

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini, hampir seluruh negara di penjuru dunia membicarakan secara intensif mengenai ketersediaan sumber daya non – terbarukan seperti bahan bakar fosil, minyak bumi dan gas alam serta kekhawatiran akan dampak pencemaran lingkungan dari eksploitasi sumber daya energi yang tidak dapat diperbarui. Negara-negara dengan industri tenaga batu bara maju (Cina, India, Jepang, Rusia, Amerika Serikat, dan Australia) mencatat tingkat polusi udara yang tinggi di wilayah tersebut setiap tahun (Dmitrienko & Strizhak, 2018). Menurut organisasi lingkungan Greenpeace dalam publikasinya mengungkapkan bahwa batubara yang dibakar di PLTU memancarkan sejumlah polutan seperti nitrogen oksida (NO_x) dan belerang oksida (SO_x) ke udara yang merupakan kontributor utama dalam pembentukan hujan asam dan debu PM 2.5 (partikulat debu melayang), sehingga terjadi kerusakan terhadap material bangunan, tanaman maupun gangguan kesehatan terhadap manusia (Faruk & Altarans, 2020).

Desakan dan dorongan untuk beralih ke sumber energi yang ramah lingkungan pun menjadi diskusi hangat saat ini, solusi energi bersih dan terbarukan ramai dibicarakan seperti energi air, geotermal, biomassa, tenaga surya, dan gelombang laut. Di satu sisi Indonesia salah satu negara berkembang yang masih bergantung pada energi tak terbarukan seperti minyak bumi, batu bara dan gas alam (Erinofiardi, 2017). Indonesia merupakan pengguna batu bara untuk pembangkit listrik tenaga uap dengan cadangan batu bara sebesar 42,19 miliar ton, sehingga total sumber daya batu bara yang dimilikinya mencapai 167,48 miliar ton (Yudhistira & Rofli, 2023). Namun seiring berjalannya waktu, Ketergantungan akan energi fosil yang semakin menipis dan lambat laun akan membuat Indonesia jatuh kedalam krisis energi.

Kabupaten Garut sebagai salah satu daerah yang memiliki kontribusi signifikan dalam penyediaan listrik bagi wilayah sekitarnya. Lapangan Panas Bumi Darajat merupakan salah satu Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi

(PLTP) penghasil energi listrik panas bumi terbesar yang berada di Indonesia di bawah kepemilikan Chevron Geothermal Indonesia Ltd (Sandy et al. 2015). Dengan infrastruktur energi yang kuat dan potensi sumber daya alam yang melimpah, Garut telah berhasil menjadi salah satu produsen listrik terbesar di Indonesia. Bahkan, tidak hanya memenuhi listrik di dalam wilayahnya sendiri, tetapi juga mampu menyediakan pasokan listrik yang cukup untuk menerangi kawasan luas seperti Pulau Jawa dan Bali.

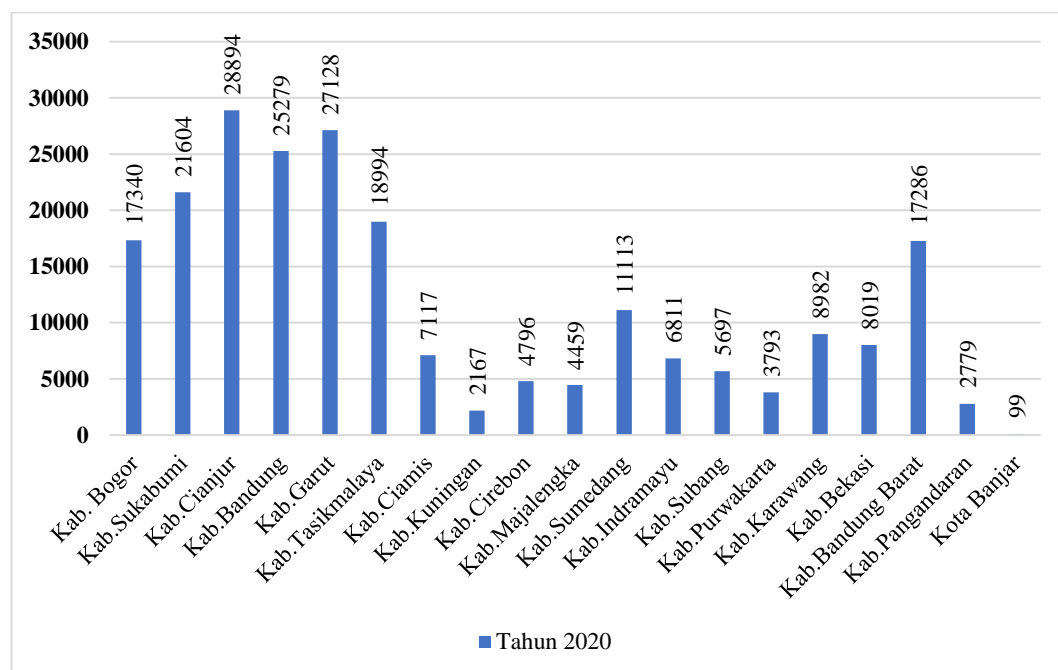
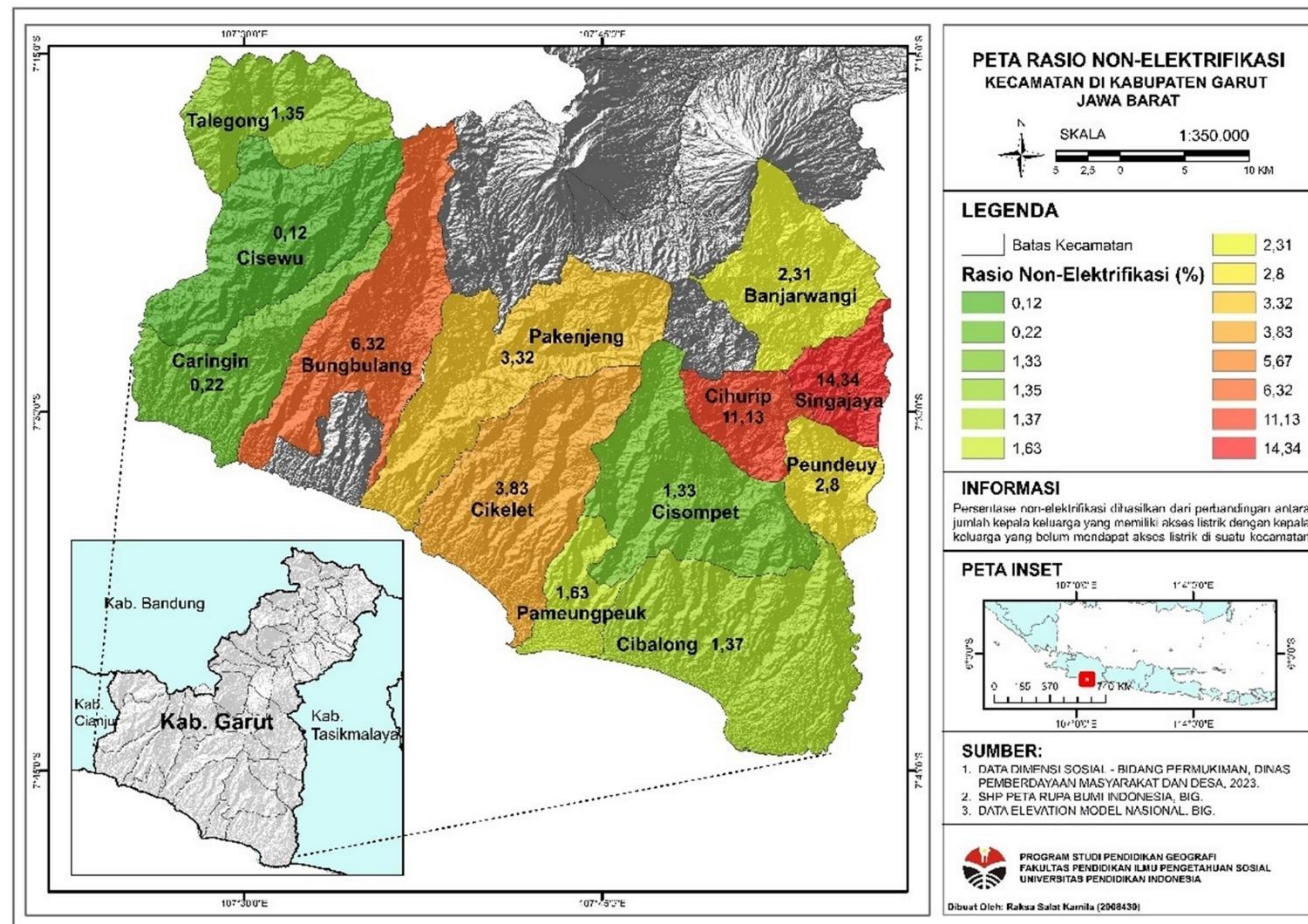


Diagram 1. 1 Jumlah Kepala Keluarga yang Belum Teraliri Listrik
(Sumber: <https://opendata.jabarprov.go.id/>)

Disamping keberhasilan Kabupaten Garut sebagai salah satu penyedia energi listrik terbesar di Indonesia, nyatanya banyak kepala keluarga di Kabupaten Garut yang belum terjangkau oleh jaringan listrik konvensional. Berdasarkan diagram 1.1 Jumlah penduduk yang belum menerima layanan energi listrik di kabupaten Garut adalah 27,128 kepala keluarga.

Rasio non-elektrifikasi di Kabupaten Garut, Jawa Barat, yang ditunjukkan melalui peta tematik. Analisis ini didasarkan pada data dari Bidang Permukiman, Dinas Pemberdayaan Masyarakat dan Desa tahun 2023. Menunjukkan bahwa Kecamatan Singajaya adalah kecamatan dengan rasio non – elektrifikasi tertinggi, yang menandakan adanya kebutuhan mendesak untuk

peningkatan infrastruktur listrik di wilayah Kabupaten Garut terutama Kecamatan Singajaya.



Gambar 1. 1 Peta Rasio Non-elektrifikasi Tingkat Kecamatan di Kab. Garut
Sumber: Penulis data Dinas Pemberdayaan masyarakat dan Desa Provinsi Jawa

Berdasarkan Gambar 1.1 menunjukkan bahwa Kecamatan Singajaya menempati peringkat pertama kepala keluarga yang belum menerima akses listrik terparah sebesar 14,34% hal ini menjadikannya fokus dan subyek pada penelitian ini untuk mengatasi daerah terpencil tanpa akses listrik. Hal ini juga menunjukkan bahwa ada banyak komunitas yang belum terjangkau oleh jaringan listrik konvensional, dan pengembangan energi terbarukan berbasis mikrohidro dapat menjadi solusi untuk memenuhi listrik di daerah terpencil. Dengan pengembangan energi terbarukan berbasis mikrohidro, kabupaten Garut dapat meningkatkan akses listrik di daerah terpencil, yang dapat meningkatkan kualitas hidup, mendukung pengembangan ekonomi lokal, dan meningkatkan akses terhadap layanan dasar lainnya.

Tabel 1. 1 Rasio Non – Elektrifikasi Desa Di Kecamatan Singajaya

RASIO NON - ELEKTRIFIKASI SETIAP DESA DI KABUPATEN GARUT - JAWA BARAT							
Jumlah Kepala Keluarga				: 196657			
Jumlah Kepala Keluarga <i>non</i> -akses listrik				: 7403			
Rasio <i>Non</i> -Elektrifikasi				: 3,76%			
Kecamatan	Non Listrik	Jumlah KK	%	Desa	Non-Listrik (KK)	Jumlah KK	%
				SINGAJAYA	0	2424	0.00
				CIUDIAN	150	1690	8.88
				MEKARTANI	50	1792	2.79
				SUKAMULYA	664	1935	34.32
SINGAJAYA	2368	16511	14,3	SUKAWANGI	640	2046	31.28
				PANCASURA	664	2060	32.23
				KARANGAGUNG	100	1277	7.83
				CIGINTUNG	0	1742	0.00
				GIRIMUKTI	100	1545	6.47

(Sumber: Dinas Pemberdayaan Masyarakat dan Desa Provinsi Jawa Barat, 2024)

Berdasarkan Tabel 1.1 menunjukkan bahwa Kecamatan Singajaya menempati peringkat pertama kepala keluarga yang belum menerima akses listrik terparah sebesar 14,3% hal ini menjadikannya fokus dan subyek pada penelitian ini untuk mengatasi daerah terpencil tanpa akses listrik dan ketiga desa terparah yaitu Desa Sukamulya, Desa Sukawangi dan Desa Pancasura masing masing melebihi 30% kepala keluarganya hidup tanpa akses listrik. Hal ini juga menunjukkan bahwa ada banyak komunitas yang belum terjangkau oleh jaringan listrik konvensional, dan pengembangan energi terbarukan

berbasis mikrohidro dapat menjadi solusi untuk memenuhi listrik di daerah terpencil. Dengan pengembangan energi terbarukan berbasis mikrohidro, kabupaten Garut dapat meningkatkan akses listrik di daerah terpencil, yang dapat meningkatkan kualitas hidup, mendukung pengembangan ekonomi lokal, dan meningkatkan akses terhadap layanan dasar lainnya.

Dalam hasil penelitian yang dilakukan Djuwendah et al (2013) mengatakan bahwa yang membatasi pengembangan daerah tertinggal tanpa akses listrik di Kabupaten Garut diantaranya yang pertama terbatasnya kondisi infrastruktur terutama infrastruktur dasar, seperti sarana jalan, jaringan telepon, jaringan listrik, dan sarana pelayanan publik lainnya. Kedua, Karakteristik geomorfologis memiliki kemiringan lereng lebih dari 15 persen, lebih dari 80 persen luas wilayahnya merupakan kawasan konservasi (non – budidaya) dan rawan bencana.

Untuk meminimalisir kerusakan lingkungan dan ketergantungan akan penggunaan batu bara serta penyelesaian permasalahan akan akses listrik daerah terpencil, penggunaan energi terbarukan menjadi salah satu alternatif (Tang et al, 2019). Dilihat dari kondisi alam dan geografisnya, Indonesia memiliki potensi energi terbarukan yang sangat tinggi seperti energi surya, angin, air, dan biomassa (Hasan et al, 2012). Menurut Tatang H. Soerawidjaja Dalam bukunya Purwanto et al (2017) berpendapat bahwa energi terbarukan layak dikembangkan di Indonesia karena yang pertama, energi ini tidak akan menimbulkan konflik dengan berbagai sektor. Kedua, energi terbarukan dengan memanfaatkan energi sumber energi yang ada di alam seperti matahari, angin, dan air dapat mengurangi emisi gas rumah kaca yang berakibat pada iklim dunia. Ketiga, energi terbarukan dapat memenuhi kebutuhan energi di Indonesia yang saat ini masih didominasi energi non terbarukan. Adanya energi terbarukan seperti PLTMH diharapkan mampu memberikan kontribusi 5% dari kebutuhan energi nasional di tahun 2025, meskipun persentasenya kecil mikrohidro tetap menjadi bagian yang tak terpisahkan dalam pemanfaatan energi terbarukan. Di Indonesia, tingkat pemanfaatan energi terbarukan masih rendah karena biaya investasi yang tinggi serta ketidakmampuannya bersaing dengan harga energi fosil (Hiendro et al, 2017).

Teknologi pada pembangkit listrik tenaga mikro hidro memanfaatkan energi air yang terdapat di lokasi sungai dengan debit dan tinggi jatuh air yang memadai untuk turbin yang dapat menghasilkan energi listrik (Purwanto et al., 2017). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Maruf Al Bawani (2022), ditemukan bahwa listrik dari PLTMH memberikan manfaat pada tiga aspek utama: ekonomi, sosial, dan pendidikan. Pada aspek ekonomi, terdapat peningkatan jumlah rumah produksi skala rumah tangga, yang terjadi karena efisiensi waktu sekitar 2 hingga 3 jam berkat pasokan listrik dari PLTMH. Dalam aspek sosial, terjadi peningkatan aktivitas masyarakat, terutama kegiatan keagamaan yang umumnya berlangsung pada malam hari. Dengan tambahan pasokan listrik, kegiatan religi menjadi lebih mudah dilaksanakan. Namun, ada dampak negatif berupa peningkatan perilaku konsumtif. Masyarakat cenderung percaya bahwa energi terbarukan tidak akan habis, sehingga meningkatkan penggunaan listrik dan mengurangi kebiasaan menabung. Dari aspek pendidikan, kehadiran PLTMH mampu menyediakan penerangan yang lebih baik, yang sangat membantu dalam menunjang kegiatan belajar anak-anak di daerah tersebut.

Beberapa wilayah di Kabupaten Garut memiliki potensi alam yang dapat digunakan untuk membangun unit Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH), karena pada dasarnya sifat air yang dapat diperbaharui dan terus tersedia di alam selama penggunaannya tidak berlebihan. Sebagai tenaga penggerak, sumber air ini memanfaatkan tinggi terjun air serta debit dari air tersebut, di wilayah pedesaan terpencil secara teknis debit airnya memadai untuk pembangkit energi listrik. Keberadaan mikrohidro ini dapat menjadi salah satu solusi kebangkitan energi listrik serta dapat memberi manfaat bagi masyarakat sekitar. Adapun, *state of the art* Penelitian ini mempertimbangkan hasil analisis bilbiometrik sebagai dasar penentuan *State of The Art* Penelitian (Gambar 1.2).

Mikro Hidro di Kuta Malaka Kabupaten Aceh Besar Propinsi Nanggroe Aceh Darussalam (Subekti, 2012); Kajian Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Sebagai Pembangkit Tenaga Listrik Alternatif Dikelurahan Mamburungan Timur Kecamatan Tarakan Timur Kota Tarakan (Kurniawan, 2010).

Sehingga dari beberapa rekam jejak terdahulu, maka penelitian ini mengajukan model *renewable energy source micro-hydro* pada daerah terpencil sebagai replikasi pemodelan penyediaan energi listrik pada daerah terpencil di kabupaten Garut, maka desain ide tersebut menjadi *core point state-of-the-art* penelitian. Penelitian ini berfokus pada identifikasi Daerah terpencil di Kabupaten Garut terutama ketiga desa di Kecamatan Singajaya yakni Desa Sukamulya, Desa Sukawangi dan Desa Pancasura dengan Pendekatan geospasial. Pendekatan empirik yang dilakukan untuk menyajikan data kebutuhan energi listrik dan potensi pembangkit listrik pada daerah terpencil.

Pendekatan keruangan untuk menyajikan penentuan lokasi energi terbarukan pada daerah terpencil. Setidaknya luaran penelitian ini adalah untuk memetakan daerah terpencil di Kecamatan Singajaya yang belum terjangkau energi listrik dan berpotensi untuk disediakannya PLTMH dengan sistem informasi geografis. Oleh karena itu, berdasarkan uraian permasalahan yang telah dijelaskan diatas, maka penelitian ini mengangkat judul berkaitan dengan "Analisis Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Untuk Penyediaan Listrik Daerah Terpencil Di Kecamatan Singajaya Kabupaten Garut" Dengan menghadirkan energi terbarukan, diharapkan mampu memberikan solusi yang berkelanjutan dalam mengatasi tantangan akses listrik di daerah terpencil.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah dipaparkan, maka terdapat empat rumusan masalah yang diajukan yakni sebagai berikut:

1. Bagaimana penyediaan energi listrik di Kecamatan Singajaya Kabupaten Garut?
2. Bagaimana kondisi daerah terpencil di Kecamatan Singajaya Kabupaten Garut berdasarkan rasio non – elektrifikasi desa?

3. Bagaimana potensi pembangkit listrik tenaga mikro hidro di Kecamatan Singajaya Kabupaten Garut?
4. Bagaimana sebaran potensi pembangkit listrik tenaga mikrohidro pada daerah terpencil di Kecamatan Singajaya Kabupaten Garut?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi energi terbarukan berbasis mikrohidro untuk penyediaan listrik daerah terpencil di Kecamatan Singajaya Kabupaten Garut. Berdasarkan hal tersebut maka tujuan penelitian yang dapat dijadikan acuan untuk penelitian ini antara lain:

1. Menganalisis penyediaan energi listrik di kecamatan singajaya Kabupaten Garut.
2. Menganalisis kondisi daerah terpencil di kecamatan singajaya kabupaten garut berdasarkan rasio non – elektrifikasi desa.
3. Menganalisis potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro di Kecamatan Singajaya Kabupaten Garut.
4. Menganalisis sebaran potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro pada daerah terpencil di Kecamatan Singajaya Kabupaten Garut.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam tentang potensi energi terbarukan berbasis mikrohidro untuk penyediaan listrik daerah terpencil di Kecamatan Singajaya Kabupaten Garut. Temuan penelitian diharapkan dapat menjadi landasan untuk pengembangan kebijakan yang lebih bijaksana, baik dari segi pelestarian lingkungan maupun kesejahteraan masyarakat.

1. Manfaat Teoritis
 - 1) Hasil penelitian ini sebagai referensi relevan penentuan lokasi potensi energi terbarukan berbasis mikrohidro di daerah terpencil.
 - 2) Hasil penelitian ini menjadi solusi alternatif dalam mengembangkan potensi energi terbarukan berbasis mikrohidro.
 - 3) Hasil penelitian ini memberikan kontribusi pada pengetahuan akademis tentang pengembangan energi terbarukan berbasis mikrohidro.

- 4) Hasil Penelitian ini sebagai dasar untuk pengembangan teknologi dan pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan.
2. Manfaat Praktis
 - 1) Bagi peneliti
 - a. Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan pada pengetahuan akademis tentang pengembangan energi terbarukan berbasis mikrohidro.
 - b. Penelitian ini dapat menjadi sumber informasi dan data yang relevan untuk peneliti yang bergerak di bidang energi terbarukan.
 - c. Penelitian ini dapat menjadi sumber pendanaan dan pengembangan kemahiran dan keterampilan teknis untuk peneliti.
 - 2) Bagi Masyarakat
 - a. Tersalurkannya listrik di daerah terpencil Kabupaten Garut sebagai informasi rujukan pengajuan masyarakat kepada pemangku kepentingan terkait.
 - b. Sebagai sumber listrik alternatif yang terjangkau dan ramah lingkungan untuk masyarakat di daerah terpencil yang jauh dari jaringan listrik konvensional.
 - c. Sebagai sumber pendidikan dan pengembangan teknologi untuk masyarakat di daerah terpencil dalam mengembangkan SDM masyarakat dalam pengelolaan sumber daya alam.
 - 3) Bagi Pemerintah
 - a. Sebagai Rujukan dalam mengembangkan energi terbarukan berbasis mikrohidro pada daerah terpencil.
 - b. Sebagai sumber pendanaan dan pengembangan ekonomi untuk pemerintah daerah.
 - c. Sebagai sumber pendanaan dan pengembangan kemahiran dan keterampilan teknis untuk pemerintah daerah.

1.5 Definisi Operasional

Definisi operasional penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari obyek atau kegiatan yang memiliki variasi tertentu yang telah ditetapkan

oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2010).

1. Analisis Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro: Proses evaluasi dan penilaian secara sistematis terhadap sumber daya air yang tersedia di Kecamatan Singajaya, Kabupaten Garut, untuk menentukan kelayakan dan efisiensi pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH).
2. Penyediaan Energi Listrik: Upaya untuk memenuhi permintaan energi listrik di daerah terpencil dengan cara mengembangkan sumber daya energi lokal, khususnya melalui PLTMH, guna menyediakan pasokan listrik yang andal dan berkelanjutan bagi penduduk setempat.
3. Daerah Terpencil: Wilayah yang berada di Kecamatan Singajaya, Kabupaten Garut, yang mengalami kesulitan akses terhadap jaringan listrik konvensional. Daerah ini seringkali memiliki infrastruktur yang kurang memadai dan memerlukan solusi energi alternatif untuk memenuhi penyediaan dasar listrik penduduknya.
4. Rasio *Non*-elektrifikasi: Persentase rumah tangga atau kepala keluarga yang belum memiliki akses listrik baik tingkat desa hingga kabupaten, terutama desa desa yang berada di Kecamatan Singajaya, Kabupaten Garut. Rasio ini dihitung berdasarkan perbandingan antara jumlah kepala keluarga yang belum menerima akses listrik dengan total jumlah rumah tangga di suatu daerah baik desa maupun kecamatan.
5. Daya Terbangkitkan: Jumlah listrik yang dapat dihasilkan oleh Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) di lokasi yang telah dilakukan perhitungan dan analisis dengan berupa satuan Watt ataupun kilo Watt (kW).
6. Sebaran Potensi PLTMH: Mengacu pada distribusi geografis dari lokasi lokasi yang memiliki potensi untuk pengembangan PLTMH dengan pendekatan geospasial untuk mengidentifikasi titik titik strategis berdasarkan data topografi, debit air, dan jarak permukiman yang membutuhkan akses listrik.

Dengan demikian, judul "Analisis Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Untuk Penyediaan Listrik Daerah Terpencil Di Kecamatan Singajaya Kabupaten Garut" mengacu pada studi yang dilakukan untuk mengevaluasi kemungkinan penggunaan PLTMH sebagai solusi penyediaan listrik bagi komunitas yang tinggal di wilayah terpencil di Kecamatan Singajaya, Kabupaten Garut.

1.6 Struktur Organisasi Skripsi

Struktur penulisan ini mengacu kepada Peraturan Rektor Universitas Pendidikan Indonesia, Nomor 7867/UN40/HK/2019, Adapun sistematika penelitian atau skripsi yang disusun oleh penulis memiliki struktur organisasi sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan, berisikan latar belakang masalah, pengidentifikasian atau perumusan masalah penelitian, tujuan dan manfaat penelitian yang menunjukkan urgensi penelitian dan masalah yang hendak dibahas dalam penelitian serta terdapat juga struktur organisasi skripsi.

BAB II Tinjauan Teori, berisi konsep, teori, model dan rumus utama yang berkaitan dengan variabel yang dikaji, penelitian terdahulu yang relevan dengan variabel yang diteliti.

BAB III Metode Penelitian, berisi desain penelitian, partisipan dan tempat penelitian yang dilaksanakan, pengumpulan, instrumen, dan teknik pengolahan analisis data yang didapat, pada bab ini pelaksanaan secara teknis penelitian akan dilaksanakan termasuk langkah dalam pengolahan data yang nantinya didapatkan.

BAB IV Temuan dan Pembahasan, berisi temuan dan hasil yang didapatkan dengan metode yang telah dirancang pada bab sebelumnya dan dengan instrumen yang telah dibuat serta pembahasannya sehingga temuan tersebut lebih terjabarkan secara rinci.

BAB V Simpulan, Implikasi, dan Rekomendasi, berisi simpulan atau hal-hal yang penting dalam penelitian khususnya berkenaan dengan jawaban rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian serta implikasi dan rekomendasi yang berupa masukan ataupun hal-hal yang perlu ditindaklanjuti baik oleh pihak-pihak yang bersangkutan maupun peneliti selanjutnya.