



DEPARTEMEN TEKNIK KOMPUTER
UNIVERSITAS ANDALAS



Panduan Tugas Akhir Capstone

2023

DIRANCANG OLEH:

TIM DOSEN TEKNIK KOMPUTER UNAND

Juli 2023



Pendahuluan

Tugas Akhir (TA) adalah proyek perancangan teknik yang harus diselesaikan oleh mahasiswa sebelum menyelesaikan studinya. Pada program studi S1 Teknik Komputer TA merupakan mata kuliah capstone (pemuncak) yang dijadikan tolak ukur untuk menguji kemampuan perancangan keteknikan setiap mahasiswa terhadap capaian-capaian pembelajaran (CP) program studi Teknik Komputer yang telah didapatkan selama lebih kurang 7 semester. Setiap mahasiswa yang akan menyelesaikan studinya wajib menyelesaikan TA Capstone. TA Capstone ini terdiri dari Seminar Proposal TA dengan bobot 2 SKS, dan Tugas Akhir (TA) dengan bobot 4 SKS.

TA Capstone ini mengintegrasikan pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang telah diperoleh selama kuliah dalam sebuah produk atau solusi yang bermanfaat bagi masyarakat atau industri. Capstone design juga merupakan kesempatan bagi mahasiswa untuk menunjukkan kemampuan mereka dalam berkolaborasi, berkomunikasi, berinovasi, dan beretika. Tujuan TA Capstone ini adalah memberikan kemampuan kepada mahasiswa dalam menyelesaikan sebuah permasalahan keteknikan kompleks dengan mengaplikasikan kemampuan yang telah didapat selama perkuliahan lebih kurang 7 Semester. Dalam menyelesaikan TA Capstone mahasiswa dituntut untuk dapat mengaplikasikan dan menunjukan proses iteratif, kreativitas, pengambilan keputusan yang berdasarkan prinsip-prinsip saintifik, matematika dan keteknikan. Perancangan TA Capstone ini harus dapat menunjukan tahap-tahap analisis dan sintesis, solusi yang ditawarkan harus lebih dari satu, dan mahasiswa dapat mengevaluasi masing-masing solusi terhadap spesifikasi yang dibutuhkan, menganalisis resiko, dan memilih solusi yang terbaik berdasarkan pertimbangan teknik, ekonomi, sosial dan budaya.

Laporan tugas akhir yang dirancang berupa dokumen perancangan produk yang memuat: Proposal proyek, spesifikasi, rancangan, implementasi dan pengujian. Dalam penulisan dokumen produk pada TA Capstone ini dilarang melakukan “plagiat” terhadap atau karya lainnya sebagai hasil buah pikiran orang lain. Tingkat similaritas dari penulisan dokumen perancangan atau laporan TA adalah kecil dari 30% (<30%) yang akan diperiksa dengan menggunakan perangkat lunak pengecekan similaritas.



Proses Pelaksanaan Tugas Akhir

Pelaksanaan tugas akhir dilakukan dua semester dengan bobot 2 SKS untuk MK Seminar Proposal dan 4 SKS untuk MK Tugas Akhir. Pada mata kuliah ini hal utama yang dipelajari mahasiswa adalah EDP khususnya Engineering Product Design Process. Tugas akhir ini harus menghasilkan produk.

Beberapa poin penting dalam pelaksanaan TA Capstone ini:

- Tugas akhir ini harus menghasilkan produk (khusus untuk TA). Tidak seluruh bagian harus dirancang dari awal, namun pada tugas akhir ini harus mengandung perancangan hardware dan software. Hal ini terkait untuk memberikan ciri yang spesifik bagi lulusan Teknik komputer.
- Proses perancangan merupakan decision making process, atau proses pengambilan keputusan yang harus dilakukan dengan sistematis dan rasional. Proses pengambilan keputusan ini harus terdokumentasi dengan baik. Pengambilan keputusan ini mulai dari level yang tertinggi/strategis sampai ke level detail teknis.
- Dalam engineering design, problem yang dipecahkan harus jelas, nyata dan terformulasi dengan baik. Problem harus dapat dinyatakan dalam kalimat yang singkat, tanpa jargon dan dapat ditunjukkan siapa yang memang memiliki masalah tersebut. Masalah yang dipecahkan harus memang cukup penting/cukup berharga untuk dipecahkan. Hal-hal ini harus ditunjukkan dalam proses perancangan.
- Dalam engineering design, pasti banyak konstrain yang berkaitan dan standar yang berlaku. Hal ini sangat membedakan dengan penelitian, dimana keadaan luar dianggap ideal. Konstrain ini contohnya Pendidikan pengguna, kondisi lingkungan, konstrain ekonomis, lingkungan, kondisi eksisting dan lainnya. Dalam proses ini, akan diperlukan banyak trade-off untuk mendapatkan hasil yang optimum dalam konstrain yang ada.

Persyaratan Seminar Proposal

Mahasiswa diperkenankan untuk mengajukan proposal/Seminar Proposal TA apabila telah memenuhi persyaratan berikut:

1. Terdaftar sebagai mahasiswa pada semester tersebut dengan melampirkan KRS.
2. Telah lulus mata kuliah minimal 108 sks, dan
3. Telah menyelesaikan semua mata kuliah tingkat 1 dan 2 (Semester 1-4) termasuk praktikumnya.
4. Telah mencantumkan mata kuliah Seminar Proposal TA di dalam KRS.
5. Telah menyelesaikan Praktek Kerja Lapangan (PKL) atau MK yang direkognisi sama dengan PKL.
6. Menyelesaikan semua tahapan yang ada pada kelas Seminar Proposal.

Persyaratan Tugas Akhir

Mahasiswa diperkenankan untuk mengajukan proposal/Seminar Proposal TA apabila telah memenuhi persyaratan berikut:

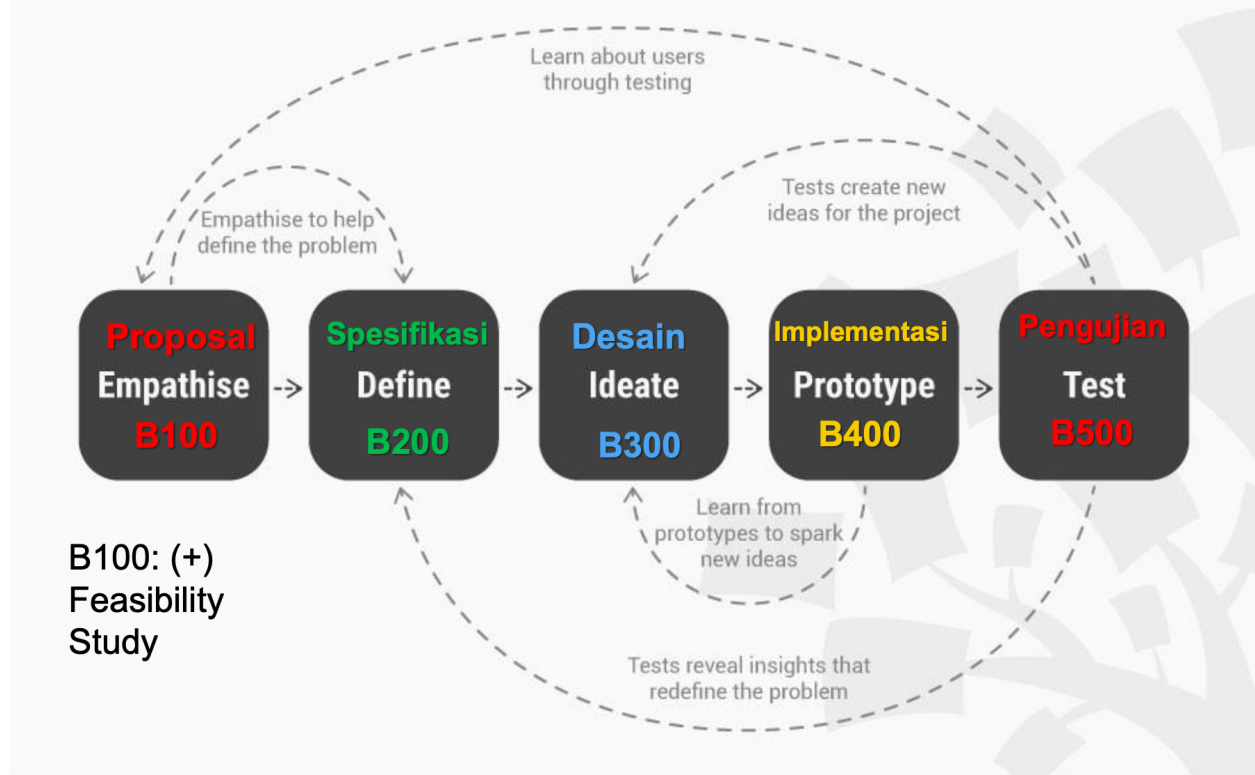
1. Terdaftar sebagai mahasiswa pada semester tersebut dengan melampirkan bukti pembayaran SPP.
2. Telah menyelesaikan Seminar Proposal.
3. Menyelesaikan semua tahapan yang ada pada kelas Tugas Akhir.
4. Total SKS yang telah lulus dan SKS pada semester mengambil tugas akhir lebih besar atau sama dengan 144 SKS.

Susunan Tugas Akhir

Rincian dari dokumen produk adalah sebagai Berikut:

BAB I Pendahuluan	● Formulasi masalah ● Usulan solusi ● Perencanaan pasar
BAB II Spesifikasi	● Spesifikasi teknis ● Verifikasi spesifikasi
BAB III Rancangan	● Konsep sistem ● Rancangan detail ● Rancangan pengujian sistem ● Jadwal implementasi dan pengujian
BAB IV Implementasi & Pengujian	● Implementasi rancangan ● Pengujian sistem ● Analisis pelaksanaan implementasi
BAB V Kesimpulan dan Saran	● Kesimpulan dan Saran

DESIGN THINKING: A NON-LINEAR PROCESS



Bab I: Pendahuluan

1.1 Pengenalan Masalah

Permasalahan yang akan dipecahkan dalam TA Capstone haruslah sebuah masalah nyata dan penting untuk dipecahkan. Hal ini tentu berbeda dengan topik penelitian TA pada umumnya yang mengangkat masalah akademis dan bertujuan memperluas pengetahuan. Permasalahan yang akan diangkat dalam sebuah proyek TA capstone adalah permasalahan keteknikan kompleks. Kriteria sebuah permasalahan dapat dianggap sebagai **permasalahan keteknikan kompleks** adalah sebagai berikut:

1. melibatkan berbagai kriteria teknis yang luas dan saling berkaitan
2. tidak dapat ditentukan solusinya secara pasti
3. mengatasi masalah yang belum ada solusinya
4. melibatkan berbagai kelompok pemangku kepentingan,

5. memiliki banyak bagian komponen atau sub masalah,
6. melibatkan berbagai disiplin ilmu
7. memiliki dampak yang signifikan dalam berbagai konteks.

Masalah yang diharapkan adalah sebagai berikut:

- Merupakan perancangan yang utuh dari penentuan masalah real yang perlu dipecahkan, spesifikasi yang dapat ditentukan pada proses perancangan, dan implementasi yang dapat diuji.
- Dapat diselesaikan oleh mahasiswa dalam 1 tahun dengan jam kerja yang kira-kira 12-15 jam per minggu.
- Memberikan pengalaman mengintegrasikan berbagai modul dan skill dan memiliki bagian hardware dan software, bukan software murni yang dieksekusi di PC, terlebih simulasi dengan software yang sudah ada.
- Lebih disukai jika melibatkan pengalaman multidisiplin. Misalnya melibatkan unsur seni, mekanik, proses kimia, dan sebagainya.
- Topik harus cukup utuh sehingga memungkinkan untuk dibahas sekurangnya 3 aspek dari aspek- aspek:
 - a. ekonomi,
 - b. lingkungan,
 - c. sustainabilitas,
 - d. manufakturabilitas,
 - e. etika,
 - f. kesehatan dan keselamatan,
 - g. sosial dan politik

Pada bagian ini sajikan informasi umum dan pentingnya masalah yang diangkat, stakeholder dari masalah yang diangkat, dan dampak apabila masalah ini terselesaikan untuk masing-masing stakeholder.

1.1.1 Informasi Pendukung Masalah

Bagian ini berisikan data dan fakta yang mendukung permasalahan, termasuk juga solusi-solusi yang sudah ada. Informasi yang dimasukkan pada bagian ini adalah informasi yang dapat digunakan untuk perancangan solusi. Kelebihan dan kekurangan solusi yang sudah ada.

1.1.2 Analisis Masalah

Masalah yang disampaikan harus dianalisis dari berbagai aspek: sosial, politik, budaya, pendidikan, lingkungan dan sejenisnya.

Tujuannya adalah: (1) pelaksana TA memikirkan baik-baik/memahami dampak dan konteks proyek/topik yang diusulkannya, (2) meyakinkan pembaca bahwa topik yang akan dikerjakan memiliki dampak yang baik sehingga menarik minat untuk membiayai pekerjaan ini.

1.1.3 Kebutuhan yang harus dipenuhi

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, rumuskan kebutuhan yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan permasalahan

1.1.4 Tujuan

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

1.2 Solusi

Sub bab yang menjelaskan tentang usulan-usulan solusi yang ditawarkan untuk menyelesaikan permasalahan yang dijelaskan sebelumnya. Usulan solusi harus dapat memenuhi rumusan kebutuhan dan tujuan yang telah ditentukan. Usulan solusi menunjukkan context diagram.

1.2.1 Karakteristik Produk

Cara penulisan bagian ini bebas, tetapi setidaknya menunjukkan:

- **Fitur Dasar:**

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

- Detail dari fitur utamanya
- Dapat dielaborasi menjadi beberapa fungsi

- **Fitur Tambahan:**

- Fitur yang memberikan nilai tambah pada produk
- Dapat mendeteksi banyak wajah dalam frame yang sama.
- Mudah digunakan (misalkan)
- Harga terjangkau

O Tidak membutuhkan perawatan yang terlalu intensif

1.2.2 Usulan Solusi

1.2.2.1 Solusi 1

Jelaskan skenario penggunaan produk, Bagaimana Produk dapat menyelesaikan masalah. Dan Landasan Teori Produk.

1.2.2.2 Solusi 2

Jelaskan skenario penggunaan produk, Bagaimana Produk dapat menyelesaikan masalah. Dan Landasan Teori Produk.

1.2.2.3 Solusi 3

Jelaskan skenario penggunaan produk, Bagaimana Produk dapat menyelesaikan masalah. Dan Landasan Teori Produk.

1.2.3 Analisis Usulan Solusi

Lakukan analisis terhadap usulan-usulan solusi berdasarkan aspek-aspek yang mempengaruhi.

1.2.4 Solusi yang dipilih

Jelaskan solusi terpilih dan alasan pemilihannya.



Bab II: Spesifikasi

2.1 Spesifikasi Produk

Jelaskan spesifikasi produk yang akan dibuat dalam tugas akhir ini. Spesifikasi harus memiliki sifat:

- traceable,
- tidak ambigu,
- measurable/verifiable,
- realistik,
- abstrak.

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 olahraga outdoor. Tidak ambigu/non-ambigu artinya spesifikasi jelas/tidak bermakna ganda. Misalnya mungkin tidak tepat membuat spesifikasi bahwa produk yang dihasilkan bersifat autonomous. 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.

2.2 Verifikasi

Tuliskan rincian bagaimana spesifikasi produk yang hendak dirancang akan diverifikasi. Berikan secara rinci metode pengukuran dan prosedur pengujian setiap poin spesifikasi.

2.2.1 Spesifikasi #1

Hal	
Rincian	
Metode Pengukuran	
Prosedur Pengujian	

2.2.2 Spesifikasi #2

Hal	
Rincian	
Metode Pengujian	
Prosedur Pengujian	

2.3 Perencanaan Pasar

2.3.1 Perkiraan Biaya

Perkiraan biaya yang akan diperlukan untuk mengembangkan produk dan solusi atas problem yang akan dipecahkan. Dibatasi sehingga dapat memecahkan masalah dan mengembangkan produk yang sebenarnya. Tidak perlu memikirkan konstrain tugas akhir. Tapi tetap memikirkan keterbatasan yang ada misalnya kemungkinan pembiayaan tersebut melalui perbankan? berapa suku bunganya, anggaran negara ... dan sejenisnya.

Ada berbagai biaya yang perlu dihitung, antara lain:

- Product cost
- Development cost

2.3.2 Analisa Finansial

Analisis secara finansial/marketing untuk menunjukan bahwa produk tersebut menguntungkan atau minimal cost/benefit rasionya baik.

Seharusnya menghasilkan setidaknya, jumlah produk agar menguntungkan, lama pengembalian investasi, suku bunga maksimum yang dapat ditanggung,

(Metode yang digunakan bermacam-macam, bebas)

Grafik, perkiraan dsb diperlukan.

(Metode yang digunakan bermacam-macam, dibawah ini hanya contoh)

Dengan demikian, biaya ROI akan tertutupi dalam jangka waktu setahun dan pihak pengembang mendapat untung Rp 2.205.000,00/unit

Ongkos pembuatan satu produk adalah Rp3.600.000,00. Setelah dihitung dengan biaya instalasi dan keuntungan, harga penjualan adalah Rp7.500.000,00, maka nilai NPV yang didapatkan adalah:



Bab III: Rancangan

Proses desain dilakukan secara iteratif dan bertahap. 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 berikut model perilakunya.

3.1 Rancangan Umum Sistem

rancangan umum sistem memuat desain arsitektur sistem yang menggambarkan overview sistem yang dibuat.

3.2 Rancangan Proses

rancangan proses memuat secara lebih rinci tentang alur proses sistem, dimulai dari top-level flowchart, blok diagram sistem, use case diagram, DFD, dll.

3.3. Rancangan Detail Komponen Sistem

rancangan detail komponen sistem terdiri dari rancangan perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan misalnya dapat berupa schematic diagram, rangkaian yang digunakan, rancangan desain perangkat lunak, dll.

3.4 Rencana Jadwal Pengerjaan

Tampilkan jadwal pengerjaan dalam bentuk Gantt Chart.



Bab IV : Implementasi

Uraikan pekerjaan implementasi semua bagian sistem yang telah dirancang. Pekerjaan yang didokumentasikan adalah pekerjaan terkini dari setiap sub-sistem.

4.1 Implementasi Sistem

Implementasi menyatakan dengan jelas dan eksplisit hasil-hasil dari pengujian dari penelitian yang telah dilakukan dan merupakan buah pikiran penulis yang mencerminkan originalitas. Kemampuan intelektualitas penulis dapat dilihat dari kemampuannya pada bab ini. Pembaca dapat mengukur apakah telah tercapai atau tidak tujuan penelitian dapat dilihat pada bab ini. Penulisan dapat dilakukan dengan mengkombinasikan teori-teori dan hasil penelitian yang telah dirujuk pada bab landasan teori dan hasil interpretasi penulis sendiri.

4.1.1 Implementasi Perangkat Keras

Tuliskan implementasi sub-sistem perangkat keras yang telah dirancang. Sertakan gambar layout, atau dokumentasi lainnya yang berhubungan dengan implementasi tersebut.

4.1.2 Implementasi Perangkat Lunak

Tuliskan implementasi sub-sistem perangkat lunak yang telah dirancang. Sertakan source code, atau dokumentasi lainnya yang berhubungan dengan implementasi tersebut.

4.2 Pengujian Sistem

Tuliskan pengujian yang dilakukan terhadap hasil implementasi untuk masing-masing subkomponen yang telah direncanakan dan bagaimana hasil pengujiannya.

4.2.1 Pengujian 1

4.2.1.1 Langkah Pengujian 1

4.2.1.2 Hasil Pengujian 1

4.2.1.3 Analisa Hasil Pengujian 1

4.2.2 Pengujian 2

4.2.2.1 Langkah Pengujian 2

4.2.2.2 Hasil Pengujian 2

4.2.2.3 Analisa Hasil Pengujian 2



Bab V: Penutup

Bab Penutup berisi uraian kesimpulan dan saran yang merupakan ringkasan dari hasil-hasil penelitian. Penulisan kesimpulan merupakan jawaban dari tujuan penelitian yang telah dilaksanakan. Penulis tidak diperkenankan menyimpulkan masalah jika tidak memuat pembuktian dalam hasil penelitian. Kesimpulan harus menampilkan temuan-temuan yang sangat menonjol dan substansi dari materi penelitian.

Saran dicantumkan karena peneliti melihat adanya jalan keluar untuk mengatasi masalah atau kelemahan yang ada, saran yang diberikan tidak terlepas dari ruang lingkup penelitian. Saran dapat ditulis dari dua sudut pandang yaitu implikasi dari hasil penelitian dan penelitian lanjutan yang dapat dilakukan. Saran-saran dalam tugas akhir diharapkan mampu memberikan informasi dan inspirasi bagi pembaca untuk melakukan penelitian.

Jadwal

No	Kegiatan/Aktifitas	Tanggal	Keterangan
1	Menentukan Complex Engineering Problem yang akan diangkat	Pertemuan Pertama	
2	Pembahasan Complex Engineering Problem	Pertemuan Kedua	
3	Finalisasi CEP yang akan diangkat	Pertemuan Ketiga	Pembagian dosen pembimbing
4	Mengerjakan Bab I	Pertemuan Keempat	Konsultasi dengan dosen pembimbing
5	Mengumpulkan Bab I	Pertemuan Kelima	Konsultasi dengan dosen pembimbing
6	Presentasi Bab I	Pertemuan Keenam	Faktor yang harus ditunjukkan dan dinilai: • Masalah <i>engineering</i> yang akan dipecahkan terdefinisi dengan baik • Masalah <i>engineering</i> yang akan dipecahkan terdefinisi real • <i>Constraint</i> yang mempengaruhi solusi • <i>Marketing requirement</i> terdefinisi • Solusi (dengan berbagai alternatif dan yang terpilih) • <i>Feasibility</i>: sumber dana, akses teknologi, waktu, dan SDM • <i>Viability</i>: analisis keuangan dan bisnis model Tim yang dinilai kurang baik dapat meminta ganti
7	Presentasi Bab I	Pertemuan ketujuh	ACC dosen pembimbing

8	Pengumpulan Bab I ACC	UTS	
9	Materi menentukan spesifikasi teknis, Pengerjaan BAB II	Pertemuan ke delapan	Materi kelas dan konsultasi dosen pembimbing
10	Presentasi BAB II	Pertemuan ke sembilan	Presentasi membahas Bab II. Hal yang harus ditunjukkan: - Spesifikasi bersifat: abstract, tidak ambiguous, verifiable, traceable - Menunjukkan metode untuk verifikasi
11	Presentasi BAB II	Pertemuan kesepuluh	
12	Revisi BAB II	Pertemuan Kesebelas	ACC dosen pembimbing
13	Materi Penyusunan Rancangan dan Pengerjaan BAB III	Pertemuan Keduabelas	Materi kelas dan konsultasi dosen pembimbing
14	Presentasi Bab III	Pertemuan Ketigabelas	Presentasi harus menunjukkan: - Konsep implementasi sistem mempertimbangkan berbagai alternatif - Pemilihan alternatif di setiap tahap dilakukan dengan sistematis - Perancangan dilakukan secara <i>hierarchical</i> dan iterative

15	Presentasi Bab III	Pertemuan Keempat Belas	
16	Pengumpulan Bab II dan Bab III ACC	UAS	
Minggu Seminar Proposal			