

## **Bab 1 Pendahuluan**

### **1.1 Latar Belakang**

Tenaga listrik mempunyai kedudukan yang penting dalam pembangunan nasional. Listrik juga merupakan salah satu pendorong kegiatan ekonomi masyarakat. Penyediaan tenaga listrik yang cukup, aman, andal, dengan harga yang terjangkau merupakan masalah utama dari penyediaan listrik kita. Selain itu pemanfaatan semaksimal mungkin sumber-sumber energi bagi penyediaan tenaga listrik dengan tetap memperhatikan keamanan, keseimbangan dan kelestarian lingkungan hidup merupakan hal yang tidak boleh dilupakan [1].

Sistem Distribusi sebagai sistem penyaluran tenaga listrik yang langsung berhubungan dengan pelanggan harus memperhatikan tingkat keandalannya yaitu dapat menyuplai tenaga listrik kepada konsumen secara kontinyu [2]. Namun dalam proses pendistribusian listrik kepada konsumen, seringkali terjadi gangguan-gangguan. Gangguan-gangguan tersebut salah satunya diakibatkan oleh adanya drop tegangan pada jaringan, sehingga menyebabkan pemadaman pada skala wilayah yang cukup luas. Mengingat sering terjadinya hal tersebut, maka PT. PLN selaku pengelola jasa penyedia listrik negara harus melakukan pengembangan dalam pengelolaan sistem kelistrikan.

Perkembangan sistem kelistrikan saat ini telah mengarah pada peningkatan efisiensi dalam penyaluran energi listrik. Salah satu cara meningkatkan efisiensi yaitu dengan mengurangi rugi daya dan meminimalkan drop tegangan pada jaringan. Drop tegangan pada Sistem Distribusi dapat terjadi pada jaringan tegangan menengah (JTM), transformator distribusi, jaringan tegangan rendah (JTR) dan saluran rumah.

Operasi Sistem Distribusi (OPSISDIST) merupakan suatu kegiatan yang dilakukan oleh PT. PLN (Persero) pada Sistem Distribusi tenaga listrik. Kegiatan dalam operasi Sistem Distribusi mencakup fungsi dan kebijakan dalam pengaturan,

pembagian, pemindahan, dan penyaluran tenaga listrik dari pusat pembangkit kepada konsumen dengan efektif serta menjamin kelangsungan penyalurannya atau pelayanannya.

Fungsi dan kebijakan yang diterapkan OPSISDIST dimuat dalam suatu Prosedur Ketetapan (PROTAP) yang dirumuskan dan ditetapkan berdasarkan kasus dan fakta yang terjadi dilapangan oleh Area Pengatur Beban (APB) setempat, termasuk PROTAP tentang pembangkit *intermiten*.

Pembangkit listrik *intermiten* merupakan pembangkit listrik yang dalam proses pemasokan dayanya tidak tersedia secara terus menerus dikarenakan faktor eksternal yang tidak dapat dikontrol. Adapun listrik yang dihasilkan oleh pembangkit ini bisa di produksi oleh sumber pembangkit listrik yang bervariasi (berbeda) dalam kondisi dan skala waktu yang cukup singkat. Beberapa pembangkit yang dikategorikan sebagai pembangkit listrik *intermiten* diantaranya Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), Pembangkit Listrik Tenaga Bayu/angin (PLTB), Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA), Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut (PLTGL) [3].

Perlunya perkembangan sistem dengan cara mengurangi rugi daya dan meminimalkan drop tegangan pada jaringan. Drop tegangan pada Sistem Distribusi dapat terjadi pada jaringan tegangan menengah (JTM), transformator distribusi, jaringan tegangan rendah (JTR) dan saluran rumah. Salah satu cara untuk mengatasi drop tegangan pada saluran ujung JTM 20 kV adalah dengan menambahkan pembangkit di saluran ujung tersebut. Saluran ujung JTM 20 kV umumnya terdapat di daerah *rural* (perdesaan). Karena lokasi saluran ujung umumnya berada di daerah *rural* (perdesaan), maka energi primer pembangkitannya harus menggunakan potensi energi setempat. Salah satu potensi energi primer di kawasan *rural* adalah energi biomassa yang berasal dari limbah panen, seperti sekam padi, tongkol dan kulit jagung, kulit singkong dan limbah kayu. Desa Waringinsari Kecamatan Takokak Kabupaten Cianjur merupakan daerah *rural* yang keadaan listriknya sering terjadi drop pada tegangan ujung penyulang, sehingga sering terjadi pemadaman listrik di daerah tersebut. Daerah tersebut mempunyai potensi

kekayaan alam yang sangat berlimpah, sehingga daerah tersebut berpotensi menghasilkan sumber energi untuk membuat pembangkit yang akan diinjeksikan ke jaringan tegangan ujung sehingga bisa memperbaiki keadaan listrik di daerah tersebut. Sumber energi primer yang terdapat di daerah tersebut diantaranya dihasilkan dari sumber energi biomassa. Pada Tabel 1.1 menunjukkan sumber energi biomassa yang terdapat di daerah tersebut.

**Tabel 1. 1** Potensi Sumber Biomassa di Desa Waringinsari Kecamatan Takokak Kabupaten Cianjur

No	Sumber Energi	Luas (ha)	Produksi Ton/Thn	Energi Kcal/Thn
1	Sekam Padi	501	20.921,76	75.318,33
2	Kayu	14,89	7,8	31.200,00
3	Tongkol Jagung	10,80	550,8	2.203.200,00
	<b>Jumlah</b>	<b>526,69</b>	<b>21.480,36</b>	<b>2.309.718,33</b>

Keberadaan biomassa dipengaruhi oleh musim panen sehingga bersifat *intermiten*. Namun pembangkit *intermiten* itu proses pemasokan dayanya tidak tersedia secara terus menerus. Maka penelitian ini akan membahas tentang: analisis dampak pola operasi pembangkit listrik tenaga biomassa skala kecil di jaringan tegangan menengah 20 kV yang dioperasikan oleh PT. PLN (Persero).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang ada, maka rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pola operasi PLT Biomassa dan dampaknya pada sistem 20 kV pada pengoperasian ketika biomassa tersedia mencukupi (panen) dan tidak mencukupi (pasca panen)?
2. Bagaimana pola operasi PLT Biomassa dan dampaknya pada sistem 20 kV saat terjadi beban puncak dan saat terjadi beban dasar?

### **1.3 Tujuan**

Dari latar belakang dan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah: Menganalisis dampak pola operasi pembangkit listrik tenaga biomassa skala kecil di jaringan tegangan menengah 20 kV yang di operasikan PT. PLN (Persero).

### **1.4 Manfaat**

Manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini dapat dikatagorikan ke dalam dua hal, yaitu :

#### **1.4.1 Manfaat Bidang Akademis**

Adapun beberapa manfaat akademis yang terdapat pada penelitian ini yaitu:

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan jawaban akademis mengenai analisis dampak pola operasi pembangkit listrik tenaga biomassa skala kecil di jaringan tegangan menengah 20 kV yang dioperasikan PT. PLN (Persero).
2. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam mengembangkan pola operasi pembangkit listrik tenaga biomassa skala kecil di jaringan tegangan menengah 20 kV yang dioperasikan PT. PLN (Persero).
3. Hasil penelitian ini dapat berkontribusi untuk mata kuliah sistem tenaga listrik serta dapat menjadi referensi baru bagi mahasiswa/i yang menekuni bidang arus kuat pada jurusan teknik elektro.

#### **1.4.2 Manfaat Praktis**

Adapun manfaat praktis yang terdapat pada penelitian ini yaitu: diharapkan dapat menjadi sumber referensi baru terhadap kegiatan operasi Sistem Distribusi di PT. PLN (Persero) Area Cianjur Rayon Sukanagara.

## 1.5 Batasan Masalah

Untuk menghindari meluasnya topik penelitian maka perlu dilakukan batasan-batasan sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya dilakukan pada pembangkit listrik tenaga biomassa di jaringan tegangan menengah 20 kV.
2. Penelitian ini berfokus pada analisis dampak pola operasi pembangkit listrik tenaga biomassa skala kecil di jaringan tegangan menengah 20 kV yang dioperasikan PT. PLN (Persero) Area Cianjur Rayon Sukanagara.
3. Proses simulasi data menggunakan perangkat lunak ETAP *power station* 12.6.0.

## 1.6 State of the Art

*State of the art* merupakan sebuah pernyataan bahwasannya keaslian dari sebuah karya ilmiah yang dibuat agar dapat dipertanggung jawabkan, sehingga karya ini tidak mengandung tindak plagiat sebagai bentuk pembajakan terhadap karya orang lain, selain itu *state of the art* dapat menunjukkan perkembangan sejauh mana penelitian yang sudah dicapai oleh para peneliti lain, dan hal ini bisa dijadikan tolak ukur atau penguat dari penelitian yang akan di teliti. Adapun *State of the art* penelitian lainnya dijabarkan pada Tabel 1.2 berikut:

Tabel 1.2 Tabel Referensi

Judul	Peneliti	Tahun	Fokus Peneliti
<i>Biomass Energi Potensial and Utilization In Indonesia</i>	Kamaruddin Abdullah	2015	Pemanfaatan potensial energi biomassa di Indonesia
<i>A Hybrid Micro Grid for Remote Village in Himalayas</i>	Abhishek Kumar, Gomar Bam, dkk.	2014	Perencanaan dan mendesain mikro <i>grid</i> untuk lokasi terpencil dalam pengembangan dunia yang memakai sumber lokal seperti: surya, angin, air sungai dan biomassa untuk pembangkit listrik

Judul	Peneliti	Tahun	Fokus Peneliti
<i>Advanced Techniques for Generation of Energy from Biomass And Waste</i>	Valen	2004	Biomassa sebagai energi serbaguna
Studi Pemanfaatan Biomassa Limbah Kelapa Sawit sebagai Bahan Bakar Pembangkit Listrik Tenaga Uap di Kalimantan Selatan (Studi Kasus Kabupaten Tanah Laut)	Indra Permata Kusuma	2011	Pemanfaatan kelapa sawit untuk pembangkit listrik tenaga biomassa dengan teknologi konvesi energi
Studi Pemanfaatan Biomassa Ampas Tebu (dan perbandingan dengan Batu Bara) Sebagai Bahan Bakar Pembangkit Listrik Tenaga Uap 1X3 MW di Asembagus, kabupaten situbondo (Studi Kasus Pabrik Gula Asembagus)	Pressa Perdana Surya Saputra	2011	Pemanfaatan tebu untuk pembangkit listrik tenaga biomassa dengan teknologi konvesi energi

Pada penelitian sebelumnya Kamaruddin Abdullah dengan judul Biomass Energi Potensial and Utilization In Indonesia berfokus pada penelitian tentang pemanfaatan potensial energi biomassa di Indonesia [4]. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Indra Permata Kusuma, yang berjudul Studi Pemanfaatan Biomassa Limbah Kelapa Sawit sebagai Bahan Bakar Pembangkit Listrik Tenaga Uap di Kalimantan Selatan (Studi Kasus Kabupaten Tanah Laut) berfokus pada penelitian tentang Pemanfaatan kelapa sawit untuk pembangkit listrik tenaga biomassa dengan teknologi konvesi energi [5]. Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Pressa Perdana Surya Saputra, yang berjudul Studi Pemanfaatan Biomassa Ampas Tebu (dan perbandingan dengan Batu Bara) Sebagai Bahan Bakar Pembangkit Listrik Tenaga Uap 1X3mw di Asembagus, kabupaten situbondo (Studi Kasus Pabrik Gula Asembagus) berfokus pada penelitian tentang Pemanfaatan tebu untuk pembangkit listrik tenaga biomassa dengan teknologi konvesi energi [6]. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Abhishek Kumar, Gomar Bam, dkk, yang berjudul *A Hybrid Micro Grid for Remote Village in Himalayas* berfokus penelitiannya tentang Pemanfaatan kelapa sawit untuk pembangkit listrik tenaga biomassa dengan

teknologi konversi energi [7]. Selain itu juga penelitian yang dilakukan oleh Valen, yang berjudul *Advanced Techniques for Generation of Energy from Biomass And Waste* meneliti tentang Biomassa sebagai energi serbaguna [8].

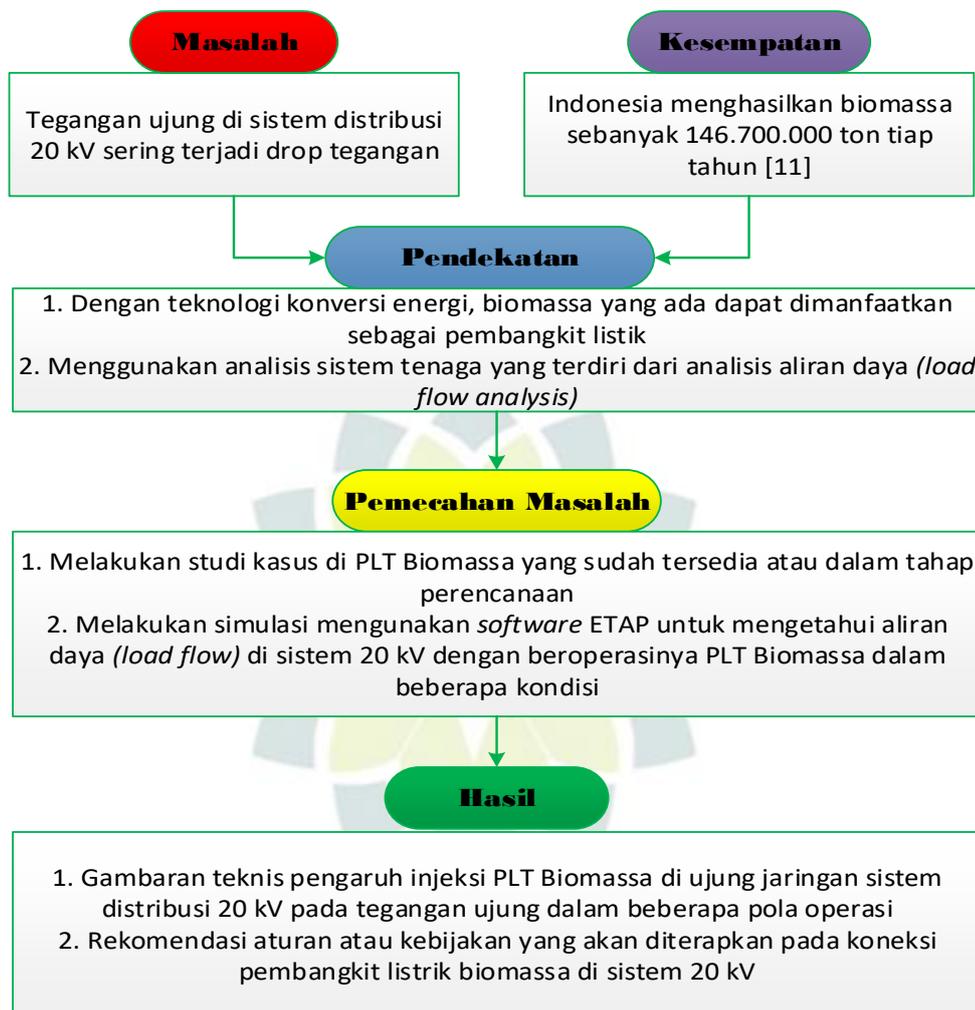
Pada penelitian kali ini, penulis menitik beratkan penelitiannya pada analisis dampak pola operasi pembangkit listrik tenaga biomassa skala kecil di jaringan tegangan menengah 20 kV yang dioperasikan PT. PLN (Persero). Pada gambar 1.1 di tunjukkan letak posisi pembeda antara penelitian sebelumnya dengan dengan penelitian yang akan di bahas.



**Gambar 1. 1** *State of The Art*

## 1.7 Kerangka Berfikir

Pada gambar 1.2 merupakan alur kerangka pemikiran dari penelitian analisis dampak pola operasi pembangkit listrik tenaga biomassa skala kecil di jaringan tegangan menengah 20 kv yang dioperasikan PT. PLN (Persero).



Gambar 1. 2 Alur Kerangka Berfikir

## 1.8 Sistematika Penulisan

Dalam mendapatkan penulisan proposal penelitian dengan baik dan terstruktur, proposal penelitian ini memiliki kerangka dan sistematika yang mengikuti aturan yang telah ditentukan, sehingga diharapkan mendapatkan hasil tulisan yang baik. Penulisan proposal penelitian ini mengikuti sistematika penulisan yang terdiri dari:

### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini merupakan awal dari penulisan proposal penelitian. Dalam bab ini memuat hal-hal pokok dari awal sebuah tulisan, yaitu: latar belakang, rumusan

masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, *state of the art*, kerangka berfikir serta sistematika penulisan.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang hal-hal pokok sebelum melakukan penelitian, karena menyangkut dengan penelitian perlu adanya penguasaan teori yang berhubungan dan menunjang dalam analisis dampak pola operasi PLT Biomassa skala kecil terhadap jaringan tegangan menengah 20 kV yang dioperasikan oleh PT. PLN (Persero). Tinjauan pustaka ini berisi mengenai energi terbarukan, energi biomassa, potensi biomassa, siklus pada pembangkit listrik tenaga biomassa, keunggulan, keuntungan, serta kekurangan dari pembangkit listrik tenaga biomassa, dan penjelasan mengenai Sistem Distribusinya.

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini berisikan tentang bentuk metodologi yang digunakan dalam penelitian ini. Metodologi tersebut terdiri dari studi literatur, rumusan masalah dilapangan, pengumpulan data, melakukan pemodelan sistem dan validasi, melakukan simulasi serta diuji, dan menganalisisnya.

## BAB IV PENGUMPULAN DATA, PEMODELAN PERSOALAN DAN VALIDASI

Pada bab ini berisikan sistem kelistrikan area Cianjur, pengumpulan data, desain PLTBiomassa, pemodelan persoalan menggunakan perangkat lunak ETAP *power station* 12.6.0, serta validasi model menggunakan validasi statik.

## BAB V SKENARIO DAN HASIL SIMULASI

Bab ini memuat tentang skenario simulasi yang dilakukan menggunakan perangkat lunak ETAP *power station* 12.6.0, studi aliran daya, hasil perbandingan simulasi, dan studi arus hubung singkat.

## BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini, merupakan bab terakhir dari penulisan penelitian tugas akhir yang didalamnya memuat tentang kesimpulan dan saran.