



# BUKU PANDUAN TESIS

PROGRAM STUDI MAGISTER FISIKA  
DEPARTEMEN FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO

**TAHUN 2020**



[magister@fisika.fsm.undip.ac.id](mailto:magister@fisika.fsm.undip.ac.id)

<https://mf.fsm.undip.ac.id>



## KATA PENGANTAR

Buku panduan penulisan Tesis Program Studi Magister Fisika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro Semarang disusun dengan tujuan untuk membantu mahasiswa dalam mempersiapkan, melaksanakan, dan menyelesaikan Tesis. Buku pedoman ini merangkum penyusunan laporan penelitian serta aturan-aturan pelaksanaannya. Tesis merupakan salah satu karya ilmiah yang disusun oleh mahasiswa Program Studi Magister Fisika berdasarkan ketentuan Bahasa Indonesia, di bawah pengawasan dan pengarahan dari dosen pembimbing dan telah dipresentasikan dan disetujui oleh sejumlah penguji karena telah memenuhi kriteria-kriteria kualitas yang telah ditetapkan sesuai keilmuannya pada Program Studi Magister Fisika.

Kualitas Tesis tidak hanya ditentukan oleh substansi atau materi tulisan, akan tetapi juga ditentukan oleh tata cara penulisannya. Oleh karena itu, untuk menjamin tercapainya kualitas tersebut diperlukan pedoman penulisan proposal penelitian dan Tesis.

Tesis yang merupakan tugas akhir dibuat sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan suatu Program Studi Magister Fisika. Tugas akhir yang telah disusun oleh mahasiswa selanjutnya akan menjadi bagian karya ilmiah dari mahasiswa yang bersangkutan beserta dosen pembimbing dan akan menjadi bagian dari koleksi karya ilmiah dari Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro. Pedoman penulisan ini ditulis dan disusun oleh Tim Penyusun yang dikoordinasikan oleh Program Studi Magister Fisika Universitas Diponegoro, agar diperoleh tata susun dan rangkaian penulisan yang sesuai dengan kaidah kaidah karya ilmiah. Diharapkan buku pedoman ini dapat memenuhi kebutuhan mahasiswa Program Studi Magister Fisika dalam menyelesaikan studinya khususnya dalam penulisan proposal penelitian dan Tesis. Namun demikian, buku panduan ini masih perlu disempurnakan dan diperbarui sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya bidang ilmu fisika.

Tim Penyusun  
Buku Panduan Tesis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Pengertian Umum .....	2
<b>BAB II PROSEDUR DAN PERSYARATAN</b> .....	<b>3</b>
2.1. Pengajuan Dosen Pembimbing.....	3
2.2. Persetujuan Dosen Pembimbing Tesis .....	4
2.3. Proses Bimbingan Proposal Riset.....	4
2.4. Seminar Proposal Riset.....	4
2.5. Proses Bimbingan Tesis .....	5
2.6. Seminar Hasil .....	5
2.7. Publikasi .....	6
2.8. Ujian Tesis.....	7
<b>BAB III SISTEMATIKA PENULISAN PROPOSAL RISET</b> .....	<b>9</b>
3.1. Bagian Awal .....	9
3.2. Bagian Pendahuluan .....	10
3.3. Bagian Pendahuluan .....	11
3.4. Tinjauan Pustaka.....	12
3.5. Metodologi Penelitian.....	12
3.6. Daftar Pustaka .....	14
3.7. Lampiran.....	14
<b>BAB IV SISTEMATIKA PENULISAN TESIS</b> .....	<b>15</b>
4.1. Bagian Awal .....	15
4.2. Bagian Pendahuluan .....	18
4.3. Tinjauan Pustaka.....	19
4.4. Metodologi Penelitian.....	19
4.5. Hasil dan Pembahasan .....	20
4.6. Kesimpulan.....	21
4.7. Bagian Akhir .....	21
<b>BAB V KETENTUAN PENULISAN</b> .....	<b>22</b>
5.1. Ketentuan Umum Penulisan Usulan Tesis .....	22
5.2. Ketentuan Tata Tulis yang Perlu Diperhatikan dalam Penulisan Tesis:22	
5.3. Pengetikan Naskah .....	23
5.4. Penomoran .....	24
5.5. Sitasi Pustaka.....	26
5.6. Penyajian Tabel dan Gambar.....	26
5.7. Penulisan Daftar Pustaka .....	27
5.8. Catatan Bawah, Istilah Baru, Kutipan dan Persamaan Matematik.....	29

<b>LAMPIRAN A. HALAMAN AWAL PROPOSAL RISET .....</b>	<b>30</b>
Lampiran A.1. Format Halaman Sampul Proposal Riset.....	31
Lampiran A.2. Format Halaman Judul Proposal Riset .....	32
Lampiran A.3. Format Rekomendasi Layak Seminar Proposal Riset .....	33
Lampiran A.4. Format Halaman Pengesahan Proposal Riset .....	34
<b>LAMPIRAN B. HALAMAN AWAL TESIS.....</b>	<b>35</b>
Lampiran B.1. Format Halaman Sampul Tesis.....	36
Lampiran B.2. Format Halaman Judul Tesis .....	37
Lampiran B.3. Format Rekomendasi Layak Ujian Tesis.....	38
Lampiran B.4. Format Halaman Pernyataan Orisinalitas .....	39
Lampiran B.5. Format Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi Tesis untuk Kepentingan Akademik.....	40
Lampiran B.6. Format Halaman Pengesahan Tesis .....	41
<b>LAMPIRAN C. CONTOH HALAMAN DEPAN TESIS .....</b>	<b>42</b>
Lampiran C.1. Contoh Kata Pengantar .....	43
Lampiran C.2. Contoh Daftar Isi .....	44
Lampiran C.3. Contoh Daftar Tabel .....	46
Lampiran C.4. Contoh Daftar Gambar.....	47
Lampiran C.5. Contoh Daftar Lampiran.....	48
Lampiran C.6. Contoh Arti Lambang dan Singkatan .....	49
Lampiran C.7. Contoh Abstrak .....	50
Lampiran C.8. Contoh Abstract .....	51
<b>LAMPIRAN D. CONTOH PENULISAN TABEL, GAMBAR DAN DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>52</b>
Lampiran D.1. Contoh Penyajian Tabel.....	53
Lampiran D.2. Contoh Penyajian Gambar.....	54
Lampiran D.3. Contoh Penulisan Daftar Pustaka .....	55

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Departemen Fisika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro Semarang menyelenggarakan Program Studi Magister Ilmu Fisika berdasarkan Keputusan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 284/E/O/2011 Tentang Penyelenggaraan Program Studi Ilmu Fisika (S2) pada Universitas Diponegoro tanggal 9 Desember 2011. Nama Program Studi Magister Ilmu Fisika berubah menjadi Program Studi Magister Fisika berdasarkan Keputusan Rektor Universitas Diponegoro Nomor 65/UN7.P/HK/2019 Tentang Penetapan Departemen, Program Studi dan Bagian pada Fakultas atau Sekolah di Lingkungan Universitas Diponegoro tanggal 4 Februari 2019.

Berdasarkan Panduan Penyusunan Kurikulum Pendidikan Tinggi di Era Industri 4.0 untuk Mendukung Merdeka Belajar – Kampus Merdeka Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan 2020, diarahkan pada hasil lulusan yang memiliki kualifikasi sebagai berikut :

1. Menguasai ketrampilan ilmiah dalam bidang keahlian tertentu sehingga mampu menemukan, memahami, menjelaskan, dan merumuskan cara penyelesaian masalah yang ada di dalam kawasan keahliannya;
2. Mampu menerapkan ilmu pengetahuan dan keterampilan yang dimilikinya sesuai dengan bidang keahliannya dalam kegiatan produktif dan pelayanan kepada masyarakat dengan sikap dan perilaku yang sesuai dengan tata kehidupan bersama;
3. Mampu bersikap dan berperilaku dalam membawakan diri berkarya di bidang keahliannya maupun dalam berkehidupan bersama di masyarakat;
4. Mampu mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan/atau seni yang merupakan keahliannya.

Pada hakekatnya Tesis merupakan kegiatan akademik yang dirancang untuk melatih kemandirian dan tanggung-jawab ilmiah mahasiswa sebagai calon ilmuwan, mulai dari pemilihan topik, penyusunan rencana penelitian, pelaksanaan penelitian, evaluasi hasil penelitian, hingga penulisan laporan. Dalam pelaksanaan kegiatan Tesis, mahasiswa di bimbing oleh 2 orang dosen pembimbing. Kegiatan Tesis diakhiri dengan penulisan hasil penelitian yang dievaluasi oleh tim penguji yang dibentuk oleh pengelola program. Tesis yang dipersyaratkan di Program Studi Magister Fisika sebesar 6 SKS sehingga pemilihan judul, tingkat kedalaman dan keluasan kegiatan penelitiannya perlu disesuaikan dengan bobot 6 SKS tersebut.

Dalam rangka penyusunan laporan Tesis, maka disusun buku ini sebagai pedoman bagi mahasiswa maupun dosen pembimbing dengan tujuan untuk menilai kemampuan dan keterampilan mahasiswa dalam menerapkan metode penelitian secara benar serta untuk menilai kemampuan mahasiswa dalam melakukan penalaran mengikuti logika dalam memecahkan masalah secara ilmiah.

## **1.2. Pengertian Umum**

Tesis adalah merupakan bentuk karya tulis ilmiah untuk jenjang Strata-2 (S2) yang dibuat berdasarkan hasil studi sistematis atas masalah yang aktual dan faktual dengan menggunakan referensi jurnal ilmiah. Pelaksanaan tesis meliputi kegiatan pengajuan proposal penelitian, pelaksanaan penelitian, penulisan laporan dan ujian tesis. Penelitian tesis berupa pengembangan dan atau penerapan suatu teori/model/metode ilmiah. Hasil penelitian tesis harus memiliki bobot kebaharuan dalam pengembangan dan atau penerapan teori/model/metode yang akan dipertahankan dalam sidang di hadapan para dosen penguji. Kebaharuan tersebut memiliki kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Tesis bersifat argumentatif dan dihasilkan dari suatu proses penelitian yang memiliki bobot orisinalitas berupa ide atau gagasan dari penulis.

Penulisan tesis merupakan penulisan karya ilmiah yang wajib dilaksanakan oleh peserta Program Studi Magister Fisika sebagai salah satu syarat guna mendapatkan gelar akademik Magister Sains (M.Si). Karya ilmiah dalam bentuk Tesis adalah merupakan hasil kemampuan dan kerja keras yang dilakukan oleh mahasiswa Magister Fisika dalam melakukan riset penelitian yang disesuaikan dengan metodologi dan peminatan keilmuan yang terdapat dalam program studi Magister Fisika yaitu peminatan Fisika Medis, Fisika Radiasi, Geofisika, Fisika Material serta Elektronika dan Instrumentasi.

Dalam pengambilan mata kuliah Tesis, didahului dengan berbagai prasyarat Mata Kuliah (MK) lain seperti Metodologi Penelitian (2 SKS), proposal riset (3 SKS), seminar hasil (3 SKS), publikasi (3 SKS) dan Tesis (6 SKS) disamping juga telah menyelesaikan semua MK pada semester 1 dan 2. Tujuan dari beberapa prasyarat MK tersebut, adalah agar para mahasiswa mendapatkan bekal ilmu bidang fisika dan metodologi cara penelitian yang bagus sehingga diharapkan para mahasiswa tersebut bisa menghasilkan karya ilmiah yang bermutu dan terbebas dari cara-cara plagiarisme dalam membuat suatu karya ilmiah.

Sebelum melaksanakan Ujian Tesis, mahasiswa wajib melampirkan Letter of Acceptance minimal 1 artikel di jurnal internasional atau jurnal nasional terakreditasi SINTA 4 atau prosiding seminar internasional terindeks. Dalam menjalankan peran sebagai penulis pertama, mahasiswa wajib mencantumkan Universitas Diponegoro sebagai afiliasinya. Penulisan makalah yang bermutu dan dapat diterima pada jurnal sudah tentu dihasilkan melalui proses penelitian yang bagus dan bermutu pula yang diperoleh selama mahasiswa membuat Tesis.

## **BAB II**

### **PROSEDUR DAN PERSYARATAN**

#### **2.1. Pengajuan Dosen Pembimbing**

1. Mahasiswa dianjurkan untuk berkonsultasi dengan dosen pengampu mata kuliah peminatan di Program Studi Magister Fisika terkait dengan topik penelitian yang direncanakan dan peluang keterlibatan mahasiswa dalam penelitian dosen untuk mencegah terhambatnya proses pengajuan Dosen Pembimbing Tesis.
2. Persyaratan pembimbing pertama dan pembimbing kedua yaitu:
  - a. Pembimbing pertama adalah dosen tetap Undip bergelar Doktor dengan jabatan fungsional minimal Lektor yang mempunyai bidang kepakaran yang sesuai dengan topik penelitian tesis.
  - b. Pembimbing kedua adalah dosen atau pakar bergelar Doktor yang mempunyai bidang kepakaran sesuai dengan topik penelitian tesis.
3. Mahasiswa dapat melakukan pengajuan Dosen Pembimbing Tesis pada saat semester 2 atau pada saat mengambil mata kuliah peminatan dan Proposal Riset.
4. Mahasiswa mengajukan topik penelitian tesis dan mengusulkan Dosen Pembimbing Tesis berdasarkan mata kuliah peminatan yang diambil melalui Form TA 1 (Pengajuan Dosen Pembimbing) kepada Ketua Program Studi.
5. Ketua Program Studi memastikan topik penelitian tesis selaras dengan mata kuliah peminatan yang diambil dan kuota jumlah bimbingan tesis di setiap Dosen Pembimbing Tesis.
6. Ketua Program Studi berhak menolak Usulan Dosen Pembimbing Tesis oleh mahasiswa jika topik penelitian tidak selaras dengan mata kuliah peminatan atau kuota Dosen Pembimbing Tesis yang diusulkan sudah penuh.
7. Apabila Usulan Dosen Pembimbing Tesis ditolak karena topik penelitian tidak selaras dengan mata kuliah peminatan, mahasiswa dianjurkan untuk berkonsultasi dengan Ketua Program Studi/Dosen Pembimbing Akademik untuk menentukan topik penelitian dan Dosen Pembimbing Tesis yang selaras dengan mata kuliah peminatan.
8. Apabila Usulan Dosen Pembimbing Tesis ditolak karena kuota Dosen Pembimbing Tesis yang diusulkan sudah penuh, Ketua Program Studi Wajib mencari Dosen Pembimbing Tesis lain dengan kepakaran yang sesuai dengan topik penelitian mahasiswa.

## **2.2. Persetujuan Dosen Pembimbing Tesis**

1. Setelah mendapatkan persetujuan Ketua Program Studi terkait Dosen Pembimbing Tesis yang telah diusulkan, mahasiswa wajib memohon persetujuan/Pernyataan Kesanggupan Membimbing kepada Dosen Pembimbing Tesis Utama dan Dosen Pembimbing Tesis Kedua melalui Form TA 2 (Pernyataan Kesanggupan Pembimbing Tesis).
2. Jika Dosen Pembimbing Tesis yang telah disetujui Ketua Program Studi menyatakan tidak sanggup untuk membimbing, maka mahasiswa wajib mencari Dosen Pembimbing Tesis lain yang selaras dengan topik penelitian.
3. Dosen Pembimbing Tesis menandatangani Form TA 2.
4. Mahasiswa mengisikan data usulan topik penelitian tesis di SIAP.
5. Operator SIAP memasukkan data pembimbing utama dan pembimbing kedua berdasarkan pernyataan kesanggupan Dosen Pembimbing Tesis.

## **2.3. Proses Bimbingan Proposal Riset**

1. Mahasiswa melaksanakan bimbingan dan mencatat aktivitas bimbingan melalui SIAP.
2. Dosen Pembimbing Tesis memberikan persetujuan terhadap proses bimbingan yang telah dicatat mahasiswa di SIAP.
3. Ketua program studi secara berkala memantau proses pembimbingan dan dapat melakukan penggantian dosen pembimbing apabila pelaksanaan pembimbingan tidak berjalan dengan baik.

## **2.4. Seminar Proposal Riset**

1. Mahasiswa melakukan permohonan pelaksanaan Seminar Proposal Riset yang ditandatangani Dosen Pembimbing Tesis kepada Ketua Program Studi melalui Form TA 3 (Persetujuan Seminar Proposal Riset).
2. Ketua Program Studi menugaskan dosen untuk menguji di Seminar Proposal Riset dan menyampaikan Dosen Penguji Tesis kepada mahasiswa.
3. Mahasiswa dan Dosen Pembimbing Tesis menyusun jadwal pelaksanaan Seminar Proposal Riset.
4. Mahasiswa menyerahkan *file draft* Proposal Riset sesuai dengan format dan ketentuan yang ditetapkan.
5. Ketua Program Studi menyampaikan undangan melalui Form TA 4 (Undangan Seminar Proposal Riset) kepada Dosen Pembimbing Tesis dan Dosen Penguji Tesis.
6. Mahasiswa melaksanakan Seminar Proposal Riset sesuai jadwal yang tercantum di Form TA 4.
7. Dosen Pembimbing Tesis dan Dosen Penguji Tesis memberikan nilai berdasarkan performa mahasiswa di Seminar Proposal Riset dengan ketentuan :

- 1) Kejelasan latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian dan kemutahirannya (maksimal nilai 20).
- 2) Relevansi teori dengan topik dan masalah, validitas dan kesesuaian pustaka yang disitasi (maksimal nilai 20).
- 3) Kejelasan metode dan tata cara penelitian yang akan dilakukan (maksimal nilai 20).
- 4) Kualitas presentasi dan materi presentasi (PPT) yang digunakan (maksimal nilai 10).
- 5) Kemampuan menyampaikan argumentasi ilmiah dalam menjawab pertanyaan (maksimal nilai 30).

Hasil penilaian dari Dosen Pembimbing Tesis dan Dosen Penguji Tesis dinyatakan dalam Form TA 5 (Penilaian Seminar Proposal Riset).

8. Ketua Program Studi memutuskan kelayakan Proposal Riset mahasiswa untuk dilanjutkan sebagai penelitian tesis yang dinyatakan dalam Form TA 6 (Berita Acara Seminar Proposal Riset).

## **2.5. Proses Bimbingan Tesis**

1. Mahasiswa melanjutkan bimbingan tesis dan mencatat aktivitas bimbingan melalui SIAP.
2. Dosen Pembimbing Tesis memberikan persetujuan terhadap proses bimbingan yang telah dicatat mahasiswa di SIAP.
3. Ketua program studi secara berkala memantau proses pembimbingan dan dapat melakukan penggantian dosen pembimbing apabila pelaksanaan pembimbingan tidak berjalan dengan baik.

## **2.6. Seminar Hasil**

1. Mahasiswa melakukan permohonan pelaksanaan Seminar Hasil yang ditandatangani Dosen Pembimbing Tesis kepada Ketua Program Studi melalui Form TA 7 (Persetujuan Seminar Hasil).
2. Mahasiswa dan Dosen Pembimbing Tesis menyusun jadwal pelaksanaan Seminar Hasil.
3. Mahasiswa menyerahkan *file draft* Tesis sesuai dengan format dan ketentuan yang ditetapkan.
4. Ketua Program Studi menyampaikan undangan melalui Form TA 8 (Undangan Seminar Hasil) kepada Dosen Pembimbing Tesis.
5. Mahasiswa melaksanakan Seminar Hasil sesuai jadwal yang tercantum di Form TA 8.
6. Dosen Pembimbing Tesis memberikan nilai berdasarkan performa mahasiswa di Seminar Hasil dengan ketentuan :

- 1) Kejelasan latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian dan kemutahirannya (maksimal nilai 15).
- 2) Relevansi teori dengan topik dan masalah, validitas dan kesesuaian pustaka yang disitasi (maksimal nilai 15).
- 3) Kejelasan metode dan tata cara penelitian yang akan dilakukan (maksimal nilai 20).
- 4) Kejelasan hasil dan pembahasan (maksimal nilai 20).
- 5) Kualitas presentasi dan materi presentasi (PPT) yang digunakan (maksimal nilai 10).
- 6) Kemampuan menyampaikan argumentasi ilmiah dalam menjawab pertanyaan (maksimal nilai 20).

Hasil penilaian dari Dosen Pembimbing Tesis dinyatakan dalam Form TA 9 (Penilaian Seminar Hasil).

7. Ketua Program Studi memutuskan kelayakan tesis mahasiswa untuk dilanjutkan untuk diujikan di Ujian Tesis yang dinyatakan dalam Form TA 10 (Berita Acara Seminar Hasil).

## **2.7. Publikasi**

1. Setelah mahasiswa menyelesaikan proses penelitian tesis, mahasiswa diwajibkan untuk melakukan publikasi artikel ilmiah di jurnal internasional atau jurnal nasional terakreditasi SINTA 4 atau prosiding seminar internasional terindeks.
2. Setelah lolos proses review artikel ilmiah di jurnal yang dipilih, mahasiswa wajib menyerahkan *Letter of Acceptance* (LOA) dari jurnal tersebut untuk digunakan sebagai dasar penilaian publikasi ilmiah kepada Dosen Pembimbing Tesis dan Ketua Program Studi.
3. Dosen Pembimbing Tesis memberikan nilai berdasarkan kualitas publikasi dengan ketentuan :
  - 1) Jurnal internasional bereputasi, terindeks Scopus, WoS (Nilai berkisar 90-100).
  - 2) Jurnal internasional tidak bereputasi, tetapi terindeks database (e.g. Copernicus, CrossRef, Scribd, Mendeley) (Nilai berkisar 70-90).
  - 3) Prosiding internasional terindeks database (Nilai berkisar 80-90).
  - 4) Jurnal Nasional (Sinta 1-2) (Nilai berkisar 80-90).
  - 5) Jurnal Nasional (Sinta 3-4) (Nilai berkisar 70-79).

Hasil penilaian dari Dosen Pembimbing Tesis dinyatakan dalam Form TA 11 (Penilaian Publikasi Ilmiah).

4. Ketua Program Studi menetapkan nilai akhir publikasi ilmiah untuk mahasiswa.

## 2.8. Ujian Tesis

1. Setelah menyelesaikan Seminar Hasil dan memperbaiki *draft* Tesis berdasarkan masukan dari Dosen Pembimbing Tesis, Mahasiswa dapat mendaftar Ujian Tesis melalui SIAP dengan syarat :
  - a. Lulus semua mata kuliah dengan IPK minimal 3 (sesuai pedoman akademik Pascasarjana UNDIP).
  - b. Telah menyelesaikan kewajiban administratif dan keuangan sesuai dengan waktu yang ditentukan.
  - c. Telah disetujui untuk mengikuti ujian tesis yang bersifat tertutup oleh dosen pembimbing 1 dan 2 (tidak bisa salah satu) setelah dinyatakan layak melanjutkan ke Ujian Tesis berdasarkan hasil Seminar Tesis.
  - d. Telah mengumpulkan karya ilmiah yang berasal dari penelitian tesis tersebut yang bersifat orisinal dan mampu diterbitkan dalam beberapa pilihan yaitu pada jurnal nasional yang terakreditasi, prosiding internasional yang terindeks Scopus atau pada jurnal internasional reguler.
  - e. Telah memiliki sertifikat TOEFL dengan skor  $\geq 450$
  - f. Telah melakukan cek similarity melalui Turnitin dengan kemiripan maksimal 25%.
2. Ketua Program Studi menjadwalkan Ujian Tesis untuk mahasiswa.
3. Mahasiswa menyerahkan *file draft* Tesis sesuai dengan format dan ketentuan yang ditetapkan.
8. Ketua Program Studi menyampaikan undangan melalui Form TA 12 (Undangan Ujian Tesis) kepada Dosen Pembimbing Tesis dan Dosen Penguji Tesis.
9. Mahasiswa melaksanakan Ujian Tesis sesuai jadwal yang tercantum di Form TA 12.
10. Dosen Pembimbing Tesis dan Dosen Penguji Tesis memberikan nilai berdasarkan performa mahasiswa di Ujian Tesis dengan ketentuan :
  - 1) Kejelasan latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian dan kemutahirannya (maksimal nilai 15).
  - 2) Relevansi teori dengan topik dan masalah, validitas dan kesesuaian pustaka yang disitasi (maksimal nilai 15).
  - 3) Kejelasan metode dan tata cara penelitian yang akan dilakukan (maksimal nilai 15).
  - 4) Kejelasan hasil dan pembahasan (maksimal nilai 15).
  - 5) Kesesuaian tata tulis, sistematika dan format penulisan tesis, serta struktur dan tata bahasa yang digunakan 10
  - 6) Kualitas presentasi dan materi presentasi (PPT) yang digunakan (maksimal nilai 10).
  - 7) Kemampuan menyampaikan argumentasi ilmiah dalam menjawab pertanyaan (maksimal nilai 20).

Hasil penilaian dari Dosen Pembimbing Tesis dinyatakan dalam Form TA 13 (Penilaian Ujian Tesis).

11. Ketua Program Studi memutuskan catatan kelulusan (lulus tanpa revisi, lulus dengan revisi/tidak lulus) mahasiswa yang dinyatakan dalam Form TA 14 (Berita Acara Ujian Tesis).
12. Ketua Penguji menyatakan mahasiswa telah lulus.

## **BAB III**

### **SISTEMATIKA PENULISAN PROPOSAL RISET**

Proposal merupakan penyempurnaan praproposal yang sudah dianggap layak oleh Dosen Pembimbing, dan memuat secara lengkap usulan penelitian yang diajukan sebagai panduan pelaksanaan penelitian. Proposal Riset terdiri atas: Bagian Awal, Bagian Utama dan Bagian Akhir.

#### **3.1. Bagian Awal**

Bagian awal mencakup halaman sampul depan, halaman judul, halaman pengesahan, kata pengantar, daftar isi, daftar tabel (jika ada), daftar gambar (jika ada), daftar lampiran (jika ada), arti lambang dan singkatan, abstrak (dalam bahasa Indonesia), dan *abstract* (dalam bahasa Inggris).

##### **3.1.1. Halaman Sampul Depan**

Halaman sampul memuat judul, maksud Tesis, lambang Universitas Diponegoro, nama dan nomor induk mahasiswa (NIM), instansi yang dituju, dan waktu penyelesaian Tesis.

- a. *Judul*, dibuat sesingkat-singkatnya, jelas, menunjukkan dengan tepat masalah yang akan diteliti dan tidak membuka peluang penafsiran yang beranekaragam sesuai dengan yang diuraikan pada hasil penelitian.
- b. *Maksud Tesis*, untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat master pada Magister Fisika pada Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Semarang.
- c. *Lambang Universitas Diponegoro*, tinggi sekitar 5,5 cm, lebar 4,5 cm.
- d. *Nama mahasiswa*, ditulis lengkap, tidak boleh disingkat, dan di bawah nama dicantumkan nomor mahasiswa.
- e. *Instansi yang dituju*, ialah Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Semarang.
- f. *Waktu pengajuan*, ialah waktu setelah Tesis diujikan ditunjukkan dengan menuliskan bulan dan tahun di bawah Semarang.

Contoh halaman sampul disajikan pada Lampiran A.1.

##### **3.1.2. Halaman Judul**

Halaman judul berisi tulisan yang sama dengan halaman sampul, dan dicantumkan informasi tambahan berupa tujuan penulisan Tesis dalam rangka untuk memenuhi persyaratan yang berlaku.

Contoh halaman judul disajikan pada Lampiran A.2.

### **3.1.3. Halaman Persetujuan Seminar Proposal Riset**

Halaman persetujuan Seminar Proposal Riset berisi pernyataan dari para dosen pembimbing bahwa mahasiswa tersebut telah melaksanakan bimbingan proposal sehingga disetujui dan layak untuk melaksanakan Seminar Proposal Riset. Halaman ini juga ditandatangani oleh semua dosen pembimbing.

Contoh halaman tersebut disajikan pada Lampiran A.3.

### **3.1.4. Halaman Pengesahan**

Halaman pengesahan berisi pengesahan Dosen Pembimbing Tesis dan tanggal pengesahan yang di tanda tangan oleh Ketua Program Studi Magister Fisika.

Contoh dapat dilihat pada Lampiran A.3.

### **3.1.5. Kata Pengantar**

Kata pengantar memuat pesan yang ingin disampaikan oleh penulis. Didalamnya tidak perlu diungkapkan hal-hal yang bersifat ilmiah. Kata pengantar mengandung uraian singkat maksud Tesis, penjelasan-penjelasan dan ucapan terimakasih. Ditutup dengan: Semarang, tanggal, bulan, tahun dan tandatangan penulis.

## **3.2. Bagian Pendahuluan**

Bagian pendahuluan proposal Tesis berisi :

### **3.2.1. Latar Belakang dan Permasalahan**

Berisi perumusan masalah yang memuat penjelasan mengenai alasan-alasan mengapa masalah yang dikemukakan dipandang menarik, penting dan perlu diteliti. Penulisan latar belakang dan permasalahan disajikan dalam bentuk uraian yang secara kronologis diarahkan untuk langsung menuju rumusan masalah. Dalam latar belakang permasalahan dapat dimasukkan beberapa uraian singkat penelitian terdahulu yang dapat memperkuat alasan mengapa penelitian ini dilakukan, uraian sistematis tentang informasi hasil penelitian yang disajikan dalam pustaka dan menghubungkannya dengan masalah penelitian yang sedang diteliti. Fakta-fakta yang dikemukakan sejauh mungkin diacu dari sumber aslinya, dengan mengikuti cara sitasi nama-tahun dalam kurung biasa. Sitasi tidak dari sumber asli hanya boleh dilakukan dalam keadaan terpaksa (sumber aslinya sangat sulit ditemukan). Apabila diperlukan, pada bagian ini dimungkinkan memuat hipotesis/dugaan secara umum.

### **3.2.2. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian berisikan penjelasan secara spesifik tentang hal-hal yang ingin dicapai melalui penelitian yang dilakukan.

### **3.2.3. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diperoleh dari penelitian guna memberi penjelasan kemanfaatan bagi pengembangan penelitian atau aplikasinya.

## **3.3. Bagian Pendahuluan**

Bagian pendahuluan pada tesis berisi :

### **3.3.1. Latar Belakang**

Pada bagian ini berisi penjelasan mengenai berbagai latar belakang yang mendasari penelitian ini. Dalam latar belakang permasalahan dapat dimasukkan beberapa uraian singkat penelitian terdahulu yang secara umum dapat memperkuat alasan mengapa penelitian ini dilakukan. Apabila diperlukan, pada bagian ini dimungkinkan memuat hipotesis/dugaan secara umum.

### **3.3.2. Perumusan Masalah**

Berisi perumusan masalah yang memuat penjelasan mengenai alasan-alasan mengapa masalah yang dikemukakan dipandang menarik, penting dan perlu diteliti. Pada perumusan masalah ini dapat dijelaskan secara singkat masalah yang dihadapi serta beberapa solusi yang telah dilakukan sebelumnya. Dari berbagai masalah dan beberapa solusi yang telah dihadapi, maka dapat dibuat solusi pemecahan masalah menurut teori yang akan diungkapkan pada tesis ini dengan membandingkan dengan berbagai solusi yang sudah pernah dilakukan, sehingga bisa dijelaskan kelebihan dan kekurangan dari solusi masalah yang akan diangkat pada penulisan tesis ini.

### **3.3.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian berisikan penjelasan secara spesifik tentang hal-hal yang ingin dicapai melalui penelitian yang dilakukan.

### **3.3.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diperoleh dari penelitian guna memberi penjelasan kemanfaatan bagi pengembangan penelitian atau aplikasinya.

### **3.3.5. Orisinalitas Penelitian**

Berisi ringkasan penelitian terdahulu yang dikemas dalam bentuk table, yang menunjukkan judul dan hasil-hasil penelitian terdahulu yang masih berhubungan dengan materi tesis yang sedang dituliskan, sehingga para pembaca bisa melihat ringkasan sejarah penelitian terdahulu sekaligus menghindarkan dari kasus plagiarism karya ilmiah.

### **3.4. Tinjauan Pustaka**

Pada bagian tinjauan pustaka ini memuat teori yang mendasari penelitian mahasiswa secara terperinci dari berbagai aspek penelitian dan kalau dimungkinkan memuat hipotesis yang lebih terfokus/spesifik yang berisi pernyataan yang disimpulkan dari tinjauan pustaka dan merupakan jawaban terukur berdasarkan pemahaman ilmu pengetahuan terhadap masalah yang dihadapi, dan dapat dibuktikan kebenarannya. Pada bab ini juga dijelaskan juga metode penelitian yang memuat uraian tentang peralatan bahan dan alat penelitian, jalannya penelitian, variabel dan data yang akan dikumpulkan dan analisis hasil serta dapat menguraikan tentang studi wilayah yang dijadikan tempat objek penelitian. Pada bab ini dibahas pula hasil-hasil penelitian yang mempunyai nilai kebaruan sehingga pembahasan masalah penelitian ini dapat diangkat menjadi suatu karya ilmiah yang akan dimasukkan pada jurnal ilmiah nasional terakreditasi atau prosiding internasional yang terindeks scopus atau jurnal internasional.

### **3.5. Metodologi Penelitian**

Pada bab Metodologi Penelitian ini dibahas tentang berbagai masalah yang menyangkut aspek metodologi penelitian yang meliputi:

#### **3.5.1. Lokasi Penelitian dan Jadwal Penelitian**

Berisi lokasi tempat akan dilakukannya penelitian serta berapa lama penelitian tersebut telah dilaksanakan sehingga memperoleh hasil penelitian yang diharapkan.

#### **3.5.2. Instrumen Penelitian**

- a. *Bahan atau materi penelitian*, dapat berwujud populasi atau sampel. Bahan atau materi harus dikemukakan secara jelas dengan menyebutkan sifat-sifat dan spesifikasinya.
- b. *Alat*, yang dipakai untuk menjalankan penelitian harus diuraikan dengan jelas dan kalau perlu disertai denah, gambar atau bagan dengan keterangan secukupnya.

#### **3.5.3. Kerangka Pikir Penelitian**

Pada bagian ini membahas tentang diagram alir penelitian yang berisi alur-alur kerangka pikir penelitian yang dikerjakan dari awal sampai selesai penelitian serta terdapatnya kemungkinan-kemungkinan peluang keberhasilan penelitian pada tahap-tahap tertentu dari penelitian tersebut, dimana tahap-tahap tersebut telah berhasil dilewati dengan sukses untuk mendapatkan hasil penelitian yang diharapkan. Jika terdapat tahap-tahap tertentu yang gagal dilewati karena sesuatu alasan, maka dibawah diagram alir penelitian bisa dibahas masalah tersebut yang tidak mengganggu hasil penelitian akhir yang diperoleh.

#### **3.5.4. Jenis dan Sumber Data**

Pada bagian ini membahas jenis dan sumber data yang diambil dalam penelitian, yang berasal dari data primer langsung diambil dari lokasi penelitian atau data sekunder yang diperoleh dari data yang sudah ada dan akan diolah kembali sehingga dapat diperoleh suatu kesimpulan dari hasil pengolahan data tersebut.

#### **3.5.5. Teknik Pengumpulan Data**

Pada bagian ini membahas tentang teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian. Teknik pengumpulannya bisa melakukan pencarian data di lapangan penelitian atau suatu wilayah tertentu, atau melalui teknik wawancara pada suatu narasumber atau mencari data-data di internet dsb.

#### **3.5.6. Teknik Analisa Data**

Pada bagian ini membahas tentang teknik penganalisaan data yang sudah diperoleh dengan menggunakan berbagai teknik analisa data baik menggunakan teknik komputasi computer atau melalui metode statistik, atau menggunakan aplikasi software-software yang sesuai dengan bidang penelitian.

#### **3.5.7. Rancangan dan Analisis Sistem (jika ada).**

Analisis sistem yang akan dibuat dan kebutuhan sistem yang meliputi kebutuhan fungsional, kebutuhan non fungsional sistem. Rancangan sistem meliputi rancangan arsitektur sistem, rancangan proses, rancangan prosedural, rancangan data, dan rancangan user interface.

#### **3.5.8. Implementasi (jika ada)**

Menguraikan tentang implementasi sistem secara detail sesuai dengan rancangan dan berdasarkan komponen/tools/bahasa pemrograman yang dipakai.

#### **3.5.9. Kajian Wilayah (jika ada)**

Menguraikan tentang studi wilayah yang dijadikan objek penelitian.

### 3.6. Daftar Pustaka

Daftar pustaka hanya memuat pustaka yang diacu dalam penelitian, disusun ke bawah menurut abjad nama penulis pertama. Urut-urutan penulisannya adalah:

- a. *Buku*: nama (utama atau keluarga) penulis, singkatan nama depan penulis, tahun terbit, judul buku, edisi/cetakan, nama penerbit, kota tempat terbit.
- b. *Jurnal*: nama (utama atau keluarga) penulis, singkatan nama depan penulis, tahun terbit, judul tulisan, nama majalah (dengan dengan singkatan resmi, jika ada), volume atau jilid, nomor halaman yang diacu. Contoh dapat dilihat pada Lampiran 3.
- c. *Apabila sumber pustaka diambil dari Internet*, maka urut-urutan penulisan adalah: nama (utama atau keluarga) penulis, singkatan nama depan penulis, tahun terbit, judul tulisan, alamat *website* (ditulis lengkap beserta folder, tanggal dan jam saat mengakses).

### 3.7. Lampiran

Lampiran (jika ada) dapat dipakai untuk menjelaskan data atau keterangan lain yang karena sifatnya terlalu terperinci atau terlalu panjang untuk di muat di bagian utama sehingga dimasukkan ke dalam lampiran.

## BAB IV

### SISTEMATIKA PENULISAN TESIS

Tesis di Program Studi Magister Fisika, ditulis dalam Bahasa Indonesia baku yang baik dan benar. Sistematika dari laporan tesis terdiri dari bagian awal, bagian pendahuluan, bagian batang tubuh, bagian hasil dan pembahasan, bagian kesimpulan dan bagian daftar pustaka.

#### 4.1. Bagian Awal

Bagian awal mencakup halaman sampul depan, halaman judul, halaman pengesahan, kata pengantar, daftar isi, daftar tabel (jika ada), daftar gambar (jika ada), daftar lampiran (jika ada), arti lambang dan singkatan, abstrak (dalam bahasa Indonesia), dan *abstract* (dalam bahasa Inggris).

##### 4.1.1. Halaman Sampul Depan

Halaman sampul memuat judul, maksud tesis, lambang Universitas Diponegoro, nama dan nomor induk mahasiswa, instansi yang dituju, dan waktu penyelesaian tesis.

- a. *Judul*, dibuat sesingkat-singkatnya, jelas, menunjukkan dengan tepat masalah yang akan diteliti dan tidak membuka peluang penafsiran yang beranekaragam sesuaidengan yang diuraikan pada hasil penelitian.
- b. *Maksud Tesis*, untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat master pada Magister Fisika pada Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Semarang.
- c. *Lambang Universitas Diponegoro*, tinggi sekitar 5,5 cm, lebar 4,5 cm.
- d. *Nama mahasiswa*, ditulis lengkap, tidak boleh disingkat, dan di bawah nama dicantumkan nomor induk mahasiswa.
- e. *Instansi yang dituju*, ialah Program Studi Magister Fisika, Sekolah Pascasarjana, Universitas Diponegoro, Semarang..
- f. *Waktu pengajuan*, ialah waktu setelah tesis diujikan ditunjukkan dengan menuliskan bulan dan tahun di bawah Semarang.

Contoh halaman sampul disajikan pada Lampiran B.1.

##### 4.1.2. Halaman Judul

Halaman judul berisi tulisan yang sama dengan halaman sampul, dan dicantumkan informasi tambahan berupa tujuan penulisan Tesis dalam rangka untuk memenuhi persyaratan yang berlaku.

Contoh halaman judul disajikan pada Lampiran B.2.

#### **4.1.3. Halaman Persetujuan Ujian Tesis**

Halaman persetujuan Ujian Tesis berisi pernyataan dari para dosen pembimbing bahwa mahasiswa tersebut telah melaksanakan Seminar Proposal Riset dan Seminar Hasil sehingga disetujui dan layak untuk melaksanakan Ujian Tesis. Halaman ini juga ditanda tangani oleh semua dosen pembimbing.

Contoh halaman tersebut disajikan pada Lampiran B.3.

#### **4.1.4. Halaman Pernyataan Orisinalitas**

Halaman pernyataan orisinalitas merupakan halaman pernyataan keaslian hasil karya tesis dari mahasiswa yang bersangkutan dengan berbagai batasan orisinalitas setingkat karya S2 yang dikuatkan dengan stempel materai 6.000 rupiah yang telah ditandatangani mahasiswa bersangkutan pada halaman tersebut. Hanya satu buah buku tesis yang ditemplei materai asli untuk diserahkan ke program studi Magister Fisika, sedangkan untuk pembimbing menggunakan fotokopi materai.

Contoh halaman pernyataan orisinalitas disajikan pada Lampiran B.4.

#### **4.1.5. Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi Tesis untuk Kepentingan Akademis**

Halaman ini merupakan pemberian Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas karya ilmiah mahasiswa bersangkutan beserta perangkat yang ada kepada pihak Universitas Diponegoro.

Contoh halaman tersebut disajikan pada lampiran B.5.

#### **4.1.6. Halaman Pengesahan**

Halaman pengesahan berisi pengesahan Dosen pembimbing, Tim Penguji dan tanggal pengesahan yang di tanda tangan oleh Ketua Program Studi Magister Fisika.

Contoh halaman pengesahan disajikan pada lampiran B.6.

#### **4.1.7. Kata Pengantar**

Kata pengantar memuat pesan yang ingin disampaikan oleh penulis. Didalamnya tidak perlu diungkapkan hal-hal yang bersifat ilmiah. Kata pengantar mengandung uraian singkat maksud tesis, penjelasan-penjelasan dan ucapan terimakasih. Ditutup dengan: Semarang, tanggal, bulan, tahun; dan tandatangan penulis.

Contoh halaman tersebut disajikan pada lampiran C.1.

#### **4.1.8. Daftar Isi**

Daftar isi dimaksudkan untuk memberikan gambaran secara menyeluruh tentang isi tesis dan sebagai petunjuk bagi pembaca yang ingin langsung melihat suatu bab atau anak subjudul. Di dalam daftar isi tertera urutan judul, subjudul, dan anak subjudul disertai dengan nomor halamannya.

Contoh halaman tersebut disajikan pada lampiran C.2.

#### **4.1.9. Daftar Tabel**

Jika dalam tesis banyak terdapat tabel, perlu dibuat daftar tabel yang memuat urutan nomor dan judul tabel disertai nomor halamannya.

Contoh halaman tersebut disajikan pada lampiran C.3.

#### **4.1.10. Daftar Gambar**

Jika dalam tesis banyak terdapat gambar, perlu dibuat daftar gambar yang memuat urutannomor dan judul gambar disertai nomor halamannya.

Contoh halaman tersebut disajikan pada lampiran C.4.

#### **4.1.11. Daftar Lampiran**

Jika dalam tesis banyak terdapat lampiran, perlu dibuat daftar lampiran yang memuat urutan nomor dan judul lampiran disertai nomor halamannya.

Contoh halaman tersebut disajikan pada lampiran C.5.

#### **4.1.12. Arti Lambang dan Singkatan**

Arti lambang dan singkatan berupa daftar lambang dan singkatan yang dipergunakan dalam tesis disertai dengan arti dan satuannya. Lambang dan satuan sebaiknya mengikuti lambang dan singkatan yang lajim dipergunakan. Sistem satuan yang digunakan adalah SI.

Contoh halaman tersebut disajikan pada lampiran C.6.

#### **4.1.13. Abstrak dan *Abstract***

Abstrak ditulis dalam bahasa Indonesia sedangkan *Abstract* ditulis dalam bahasa Inggris. Isinya merupakan uraian singkat tetapi lengkap mengenai tujuan penelitian, metode dan hasil penelitian. Tujuan penelitian disarikan dari tujuan penelitian pada pendahuluan, metode penelitian disarikan dari proses penelitian, dan hasil penelitian ditarik dari kesimpulan. Abstrak atau *abstract* terdiri atas satu alinea dan panjangnya tidak lebih dari 1(satu) halaman, dalam halaman terpisah.

Contoh halaman tersebut disajikan pada lampiran C.7 dan C.8.

## **4.2. Bagian Pendahuluan**

Bagian pendahuluan pada tesis berisi :

### **4.2.1. Latar Belakang**

Pada bagian ini berisi penjelasan mengenai berbagai latar belakang yang mendasari penelitian ini. Dalam latar belakang permasalahan dapat dimasukkan beberapa uraian singkat penelitian terdahulu yang secara umum dapat memperkuat alasan mengapa penelitian ini dilakukan. Apabila diperlukan, pada bagian ini dimungkinkan memuat hipotesis/dugaan secara umum.

### **4.2.2. Perumusan Masalah**

Berisi perumusan masalah yang memuat penjelasan mengenai alasan-alasan mengapa masalah yang dikemukakan dipandang menarik, penting dan perlu diteliti. Pada perumusan masalah ini dapat dijelaskan secara singkat masalah yang dihadapi serta beberapa solusi yang telah dilakukan sebelumnya. Dari berbagai masalah dan beberapa solusi yang telah dihadapi, maka dapat dibuat solusi pemecahan masalah menurut teori yang akan diungkapkan pada tesis ini dengan membandingkan dengan berbagai solusi yang sudah pernah dilakukan, sehingga bisa dijelaskan kelebihan dan kekurangan dari solusi masalah yang akan diangkat pada penulisan tesis ini.

### **4.2.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian berisikan penjelasan secara spesifik tentang hal-hal yang ingin dicapai melalui penelitian yang dilakukan.

### **4.2.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diperoleh dari penelitian guna memberi penjelasan kemanfaatan bagi pengembangan penelitian atau aplikasinya.

### **4.2.5. Orisinalitas Penelitian**

Berisi ringkasan penelitian terdahulu yang dikemas dalam bentuk table, yang menunjukkan judul dan hasil-hasil penelitian terdahulu yang masih berhubungan dengan materi tesis yang sedang dituliskan, sehingga para pembaca bisa melihat ringkasan sejarah penelitian terdahulu sekaligus menghindarkan dari kasus plagiarism karya ilmiah.

### **4.3. Tinjauan Pustaka**

Pada bagian tinjauan pustaka ini memuat teori yang mendasari penelitian mahasiswa secara terperinci dari berbagai aspek penelitian dan kalau dimungkinkan memuat hipotesis yang lebih terfokus/spesifik yang berisi pernyataan yang disimpulkan dari tinjauan pustaka dan merupakan jawaban terukur berdasarkan pemahaman ilmu pengetahuan terhadap masalah yang dihadapi, dan dapat dibuktikan kebenarannya. Pada bab ini juga dijelaskan juga metode penelitian yang memuat uraian tentang peralatan bahan dan alat penelitian, jalannya penelitian, variabel dan data yang akan dikumpulkan dan analisis hasil serta dapat menguraikan tentang studi wilayah yang dijadikan tempat objek penelitian. Pada bab ini dibahas pula hasil-hasil penelitian yang mempunyai nilai kebaruan sehingga pembahasan masalah penelitian ini dapat diangkat menjadi suatu karya ilmiah yang akan dimasukkan pada jurnal ilmiah nasional terakreditasi atau prosiding internasional yang terindeks scopus atau jurnal internasional.

### **4.4. Metodologi Penelitian**

Pada bab Metodologi Penelitian ini dibahas tentang berbagai masalah yang menyangkut aspek metodologi penelitian yang meliputi:

#### **4.4.1. Lokasi Penelitian dan Jadwal Penelitian**

Berisi lokasi tempat akan dilakukannya penelitian serta berapa lama penelitian tersebut telah dilaksanakan sehingga memperoleh hasil penelitian yang diharapkan.

#### **4.4.2. Instrumen Penelitian**

- c. *Bahan atau materi penelitian*, dapat berwujud populasi atau sampel. Bahan atau materi harus dikemukakan secara jelas dengan menyebutkan sifat-sifat dan spesifikasinya.
- d. *Alat*, yang dipakai untuk menjalankan penelitian harus diuraikan dengan jelas dan kalau perlu disertai denah, gambar atau bagan dengan keterangan secukupnya.

#### **4.4.3. Kerangka Pikir Penelitian**

Pada bagian ini membahas tentang diagram alir penelitian yang berisi alur-alur kerangka pikir penelitian yang dikerjakan dari awal sampai selesai penelitian serta terdapatnya kemungkinan-kemungkinan peluang keberhasilan penelitian pada tahap-tahap tertentu dari penelitian tersebut, dimana tahap-tahap tersebut telah berhasil dilewati dengan sukses untuk mendapatkan hasil penelitian yang diharapkan. Jika terdapat tahap-tahap tertentu yang gagal dilewati karena sesuatu alasan, maka dibawah diagram alir penelitian bisa dibahas masalah tersebut yang tidak mengganggu hasil penelitian akhir yang diperoleh.

#### **4.4.4. Jenis dan Sumber Data**

Pada bagian ini membahas jenis dan sumber data yang diambil dalam penelitian, yang berasal dari data primer langsung diambil dari lokasi penelitian atau data sekunder yang diperoleh dari data yang sudah ada dan akan diolah kembali sehingga dapat diperoleh suatu kesimpulan dari hasil pengolahan data tersebut.

#### **4.4.5. Teknik Pengumpulan Data**

Pada bagian ini membahas tentang teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian. Teknik pengumpulannya bisa melakukan pencarian data di lapangan penelitian atau suatu wilayah tertentu, atau melalui teknik wawancara pada suatu narasumber atau mencari data-data di internet dsb.

#### **4.4.6. Teknik Analisa Data**

Pada bagian ini membahas tentang teknik penganalisaan data yang sudah diperoleh dengan menggunakan berbagai teknik analisa data baik menggunakan teknik komputasi computer atau melalui metode statistik, atau menggunakan aplikasi software-software yang sesuai dengan bidang penelitian.

#### **4.4.7. Rancangan dan Analisis Sistem (jika ada).**

Analisis sistem yang akan dibuat dan kebutuhan sistem yang meliputi kebutuhan fungsional, kebutuhan non fungsional sistem. Rancangan sistem meliputi rancangan arsitektur sistem, rancangan proses, rancangan prosedural, rancangan data, dan rancangan user interface.

#### **4.4.8. Implementasi (jika ada)**

Menguraikan tentang implementasi sistem secara detail sesuai dengan rancangan dan berdasarkan komponen/tools/bahasa pemrograman yang dipakai.

#### **4.4.9. Kajian Wilayah (jika ada)**

Menguraikan tentang studi wilayah yang dijadikan objek penelitian.

### **4.5. Hasil dan Pembahasan**

Pada bagian Hasil dan Pembahasan, mahasiswa menyusun secara sistematis disertai argumentasi yang rasional tentang informasi ilmiah yang diperoleh dalam penelitian, terutama informasi yang relevan dengan masalah penelitian. Pembahasan terhadap hasil penelitian yang diperoleh dapat disajikan dalam bentuk uraian teoritik, baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Dalam pelaksanaannya, bagian ini dapat digunakan untuk memperbandingkan hasil-hasil penelitian yang diperoleh dalam penelitian yang sedang dilakukan terhadap hasil-

hasil penelitian yang dilaporkan oleh peneliti terdahulu. Secara ilmiah, hasil penelitian yang diperoleh dalam penelitian dapat berupa temuan baru atau perbaikan, penegasan, atau penolakan interpretasi suatu fenomena ilmiah dari peneliti sebelumnya.

Untuk memperjelas penyajian, hasil penelitian disajikan secara cermat dalam bentuk tabel, kurva, grafik, foto, atau bentuk lain, sesuai keperluan secara lengkap dan jelas, seperti : satuan, kondisi eksperimen, dan lain-lain. Perlu diusahakan agar saat membaca hasil penelitian dalam format tersebut, pembaca tidak perlu mencari informasi terkait dari uraian dalam pembahasan.

#### **4.6. Kesimpulan**

Kesimpulan memuat secara singkat dan jelas tentang hasil penelitian yang diperoleh sesuai dengan tujuan penelitian. Apabila diperlukan, saran digunakan untuk menyampaikan masalah yang dimungkinkan untuk penelitian lebih lanjut. Apabila misalnya terdapat dua tujuan penelitian yang diinginkan maka kesimpulannya juga terdapat dua kesimpulan.

#### **4.7. Bagian Akhir**

##### **4.7.1. Daftar Pustaka**

Daftar pustaka hanya memuat pustaka yang diacu dalam penelitian, disusun ke bawah menurut abjad nama penulis pertama. Urut-urutan penulisannya adalah:

- a. *Buku*: nama (utama atau keluarga) penulis, singkatan nama depan penulis, tahun terbit, judul buku, edisi/cetakan, nama penerbit, kota tempat terbit.
- b. *Majalah*: nama (utama atau keluarga) penulis, singkatan nama depan penulis, tahun terbit, judul tulisan, nama majalah (dengan dengan singkatan resmi, jika ada), volume atau jilid, nomor halaman yang diacu. Contoh dapat dilihat pada Lampiran 3.
- c. Apabila sumber pustaka diambil dari Internet, maka urut-urutan penulisan adalah: nama (utama atau keluarga) penulis, singkatan nama depan penulis, tahun terbit, judul tulisan, alamat *web site* (ditulis lengkap beserta *folder*, tanggal dan jam saat mengakses).

##### **4.7.2. Lampiran**

Lampiran dapat dipakai untuk menjelaskan data atau keterangan lain yang karena sifatnya terlalu terperinci atau terlalu panjang untuk di muat di bagian utama. Jika banyaknya lampiran lebih dari satu dapat dituliskan dalam bentuk lampiran A, Lampiran B, Lampiran C dst., dengan tiap judul lampiran pada halaman yang baru.

## **BAB V**

### **KETENTUAN PENULISAN**

Bagian ini memuat pedoman yang berkaitan dengan tatacara penulisan usulan penelitian tesis di Program Studi Magister Fisika. Hal-hal yang dibicarakan pada bab ini meliputi: ketentuan umum tentang bahan dan bahasa yang digunakan, teknis pengetikan, cara penomoran, sitasi pustaka, penyajian tabel dan gambar, penulisan daftar pustaka, catatan bawah dan kutipan.

#### **5.1. Ketentuan Umum Penulisan Usulan Tesis**

1. Usulan penelitian / tesis harus dicetak (tidak boleh bolak-balik) pada kertas HVS 80 g/m<sup>2</sup>, berukuran kuarto (21 cm × 28 cm), dan dijilid rapi dengan menggunakan sampul laminasi *softcover* berwarna abu – abu. contoh terlampir.
2. Naskah lengkap usulan penelitian / tesis disusun dalam bahasa Indonesia yang baku, sesuai dengan ketentuan ejaan bahasa Indonesia yang disempurnakan.
3. Semua kalimat ditulis menggunakan tata bahasa baku. Penggunaan kata ganti orang dihindari (digunakan kalimat pasif) dan sedapat mungkin menggunakan istilah Indonesia. Apabila karena sesuatu hal, terpaksa harus menggunakan istilah asing atau istilah daerah, istilah tersebut harus ditulis miring atau digaris-bawahi secara konsisten.
4. Dalam penulisan usulan penelitian/tesis, sebaiknya digunakan kalimat/alinea penyambung antara definisi/teorema yang satu dengan definisi/teorema yang lain, sehingga alur isi usulan penelitian / tesis menjadi jelas. Hindari penulisan yang hanya mendaftar definisi, teorema dan lain-lainnya.

#### **5.2. Ketentuan Tata Tulis yang Perlu Diperhatikan dalam Penulisan Tesis:**

1. Kata hubung, misalnya “maka”, “sehingga”, “sedangkan” tidak boleh digunakan sebagai awal suatu kalimat.
2. Penerjemahan kata “*where*”, “*when*”, dan “*of*” dalam bahasa Inggris tidak selalu menjadi kata “di mana”, “ketika”, dan “dari” dalam bahasa Indonesia, tetapi harus diterjemahkan/ diartikan dengan tepat, sesuai dengan bahasa Indonesia baku.
3. Perlu diperhatikan bahwa penulisan “ke” dan “di” sebagai awalan, harus dibedakan dengan penulisan “ke” dan “di” sebagai kata depan.
4. Pemenggalan kata harus dilakukan secara cermat, sesuai dengan kaidah penulisan Bahasa Indonesia yang benar.
5. Bilangan yang mengawali suatu kalimat harus dieja, misalnya : Sepuluh ekor tikus.
6. Simbol atau rumus tidak boleh berada di awal kalimat.
7. Tanda baca dan penulisan anak kalimat mengikuti EYD.

### **5.3. Pengetikan Naskah**

Pengetikan dilakukan dengan komputer. Di bawah ini dijelaskan tentang aturan-aturan penulisan untuk: jenis huruf, jarak baris, batas tepi, pengisian ruangan, alinea baru, bilangan dan satuan, judul bab dan sub bab, rincian ke bawah, dan letak simetris.

#### **5.3.1. Jenis huruf**

- a. Naskah laporan diketik dengan komputer menggunakan jenis huruf *Times New Roman* ukuran 12pt, dan untuk seluruh naskah harus dipakai jenis yang sama kecuali keterangan/judul tabel dan gambar digunakan ukuran 11pt.
- b. Huruf miring dipakai untuk pernyataan dalam definisi, teorema, akibat dan lain-lain.
- c. Huruf khusus lain (seperti huruf tebal atau huruf miring, bergaris bawah) dapat dipakai untuk tujuan tertentu, misalnya untuk menandai istilah dalam bahasa asing.
- d. Simbol – simbol yang tidak dapat diketik, harus ditulis dengan rapi memakai tinta hitam.

#### **5.3.2. Jarak baris**

Jarak antara dua baris diketik dengan jarak 1.5 spasi, kecuali untuk daftar isi, abstrak, kutipan langsung, judul tabel, judul gambar, dan daftar pustaka diketik dengan jarak 1 spasi. Rumus diketik dengan jarak spasi sesuai dengan kebutuhan.

#### **5.3.3. Batas tepi**

Ditinjau dari tepi kertas, margin pengetikan diatur sebagai berikut :

- a. Tepi atas dan tepi kiri: 4 cm
- b. Tepi bawah dan tepi kanan: 3 cm

#### **5.3.4. Pengisian ruangan**

Ruangan yang terdapat pada halaman naskah sedapat mungkin diisi penuh. Pengetikan dimulai dari batas tepi kiri kecuali alinea baru, persamaan, daftar, gambar, judul, atau hal-hal yang khusus.

#### **5.3.5. Alinea baru**

Alinea baru dimulai pada ketikan ke-6 dari batas tepi kiri ketikan.

#### **5.3.6. Bilangan dan satuan**

- a. Bilangan diketik dengan angka, kecuali pada permulaan kalimat.
- b. Bilangan desimal ditandai dengan koma, bukan dengan titik.
- c. Satuan dinyatakan dengan singkatan resminya tanpa titik di belakangnya, misal 10 kg, 70 cm.

### **5.3.7. Judul Bab, Sub Bab, dan Sub Sub Bab**

- a. **Judul Bab** ditulis seluruhnya dengan huruf besar, diketik tebal dengan ukuran 12 pt, dan diatur supaya simetris, dengan jarak 4 cm dari tepi atas tanpa diakhiri dengan titik.
- b. **Judul Sub Bab** dicetak tebal tanpa diakhiri dengan titik. Semua kata diawali dengan huruf besar, kecuali kata penghubung dan kata depan. Kalimat pertama sesudah judul sub bab dimulai dengan alinea baru. Judul sub bab bila lebih dari satu baris maka ditulis satu spasi.
- c. **Judul Anak Sub Bab** diketik mulai dari batas tepi kiri dan dicetak tebal, hanya kata pertama diawali huruf besar, tanpa diakhiri dengan titik. Kalimat pertama sesudah judul sub sub bab dimulai dengan alinea baru.
- d. **Judul Sub anak sub bab**, ditulis mulai dari ketikan yang ke-6 diikuti dengan titik dan semuanya diketik dengan huruf miring atau diberi garis bawah. Kalimat pertama yang menyusul kemudian, diketik terus ke belakangnya (arah ke kanan) dalam satu baris dengan subanak subjudul (subanak subbab). Subanak subjudul (subanak subbab) dapat juga ditulis langsung berupa kalimat (sebagai bagian dari kalimat), tetapi yang berfungsi sebagai subanak subjudul (subanak subbab) ditempatkan di awal kalimat dan diketik dengan huruf miring atau diberi garis bawah. Penomoran subanak subjudul (subanak subbab) menggunakan huruf Latin kecil (a, b, c, dan seterusnya).

### **5.3.8. Rincian ke bawah**

Jika penulisan naskah ada rincian yang harus disusun ke bawah, dapat digunakan urutan dengan angka atau huruf sesuai dengan derajat rincian.

### **5.3.9. Letak simetris**

Gambar, tabel dan judul gambar/tabel diletakkan simetris terhadap tepi kiri dan kanan pengetikan.

## **5.4. Penomoran**

Bagian ini menjelaskan tata cara penomoran halaman, penomoran bab dan sub bab, penomoran tabel dan gambar, penomoran definisi dan teorema, dan penomoran persamaan matematika dan reaksi kimia.

### **5.4.1. Penomoran halaman**

- a. Bagian awal usulan penelitian / tesis, diberi nomor halaman dengan angka Romawi kecil ditempatkan pada bagian bawah tengah secara simetris.

- b. Bagian pendahuluan, bagian batang tubuh, bagian hasil dan pembahasan, bagian kesimpulan dan bagian akhir untuk usulan penelitian / tesis diberi nomor dengan memakai angka Arab. Untuk halaman yang memuat judul bab maka nomor halaman diletakkan pada bagian bawah secara simetris, sedangkan untuk halaman-halaman berikutnya pada bagian kanan atas.

#### **5.4.2. Penomoran Bab, Sub Bab, dan Anak Sub Bab**

- a. Nomor Bab ditulis dengan huruf Romawi Besar.
- b. Nomor Sub Bab ditulis dengan angka Arab sesuai dengan nomor Bab diikuti dengan nomor urut Sub Bab.
- c. Nomor Anak Sub Bab ditulis dengan angka Arab sesuai dengan nomor Sub Bab diikuti dengan nomor urut Anak Sub Bab.
- d. Sub anak sub bab, judul diketik tanpa nomor.

#### **5.4.3. Penomoran tabel dan gambar**

Tabel atau gambar diberi nomor urut dengan angka Arab sesuai dengan nomor bab diikuti dengan nomor urut tabel atau gambar. Judul tabel diletakkan di atas tabel, sedangkan judul gambar diletakkan di bagian bawah gambar.

#### **5.4.4. Penomoran Persamaan Matematika atau Reaksi Kimia**

Nomor persamaan matematika atau reaksi kimia ditulis dengan angka Arab sesuai dengan nomor bab diikuti dengan urutan persamaan matematika atau reaksi kimia. Nomor diketik dalam tanda kurung (...) dan ditempatkan di ujung batas tepi kanan. Sedangkan persamaan matematika dituliskan ditengah-tengah antara batas kiri dan kanan. Jika jumlah persamaan cukup banyak maka dapat digunakan penomoran sesuai dengan sub bab diikuti dengan urutan persamaan.

Contoh :

.....persamaan..... (3.1)

Untuk nomor persamaan matematik atau reaksi kimia yang terdapat pada lampiran, maka penomorannya disesuaikan dengan nomor lampiran. Misalkan untuk persamaan yang terdapat pada lampiran B dituliskan sebagai

Contoh :

.....persamaan..... (B.10)

## 5.5. Sitasi Pustaka

Pengacuan sitasi pustaka dilakukan dengan sistem Harvard. Untuk pencantuman pustaka yang melibatkan nama penulis berjumlah lebih dari dua digunakan nama belakang penulis pertama diikuti dengan dkk. atau *et al.* (pilih salah satu secara konsisten). Jika artikel ditulis oleh dua orang, nama belakang kedua penulis harus dicantumkan.

Contoh :

- a. Penulis tunggal :  
Wardaya (2015) menyatakan .....Menurut Wardaya (2015) .....  
Himpunan  $A$  subset  $\mathbf{R}^n$  kompak jika dan hanya jika ..... (Lang, 2007).
- b. Penulis dua orang :  
Wardaya dan Windarta (2001) menyatakan bahwa .....  
Jika titik ekuilibrium sistem non linear hiperbolik, maka .....(Wardaya dan Windarta, 1995).
- c. Penulis lebih dari dua orang atau lebih hanya ditulis nama penulis pertama saja:  
Nagle *et al.* (2004) menyatakan bahwa ....  
Nagle dkk. (2004) menyatakan bahwa ....
- d. Jika sitasi terpaksa dilakukan tidak dari sumber asli:  
Dalam Hirsch dan Smale (1999), Liapunov menyatakan bahwa, jika terdapat fungsi Liapunov yang terdefinisi pada persekitaran suatu titik ekuilibrium, maka .....

## 5.6. Penyajian Tabel dan Gambar

Perlu diperhatikan bahwa penyajian tabel dan gambar harus memuat semua informasi yang diperlukan secara lengkap dan jelas, sehingga pembaca tidak perlu mencari informasi itu dari uraian naskah. Apabila pada uraian teks dipandang perlu merujuk tabel/gambar tertentu cukup mencantumkan nomor tabel/gambar.

### 5.6.1. Penyajian tabel

Judul tabel ditulis secara singkat tetapi jelas, dan ditempatkan di atas tabel, tanpa diakhiri dengan titik dan ditulis dengan tebal. Huruf pertama pada kata pertama judul ditulis kapital, kata selanjutnya dengan huruf kecil. Apabila judul tabel lebih dari satu baris maka harus ditulis satu spasi.

Pada prinsipnya tabel tidak boleh dipenggal. Apabila tabel berukuran cukup besar maka, jika diperlukan, ukuran huruf dapat diperkecil tetapi harus tetap mudah terbaca. Apabila tabel terpaksa dipenggal, maka pada halaman lanjutan tabel dicantumkan nomor tabel dan ditulis kata (lanjutan) tanpa judul. Apabila tabel harus dibuat dalam bentuk horisontal (*landscape*), maka bagian atas tabel harus diletakkan di sebelah kiri. Tabel yang lebih dari 2 halaman atau yang harus dilipat, ditempatkan pada lampiran.

Jika tabel dikutip dari referensi maka sitasi dituliskan pada bagian terakhir judul. Perkecualian untuk tabel yang memodifikasi beberapa data yang berasal dari berbagai sumber, maka sitasi ditunjukkan dengan simbol pada data dan di bagian bawah tabel dituliskan referensi yang dimaksudkan. Contoh tabel disajikan pada lampiran D.1.

### **5.6.2. Penyajian gambar**

Gambar dalam tesis meliputi: bagan alir, grafik, peta, foto, dan diagram kerja. Penyajian gambar dalam penyusunan naskah tesis mengikuti ketentuan berikut.

Judul gambar diletakkan di bawah gambar, tanpa diakhiri dengan titik dan ditulis dengan huruf tebal. Huruf pertama pada kata pertama judul ditulis kapital, kata selanjutnya dengan hurufkecil. Apabila judul gambar lebih dari satu baris maka harus ditulis satu spasi. Keterangan gambar dituliskan pada tempat-tempat yang kosong di dalam gambar dan jangan pada halaman lain. Bila gambar disajikan melebar sepanjang tinggi kertas, maka bagian atas gambar diletakkan di sebelah kiri.

Untuk gambar yang terdiri dari beberapa bagian harus digunakan keterangan urutan menggunakan (a), (b), dan seterusnya, dengan keterangan yang tercakup pada bagian judul gambar. Seluruh gambar harus diatur pada satu halaman yang sama. Untuk gambar berwarna hendaknya dapat dicetak warna atau diatur dengan pewarnaan yang kontras.

Jika gambar dikutip dari referensi maka sitasi dituliskan pada bagian terakhir judul gambar. Untuk gambar yang dikutip dari internet, hendaknya diperhatikan resolusi dan ketajaman gambar.

Untuk gambar yang berasal dari hasil *scanning* harap diperhatikan tingkat resolusi dan ketajaman gambar. Jika diperlukan, hasil *scan* dapat dilengkapi dengan teks tertentu. Contoh gambar disajikan pada lampiran D.2.

## **5.7. Penulisan Daftar Pustaka**

Perlu diperhatikan bahwa pustaka yang dicantumkan dalam daftar pustaka adalah pustaka yang benar-benar diacu di dalam tesis, dengan susunan sebagai berikut.

### **5.7.1. Daftar pustaka**

Daftar pustaka disusun menurut urutan abjad nama belakang penulis pertama. Daftar pustaka ditulis dalam spasi tunggal. Antara satu pustaka dan pustaka berikutnya diberi jarak satu setengah spasi. Baris pertama rata kiri dan baris berikutnya menjorok ke dalam. Contoh halaman Daftar Pustaka tercantum di Lampiran D.3.

### 5.7.2. Penulisan pustaka

- a. Pustaka dalam bentuk Buku dan Buku Terjemahan :
  - Buku :  
Penulis, tahun, *judul buku* (harus ditulis miring) volume (jika ada), edisi (jika ada), nama penerbit dan kota penerbit .
  - Buku Terjemahan :  
Penulis asli, tahun buku terjemahan, *judul buku terjemahan* (harus ditulis miring), volume (jika ada), edisi (jika ada), (diterjemahkan oleh : nama penerjemah), nama penerbit terjemahan dan kota penerbit terjemahan.
  - Artikel dalam Buku :  
Penulis artikel, tahun, *judul artikel* (harus ditulis miring), nama editor, *judul buku* (harus ditulis miring), volume (jika ada), edisi (jika ada), nama penerbit dan kota penerbit.
- b. Pustaka dalam bentuk artikel dalam majalah ilmiah :  
Penulis, tahun, judul artikel, *nama majalah* (harus ditulis miring sebagai singkatan resminya), nomor, volume dan halaman.
- c. Pustaka dalam bentuk artikel dalam seminar ilmiah :
  - Artikel dalam prosiding seminar:  
Penulis, tahun, judul artikel, *Judul prosiding Seminar* (harus ditulis miring), kota seminar.
  - Artikel lepas tidak dimuat dalam prosiding seminar:  
Penulis, tahun, judul artikel, *Judul prosiding Seminar* (harus ditulis miring), kota seminar, dan tanggal seminar.
- d. Pustaka dalam bentuk tesis/disertasi :  
Penulis, tahun, judul tesis, *Tesis/Disertasi* (harus ditulis miring), nama fakultas/ program pasca sarjana, universitas, dan kota.
- e. Pustaka dalam bentuk Laporan penelitian :  
Peneliti, tahun, judul laporan penelitian, *nama laporan penelitian* (harus ditulis miring), nama proyek penelitian, nama institusi, dan kota.
- f. Pustaka dalam bentuk artikel dalam surat kabar :  
Penulis, tahun, judul artikel, *nama surat kabar* (harus ditulis miring), nama surat kabar, tanggal terbit dan halaman.
- g. Pustaka dalam bentuk Dokumen paten :  
Penemu, tahun, *judul paten* (harus ditulis miring), paten negara, Nomor.
- h. Pustaka dalam bentuk artikel dalam internet (tidak diperkenankan melakukan sitasi artikel dari internet yang tidak ada nama penulisnya) :
  - Artikel majalah ilmiah versi cetakan :  
Penulis, tahun, judul artikel, *nama majalah* (harus ditulis miring sebagai singkatan resminya), nomor, volume dan halaman.
  - Artikel majalah ilmiah versi online  
Penulis, tahun, judul artikel, *nama majalah* ((harus ditulis miring

sebagai singkatan resminya), nomor, volume, halaman dan alamat website.

- Artikel umum

Penulis, tahun, judul artikel, *alamat website* (harus ditulis miring), diakses tanggal .....

**CATATAN :**

a. Nama penulis lebih dari satu kata

Jika nama penulis terdiri atas 2 nama atau lebih, cara penulisannya menggunakan nama keluarga atau nama utama diikuti dengan koma dan singkatan nama-nama lainnya masing-masing diikuti titik.

Contoh : Soeparna Darmawijaya ditulis : Darmawijaya, S.  
Shepley L. Ross ditulis : Ross, S. L.

b. Nama yang diikuti dengan singkatan

Nama utama atau nama keluarga yang diikuti dengan singkatan, ditulis sebagai nama yang menyatu.

Contoh : Mawardi A.I. ditulis : Mawardi, A.I.  
William D. Ross Jr., ditulis Ross Jr., W.D.

c. Nama dengan garis penghubung

Nama yang lebih dari dua kata tetapi merupakan kesatuan yang tidak dapat dipisahkan dirangkai dengan garis penghubung.

Contoh : Ronnie McDouglas ditulis: McDouglas  
R. Hassan El-Bayanu ditulis: El-Bayanu, H.  
Edwin van de Saar ditulis: van de Saar, E.

d. Penulisan gelar kesarjanaan

Gelar kesarjanaan dan gelar lainnya tidak boleh dicantumkan dalam penulisan nama, kecuali dalam ucapan terima kasih atau prakata.

e. Gunakan istilah “anonim” untuk referensi tanpa nama penulis

f. Dalam daftar pustaka, semua nama penulis harus dicantumkan tidak boleh menggunakan dkk. atau *et al.*

## 5.8. Catatan Bawah, Istilah Baru, Kutipan dan Persamaan Matematik

Catatan bawah (kalau tidak perlu sekali) sebaiknya dihindari. Jika terpaksa membuat catatan bawah maka harus ditulis dengan jarak satu spasi. Istilah baru yang belum dibakukan dalam bahasa Indonesia dapat digunakan asal konsisten. Pada penggunaan yang pertama kali perlu diberikan padanannya dalam bahasa asing (dalam kurung). Kalau banyak sekali menggunakan istilah baru, sebaiknya dibuatkan daftar istilah di belakang. Kutipan ditulis dalam bahasa aslinya dan ditulis menjorok ke dalam. Kutipan bahasa asing dituliskan dengan huruf miring. Kalau panjang kutipan lebih dari tiga baris maka diketik satu spasi, dan kalau kurang dari tiga baris diketik dua spasi. Persamaan matematik ditulis miring, besaran skalar ditulis miring, besaran vektor ditulis tegak dan ditebalkan (**bold**).

Contoh  $K = \frac{3}{2}kT$ ,  $\mathbf{F} = m\mathbf{a}$  dan seterusnya.

## **LAMPIRAN A. HALAMAN AWAL PROPOSAL RISET**

- Lampiran A.1. Format Halaman Sampul Proposal Riset
- Lampiran A.2. Format Halaman Judul Proposal Riset
- Lampiran A.3. Format Rekomendasi Layak Seminar Proposal Riset
- Lampiran A.4. Format Halaman Pengesahan Proposal Riset

**PROPOSAL RISET**

...

**JUDUL TESIS**

...

...



**Disusun Oleh:**

.....(NAMA MAHASISWA).....

.....(NIM).....

**PROGRAM STUDI MAGISTER FISIKA  
DEPARTEMEN FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
TAHUN**

**PROPOSAL RISET**

...

**JUDUL TESIS**

...

...

Untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat pendidikan Strata Dua (S-2)  
Sebagai Magister Sains pada Departemen Fisika



Disusun Oleh:

.....(NAMA MAHASISWA).....

.....(NIM).....

**PROGRAM STUDI MAGISTER FISIKA  
DEPARTEMEN FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
TAHUN**

**REKOMENDASI LAYAK SEMINAR PROPOSAL RISET**

...  
**JUDUL TESIS**

...  
...

**Disusun Oleh:**

.....(NAMA MAHASISWA).....  
.....(NIM).....

Telah dilakukan pembimbingan Proposal Riset dan dinyatakan layak untuk mengikuti Seminar Proposal Riset pada Program Studi Magister Fisika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro

**Tim Pembimbing**  
**Semarang, 27 Agustus 2020**

**Dosen Pembimbing I**

**Dosen Pembimbing II**

**Nama Dosen**  
NIP. ....

**Nama Dosen**  
NIP. ....

**HALAMAN PENGESAHAN PROPOSAL RISET**

...  
**JUDUL TESIS**

...  
Disusun Oleh:  
.....(NAMA MAHASISWA).....  
.....(NIM).....

Telah diujikan dalam Seminar Proposal Riset pada tanggal 27 Agustus 2020 dan dinyatakan layak untuk dilanjutkan ke Penelitian Tesis

**Dosen Pembimbing I**

**Dosen Pembimbing II**

Nama Dosen  
NIP. ....

Nama Dosen  
NIP. ....

**Dosen Penguji I**

**Dosen Penguji II**

Nama Dosen  
NIP. ....

Nama Dosen  
NIP. ....

Proposal Riset ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk melakukan penelitian dalam rangka menyusun Tesis  
Tanggal, 1 September 2020

**Ketua Program Studi Magister Fisika**

Nama Dosen  
NIP. ....

## **LAMPIRAN B. HALAMAN AWAL TESIS**

Lampiran B.1. Format Halaman Sampul Tesis

Lampiran B.2. Format Halaman Judul Tesis

Lampiran B.3. Format Rekomendasi Layak Ujian Tesis

Lampiran B.4. Format Halaman Pernyataan Orisinalitas

Lampiran B.5. Format Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi Tesis Untuk  
Kepentingan Akademik

Lampiran B.6. Format Halaman Pengesahan Tesis

**TESIS**

...

**JUDUL TESIS**

...

...



**Disusun Oleh:**

.....(NAMA MAHASISWA).....

.....(NIM).....

**PROGRAM STUDI MAGISTER FISIKA  
DEPARTEMEN FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
TAHUN**

**TESIS**

...

**JUDUL TESIS**

...

...

Untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat pendidikan Strata Dua (S-2)  
Sebagai Magister Sains pada Departemen Fisika



**Disusun Oleh:**

.....(NAMA MAHASISWA).....

.....(NIM).....

**PROGRAM STUDI MAGISTER FISIKA  
DEPARTEMEN FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
TAHUN**

**REKOMENDASI LAYAK UJIAN TESIS**

...  
**JUDUL TESIS**

...  
...

**Disusun Oleh:**

.....(NAMA MAHASISWA).....  
.....(NIM).....

Telah dilakukan pembimbingan Tesis dan dinyatakan layak untuk mengikuti Ujian Tesis pada Program Studi Magister Fisika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro

**Tim Pembimbing**  
**Semarang, 27 Agustus 2020**

**Dosen Pembimbing I**

**Dosen Pembimbing II**

**Nama Dosen**  
NIP. ....

**Nama Dosen**  
NIP. ....

## **HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tesis ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Semarang, 29 Agustus 2020

**Meterai dan TTD**

Nama Mahasiswa

NIM. ....

**Lampiran B.5. Format Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi Tesis  
untuk Kepentingan Akademik**

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN  
PUBLIKASI TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK**

Sebagai civitas akademik Universitas Diponegoro, saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama :  
NIM :  
Program Studi : Magister Fisika  
Departemen : Fisika  
Fakultas : Sains dan Matematika  
Jenis Karya : Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul:

.....  
**Judul Tesis**  
.....  
.....

Beserta perangkat yang ada. Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Program Studi Magister Fisika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalih media/ formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan (database) merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Dibuat di : Semarang  
Tanggal : 01 September 2020

Yang menyatakan

**Meterai dan TTD**

Nama Mahasiswa  
NIM. ....

**HALAMAN PENGESAHAN TESIS**

...  
**JUDUL TESIS**

...  
**Disusun Oleh:**  
.....(NAMA MAHASISWA).....  
.....(NIM).....

Telah berhasil dipertahankan di depan Tim Penguji dan telah diterima sebagai salah satu persyaratan yang dilakukan untuk memperoleh gelar Magister Sains di Program Studi Magister Fisika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro

**Dosen Pembimbing I**

**Dosen Pembimbing II**

Nama Dosen  
NIP. ....

Nama Dosen  
NIP. ....

**Dosen Penguji I**

**Dosen Penguji II**

Nama Dosen  
NIP. ....

Nama Dosen  
NIP. ....

Ditetapkan di : Semarang  
Tanggal : 01 September 2020

**Ketua Program Studi Magister Fisika**

Nama Dosen  
NIP. ....

## **LAMPIRAN C. CONTOH HALAMAN DEPAN TESIS**

- Lampiran C.1. Contoh Kata Pengantar
- Lampiran C.2. Contoh Daftar Isi
- Lampiran C.3. Contoh Daftar Tabel
- Lampiran C.4. Contoh Daftar Gambar
- Lampiran C.5. Contoh Daftar Lampiran
- Lampiran C.6. Contoh Arti Lambang dan Singkatan
- Lampiran C.7. Contoh Abstrak
- Lampiran C.8. Contoh Abstract

## **KATA PENGANTAR**

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas berkat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tesis yang berjudul “.....”. Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung terselesaikannya Tesis ini. Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak ..... selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, saran, dan dukungan dalam penyusunan Seminar Hasil.
2. Bapak ... selaku dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, saran, dan dukungan dalam penyusunan Seminar Hasil.
3. Bapak .... sebagai Dosen Penguji I dan Bapak ..... sebagai Dosen Penguji II yang telah meluangkan waktunya dan tenaganya untuk memberikan bimbingan, saran, dan masukan.
4. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Magister Fisika Departemen Fisika, Universitas Diponegoro, yang telah memberikan ilmu dan pengalaman.
5. Bapak .... serta kakak yang telah memberikan doa, dukungan dan motivasi kepada penulis.
6. Teman-teman Program Studi Magister Fisika.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan seminar hasil ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, penulis terbuka untuk menerima kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak guna penyempurnaan tesis ini.

Semarang, 29 Agustus 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>REKOMENDASI LAYAK UJIAN TESIS .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN TESIS .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian .....	3
1.3. Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1. Kanker Hati.....	4
2.2. Terapi Proton .....	6
2.2.1. Passive scattering .....	7
2.2.2. Mekanisme Interaksi Proton dengan Materi .....	8
2.3. Linear Energy Transfer (LET).....	10
2.4. Jangkauan partikel bermuatan .....	11
2.5. Distribusi dosis kedalaman .....	12
2.6. Radiobiology.....	13
2.7. Dosis Serap .....	14
2.8. Fantom .....	15
2.9. Particel and heavy ion transport code system (PHITS).....	18
2.9.1. Title section.....	18
2.9.2. Parameter section .....	19
2.9.3. Source section .....	19
2.9.4. Material section.....	19
2.9.5. Surface section .....	20
2.9.6. Cell section .....	20
2.9.7. SumatraPDF.....	20
2.10. ....	20

<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>22</b>
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	22
3.2. Alat dan Bahan .....	22
3.2.1. Perangkat Keras .....	22
3.2.2. Perangkat Lunak .....	22
3.2.3. Bahan .....	22
3.3. Prosedur Penelitian .....	23
3.4. Tahapan dan Deskripsi Penelitian .....	26
3.4.1. Pemodelan Nozel dan Validasi Water Fantom .....	26
3.4.2. Variasi Energi Nozzel Terapi Proton.....	30
3.4.3. Pemodelan Fantom MRCPs dan diameter sel kanker.....	31
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>37</b>
4.1. Hasil pemodelan sel kanker pada fantom MRCPs .....	37
4.2. Arah penyinaran nozzel terapi proton pada fantom MRCPs.....	39
4.3. Penentuan rentang energi proton .....	41
4.4. Distribusi Dosis Proton.....	41
4.5. Spread Out Bragg Peak (SOBP).....	43
4.6. Hasil dosis pada target kanker .....	46
4.7. Dosis maksimum pada Organ at Risk (OAR) .....	53
<b>BAB V PENUTUP. ....</b>	<b>55</b>
5.1. Kesimpulan.....	55
5.2. Saran .....	55
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>56</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>62</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. <i>Surface</i> .....	20
Tabel 3.1. Komponen, material, ketebalan dan jarak nozzel ke isocenter .....	27
Tabel 3.2. Data RMW .....	27
Tabel 3.3. Dosis dan kedalaman pada step RMW .....	29
Tabel 3.4. Dosis dan kedalaman pada variasi energi .....	31
Tabel 3.5. Densitas dan massa pada fantom MRCPs ICRP 145 untuk organ hati dewasa dengan jenis kelamin laki-laki.....	32
Tabel 3.6. Data klinis <i>Passive Scattering</i> untuk variasi ukuran diameter sel kanker HCC .....	34
Tabel 3.7. Material penyusun <i>soft tissue</i> , hati dan kulit .....	34
Tabel 4.1. Distribusi dosis sel kanker pada variasi diameter .....	48
Tabel 4.2. Dosis sel kanker dengan kedalaman 1,6 cm .....	50
Tabel 4.3. Dosis sel kanker dengan kedalaman 2,3 cm .....	51
Tabel 4.4. Dosis sel kanker dengan kedalaman 3 cm .....	52
Tabel 4.5. Dosis sel kanker dengan kedalaman 6 cm .....	53
Tabel 4.6. Dmax OAR pada variasi diameter sel kanker .....	54

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Anatomi hati tubuh manusia .....	4
Gambar 2.2. Sirosis hati dan Hepatocellular Carcinoma .....	3
Gambar 2.3. MRI pada Hepatocellular Carcinoma orang dewasa.....	3
Gambar 2.4. Diagram Ilustrasi GTV, CTV dan PTV .....	6
Gambar 2.5. Ruang perawatan terapi proton .....	7
Gambar 2.6. Prinsip Passive Scattering proton therapy .....	8
Gambar 2.7. Range Modulated Wheel (RMW) .....	8
Gambar 2.8. Skema interaksi coulomb inelastis .....	9
Gambar 2.9. Interaksi hamburan elastis coulomb tolak menolak .....	10
Gambar 2.10. Skema penghilangan proton primer dan pembentukan partikel skunder melalui interaksi nuklir non-elastis .....	10
Gambar 2.11. Jangkauan dan panjang lintasan partikel .....	11
Gambar 2.12. Distribusi kedalaman berkas terapi proton.....	12
Gambar 2.13. Bragg Peak dengan step yang berbeda menghasilkan SOBP...	13
Gambar 2.14. Distribusi kedalaman dosis proton dan hubungannya dengan energi serta Linear Energy Transfer (LET).....	14
Gambar 2.15. Fantom komputasi .....	15
Gambar 2.16. Fantom voxel dan fantom MRCPs .....	16
Gambar 2.17. Fantom MRCPs jenis kelamin laki-laki .....	17
Gambar 2.18. Fantom komputasi tipe mesh pria dewasa yang di implementasikan pada Geant4, MCNP6 dan PHITS .....	18
Gambar 2.19. Title PHITS .....	19
Gambar 2.20. Parameter PHITS .....	19
Gambar 2.21. Source section .....	19
Gambar 2.22. Format material .....	20
Gambar 2.23. Format surface .....	20
Gambar 2.24. Format cell section .....	20
Gambar 2.25. Tampilan SumatraPDF .....	

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Lisensi PHITS. ....	62
Lampiran 2. Listing program terapi proton.....	63
Lampiran 3. Kedalaman sel kanker.....	74
Lampiran 4. Hasil Perhitungan Dosis .....	75
Lampiran 5 Dokumentasi Penelitian.....	81

**ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN**

cm	: Centimeter
CTV	: Clinical Target Volume
D	: Absorbed Dose
dE	: Average kinetic energy
dm	: Massa
Dmax	: Maximum Dose
dx	: Track length
Gy	: Gray
GTV	: Gross Tumour Volume
HCC	: Hepatocellular Carcinoma
ICRP	: International Commission on Radiological Protection
IAEA	: Japan Atomic Energy Agency
LET	: Linear Energy Transfer
MeV	: Megaelectron Volt
MIRD	: Medical Internal Radiation Dose
MRCPPs	: Mesh-type Reference Computational Phantoms
NEU	: Nozzel Everything Upstream
OAR	: Organ at Risk
ORNL	: Oak Ridge National Laboratory
PHITS	: Particle and Heavy Ion Transport Code System
PTV	: Planning Target Volume
r	: Radius of a circle
RBE	: Relative Biological Effectiveness
RMW	: Range Modulated Wheel
SOBP	: Spread Out Bragg Peak

## **ABSTRAK**

Terapi proton adalah metode efektif dan aman untuk mengobati Hepatocellular Carcinoma (HCC). Terapi proton memanfaatkan bragg peak untuk menargetkan tumor secara presisi dan meminimalkan kerusakan pada Organ at Risk (OAR). Teknik passive scattering dalam terapi ini menggunakan Range Modulated Wheel (RMW) berupa roda berputar yang berfungsi untuk menghamburkan dan mengkompensasi efek hamburan. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis distribusi dosis diameter sel kanker HCC (1,6, 2,3, 3, dan 6 cm) terhadap target sel kanker dan jaringan sehat menggunakan fantom Mesh-Type Reference Computational Phantoms (MRCPs) dengan program Particle and Heavy Ion Transport Code System (PHITS) Versi 3.34. Penelitian dilakukan dengan mevariasikan step RMW yang terdiri dari lead dan lexan sehingga menghasilkan bragg peak sesuai dengan target volume kanker. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis pada target kanker menurun seiring dengan bertambahnya diameter kanker sedangkan dosis yang diterima oleh Organ at Risk (OAR) bervariasi tergantung pada diameter tetapi berada di bawah ambang batas yang ditetapkan, sehingga risiko efek samping pada organ sehat dapat diminimalkan.

Kata Kunci : PHITS, MRCPs, Bragg Peak, RMW, Passive Scattering.

## **ABSTRACT**

Proton therapy is an effective and safe method for treating Hepatocellular Carcinoma (HCC). Proton therapy utilizes the Bragg peak to precisely target tumors and minimize damage to Organs at Risk (OAR). The passive scattering technique in this therapy uses a Range Modulated Wheel (RMW) in the form of a rotating wheel that functions to scatter and compensate for the scattering effect. The purpose of this study was to analyze the dose distribution of HCC cancer cell diameters (1.6, 2.3, 3, and 6 cm) to target cancer cells and healthy tissues using Mesh-Type Reference Computational Phantoms (MRCPs) phantoms with the Particle and Heavy Ion Transport Code System (PHITS) Version 3.34 program. The study was conducted by varying the RMW step consisting of lead and lexan to produce a Bragg peak according to the target cancer volume. The results showed that the dose to the cancer target decreased as the cancer diameter increased, while the dose received by the Organ at Risk (OAR) varied depending on the diameter but was below the set threshold, so that the risk of side effects on healthy organs could be minimized.

Keywords: PHITS, MRCPs, Bragg Peak, RMW, Passive Scattering.

**LAMPIRAN D.**  
**CONTOH PENULISAN TABEL, GAMBAR DAN DAFTAR**  
**PUSTAKA**

Lampiran D.1. Contoh Penyajian Tabel

Lampiran D.2. Contoh Penyajian Gambar

Lampiran D.3. Contoh Penulisan Daftar Pustaka

## Lampiran D.1. Contoh Penyajian Tabel

Contoh 1 :

Tabel 4.1 Nilai Roughness-length Untuk Beberapa Dataran

No	Kategori	"Roughness-length" $Z_0$ (m)	Keterangan
1	Sea	0.0002	High Seas
2	smooth	0.005	Mud-flats
3	open	0,03	open, flat country; pasture
4	open to rough	0.1	agricultural land with low growth
5	rough	0.25	agricultural land with tall growth
6	very rough	0.5	Parkland with bushes and trees
7	closed	1	woods, villages, suburbs
8	City centres	2	Centres of big cities

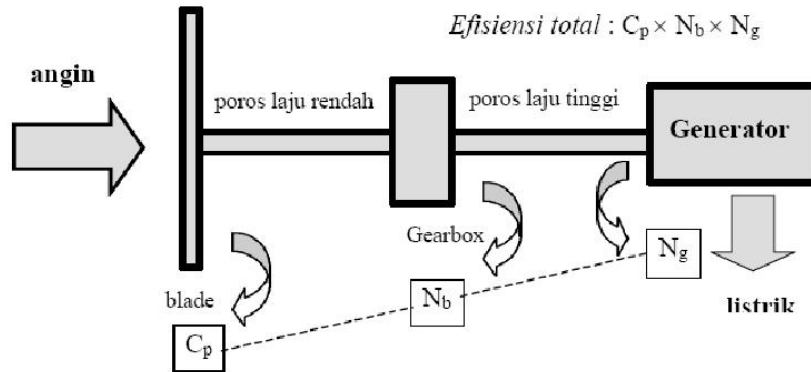
Contoh 2 :

Tabel 5.4 Hasil analisis porosimetri dari lempung

Sampel	Luas permukaan spesifik, $m^2/g$	Volume pori total, $\times 10^{-3} mL/g$
Montmorillonit	69,71	50,70
Oksida besi-montmorillonit	126,49	107,90

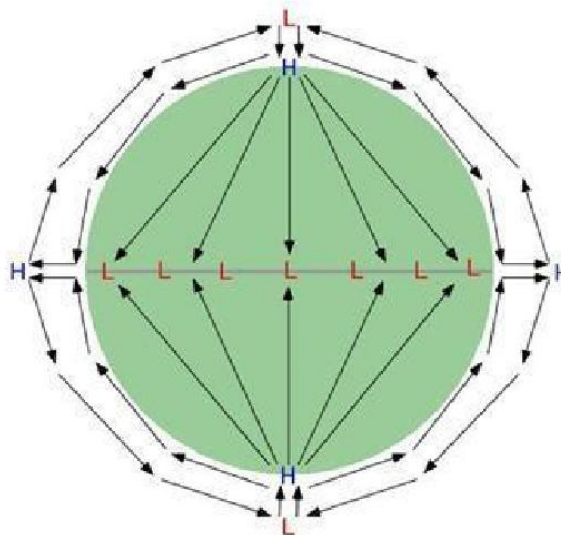
## Lampiran D.2. Contoh Penyajian Gambar

### Contoh 1 : Prinsip Kerja Alat



Gambar 3.2 Prinsip kerja turbin angin

### Contoh 2 : Gambar



Gambar 3.3. Pola sirkulasi udara sederhana.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Anonim, 1992, *Hyperchem<sup>TM</sup> Release 3 for Windows : Manual*, Autodesk Inc., Tulsa.
- Brauer, F. dan Castillo-Chavez, C., 2001, *Mathematical Models in Population Biology and Epidemiology*, Springer-Verlag, Inc., New York.
- Creswell, C.J., Runquist, O.A. dan Campbell, M.M., 1982, *Analisis Spektrum Senyawa Organik* (diterjemahkan oleh Padmawinata, K. dan Soediro, I., edisi 2, Penerbit ITB, Bandung).
- Dai, L., 1989, *Lecture Notes in Control and Information Sciences: Singular Control System*, Springer-Verlag, Inc., New York.
- Gupta, H. K., 1980, *Geothermal Resources: An Energy Alternative*, Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, Netherlands.
- Suparno, S., 2009, *Energi Panas Bumi : A present from the heart of the earth*, Departemen Fisika – FMIPA, Universitas Indonesia, Jakarta, Indonesia.
- Simpson, F., dan Bahr, K., 2005, *Practical Magnetotellurics*, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom.