

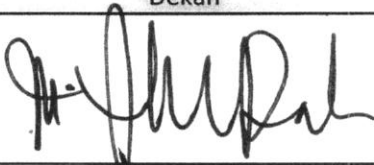
SUB UNIT	Telkom University	AGENDA NO :	
----------	-------------------	-------------	--

UNIT ORGANISASI	Fakultas Informatika	DIKIRIM TANGGAL	MENGETAHUI
-----------------	----------------------	-----------------	------------


KONSEPTOR	Ka.Prodi S1-IF	OLEH	
-----------	----------------	------	--

DIPERIKSA OLEH	Kaur Sekretariat		
----------------	------------------	--	--

NOMOR	Nomor :145/AKD24/IF-DEK/2019	Bandung, 13 Agustus 2019
-------	------------------------------	--------------------------

DITETAPKAN	<div style="text-align: center;"> Dekan  Dr. Marwan Abdurrohman </div>	Kepada Yth
------------	---	------------

Perihal :

SEBELUM DITETAPKAN	<div style="text-align: center;"> Wadek I  Dr. Suyanto </div>	Pedoman Pelaksanaan Tugas Akhir capstone Design
--------------------	---	--

Berkas kembali pada Unit	Fakultas Informatika	Lampiran : 1(satu) Berkas
--------------------------	----------------------	---------------------------

PEDOMAN PELAKSANAAN TUGAS AKHIR CAPSTONE DESIGN

JULI 2019

**FAKULTAS INFORMATIKA
UNIVERSITAS TELKOM**

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	2
1. Penjelasan Umum	4
2. Proses Pelaksanaan	4
3. Tahapan dan Detail Pelaksanaan Capstone Project	6
a. Mahasiswa peserta Capstone Project	7
b. Penawaran Topik	7
c. Proses Bidding Topik.....	8
d. Pembentukan Kelompok	9
i. Dokumen Pendukung Capstone Project	10
a. Proposal (F-100)	10
b. Spesifikasi (F-200).....	12
c. Perancangan (F-300)	13
d. Implementasi (F-400).....	15
e. Pengujian (F-500)	17
ii. Hal-hal Umum dalam Pelaksanaan TA	18
a. Kegiatan Pembimbingan	18
b. Kelas TA dan Kegiatannya	18
c. Sistem Informasi TA Capstone dan Grup Pelaksanaan TA Capstone	18
d. Dokumentasi	18
iii. Timeline Pelaksanaan TA Capstone	20
a. Jadwal Pra TA1 (Penulisan Proposal).....	20
b. Jadwal TA1 (Penulisan Proposal)	20
c. Jadwal TA2	20
Referensi	22

VERSION LOG

Version	Date	Author(s)	Remarks
0.1	10 Juli 2019	VRA	First draft
0.2	11 Juli 2019	VRA	Tema besar ganjil 2019, proses seleksi, pembentukan kelompok, timeline, prosentase kelulusan.

1. Penjelasan Umum

Dokumen ini berisi penjelasan Dokumen dapat diperbaiki sesuai keperluan apabila dibutuhkan.

Capstone design didefinisikan oleh ABET sebagai puncak dari pengalaman mahasiswa sarjana, untuk menciptakan cetak biru dalam hal inovasi desain teknik. Dalam hal ini mahasiswa diharapkan mampu memanfaatkan ilmu dari mata kuliah yang telah dipelajari sebelumnya. ABET mensyaratkan proses *engineering* dilakukan dengan benar, yaitu dihasilkannya suatu perancangan pada pembuatan suatu produk.

Selain sebagai prasyarat ABET, latar belakang perlunya tugas akhir Capstone adalah kurangnya *soft skill* mahasiswa. Hasil wawancara dengan perusahaan pengguna lulusan menunjukkan bahwa mahasiswa lulusan Fakultas Informatika memiliki permasalahan dengan komunikasi baik dengan rekan sekerja maupun atasan. Selain itu, kurangnya inisiatif dalam bekerja berkelompok juga menjadi aspek *soft skill* lainnya yang harus ditingkatkan. Oleh karena itu, diperlukan suatu cara untuk meningkatkan aspek *soft skill*, terutama bagi mahasiswa yang akan lulus. Dengan demikian di setiap tugas akhir mahasiswa dapat menyelesaikan aspek *problem solving* sekaligus meningkatkan *soft skill* yang dibutuhkan dalam dunia kerja.

Tujuan dari tugas akhir Capstone adalah sebagai berikut:

1. Mengaplikasikan proses *engineering* bagi mahasiswa untuk menyelesaikan permasalahan dunia nyata (capstone design).
2. Meningkatkan aspek *soft skill* mahasiswa (komunikasi, koordinasi, kerjasama, tanggung jawab, dll).

Luaran dari tugas akhir ini dapat berbentuk purwarupa maupun produk yang merupakan hasil dari proses *engineering*, terutama perancangan dalam proses *problem solving*. Dengan demikian aspek kebaruan dalam penelitian bukan menjadi hal utama yang harus dipenuhi dalam skema tugas akhir ini. Purwarupa yang dihasilkan dari TA Capstone menjadi dasar untuk mendapatkan hak cipta bagi mahasiswa dan institusi.

2. Proses Pelaksanaan

Sesuai dengan Kurikulum 2016, pelaksanaan tugas akhir untuk mahasiswa Fakultas Informatika bertujuan:

1. Mampu membuat karya tulis ilmiah yang mengkaji atau menerapkan konsep ilmu pengetahuan/teknologi bidang computing berdasarkan kaidah, tata cara dan etika ilmiah;
2. Mampu mengkomunikasikan dan berargumen secara lisan atau tulisan terkait solusi/gagasan/desain hasil kajian ilmu pengetahuan/teknologi bidang computing; dan
3. Mampu membuat produk/prototype/model yang mengkaji atau menerapkan ilmu pengetahuan/teknologi bidang computing untuk menghasilkan solusi dari suatu permasalahan.

Berdasarkan tujuan pelaksanaan tugas akhir di atas, maka pelaksanaan tugas akhir di Fakultas Informatika dapat dilaksanakan dalam 2 skema, yaitu skema riset dan skema Capstone. Kedua skema tersebut diadakan untuk mengakomodir banyaknya jumlah mahasiswa yang melaksanakan tugas akhir.

Dalam buku panduan pelaksanaan tugas akhir, total SKS Tugas Akhir adalah 6 SKS yang dapat dilaksanakan dalam 2 semester. Bobot SKS semester pertama adalah 2 SKS, dengan kode mata kuliah CCH4A3 Penulisan Proposal. Sedangkan pada semester kedua memiliki bobot 4 SKS dengan kode CCH4D4 Tugas Akhir.

Berdasarkan definisi ABET, disebutkan bahwa:

Engineering design is the process of devising a system, component, or process to meet desired needs. It is a decision-making process (often iterative), 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 are the establishment of objectives and criteria, synthesis, analysis, construction, testing, and evaluation.

Penjelasan dari definisi tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Luaran *Capstone Project* ini adalah produk yang bermanfaat untuk memecahkan masalah. Pembuatan produk melibatkan proses perancangan baik berupa simulasi, software, maupun hardware.
- b. Proses perancangan harus mengikuti kaidah merancang secara sistematis seperti yang telah dipelajari pada mata kuliah sebelumnya. Proses ini juga mewajibkan mahasiswa untuk membuat dokumen perancangan sebagai hasil dari proses yang terstruktur.

- c. Dalam proses perancangan dan pembuatan produk, mahasiswa diharapkan mampu beradaptasi dengan *environment* terkait dengan topik Capstone project nya. *Environment* tersebut dapat berupa: aspek ekonomis, aspek sosiologi, aspek softskill, maupun aspek lainnya. Mahasiswa harus mampu menyelesaikan permasalahan secara dewasa dengan memanfaatkan aspek keilmuan yang telah dipelajari selama perkuliahan.

Pelaksanaan Capstone Project dapat dibagi menjadi beberapa tahapan:

1. Proposal (F-100)

Berisi rumusan masalah di kehidupan sehari-hari yang akan diselesaikan menggunakan capstone project.

2. Spesifikasi (F-200)

Berisi spesifikasi produk sebagai solusi terhadap permasalahan pada F-100.

3. Perancangan (F-300)

Berisi dokumen desain untuk merealisasikan produk pada F-200.

4. Implementasi (F-400)

Berisi dokumen implementasi hasil desain pada F-300. Isi dokumen dapat berupa: source code, layout hasil produk, dan lain-lain.

5. Pengujian (F-500)

Berisi hasil pengujian produk yang telah dibuat, misal hasil uji coba fungsionalitas produk. Hasil pengujian produk harus dapat memecahkan masalah sebagaimana tertera pada dokumen F-100, sesuai spesifikasi yang tercantum dalam F-200.

Proses 1 hingga 3 dilaksanakan pada MK CCH4A3 Penulisan Proposal selama 1 semester. Luaran yang dihasilkan adalah pemodelan awal. Jika hasilnya belum sesuai dengan yang diharapkan, maka mahasiswa tersebut dinyatakan gagal dan harus mengulang di semester berikutnya. Sedangkan jika dinyatakan berhasil maka mahasiswa dapat melanjutkan proses berikutnya yaitu proses 4 dan 5 pada semester setelahnya.

3. Tahapan dan Detail Pelaksanaan Capstone Project

Pihak Fakultas Informatika harus memiliki system informasi terlebih dahulu untuk mengakomodir tahapan-tahapan dalam Capstone Project. Selain itu, terdapat beberapa *privilege* akun untuk dosen, mahasiswa, dan admin pelaksana. Akun dosen berguna untuk *upload* topik TA, akun mahasiswa bermanfaat untuk mengikuti tes komprehensif dan *bidding*

topik TA, sedangkan akun admin berguna untuk mengelola soal tes komprehensif serta administrasi lainnya terkait Capstone project.

Secara detail, unsur-unsur pelaksanaan Capstone project adalah sebagai berikut:

a. Mahasiswa peserta Capstone Project

Mahasiswa yang akan mengikuti Capstone Project disyaratkan memenuhi ketentuan sebagai berikut:

- i. Telah lulus setidaknya 100 SKS
- ii. Telah lulus seluruh MK wajib pada tingkat 1 hingga 3
- iii. Telah mengambil dan lulus MK Pilihan pendukung pelaksanaan Tugas Akhir
- iv. Mengikuti Tes Komprehensif

Tes komprehensif merupakan tes yang berisi soal-soal dasar MK wajib tingkat 1 hingga 3. Soal yang diberikan meliputi dasar MK pada seluruh Kelompok Keahlian yang ada pada Fakultas Informatika, yaitu Telematika, SIDE, ICM, MCE. Misal: soal KK Telematika meliputi MK Sistem Digital, Jaringan Komputer, COA. Pemeriksaan syarat dan pelaksanaan tes komprehensif dikelola oleh Fakultas Informatika. Hasil tes komprehensif digunakan untuk menentukan mahasiswa yang diperbolehkan mengikuti TA Capstone atau tidak.

Dalam pelaksanaan TA Capstone semester ganjil 2019/2020, tes komprehensif digantikan dengan *filtering* nilai MK mahasiswa dari tingkat 1 hingga 3 dengan minimum *threshold* adalah B untuk MK yang dipersyaratkan oleh setiap KK. Hasil dari proses ini adalah daftar mahasiswa yang *eligible* untuk melaksanakan TA Capstone.

b. Penawaran Topik

Topik Tugas Akhir diberikan oleh dosen dari Fakultas Informatika yang telah memenuhi persyaratan menjadi pembimbing TA. Topik tersebut harus mampu menyelesaikan masalah dunia nyata secara aplikatif dan sesuai dengan kaidah *engineering process* dalam ABET.

Tema TA dapat disesuaikan dengan bidang aplikatif pada masing-masing KK: Telematika, SIDE, ICM, MCE. Tidak menutup kemungkinan bahwa topik TA diusulkan dari rekanan industri yang pengerjaannya dapat diselesaikan maksimal dalam 2 semester. Ruang lingkup penggunaan teknologi bisa apapun: bidang kesehatan, pendidikan, pertanian, telekomunikasi, transportasi, militer, manufaktur, dan lain sebagainya. Dalam semester ganjil 2019/2020, tema besar yang diusung adalah *smart campus*.

Dosen pengusul topik TA secara otomatis akan menjadi dosen pembimbing. Tugas dosen adalah mengarahkan pelaksanaan TA agar sesuai dengan tahapan Capstone Project. Dosen juga harus mempertimbangkan bahwa topik yang diusulkan memang *feasible* untuk diselesaikan dalam 2 semester dengan pengerjaan secara berkelompok.

c. Proses Bidding Topik

Jumlah topik TA yang disediakan idealnya adalah lebih banyak dari kuota mahasiswa yang akan melaksanakan Capstone Project. Setelah lulus tes komprehensif, maka bagi mahasiswa yang memiliki nilai tes komprehensif yang tinggi maka diperbolehkan memilih topik TA lebih banyak (2 atau 3) dibandingkan dengan mahasiswa yang nilainya yang lebih rendah (1 atau 2) dengan mencantumkan prioritas pilihannya. Setiap topik dapat dipilih oleh maksimal 10 mahasiswa. Penentuan mahasiswa pemenang *bidding* dilakukan oleh dosen penanggungjawab TA Capstone dengan mempertimbangkan nilai tertinggi peminatan MK dari hasil tes komprehensif.

Tabel 1. Proses Bidding TA Capstone

Role: Dosen Pembimbing, Komisi TA, Mahasiswa

Proses	Detail	Role yang terlibat	Keterangan
1. Dosen Pembimbing mengusulkan topik-topik capstone TA	Komisi TA memberikan penjelasan/panduan terkait kriteria topik TA Capstone deadline pengajuan topik jumlah minimum topik TA	Dosen Pembimbing dan Komisi TA	Panduan umum topik TA Capstone. (PIC: IKN)
	Komisi TA meminta ketua KK untuk berkoordinasi dengan dosen KK terkait pengajuan topik TA Capstone beserta abstraknya.		
	Ketua KK menyerahkan daftar topik TA Capstone ke komisi TA.		Daftar topik TA yang mencakup juga abstrak, nama tim pembimbing, dan permintaan khusus terkait kualifikasi mahasiswa (bila ada).
2. Komisi TA bertugas menyeleksi topik-	Seleksi TA melalui desk evaluation berdasarkan panduan	Komisi TA	Panduan penilaian kelayakan topik

Proses	Detail	Role yang terlibat	Keterangan
topik yang layak untuk diteruskan menjadi topik capstone.	penilaian kelayakan TA Capstone.		TA Capstone. (PIC: IPL)
3. Penawaran Topik	Komisi TA mengumumkan daftar topik TA Capstone kepada mahasiswa.	Komisi TA	
4. Mahasiswa memilih topik yang ditawarkan	Mahasiswa memilih topik TA dengan beberapa kemungkinan skema: (a) Pemilihan topik TA oleh mahasiswa berdasarkan kuota maksimal. (b) Mahasiswa dapat memilih topik sebanyak 3 pilihan dan topik yang akan didapat oleh mahasiswa akan ditentukan berdasarkan hasil comprehensive test.	Mahasiswa	
5. Penentuan Kelompok TA	Komisi TA menentukan kelompok TA dan topiknya berdasarkan proses 4.	Komisi TA	
6. Pengumuman hasil bidding	Komisi TA mengumumkan hasil bidding topik TA Capstone kepada mahasiswa.	Komisi TA dan mahasiswa	

d. Pembentukan Kelompok

Setiap topik TA yang ditawarkan dosen sudah didesain agar dapat dikerjakan oleh 2 hingga 3 orang mahasiswa. Mahasiswa diperbolehkan membentuk kelompok TA yang terdiri dari 2-3 orang peserta yang berasal dari daftar mahasiswa yang *eligible* untuk melaksanakan TA Capstone. Kelompok yang dibentuk sebaiknya bebas dari unsur SARA.

Tujuan pengerjaan TA Capstone secara berkelompok adalah untuk mengembangkan aspek *softskill* terutama komunikasi, *leadership*, serta sosialisasi. Setiap kelompok dipilih 1 orang sebagai ketua secara bergantian secara periodik. Ketua bertanggungjawab untuk mengkoordinir pelaksanaan TA agar sesuai dengan arahan dosen dan dapat selesai tepat waktu.

4. Dokumen Pendukung Capstone Project

a. Proposal (F-100)

Setelah mendapatkan topik tugas akhir, hal yang harus dilakukan adalah membuat project proposal (F-100). Dokumen ini berisi tujuan dan masalah yang harus dipecahkan berikut karakteristik solusi yang diharapkan. Masalah ini juga harus benar-benar perlu untuk dipecahkan. Masalah ini harus terformulasi dengan baik dan ditunjukkan dalam dokumen design. Hal yang harus ditunjukkan adalah bagaimana skenario penggunaan produk, apa/berapa keuntungan dari produk yang dihasilkan, dan juga telah mengetahui konstrain dan parameter yang penting dari produk tersebut. Diharapkan juga mahasiswa dapat menunjukan aspek non teknis dari produk tersebut seperti aspek sosial, standar, lingkungan dan sejenisnya.

Dalam dokumen ini, yang paling penting mahasiswa telah dapat memformulasikan masalah engineering yang akan dipecahkan. Masalah yang harus diformulasikan merupakan kebutuhan konsumen yang akan akan dipecahkan dalam proses tugas akhir. Masalah ini harus real sehingga dapat ditunjukkan siapa yang memerlukan dan dinyatakan tanpa jargon. Setidaknya ada data yang mendukung, dan ada contoh skenario dimana masalah itu terjadi.

Contoh masalah engineering yang perlu dipecahkan:

- Perlu sistem untuk mendeteksi pencurian di kampus
- Perlu ada peralatan untuk memonitor kesehatan manula dari jarak jauh oleh keluarganya

Tentu saja masalah diatas hanya baik jika masalah tersebut memang nyata dan didukung data. Ada juga masalah yang tidak baik perumusannya misal:

- Perlu sistem meningkatkan minat baca untuk mencerdaskan bangsa Indonesia. (Masalah ini bukan masalah engineering dan terdapat jargon yang tidak jelas).
- Memperbaiki design terdahulu agar lebih laku. (Ini bukan masalah dari user/pengguna yang perlu dipecahkan tetapi masalah dari designer. Mungkin harus dicari mengapa tidak laku dan ditemukan masalah yang benar bagi user).

- Menemukan algoritma paling cepat untuk melakukan perhitungan SVM. (Ini bukan masalah engineering tetapi penelitian. Masalah engineering biasanya lebih jelas berapa cepat yang dibutuhkan, siapa yang memerlukan dan sebagainya)
- Pemanfaatan deep learning untuk memecahkan masalah penjadwalan praktikum. Sebelum design dilakukan sudah memperkenalkan jargon teknologi.

Menentukan masalah yang akan dipecahkan bukan hal yang mudah, namun hal ini sangat penting. Sering terlalu banyak resources digunakan untuk menjawab masalah yang tidak tepat. Dalam tugas akhir, seluruh effort pada dasarnya untuk memecahkan masalah yang didefinisikan pada F-100 tersebut. Salah satu hal yang menunjukkan bahwa problem-nya real adalah dapat ditunjukkan dengan spesifik siapa yang membutuhkan/mempunyai masalah. Misalnya: yang membutuhkan adalah supir yang bekerja lebih dari 8 jam per hari, misalnya Pak X supir TELKOM UNIVERSITY yang bekerja mulai dari jam 8 sampai jam 6 sore. Ada setidaknya 20 supir di TELKOM UNIVERSITY, dan 1500 supir di Bandung yang seperti ini (didukung data). Para supir ini bersedia mengeluarkan biaya untuk mengurangi resiko mengantuk.

Contoh yang tidak jelas: sistem ini dibutuhkan oleh semua orang yang ingin berkendara dengan selamat. Semua orang tentu membutuhkannya (??).

Kriteria yang dianggap cukup baik (walaupun belum maksimum):

a. Kelengkapan dokumen:

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

b. Formulasi masalah (bagian paling penting):

1. Masalah jelas dan dapat dinyatakan dalam dua kalimat tanpa jargon
2. Masalah dilihat dari kacamata customer
3. Dapat menunjukkan contoh dimana terjadinya masalah

c. Analisis

Harus ada setidaknya 3 aspek diluar ekonomi, manufakturabilitas, dan sustainabilitas terhadap konstrain:

d. Analisis

1. Ada fungsi yang jelas dan fungsi tersebut memecahkan masalah yang disebutkan sebelumnya

2. Penjelasan tentang traceability setiap fungsi
- e. Pemilihan solusi:
 1. Ada setidaknya 3 alternatif solusi yang berbeda secara signifikan
 2. Pemilihan solusi dilakukan secara sistematis
 - f. Skenario pemakaian Stake holder jelas
 1. Mampu mendeskripsikan bagaimana produk digunakan.
- b. Spesifikasi (F-200)

Dokumen kedua yang harus dihasilkan adalah spesifikasi. Pada dokumen ini perlu ditunjukkan solusi yang realistis untuk memecahkan masalah pada F-100. Solusinya harus merupakan produk dengan fungsi, kinerja, dan karakteristik tertentu. Selain itu ditunjukkan rencana pengerjaan dan pengujiannya. Pada tahap ini dinilai kelayakan beban kerja dan biaya yang diperlukan selama proses tugas akhir. Selain itu, perlu disampaikan pada tahap ini cara menguji/mengukur spesifikasi yang dijanjikan. Pada tahun ini, F-100 dan F-200 akan dikumpulkan bersama-sama dan akan ada evaluasi/feedback terhadap dokumen ini. Spesifikasi harus memiliki sifat: traceable, tidak ambiguitas, measurable/verifiable, realistic, abstract.

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

Tidak ambiguitas/non ambiguitas 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).

Abstract artinya spesifikasi mendeskripsikan fungsi dari sistem bukan bagaimana fungsi tersebut dilakukan/diimplementasikan. Misal spesifikasi yang baik: pengaduk dapat mencapai kecepatan putaran 300 RPM (abstract). Misal spesifikasi yang tidak baik: sedangkan pengaduk menggunakan mesin DC 35 watt (tidak abstract). Pilihan teknologi implementasi harus dilakukan pada waktu perancangan dengan mempertimbangkan beberapa pilihan.

Kriteria yang dianggap cukup baik (walaupun belum maksimum):

a. Kelengkapan dokumen:

Tanda Tangan Pengusul dan Pembimbing

b. Kerangka Dokumen benar

Definisi spesifikasi (bagian paling penting):

i. Abstrak

ii. Verifiable

iii. Traceable

iv. Tidak ambigu

c. Definisi pengujian spesifikasi.

d. Untuk setiap item dalam spesifikasi, pengujiannya jelas metode dan besar yang akan diukur

c. Perancangan (F-300)

Proses perancangan teknis yang detail dan di mulai dari dari level tertinggi. Setidaknya pada setiap tahap ditunjukkan berbagai alternative dan juga cara memilih secara rasional dan sistematis dari berbagai alternative tersebut. Perlu dilakukan pula verifikasi dari keputusan tersebut. Setidaknya ada simulasi yang memverifikasi sistem/produk yang dirancang ini. Akan jauh lebih baik jika menghasilkan juga prototype awal.

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

konstrains dalam perancangan. Dalam pengambilan keputusan ini mungkin diperlukan simulasi, perhitungan, dan komparasi berbagai alternatif. Dokumen ini juga mencantumkan daftar setiap komponen yang dibutuhkan (merek, type, harga, tempat pembelian, dsb).

Pada dasarnya proses perancangan adalah pengambilan keputusan yang iteratif. Artinya dilakukan berulang-ulang dari level tertinggi sampai ke level yang sangat detail. Perancangan tidak boleh hanya terpaku 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, processor, ataupun sensor. Pada setiap tahap berbagai pilihan harus dianalisa dan ditentukan secara rasional. Faktor yang menjadi penentu dalam pemilihan seharusnya: spesifikasi, konstrain, dan kriteria yang ditentukan dalam F-100. Banyak metode dapat digunakan misalnya: AHP (Analytic hierarchy process) dan HOQ (House of Quality). Verifikasi juga diperlukan pada setiap tahap. Verifikasi dapat berupa perhitungan dan simulasi.

Simulasi, pengujian, dan pembuatan prototype 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 diverifikasi.

Dokumen F-300 yang baik setidaknya menunjukkan (masih dapat lebih baik lagi):

- a. Kelengkapan dokumen:
 - i. Tanda Tangan Pengusul dan Pembimbing
 - ii. Kerangka Dokumen benar
- b. Mempertimbangkan beberapa alternatif design:
 - i. Alternatif solusi berada di level yang paling tinggi (setelah spesifikasi, misalnya blok diagram level 1)
 - ii. Alternatif yang diusulkan berbeda dengan signifikan satu dan lainnya, setidaknya: lebih dari 4 perbedaan atau berbeda algoritma/komputasi utama atau berbeda implementasi (hw/sw/mechanical/...)
- c. Menunjukkan rasional/ sistematis dalam melakukan perancangan:

- i. Ada table perbandingan
 - ii. Ada metode tertentu secara kuantitatif memilih solusi
 - iii. Menjelaskan pemilihan solusi benar-benar mempertimbangkan requirement, spesifikasi, constraint (traceable)
- d. Berhasil melakukan perancangan yang bersifat hierarchical dan iterative:
 - i. Ada diagram blok/DFD/sejenis dari level tertinggi sampai terendah
 - ii. Level terbawah merupakan fungsi software primitive atau rangkaian dengan komponen diskrit, IC, atau off the shelf modul
 - iii. Interface antar blok jelas, (contoh: Global variable /struck/level tegangan/ jenis signal/ etc)
- e. Perancangan terdokumentasi dengan baik:
 - i. Ada referensi komponen, library yang digunakan
 - ii. Dokumen bersifat self-explaining/self sufficient
 - iii. Menggunakan standar pemodelan yang baik: flowchart, rangkaian,UML
- f. Menunjukkan verifikasi dan bukti dalam proses perancangan:
 - i. Menunjukkan bahwa hasil rancangannya dapat bekerja dengan melakukan: setidaknya simulasi fungsi total/utama, eksperimen
- g. Dapat menunjukkan standar yang digunakan:
 - i. Mencantumkan standar-standar yang digunakan, misalnya level tegangan, format data, form factor, dan sejenisnya
- h. Membuat perencanaan implementasi dan pengujian:
 - i. Setidaknya ada gaant chart yang menunjukkan jadwal, dependensi pekerjaan
 - ii. Gaant chart memperhitungkan waktu untuk integrasi, pengujian pertahap, pembelian komponen dan waktu pengiriman, dan debugging
 - iii. Ada S-Chart

Untuk setiap item dalam spesifikasi, pengujiannya jelas metode dan besar yang akan diukur

d. Implementasi (F-400)

Implementasi hasil rancangan dilakukan pada F-400. Setiap bagian harus diimplementasikan satu- per-satu. 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. Dokumen implementasi disebut F-400. Dokumen F-400 yang baik, dapat diberikan kepada teknisi.

Hasilnya berupa source code, layout PCB, casing, photo dan sebagainya yang terdokumentasi semua. Proses verifikasi per bagian dan juga cara mengintegrasikan setiap bagian juga harus terdokumentasi. Jadi yang ada pada dokumen ini termasuk cara mengkompile, cara merakit, dan sejenisnya. Pada akhir tahap ini, harus dihasilkan prototype yang berfungsi dengan baik.

Untuk keperluan analisis dan evaluasi pada dokumen F-400 harus ada daftar komponen meliputi harga/biaya yang telah benar-benar dikeluarkan, type, 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 F-400 yang baik setidaknya menunjukkan (masih dapat lebih baik lagi). Aspek dibawah 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 level terbawah
 2. Catatan ketidak-idealan implementasi berupa S-Chart/S-Diagram yang membandingkan rencana dengan implementasi
- Verifikasi dilakukan setiap tahap:
 1. Menunjukkan verifikasi per tahap
- Implementasi terdokumentasi dengan baik:
 1. Untuk setiap item harus ada dokumentasinya
 2. Ada photo perbagian/gambar untuk setiap menu
- Ketuntasan implementasi:
 1. Fungsi utama sudah dapat tunjukan
 2. Fungsi-fungsi lain dapat ditunjukan

e. Pengujian (F-500)

Pengujian (F-500), pada tahap ini mahasiswa diminta untuk menguji prototypenya. Setidaknya ada dua hal yang perlu diujikan:

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 (F-100). Analisis kelebihan dan kekurangan produk yang dihasilkan dalam memecahkan masalah yang disebutkan pada F-100.

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 (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 F-500 yang baik setidaknya menunjukkan (masih dapat lebih baik lagi). Aspek dibawah 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 diuji
 2. Ada pengujian yang sifatnya kualitatif
 3. Prosedur pengujian dilakukan sesuai rancangan
 4. Prosedur untuk demo dibuat dan diverifikasi
- Pengujian spesifikasi lain:
 1. Spesifikasi non fungsional seperti ukuran, berat, dan lainnya dicantumkan dalam dokumen

2. Photo/rekaman pengujian ditunjukkan dalam dokumen
- Pain test/stress test:
 1. Ada pain test/stress test untuk menguji kehandalan ataupun waktu kerja maksimum

5. Hal-hal Umum dalam Pelaksanaan TA

a. Kegiatan Pembimbingan

Mahasiswa wajib melaksanakan bimbingan TA kepada dosen pembimbing minimal 4 kali dalam 1 semester. Proses bimbingan harus dilakukan secara periodic dan tercatat. Mahasiswa tidak diperkenankan memaksa dosen pembimbing untuk menandatangani dokumen pendukung TA terutama saat semester akan berakhir.

Bimbingan TA dapat dilaksanakan pada saat di kelas maupun di luar kelas, dengan menyesuaikan waktu dosen pembimbing.

b. Kelas TA dan Kegiatannya

Kelas TA1 (Penulisan Proposal) terdiri dari 4 pertemuan yang wajib dihadiri oleh mahasiswa. Dalam pertemuan tersebut dosen pengampu kelas akan menjelaskan terlebih dahulu mengenai tatacara pelaksanaan TA Capstone. Berikutnya adalah cara mengisi dokumen yang disyaratkan dalam TA Capstone, yaitu F-100 hingga F-500. Luaran dari kelas TA1 adalah terisinya dokumen F-100, F-200, dan F-300.

Dalam kelas TA2, tidak wajib adanya pertemuan di kelas. Mahasiswa masih wajib melaksanakan bimbingan kelas TA2 berlangsung serta mengisi dokumen pendukung TA yang dibutuhkan, yaitu F-400 dan F-500.

Pada akhir kuliah akan dilaksanakan IF Days yang berisi pameran hasil TA Capstone yang wajib diikuti oleh seluruh mahasiswa TA Capstone sebagai pengganti sidang TA.

c. Sistem Informasi TA Capstone dan Grup Pelaksanaan TA Capstone

Sistem informasi untuk pelaksanaan TA Capstone dikelola oleh Fakultas Informatika. Sistem informasi digunakan untuk login mahasiswa, dosen pembimbing, dan admin fakultas. Sistem informasi harus mewadahi proses seleksi tes komprehensif, proses bidding, dan proses administrasi akademik lainnya yang berkaitan dengan pelaksanaan TA Capstone.

d. Dokumentasi

Dokumentasi yang dibutuhkan adalah buku TA sesuai ketentuan pelaksanaan TA dari DIKTI, makalah ilmiah maksimum 12 halaman untuk setiap kelompok, video rekaman

pengujian purwarupa yang sudah berhasil, poster, serta katalog pendukung yang akan digunakan dalam IF Days.

Komposisi kelulusan TA1 (Penulisan Proposal) Capstone ditentukan oleh komisi TA Capstone dengan review dari KK yang terkait topik yang diambil oleh mahasiswa sebesar 75%, serta 25% penilaian dari dosen pembimbing.

Sedangkan kelulusan TA2 ditentukan oleh dosen pembimbing sebesar 60% dari proses bimbingan, dan sisanya 40% dari nilai penguji. Penguji terdiri dari 2 dosen Fakultas Informatika serta 1 orang dari industri atau perusahaan.

e. Expo

Mahasiswa tugas akhir TA Capstone diwajibkan membuat laporan, spanduk/banner, luaran berupa program atau alat yang bisa didemokan, serta wajib mempresentasikan hasil tugas akhirnya. Expo merupakan pameran dari hasil TA, bersifat umum dan terbuka untuk dipamerkan.

6. Timeline Pelaksanaan TA Capstone

a. Jadwal Pra TA1 (Penulisan Proposal)

No.	Kegiatan	Juli 2019				Agts 2019			
		1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Pengumpulan Topik dari dosen								
2.	Penentuan Mahasiswa Peserta Capstone								
	a. Kompilasi soal								
	b. Pelaksanaan tes								
	c. Persiapan sistem informasi								
3.	Pengumuman Mahasiswa Eligible								

b. Jadwal TA1 (Penulisan Proposal)

No.	Kegiatan	Agst 2019				Sept 2019				Okt 2019				Nov 2019				Des 2019				Jan 2020			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Pengumuman Topik Capstone Project																								
2.	Mahasiswa screening topik yang ditawarkan																								
3.	Proses bidding																								
4.	Kuliah TA1																								
5.	Mengerjakan F-100																								
6.	Mengerjakan F-200																								
7.	Mengerjakan F-300																								
8.	Presentasi dan review penguji																								
9.	Perbaikan dokumen F-100 s.d F-300																								

c. Jadwal TA2

No .	Kegiatan	Jan 2020				Feb 2020				Mar 2020				April 2020				Mei 2020				Juni 2020			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Mengerjakan F-400																								
2.	Mengerjakan F-500																								
3.	Membuat draft buku TA, makalah, poster, video																								
4.	Presentasi																								
5.	IF DAYS																								
6.	Pengumpulan buku TA final																								

Bagi kelompok yang gagal dalam melaksanakan TA Capstone secara berkelompok, diberikan kesempatan secara mandiri untuk menyelesaikan tugas akhirnya hingga semester berikutnya. Dalam kesempatan tersebut, mahasiswa diberikan hak untuk mendapatkan siding terjadwal sebagaimana mahasiswa yang melakukan TA riset, yaitu 3 bulan setelahnya.

Referensi

- [1] Buku Kurikulum Program Studi Sarjana Teknik Informatika, Universitas Telkom. 2016.
- [2] Pedoman Pelaksanaan Tugas Akhir Program Studi Informatika, Universitas Telkom. 2016.
- [3] Pedoman Pelaksanaan Tugas Akhir Capstone Design Program Studi Teknik Elektro ITB. 2018.
- [4] Pedoman Pelaksanaan Tugas Akhir Capstone Design Program Studi Teknik Elektro UGM. 2018.
- [5] ABET.