

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 DEVELOPMENT PROJECT PROPOSAL**

#### **1.1.1 NEED, OBJECTIVE & PRODUCT**

Sistem Tenaga Listrik (STL) memiliki beberapa pembangkitan yang saling terhubung melalui saluran transmisi yang biasa disebut sistem multimesin. Dengan saling terhubungnya mesin satu dengan mesin lain memiliki tujuan untuk menjamin keberlangsungan ketersediaan terhadap kebutuhan tenaga listrik yang terus meningkat [1]. Dalam kehidupan sehari-hari energi listrik sangat berperan besar. Mulai dari rumah tangga, industri, bisnis, sosial, dan lainnya memerlukan listrik [2]. Peran penggunaan listrik ini didasarkan pada data statistik PLN tahun 2021 bahwa terdapat 82jt pelanggan di Indonesia menggunakan listrik dan 60% dari keseluruhan itu berada di pulau Jawa (Statistik PLN, 2021) [3]. Dalam pengolahan layanan terhadap konsumennya, sistem tenaga listrik sangat mudah terpengaruh perubahan beban. Perubahan beban dalam analisis stabilitas dinamis merupakan salah satu gangguan yang sangat penting, sangat sering terjadi dan tidak bisa dihindari [4].

Dalam STL multimesin gangguan yang terjadi tidak hanya perubahan beban tetapi bisa berupa gangguan hubung singkat, pemutusan beban, pemutusan saluran, dan lainnya [5]. Untuk mengidentifikasi dan memperbaiki permasalahan yang terjadi pada STL maka dirancang simulator STL multimesin. Di simulator ini akan dirancang sebuah model linear multimesin mulai dari generator atau pembangkitan, penyaluran, dan sampai distribusi. Untuk menyalurkan energi dengan kualitas baik maka sistem harus bekerja optimal dengan menjaga kestabilan pada STL. Kualitas penyaluran listrik yang baik dapat dilihat dari minimnya gangguan yang terjadi [6].

Tujuan dari project ini adalah membuat simulator multimesin yang dapat menampilkan 4 sinyal keluaran berupa sinyal  $P_e$   $V_t$   $W$   $\Theta$  pada masing-masing generator, sehingga sinyal keluaran tersebut dapat digunakan untuk mengetahui masing-masing kecepatan putar rotor, daya listrik, tegangan terminal dan sudut theta pada masing masing generatornya terhadap perubahan daya mekanik.

### 1.1.2 PRODUCT CHARACTERISTIC

❖ Deskripsi umum mengenai konsep sistem/produk :

a. Fungsi Utama

- Mensimulasikan pembangkit dari seluruh Jawa sampai Bali pada fitur simulink yang terdapat pada software MATLAB mulai dari generator sampai ke distribusinya.

b. Fitur Dasar

- Mengidentifikasi masalah gangguan
- Untuk mengetahui seberapa besar daya yang didistribusikan

c. Fitur Unggulan

- Mengetahui respons kinerja dari sistem multimesin

❖ Karakteristik sistem/produk yang diperlukan :

Simulator yang dibuat dengan tujuan untuk memudahkan pengguna untuk mengetahui respon kinerja masing-masing generator, kemudian dari respons tersebut dapat diketahui pada generator tersebut beroperasi stabil atau terjadi osilasi.

## 1.2 BUSINESS ANALYSIS

Pada era yang modern ini semakin pesat kemajuan teknologi, salah satu teknologi yang ada sekarang adalah multimesin. Multimesin sendiri adalah teknologi dari sistem tenaga untuk menstabilkan tegangan tinggi. Untuk menunjang teknologi tersebut perlunya simulator yang mana simulator ini bisa digunakan untuk research simulasi sebelum diaplikasikan langsung di pembangkitnya dan juga simulator ini bisa digunakan untuk para pelajar untuk bisa belajar tentang apa itu multimesin.

Selain digunakan untuk para pelajar simulator ini juga bisa digunakan oleh instansi/perusahaan untuk men-training para pekerjanya sebelum nanti terjun ke alat sebenarnya yang ada di lapangan. Dengan adanya simulator multimesin ini juga bisa menghemat biaya perusahaan dalam hal trial & error, karena jika menggunakan simulator ini perusahaan tidak perlu membeli alat lebih untuk trial & error jika ingin membuat system yang baru.

Penggunaan simulator model linier multimesin ini akan mempermudah pekerjaan perusahaan yang bersangkutan dengan STL multimesin dan juga dapat mempermudah para pelajar yang ingin belajar tentang stabilitas multimesin.

Perhitungan yang digunakan dalam menentukan Net Present Value (NPV) sebagai berikut ini :

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

Hasil dari perkiraan biaya kegiatan riset dan pengembangan produk, seperti yang ditunjukkan pada table rincian harga produksi, adalah sebesar Rp 140.000.000,00. Menurut perkiraan, pembuatan system simulator model linier multimesin ini akan menghabiskan biaya sebesar Rp 4.000.000,00. Dan dengan harga penjualan per unitnya sebesar Rp 5.000.000,00, maka dengan penjualan 100 unit, akan didapatkan keuntungan sebesar Rp. 100.000.000,00.

$$\begin{aligned} \text{NPV} &= \text{Rp } 5.000.000,00 - \text{Rp } 4.000.000,00 \\ &= \text{Rp } 1.000.000,00 \end{aligned}$$

### **1.3 PRODUCT DEVELOPMENT TRAINING**

#### **1.3.1 DEVELOPMENT EFFORT**

Inventarisasi effort yang dibutuhkan/ dikeluarkan, dalam proses pengembangan :

##### **1. Man-month**

Produk simulator model linier STL multimesin untuk Jawa Bali 500 kV ini dikerjakan dengan durasi 8 bulan, dari bulan Desember 2022

sampai dengan bulan Juli 2023. Produk ini sendiri dikerjakan oleh satu tim yang beanggotakan 4 mahasiswa tingkat akhir program studi teknik elektro. Dengan demikian, *man-month* yang dibutuhkan untuk mengerjakan produk ini adalah 32 bulan(32 *man-month*).

## **2. Machine-time**

Di dalam pengerjaan produk ini, macam – macam hardware / peralatan yang digunakan adalah sebagai berikut:

PC Desktop / Laptop sebanyak 4 buah yang digunakan setiap mahasiswa untuk mengerjakan dokumen laporan, proposal, beberapa perhitungan, dan juga untuk melakukan penyimpanan atas pengambilan data dari percobaan pembuatan alat.

## **3. Development Tools**

Di dalam proses pengembangan produk, beberapa peralatan perangkat lunak yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Matlab Simulink yang digunakan untuk merancang simulator multimesin
- Kode program yang digunakan untuk memprogram optimasi pada sistem multimesin.

## **4. Test equipment**

Peralatan yang dibutuhkan untuk pengujian produk antara lain:

- Pengujian melalui software Matlab Simulink

## **5. Kebutuhan akan expert**

Untuk menunjang pengembangan produk dibutuhkan beberapa ahli sebagai berikut:

- Dosen pembimbing sebagai pembimbing dan penanggung jawab proyek ini. Berperan untuk memberikan bimbingan dan memberikan masukan atau saran selama proses pembuatan proyek ini.

- Petugas laboratorium teknik elektro untuk melakukan proses pengujian kualitas simulator yang dihasilkan

## 6. Probabilitas keberhasilan pengembangan

Probabilitas keberhasilan dalam pengembangan produk ini tergolong cukup besar. Hal ini disebabkan oleh sebagai berikut:

- Sudah adanya produk dan dokumen mengenai model linear sistem multimesin dari penelitian tugas akhir dari tahun sebelumnya sehingga dapat dipelajari dengan cukup baik.
- Walaupun faktor pendukung keberhasilan di atas telah cukup banyak, berikut ini masih terdapat beberapa faktor penghambat pengembangan produk ini.
- Masih dibutuhkan waktu yang lebih untuk mahasiswa dalam membuat produk ini dikarenakan oleh mahasiswa belum pernah membuat produk ini sebelumnya jadi dibutuhkan beberapa waktu untuk studi literatur.
- Karena pada produk ini dirancang berdasarkan sistem multimesin Jawa-Bali sehingga cukup sulit untuk membuat model linear untuk mencakup seluruh wilayah itu untuk direpresentasikan pada simulator.

## 7. Jadwal dan Waktu diperlukan untuk pengembangan

Jadwal dan waktu pengembangan produk tertera pada table di bawah ini.

Tabel 1.1 Jadwal dan Waktu Pembuatan Produk

Proses/Task	Fase	Deliverables	Waktu	Penanggung jawab
Pembentukan konsep dan spesifikasi prototipe	Studi Literatur	-		Literatur, dosen pembimbing
	Penetapan fitur dan target konsumen	C100	10 Desember 2022	Literatur, dosen pembimbing
Pembuatan spesifikasi teknis	Penetapan spesifikasi	C200	31 Desember 2022	Literatur, dosen pembimbing
Perancangan desain produk	Penetapan desain produk awal	C300 versi 1	31 Januari 2023	Literatur, dosen pembimbing

	Penetapan desain produk lanjut	C300 versi 2	5 Februari 2023	Literatur, dosen pembimbing
	Penetapan desain produk akhir	C300 versi 3	31 Februari 2023	Literatur, dosen pembimbing
Implementasi pembuatan simulator	Pembuatan simulator tahap awal	C400 versi 1	31 Maret 2023	Komponen penyusun produk
	Pembuatan simulator final	C400 versi 2	31 Mei 2023	Supplier, dosen pembimbing, komponen penyusun produk
Pengetesan produk	Validasi kesesuaian produk dengan	C500 versi 1	31 Juni 2023	Dosen pembimbing,

### 1.3.2 COST ESTIMATE

Di bawah ini merupakan estimasi biaya yang dikeluarkan untuk pengembangan, riset dan pembuatan produk.

Tabel 1.2 Rincian Harga Produksi untuk Pembuatan dan Riset Produk

<u>Keterangan</u>	<u>Harga</u>	<u>Jumlah</u>	<u>Total</u>
Engineer	Rp 3.000.000,00	4 orang x 8 bulan	Rp 96.000.000,00
Staff Ahli	Rp 5.000.000	1 orang x 8 bulan	Rp 40.000.000,00
Sumber Literatur Dokumen	Rp500.000	5	Rp 2.500.000,00
Sewa Komputer	Rp. 50.000	30 hari	Rp. 1.500.000
<b>Total</b>			Rp 140.000.000,00

Tabel 1.3 Rincian Harga Produksi untuk 1 Produk

<u>Pengeluaran</u>	<u>Harga</u>	<u>Jumlah</u>	<u>Total</u>
Sumber Literatur Dokumen	Rp500.000	5	Rp 2.500.000,00
Sewa Komputer	Rp. 50.000	30 hari	Rp. 1.500.000
<b>Total</b>			Rp 4.000.000,00

### 1.3.3 DAFTAR DELIVERABLES, SPESIFIKASI & JADWALNYA

<b>Deliverables</b>	<b>Spesifikasi</b>	<b>Jadwal</b>
Ide / Gagasan Sistem	Ide dan gagasan awal untuk proses pengembangan produk sudah didefinisikan	November 2022
Spesifikasi Fungsional Sistem Secara Menyeluruh	Spesifikasi fungsional sistem secara menyeluruh dalam tahap awal untuk proses pengembangan produk sudah didefinisikan	Desember 2022
Spesifikasi dari Rancangan simulator	Spesifikasi dari rancangan perangkat lunak sudah ditentukan.	Desember 2022
Rancangan rangkaian simulator	Sistem dirancang berdasar spesifikasi yang dibuat	Januari 2023

Implementasi simulator	Implementasi dari sistem yang dibuat	Maret 2023
Pengujian Sistem	Pengujian seluruh sistem yang telah dibuat	Juni 2023
Verifikasi	Pengecekan hasil uji dengan spesifikasi yang diinginkan dan proses dokumentasi final	Juli 2023

#### 1.3.4 CLUSTER PLAN

Dalam pengerjaan proyek ini dilakukan kerjasama dengan beberapa pihak:

- Laboratorium Teknik Elektro UMM

Di laboratorium ini digunakan sebagai sarana mahasiswa untuk belajar, berdiskusi, sebagai sarana untuk mengerjakan dokumen dan untuk mengerjakan proyek penelitian yang dibutuhkan.

- Program studi Teknik Elektro UMM

Program studi teknik elektro UMM sebagai pihak untuk bekerja sama di dalam proses pembuatan produk, baik dalam bidang riset, pengembangan produk, dan bagian *engineering*.

#### 1.3.5 CONCLUSION

Pengembangan simulator multimesin untuk Jawa Bali 500 kV ini akan menghasilkan sebuah simulator multi mesin yang dapat mengetahui stabilitas mesin, interaksi antar mesin dan dinamika rotor antar mesin. Penggunaan alat ini bisa digunakan untuk pelajar dan juga perusahaan/instansi yang mana tujuan dari pembuatan simulator ini dapat digunakan untuk belajar tentang apa itu multimesin dan juga untuk men-trial para pekerjanya sebelum terjun langsung dilapangan. Estimasi biaya simulatornya adalah 5 juta rupiah. Produk ini dikembangkan dalam kurun waktu 8 bulan dengan pekerja sebanyak 4 orang. Pengembangan produk simulator multimesin ini memerlukan Kerjasama dari semua pihak agar dapat diimplementasikan secara maksimal.