

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Gambaran Umum Objek Penelitian

Wilayah Kerja Pengusahaan (WKP) XYZ adalah salah satu WKP Panas Bumi yang dimiliki oleh PT Pertamina Geothermal Energy Tbk (PT PGE). WKP XYZ ditetapkan melalui Surat Keputusan Menteri Sumber Daya Mineral Nomor 2067 K/30/MEM/2012 mengenai Penegasan Wilayah Kuasa dan Perubahan Batas-Batas Koordinat Pengusahaan Sumber Daya Panas Bumi PGE.

Lokasi XYZ, secara administratif berada di wilayah Provinsi Sulawesi Utara yang meliputi Kabupaten Minahasa dan Kota Tomohon. Luas WKP XYZ adalah 106.800 ha. Namun dalam pemanfaatannya, tidak semua luasan tersebut yang dikembangkan. Sampai dengan saat ini telah dikembangkan di dua daerah prospek, yakni Lapangan Lahendong di Kecamatan Tomohon Selatan (Kota Tomohon), Kecamatan Sonder dan Kecamatan Remboken (Kabupaten Minahasa) dan prospek Tompaso di Kecamatan Tompaso, Kecamatan Tompaso Barat, Kecamatan Langoan Utara dan Kecamatan Kawangkoan (Rencana Kerja dan Anggaran Biaya WKP XYZ, 2024:4).

Saat ini di WKP XYZ terdapat 6 Unit Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) yaitu PLTP XYZ Unit 1, 2, 3 & 4 dimana lapangan uap dioperasikan oleh PT PGE sedangkan PLTP dioperasikan oleh PLN dengan kapasitas terpasang 4x20 MW, kemudian PLTP XYZ Unit 5 & 6 dengan kapasitas terpasang 2x20 MW dioperasikan secara *total project* yaitu mulai dari *upstream* (lapangan uap) sampai dengan *downstream* (PLTP) dilakukan oleh PT PGE secara total (Rencana Kerja dan Anggaran Biaya WKP XYZ, 2024:7). Secara keseluruhan PLTP XYZ memberikan kontribusi pemenuhan kebutuhan listrik sebesar ~20% dari total pembangkitan listrik di Sulawesi Utara, sehingga PLTP XYZ memiliki peran yang sangat penting bagi kelistrikan Sulawesi Utara (Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik 2021-2030, 2021:686). Berikut ditampilkan peta lokasi XYZ:



Gambar 1.1 Peta Lokasi WKP XYZ

Sumber: Rencana Kerja dan Anggaran Biaya WKP XYZ (PT PGE, 2024)

PLTP Unit 1, 2, 3 & 4 berlokasi di wilayah XYZ Kota Tomohon sedangkan PLTP XYZ Unit 5 & 6 berada di wilayah Tompaso yang memiliki jarak sekitar ~20 km dari Lahendong. Lapangan XYZ (Unit 1-4) yang berada di Kota Tomohon dapat di akses melalui jalan darat yang berjarak $\pm 64,4$ km dari Bandara Internasional Sam Ratulangi, berjarak $\pm 63,4$ km dari Pelabuhan Bitung dan $\pm 66,4$ km dari Pelabuhan Amurang sedangkan untuk Unit 5&6 yang terletak di Kecamatan Tompaso dapat di akses melalui jalan darat yang berjarak $\pm 123,2$ km dari Bandara Internasional Sam Ratulangi, berjarak $\pm 68,1$ km dari Pelabuhan Bitung dan ± 49 km dari Pelabuhan Amurang. Akses menuju Lapangan Lahendong dan Tompaso dapat dicapai melalui jalan provinsi Manado – Tomohon – Kawangkoan – Tompaso (Rencana Kerja dan Anggaran Biaya WKP XYZ, 2024:8).

Berdasarkan Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) PT PLN 2021-2030 (2021:683), sistem kelistrikan di Provinsi Sulawesi Utara terdiri dari sistem interkoneksi 150 kV dan 70 kV yang dikenal dengan nama Sistem Minahasa, serta sistem kelistrikan 20 kV yang terisolasi. Berikut disajikan peta kelistrikan dari provinsi Sulawesi Utara.

Tabel 1.1 Data Sistem Kelistrikan Provinsi Sulawesi Utara

Pembangkit	Sistem Tenaga Listrik	Jumlah Unit	Total Kapasitas (MW)	Daya Mampu Netto (MW)	DMP Tertinggi 1 Tahun Terakhir (MW)
PLN					
PLTU	Sulutgo	2	50,00	43,50	100,0
PLTD	Sulutgo	11	66,52	12,00	10,0
	Tahuna	13	9,48	5,83	4,8
	Talaud	22	9,34	5,82	3,8
Pembangkit	Sistem Tenaga Listrik	Jumlah Unit	Total Kapasitas (MW)	Daya Mampu Netto (MW)	DMP Tertinggi 1 Tahun Terakhir (MW)
	Siau/Ondong	4	2,22	1,60	1,0
	Lirung	10	4,14	2,21	1,8
	Tagulandang	9	4,28	2,83	1,1
	Molibagu	7	4,09	2,33	2,5
	Isolated tersebar daerah Tahuna	42	4,98	3,44	2,5
	Isolated tersebar daerah Manado	25	2,94	2,40	1,9
PLTP	Sulutgo	4	80,00	70,90	65,6
PLTA/M	Sulutgo	7	51,38	50,50	22,5
	Tahuna	1	1,00	1,00	0,7
PLTS	Isolated tersebar daerah Manado	1	0,33	0,13	-
	Isolated tersebar daerah Tahuna	4	0,61	0,33	0,0
PLTG	Sulutgo		51,38	49,00	
Jumlah PLN		162	343	254	218
Sewa					
PLTU	Sulutgo	2	60,00	51,84	55,4
PLTD	Tahuna	2	6,00	6,00	5,9
	Talaud	1	2,00	1,20	1,1
	Siau/Ondong	2	3,00	2,80	2,8
	Sulutgo	1	120,00	119,97	120,0
Jumlah Sewa		8	191	182	185
IPP					
PLTP	Sulutgo	2	40,00	41,76	40,0
PLTS	Sulutgo	2	15,00	15,00	18,66
Jumlah IPP		4	55	57	59
Jumlah		174	589	492	462

Sumber: Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik 2021-2030 (PT PLN, 2021)

Dari Tabel 1.1 terlihat sistem tenaga listrik di provinsi Sulawesi Utara memiliki kapasitas terpasang total sebesar 589 MW dengan Daya Mampu Netto (DMN) sekitar 492 MW dan Daya Mampu Pasok (DMP) sekitar 462 MW sehingga masih terdapat *gap* antara kapasitas terpasang, DMN, dan DMP. Terlebih lagi bila melihat data khusus PLTP dengan kapasitas terpasang 120 MW, terdapat selisih antara

kapasitas terpasang dengan DMP dimana DMP yang dihasilkan hanya 105,6 MW. Kondisi terjadinya *gap* ini dapat disebabkan oleh kondisi operasional yaitu pembangkit listrik tidak beroperasi secara maksimal atau dibawah kondisi yang ideal karena adanya kerusakan dan kegiatan pemeliharaan, serta disebabkan oleh keefesienan dari sistem ketenagalistrikan dimana sebagian energi listrik yang dihasilkan dari pembangkit akan hilang saat proses penyaluran dan pendistribusian (eia.gov, 2023). Adapun dampak jika *gap* ini terus terjadi maka dapat menyebabkan permasalahan antara lain pemadaman listrik yang dikarenakan ketersediaan listrik tidak memenuhi kebutuhan listrik sehingga terjadi pemadaman listrik secara bergilir untuk menjaga stabilitas jaringan, serta berpotensi menghambat pertumbuhan ekonomi suatu daerah dikarenakan listrik dibutuhkan untuk sektor-sektor yang bergantung pada kebutuhan listrik seperti kegiatan manufaktur dan industri sehingga jika ketersediaan listrik tidak mencukupi maka kegiatan perekonomian bisa terhambat. Oleh karena itu, kebutuhan akan penambahan pembangkit listrik menjadi perlu untuk menjaga stabilitas ketersediaan listrik.

Beberapa tahun terakhir pertumbuhan penjualan listrik Provinsi Sulawesi Utara cukup tinggi yaitu pada kisaran 7,8% berdasarkan data penjualan tahun 2011-2020 (Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik 2021-2030, 2021:684).

Tabel 1.2 Realisasi Penjualan Tenaga Listrik (GWh)

No	Kelompok Pelanggan	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020*
1	Rumah Tangga	567	600	668	701	734	749	773	812	836	932
2	Bisnis	253	302	309	310	315	353	399	428	428	396
3	Publik	93	101	111	122	136	142	152	162	165	165
4	Industri	73	85	104	108	119	156	222	274	314	370
	Jumlah	987	1.087	1.193	1.240	1.303	1.401	1.545	1.677	1.743	1.862
	Pertumbuhan %	12,3	10,2	9,7	4,0	5,0	7,5	10,3	8,5	3,9	6,9

* Realisasi Statistik PLN 2020 (unaudited)

Sumber: Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik 2021-2030 (PT PLN, 2021)

Dari Tabel 1.2 dapat dilihat bahwa pertumbuhan di semua sektor kelompok pelanggan mengalami peningkatan dari tahun ke tahun dimana sektor Rumah Tangga masih menjadi pendorong utama pertumbuhan kebutuhan listrik di Sulawesi Utara diikuti oleh sektor Bisnis, Publik, dan Industri dari tahun 2011-

2015, kemudian mulai tahun 2015 hingga 2020 sektor Industri menjadi lebih meningkat dibandingkan sektor Publik. Secara data dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan penjualan tenaga listrik ini menunjukkan *trend* yang positif sehingga perlu dukungan pertumbuhan pembangkit listrik yang sejalan dengan pertumbuhan penjualan energi listrik.

Dikarenakan perkembangan ekonomi Sulawesi Utara yang meningkat, maka diperkirakan kebutuhan listrik juga akan meningkat sebagaimana proyeksi pada Tabel 1.3 berikut:

Tabel 1.3 Proyeksi Kebutuhan Tenaga Listrik

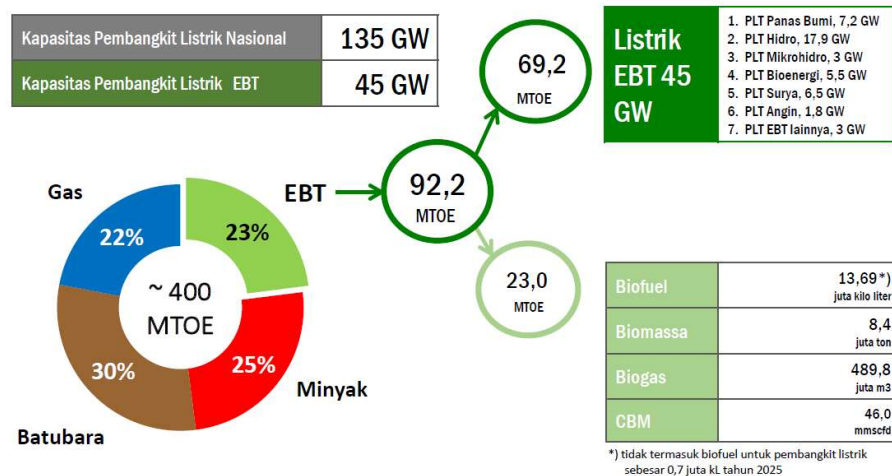
Tahun	Pertumbuhan Ekonomi (%)	Penjualan (GWh)	Produksi (GWh)	Beban Puncak (MW)	Pelanggan
2021	5,0	2.059	2.575	400	751.251
2022	5,2	2.190	2.812	436	776.583
2023	5,2	2.331	3.029	469	803.386
2024	5,1	2.517	3.246	502	831.758
2025	5,1	2.692	3.513	543	861.776
2026	5,0	2.869	3.703	571	893.445
2027	4,9	3.060	3.915	603	926.833
2028	4,8	3.217	4.087	629	961.900
2029	4,7	3.418	4.314	663	998.712
2030	4,7	3.588	4.503	691	1.038.185
Pertumbuhan	5,0	6,5%	7,0%	6,9%	3,7%

Sumber: Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik 2021-2030 (PT PLN, 2021)

Dapat dilihat pada Tabel 1.3 bahwa proyeksi perkembangan ekonomi, penjualan listrik, produksi listrik, beban puncak dan jumlah pelanggan di Sulawesi Utara (2021-2030) terus meningkat dengan pertumbuhan masing-masing 5,0%, 6,5%, 7,0%, 6,9% dan 3,7% sehingga dapat memberikan peluang pengembangan pembangkit listrik baru untuk memenuhi pertumbuhan kebutuhan listrik yang dapat menjadi sinyal bagi pengembang pembangkit listrik untuk berinvestasi di wilayah tersebut.

Selain itu, pembangkit listrik yang menggunakan sumber panas bumi merupakan Energi Baru dan Terbarukan (EBT) yang dapat mengurangi ketergantungan pada energi fosil serta berkontribusi dalam menjaga lingkungan karena tidak menghasilkan emisi karbon. Berdasarkan Kebijakan Energi Nasional, diharapkan Bauran Energi dari EBT dapat mencapai 23% pada tahun 2025 (<https://www.esdm.go.id/>, 2024) sehingga pengembangan pembangkit listrik baru

yang berasal dari Energi Baru dan Terbarukan dapat menjadi kontribusi untuk pencapaian Bauran Energi tersebut.



Gambar 1.3 Target Bauran Energi 2025

Sumber: Pengembangan Panas Bumi Sebagai Energi Kearifan Lokal Di Indonesia (Batubara, 2017)

Berdasarkan fenomena-fenomena diatas, maka pengembangan PLTP XYZ dapat menjadi prospek bisnis yang menjanjikan bagi pengembang, akan tetapi dibutuhkan analisa lebih lanjut untuk menilai viabilitas investasi dari pengembangan PLTP XYZ tersebut. Pengembangan prospek bisnis tentu harus sejalan dengan strategi bisnis perusahaan dimana strategi bisnis dirancang untuk meningkatkan produktivitas dan profitabilitas perusahaan, sekaligus menurunkan risiko kebangkrutan di masa mendatang (Kristanti dan Pancawitri, 2024).

Berdasarkan artikel berjudul Analisis Kelayakan Proyek Pembangkit Listrik Energi Panas Bumi Berdasarkan Potensi Dan Perhitungan Keekonomian Menggunakan Metode Capital Budgeting Lapangan “AC”, Provinsi Maluku Utara tahun 2022 (Ayu et al. 2022), terdapat beberapa metode untuk menilai kelayakan investasi diantaranya *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), *Profitability Index* (PI), *Discounted Payback Period* (PP), dan *Sensitivity Analysis*.

Net Present Value (NPV) adalah selisih antara pendapatan bersih, yang merupakan perbedaan antara pendapatan dan biaya yang telah dikalikan dengan faktor diskonto (df). NPV dihitung dengan mengurangi nilai sekarang dari biaya

yang dikeluarkan dari nilai sekarang pendapatan (terdiskonto) yang akan diterima di masa depan (terdiskonto) yang dihitung selama umur proyek (Triansyah et al. 2023:104). *Internal Rate of Return* (IRR) atau tingkat pembelian internal adalah persentase suku bunga di mana nilai NPV sama dengan nol. Dengan kata lain, IRR merupakan tingkat suku bunga yang menyamakan nilai sekarang dari pendapatan dengan nilai sekarang dari biaya yang dikeluarkan selama periode proyek (Triansyah et al. 2023:108). *Profitability Index* (PI) mengutip dari Soeharto (1999:142), merupakan kemampuan untuk menghasilkan laba per unit nilai investasi dengan membandingkan NPV dari aliran kas masuk (*inflow*) dengan NPV dari aliran kas keluar (*outflow*). Sedangkan definisi *Discounted Payback Period* (PP) merupakan suatu periode pengembalian atas pengeluaran berupa investasi yang dapat menjadi sumber analisa terkait kinerja usaha dalam pengembalian investasi yang telah dilaksanakan (Triansyah et al. 2023:110).

Sensitivity Analysis (SA) atau analisis kepekaan dikenal juga sebagai analisis sensitivitas adalah analisis yang digunakan untuk mengamati dampak dari suatu perubahan terhadap analisis perhitungan kelayakan yang dilakukan dengan mengubah-ubah nilai parameter sebagai variabel risiko yang dianggap penting dalam suatu bisnis investasi. Analisis sensitivitas menentukan hasil kegiatan suatu investasi jika ada perubahan pada dasar perhitungan atas biaya dan manfaat yang mempengaruhi investasi tersebut (Triansyah et al. 2023:114). Adapun nilai parameter sebagai variabel dalam penelitian ini yaitu tarif listrik, faktor kapasitas, biaya modal (*capital expenditure*), biaya operasi (*operational expenditure*), dan sumber pendanaan.

Berdasarkan penelitian terdahulu terkait kelayakan investasi pembangkit listrik tenaga panas bumi yang dikelola oleh Dewi et al. (2022), dari 3 skenario yang dilakukan terhadap variabel dalam penelitian didapatkan hasil dari skenario *best* nilai NPV sebesar USD 198,306,331.

Disamping itu, dari penelitian terdahulu lainnya terkait kelayakan investasi dengan analisis kelayakan proyek pembangkit listrik tenaga panas bumi berdasarkan potensi dan perhitungan ekonomi menggunakan metode capital budgeting pada lapangan "AC", Provinsi Maluku Utara oleh Ayu et al. (2022),

dihasilkan nilai NPV sebesar 16.000.000 USD, IRR 12%, PI 3,66, dan PP 17 tahun dimana proyek investasi akan diterima jika nilai NPV positif dan PI yang dihasilkan lebih dari 1. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa secara finansial, proyek investasi untuk pengembangan lapangan panas bumi baru di lapangan "AC" layak untuk dilaksanakan.

Selain itu, penelitian terdahulu terkait kelayakan investasi terhadap analisis kelayakan proyek pembangkit listrik tenaga panas bumi Lumut Balai oleh Setiawan et al. (2020), dengan nilai parameter keekonomian dari skenario terbaik yaitu menggunakan tarif listrik menurut Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 50 Tahun 2017 adalah sebesar 12,25 c/kWh. dihasilkan NPV sebesar 19.815,29 USD, IRR 14,59%, dan PP 6,5 tahun dimana proyek investasi akan diterima apabila nilai NPV positif dan IRR yang dapat diterima dibandingkan *discount rate*.

Berdasarkan fenomena, metode, dan penelitian sebelumnya, penulis akan melaksanakan penelitian dengan judul **“Analisa Kelayakan Investasi dan Sensitivity Analysis Terhadap Proyek Pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) XYZ”**

1.3. Perumusan Masalah

Saat ini, sistem kelistrikan di Provinsi Sulawesi Utara disuplai oleh sejumlah pusat pembangkit, yang meliputi PLTP, PLTU, PLTA/M, PLTS, PLTD, dan PLTG dengan total kapasitas terpasang sebesar 589 MW dengan Daya Mampu Netto (DMN) sistem ini adalah sekitar 492 MW dan Daya Mampu Pasok (DMP) sekitar 462 MW sehingga masih terdapat *gap* antara kapasitas terpasang, DMN, dan DMP. Selain itu, dilihat dari realisasi penjualan listrik yang meningkat dan adanya proyeksi pertumbuhan kebutuhan listrik kedepannya serta perlunya pencapaian target bauran energi nasional dari EBT, maka permasalahan atas hal ini perlu dilakukan penyelesaian dengan penambahan PLTP sebagai pemasok listrik dan alternatif EBT melalui penelitian analisa kelayakan investasi.

Penelitian ini menggunakan pendekatan analisa kelayakan investasi berdasarkan aspek keekonomian dengan memperhitungan nilai *Net Present Value*

(NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), *Profitability Index* (PI), *Discounted Payback Period* (PP), serta *Sensitivity Analysis*. Berdasarkan latar belakang penelitian di atas, pertanyaan-pertanyaan yang diajukan dalam penelitian ini antara lain:

1. Bagaimana hasil dan analisis kelayakan investasi berdasarkan NPV, IRR, PI, serta PP dari rencana pengembangan PLTP XYZ?
2. Bagaimana sensitivitas nilai parameter terhadap kelayakan rencana pengembangan PLTP XYZ?
3. Apa skenario usulan parameter yang dapat dipilih untuk kelayakan rencana pengembangan PLTP XYZ?

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menjadi studi lebih lanjut terkait investasi pengembangan PLTP XYZ. Secara spesifik, tujuan dari penyusunan penelitian ini, yaitu:

1. Mengetahui hasil dan analisis kelayakan investasi berdasarkan NPV, IRR, PI, PP.
2. Mengetahui sensitivitas nilai variabel yang berpengaruh terhadap kelayakan investasi pengembangan PLTP.
3. Mengetahui skenario usulan parameter yang dapat diambil untuk rencana pengembangan PLTP.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik dari segi teoritis maupun praktis, sebagai berikut:

1.5.1 Aspek Teoritis

1. Bagi pengembangan wawasan pengetahuan, penelitian ini dapat menjadikan masukan dalam analisa kelayakan investasi dengan pertimbangan keekonomian berdasarkan parameter-parameter yang akan diteliti.
2. Bagi penelitian berikutnya, maka penelitian ini dapat menjadi khasanah penambah wawasan, landasan serta informasi untuk pengembangan penelitian serupa di masa depan.

1.5.2 Aspek Praktis

1. Bagi perusahaan, penelitian ini dapat memberikan kontribusi pengetahuan tentang skenario investasi optimal yang dapat dipilih untuk pengembangan PLTP.
2. Bagi negara, penelitian ini dapat menjadi masukan dalam kebijakan yang dapat mendorong pengembangan PLTP sehingga investor berkeinginan untuk melakukan investasi di bidang ini.
3. Bagi masyarakat maupun pemangku kepentingan lainnya, penelitian ini dapat menjadi pemahaman bahwa dalam mengembangkan PLTP memerlukan kelayakan dengan memperhatikan berbagai aspek seperti keekonomian sehingga diharapkan masyarakat maupun pemangku kepentingan lainnya dapat menciptakan kondisi lingkungan yang sinergis dalam menunjang pengembangan PLTP.

1.6. Sistematika Penulisan Tugas Akhir

Berisi tentang susunan dan penjelasan singkat mengenai laporan penelitian yang mencakup Bab I hingga Bab V.

a. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memberikan penjelasan secara umum, singkat, dan padat yang menggambarkan secara tepat isi penelitian. Adapun isi bab ini mencakup: Gambaran Umum Objek Penelitian, Latar Belakang Penelitian, Perumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, dan Sistematika Penulisan Tugas Akhir.

b. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat teori yang dimulai dari konsep umum hingga yang lebih spesifik, dilengkapi dengan penelitian terdahulu, dan diakhiri dengan kerangka pemikiran penelitian serta hipotesis, jika diperlukan.

c. BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan pendekatan, metode, dan teknik yang digunakan untuk mengumpulkan dan menganalisis data yang dapat memberikan jawaban atas masalah penelitian. Bab ini mencakup uraian mengenai: Jenis Penelitian,

Operasionalisasi Variabel, Populasi dan Sampel (untuk penelitian kuantitatif), Pengumpulan Data, serta Teknik Analisis Data.

d. BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dan pembahasan disajikan secara sistematis sesuai dengan perumusan masalah dan tujuan penelitian, yang dibagi dalam subjudul tersendiri. Bab ini terdiri dari dua bagian: bagian pertama menyajikan hasil penelitian, sementara bagian kedua menyajikan pembahasan atau analisis hasil penelitian. Setiap aspek pembahasan sebaiknya dimulai dengan hasil analisis data, yang kemudian diinterpretasikan dan diikuti oleh penarikan kesimpulan. Dalam pembahasan, sebaiknya dilakukan perbandingan dengan penelitian-penelitian sebelumnya atau landasan teoritis yang relevan.

e. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan merupakan jawaban atas pertanyaan penelitian, yang kemudian diikuti dengan saran-saran yang berkaitan dengan manfaat penelitian.