

# **BAB I**

## **LATAR BELAKANG**

### **1.1 PENGANTAR**

#### **1.1.1 RINGKASAN ISI DOKUMEN**

Dengan tujuan utama untuk memperlancar proses pelaksanaan, makalah ini dibuat sebagai panduan menyeluruh dalam mengatur dan membantu Simulasi Praktikum Elektronika Tenaga. Selain itu, makalah ini berfungsi sebagai catatan dokumentasi yang menguraikan langkah-langkah yang terlibat dalam pengembangan simulator dan upaya untuk memberikan pembaca pemahaman menyeluruh tentang simulasi yang telah dikembangkan. Selain itu, pihak-pihak terkait yang terlibat dalam pembuatan dan penggunaan Modul Pelatih dalam simulator Power Electronics akan diberitahu tentang ide dasar dan kemungkinan nilai ekonomisnya.

#### **1.1.2 TUJUAN PENULISAN DAN APLIKASI/KEGUNAAN DOKUMEN**

Dokumen ini disusun untuk menjadi panduan yang terstruktur dalam merencanakan dan melaksanakan Simulasi Praktikum Elektronika Daya, dengan tujuan utama untuk menyederhanakan dan meringankan proses implementasi. Sebagai tambahan, laporan ini berfungsi untuk memberikan wawasan yang lebih mendalam kepada pembaca mengenai desain dan konsep simulasi yang dikembangkan, serta berperan sebagai catatan lengkap yang mendokumentasikan setiap tahap dalam pembuatan simulator tersebut. Lebih lanjut, informasi terkait dengan konsep dasar, serta potensi nilai komersial dari simulator, akan disampaikan kepada pihak-pihak yang terlibat dalam pengembangan dan penerapan Modul Trainer dalam simulator Elektronika Daya.

### 1.1.3 DAFTAR PENGGUNAAN SINGKATAN

Tabel 1.1 Daftar Istilah Singkatan

Singkatan	Arti
MOSFET	<i>Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor</i>
SCR	<i>Silicon Controlled Rectifier</i>
AC	<i>Alternating Current</i>
DC	<i>Direct Current</i>

## 1.2 PROPOSAL PROYEK PENGEMBANGAN

### 1.2.1 KEBUTUHAN, TUJUAN, DAN PRODUK

Elektronika daya merupakan mata kuliah praktikum yang diberikan di Laboratorium jurusan Teknik. Universitas Muhammadiyah Malang Yang membahas tentang 5 sistem yaitu Karakteristik SCR AC dan DC, Penyearah setengah gelombang terkontrol, Buck converter, Buss converter, Power Supply SMPS yang memiliki tujuan untuk mempermudah proses konversi dan pengendalian daya agar dapat menghasilkan keluaran dengan tingkat akurasi yang tinggi. Dengan kemajuan teknologi, penggunaan komponen elektronika daya semakin meluas. Oleh sebab itu, praktikum elektronika daya menjadi sangat penting untuk dipelajari dan dipahami oleh mahasiswa Teknik Elektro di Universitas Muhammadiyah Malang.

Agar mendapatkan modul trainer yang layak pakai dan sesuai dengan apa yang diinginkan konsumen, kita harus memperhatikan segi fungsi maupun mengidentifikasi komponen-komponen yang digunakan, kehandalan atau penggunaan yang praktis dalam pelaksanaan di lapangan nanti, memilih komponen yang ideal dan mudah dicari di pasaran, serta memperhatikan kelemahan dan kelebihan dari produk yang akan di buat.

Modul trainer ini memiliki peran yang penting dalam banyak aspek yang salah satunya sebagai pembelajaran di dunia Pendidikan, yang akan mempermudah dalam memahami karakter dari setiap rangkaian elektronika daya sesuai bab – bab yang dibutuhkan.

Modul Praktikum Elektronika Daya yang menjelaskan tentang 5 sistem ini yaitu Karakteristik SCR AC dan DC Penyearah, Buck Converter, Buss Converter, Power Supply [1], yang ditujukan kepada praktikan Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang maupun perguruan tinggi lainnya.

### 1.2.2 KARAKTER PRODUK

Penjelasan secara umum tentang konsep sistem:

- Fungsionalitas
  - Karakteristik SCR merupakan komponen yang berfungsi sebagai pengendali yang masuk ke beban yang dikontrol melalui kaki gatena.
  - Penyearah merupakan rangkaian yang berfungsi menyearahkan gelombang arus listrik bolak balik ke arus searah.
  - Boost Converter merupakan rangkaian yang berfungsi menaikkan tegangan menggunakan PWM
  - Buck Converter merupakan rangkaian yang berfungsi menurunkan tegangan dengan menggunakan PWM
  - Power Supply SMPS merupakan rangkain yang yang berfungsi mengubah tegangan AC-DC
- Feature Dasar
  - Dapat memaikai dua uji coba karakteristik SCR AC dan DC di satu rangkaian yang sama dengan beda sumber.
  - Menggunakan Arduino uno R3 sebagai pengontrol kaki gate pada
  - Thyristor untuk rangkaian penyearah setengah gelombang terkontrol
- Feature Unggulan
  - Untuk rangkaian karakteristik SCR dapat mentirger kaki gate pada SCR dengan arus yang kecil
  - Untuk rangkaian Penyearah setengah gelombang terkontrol dapat mengatur nilai keluaran dengan pothensiometer yang spesifikasi seperti tegangan RMS, Rata-rata, Arus, dan sinyal gelombang.
  - Untuk rangkaian buck dan boost Converter outputan bisa dikendalikan menggunakan photensiometer

- Untuk rangkaian smps memiliki keluaran output yang stabil dan minim noise
- Karakteristik sistem/produk yang diperlukan:
  - Dapat mengatur output menggunakan potensiometer
  - Dapat menggunakan beban dengan lebih fleksibel
  - Rangkaian dengan dasar teori sudah memenuhi standar dengan sedikitnya toleransi yang dihasilkan rangkaian
  - Memiliki kemampuan untuk mengukur dengan multimeter dan osiloskop

### 1.2.3 BISNIS ANALISIS

Masyarakat modern kita yang terus ramai ditopang oleh tenaga listrik sebagai pondasinya. Elektronika daya adalah bidang teknis yang berkaitan dengan transmisi, konversi, pengendalian, dan penyediaan daya listrik, serta penyediaan daya pada perangkat elektronik, konsumsi daya listrik telah meningkat dalam beberapa tahun terakhir, meskipun terdapat seruan untuk konversi energi. Pesatnya perkembangan perangkat TI semakin memperburuk tren ini. Dengan latar belakang ini, elektronika daya kini dapat perhatian baru sebagai salah satu sebagai salah satu teknologi utama untuk mengurangi masalah lingkungan energi.

Untuk mengurangi kecelakaan kerja pada Perusahaan industri alat ini bisa menjadi solusi yang tepat digunakan untuk melakukan simulasi, dengan berbagai kemudahan alat ini tentunya banyak industri yang membutuhkan karena ada banyak kemudahan, keamanan, dan keselamatan yang di dapatkan.

Perhitungan yang digunakan untuk menentukan *Net Present Value* (NPV) adalah sebagai berikut:

$$NPV = (\text{Probabilitas Sukses Teknik} \times \text{Dampak Keuntungan}) - \text{Biaya Riset dan Pengembangan}$$

Berdasarkan estimasi, total dana riset dan pembuatan produk, sebagaimana ditampilkan pada tabel rincian estimasi harga produksi, mencapai Rp 172.622.500,00. Pembuatan satu unit modul trainer praktikum diperkirakan membutuhkan biaya sebesar Rp 1.622.500,00, dengan harga jual satu unit modul

sebesar Rp 2.500.000,00. Jika 1.000 unit modul trainer berhasil terjual, maka keuntungan yang diperoleh mencapai Rp 211.000.000,00.

Proses hitung NPV adalah sebagai berikut :

$$NPV = Rp. 2. 500. 000, 00 - Rp1. 633. 500, 00 = Rp. 877. 500, 00$$

Karena nilai NPV yang dihitung adalah positif, maka proyek ini dianggap layak secara finansial.

### 1.3 PERENCANAAN PENGEMBANGAN PRODUK

#### 1.3.1 UPAYA PENGEMBANGAN

Identifikasi usaha yang diperlukan selama proses pengembangan :

##### 1. **Man-Month**

Proses pengembangan simulator sistem tenaga diestimasi berlangsung dari November 2023 hingga Desember 2024. Kelompok yang terdiri dari 5 mahasiswa tingkat akhir program studi Teknik Elektro (bidang sistem tenaga listrik) akan mengerjakan proyek ini. Oleh karena itu, total kebutuhan waktu pengerjaan adalah 13 bulan

##### 2. **Machine-Time**

Selama pengembangan simulator, dibutuhkan 5 unit device , masing-masing digunakan oleh anggota tim untuk menyusun proposal, melakukan perhitungan, membuat dokumen laporan, serta menyimpan dan mengolah data hasil eksperimen pembuatan alat.

##### 3. **Development Tools**

Berbagai perangkat keras yang diperlukan untuk pembuatan simulator meliputi:

- **MOSFET:** Sebuah komponen semikonduktor yang berperan sebagai saklar dan penguat sinyal pada perangkat elektronik.
- **IGBT:** Saklar untuk mengontrol arus listrik pada tingkat daya tinggi.
- **SCR:** Komponen saklar untuk arus listrik dengan daya dan tegangan besar.
- **Transformer:** Berfungsi untuk meningkatkan atau menurunkan tegangan listrik.

- **Arduino Uno R3:** Mikrokontroler yang dipakai untuk memprogram simulator.

#### 4. Test Equipment

Alat yang diperlukan untuk menguji simulator antara lain:

- Osiloskop
- Voltmeter
- Amperemeter

#### 5. Kebutuhan Akan Ahli (Expert)

Pengembangan simulator membutuhkan dukungan dari beberapa ahli, seperti:

- **Dosen pembimbing:** Bertindak sebagai pihak yang bertanggung jawab atas proyek, memberikan arahan, masukan, dan rekomendasi sepanjang proses pelaksanaan.
- **Petugas laboratorium teknik elektro:** Bertugas melakukan verifikasi dan pengujian alat yang telah dibuat.

#### 6. Peluang Keberhasilan Simulator

Tingkat peluang keberhasilan pembuatan simulator sangat tinggi karena beberapa faktor:

- Kebutuhan industri di Indonesia yang terus berkembang, sementara sistem kendali elektronika daya berbasis switching masih jarang digunakan, sehingga simulator ini dapat mendukung pengembangan industri.
- Komponen yang diperlukan tersedia luas di pasar lokal dengan harga terjangkau.

Namun, ada beberapa tantangan yang dapat menjadi hambatan:

- Mahasiswa memerlukan waktu lebih karena belum memiliki pengalaman sebelumnya dalam membuat alat ini.
- Referensi terkait elektronika daya berbasis switching masih terbatas.

#### 7. Jadwal dan Waktu Pengembangan

Informasi mengenai jadwal dan waktu kemajuan produk dapat ditemukan pada tabel yang ada

### 1.3.2 COST ESTIMATE

Di bawah ini adalah tabel yang merinci perkiraan sumber daya yang dibutuhkan untuk penelitian, pengembangan, dan pembuatan produk:

Tabel 1.2 Estimasi untuk Pengembangan Riset dan Pembuatan Produk

Pengeluaran	Harga	Jumlah/Buah	Total
Engineer	Rp 3.000.000	5 orang x 9 bulan	135.000.000
Staff Ahli	Rp 4.000.000	1 orang x 9 bulan	36.000.000
Mosfet	Rp 12.000	3 buah	36.000
SCR	Rp 15.000	2 buah	30.000
Trafo	Rp 150.000	3 buah	450.000
Total			Rp 171.516.000

Tabel 1.3 Rincian Biaya Kebutuhan Produksi untuk Penelitian dan Pengembangan Produk

Pengeluaran	Harga	Jumlah/Buah	Total
Mosfet	Rp 12.000	3	Rp 36.000
SCR	Rp 15.000	3	Rp 45.000
Trafo	Rp 150.000	3	Rp 450.000
Capacitor	Rp 5.000	19	Rp 95.000
Induktor	Rp 11.000	2	Rp 22.000
Resistor	Rp 3.000	32	Rp 96.000
Dioda	Rp 3.000	12	Rp 36.000
Dioda Zener	Rp 1.000	1	Rp 1.000
Dioda Bridge	Rp 2.000	1	Rp 2.000
Transistor Bipolar	Rp 4.000	2	Rp 8.000
Potensio	Rp 3.500	4	Rp 14.000
IC 555	Rp 1.500	2	Rp 3.000
IC LM393	Rp 10.000	1	Rp 10.000
IC LM7808	Rp 3.000	1	Rp 3.000
UC3844N	Rp 55.000	1	Rp 55.000
Arduino Uno R3	Rp 325.000	1	Rp 325.000
Switch On-Off	Rp 3.000	4	Rp 12.000
Optocoupler	Rp 7.500	1	Rp 7.500
Thyristor	Rp 27.000	1	Rp 27.000

Lamp	Rp 1.000	2	Rp 2.000
Push Button	Rp 12.000	2	Rp 24.000
Koper Hardcase	Rp 350.000	1	Rp 350.000
Total			Rp 1.623.500

### 1.3.3 DAFTAR DELIVERABLES, SPESIFIKASI, DAN JADWAL

Bagian ini memuat rincian tugas yang harus diselesaikan, spesifikasi dari setiap tahap pengerjaan, serta jadwal pelaksanaannya. Berikut adalah contoh daftar deliverables beserta spesifikasinya:

Tabel 1.4 Jadwal Pengujian

Deliverables	Spesifikasi	Jadwal
Konsep/Pemikiran Sistem	Konsep dan pemikiran dasar untuk pengembangan produk telah ditetapkan	November
Spesifikasi Fungsional sistem	Spesifikasi fungsional sistem secara keseluruhan pada fase awal pengembangan produk telah ditentukan	November
Spesifikasi rancangan perangkat	Spesifikasi dari rancangan perangkat keras dan lunak sudah ditentukan	Desember
Rancangan system perangkat keras dan lunak	Sistem dirancang sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan	Januari
Penerapan modul perangkat keras dan lunak	Sistem diimplementasikan berdasarkan rancangan yang telah dibuat	April
Pengujian Sistem	Pengujian dilakukan pada seluruh sistem yang telah dirancang	Desember

Verifikasi	Pemeriksaan hasil pengujian untuk memastikan kesesuaian dengan spesifikasi yang telah ditentukan	Desember
------------	--	----------

#### 1.3.4 CLUSTER PLAN

Proyek ini melibatkan kerjasama dengan berbagai pihak, di antaranya:

- Program Studi Teknik Elektro UMM Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang berfungsi sebagai penyedia. dokumen terkait proses pembuatan, penelitian, dan pengembangan prototipe.
- Laboratorium Teknik Elektro UMM Laboratorium Teknik Elektro UMM menjadi fasilitas yang digunakan mahasiswa untuk menyusun dokumen serta melakukan implementasi alat yang diperlukan guna menyelesaikan tugas akhir mereka.

#### 1.4 CONCLUSIONS

Modul Praktikum Elektronika Daya ini mencakup empat sistem utama: Penyearah, Buck Converter, Boost Converter, dan Power Supply. Modul ini dirancang untuk digunakan oleh praktikan dari Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang maupun perguruan tinggi lainnya. Proses pengembangan modul memerlukan biaya sekitar Rp 1.622.500 per unit, dengan rencana pengerjaan selama 7 bulan, mulai dari Oktober 2023 hingga Desember 2024. Proyek ini melibatkan lima mahasiswa sebagai tim pengembang utama.