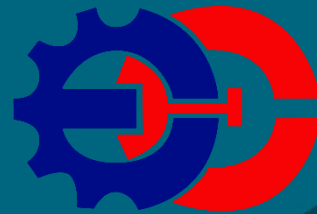


PANDUAN PELAKSANAAN MATA KULIAH *CAPSTONE DESIGN* Versi 0.1

Program Studi Teknik Elektro
Institut Teknologi Kalimantan



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas limpahan rahmatNya sehingga panduan yang berjudul "Panduan Integrasi Pengabdian kepada Masyarakat dalam Bahan Ajar Program Studi Teknik Elektro Institut Teknologi Kalimantan" ini dapat disusun. Dalam penulisan panduan ini, penyusun mengucapkan terima kasih kepada Prof. Ir. Budi Santosa Purwokartiko, Ph.D., selaku Rektor Institut Teknologi Kalimantan dan Ibu Barokatun Hasanah, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Elektro Institut Teknologi Kalimantan.

Penyusun menyadari bahwa Panduan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penyusun sangat mengharapkan kritik dan saran membangun demi penyempurnaan panduan ini. Penyusun berharap panduan ini memberikan manfaat baik kepada masyarakat dan lingkungan kerja.

Balikpapan, Oktober 2022

Penyusun,

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Deskripsi Umum.....	1
B. Proses Pelaksanaan.....	2
BAB II TAHAPAN DAN PELAKSANAAN CAPSTONE DESIGN.....	5
A. Mahasiswa/i peserta <i>Capstone Design</i>	5
B. Penawaran Topik	5
C. Proses Pemilihan Topik	6
D. Pembentukan Kelompok.....	6
BAB III DOKUMEN PENDUKUNG CAPSTONE DESIGN	7
A. Proposal Identifikasi Masalah (B-100).....	7
B. Spesifikasi Produk (B-200)	9
C. Perancangan (B-300)	10
D. Implementasi (B-400)	13
E. Pengujian dan Evaluasi (B-500).....	14
BAB IV HAL-HAL UMUM DALAM PELAKSANAAN	16
A. Bimbingan <i>Capstone Design</i>	16
B. Kegiatan dalam <i>Capstone Design</i>	16
C. Kelas <i>Capstone Design</i>	16
D. Dokumentasi	16
E. Expo	17
BAB V PIHAK-PIHAK DALAM PELAKSANAAN CAPSTONE DESIGN	18
A. Peserta <i>Capstone Design</i>	18
B. Pembimbing <i>Capstone Design</i>	18
BAB VI DOKUMEN LUARAN LAIN	19
A. Rancana Implementasi dan Pengujian.....	19
B. Laporan <i>Capstone Design</i>	19
C. Powerpoint Presentasi.....	20
D. Poster.....	20
E. Video After Movie.....	21
F. Deskripsi Katalog	21

BAB VII JADWAL PELAKSANAAN CAPSTONE DESIGN.....	22
BAB VIII PENUTUP	25
DAFTAR PUSTAKA.....	26
LAMPIRAN 1 B-100 DOKUMEN IDENTIFIKASI MASALAH.....	27
LAMPIRAN 2 B-200 DOKUMEN SPESIFIKASI TEKNIS.....	28
LAMPIRAN 3 B-300 DOKUMEN PEMBUATAN PRODUK.....	29
LAMPIRAN 4 B-400 DOKUMEN IMPLEMENTASI PRODUK	30
LAMPIRAN 5 B-500 DOKUMEN PENGUJIAN DAN EVALUASI	31

BAB I

PENDAHULUAN

A. Deskripsi Umum

Dokumen ini menjelaskan pelaksanaan konsep *capstone design* pada mata kuliah Teknologi Transduser (TE201423). Dokumen ini dibuat sebagai acuan pelaksanaan mata kuliah. Sebagai bagian dari proses *continuous improvement*, dokumen ini selalu di koreksi dan diperbaiki jika diperlukan, dan dokumen versi terakhir akan dijadikan acuan.

Proses design proyek didalam *capstone design* dirancang untuk meningkatkan keahlian professional mahasiswa/i S1 PSTE dalam mengatasi masalah teknis di kehidupan sehari-hari dan/ atau masalah social, serta memecahkan masalah, meneliti masalah, keterampilan komunikasi, mengembangkan solusi dari masalah dan kerja sama tim. Didalam *capstone design* mengandung onten yang menekankan terhadap keputusan dan kebijakan yang bersinggungan dengan masyarakat seperti profesionalitas, etika praktis, konflik kepentingan, keselamatan, dan dampak sosial.

Capstone design merupakan kulminasi dari mata kuliah- mata kuliah sebelumnya yang telah dipelajari dan diselesaikan oleh mahasiswa/i. Pada kuliah ini, mahasiswa/i diharapkan dapat memanfaatkan pengetahuan dan pengalaman yang diperoleh dalam mengikuti mata kuliah-mata kuliah pada semester 1 sampai dengan 6. Sedangkan perkuliahan yang dirancang dapat diambil pada saat yang sama (pilihan atau wajib semester 6), perkuliahan yang bersifat penunjang, yang secara umum tidak menjadi syarat mata kuliah ini. Hal ini melihat pada definisi yang digunakan (ABET); ***“Capstone design is the culmination of the undergraduate student experience, creating a blueprint for innovation in engineering design”***.

Sesuai dengan acuan ABET tersebut, maa luaran utama dari mata kuliah adalah dokumen perancangan yang dapat digunakan untuk mendesain sebuah produk (Software, hardware dan simulasi). *Capstone design* pada dasarnya memfasilitasi mahasiswa/i untuk;

- 1) Memahami dan mengaplikasikan proses *engineering* yang baik melalui berdasar kepada pengalaman yang dijalani dari siklus perancangan lengkap pada sebuah kasus penyelesaian masalah nyata (*capstone design*).
- 2) Meningkatkan *softskills* seperti komunikasi secara lisan, tulisan, kerjasama tim, kepemimpinan, tanggung jawab, mutidisiplin dan integritas serta mempresentasikan hasil produk.

Pelaksanaan *capstone design* memiliki tujuan untuk mendapat meningkatkan kualitas lulusan S1 PSTE. Selain hal tersebut yang perlu diperhatikan adalah **Capaian Pembelajaran bukan bertujuan untuk penelitian yang mendapatkan kebaruaruan, melainkan kemampuan yang akan diterapkan untuk praktik professional** setelah menyelesaikan studi.

B. Proses Pelaksanaan

Sesuai dengan kurikulum 2020, pelaksanaan *capstone desain* dilakukan 1 kali dalam semester 6, dengan beban bobot 3 SKS. *Capstone desain* bertujuan menghasilkan produk yang memecahkan keteknikan yang spesifik dan dilakukan dengan metode yang benar.

Menurut dokumen ABET, disebutkan bahwa “***Engineering design is the process of devising a system, component, or process to meet desired needs. It is decision-making process, in which the basic sciences, mathematics, and engineering sciences are applied to convert resources optimally to meet a stated objective. Among the fundamental elements of the design process ate the establishment of***

objectives and criteria, synthesis, analysis, construction, testing and evaluation.”

Definisi tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut;

- 1) *Capstone design* harus menghasilkan sebuah produk. Tidak seluruh bagian rancangan dari scratch, namun pada mata kuliah harus mengandung perancangan hardware, software, simulasi maupun kombinasi dari semuanya.
- 2) Proses perancangan merupakan keputusan dari proses yang dapat dilakukan secara sistematis dan rasional. Proses pengambilan keputusan harus terdokumentasi dengan baik. Pengambilan keputusan yang dimaksud dari level tinggi sampai level detail teknis.
- 3) Dalam desain teknik, banyak komponen yang berkaitan dengan standar yang berlaku. Hal ini menjadi pembeda dengan penelitian, dimana luaran dianggap ideal. Salah satu unsur contohnya pendidikan pengguna, kondisi lingkungan, ekonomi, dan lainnya. Dalam proses ini, akan diperlukan banyak pertimbangan untuk menghasilkan produk yang maksimal.

Secara formal, adapun tahapan pengerjaan *capstone design* disyaratkan berikut;

- 1) **Proposal Identifikasi masalah (B-100):** Mahasiswa/i telah mencari masalah dan memaparkan masalah yang diselesaikan, disertai dengan menunjukkan urgensi masalah yang nyata.
- 2) **Spesifikasi produk (B-200):** Berisi spesifikasi sistem yang akan dirancang untuk memberikan solusi dari masalah.
- 3) **Perancangan (B-300):** mahasiswa/i dapat mengambil semua keputusan penting dalam realisasi produk.
- 4) **Implementasi (B-400):** mahasiswa/i mengimplementasi hasil rancangan. Semua hal yang berhubungan dengan rancangan hasil luaran harus terdokumentasi dengan baik dan rancangan dapat diuji.

5) Pengujian dan Evaluasi (B-500):

Pada tahapan ini mahasiswa/i melakukan pengujian terhadap produk rancangan sesuai dengan dokumen B-300. Dalam pengujian setidaknya terdapat dua hal yang perlu menjadi pokok pengujian:

1. Apakah produk memenuhi fungsi dan kinerja yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi yang dijanjikan (B-200).
2. Apakah produk yang dihasilkan dapat menjawab masalah yang didefinisikan (B-100).

Kelima tahapan diatas dilakukan dalam mata kuliah Teknologi Transduser (TE201423). Tahap 1 sampai 3 (B-100 sampai dengan B-300) menghasilkan proposal pada pemodelan awal. Apabila rancangan ajuan tidak memenuhi capaian maka mahasiswa/i wajib mengulang kembali tahapan awal.

Pada tahapan implementasi dan pengujian untuk menjawab document (B-400 dan B-500) diharapkan mahasiswa/i melakukan perancangan yang disetujui untuk diimplementasikan, pengujian, evaluasi dan mempersiapkan demonstrasi dan presentasi. Mahasiswa/i tidak diperkenankan melewati semua proses yang sudah ditentukan, karena proses perancangan merupakan capaian tertinggi, melibatkan banyak keilmuan serta perbaikan pada setiap langkah.

BAB II

TAHAPAN DAN PELAKSANAAN *CAPSTONE DESIGN*

A. Mahasiswa/i peserta *Capstone Design*

Capstone design yang merupakan kulminasi dari mata kuliah semester 1 sampai semester 5, sehingga hanya mahasiswa/i S1 PSTE yang memenuhi syarat saja yang diperbolehkan mendaftar. Sebagai syarat minimum, mahasiswa/i harus memiliki syarat berikut;

- Sudah lulus mata kuliah basic sains yang dilaksanakan di semester 1 dan 2.
- Sudah lulus mata kuliah dasar elektro, Rangkaian Listrik 1 dan 2, Rangkaian Digital, Instrumentasi, Medan Elektromagnetik, Rangkaian Elektronika 1 dan 2.
- Mahasiswa/i yang mendaftar menjalani semester 6.

Pengecekan syarat-syarat tersebut akan dilakukan oleh dosen wali dan pihak akademik. Bila semua syarat terpenuhi, maka mahasiswa/i yang bersangkutan diperbolehkan mendaftar proses penawaran topik dari *capstone design*.

B. Penawaran Topik

Setiap awal semester genap, Dosen pelaksana *capstone desain* akan menawarkan lingkup topik yang bersifat aplikatif yang dilaksanakan menggunakan konsep *capstone design*. Ruang lingkup topik yang ditawarkan berkonsep berbeda setiap semesternya. Ruang lingkup topik dapat diusulkan oleh dosen pengampu matakuliah dan dosen PSTE yang *eligible* dalam mengajukan topik.

Bidang aplikasi bisa berasal dari masalah industri, lingkungan masyarakat dalam *capstone design* asalah deskripsi luar/longgar tentang lingkup pemanfaatan dari hasil *capstone design*. Bidang aplikasi sebisa mungkin

tidak membatasi pilihan teknologi yang akan digunakan. Contoh bidang yang dapat diaplikasikan misalnya; smart city, smart transportation, agroteknologi, telekomunikasi, manufaktur, energy terbaru dan terbarukan, militer, pendidikan dan sebagainya. Bidang ini tidak membatasi pilihan teknologi atau metode yang akan diterapkan secara spesifik.

Masalah yang diusulkan sebagai ruang lingkup topik merupakan masalah yang bersifat umum. Berdasar pada hal tersebut, mahasiswa/i memformulasikan masalah teknik. Masalah yang kemudian akan diformulasikan mahasiswa/i harus terdefinisi dengan baik (jelas, tidak ambigu), nyata (benar-benar ada masalah), solusinya akan diusulkan masuk akal dapat dikerjakan. Perlu dipertimbangkan juga masalah tersebut harus bisa dipecahkan dalam waktu 1 semester oleh mahasiswa/i.

C. Proses Pemilihan Topik

Proses pemilihan topik dimulai dengan mendaftar pada sistem yang dibuat oleh dosen pengampu. Mahasiswa/i yang *eligible* akan mendaftarkan diri mengisi NIM, Nama dan Topik yang dipilih untuk didaftarkan. Topik yang dipilih dapat berubah sebelum minggu ke 7 dari perkuliahan. Jumlah topik yang dibuat dalam ajuan minimal 10 topik. Masing-masing mahasiswa/i dapat mengajukan 3 topik yang dipilih.

D. Pembentukan Kelompok

Capstone Desain dilaksanakan secara kelompok. Salah satu tujuan dari kelompok adalah supaya mahasiswa/i bisa belajar bekerjasama dan menggunakan *softskill* yang diperlukan setelah mereka lulus dan bekerja.

Pengelompokan ditentukan oleh dosen pengampu mata kuliah. Tujuan pengelompokan topik ruang lingkup adalah membangun kerjasama dengan mahasiswa/i yang bukan pilihannya. Pembentukan kelompok memaksimalkan kemampuan dari masing individu untuk dapat menunjukkan kemampuan tanpa harus melihat tim yang tergabung. Setiap kelompok nantinya diisi 10% dari jumlah mahasiswa/i didalam kelas.

BAB III

DOKUMEN PENDUKUNG *CAPSTONE DESIGN*

A. Proposal Identifikasi Masalah (B-100)

Proposal Identifikasi (B-100) adalah dokumen pertama yang dilaksanakan oleh mahasiswa/i setelah mendapat topik dan kelompok. Dokumen berisi latar belakang, tujuan dan masalah yang dicari solusinya. Masalah yang diusulkan benar-benar menjadi penting dan perlu dipecahkan. Masalah ini harus terformulasi dengan baik dan ditunjukkan dalam dokumen design. Informasi masalah dapat diperoleh dengan melalui wawancara dengan lingkungan, membuat angket untuk melihat urgensi dari masalah yang diangkat. Hal yang harus ditunjukkan adalah bagaimana konsep penggunaan produk, keuntungan dari produk yang akan dihasilkan, dan mengetahui kendala dari produk. Capaian yang diharapkan dari mata kuliah ini adalah mahasiswa/i mampu menyelesaikan masalah teknis untuk kepentingan nonteknis seperti aspek social dan lingkungan.

Dalam dokumen, yang paling penting mahasiswa/i dapat memformulasikan masalah keteknikan yang akan diselesaikan. Masalah yang diformulasikan merupakan masalah yang dibutuhkan konsumen yang akan dipecahkan dengan proses *capstone design*. Masalah ini bersifat nyata, yang terinspirasi dari permasalahan keteknisan yang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Setidaknya ada data pendukung untuk penguat dari scenario dari masalah yang terjadi. Contoh masalah sebagai berikut;

- Era pandemi menuntut manusia dalam kondisi fit dan sehat. Untuk memvalidasi hal tersebut perlunya alat pengukur suhu.
- Peralatan untuk penghematan listrik ditempat umum dengan meminimalkan penggunaan lampu seperti kampus, terminal dan perkantoran.

Dari masalah tersebut diatas hanya baik jika masalah tersebut nyata dan didukung oleh data. Ada juga masalah yang tidak baik misalnya; perlunya sebuah sistem peningkatan sopan santun untuk menjadi Indonesia yang aman. (Masalah ini bukan masalah teknis dan tidak jelas cakupannya).

Kriteria penilaian B-100 adalah sebagai berikut;

Kelengkapan dokumen;

- Tanda tangan pengusul dan dosen pengampu
- Kerangka dokumen benar

Formulasi masalah;

- Masalah jelas dan dapat ditunjukkan buktinya
- Masalah dapat dilihat dari kacamata customer
- Dapat menunjukkan contoh dimana terjadi masalah tersebut

Analisis masalah;

- Harus setidaknya ada 3 aspek peninjau diluar ekonomi, manufakturabilitas, dan sustainabilitas.

Analisis terhadap karakteristik produk;

- Ada fungsi yang jelas dan fungsi tersebut memecahkan memecahkan masalah yang disebutkan sebelumnya
- Penjelasan setiap fungsi dari produk

Pemilihan solusi;

- Ada setidaknya 3 alternatif solusi yang berbeda
- Pemilihan solusi dilakukan secara sistematis pemilihan solusi

Skenario pemakaian stake holder jelas

- Mampu mendeskripsikan bagaimana produk digunakan.

B. Spesifikasi Produk (B-200)

Pada dokumen ini perlu ditunjuk solusi yang realistis untuk memecahkan masalah pada B-100. Solusinya harus merupakan produk dengan fungsi, kinerja, dan karakteristik tertentu. Selain itu yang ditunjukkan rencana pengerjaan dan pengujiannya. Pada tahap ini dinilai sesuai dengan beban kerja dan biaya yang diperlukan selama proses tugas akhir. Selain itu, perlu disampaikan pada tahap ini cara menguji/mengukur spesifikasi yang mendeteksi. Pada tahun ini, B-100 dan B-200 akan dikumpulkan bersama-sama dan akan ada evaluasi/feedback terhadap dokumen ini. Spesifikasi harus memiliki sifat: dapat dilacak, tidak ambigu, terukur/dapat diverifikasi, realistis, abstrak.

Treaceable artinya jelas mengapa mengapa spesifikasinya demikian. Pastinya ditentukan produk yang dirancang harus dapat beroperasi tanpa daya listrik jala-jalan (PLN). ketidakjelasan karena produk ini akan digunakan dalam melakukan olah raga di luar ruangan.

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

Dapat diverifikasi artinya minimal 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/i, setidaknya 8 orang akan dapat menggunakan peralatan ini dalam waktu 15 menit (misalnya produk untuk mahasiswa/i).

Abstrak artinya spesifikasi mendeskripsikan fungsi dari sistem bukan bagaimana fungsi tersebut dilakukan/diimplementasikan. Misal spesifikasi yang baik: mempercepat kecepatan putaran 300 RPM (abstrak). Misal

spesifikasi yang tidak baik: pengadukan mesin menggunakan mesin DC 35 watt (tidak abstrak). Pilihan teknologi implementasi harus dilakukan pada waktu perancangan dengan mempertimbangkan beberapa pilihan.

Kriteria yang dianggap cukup baik (walaupun belum maksimal):

- a. Kelengkapan dokumen:

Tanda Tangan Pengusul dan Pembimbing

- b. Kerangka Dokumen benar

Definisi spesifikasi (bagian paling penting):

- i. Abstrak
 - ii. Dapat diverifikasi
 - iii. Dapat dilacak
 - iv. Tidak ambigu
- c. Definisi pengujian spesifikasi.
- d. Untuk setiap item dalam spesifikasi, pengujiannya dengan jelas metode dan besar yang akan diukur

C. Perancangan (B-300)

Proses perancangan teknis yang detail dan di mulai dari level tertinggi. setidaknya pada setiap tingkat yang ditunjukan berbagai alternatif dan juga cara memilih secara rasional dan sistematis dari berbagai alternatif tersebut. Perlu dilakukan pula pengungkit dari keputusan tersebut. setidaknya ada simulasi yang memverifikasi sistem/produk yang dirancang ini. Akan jauh lebih baik jika menghasilkan juga prototipe awal.

Dokumen perancangan yang dihasilkan adalah B-300. Dokumen ini menggambarkan semua keputusan penting dalam mewujudkan produk. Hasilnya adalah sebuah dokumen yang dapat diberikan jika diberikan kepada teknisi atau programmer dapat menghasilkan produk yang diinginkan. Pada tahap ini diharapkan mahasiswa/i mampu menunjukan pengambilan keputusan untuk mengoptimasi berbagai parameter dan

kendala dalam perancangan. Dalam pengambilan keputusan ini mungkin diperlukan simulasi, perhitungan, dan perbandingan berbagai alternatif. Dokumen ini juga menawarkan daftar setiap komponen yang dibutuhkan (merek, tipe, harga, tempat pembelian, dsb).

Pada dasarnya proses perancangan adalah pengambilan keputusan yang berulang. Artinya dilakukan berulang-ulang dari level tertinggi sampai ke level yang sangat detail. Perancangan tidak boleh hanya tersedia dengan satu kemungkinan pilihan. Harus dipertimbangkan banyak pilihan. Pemilihan alternatif harus dimulai dari awal sekali. Tidak hanya di level rendah/level-level akhir dari desain. Misalnya harus dipilih bagaimana arsitektur sistemnya, algoritma utama yang digunakan. Pilihan implementasi: full hardware atau analog atau sebagian berupa software di PC. Tidak dapat diterima jika alternatif yang diajukan hanyalah pemilihan komponen, prosesor, ataupun sensor. Pada setiap tahap berbagai pilihan harus dianalisa dan ditentukan secara rasional. Faktor yang menjadi penentu dalam pemilihan yang seharusnya: spesifikasi, kendala, dan kriteria yang ditentukan dalam B-100. Banyak metode yang dapat digunakan misalnya: AHP (Analytic hirarki proses) dan HOQ (House of Quality). Verifikasi juga diperlukan pada setiap tahap. Verifikasi dapat berupa perhitungan dan simulasi.

Simulasi, pengujian, dan pembuatan prototipe juga perlu dilakukan. Dalam bidang Teknik elektro, suatu sistem yang cukup kompleks tidak mungkin sama sekali dirancang hanya dengan perhitungan. Sistem harus disimulasikan. Akan jauh lebih baik, jika dilakukan prototyping awal yang menunjukkan fungsi utama produk ini bisa dilakukan. Dokumen B-300 yang baik setidaknya menunjukkan (masih dapat lebih baik lagi):

Kelengkapan dokumen:

1. Tanda Tangan Pengusul dan Pembimbing
2. Kerangka Dokumen benar

Mempertimbangkan desain alternatif berberapa:

1. Alternatif solusi berada di level yang paling tinggi (setelah spesifikasi, misalnya blok diagram level 1)
2. Alternatif yang diusulkan berbeda dengan signifikan satu dan lainnya, setidaknya: lebih dari 4 perbedaan atau algoritma/komputasi utama atau berbeda implementasi (hw/sw/mechanical/...)

Menunjukkan rasional/ sistematis dalam melakukan perancangan:

1. Ada tabel perbandingan
2. Ada metode tertentu secara kuantitatif memilih solusi
3. adalah pemilihan solusi yang benar-benar mempertimbangkan kebutuhan, spesifikasi, kendala (dapat dilacak)

Berhasil melakukan perancangan yang bersifat hierarkis dan iteratif:

1. Ada diagram blok/DFD/sejenis dari level tertinggi sampai terendah
2. Level terbawah merupakan fungsi software primitif atau rangkaian komponen diskrit, IC, atau off the shelf modul
3. Antarmuka antar blok jelas, (contoh: Variabel global /struck/level tegangan/ jenis sinyal/ etc)

Perancangan terdokumentasi dengan baik:

1. Ada referensi komponen, library yang digunakan
2. Dokumen bersifat self-explaining/swadaya
3. Menggunakan pemodelan standar yang baik: flowchart, rangkaian, UML

Menunjukkan pengungkit dan bukti dalam proses perancangan:

1. Menunjukkan bahwa hasil rancangannya dapat bekerja dengan melakukan: simulasi fungsi total/utama, eksperimen

Dapat menunjukan standar yang digunakan:

1. Mencantumkan standar-standar yang digunakan, misalnya level tegangan, format data, form factor, dan sejenisnya

Membuat perencanaan implementasi dan pengujian:

1. setidaknya ada gaant chart yang menunjukan jadwal, dependensi pekerjaan
2. Gaant chart Memperhitungkan waktu untuk integrasi, pengujian pertahap, pembelian komponen dan waktu pengiriman, dan debugging
3. Ada S-Chart Untuk setiap item dalam spesifikasi, pengujiannya dengan jelas metode dan besar yang akan diukur

D. Implementasi (B-400)

Implementasi hasil rancangan yang dilakukan pada B-400. Setiap bagian harus diimplementasikan satu- per-satu. Bagian harus diyakinkan bekerja dengan baik sebelum digabungkan dengan bagian lain. Hal yang harus diperhatikan pada proses ini adalah pengungkit fungsional setiap bagian dan setiap tahap integrasinya. Proses integrase dan pengungkit perbagian ini harus diverifikasi. Dokumen implementasi disebut B-400. Dokumen B-400 yang baik, dapat diberikan kepada teknisi. Hasilnya berupa source code, layout PCB, casing, photo dan sebagainya yang terdokumentasi semua. Proses pengungkit per bagian dan juga cara mengintegrasikan setiap bagian juga harus terdokumentasi. Jadi yang ada pada dokumen ini cara mengkompile, cara merakit, dan sejenisnya. Pada akhir tahap ini, harus dihasilkan prototipe yang berfungsi dengan baik.

Untuk keperluan analisis dan evaluasi pada dokumen B-400 harus ada daftar komponen yang meliputi harga/biaya yang telah benar-benar dikeluarkan, jenis, dan tempat pembelian. Ditambahkan juga analisa biaya terhadap komponen yang digunakan. Misalnya apa yang menjadi biaya yang dominan, komponen apa yang sering rusak/perlu diganti, dan

sejenisnya. Dokumen B-400 yang baik setidaknya menunjukkan (masih dapat lebih baik lagi). Aspek di bawah ini yang akan dinilai oleh tim TA:

Kelengkapan dokumen:

1. Tanda Tangan Pengusul dan Pembimbing
2. Kerangka Dokumen benar

Implementasi dilakukan secara sistematis bottom up:

1. Mulai dari terbawah
2. Catatan ketidak-idealan implementasi berupa S-Chart/S-Diagram yang membandingkan rencana dengan implementasi

Verifikasi dilakukan setiap tahap:

1. Menunjukkan pengungkit per tahap

Implementasi terdokumentasi dengan baik:

1. Untuk setiap item harus ada dokumentasinya
2. Ada foto perbagian/gambar untuk setiap menu

Pelaksanaan ketuntasan:

1. Fungsi utama sudah dapat ditunjukkan
2. Fungsi-fungsi lain ditunjukkan

E. Pengujian dan Evaluasi (B-500)

Pengujian (B-500), pada tahap ini mahasiswa/i diminta untuk menguji prototipenya. setidaknya ada dua hal yang perlu diujikan:

1. apakah prototype tadi memenuhi fungsi dan kinerja yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi yang ditemukan. Hal ini meliputi fungsional, kinerja, dan juga aspek/karakteristik lain misalnya bentuk, ukuran, berat.
2. sejauh mana produk yang dihasilkan memecahkan masalah yang didefinisikan (B-100). Analisis kelebihan dan kekurangan produk

yang dihasilkan dalam memecahkan masalah yang disebutkan pada B-100.

Pengujian ini harus dijelaskan dan juga dijelaskan secara statistik jumlah dan kepercayaan dari pengujian ini. Selain itu juga disiapkan demo pengujian yang diperlukan untuk tahap selanjutnya (IFDays). 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 B-500 yang baik setidaknya menunjukkan (masih dapat lebih baik lagi). Aspek di bawah ini yang akan dinilai oleh tim TA:

Kelengkapan dokumen:

1. Tanda Tangan Pengusul dan Pembimbing
2. Kerangka Dokumen benar

Pengujian fungsional (paling penting):

1. Setiap fungsi yang ada dalam spesifikasi yang diuji
2. Ada pengujian yang sifatnya kualitatif
3. Prosedur pengujian dilakukan sesuai rancangan
4. Prosedur untuk demo dibuat dan

Pengujian spesifikasi lain:

1. Spesifikasi non fungsional seperti ukuran, berat, dan lainnya yang dicantumkan dalam dokumen.
2. Foto/rekaman pengujian yang ditunjukkan dalam dokumen

Tes nyeri/tes stres:

1. Ada pain test/stress test untuk menguji kehandalan ataupun waktu kerja secara maksimal

BAB IV

HAL-HAL UMUM DALAM PELAKSANAAN

A. Bimbingan *Capstone Design*

Mahasiswa/i wajib melaksanakan konsultasi kepada dosen pengampu sebanyak 7 kali dari 1 semester. Proses bimbingan harus dilakukan secara preodik dan tercatat dalam setiap dokumen. Mahasiswa/i tidak diperkenankan memaksa dosen untuk menandatangani dokumen dalam 1 waktu yang sama. Bimbingan dilakukan saat waktu yang sudah ditentukan dalam 16 pertemuan perkuliahan.

B. Kegiatan dalam *Capstone Design*

Pelaksanaan *capstone design* mahasiswa/i berupa diskusi kelompok, mencari informasi, menentukan berbagai pilihan, membuat rancangan, dokumentasi, pengujian dan evaluasi. Semua kegiatan harus dilakukan dan tercatat dalam dokumen yang ditandatangani oleh dosen pengampu. Hal ini dilakukan untuk melatih mahasiswa untuk bertanggung jawab dengan pekerjaan yang dilakukan. Setidaknya dalam seminggu mahasiswa memiliki 15 jam dalam pelaksanaan *capstone design*.

C. Kelas *Capstone Design*

Kelas *capstone design* wajib dihadiri oleh mahasiswa/i 1 kali dalam seminggu. Kuliah dilakukan untuk menguatkan pengetahuan seperti; proses design, serta berbagai materi mata kuliah yang bersangkutan. Perkuliahan materi terdapat 7 pertemuan dengan materi bahasan penguatan dasar penggunaan Teknologi Transduser dalam kegiatan industry dan masyarakat.

D. Dokumentasi

Dokumentasi yang dibutuhkan adalah buku laporan sesuai ketentuan makalah, makalah ilmiah maksimum 12 halaman untuk setiap kelompok, video pengujian produk yang

sudah berhasil, poster, serta katalog pendukung yang akan digunakan dalam Ekspo Days. Komposisi kelulusan Capstone ditentukan oleh pengampu mata kuliah Capstone dengan review terkait topik yang diambil oleh mahasiswa sebesar 75%, serta 25% penilaian dari dosen pengampu.

E. Expo

Hasil matakuliah *capstone design* diwajibkan membuat laporan, poster, luaran berupa produk alat yang didemokan, serta wajib mempresentasikan hasil produk akhir. Expo merupakan pameran hasil produk bersifat umum dan terbuka untuk di pamerkan.

BAB V

PIHAK-PIHAK DALAM PELAKSANAAN CAPSTONE DESIGN

A. Peserta *Capstone Design*

Peserta *capstone design* merupakan mahasiswa/i yang mengambil matakuliah Teknologi Transduser. Peserta ini akan berkelompok 10% dari jumlah 1 kelas dalam 1 kelompok oleh dosen pengampu. Setiap kelompok mengerjakan 1 topik permasalahan. Pada dasarnya pengerjaan, evaluasi, bimbingan dan kelulusan dilakukan per kelompok.

B. Pembimbing *Capstone Design*

Pada dasarnya pembimbing *capstone design* merupakan dosen pengampu mata kuliah yang bertanggung jawab atas penentuan topik dan kelompok. Semua tahapan yang berdokumen dikonsultasikan dan ditandatangani oleh dosen pengampu matakuliah *capstone design*.

Dosen pengampu bertindak sebagai konsultasi dari proses yang dilakukan oleh mahasiswa/i yang mengambil matakuliah *capstone design*. Nilai dari matakuliah ini diambil dari dokumen-dokumen yang dikumpulkan dan divalidasi oleh dosen pengampu mata kuliah *capstone design*.

BAB VI

DOKUMEN LUARAN LAIN

Selain dokumen perencanaan dari B-100 sampai dengan B-500, mahasiswa/i yang mengikuti kelompok *capstone design* harus menghasilkan luaran lain sesuai dengan jadwal yang sudah disepakati. Berdasar hal tersebut diperlukan kelengkapan design, promosi, evaluasi, dan penilaian dari mata kuliah *capstone design*. Dokumen ini sangat menunjang proses pencapaian *learning outcome* dari mata kuliah. Adapun dokumen tersebut adalah sebagai berikut;

A. Rancana Implementasi dan Pengujian

Pada rancangan implementasi dan pengujian diharuskan sudah detail. Tergambarkan setiap tahapan yang harus diselesaikan oleh setiap kelompok. Rencana kerja ini dilakukan dari awal pemilihan topik dan kelompok hingga akhir pekerjaan produk sampai proses pengujian serta dokumentasi. Setiap tahapan harus diberi bobot dan jadwal. Sehingga dapat direncanakan dan dievaluasi kemajuan implementasi dan pengujian. Dokumen ini sangat diperlukan pada proses evaluasi B-400, B-500 dan saat konsultasi dengan dosen matakuliah.

B. Laporan *Capstone Design*

Setiap peserta *capstone design* diwajibkan membuat laporan yang sudah ditentukan sesuai dengan standar laporan pada kurikulum PSTE 2020. Sifat dari dokumen ini adalah lengkap, informative dan jelas dari setiap dokumen. Jika pada dokumen perancangan focus terhadap dengan desain, maka di laporan ini lebih focus dengan analisis dan hasil proses capaian pembelajaran. Buku yang dibuat minimal 12 halaman dan kurang dari 30 halaman untuk terlihat ringkas. Adapun yang menjadi acuan dari laporan adalah setidaknya memiliki;

1. Pendahuluan tentang tujuan dan masalah yang ingin dipecahkan, batasan, dan sifat dari buku ini adalah perorangan. Dasar teori

berisi dengan survei dan data pendukung penguatan dalam proses perancangan.

2. Prancangan produk dan Implementasi berisi mengenai rangkuman, spesifikasi, proses perancangan, implementasi dan deskripsi dari hasil produk dengan uraian yang jelas dan singkat.
3. Analisis menjadi capaian dari mata kuliah ini untuk memecahkan semua permasalahan yang sudah diangkat dan melihat tingkat keberhasilan perancangan. Dari hal tersebut dapat dibuat kesimpulan dan saran dari analisis pengerjaan *capstone design*.

C. Powerpoint Presentasi

Setiap kelompok membuat powerpoint yang digunakan untuk mempresentasikan hasil karya produk. Presentasi dengan powerpoint bertujuan untuk meringkas tahapan perancangan mulai dari mencari dan mengidentifikasi masalah, spesifikasi, perncangan dan implementasi. Setiap pekerjaan dijelaskan dengan rinci dan jelas. Presentasi dilakukan secara kelompok dengan menginformasikan produk dan peran dari masing-masing peserta. Total waktu 15-20 menit untuk seluruh presentasi dan mengambil peran masing-masing. Disaranan slide bersifat ringkas dan informatif. Presentasi menjadi bobot penilaian dari kerjasama kelompok.

D. Poster

Setelah kelompok membuat poster untuk bertujuan mempromosikan produk yang dikembangkan, menjelaskan cara kerja produk. Untuk ukuran poster A.3 bertujuan untuk melatih peserta dalam menyampaikan ide dan produknya secara visual kepada masyarakat umum. Hal ini meningkatkan kemampuan berkomunikasi. Bobot penilaian dari poster adalah dapat dipahami dan di mengerti semua orang.

E. Video After Movie

Dokumentasi perlu dibuat sebuah video after movie yang bertujuan untuk memberikan histori perjalanan pembuatan dari produk. Dengan dokumentasi after movie mahasiswa/i dapat menghargai hasil perjuangan dan karya yang sudah dihasilkan serta menunjukkan bahwa hasil produk tidak dibuat secara instan. Dalam video after movie ini harus berisi tahapan-tahapan yang terdokumentasi dan ucapan apresiasi dari pengerjaan.

F. Deskripsi Katalog

Deskripsi katalog berisi nama kelompok, nama produk, deskripsi singkat produk, dan photo produk. Katalog ini adalah kumpulan dari semua produk yang dihasilkan pada mata kuliah *capstone design* yang dapat dilihat pada Expo Days. Tujuannya untuk menginformasikan kepada pengunjung Expo Days.

BAB VII

JADWAL PELAKSANAAN CAPSTONE DESIGN

Berikut jadwal detail rati pelaksanaan *capstone design* untuk ajaran 2021/2022;

Periode	Capstone (Proposal)	Capstone (Produk)
Minggu ke-3 Februari	Pendaftaran upload topik	-
Minggu ke-4 Februari	Pembentukan Kelompok Capstone dan Penentuan topik	-
Minggu ke-1 Maret	Diskusi topik	-
Minggu ke-2 Maret	Penyerahan dokumen B-100 Dokumen→Penilaian 1	-
Minggu ke-3 Maret	Revisi dokumen B-100	Mahasiswa berkonsultasi dengan dosen pengampu.
Minggu ke-4 Maret	Penyerahan dokumen B-200 Dokumen→Penilaian 2	Mahasiswa berkonsultasi spesifikasi
Minggu ke-1 April	Revisi dokumen B-200	Mahasiswa berkonsultasi perbaikan

Periode	Capstone (Proposal)	Capstone (Produk)
Minggu ke-2 April	-	Mahasiswa mengerjakan di lab untuk melakukan perancangan: - Pemodelan - Prototipe - Simulasi - Dan lain-lain
Minggu ke-3 April	Penyerahan dokumen B-300 (Perancangan) →Penilaian 3	-
Minggu ke-4 April	Revisi Dokumen B-300	-
Minggu ke-1 Mei	-	Mahasiswa/i melakukan Implementasi dengan Menyerahkan dokumen B-400
Minggu ke-2 Mei	-	Konsultasi Implementasi dengan Menyerahkan dokumen B-400
Minggu ke-3 Mei	-	Mahasiswa/i melakukan Pengujian dan evaluasi dengan Menyerahkan dokumen B-500

Periode	Capstone (Proposal)	Capstone (Produk)
Minggu ke-4 Mei	-	Konsultasi Pengujian dan evaluasi dengan Menyerahkan dokumen B-500
Minggu ke-1 Juni	-	Presentasi kelompok terkait dengan luaran produk dengan menyediakan powerpoint, poster, logbook
Minggu ke-2 Juni	-	EXPO DAYS (Demo Alat dengan masyarakat Umum)

BAB VIII

PENUTUP

Salah satu penunjang keberhasilan dalam pelaksanaan Tridharma Perguruan Tinggi adalah pelaksanaan pendidikan dan pengajaran. Untuk melengkapi dokumen kurikulum yang dilaksanakan oleh Program Studi Teknik Elektro ITK, panduan ini disusun sebagai acuan pada mata kuliah *capstone design* pada Program Studi Teknik Elektro, sehingga luaran kemampuan dari *softskill* dan *hardskill* dari mahasiswa/i dapat menjadi bekal saat menghadapi dunia kerja setelah lulus.

Penyusun masih banyak kekurangan yang terdapat pada panduan ini. Oleh karena itu, kami mengharapkan saran dan masukan yang membangun guna menambah kesempurnaan dokumen pedoman ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Buku Kurikulum Program Studi Teknik Elektro, Institut Teknologi Kalimantan. 2020.
- [2] Pedoman Pelaksanaan Tugas Akhir Capstone Design Program Studi Teknik Elektro ITB. 2018.
- [3] Pedoman Pelaksanaan Tugas Akhir Capstone Design Program Studi Teknik Elektro UGM 2018.
- [4] ABET.

LAMPIRAN 1

B-100 DOKUMEN IDENTIFIKASI MASALAH

LAMPIRAN 2

B-200 DOKUMEN SPESIFIKASI TEKNIS

LAMPIRAN 3
B-300 DOKUMEN PEMBUATAN PRODUK

LAMPIRAN 4

B-400 DOKUMEN IMPLEMENTASI PRODUK

LAMPIRAN 5

B-500 DOKUMEN PENGUJIAN DAN EVALUASI