	Net Present Value

2. Implementasi Sistem

Uraikan pekerjaan implementasi semua bagian sistem yang telah dirancang. Pekerjaan yang didokumentasikan adalah pekerjaan terkini dari setiap sub-sistem. Jika ada perbaikan atau pengulangan implementasi, dituliskan di dokumen versi selanjutnya.

Setiap sub-bab menjelaskan satu sub-sistem. Semua tingkatan sistem harus terdokumentasikan.

2.1. Sub-Sistem 1

2.1.1. Cara Kerja Sub-Sistem

Pada bagian ini, jelaskan secara detail bagaimana sub-sistem 1 bekerja. Sertakan skematik, *flowchart*, atau informasi tambahan lain yang diperlukan dalam penjelasan.

2.1.2. Implementasi

Tuliskan implementasi sub-sistem yang telah dirancang. Sertakan gambar *layout*, *source code*, atau dokumentasi lainnya yang berhubungan dengan implementasi tersebut.

2.1.3. Pengujian

Tuliskan pengujian yang dilakukan terhadap hasil implementasi dan bagaimana hasil pengujiannya, untuk mengukur kinerja dari sistem tersebut.

2.2. Sub-Sistem 2

2.2.1. Cara Kerja Sub-Sistem

Pada bagian ini, jelaskan secara detail bagaimana sub-sistem 1 bekerja. Sertakan skematik, *flowchart*, atau informasi tambahan lain yang diperlukan dalam penjelasan.

2.2.2. Implementasi

Tuliskan implementasi sub-sistem yang telah dirancang. Sertakan gambar *layout*, *source code*, atau dokumentasi lainnya yang berhubungan dengan implementasi tersebut.

2.2.3. Pengujian

Tuliskan pengujian yang dilakukan terhadap hasil implementasi dan bagaimanahasil pengujiannya, untuk mengukur kinerja dari sistem tersebut.

3. Analisis Pengerjaan Implementasi Sistem

Tampilkan grafik implementasi dan grafik rencana (*Gantt chart*). Bandingkan dan analisis hasilnya secara keseluruhan.

4. Hasil Akhir

Tampilkan dokumentasi, hasil pekerjaan, baik berupa foto hasil akhir dari pekerjaan implementasi, *script coding*, maupun hasil lainnya.

5. Lampiran

Lampirkan dokumen pendukung yang terkait, misalnya dokumen standar yang terkait produk ini serta dokumen rujukan biaya. Dapat ditambahkan keterangan dan informasi lain yang dianggap perlu.

LAMPIRAN 5e

Dokumen PSTE-CD-5 PENGUJI

DOKUMEN CD-5



JUDUL CAPSTONE DESIGN

Oleh :

Penulis

1/NIM

Penulis

2/NIM

Penulis

3/NIM

**PRODI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KHAIRUN
TERNATE
2023**

Dokumentasi Produk Capstone Design

Lembar Pengesahan Dokumen

Judul Capstone Design :
 Jenis Dokumen : Usulan Gagasan / Desain Konsep Solusi / dst...
 Nomor Dokumen : PSTE-CD-5
 Nomor Revisi : (sesuaikan dengan jumlah revisi)
 Tanggal Pengesahan : dd/mm/yyyy
 Fakultas : Fakultas Teknik Elektro
 Program Studi : S1
 Jumlah Halaman :

Data Pemeriksaan dan Persetujuan		
Ditulis Oleh	Nama : xxxxxxxxxxxxxx NIM : 0725xxxxxxxx	Jabatan : Mahasiswa Tanda Tangan
	Nama : nnnnnnnnnnnnnnn NIM : 0725xxxxxxxx	Jabatan : Mahasiswa Tanda Tangan
	Nama : yyyyyyyyyyyyyy NIM : 0725xxxxxxxx	Jabatan : Mahasiswa Tanda Tangan
Diperiksa Oleh	Nama : Namrap, S.T., M.T. Tanggal :	Jabatan : Pembimbing 1 Tanda Tangan
	Nama : Tanggal :	Jabatan : Pembimbing 2 Tanda Tangan
Disetujui Oleh	Nama : Tanggal :	Jabatan : Penguji 1 Tanda Tangan
	Nama : Tanggal :	Jabatan : Penguji 2 Tanda Tangan

**DAFTAR REVISI DOKUMEN
CAPSTONE DESIGN 5**

Versi, Tanggal	Revisi	Perbaikan yang dilakukan	Halaman Revisi
1, 22 Maret 2022	Latar belakang diperjelas akar masalahnya	Ditambahkan data-data yang mendukung masalah yang diangkat	3,4
	Spesifikasi model mohon dibuat lebih detail	Spesifikasi model sudah ditambahkan detail yang lebih lengkap antara lain: <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Flowchart</i> sistem 2. Fungsi setiap <i>node</i> pada sistem 	13,14

DAFTAR ISI

DAFTAR REVISI	II
DAFTAR ISI.....	III
1. PENGANTAR	1
1.1. RINGKASAN ISI DOKUMEN.....	1
1.2. TUJUAN PENULISAN DAN APLIKASI/KEGUNAAN DOKUMEN	1
1.3. REFERENSI.....	1
1.4. DAFTAR SINGKATAN	1
2. PENGUJIAN (SISTEM SECARA KESELURUHAN SESUAI SPESIFIKASI C-2)12.1.	
PENGUJIAN 1	
1	
2.2. PENGUJIAN 2.....	1
2.3. PENGUJIAN 3.....	1
3. ANALISIS HASIL PENGUJIAN	1
3.1. ANALISIS HASIL PENGUJIAN 1.....	1
3.2. ANALISIS HASIL PENGUJIAN 2	2
3.3. ANALISIS HASIL PENGUJIAN 3	2
4. LAMPIRAN	2

1. Pengantar

1.1. Ringkasan Isi Dokumen

Berisi ringkasan terkait isi dari dokumen.

1.2. Tujuan Penulisan dan Aplikasi/Kegunaan Dokumen

Berisi tujuan/maksud penulisan dokumen, dan ditujukan kepada siapa.

1.3. Referensi

- [1] Nama Pengarang, Judul – penulisan sesuai standar proceeding IEEE.
Penerbit: Tempat/kota (2010)
- [2] Horng, Wen-Bing. Classification of Age Groups Based on Facial Features.
Tamkang Journal of Science and Engineering, Vlo 4 No 3 pp 183-192 (2001).

1.4. Daftar Singkatan

Singkatan	Arti
AGREE	Age and Gender Recognition Equipment
NRE	Non-Recurring Engineering
NPV	Net Present Value

2. Pengujian (Sistem secara keseluruhan sesuai spesifikasi CD-2)

2.1. Pengujian 1

2.1.1. Langkah Pengujian

Jelaskan langkah-langkah pengujian yang dilakukan untuk memverifikasi spesifikasi 1.

2.1.2. Hasil Pengujian

Tampilkan hasil pengujian yang telah dilakukan.

2.2. Pengujian 2

2.2.1. Langkah Pengujian

Jelaskan langkah-langkah pengujian yang dilakukan untuk memverifikasi spesifikasi 2.

2.2.2. Hasil Pengujian

Tampilkan hasil pengujian yang telah dilakukan.

2.3. Pengujian 3

2.3.1. Langkah Pengujian

Jelaskan langkah-langkah pengujian yang dilakukan untuk memverifikasi spesifikasi 3.

2.3.2. Hasil Pengujian

Tampilkan hasil pengujian yang telah dilakukan.

3. Analisis Hasil Pengujian

3.1. Analisis Hasil pengujian 1

Buatlah analisis dari hasil pengujian 1.

3.2. Analisis Hasil Pengujian 2

Buatlah analisis dari hasil pengujian 2.

3.3. Analisis Hasil Pengujian 3

Buatlah analisis dari hasil pengujian 3.

4. Lampiran

Lampirkan dokumen pendukung yang terkait, misalnya foto pengujian.