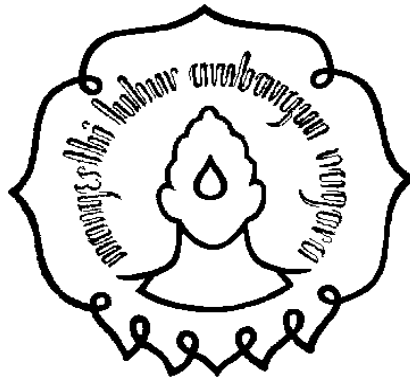


**PEDOMAN PELAKSANAAN PENULISAN CAPSTONE
DESIGN PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR**



**SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2024**

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	2
BAB 1 PENDAHULUAN	3
BAB 2 CAPSTONE DESIGN	4
A. Karya Inovasi (Fase Perancangan).....	4
B. Seminar Hasil (Pameran Protoype)	5
C. Tugas Akhir (Fase Analisis dan Defense).....	6
D. Alur Capstone Design	7
BAB 3 TUGAS AKHIR	9
A. Bagian Awal	9
B. Bagian Utama	11
C. Bagian Akhir	14
BAB 4 TATA CARA PENULISAN	15
A. Bahan dan Ukuran	15
B. Pengetikan	15
C. Penomoran.....	17
D. Pemakaian Bahasa.....	18
E. Penulisan Daftar Pustaka	19
F. Pengutipan	20
BAB 4 KEBIJAKAN DAN ATURAN.....	21
A. Pendaftaran Pembimbing Tugas Akhir	21
B. Pendaftaran Ujian Tugas Akhir	21
C. Prosedur Setelah Pelaksanaan Ujian Tugas Akhir	23
D. Sanksi Ujian Tugas Akhir	24

BAB 1

PENDAHULUAN

Mata Kuliah Capstone Design memiliki bobot **11 SKS** terdiri dari 3 mata kuliah (Karya Inovasi 4 SKS, Tugas Akhir 6 SKS, dan Seminar Hasil 1 SKS). Capstone Design merupakan karya ilmiah yang disusun oleh mahasiswa berdasarkan hasil perancangan dan penelitian laboratorium maupun lapangan dan atau kajian suatu teori dalam bentuk laporan dengan bimbingan dosen pembimbing. Capstone Design dapat diawali dengan pemilihan topik atau pemilihan dosen pembimbing kemudian setelah terjadi kesepakatan antara mahasiswa dan dosen pembimbing selanjutnya mahasiswa dapat melaksanakan penelitian. Terakhir mahasiswa menulis laporan hasil penelitian yang kemudian tugas akhir dipertahankan di hadapan penguji sebagai syarat untuk memperoleh gelar ahli madya.

Penulisan karya ilmiah dalam bentuk tugas akhir di UNS sangat tergantung pada latar belakang keilmuan, bahan penulisan tugas akhir, dan bidang ilmu yang dikembangkan pada tiap-tiap fakultas/program studi/bagian/laboratorium. Akan tetapi, pada beberapa program studi (Prodi) format dasar dari tugas akhir bahkan tidak ditemukan sehingga perlu dibuat suatu pedoman yang akan menghasilkan karya ilmiah dengan ciri khusus dari program studi, dalam hal ini Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur Sekolah Vokasi. Pedoman ini bersifat rujukan yang sistematikanya harus diikuti oleh Mahasiswa dari Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur yang menginduk pada Sekolah Vokasi. Walaupun demikian, perubahan pada pedoman ini masih dimungkinkan untuk disesuaikan dengan perkembangan dari Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur.

Pedoman penulisan proposal dan laporan tugas akhir diberikan pada BAB 2 dan BAB 3. Contoh bagian-bagian proposal dan laporan seperti yang telah dibahas di BAB 2 dan BAB 3 ini ditunjukkan pada Lampiran.

BAB 2

CAPSTONE DESIGN

Capstone Design adalah kulminasi dari proses pembelajaran mahasiswa yang terbagi menjadi tiga mata kuliah terintegrasi: (1) Karya Inovasi, (2) Seminar Hasil, dan (3) Tugas Akhir.

A. Karya Inovasi (Fase Perancangan)

- **Prasyarat:** Telah menempuh mata kuliah dasar teknik (Statika, Elemen Mesin, Elektronika dan lain sebagainya).

Mata kuliah ini berfokus pada Perancangan Konseptual dan Detail Engineering. Mahasiswa tidak diminta membuat barang fisik di sini, melainkan menghasilkan Dokumen Siap Produksi (*Build-Ready Documents*). Di fase ini, mahasiswa harus menerapkan teori dasar untuk membuktikan bahwa desain mereka secara teoritis akan berfungsi dan aman. Pada mata kuliah ini ditempuh mahasiswa dengan berkelompok/individu sesuai dengan permasalahan yang diangkat sesuai dengan persetujuan dosen pembimbing.

- **Integrasi Mata Kuliah Pendukung:**

Dalam dokumen perancangan Karya Inovasi, mahasiswa wajib mengintegrasikan MK berikut:

- a) **Menggambar Desain:** Output berupa Gambar Teknik Standar ISO (Assembly, Exploded View, Part Drawing) lengkap dengan toleransi dan suaian (GD&T).
- b) **Statika dan Mekanika & Elemen Mesin:** Perhitungan beban rangka (*Free Body Diagram*), penentuan Safety Factor, dan pemilihan komponen standar (baut, bearing, gear) berdasarkan perhitungan sesuai dengan dasar-dasar keteknikan.

Sebagai tambahan mahasiswa dapat memilih minimal 1 integrasi dari mata kuliah berikut:

- a) **Material Teknik dan Material Maju:** Justifikasi pemilihan bahan. Contoh: "Mengapa menggunakan komposit serat karbon dibanding baja ST37?" (Analisis berat vs kekuatan).

- b) **Sistem Kendali, Mekatronika, Elektronika:** Perancangan diagram blok sistem, skematik rangkaian (wiring diagram), pemilihan sensor/aktuator, dan logika pemrograman (*flowchart*).
- c) **Manajemen Industri, Ekonomi Teknik dan Teknik Pemeliharaan:** Rencana pemeliharaan, urutan proses pengerjaan dan aspek ekonomi teknik
- d) **Pengelasan dan Pengecoran, Pembentukan Logam dan Teknologi Mekanik:** Perencanaan proses las, cor, perhitungan pembentukan logam maupun proses produksi menggunakan pemmesinan
- e) **CAE dan CAM :** Simulasi/pemodelan pembebanan serta perancangan NC pada proses manufaktur
- **Luaran (Output) Wajib:**
Laporan Perancangan Teknik: Berisi hitungan manual/simulasi software.
 - a) **Gambar Kerja Produksi:** Dokumen pegangan untuk pengerjaan bengkel/manufaktur.
 - b) **Bill of Materials (BOM) & RAB:** Rencana anggaran dan daftar belanja komponen.
 - c) **Perancangan/perhitungan mekanik:** Merupakan dokumen yang menjadi acuan untuk membuat gambar kerja berdasarkan kapasitas maupun daya yang dirancang.

B. Seminar Hasil (Pameran Prototype)

Mata kuliah ini adalah fase Eksekusi dan Validasi Fungsi. Desain yang telah disetujui di "Karya Inovasi" direalisasikan menjadi benda nyata. Fokus utamanya adalah *Proof of Concept* (Pembuktian Konsep). Mahasiswa dinilai berdasarkan kemampuan menerjemahkan gambar teknik menjadi benda jadi. Mata kuliah ini diselesaikan secara berkelompok dan dilaksanakan bersamaan dengan panitia merupakan mahasiswa MK tersebut yang dikoordinasikan oleh program studi.

- **Lingkup Kerja & Penilaian:**
Proses Manufaktur: Penerapan teknik pemmesinan, pengelasan, atau 3D printing sesuai prosedur.

- **Fungsionalitas:** Apakah alat berjalan sesuai desain di Karya Inovasi?
Contoh: Jika di Karya Inovasi merancang Conveyor kecepatan 1 m/s, apakah realisasinya mampu mencapai kecepatan tersebut?
- **Troubleshooting:** Kemampuan mengatasi masalah ketika hasil manufaktur tidak presisi atau sistem kendali mengalami bug.
- **Pameran:** Kemampuan mengemas produk (finishing, estetika, casing) agar layak dipamerkan kepada publik dan industri.

Luaran Wajib:

Prototype Fungsional: Alat/Mesin yang beroperasi.

- **Media Pameran:** X-Banner, Poster, dan Brosur Spesifikasi Teknis.
- **Video Demo:** Bukti dokumentasi fungsi alat.

C. Tugas Akhir (Fase Analisis dan Defense)

Fase ini fase Analisis Ilmiah dan Verifikasi. Meskipun alat dibuat berkelompok, Laporan Tugas Akhir disusun masing-masing berdasarkan pembagian topik spesifik. Fokusnya adalah analisis dengan komparasi dengan eksisting.

Contoh:

a) **Pembagian Topik Spesifik (Contoh Kasus: Mobil Listrik):**

- **Mahasiswa A (Fokus: Statika & Material):**
Judul TA: "Analisis Kegagalan Struktur Rangka Mobil Listrik Menggunakan Metode Elemen Hingga (FEM) dan Validasi Eksperimental".
Tugas: Membandingkan hitungan Statika di Karya Inovasi dengan lendutan asli rangka saat dibebani di pameran.
- **Mahasiswa B (Fokus: Sistem Kendali):**
Judul TA: "Optimasi Respon Sistem Pengereman Regeneratif Berbasis PID Controller".
Tugas: Menganalisis grafik respon rem dari data logger saat pameran, dibandingkan dengan simulasi teori.
- **Mahasiswa C (Fokus: Elemen Mesin & Transmisi):**

Judul TA: "Analisis Keausan dan Efisiensi Transmisi Roda Gigi pada Beban Maksimum".

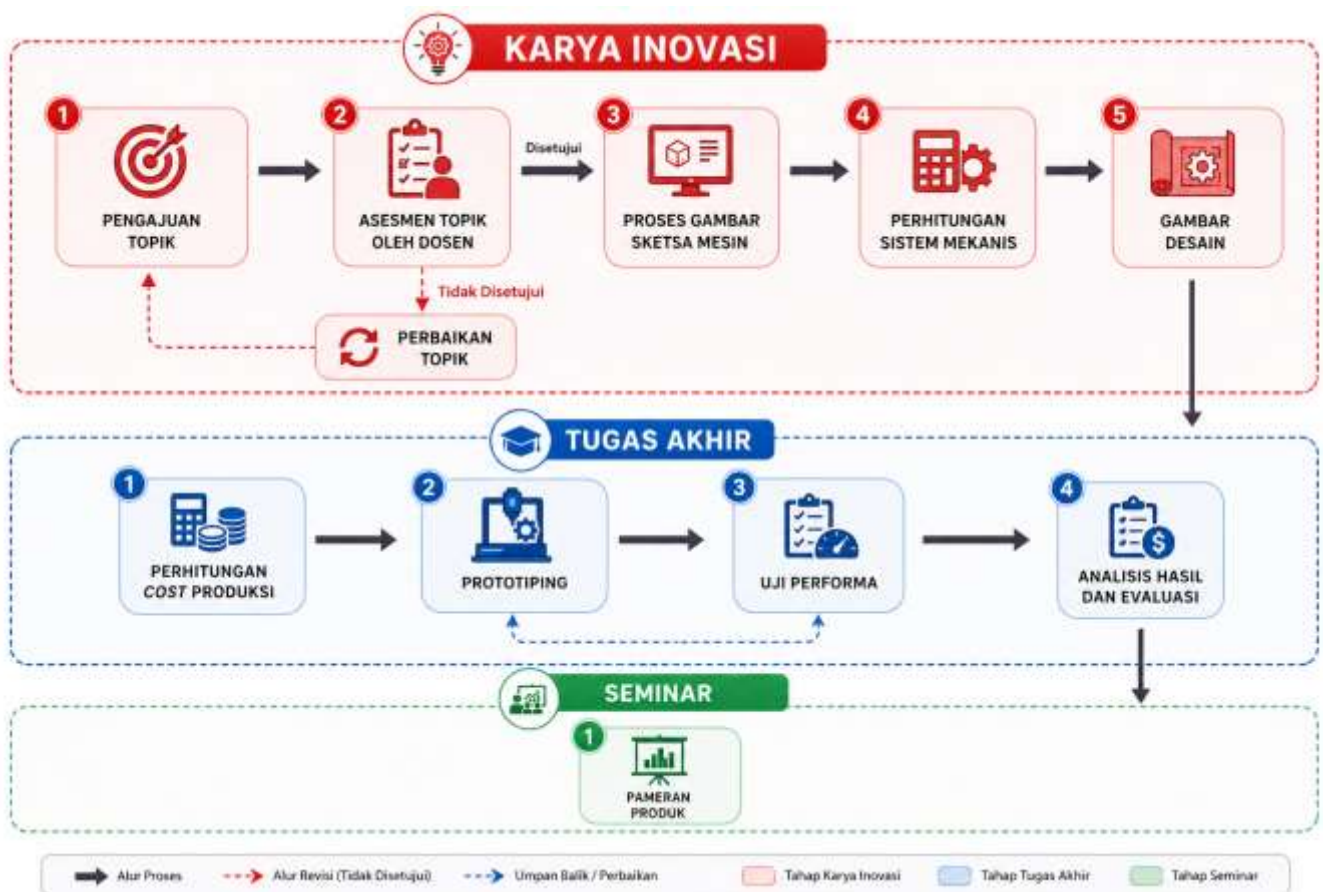
Tugas: Menghitung ulang efisiensi daya nyata vs teoritis.

b) **Luaran Wajib:**

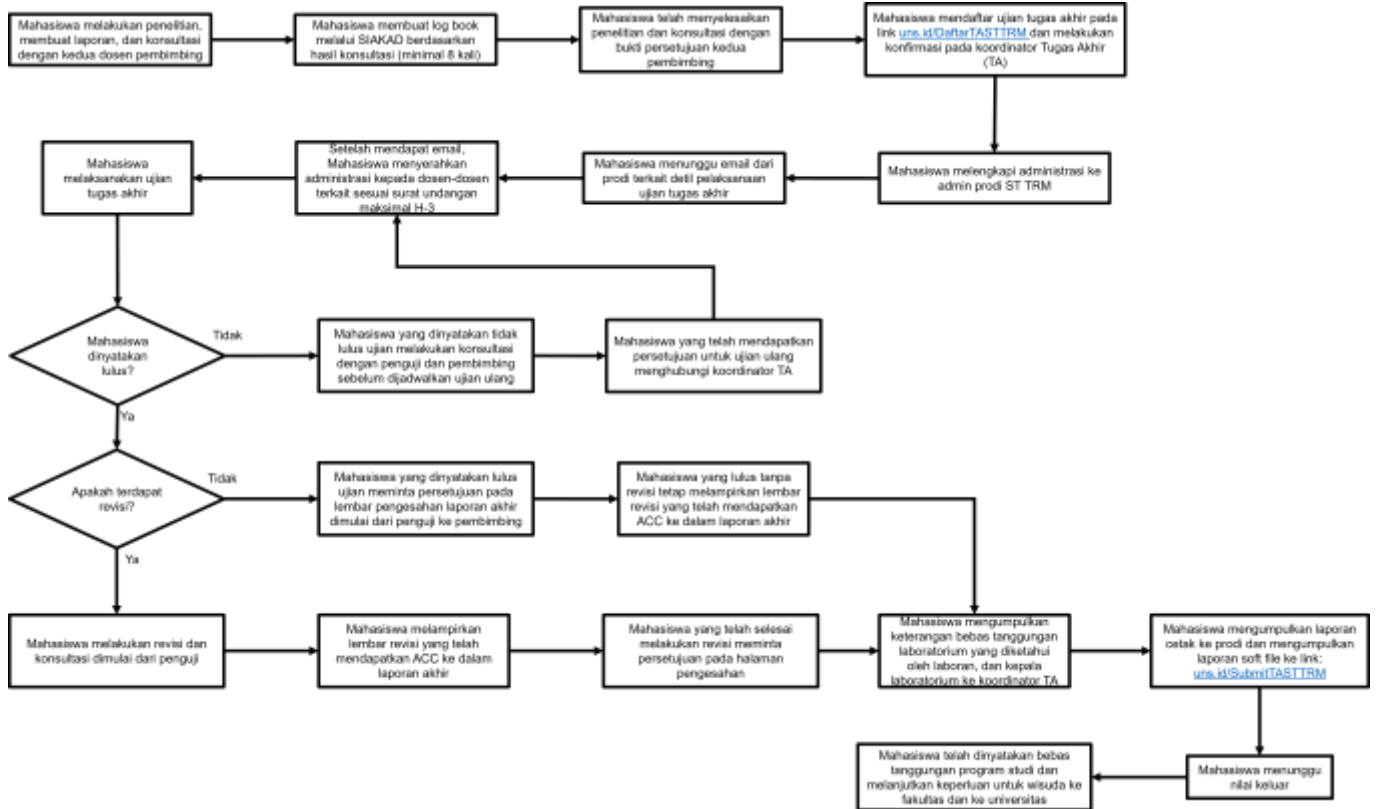
- **Laporan Tugas Akhir:** Dokumen akademis formal (Bab 1-5).
- **Revisi Produk** (Jika ada): Perbaiki minor berdasarkan temuan saat analisis.

D. Alur Capstone Design

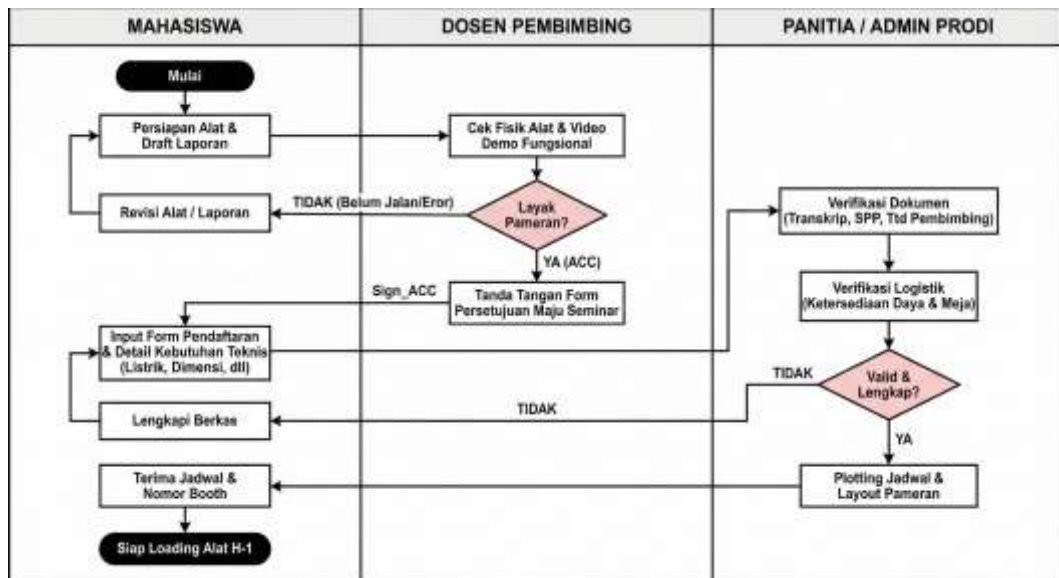
Alur Capstone secara umum, Tugas Akhir dan Seminar Hasil ditunjukkan pada Gambar 2.1 sampai Gambar 2.3.



Gambar 2.1 Alur Capstone Design



Gambar 2.2 Alur Tugas Akhir



Gambar 2.3 Alur Seminar Hasil

BAB 3

TUGAS AKHIR

Laporan tugas akhir terdiri atas tiga bagian, yaitu bagian awal, bagian utama, dan bagian akhir.

A. Bagian Awal

Bagian awal mencakup halaman sampul, halaman judul, halaman pengesahan, halaman pernyataan, prakata, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, daftar lampiran, abstrak dalam bahasa Indonesia, dan abstrak dalam bahasa Inggris.

1. Halaman sampul depan

Halaman sampul depan memuat judul tugas akhir, lambang Universitas Sebelas Maret Surakarta, nama dan NIM, maksud tugas akhir, nama prodi, fakultas, universitas dan tahun penyelesaian tugas akhir.

- a. Judul tugas akhir dimuat singkat dan jelas seperti yang sudah diuraikan pada usulan penelitian dan ditulis dengan huruf kapital, dimulai 5 cm dari tepi kertas.
- b. Lambang Universitas Sebelas Maret.
- c. Nama mahasiswa yang mengajukan tugas akhir (huruf kapital) ditulis secara lengkap (tidak boleh memakai singkatan) dan tanpa derajat keserjanaan dan di bawah nama dicantumkan NIM.
- d. Tulisan “Tugas akhir” diletakkan simetris.
- e. Maksud TUGAS AKHIR ialah untuk memenuhi sebagian dari persyaratan memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T).
- f. Nama Prodi mahasiswa, Sekolah Vokasi, dan Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- g. Tahun penyelesaian tugas akhir ialah bulan dan tahun ujian terakhir dan ditempatkan di bawah tulisan Universitas Sebelas Maret Surakarta.

2. Halaman Judul

Halaman judul berisi tulisan yang sama dengan halaman sampul depan, Contoh halaman judul tugas akhir terdapat pada Lampiran 1.

3. Halaman Pengesahan

Halaman ini memuat tanda tangan para pembimbing dan para penguji, tanggal ujian dan mengetahui kepala Prodi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur. Contoh halaman pengesahan terdapat pada Lampiran 2.

4. Halaman abstrak (Bahasa Indonesia)

Halaman abstrak memuat judul tugas akhir ditulis dengan huruf kapital, nama mahasiswa ditulis dengan huruf kapital, nama program studi, nama fakultas dan universitas. Abstrak merupakan uraian singkat tentang inti penelitian yang mencakup tujuan dan metode penelitian. Abstrak biasanya terdiri atas 1-3 alinea dan panjangnya tidak lebih dari dua halaman, maksimal 250 kata, serta diketik 1 spasi. Contoh abstrak terdapat pada Lampiran 4a.

5. Halaman abstract (Bahasa Inggris)

Abstract ditulis dalam bahasa Inggris, yang mempunyai komponen sama dengan abstrak. Contoh abstract terdapat pada Lampiran 4b.

6. Halaman Motto

Halaman moto tidak wajib ada. Motto sesuai dengan materi dalam mengerjakan tugas akhir.

7. Kata Pengantar

Kata Pengantar memuat hal-hal yang dianggap penting untuk disampaikan, diakhiri dengan bulan dan tahun penyelesaian laporan tugas akhir. Ucapan terimakasih dibatasi hanya yang terlibat dalam pengerjaan tugas akhir. Contoh halaman Kata Pengantar terdapat pada Lampiran 5.

8. Daftar Isi

Daftar isi dimaksudkan untuk memberikan menyeluruh tentang isi tugas akhir dan sebagai petunjuk bagi pembaca yang ingin langsung melihat suatu bab atau subbab. Daftar isi memuat urutan judul bab, sub judul bab, dan anak subjudul bab disertai dengan nomor halaman. Contoh halaman Daftar Isi terdapat pada Lampiran 6.

9. Daftar Gambar

Daftar gambar berisi urutan judul gambar dan nomor halamannya. Ketentuan daftar gambar sama dengan ketentuan daftar tabel. Jika dalam lampiran terdapat gambar maka perlu dituliskan daftar gambar lampiran. Contoh Daftar Gambar terdapat pada Lampiran 7a.

10. Daftar Tabel

Jika dalam tugas akhir terdapat banyak tabel, maka perlu dibuat daftar tabel yang memuat urutan judul tabel beserta halamannya. Jika dalam lampiran terdapat tabel maka perlu dituliskan daftar tabel lampiran. Contoh Daftar Tabel terdapat pada Lampiran 7b.

11. Daftar Lampiran

Sama halnya dengan daftar tabel dan daftar gambar, daftar lampiran dibuat jika tugas akhir dilengkapi dengan lampiran. Contoh Daftar Lampiran terdapat pada Lampiran 7c.

B. Bagian Utama

Bagian utama tugas akhir mengandung bab-bab: Pendahuluan, Landasan Teori, Metode Penelitian, Hasil Penelitian dan Pembahasan, serta Kesimpulan dan Saran.

1. Pendahuluan

Pendahuluan memuat latar belakang masalah, Rumusan Masalah, Tujuan dan Manfaat Penelitian.

- a. Latar belakang masalah dalam tugas akhir merupakan Suatu masalah selalu berada dalam jaringan gejala lain yang menimbulkan masalah tersebut. Jaringan yang menimbulkan masalah itulah yang merupakan latar belakang masalah. Latar belakang masalah mengemukakan berbagai hal yang mengakibatkan munculnya masalah. Disamping itu, latar belakang masalah harus mengemukakan penalaran tentang pentingnya pembahasan masalah atau alasan yang mendorong pemilihan topik. Hal lain yang termuat dalam latar belakang masalah ini adalah perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang sudah dilakukan.

- b. Perumusan masalah merupakan berbagai permasalahan yang muncul harus diidentifikasi karena suatu masalah tidak pernah berdiri sendiri, melainkan terkait dengan masalah-masalah yang lain. Berdasarkan latar belakang masalah, dapat disusun rumusan masalah. Rumusan masalah inilah yang harus dicari jawabannya dalam penelitian yang akan dilakukan. Apabila terdapat kompleksitas masalah yang dapat menyulitkan peneliti, peneliti perlu melakukan pembatasan masalah agar kedalaman analisisnya tetap terjaga. Masalah yang dapat dirumuskan dengan jelas sudah merupakan separuh jalan menuju perolehan jawaban. Rumusan masalah secara jelas dan eksplisit harus dinyatakan dalam bentuk pertanyaan sehingga dapat lebih mengundang pemikiran ke arah jawaban yang akan dicari melalui penelitian yang dilakukan.
- c. Tujuan berisi mengenai tujuan pengerjaan tugas akhir berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat.
- d. Manfaat berisi mengenai manfaat tugas akhir yang dilakukan secara jelas. Manfaat dapat berupa pengembangan ilmu pengetahuan, pemecahan masalah berkaitan dengan masalah yang terkait dengan topik.

2. Tinjauan Pustaka

Tinjauan Pustaka tugas akhir meliputi kajian penelitian terkait dan landasan teori:

- a. Kajian penelitian terkait berupa pembahasan secara singkat penelitian-penelitian terdahulu yang menunjang peneliti untuk dalam pengerjaan topik tugas akhir yang telah dipilih. Sumber penelitian terdahulu dapat berupa jurnal, laporan tugas akhir, buku, dan literasi lain yang dapat dipertanggung jawabkan keasliannya.
- b. Landasan Teori memuat tinjauan pustaka, teori dan konsep penunjang, kerangka pemikiran dan hipotesis (jika ada). Tinjauan pustaka isinya hampir sama dengan yang dikemukakan pada proposal tugas akhir dan mungkin telah diperluas dengan keterangan-keterangan tambahan yang dikumpulkan selama pelaksanaan penelitian. Sedangkan teori dan konsep berupa

definisi, teorema, aksioma maupun sifat yang digunakan untuk mendukung penyelesaian masalah.

3. Metodologi

Metodologi dalam tugas akhir berisi metode yang dilakukan dalam pelaksanaan tugas akhir hingga pengambilan data yang digunakan untuk hasil dan pembahasan.

- a. Metodologi harus mencantumkan diagram alir pembuatan tugas akhir dari awal sampai akhir pembuatan.
- b. Metodologi juga harus mencantumkan diagram blok konsep kerja alat dari proses awal hingga menjadi produk olahan. (**Contoh:** Mesin pencacah rumput, maka diagram blok harus mencantumkan dari rumput dimasukkan ke mesin pencacah, proses mesin pencacah untuk mengubah bentuk rumput, hingga hasil cacahan rumput).
- c. Jika tugas akhir berupa pembuatan alat atau komponen, metodologi dapat berisi mengenai rancangan alat yang akan dibuat, perencanaan proses produksi, dan spesifikasi-spesifikasi komponen tertentu dalam pembuatan alat juga harus tercantum. (**Contoh:** Jenis Motor listrik induksi, 1 fasa, 4 Kutub, 0.75 kW. Penyajian spesifikasi komponen dapat berupa tabel).

4. Hasil dan pembahasan

Bab ini memuat hasil perancangan, pengujian dan pembahasan yang sifatnya terpadu.

- a. Pembahasan tentang hasil yang diperoleh berupa penjelasan teoritik baik secara kualitatif, kuantitatif maupun statistik (jika mungkin).
- b. Pembahasan juga dapat berupa perbandingan hasil perancangan dengan target yang telah ditetapkan, kesesuaian perancangan dan hasil yang diperoleh.
- c. Hasil tugas akhir yang berupa alat/komponen dapat berupa perbandingan antara perancangan maupun proses produksi dengan hasil uji coba. Hasil tersebut kemudian dibahas untuk mendapatkan kesesuaian antara proses dan hasil.

- d. Hasil tugas akhir dapat disajikan dalam bentuk daftar (tabel), grafik, foto, atau bentuk lain dan ditempatkan sedekat mungkin dengan pembahasan hasil perancangan, agar pembaca lebih mudah mengikuti uraian.

5. Kesimpulan dan saran

- a. Kesimpulan merupakan pernyataan singkat dan tepat. Pernyataan – pernyataan ini merupakan jawaban dari rumusan masalah pada bab pendahuluan.
- b. Saran dibuat berdasarkan pengalaman dan pertimbangan penulis (operasioanal). Saran ditujukan kepada para peneliti yang ingin melanjutkan atau mengembangkan penelitian sejenis dan pihak-pihak yang terkait.

C. Bagian Akhir

Bagian akhir memuat daftar pustaka dan lampiran.

1. Daftar Pustaka

Daftar pustaka disusun seperti pada proposal tugas akhir. Contoh penulisan Lampiran 8.

2. Lampiran

Lampiran dipakai untuk menempatkan data, cara perhitungan bahan, data printout dari instrumen analisis, atau keterangan lain yang berfungsi untuk melengkapi uraian yang telah disajikan dalam hasil penelitian dan pembahasan. Semua lampiran harus dirujuk dalam teks.

BAB 4

TATA CARA PENULISAN

Tata cara penulisan meliputi bahan dan ukuran kertas, pengetikan, penomoran, penulisan daftar dan gambar, penggunaan bahasa, dan penulisan nama.

A. Bahan dan Ukuran

Bahan dan ukuran mencakup naskah, sampul, warna sampul, tulisan pada sampul, dan ukuran.

1. Naskah

Naskah dibuat di kertas HVS 70 gram atau 80 gram dan tidak bolak balik.

2. Sampul

Sampul dibuat dari kertas buffalo atau sejenis dan diperkuat dengan kertas karton dan dilapisi dengan plastik (*hard cover*). Tulisan yang tercetak pada sampul sama dengan yang terdapat pada halaman judul dengan tulisan emas. Pada sisi samping dituliskan nama penulis, judul tugas akhir, dan tahun Contoh sampul tertera pada Lampiran 4.

3. Warna Sampul

Warna sampul untuk PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR SEKOLAH VOKASI UNS adalah biru tua (biru dongker).

4. Ukuran

Ukuran halaman adalah 21 cm x 28 cm (berukuran kuarto /A4)

B. Pengetikan

1. Naskah laporan tugas akhir diketik dengan jarak 1,5 spasi.
2. Huruf yang digunakan jenis *Times New Roman* (berukuran 12 point).
3. Pengetikan seluruh naskah menggunakan jenis dan ukuran huruf yang sama.
4. Lambang-lambang, huruf, atau tanda-tanda yang tidak dapat diketik harus ditulis rapi dengan menggunakan tinta hitam.
5. Teknik penyajian angka dan satuan

Jika kalimat dimulai dengan angka, angka tersebut harus ditulis dengan huruf.

- a. Satuan ukuran yang tidak didahului dengan angka harus ditulis utuh.
- b. Simbol atau singkatan tidak boleh di awal kalimat.
- c. Tanda persen (%) digunakan jika didahului oleh angka.

5. Batas tepi

Batas tepi pengetikan dihitung dari tepi halaman dan diatur sebagai berikut:

- a. Tepi atas 4 cm
- b. Tepi bawah 3 cm
- c. Tepi kiri 4 cm
- d. Tepi kanan 3 cm

6. Judul, judul bab, subbab, anak subbab

- a. Judul tugas akhir dan judul bab diketik dengan huruf besar (kapital) semua, diatur supaya simetris dengan jarak 4 cm dari tepi atas, tanpa diakhiri titik.
- b. Huruf-huruf pertama judul, subbab, kecuali kata penghubung dan kata depan, ditulis dengan huruf besar dan diletakkan simetris, tanpa diakhiri titik.
- c. Huruf-huruf pertama judul anak subbab ditulis dengan huruf besar, ditulis miring, diatur agar simetris, tanpa diakhiri titik. Contoh penulisan terdapat pada Lampiran 12.

7. Rincian

Jika pada penulisan naskah ada perincian yang harus disusun ke bawah, digunakan nomor urut angka atau huruf sesuai dengan derajat rincian. Penggunaan garis penghubung atau *bullet* yang diletakkan di depan rincian tidak dibenarkan.

8. Gambar, tabel, persamaan atau rumus yang ditonjolkan ditulis simetris terhadap tepi kiri dan kanan.

9. Pengetikan isi teks

Halaman naskah harus diisi penuh. Artinya, isi teks diketik dari batas tepi kiri sampai batas tepi kanan. Alinea baru dimulai pada 1,5 cm dari tepi kiri.

C. Penomoran

1. Halaman

- a. Bagian awal laporan, mulai dari halaman judul sampai ke lambang dan singkatan diberi nomor halaman dengan angka romawi kecil dan ditulis di bagian bawah tengah (*center*).
- a. Bagian utama dan bagian akhir mulai dari pendahuluan sampai halaman terakhir diberi nomor halaman dengan menggunakan angka Arab.
- b. Nomor halaman dengan angka Arab ditempatkan di sebelah kanan atas, kecuali kalau ada judul bab. Untuk halaman yang demikian, nomor halamannya ditulis di tengah bawah.
- c. Nomor halaman diketik dengan jarak 3 cm dari tepi kanan dan 1,5 cm dari tepi atas atau bawah. Nomor halaman dapat juga ditulis dengan letak yang berbeda dengan aturan 1a, 1b, 1c, dan 1d dengan konsistensi tetap dijaga.

2. Tabel dan gambar diberi nomor urut dengan angka Arab.

Jika dalam lampiran terdapat tabel dan gambar maka penomoran tabel dan gambar dimulai dari 1 dengan tambahan kata tabel lampiran 1 atau gambar lampiran 1

3. Nomor urut persamaan yang berbentuk rumus matematis, reaksi kimia, dan lain-lainnya ditulis dengan identitas bab persamaan tersebut berada didalam kurung dan ditempatkan dekat batas tepi kanan. Semua persamaan yang dimasukkan ke dalam naskah wajib diberi nomor.

4. Tabel dan gambar

a. Tabel (contoh pada Lampiran 7b)

- i. Nomor tabel yang diikuti dengan judul ditempatkan simetris di atas tabel tanpa diakhiri dengan titik. Semua kata dalam judul tabel dimulai dengan huruf besar, kecuali kata penghubung dan kata depan.
- ii. Tabel tidak boleh dipenggal kecuali kalau memang panjang sehingga tidak mungkin diketik dalam satu halaman.
- iii. Halaman lanjutan tabel dicantumkan nomor tabel dan kata lanjutan tanpa judul.

- iv. Kolom-kolom diberi nama dan dijaga agar pemisahan antara yang satu dengan yang lain cukup tegas.
- v. Jika tabel lebih lebar dari ukuran lebar kertas sehingga harus dibuat memanjang, maka bagian atas tabel harus diletakkan di sebelah kiri kertas.
- vi. Tabel yang lebih dari dua halaman atau yang harus dilipat, ditempatkan pada lampiran.

b. Gambar (contoh pada Lampiran 7a)

- i. Gambar, grafik, peta, dan foto semuanya disebut gambar (tidak dibedakan).
- ii. Nomor gambar yang diikuti dengan judulnya diletakkan simetris di bawah gambar tanpa diakhiri dengan titik. Penulisan judul gambar sama dengan penulisan judul tabel.
- iii. Gambar tidak boleh dipenggal.
- iv. Jika gambar dilukis melebar sepanjang tinggi kertas, maka bagian atas gambar harus diletakkan di sebelah kiri kertas.
- v. Ukuran gambar (lebar dan tingginya) diusahakan supaya sewajarnya (tidak terlalu kurus atau terlalu gemuk).
- vi. Skala pada grafik harus dibuat agar mudah dipakai untuk mengadakan interpolasi atau ekstrapolasi.
- vii. Letak/posisi gambar di tengah (*center*).

D. Pemakaian Bahasa

1. Bahasa yang digunakan adalah bahasa Indonesia yang benar dan baku dengan menggunakan peraturan ejaan yang dibenarkan (EYD).
2. Penggunaan bahasa asing dimungkinkan jika sifat dan tujuan penelitian memerlukan demikian (misal penulisan tesis/disertasi perguruan tinggi di luar negeri).
3. Istilah asing yang belum ada padanan kata Indonesia dicetak miring.
4. Bentuk kalimat pasif.

Berkaitan dengan penggunaan Bahasa Indonesia yang baik dan benar, berikut diberikan beberapa kesalahan yang sering dilakukan mahasiswa.

- a. Penulisan awalan *ke* atau *di* disamakan dengan penulisan kata depan *ke* atau *di*.
- b. Penulisan kata *di* pada kata kerja ditulis bersambung dengan kata kerja, sedangkan penulisan kata *di* pada kata tempat dipisah, contoh: dipakai (kata kerja), di laboratorium (kata tempat).
- c. Kata depan, misalnya *pada*, sering dipakai tidak pada tempatnya dengan meletakkannya di depan subjek (sehingga merusak susunan kalimat).
- d. Tanda baca digunakan tidak pada tempatnya.

E. Penulisan Daftar Pustaka

1. Daftar pustaka

Daftar pustaka ditulis sesuai urutan berikut :

Untuk jurnal : Nama, tahun, judul artikel, nama jurnal, volume, halaman

Untuk buku : Nama, tahun, judul buku, penerbit, kota terbit

Catatan : Penulisan daftar pustaka dapat menggunakan *software* Mendeley, zotero, atau *software* lain yang serupa dengan format *American Phyiological Association 7th Edition (APA)*

2. Nama penulis yang diacu dalam uraian

Pengutipan referensi pada penjelasan menggunakan format *American Phyiological Association 7th Edition (APA)*. Penulis yang tulisannya diacu dalam uraian hanya disebutkan nama akhir saja dan kalau lebih dari dua orang hanya nama akhir penulis pertama yang dicantumkan diikuti dengan dkk. atau et al. Perhatikan 3 contoh berikut ini

(a) Menurut Atkin (2003).....

(b) Hukum Ohm menurut Clifton dan Loan (1991) adalah.....

(c) Masalah MSB Sturm-Liouville (Johnson *et. al.*, 2000).....

3. Nama penulis dalam daftar pustaka

Nama penulis ditulis dengan selengkap-lengkapnya, tanpa gelar kesarjanaan. Penulisan nama dilakukan dengan menyebutkan nama akhir terlebih dahulu, baru nama pertama dan kedua dengan singkatan. Nama akhir yang ditulis terlebih dahuludipisahkan dengan tanda koma dari nama pertama yang ditulis dibelakang nama akhir. Nama penulis kedua dan seterusnya ditulis sesuai

aslinya dengan nama pertama dan kedua disingkat sedang nama akhir lengkap. Cara penulisan itu berlaku juga untuk nama Indonesia yang terdiri dari dua kata atau lebih.

F. Pengutipan

1. Pengutipan langsung

Pengutipan langsung adalah pengacuan dengan cara mengutip atau menirukan kalimat atau ungkapan seseorang sebagaimana bunyi aslinya. Kutipan langsung diletakkan diantara dua tanda kutip (“...”) jika ungkapan atau kalimat yang dikutip kurang dari empat baris. Kutipan tersebut langsung dijalin dalam satu kalimat. Jika ungkapan kalimat yang dikutip itu terdiri dari empat baris atau lebih, maka kutipan tersebut harus ditulis secara tersendiri dengan spasi tunggal menjorok ke dalam dan diawali atau diakhiri dengan penyebutan sumber aslinya.

2. Pengutipan tidak langsung

Pengutipan tidak langsung adalah tindakan mengutip pernyataan, gagasan atau konsep seseorang dengan cara mengambil inti maknanya. Kutipan tidak langsung seperti ini bisa dimasukkan ke dalam kalimat, tetapi sumber yang diacu harus tetap disebutkan lengkap dengan tahun terbitnya.

BAB 4

KEBIJAKAN DAN ATURAN

Kebijakan dan aturan TA harus diikuti dan dipatuhi oleh seluruh peserta TA. Kebijakan dan aturan ini meliputi persyaratan administrasi dan sanksi yang diberikan kepada peserta TA dalam beberapa kasus tertentu.

A. Pendaftaran Pembimbing Tugas Akhir

1. Pemilihan Dosen Pembimbing Utama

Dosen pembimbing dapat dipilih oleh peserta MK Tugas Akhir dengan melakukan konsultasi mengenai topik Tugas Akhir kepada calon pembimbing utama. Jika calon pembimbing utama menyetujui topik yang ditawarkan mahasiswa maka dosen tersebut telah menjadi pembimbing utama dari mahasiswa yang bersangkutan dengan mengisi link yang akan diberikan oleh koordinator Tugas akhir untuk pendataan. Namun, jika Dosen yang bersangkutan telah membimbing mahasiswa melebihi batas yang telah ditetapkan. Maka, Koordinator Tugas Akhir berhak untuk merubah Dosen pembimbing utama dari mahasiswa yang bersangkutan. Setiap dosen diperkenankan membimbing sejumlah 6 mahasiswa/angkatan/tahun

2. Pemilihan Dosen Pembimbing Anggota

Dosen pembimbing dapat dipilih oleh peserta MK Tugas Akhir dengan melakukan konsultasi mengenai topik Tugas Akhir kepada calon pembimbing utama. Jika calon pembimbing anggota menyetujui topik yang ditawarkan mahasiswa maka dosen tersebut telah menjadi pembimbing utama dari mahasiswa yang bersangkutan. Namun, jika Dosen yang bersangkutan telah membimbing mahasiswa melebihi batas yang telah ditetapkan oleh koordinator Tugas Akhir maka, Koordinator Tugas Akhir berhak untuk merubah Dosen pembimbing utama dari mahasiswa yang bersangkutan.

B. Pendaftaran Ujian Tugas Akhir

1. Persyaratan pendaftaran ujian tugas akhir

- KRS dan KHS semester berjalan (**Harus menyelesaikan Bobot 134 SKS**)
- Bukti pembayaran UKT pada semester saat pendaftaran ujian

- Persetujuan pembimbing yang menyatakan diperbolehkan maju ujian pada halaman depan (cover) laporan tugas akhir
- Persetujuan pembimbing dituliskan dengan tanda tangan dan kata-kata penjas persetujuan

2. Tata cara pendaftaran ujian tugas akhir

- Mahasiswa melakukan pendaftaran dengan mengisi form pada link berikut: <https://uns.id/DaftarTASTTRM>
- Kemudian mahasiswa menemui admin Prodi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur untuk mengurus kelengkapan administrasi.
- Kelengkapan administrasi meliputi (**Bukti bayar semester berjalan, Transkrip yang ditanda tangani oleh pembimbing akademik** yang telah lulus **100 sks**, Bukti persetujuan maju sidang dari kedua pembimbing berupa cover laporan yang dibubuhkan tanda tangan oleh kedua pembimbing dengan memberi keterangan persetujuan ujian)
- Setelah mengisi data pada link tersebut dan konfirmasi kelengkapan pendaftaran ujian tugas akhir, mahasiswa melaporkan ke koordinator tugas akhir untuk mendapatkan lembar-lembar ujian.
- Lembar-lembar ujian meliputi (**undangan ujian, lembar penyerahan naskah tugas akhir, lembar revisi, berita acara ujian, lembar penilaian**).
- Undangan dan naskah tugas akhir diserahkan kepada dosen-dosen yang bersangkutan **maksimal H-3** sebelum ujian berlangsung.
- Lembar penyerahan naskah ujian wajib diberi tanda tangan oleh dosen-dosen yang bersangkutan dengan tanggal penyerahan.
- Setelah mendapatkan seluruh tanda tangan pada lembar penyerahan naskah, lembar tersebut diberikan kepada ketua sidang.
- Lembar **berita acara** diberikan kepada **ketua sidang** (diperbolehkan penyerahan pada saat ujian)
- Lembar revisi, lembar penilaian diserahkan kepada dosen-dosen yang bersangkutan (diperbolehkan penyerahan pada saat ujian)

3. Penentuan Penguji dan waktu pelaksanaan

Penguji dan waktu pelaksanaan ujian tugas akhir ditentukan oleh coordinator Tugas Akhir sesuai dengan topik yang diambil oleh mahasiswa dengan melihat ketersediaan dosen penguji.

C. Prosedur Setelah Pelaksanaan Ujian Tugas Akhir

1. Proses Revisi

Revisi ujian tugas akhir dilakukan setelah ujian tugas akhir dilakukan jika terdapat revisi dari dosen pembimbing maupun penguji. Proses revisi dimulai dari penguji terlebih dahulu kemudian dilanjutkan ke pembimbing. Jika terdapat kasus di mana diperlukan revisi dengan pembimbing terlebih dahulu (hal ini diperbolehkan sesuai kesepakatan penguji dan pembimbing). Revisi yang telah selesai kemudian dimintakan tanda tangan, tanggal selesai revisi, dan kata-kata yang menjelaskan bahwa telah selesai melakukan revisi oleh dosen yang bersangkutan. Lembar revisi yang telah dibubuhkan tanda tangan oleh dosen-dosen yang bersangkutan di-*copy* dan dimasukkan pada Lampiran laporan Tugas Akhir

2. Proses penyerahan berita acara ujian

Mahasiswa yang telah melakukan ujian tugas akhir dan telah membubuhkan tanda tangan pada berita acara, selanjutnya diserahkan kepada ketua sidang. kemudian ketua sidang menyerahkan berita acara kepada coordinator tugas akhir sebagai arsip.

3. Proses pengurusan bebas laboratorium

Mahasiswa yang telah selesai melaksanakan ujian tugas akhir dan sudah tidak memiliki tanggungan pinjaman alat-alat di laboratorium lingkungan UNS, wajib meminta bukti bebas laboratorium dengan diketahui dan ditanda tangain oleh Kepala Laboratorium Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur.

4. Proses tanda tangan lembar pengesahan

Proses tanda tangan lembar pengesahan pada laporan tugas akhir wajib dalam bentuk hard cover. Urutan tanda tangan pada lembar pengesahan dimulai dari dosen penguji lalu ke pembimbing. Setelah mendapatkan tanda tangan pembimbing dan penguji, selanjutnya adalah Kaprodi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur dan terakhir adalah Dekan Sekolah Vokasi.

D. Sanksi Ujian Tugas Akhir

1. Batas waktu revisi

Revisi yang diberikan oleh dosen penguji maupun pembimbing pada saat selesai pelaksanaan ujian tugas akhir diberikan batas waktu revisi selama **2 minggu**. Jika mahasiswa **mampu menyelesaikan revisi dalam batas waktu** yang diberikan maka **Nilai Tugas Akhir** mahasiswa merupakan **nilai yang tercantum pada berita acara ujian tugas akhir**. Jika mahasiswa yang bersangkutan **tidak menyelesaikan revisi dalam batas waktu** tersebut maka **Nilai Tugas Akhir** mahasiswa merupakan nilai minimal kelulusan, yaitu huruf 'C' atau **2,0**. Mahasiswa berhak mengajukan keberatan atas nilai minimal tersebut dengan mengajukan Ujian Ulang. Batas waktu pengajuan keberatan adalah 1 minggu setelah batas akhir revisi dalam berita acara ujian tugas akhir.

2. Batas ujian ulang

Mahasiswa yang telah melakukan ujian ulang kemudian tidak melakukan revisi lebih dari 2 minggu maka mahasiswa yang bersangkutan akan dikenakan sanksi dengan **Nilai Tugas Akhir 'C'** atau **2,0** dan tidak dapat mengajukan keberatan atas nilai tersebut.

3. Mekanisme nilai keluar

Mahasiswa yang telah melakukan ujian tugas akhir, telah melakukan revisi, telah mendapatkan tanda tangan dari pihak-pihak yang bersangkutan pada lembar pengesahan, dan telah menyerahkan laporan (*hard copy* dan *soft copy*) akan dikeluarkan nilainya dengan mengkonfirmasi pada coordinator Tugas Akhir. Nilai tidak akan dikeluarkan jika ada salah satu dari jenis laporan yang belum diserahkan.

4. Kepemilikan Sertifikat Kompetensi Keahlian

Mahasiswa Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur **wajib** memiliki sertifikat kompetensi keahlian pada saat lulus. Sehingga jika mahasiswa telah menyerahkan laporan Tugas Akhir dan nilainya telah keluar namun belum memiliki sertifikat keahlian, maka mahasiswa yang bersangkutan tidak dapat mengajukan SKL (Surat Keterangan Lulus). Di mana SKL tersebut digunakan untuk pendaftaran wisuda dan pengambilan Ijazah. Pengajuan SKL harus

melampirkan sertifikat kompetensi keahlian dan EAP(UNS)/TOEIC
(UNS)/TOEFL/IELTS.

LAMPIRAN

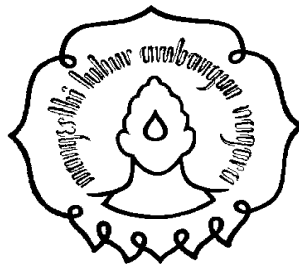
- Lampiran 1 : Format Halaman Judul Tugas Akhir
- Lampiran 2 : Format Halaman Pengesahan Tugas akhir
- Lampiran 3 : Format Halaman Motto
- Lampiran 4a : Format Halaman Abstrak
- Lampiran 4b : Format Halaman Abstract
- Lampiran 5 : Format Kata Pengantar
- Lampiran 6 : Format Halaman Daftar Isi
- Lampiran 7a : Format Daftar Gambar
- Lampiran 7b : Format Daftar Tabel
- Lampiran 7c : Format Daftar Lampiran
- Lampiran 8a : Contoh Penulisan Daftar Pustaka
- Lampiran 8b : Contoh Penulisan Daftar Pustaka
- Lampiran 8c : Contoh Penulisan Daftar Pustaka
- Lampiran 9 : Format Penulisan Daftar Pustaka

Lampiran 1. Format Halaman Judul Tugas Akhir

JUDUL TUGAS AKHIR ()**

TUGAS AKHIR (*)

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mendapatkan gelar
Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T.) di Program Studi Sarjana Terapan
Teknologi Rekayasa Manufaktur**



Disusun oleh : (*)

NAMA MAHASISWA ()**

NIM (*)

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA (**)**

2024 ()**

(sesuai tahun selesai)

(*) Font Times New Roman, 12 ppt, bold

(**) Font Times New Roman, 14 ppt, bold

Lampiran 2. Format Halaman Pengesahan

TUGAS AKHIR
JUDUL TUGAS AKHIR

Disusun oleh:
NAMA MAHASISWA
NIM

Telah dipertahankan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal :.....

Disetujui oleh:
Pembimbing:

1. **Nama Pembimbing 1** ()
NIP.
2. **Nama Pembimbing 2** ()
NIP .

Penguji:

3. **Nama Penguji Utama** ()
NIP :
4. **Nama Penguji Pendamping** ()
NIP :

Megetahui,

Dekan Sekolah Vokasi

Ketua Program Studi
Teknologi Rekayasa Manufaktur

.....
NIP.

.....
NIP .

Lampiran 3 : Format Halaman Motto

MOTTO (jika ada)

Orang yang pesimis selalu melihat kesulitan di setiap kesempatan, tapi orang yang optimis selalu melihat kesempatan dalam setiap kesulitan.

(Ali bin Abi Thalib)

Apa yang melewatkanmu tidak akan pernah menjadi takdirku, dan apa yang ditakdirkan untukku tidak akan pernah melewatkanmu.

(Umar bin Khattab)

DYNAMIC DIRECT CURRENT OPTIMAL POWER FLOW
MEMPERTIMBANGKAN *WIND FARM* DAN HARGA
***CHARGE-DISCHARGE* BATERAI YANG BERBEDA**

EKI ROVIAN TO

Teknik Mesin. Sekolah Vokasi. Universitas Sebelas Maret

ABSTRAK

Penelitian yang diusulkan melakukan perhitungan untuk mengoptimasi pembangkit pada sistem *microgrid* yang terdiri dari *Wind turbine* (WT), *Photovoltaic* (PV), *Diesel generator* (DG) dan *Battery Energy Storage* (BES). Sistem *microgrid* yang dioptimasi akan terhubung pada *utility grid* yang diasumsikan sebagai sumber energi listrik tidak terbatas. Dengan adanya *wind turbine* pada sistem *microgrid*, pemodelan daya keluaran akan dimodelkan berdasarkan kecepatan angin. BES pada sistem ini akan difungsikan sebagai generator ketika *discharging* dan beban ketika *charging*. Penelitian yang diusulkan juga membahas harga BES ketika *charging* dan *discharging*, sehingga harga ini akan mempengaruhi optimasi dalam sistem. Kondisi BES ketika *charging* dan *discharging* dipertimbangkan pada penelitian ini dengan memberikan perbedaan harga. Dalam penelitian ini juga mempertimbangkan *losses* saluran dengan memberi harga pada *losses*. Pemberian harga pada *losses* ini bertujuan untuk menurunkan *losses* pada saluran. *Dynamic Direct Current Optimal Power Flow* (DDCOPF) digunakan untuk menyelesaikan perhitungan dalam sistem ini untuk mendapatkan total daya pembangkitan dengan biaya minimal. Terdapat beberapa *constraints* yang diperhatikan dalam penelitian ini yaitu kapasitas saluran, kapasitas pembangkit, *ramp rate*, *state of charge* (SOC). Optimasi dilakukan dengan menggunakan MATLAB. Hasil dari penelitian ini akan memberikan pembangkitan daya maksimal dengan total biaya minimal.

Kata kunci: DDCOPF, baterai, *microgrid*, *wind turbine*, *smart grid*

DYNAMIC DIRECT CURRENT OPTIMAL POWER FLOW CONSIDERING WIND FARM AND DIFFERENT CHARGE- DISCHARGE COST

EKI ROVIAN TO

Mechanical Engineering. Vocational School. Sebelas Maret University

ABSTRACT

The proposed research carries out calculations to optimize the generation of microgrid systems consisting of Wind turbine (WT), Photovoltaic (PV), Diesel generator (DG) and Battery Energy Storage (BES). The optimized microgrid system will be connected to the utility grid which is assumed to be an unlimited source of electrical energy. With the existence of a wind turbine in this microgrid system an output power model will be based on wind speed. BES on this system will function as a generator when discharging and load when charging. The proposed research also discusses the price of BES when charging and discharging. So, this price will affect optimization in the system. BES prices when charging and discharging are considered in this study by providing different prices. In this study also considers line losses by pricing the losses. Pricing on these losses aims to reduce losses on the transmission network. Dynamic Direct Current Optimal Power Flow (DDCOPF) is used to complete calculations in this system to get the total power generation with minimal costs. There are several constraints that are considered in this study, namely line capacity, generating capacity, ramp rate, state of charge (SOC). Optimization is done using MATLAB. The results of this study will provide maximum power generation with a minimum total cost

Keywords: DCOPF, battery, microgrid, wind turbine, smart grid

Lampiran 5. Format Kata Pengantar

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala limpahan nikmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir. Sholawat dan salam senantiasa penulis haturkan kepada Rosulullah SAW sebagai pembimbing seluruh umat manusia.

Tugas akhir ini tidak akan selesai tanpa adanya bantuan dari banyak pihak, karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak/ibu....., pembimbing I yang telah dengan sabar memberikan bimbingan dan petunjuk dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak/ibu....., pembimbing II yang telah dengan sabar memberikan bimbingan dan petunjuk dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. (Instansi lain yang terkait dalam pelaksanaan tugas akhir)
4. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu

Semoga Allah SWT membalas jerih payah dan pengorbanan yang telah diberikan dengan balasan yang lebih baik. Amiin. Penulis berharap semoga karya kecil ini bermanfaat bagi pembaca.

Surakarta, bulan tahun

Penulis

Lampiran 6. Format Daftar Isi

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kajian Penelitian Terkait.....	5
2.2 Landasan Teori.....	5
2.2.1 <i>Optimal Power Flow</i>	5
2.2.2 Newton Raphson.....	6
2.2.3 Peralatan Penyimpan Energi Listrik.....	10
2.2.4 Pembangkit Energi Terbarukan.....	11
2.2.4.1 <i>Wind Turbine (WT)</i>	11
2.2.4.2 <i>Photovoltaic (PV)</i>	12

BAB 3	METODOLOGI.....	26
3.1	Rencana Penelitian	26
3.2	Perancangan dan Pembangunan Sistem.....	26
3.2.1	Perancangan Sistem.....	26
3.2.1.1	Sistem IEEE 30 Bus.....	31
3.2.1.2	Alur Proses Optimasi.....	35
3.2.2	Pembangunan Sistem.....	40
3.3	Pengujian dan Analisis.....	41
3.4	Evaluasi.....	42
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1	Profil pembebanan yang diskalakan	44
4.2	Hasil Optimasi sistem	45
4.3	Studi Kasus 1.....	56
4.2.1	Pengujian tanpa energi terbarukan.....	56
4.2.2	Pengujian dengan energi terbarukan.....	62
4.4	Studi Kasus 2	68
4.3.1	Perbandingan Peralatan Penyimpan Energi Listrik.....	68
4.3.2	Perbandingan 3 kondisi harga.....	74
BAB 5	PENUTUP.....	81
5.1	Kesimpulan.....	81
5.2	Saran.....	81
DAFTAR PUSTAKA		82
LAMPIRAN		84

lampiran 7a : format daftar gambar

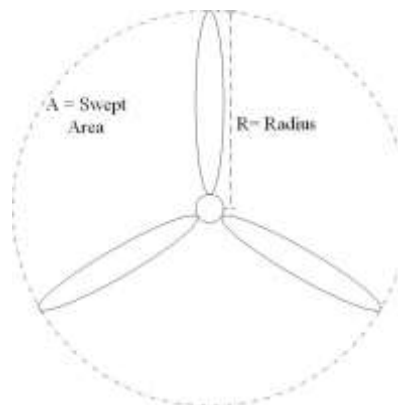
DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2. 1 Ilustrasi <i>wind turbine</i>	5
Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian.....	26
Gambar 3. 2 Rencana modifikasi sistem IEEE 30 Bus.....	27
Gambar 3. 3 Grafik daya <i>output wind farm</i> selama 24 jam	30
Gambar 3. 4 Fungsi biaya <i>diesel generator</i>	41
Gambar 3. 5 Fungsi biaya <i>micro turbine</i>	41
Gambar 3. 6 Fungsi biaya PLN.....	42
Gambar 3. 7 Sistem sederhana 3 bus dengan baterai	42
Gambar 4. 1 Profil pembebanan Jawa-Bali dalam 1 hari.....	45
Gambar 4. 2 Perbandingan daya keluaran tiap PV	57
Gambar 4. 3 Grafik pembangkitan tanpa <i>wind farm</i>	62

Contoh:

Gambar 2.1 berikut ini adalah gambar ke-1 yang berada di BAB 2



Gambar 2.1 Ilustrasi *wind turbine* (Rovianto, 2020)

Catatan :

1. Semua gambar harus didukung oleh sumber (pustaka) kecuali pada gambar hasil analisa (penelitian).

2. Narasi judul gambar, kata pertama di tulis dimulai dengan huruf kapital (misal : lihat Gambar 2.1).
3. Judul gambar lebih dari 1 baris diketik 1 spasi.
4. Gambar terpisah berjarak 1.5 spasi dengan narasi di atas dan atau dibawahnya
5. Diusahakan gambar dalam satu halaman, kecuali gambar besar yang lebih dari satu halaman penuh dan harus dilipat.
6. Penulisan judul gambar di atas gambar dengan Font Times New Roman, 12 ppt, tidak di-*bold*, center.

Lampiran 7b. Format Daftar Tabel

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Parameter Baterai	18
Tabel 3.2 <i>Datasheet Wind turbine</i>	20

Contoh :

Tabel 4.1 berikut adalah tabel pertama merupakan hasil penelitian yang berada di BAB 4.

Tabel 4.1 Daya keluaran PV

Jam	Daya PV (KW)	Jam	Daya PV (kW)
1	0	13	0.516
2	0	14	0.624
3	0	15	0.576
4	0	16	0.432
5	0	17	0.24
6	0	18	0.012
7	0	19	0
8	0	20	0
9	0.18	21	0
10	0.252	22	0
11	0.552	23	0
12	0.576	24	0

Catatan:

1. Semua tabel harus didukung oleh sumber (pustaka), kecuali tabel hasil analisis (penelitian).
2. Narasi, judul tabel, setiap kata ditulis dimulai dengan huruf kapital (contoh: lihat pada Tabel 4.1), kecuali kata sambung.
3. Judul tabel lebih dari 1 baris diketik satu spasi.
4. Tabel terpisah berjarak 1 spasi dengan narasi di atas dan atau di bawahnya.
5. Tebal garis border tabel bagian atas 1.25 dan bagian bawah 1

6. Diusahakan tabel dalam satu halaman, kecuali tabel besar yang lebih dari satu halaman penuh dan harus dilipat.
7. Penulisan judul tabel di atas tabel dengan Font Times New Roman, 12 ppt, tidak dibold, center.

Lampiran 7c: format Daftar Lampiran

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 : Dataset Hasil Pengujian.....	85
Lampiran 2 : Data Waktu Eksekusi Berdasarkan Mode Operasi.....	91
Lampiran 3 : Perancangan Sistem Riil.....	93
Lampiran 4 : Hasil OPF mempertimbangkan rugi-rugi	94

Lampiran 8a. Form & Rubrik Penilaian Karya Inovasi

FORM PENILAIAN KARYA INOVASI

No	Aspek yang Dinilai	Bobot (%)	Skor	Nilai
		A	B	A x B
1	Kebaruan dan kreativitas ide	20		
2	Identifikasi kebutuhan/permasalahan	15		
3	Kelayakan teknis konsep	15		
4	Kualitas gambar sketsa	15		
5	Ketepatan perhitungan mekanis	20		
6	Kualitas gambar desain/CAD	15		
Total		100		

Catatan:

1. Penilaian

A	≥ 85	(4,0)	B	: 70 - 74	(3,0)
A-	80 - 84	(3,7)	C+	: 65 - 69	(2,7)
B+	75 - 79	(3,3)	C	: 60 - 64	(2,0)

2. Batas lulus

Nilai rata-rata (bobot x nilai) ≥ 60 (C)

RUBRIK PENILAIAN KARYA INOVASI

Aspek Penilaian	91–100 (Sangat Baik)	81–90 (Baik)	71–80 (Cukup)	60–70 (Kurang)
Kebaruan dan Kreativitas Ide	Sangat inovatif, orisinal, memberikan solusi baru yang bernilai tinggi	Ide cukup inovatif dengan modifikasi yang jelas	Ide merupakan pengembangan sederhana dari produk yang ada	Ide kurang inovatif dan cenderung meniru
Identifikasi Permasalahan	Permasalahan dianalisis sangat lengkap berdasarkan kebutuhan pengguna	Analisis cukup lengkap dan relevan	Analisis masih umum dan kurang mendalam	Permasalahan tidak dirumuskan dengan baik
Kelayakan Teknis	Konsep sangat layak direalisasikan secara teknis	Konsep layak dengan sedikit revisi	Konsep masih memerlukan banyak penyempurnaan	Konsep sulit direalisasikan
Sketsa Mesin	Sketsa lengkap, proporsional, komunikatif	Sketsa cukup jelas	Sketsa masih kurang lengkap	Sketsa sulit dipahami
Perhitungan Mekanis	Seluruh perhitungan benar, lengkap, dan sesuai standar	Ada kesalahan kecil namun tidak mempengaruhi hasil	Masih terdapat beberapa kesalahan mendasar	Perhitungan tidak sesuai atau tidak lengkap
Gambar Desain	Gambar memenuhi seluruh standar gambar teknik	Gambar cukup lengkap dengan sedikit revisi	Gambar masih banyak kekurangan	Gambar belum memenuhi standar

Lampiran 8b. Form & Rubrik Penilaian Seminar Hasil

FORM PENILAIAN SEMINAR HASIL

No	Aspek	Bobot (%)	Skor	Nilai
		A	B	A x B
1	Kualitas produk/prototipe yang dipamerkan	30		
2	Demonstrasi fungsi dan performa produk	20		
3	Poster ilmiah dan media pameran	15		
4	Presentasi dan komunikasi ilmiah	15		
5	Penguasaan materi dan kemampuan menjawab pertanyaan	20		
Total		100		

Catatan:

1. Penilaian

A	≥ 85	(4,0)	B	: 70 - 74	(3,0)
A-	80 - 84	(3,7)	C+	: 65 - 69	(2,7)
B+	75 - 79	(3,3)	C	: 60 - 64	(2,0)

2. Batas lulus

Nilai rata-rata (bobot x nilai) ≥ 60 (C)

RUBRIK PENILAIAN SEMINAR HASIL

Aspek	91–100 (Sangat Baik)	81–90 (Baik)	71–80 (Cukup)	60–70 (Kurang)
Kualitas Produk/Prototipe	Produk selesai 100%, rapi, ergonomis, aman, memenuhi spesifikasi desain, siap diimplementasikan.	Produk berfungsi dengan baik, terdapat kekurangan kecil yang tidak memengaruhi fungsi utama.	Produk berfungsi sebagian, masih memerlukan penyempurnaan.	Produk belum selesai atau belum dapat berfungsi sesuai tujuan.
Demonstrasi Fungsi dan Performa	Seluruh fungsi dapat didemonstrasikan dengan baik disertai data hasil pengujian yang meyakinkan.	Sebagian besar fungsi berjalan dengan baik dan didukung hasil pengujian.	Demonstrasi hanya menunjukkan sebagian fungsi, data pengujian kurang lengkap.	Demonstrasi tidak berjalan dengan baik atau tidak didukung hasil pengujian.
Poster Ilmiah dan Media Pameran	Poster sangat informatif, sistematis, menarik, mudah dipahami, dan sesuai kaidah ilmiah.	Poster cukup informatif dengan tata letak yang baik.	Poster masih kurang sistematis atau informasi belum lengkap.	Poster kurang informatif dan sulit dipahami.
Presentasi dan Komunikasi Ilmiah	Penyampaian sangat sistematis, percaya diri, komunikatif, serta mampu menjelaskan kepada berbagai jenis audiens.	Penyampaian jelas dan runtut dengan sedikit kekurangan.	Penyampaian cukup jelas tetapi masih kurang sistematis.	Penyampaian kurang jelas dan tidak mampu menjelaskan produk secara runtut.
Penguasaan Materi dan Tanya Jawab	Menguasai seluruh aspek teknis, metodologi, hasil, dan mampu menjawab seluruh pertanyaan secara ilmiah serta argumentatif.	Menguasai sebagian besar materi dan mampu menjawab mayoritas pertanyaan dengan baik.	Penguasaan materi masih terbatas dan jawaban kurang mendalam.	Kurang menguasai materi dan tidak mampu memberikan jawaban yang memadai.

Lampiran 8c. Form & Rubrik Penilaian Tugas Akhir

FORM PENILAIAN UJIAN TUGAS AKHIR

No	Aspek Penilaian	Bobot (%)	Nilai (60–100)	Nilai Bobot
		A	B	A x B
1	Perancangan Produk (identifikasi masalah, konsep, desain, perhitungan teknik)	25		
2	Implementasi Produk (proses manufaktur, prototipe, fungsi dan hasil pengujian)	30		
3	Analisis dan Karya Ilmiah (analisis hasil, pembahasan, kesimpulan, kualitas laporan)	25		
4	Penguasaan Materi dan Argumentasi (kemampuan menjelaskan pekerjaan dan menjawab pertanyaan)	20		
TOTAL		100		

Catatan:

1. Penilaian

A	≥ 85	(4,0)	B	: 70 - 74	(3,0)
A-	80 - 84	(3,7)	C+	: 65 - 69	(2,7)
B+	75 - 79	(3,3)	C	: 60 - 64	(2,0)

2. Batas lulus

Nilai rata-rata (bobot x nilai) ≥ 60 (C)

RUBRIK PENILAIAN UJIAN TUGAS AKHIR

1. Perancangan Produk

Rentang Nilai	Kriteria
91–100	Identifikasi masalah tepat, solusi inovatif, desain memenuhi kaidah teknik, perhitungan benar, serta seluruh keputusan desain dapat dijelaskan secara ilmiah.
81–90	Desain baik dan layak diterapkan, terdapat kekurangan kecil yang tidak memengaruhi fungsi utama.
71–80	Desain cukup baik tetapi masih terdapat beberapa kelemahan pada konsep atau perhitungan.
60–70	Desain kurang memenuhi kaidah teknik atau tidak didukung perhitungan yang memadai.

2. Implementasi Produk

Rentang Nilai	Kriteria
91–100	Prototipe selesai dengan baik, berfungsi sesuai spesifikasi, proses manufaktur tepat, serta hasil pengujian menunjukkan target desain tercapai.
81–90	Produk berfungsi baik dengan sedikit kekurangan, pengujian cukup lengkap.
71–80	Produk berfungsi sebagian, masih memerlukan penyempurnaan dan pengujian belum optimal.
60–70	Produk belum memenuhi fungsi utama atau pengujian tidak memadai.

3. Analisis dan Karya Ilmiah

Rentang Nilai	Kriteria
91–100	Analisis sangat mendalam, didukung data, membandingkan teori dengan hasil, kesimpulan tepat, laporan sistematis sesuai kaidah ilmiah.
81–90	Analisis baik dan laporan tersusun dengan baik.
71–80	Analisis masih bersifat deskriptif dan laporan memerlukan beberapa perbaikan.
60–70	Analisis kurang didukung data dan laporan belum memenuhi pedoman penulisan.

4. Penguasaan Materi dan Argumentasi

Rentang Nilai	Kriteria
91–100	Menguasai seluruh proses Tugas Akhir, mampu menjawab pertanyaan secara logis berdasarkan teori, data, dan hasil penelitian.
81–90	Menguasai sebagian besar materi dan mampu menjawab mayoritas pertanyaan dengan baik.
71–80	Penguasaan materi cukup tetapi argumentasi kurang mendalam.
60–70	Kurang menguasai materi dan kesulitan mempertahankan hasil penelitian.

Lampiran 9. Contoh penulisan daftar pustaka

DAFTAR PUSTAKA

- Avila, C.S., and Reillo, R.S. 2001. The Rijndael Block Cipher (AES Proposal): A Comparison with DES. *Proceeding IEEE 35th Annual 2001 International Carnahan Conference on Security Technology*, October 16-19, 2001, London, UK.
- Delfianto, R. 2010. *Studi dan Perbandingan Algoritma Rijndael dengan Algoritma Serpent*. Bandung: Program Studi Teknik Statistika ITB.
- Lung, C. 2004. *Studi dan Implementasi Advanced Encryption Standard dengan Empat Mode Operasi Block Cipher*. Makalah Seminar Tugas Akhir. Bandung: Departemen Teknik Statistika ITB.
- Menezes, A.J., van Oorschot, P.C., and Vanstone, S.A. 1996. *Handbook of Applied Cryptography*. Penerbit CRC Pres.
- Munir, R. 2004. *Advanced Encryption Standard (AES)*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- _____, R. 2004. *Serangan (Attack) Terhadap Kriptografi*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Nechvatal, J., et al. 2000. *Report on the Development of the Advanced Encryption Standard (AES)*. Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology.
- Network Associates. 1998. *An Introduction to Cryptography*. Santa Clara: Network Associates Inc.
- Schneier, B. 1996. *Applied Cryptography - Protocols, Algorithms and Source Code in C*, John Wiley & Sons Inc., 2nd Edition.