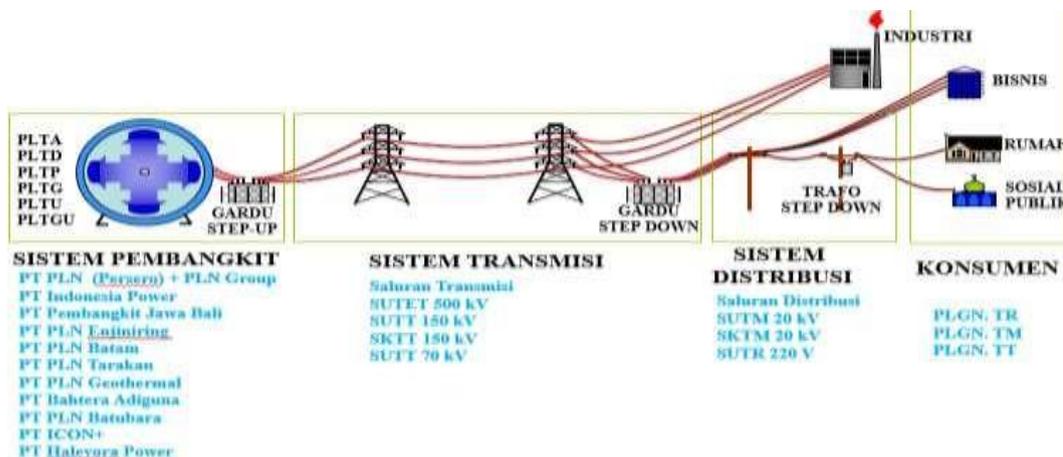


# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Gambaran Umum Objek Penelitian

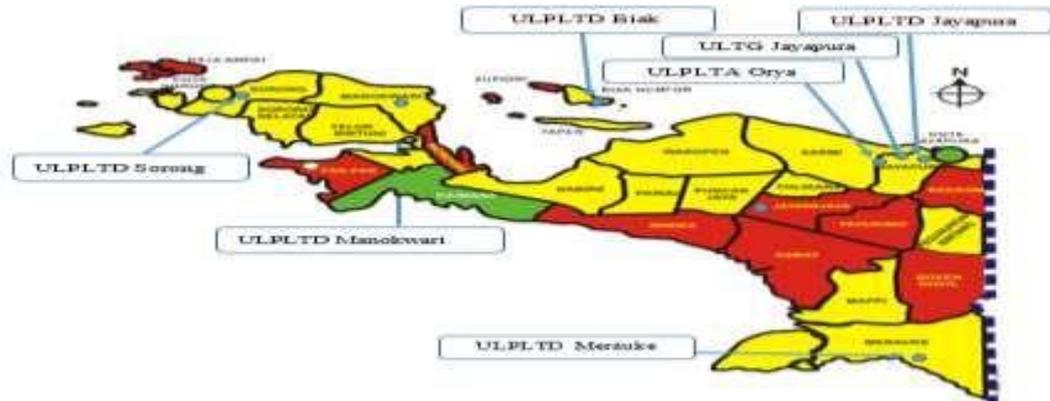
Menurut ESDM (2021) PLN saat ini bekerja di 3 lini yaitu Pembangkitan Listrik, Penyaluran Listrik (Transmisi), dan Pendistribusian Listrik sesuai pada Gambar 1.1. berkewajiban menyediakan tenaga listrik dalam jumlah yang cukup kepada masyarakat di seluruh Indonesia secara terus menerus, baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang sesuai dengan tingkat mutu pelayanan sesuai Peraturan Menteri ESDM No. 18 tahun 2019 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri ESDM No.27 tahun 2017 tentang Tingkat Mutu Pelayanan dan Biaya yang Terkait dengan Penyaluran Kelistrikan oleh PT PLN (Persero). PLN pada prinsipnya bermaksud melayani kebutuhan tenaga listrik seluruh masyarakat yang tersebar di segala penjuru Indonesia dari Sabang sampai Merauke, salah satunya adalah Unit Pelaksana Pembangkitan (UPK) Papua dan Papua Barat.



**Gambar 1. 1** Proses Bisnis Ketenagalistrikan PLN

PT PLN (Persero) Unit Pelaksana Pembangkitan Papua dan Papua Barat Sesuai Peraturan Direksi PT PLN (Persero) Nomor: 1650.P/DIR/2018 adalah Unit Pelaksana yang memiliki fungsi sebagai Pengelola Pembangkitan dan Penyaluran Transmisi, dengan membawahi tujuh Sub Unit Pelaksana diantaranya PLTD Jayapura, ULTG Jayapura, PLTD Biak, PLTD Manokwari, PLTD Sorong dan

PLTD Merauke, serta Unit Layanan PLTA (UL-PLTA) Orya tempat dimana penulis melaksanakan penelitian tesis ini sesuai pada Gambar 1.2.



**Gambar 1. 2** Wilayah Kerja PT. PLN (Persero) UPK P2B

Saat ini sistem Jayapura memiliki beban rata – rata sebesar 80-90 MW. Hal tersebut semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan pelanggan dan meningkatnya konsumsi energi listrik. Untuk menunjang kinerja kWh produksi PLN, maka strategi PLN melalui Unit Pelaksana Pembangkitan (UPK) Papua dan Papua Barat sesuai arahan RUPTL (Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik) PT. PLN (Persero) 2021-2030 berkomitmen untuk mengedepankan pembangkit Energi Baru Terbarukan yang dimiliki yakni PLTA Orya di atas pembangkit-pembangkit lainnya yakni PLTD, PLTU, dan sub unit pelaksana baru yakni PLTMG. Oleh sebab itu peneliti mengambil objek penelitian ini. Berikut ini merupakan proses produksi listrik di PLTA Orya yang tersedia pada Gambar 1.3.



**Gambar 1. 3** Proses Produksi Listrik PLTA Orya Genyem  
Sumber: Olahan Peneliti

Gambar 1.3 menunjukkan aliran air sungai dari bendungan dialirkan melalui *tunnel* yang selanjutnya ditampung di *surge tank* untuk menghindari tekanan balik air ketika pintu air ditutup. Selanjutnya dialirkan ke pipa pesat (*penstock*) untuk memutar turbin air yang menghasilkan magnet bagi generator untuk memproduksi listrik, dan aliran air dibuang melalui *tailrace*. PLTA secara umum memproduksi listrik dari generator yang dihasilkan dari putaran turbin air, sehingga PLTA Orya pada hakikatnya disebut sebagai unit departemen *profit center*, dimana departemen ini memiliki tanggung jawab menghasilkan *profit* atau laba secara langsung.

*Profit* pada bisnis PLTA Orya mengacu pada *cost leadership*, dimana strategi keunggulan biaya pada PLTA didapatkan melalui beberapa faktor yang selanjutnya akan dijabarkan melalui Bab II penelitian ini. Namun secara umum, bisnis PLTA Orya mengutamakan efisiensi operasional untuk memastikan operasi PLTA berjalan efisien dan optimal, dimana parameter faktor efisiensi tersebut menurut Jeong & Phillips (2001) dapat diukur menurut analisis *availability efficiency*, *performance efficiency*, dan *quality efficiency*.

## **1.2 Latar Belakang Penelitian**

Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) merupakan pembangkit listrik yang memanfaatkan air, pembangkit ini harus mempunyai daerah aliran sungai yang berpotensi sebagai sumber air untuk memenuhi kebutuhan pengoperasian agar dapat beroperasi sesuai rencana yang telah ditetapkan. Pada dasarnya, perhitungan air yang masuk pada tempat penampungan air beserta kontrol terhadap air yang didistribusikan ke pintu saluran air untuk menggerakkan turbin harus dilakukan dengan baik, sehingga PLTA dapat beroperasi (Derlius, 2022).

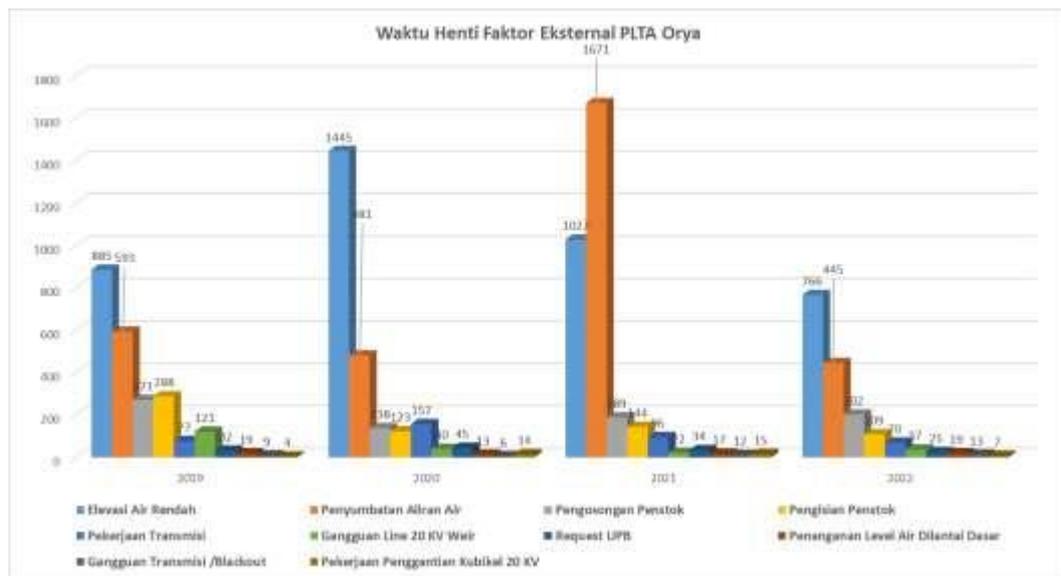
Target utama yang menjadi suatu penilaian dalam kinerja pembangkit listrik ini adalah total kWh produksi listrik yang dihasilkan per tahun. Dalam mencapai hal tersebut, setiap bidang memiliki peran masing-masing serta harus memiliki kolaborasi yang baik terutama pada bidang operasi dan pemeliharaan untuk mengurangi waktu henti (*downtime*) mesin. *Downtime* dapat juga disebut dengan *outage*, yakni kondisi pembangkit listrik tidak sinkron ke jaringan karena pemeliharaan, perbaikan, atau masalah lainnya. Status ini akan berakhir apabila unit

pembangkit terhubung ke jaringan. *Downtime* yang rendah menunjukkan kinerja yang baik, karena PLTA dapat beroperasi sepanjang waktu yang memungkinkan.

Penulis mengangkat tema peningkatan efisiensi mesin menggunakan metode efektivitas peralatan (*Overall Equipment Effectiveness*) karena berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Jeong & Phillips (2001), efisiensi dan efektivitas peralatan merupakan 2 hal yang berhubungan erat walaupun keduanya memiliki makna yang berbeda. Hal ini karena efektivitas peralatan melingkupi 3 variabel efisiensi (*availability, performance, and quality*).

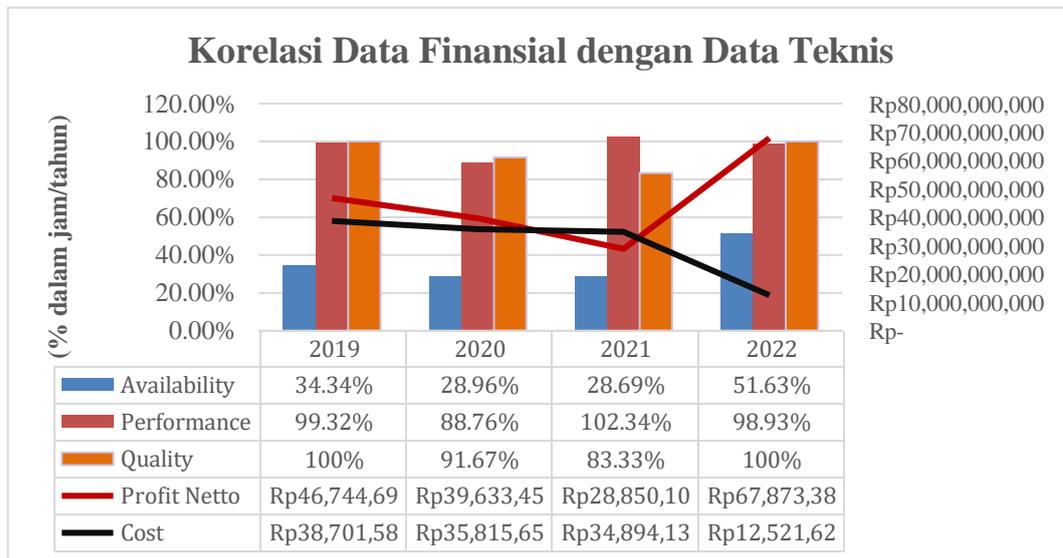
Koch (1990) mengungkapkan bahwa *availability efficiency* menghitung persentase waktu aktif peralatan yang digunakan untuk memproses unit aktual dengan efisiensi teoritis dan operasional, sedangkan *performance efficiency* didapatkan dengan mengalikan rasio kuantitas produk yang dihasilkan dengan waktu siklus idealnya terhadap waktu yang tersedia untuk menjalankan proses produksi. Terakhir, *Quality efficiency* didapatkan dari persentase faktor *Processed amount* (jumlah produk yang diproses) dan *Defect amount* (jumlah produk cacat).

Ketiga variabel efisiensi ini dapat menjadi sarana pemecahan masalah yang sering terjadi karena rendahnya faktor efisiensi yang berdampak terhadap tingginya waktu henti akibat faktor eksternal, seperti pada Gambar 1.4.



**Gambar 1. 4** Pareto Loss Downtime Faktor Eksternal PLTA Orya tahun 2019- 2022

Dampak dari Gambar 1.4 menyebabkan *profit or loss* bagi PLTA Orya yang didapatkan dari *cost center* dan dikaitkan dengan data teknis pada Gambar 1.5.



**Gambar 1. 5** Korelasi Data Finansial dengan Data Teknis PLTA Orya

Gambar 1.5 menunjukkan bahwa *profit* yang dihasilkan PLTA Orya sejak tahun 2019-2022 mengalami fluktuasi. *Profit* ini dapat ditingkatkan dengan berbagai faktor, namun yang paling signifikan adalah meningkatkan *availability efficiency* seperti pada tahun 2022 dengan mengurangi *downtime* berdasarkan gambar 1.4. *Downtime* karena faktor internal tidak dibahas di penelitian ini karena hanya meliputi sebagian kecil (1,3%) dari jam ketersediaan dan dapat ditangani secara langsung menggunakan strategi pemeliharaan melalui *preventive & predictive maintenance* per tahun. Oleh karena itu, *downtime* karena faktor eksternal menjadi hal yang vital terhadap pendapatan perusahaan sehingga perlu untuk ditindaklanjuti pada penelitian ini.

Tabel 1.1 menunjukkan analisis penyebab permasalahan waktu henti di PLTA Orya karena faktor eksternal berdasarkan analisis 5 *Whys*, yakni tanya jawab sederhana untuk menyelidiki hubungan sebab akibat yang menjadi akar permasalahan dan disesuaikan dengan analisis *six big losses* berdasarkan pemahaman bahwa permasalahan-permasalahan yang terjadi pada mesin dapat dikelompokkan menjadi 6 kerugian besar (*Iddling and Minor Stoppages, Defects in Process, Reduced Yield, Setup and Adjustment, Equipment Failure, Reduced Speed*) menurut penelitian Nakajima tahun 1998 (Benjamin dkk., 2015).

**Tabel 1. 1 5** *Whys* Penyebab Waktu Henti Eksternal Serta Hubungannya Dengan Analisis *Six Big Losses*

<b>Jenis Waktu Henti Eksternal</b>	<b>Why 1</b>	<b>Why 2</b>	<b>Why 3</b>	<b>Why 4</b>	<b>Why 5</b>
1. Elevasi Air Rendah (Air Tidak Cukup Untuk Operasi)	Membutuhkan Waktu Tunggu Mengisi Penampungan Air	Sistem <i>Run of River</i> PLTA Orya	<i>Idling and Minor Stoppages</i>	Tidak Hujan	Faktor Alam
	Kesalahan Pola Pemakaian Air	Pemakaian Berlebihan	Permintaan Beban Operasi Tinggi Secara Kontinyu	<i>Defects in Process</i>	
		Tidak Adanya DAM Pengatur Tampungan Air Hujan	<i>Existing Design</i>	<i>Reduced Yield</i>	
2. Gangguan Penyumbatan Aliran Air	Sampah Menumpuk	<i>Trash Rack Cleaner</i> Macet	Rel <i>Trash Rack</i> Keluar Jalur	Ketidakrataan Permukaan/ <i>Defect</i> Pada <i>Gear Trash Rack</i>	<i>Defects in Process</i>
		<i>Screen Tunnel</i> Tersumbat	Tidak Ada <i>Screen Tunnel Cleaner</i>	<i>Existing Design</i>	<i>Reduced Yield</i>
	Sumbatan Lumpur Yang Mengeras	Lumpur Mengendap	Waktu Yang Terlalu Sedikit Bagi Lumpur Agar Tidak Masuk <i>Tunnel</i>	Desain Awal Kolam Penenang Lumpur Terlalu Pendek	<i>Reduced Yield</i>
3. Pengosongan <i>Penstock</i>	Rencana Pemeliharaan Mesin	Terdapat Gangguan Mesin Yang Membutuhkan Pengosongan Air	Pekerjaan Peralatan di <i>Turbine</i> Yang Tidak Bisa Berhenti Berputar	Pengikisan <i>Butterfly Valve</i> dan Kebocoran Inlet Valve	<i>Defects in Process</i>

4. Pengisian <i>Penstock</i>	Rencana Pengoperasian Mesin	Pemeliharaan Telah Selesai Dilakukan Saat Pengosongan Air	Membutuhkan Waktu Tunggu Pengisian Air Untuk Operasi	<i>Idling and Minor Stoppages</i>	
5. Pekerjaan Transmisi	Pemeliharaan Rutin	Menghindari <i>Breakdown Maintenance</i>	<i>Preventive Maintenance</i>	<i>Setup and Adjustment</i>	
	Pemeliharaan <i>Emergency</i>	Misal Tower Miring dan Berpotensi Jatuh	Pergeseran Lempeng Tanah	Membutuhkan Waktu Tunggu Pengamanan	<i>Setup and Adjustment</i>
6. Gangguan <i>Line 20 kV</i> Bendungan	Kerusakan Peralatan	Peralatan Yang <i>Fatigue/</i> Lelah	<i>Equipment Failure</i>	Tidak Dilakukan Pemeriksaan Berkala	Perencanaan Pekerjaan Tidak Optimal
7. Request Unit Pengatur Beban	Kebutuhan Sistem Yang Berlebihan	Pengujian Beban Maksimal Unit Pembangkit Lain	Perencanaan Pembangkit Sehingga PLTA Tidak Produksi Maksimal	<i>Reduced Speed</i>	
8. Penanganan Level Air di <i>Basement</i>	Banjir	Kebocoran Peralatan Aliran Air	<i>Equipment Failure</i>	Waktu Pemeliharaan Yang Susah Untuk Diprediksi	Belum Adanya <i>Overhaul</i> Kebocoran Unit
9. Gangguan Transmisi/ <i>Blackout</i>	Kemungkinan Besar Terkena Pohon Yang Tumbang	Kabel Transmisi Listrik Terlalu Dekat Dengan Pohon Masyarakat	Pohon Masyarakat di Jalur Transmisi Tidak Mau Ditebang	Pembayaran Pembebasan Pohon Yang Terlalu Tinggi Bagi PLN	<i>Reduced Yield</i>
10. Penggantian Kubikel 20kV	Kerusakan Kubikel	<i>Equipment Failure</i>	Tabrakan Arus Listrik di Kubikel	Kesalahan Koordinasi	<i>Human Error</i>

Sumber: Wawancara Ahli *Preliminary Research* Manager PLTA Orya (2023)

### **1.3 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka masalah penelitian ini adalah kinerja unit pembangkit PLTA Orya Jayapura yang belum optimal dikarenakan tingginya waktu henti unit. Dengan demikian, peneliti merumuskan pertanyaan berikut:

1. Berapa persen tingkat perhitungan *availability efficiency*, *performance efficiency*, dan *quality efficiency* PLTA Orya menggunakan metode OEE?
2. Bagaimana faktor dominan yang menyebabkan tingginya waktu henti unit berdasarkan hasil analisis pengukuran OEE?
3. Bagaimana dampak finansial *availability efficiency*, *performance efficiency*, dan *quality efficiency* PLTA Orya menggunakan metode OEE?

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penulis melakukan penelitian ini adalah sesuai dengan batasan masalah yang ada, yakni untuk:

1. Mengetahui persentase hasil perhitungan *availability efficiency*, *performance efficiency*, dan *quality efficiency* PLTA Orya menggunakan metode OEE.
2. Mengetahui faktor dominan yang menyebabkan tingginya waktu henti unit berdasarkan hasil analisis pengukuran OEE.
3. Mengetahui dampak finansial *availability efficiency*, *performance efficiency*, dan *quality efficiency* PLTA Orya menggunakan metode OEE.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang diperoleh dengan adanya penulisan tesis ini berdasarkan tujuan penelitian di atas adalah sebagai berikut:

- **Kegunaan Teoritis**

Secara teoritis hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yaitu dengan memberikan kontribusi teoritik dalam pengembangan teori, ide dan pemikiran dalam meningkatkan efisiensi ketersediaan, kinerja, dan kualitas peralatan untuk menangani permasalahan waktu henti unit pembangkit listrik terutama PLTA Orya Jayapura.

- Kegunaan Praktis

1. Bagi peneliti

Menambah ilmu pengetahuan yang berkaitan tentang penerapan *functional strategy* khususnya strategi operasi terhadap peralatan yang diwakilkan oleh *availability efficiency*, *performance efficiency*, *quality efficiency*, terutama pada sektor pembangkit listrik.

2. Bagi perusahaan

Diharapkan penelitian ini menjadi bahan evaluasi manajemen perusahaan dalam mengambil langkah efektif terutama untuk meningkatkan *availability efficiency*, *performance efficiency*, *quality efficiency* untuk memecahkan permasalahan waktu henti di PLTA Orya.

3. Bagi peneliti lainnya

Sebagai materi bagi penulis lainnya yang akan melakukan penelitian sejalan dengan judul tesis ini, sehingga hasil penelitian yang didapatkan pun dapat menjadi lebih baik.

## **1.6 Sistematika Penulisan Tugas Akhir**

Berisi tentang sistematika dan penjelasan ringkas laporan penelitian yang terdiri dari Bab I sampai Bab V dalam laporan penelitian.

### **a. BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini merupakan penjelasan secara umum, ringkas dan padat yang menggambarkan dengan tepat isi penelitian. Isi bab ini meliputi: Gambaran Umum Objek penelitian, Latar Belakang Penelitian, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, dan Sistematika Penulisan Tugas Akhir.

### **b. BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisi teori dari umum sampai ke khusus, disertai penelitian terdahulu dan dilanjutkan dengan kerangka pemikiran penelitian yang diakhiri dengan hipotesis jika diperlukan.

**c. BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini menegaskan pendekatan, metode, dan teknik yang digunakan untuk mengumpulkan dan menganalisis temuan yang dapat menjawab masalah penelitian. Bab ini meliputi uraian tentang: Jenis Penelitian, Operasionalisasi Variabel, Populasi dan Sampel (untuk kuantitatif)/ Situasi Sosial (untuk kualitatif), Pengumpulan Data, Uji Validitas dan Reliabilitas, serta Teknik Analisa Data.

**d. BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Hasil penelitian dan pembahasan diuraikan secara sistematis sesuai dengan perumusan masalah serta tujuan penelitian dan disajikan dalam sub judul tersendiri. Bab ini berisi dua bagian: bagian pertama menyajikan hasil penelitian dan bagian kedua menyajikan pembahasan atau analisis dari hasil penelitian. Setiap aspek pembahasan hendaknya dimulai dari hasil analisis data, kemudian diinterpretasikan dan selanjutnya diikuti oleh penarikan kesimpulan. Dalam pembahasan sebaiknya dibandingkan dengan penelitian-penelitian sebelumnya atau landasan teoritis yang relevan.

**e. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Kesimpulan merupakan jawaban dari pertanyaan penelitian, kemudian menjadi saran yang berkaitan dengan manfaat penelitian.