



UNIVERSITAS INDONESIA

**LOKASI POTENSIAL PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA MIKRO HIDRO DI KABUPATEN SUKABUMI**

SKRIPSI

WENANG IRMANSYAH

0806328846

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

PROGRAM STUDI SARJANA GEOGRAFI

DEPOK

2012



UNIVERSITAS INDONESIA

**LOKASI POTENSIAL PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA MIKRO HIDRO DI KABUPATEN SUKABUMI**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains

**WENANG IRMANSYAH
0806328846**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM STUDI SARJANA GEOGRAFI
DEPOK
2012**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Wenang Irmansyah

NPM : 0806328846

Tanda Tangan



Tanggal : 22 Juli 2012

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Wenang Irmansyah
NPM : 0806328846
Program Studi : Geografi
Judul Skripsi : Lokasi Potensial Pembangkit Listrik Tenaga Mikro
Hidro di Kabupaten Sukabumi

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Geografi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang : Dr. Ir. Tarsoen Waryono, M.Si (.....)
Sekertaris : Dr. rer. nat. Eko Kusratmoko, M.S (.....)
Anggota : Drs. Supriatna, M.T (.....)
: Drs. Hari Kartono, M.S (.....)
: Drs. Frans Sitanala, M.Si (.....)

KATA PENGANTAR/UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah. Puji syukur kepada Allah SWT, Yang Maha Esa, Maha Pengasih dan Maha Penyayang atas segala rahmat karunia Nya, dan atas izin Nya sehingga penulisan skripsi ini selesai. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Sains Jurusan Geografi pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Skripsi ini berisikan mengenai sebaran lokasi potensial pembangkit listrik tenaga mikro hidro yang berada di Kabupaten Sukabumi. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan berbagai pihak, mulai dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih pada :

1. Kedua orang tua, dan keluarga tercinta terima kasih atas cinta, doa, dan dukungan selalu diberikan kepada saya yang tak ternilai harganya.
2. Dr. rer nat. Eko Kusratmoko, M.S, dan Drs.Supriatna, M.T, selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini.
3. Dr. Ir. Tarsoen Waryono, M.Si, Drs. Hari Kartono, M.S, dan Drs. Frans Sitanala, M.Si selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik saran yang membangun bagi penulis dalam penyusunan skripsi ini.
4. Indah Kusumastuti yang telah membantu skripsi saya hingga semua target ini tercapai dengan baik dan terimakasih juga untuk saat indah yang kita lewati bersama.
5. Semua Teman Geografi Angkatan 2008, terima kasih atas kebersamaan kita selama ini, kenangan kalian akan selalu di dalam pikiran dan hati ini.

Akhir kata, saya berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan dari semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan Ilmu.

Depok, 22 Juni 2012

Penulis

Wenang Irmansyah

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wenang Irmansyah
NPM : 0806328846
Program Studi : Geografi
Departemen : Geografi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Lokasi Potensial Pembangkit Listrik Mikro Hidro Kabupaten Sukabumi

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada tanggal : 22 Juli 2012
Yang menyatakan



(Wenang Irmansyah)

ABSTRAK

Nama : Wenang Irmansyah

Program Studi : Geografi

Judul : Lokasi Potensial Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro di
Kabupaten Sukabumi

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kondisi fisik yang mendukung untuk dibangunnya PLTMH serta masih adanya rumah tangga di Kabupaten Sukabumi yang belum teraliri listrik. Untuk itu diperlukan pencarian lokasi yang potensial dan dapat dipetakan sebaran lokasi tersebut sebagai bahan rujukan untuk pembangunan PLTMH. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *K-Means Cluster*. Metode *K-Means Cluster* berguna untuk mengklasifikasikan variabel penelitian yaitu nilai *stream power*, jarak lokasi potensial ke permukiman, jumlah rumah tangga yang masih membutuhkan listrik, dan sebarannya di kawasan lindung. Hasil dari analisis *cluster* lokasi potensial PLTMH dibagi menjadi 3 kelas, yaitu tinggi, sedang, dan rendah, dengan penyebarannya dipengaruhi oleh karakteristik topografi wilayahnya. Kondisi topografi wilayah tersebut mempengaruhi pembangunan instalasi listrik, akses jarak lokasi potensial dengan permukiman, serta energi listrik yang dihasilkan di lokasi potensial PLTMH.

Kata Kunci : PLTMH, *stream power*, *K-Means Cluster*

xiii + 88 halaman : 27 Gambar, 24 Tabel

Daftar Pustaka : 32 (1960-2011)

ABSTRACT

Name : Wenang Irmansyah
Study Program : Geography
Title : The Potential Locations of Micro Hydro Power Plan in
Sukabumi District

The research is caused by the physical conditions that support the development of Micro Hydro Power Plant as well as the existence of the households is not powered of electricity in Sukabumi District. It is necessary to map the potential locations and its distribution as a reference for the development of Micro Hydro Power Plan. The method of K-Means Cluster is used in this research which is useful for classifying the variables such as, the value of stream power, the distance between potential location and settlement, the number of households need electricity, and the spreading in protected area. The results of this research conclude the potential locations for the Micro Hydro Power Plan are divided into 3 classes, high, middle, and low potensial locations. The spreading of potential locations is influenced by topographic characteristics of region. Topographic regions are affects instalation of electriect,access to the settlement, and energy of electriect can produced in the potential locations for the Micro Hydro Power Plan.

Keywords : Micro Hydro Power Plant, Stream Power, K-Means
Cluster
xiii + 88 pages : 27 pictures, 24 tables
Bibliography : 32 (1960 – 2011)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1.PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Pertanyaan Masalah Penelitian	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah Penelitian	4
2.TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Teknologi PLTMH (<i>Model Run off River</i>).....	5
2.2 Kelebihan dan Kelemahan Teknologi PLTMH	6
2.3 Pengaruh Karakteristik DAS terhadap Limpasan Permukaan.....	7
2.4 Debit Andalan	8
2.5 Koefisien Limpasan Permukaan	9
2.6 <i>Stream Power</i>	11
2.7 <i>Cluster</i>	11
2.8 Penelitian Terdahulu	13
3.METODE PENELITIAN	14
3.1 Konsep Penelitian	14
3.2 Variabel Penelitian	17
3.2.1 Kondisi Fisik	17
3.2.2 Kondisi Sosial Ekonomi	17
3.3 Pengumpulan Data	17

3.3.1 Daerah Penelitian.....	18
3.3.2 Data dan Cara Pengumpulan.....	18
3.4 Pengolahan Data	20
3.4.1 Pengolahan Data Kondisi Fisik.....	20
3.4.2 Pengolahan Data Kondisi Sosial Ekonomi	23
3.4.3 Klasifikasi Lokasi Potensial PLTMH.....	24
3.5 Analisis Data.....	24
4.GAMBARAN UMUM.....	25
4.1 Daerah Penelitian	25
4.2 Kondisi Iklim	28
4.3 Kondisi Topografi	28
4.3.1 Wilayah Ketinggian.....	28
4.3.2 Lereng.....	31
4.4 Jenis Tanah	34
4.5 Penggunaan Tanah	38
4.6 Aliran Sungai	40
4.7 Jumlah Penduduk Kabupaten Sukabumi.....	41
4.8 Kebutuhan Listrik di Kabupaten Sukabumi	42
4.9 Kawasan Lindung di Kabupaten Sukabumi	43
5.HASIL DAN PEMBAHASAN.....	45
5.1 Kondisi Fisik Lokasi Potensial PLTMH	45
5.1.1 Lokasi Potensial PLTMH	45
5.1.2 Koefisien Limpasan.....	49
5.1.3 Debit Andalan	65
5.1.4 Nilai <i>Stream Power</i>	67
5.2 Kondisi Sosial Ekonomi	70
5.2.1 Jarak Lokasi Potensial PLTMH dengan Permukiman.....	70
5.2.2 Desa yang Belum Teraliri Listrik.....	74
5.2.3 Sebaran Lokasi Potensial PLTMH di Kawasan Lindung	76
5.3 Klasifikasi Lokasi Potensial PLTMH	78
6.KESIMPULAN	85
DAFTAR PUSTAKA	86

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Nilai Koefisien Limpasan Permukaan menurut Mononobe	9
Tabel 2.2.	Klasifikasi dan Pemberian Skor Parameter Karakteristik DAS dalam Tabel Metode Cook	10
Tabel 4.1.	Luas Kecamatan Kabupaten Sukabumi 2010	26
Tabel 4.2.	Sebaran Curah Hujan Kabupaten Sukabumi berdasarkan data TRMM	28
Tabel 4.3.	Luas Wilayah Ketinggian di Kabupaten Sukabumi	29
Tabel 4.4.	Luas Lereng di Kabupaten Sukabumi	31
Tabel 4.5.	Luas Jenis Tanah di Kabupaten Sukabumi.....	34
Tabel 4.6.	Luas Penggunaan Tanah di Kabupaten Sukabumi.....	38
Tabel 4.7.	Jumlah Penduduk Kecamatan Kabupaten Sukabumi	41
Tabel 4.8.	Jumlah Rumah Tangga Kurang Listrik Kabupaten Sukabumi 2010..	42
Tabel 4.9.	Luas Kawasan Lindung di Kabupaten Sukabumi	43
Tabel 5.1.	Nilai Lereng Sungai di Lokasi Potensial PLTMH Kabupaten Sukabumi.....	47
Tabel 5.2.	Luas DAS Lokasi Potensial PLTMH Kabupaten Sukabumi	50
Tabel 5.3.	Klasifikasi Infiltrasi berdasarkan Karakteristik Tekstur Tanah dan Tutupan Lahan.....	55
Tabel 5.4.	Klasifikasi berdasarkan Karakteristik Jenis Tutupan Vegetasi.....	60
Tabel 5.5.	Nilai Koefisien Limpasan DAS Penelitian	64
Tabel 5.6.	Nilai Sebaran Suhu, Curah Hujan, Evaporasi Permukaan, dan Evaporasi Aktual dari Hasil Perhitungan.....	66
Tabel 5.7.	Nilai Debit Andalan di Lokasi Potensial PLTMH Kabupaten Sukabumi.....	67
Tabel 5.8.	Nilai <i>Stream Power</i> di Lokasi Potensial PLTMH Kabupaten Sukabumi	68
Tabel 5.9.	Jarak antara Permukiman dengan Lokasi Potensial PLTMH Kabupaten Sukabumi	71
Tabel 5.10.	Kebutuhan Listrik di Desa Lokasi Potensial PLTMH Kabupaten Sukabumi.....	75
Tabel 5.11.	Kelompok Lokasi Potensial PLTMH	78
Tabel 5.12.	Nilai Rata-Rata Kelompok Lokasi Potensial PLTMH	79
Tabel 5.13.	Jumlah Sebaran Kelas Lokasi Potensial PLTMH di Kawasan Lindung	83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1.	Alur Pikir Penelitian	15
Gambar 3.2.	Alur Kerja Penelitian	16
Gambar 4.1.	Peta Administrasi Kabupaten Sukabumi.....	27
Gambar 4.2.	Peta Wilayah Ketinggian Kabupaten Sukabumi	30
Gambar 4.3.	Peta Lereng Kabupaten Sukabumi.....	33
Gambar 4.4.	Peta Jenis Tanah Kabupaten Sukabumi	37
Gambar 4.5.	Peta Penggunaan Tanah Kabupaten Sukabumi	39
Gambar 4.6.	Peta Kawasan Lindung Kabupaten Sukabumi	44
Gambar 5.1.	Penampang Melintang Lereng Sungai, Desa Karawang, Kecamatan Sukabumi.....	45
Gambar 5.2.	Jumlah Lokasi Potensial PLTMH berdasarkan Nilai Lereng Sungai Peta Penggunaan Tanah Kabupaten Sukabumi.....	46
Gambar 5.3.	Peta Sebaran Lokasi Potensial PLTMH.....	48
Gambar 5.4.	Peta DAS Lokasi Potensial PLTMH	51
Gambar 5.5.	Luas Kelas Lereng pada DAS Lokasi Potensial PLTMH (Hasil Klasifikasi Metode Cook)	53
Gambar 5.6.	Peta Lereng DAS Lokasi Potensial PLMH (Klasifikasi Metode Cook)	54
Gambar 5.7.	Luas Kelas Infiltrasi pada DAS Lokasi Potensial PLTMH (Hasil Klasifikasi Metode Cook)	56
Gambar 5.8.	Peta Infiltrasi DAS Lokasi Potensial PLTMH (Klasifikasi Metode Cook)	57
Gambar 5.9.	Luas Kelas Kerapatan Aliran pada DAS Lokasi Potensial PLTMH (Hasil Klasifikasi Metode Cook)	58
Gambar 5.10.	Peta Kerapatan Aliran DAS Lokasi Potensial PLTMH (Klasifikasi Metode Cook)	59
Gambar 5.11.	Luas Kelas Vegetasi Penutup pada DAS Lokasi Potensial PLTMH (Hasil Klasifikasi Metode Cook)	61
Gambar 5.12.	Peta Tutupan Vegetasi DAS Lokasi Potensial PLTMH (Klasifikasi Metode Cook)	62
Gambar 5.13.	Permukiman di Desa Tanjungsari, Kecamatan Jampangtengah dan Desa Wangunreja, Kecamatan Nyalindung	72
Gambar 5.14.	Peta Sebaran Lokasi Potensial PLTMH di Permukiman Kabupaten Sukabumi	73
Gambar 5.15.	Permukiman yang Cukup Listrik dan Kurang Listrik Di Kecamatan Desa Wangunreja Kecamatan Nyalindung	74
Gambar 5.16.	Peta Sebaran Lokasi Potensial PLTMH di Kawasan Lindung Kabupaten Sukabumi	77
Gambar 5.17.	Lokasi Potensial PLTMH di Desa Wangunreja, Kecamatan Nyalindung dan Desa Tanjungsari, Kecamatan Jampangtengah...	81

Gambar 5.18. Peta Lokasi Potensial Pembangunan PLTMH di Kabupaten Sukabumi	82
Gambar 5.19. Peta Sebaran Lokasi Potensial PLTMH Hasil <i>Cluster</i> di Kawasan Lindung	84

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Uji *K-Means Cluster*

Lampiran 2. Data Suhu Rata-Rata 10 tahun, Stasiun Curah Hujan Maranginan Kabupaten Sukabumi

Lampiran 3. Data Sebaran Suhu Suhu Rata-Rata Tahunan berdasarkan Ketinggian di Kabupaten Sukabumi

Lampiran 4. Asumsi daya listrik yang di Hasilkan Pada Lokasi Potensial PLTMH

Lampiran 5. Penampang Melintang Lokasi Potensial PLTMH

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permintaan tenaga listrik dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan dengan pertumbuhan rata-rata sekitar 7% per tahun. Sementara itu pengembangan sarana dan prasarana ketenagalistrikan khususnya penambahan kapasitas pembangkit listrik dalam kurun waktu lima tahun (2004-2008) hanya tumbuh rata-rata sebesar 4,4% per tahun (Kementrian ESDM, 2009). Ketidakseimbangan antara permintaan dengan penyediaan tenaga listrik tersebut, mengakibatkan kekurangan pasokan tenaga listrik di wilayah Indonesia.

Sebagian besar kebutuhan tenaga listrik di Indonesia masih dipasok dari pembangkit listrik berbahan bakar fosil. Minyak bumi masih menduduki peringkat tertinggi, yaitu 51,66%. Gas alam menduduki tingkat kedua, yakni 28,57%. Sisanya dipasok dari energi minyak sebesar 15,34% dan energi terbarukan 4,43%. Bukan hanya energi saja yang dihasilkan dari bahan bakar fosil tetapi juga unsur gas yang mengandung karbon (C) yang menjadi salah satu penyebab meningkatnya suhu permukaan bumi (Kementrian ESDM, 2009).

Kurangnya sarana pembangkit listrik untuk memenuhi kebutuhan, serta pembangkit listrik yang masih menggunakan energi fosil membuat para peneliti mencari sumber energi listrik baru yang dapat memenuhi kebutuhan masyarakat dan ramah lingkungan. Salah satunya adalah pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH).

PLTMH adalah pembangkit listrik skala kecil yang menggunakan energi air sebagai penggerakannya, misalnya saluran irigasi, sungai atau air terjun dengan cara memanfaatkan tinggi terjunnya (*head*) dan jumlah debit airnya. Kondisi air yang bisa dimanfaatkan sebagai sumber daya penghasil listrik memiliki kapasitas aliran maupun ketinggian tertentu. Semakin besar kapasitas aliran maupun ketinggiannya maka semakin besar energi yang bisa dimanfaatkan untuk menghasilkan energi listrik (Holland, 1986). Pendapat Holland (1986), sesuai

dengan rumus fisika yang digunakan untuk menghitung daya listrik yang dihasilkan pada PLTMH.

$$\text{Yaitu } P = Q \text{ (Debit Aliran)} \times \Delta H \text{ (Beda Tinggi)} \times g \text{ (Gravitasi)} \times \eta \text{ (Efisiensi Mesin)}$$

Dalam pencarian lokasi yang potensial untuk pembangunan PLTMH, dibutuhkan debit aliran cukup besar. Energi dari debit aliran tersebut nantinya akan menggerakkan turbin PLTMH. Perubahan energi gerak turbin akan diubah menjadi energi listrik pada proses PLTMH. Sama halnya dengan beda tinggi dan lereng pun menjadi pengaruh dalam penentuan lokasi yang potensial sesuai dengan hukum potensial gravitasi, semakin besar beda tinggi dan nilai lereng dari titik ukur, semakin besar energi potensial yang dapat dihasilkan. Energi potensial tersebut nantinya juga akan diubah menjadi energi listrik pada PLTMH.

Model PLTMH yang biasa digunakan adalah Model *Run Off River*, dimana Parameter yang paling utama adalah debit aliran dan lereng. Sungai yang dibutuhkan adalah sungai yang alirannya konstan sepanjang tahun sehingga dapat memenuhi ketersediaan listrik sepanjang tahun. (Jorde, et al. 2009).

PLTMH menjadi energi alternatif yang sedang dikembangkan di dunia. Pada tahun 2007, *Kerr Wood Leidal Associates (KWL)* membuat program *the Rapid Hydropower Assessment Model (RHAM)* bertujuan untuk menilai potensi *run off* sungai untuk digunakan sebagai pembangkit listrik di Provinsi British Columbia Kanada, dan berhasil mengidentifikasi 8000 potensi hidroelektrik di provinsi tersebut dengan berbasis Sistem Informasi Geografi (SIG).

Indonesia juga menjadi salah satu negara yang mengembangkan potensi PLTMH yang ditandai dengan banyaknya proyek pengembangan pembangkit listrik tersebut, diantaranya adalah pembangunan PLTMH di Sungai Brang Rea, Sumbawa Barat dalam proyek *Capacity Development and Strengthening for Energy Policy Formulation* (Casindo, 2011). Potensi daya listrik yang dihasilkan oleh PLTMH di Sungai Brang Rea sebesar 607,43 kw dan dapat mencukupi kebutuhan listrik sekitar 868 rumah.

Kabupaten Sukabumi sendiri termasuk wilayah yang berpotensi untuk pembangunan PLTMH. Kabupaten Sukabumi memiliki curah hujan yang besar dengan rata-rata curah hujan 2500-6000 mm/tahun dan sungai-sungai yang mengalir sepanjang tahun (Bappeda, 2011). Sebagian wilayah Kabupaten Sukabumi memiliki bentuk medan dan lereng yang cukup besar untuk menghasilkan energi yang aliran sungai yang akan diubah menjadi pasokan daya listrik pada proses PLTMH. Kondisi topografinya memiliki bentuk medan datar (lereng 0-2%) sekitar 12,4 %, berombak sampai bergelombang (lereng 2-15%) sekitar 54,5%, bergelombang sampai berbukit (lereng 15 - 40%) sekitar 29,9%, dan berbukit sampai bergunung (lereng > 40 %) sekitar 3,2 % dari luas wilayah Kabupaten Sukabumi (BPS, 2011).

Pada sektor energi terutama mengenai kelistrikan, sedikitnya 47.828 rumah tersebar di Kecamatan Kabupaten Sukabumi belum teraliri listrik dan masih menggunakan minyak tanah untuk kebutuhan sehari-hari khususnya penerangan (BPS, 2011). Kondisi itu lantaran tidak seimbang kemampuan PLN untuk membangun instalasi listrik dengan perkembangan dan perluasan pemukiman daerah baru.

1.2 Pertanyaan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka muncul pertanyaan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kondisi fisik lokasi potensial untuk PLTMH di Kabupaten Sukabumi?
2. Bagaimana sebaran lokasi potensial PLTMH di Kabupaten Sukabumi?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini diharapkan memberikan informasi sebaran lokasi potensial PLTMH, dalam bentuk pemetaan lokasi potensial PLTMH di Kabupaten Sukabumi.

1.4 Batasan Masalah Penelitian

1. Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) umumnya didefinisikan sebagai instalasi yang mampu menghasilkan energi listrik skala kecil, menggunakan tenaga aliran sungai. Model PLTMH yang biasa digunakan adalah Model *Run Off River*, dimana Parameter yang paling utama adalah debit aliran dan nilai lereng aliran sungai.
2. Lokasi potensial untuk pembangunan PLTMH adalah lokasi yang memiliki kondisi fisik dan sosial ekonomi yang mendukung untuk pembangunan PLTMH.
3. Variabel kondisi fisik dalam penelitian ini adalah *stream power*. Nilai *stream power* diperoleh dari proses perhitungan, dengan faktor utama debit aliran dan lereng aliran sungai.
4. Variabel kondisi sosial ekonomi yaitu jarak lokasi potensial dengan permukiman, desa kurang listrik dan sebaran lokasi di kawasan lindung/non lindung.
5. *Cluster* yang dipakai adalah metode *Non Hierarchical Method*. Metode ini dimulai dengan menentukan terlebih dahulu jumlah *cluster* yang diinginkan. Setelah jumlah *cluster* diketahui, baru proses *cluster* dilakukan tanpa mengikuti proses hirarki. Metode ini biasa disebut dengan *K-Means Cluster*.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teknologi PLTMH (*Model Run off River*)

Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) adalah pembangkit listrik skala kecil yang menggunakan energi air sebagai penggerakannya, misalnya sungai atau air terjun dengan cara memanfaatkan tinggi terjunnya (*head*), lereng dan jumlah debit airnya. Kondisi air yang bisa dimanfaatkan sebagai sumberdaya penghasil listrik memiliki kapasitas aliran maupun ketinggian dan lereng tertentu. Semakin besar kapasitas aliran maupun ketinggian dan lerengnya maka semakin besar energi yang bisa dimanfaatkan untuk menghasilkan energi listrik.

Tidak semua aliran sungai dapat digunakan sebagai PLTMH dengan model *Run Off River*. Model *Run Off River* mensyaratkan sungai yang mempunyai debit konsisten atau relatif konstan dalam periode waktu tertentu. Keberlangsungan aliran sungai menjadi hal yang paling utama untuk menghasilkan listrik yang konstan sepanjang tahun dalam model *Run Off River*. Faktor debit yang relatif konstan dan lereng yang cukup menjadi modal utama untuk menghasilkan energi listrik.

Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro ini bekerja dengan cara memanfaatkan semaksimal mungkin energi potensial air. Energi ini secara perlahan diubah menjadi energi kinetik saat melalui nosel yang ditembakkan untuk memutar sudu-sudu turbin. Energi mekanis dari putaran turbin akhirnya diubah menjadi energi listrik melalui putaran generator, karena besar tenaga air yang tersedia dari suatu sumber air bergantung pada tinggi jatuh/lereng dan debit air, maka total energi yang tersedia dari suatu reservoir air merupakan energi potensial air.

PLTMH dengan model *Run Off River* mempunyai kelebihan dalam hal biaya operasi yang rendah jika dibandingkan dengan Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD), karena PLTMH ini memanfaatkan energi sumber daya alam yang dapat

diperbarui, yaitu sumber daya air (Endardjo, et al 1998). Dengan ukurannya yang kecil penerapan mikro hidro relatif mudah dan tidak merusak lingkungan. Rentang penggunaannya cukup luas, terutama untuk menggerakkan peralatan atau mesin-mesin yang tidak memerlukan persyaratan stabilitas tegangan yang akurat (Endardjo, et, al 1998).

Analisa hidrologi sangat diperlukan dalam merencanakan PLTMH model *Run Off River*, yaitu untuk menentukan debit andalan dan debit pembangkit yang diperlukan untuk menentukan kapasitas dan energi yang dihasilkan oleh PLTMH tersebut.

2.2 Kelebihan dan Kelemahan Teknologi PLTMH

Dalam buku yang dituliskan oleh Wibowo (2005), mengenai Langkah Pembangunan PLTMH, dituliskan beberapa kelebihan dan kelemahan PLTMH bagi masyarakat.

Kelebihan :

1. Karena teknologi ini memanfaatkan sumber daya yang terbarukan, maka biaya operasi dan pemeliharannya lebih rendah dibandingkan dengan mesin diesel yang menggunakan energi fosil (BBM).
2. Cocok digunakan di wilayah yang susah untuk dibangun instalasi listrik seperti pegunungan yang memiliki wilayah dengan lereng yang terjal.
3. Penerapannya relatif mudah dan ramah lingkungan, tidak menimbulkan polusi udara dan suara.
4. Efisiensinya tinggi.
5. Apabila teknologi ini di gunakan untuk memutar pompa air, aman karena pompa tidak digerakan dengan motor listrik. Disamping itu efisiensinya menjadi lebih baik.
6. Masyarakat yang menikmati manfaat PLTMH dapat membantu menjaga kondisi lingkungan daerah tangkapan airnya.

Kekurangan:

1. Jika pelanggan yang menggunakan listrik berlebih, maka kualitas listrik menurun dan membahayakan peralatan.
2. Hanya wilayah tertentu saja yang memiliki aliran sungai, lereng dan beda tinggi yang cukup, yang dapat dibangun PLMTH.
3. Jarak antar lokasi PLMTH dan pembangkit listrik yang efisien kurang dari 2 km.

2.3 Pengaruh Karakteristik DAS terhadap Limpasan Permukaan

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah kesatuan daerah yang dibatasi topografi berupa punggung-punggungan bukit dimana jika air hujan jatuh maka airnya mengalir ke dalam sungai yang bersangkutan (Sandy, 1985). Faktor-faktor yang menentukan pembentukan DAS menurut Seyhan (1977), adalah :

1. Iklim
2. Topografi
3. Tanah
4. Geologi
5. Tata guna lahan

Faktor-faktor tersebut membentuk subsistem dan bertindak sebagai variabel dalam mengubah presipitasi secara alami, menjadi limpasan air di bumi.

Hubungan antara karakteristik lingkungan fisik DAS dan proses hidrologi dapat ditelusuri melalui fase-fase dalam daur hidrologi. Air hujan yang jatuh dengan lama dan intensitas hujan tertentu, pertama kali akan membasahi permukaan daun. Air hujan yang jatuh pada permukaan daun, sebagian akan menjadi simpanan intersepsi dan kemudian mengalami evaporasi, sebagian lagi akan membentuk aliran pada batang (*Steam flow*) dan aliran tajuk (*Through fall*) yang kemudian menyokong aliran permukaan. Air hujan yang jatuh pada permukaan tanah setelah membasahi permukaan tanah kemudian akan mengalami infiltrasi dan sebagian membentuk simpanan air permukaan. Apabila lapisan tanah

telah jenuh, air hujan yang semuanya tertahan di permukaan menjadi limpasan air permukaan.

Berdasarkan uraian proses perjalanan air hujan tersebut dapat diketahui bahwa jenis dan kerapatan penutup lahan berfungsi sebagai penghambat, air hujan yang akan membentuk aliran permukaan. Sifat dan jenis tanah, batuan dan luas penyebarannya akan mempengaruhi air hujan yang akan mengalami infiltrasi. Kondisi lereng, jenis dan kerapatan penutup lahan, alur-alur sungai, danau/telaga mempengaruhi air hujan yang akan membentuk aliran permukaan. Aliran permukaan yang berlebihan menunjukkan bahwa komponen-komponen fisik permukaan tersebut sudah tidak mampu lagi menghambat atau mengurangi air hujan yang membentuk aliran permukaan yang terjadi.

2.4 Debit Andalan

Perencanaan hidrologi selalu berkaitan dengan karakteristik daerah aliran sungai. Hujan dan karakteristik daerah aliran sungai tersebut sangat mempengaruhi kondisi debit aliran sungai. Kenyataannya untuk mendapatkan data debit aliran sungai pada banyak daerah aliran sungai datanya sering tidak lengkap, sehingga para perencana bangunan air kesulitan untuk mendapatkan data debit aliran sungai secara lengkap yang berupa data seri dalam waktu yang panjang. Ketersediaan data debit aliran sungai jangka waktu panjang di lokasi bangunan pengambilan sangat diperlukan untuk keperluan perencanaan PLTMH. Dikarenakan fungsi bangunan air tersebut sangat bergantung dengan kebutuhan air sepanjang musim. Sehingga untuk mendapatkan kesinambungan persediaan air sesuai perencanaan diperlukan perhitungan debit andalan. (Hadisusanto, 2010).

Debit andalan adalah debit yang diharapkan selalu tersedia sepanjang tahun dengan resiko kegagalan yang diperhitungkan sekecil mungkin. Data debit andalan pada umumnya diperlukan untuk perencanaan pembangunan pembangkit listrik tenaga air, yaitu untuk menentukan perhitungan persediaan air pada bangunan pengambilan (*intake*). (Hadisusanto, 2010)

Debit minimum sungai dianalisis atas dasar debit hujan sungai. Dalam perencanaan PLTMH ini, dikarenakan minimalnya data maka metode perhitungan

debit andalan menggunakan metode simulasi ketersediaan air, dengan data masukan dari curah hujan di Daerah Aliran Sungai, suhu daerah aliran serta vegetasi penutup, infiltrasi, lereng dan kerapatan aliran yang termasuk variabel koefisien limpasan permukaan.

2.5 Koefisien Limpasan Permukaan

Koefisien limpasan permukaan (C) adalah bilangan yang menunjukkan perbandingan antara besarnya air larian terhadap besarnya curah hujan.

$$C = \frac{\text{Air Aliran (mm)}}{\text{Curah Hujan (mm)}} \dots\dots\dots(\text{dalam Suatu DAS}).$$

Misalnya C untuk hutan adalah 0,1 artinya 10% dari total curah hujan akan menjadi air larian. Angka C ini merupakan salah satu indikator untuk menentukan apakah suatu DAS telah mengalami gangguan fisik. Nilai C yang besar berarti sebagian besar air hujan menjadi air larian, maka ancaman erosi dan banjir akan besar. Besaran nilai C akan berbeda-beda tergantung dari topografi dan penggunaan lahan. Semakin curam kelerengan lahan semakin besar nilai C lahan tersebut. Nilai C pada berbagai topografi dan penggunaan lahan bisa dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Nilai Koefisien Limpasan Permukaan menurut Mononobe

No	Kondisi Daerah	Nilai C
1	Pegunungan yang curam	0.75 – 0.90
2	Pegunungan tersier	0.70 – 0.80
3	Tanah bergelombang dan hutan	0.50 – 0.75
4	Tanah dataran yang ditanami	0.45 – 0.60
5	Persawahan yang diairi	0.70 – 0.80
6	Sungai di daerah pegunungan	0.75 – 0.85
7	Sungai kecil di dataran	0.45 – 0.75
8	Sungai besar di dataran	0.50 – 0.75

[Sumber : Mononobe (dalam Suryono S. 1999)]

Chow (1964) dalam Gunawan (1991) mengembangkan metode empiris hubungan antara luas DAS dan aliran puncak dengan modifikasi parameter iklim, relief, infiltrasi, vegetasi penutup dan simpangan permukaan. Parameter karakteristik DAS tersebut diklasifikasi, kemudian diberikan nilai skor secara proposional menurut kuatnya pengaruh terhadap laju aliran permukaan. Klasifikasi dan pemberian skor parameter karakteristik DAS dalam tabel metode Cook tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Klasifikasi dan Pemberian Skor Parameter Karakteristik DAS dalam Tabel Metode Cook

Faktor Koefisien Limpasan (C)	Karakteristik yang menghasilkan limpasan			
	100 (ekstrim)	75 (tinggi)	50 (normal)	25 (rendah)
Kemiringan Lereng/Relief (W1)	Medan terjal dengan rata-rata umumnya >30% (40)	Perbukitan dengan lereng rata-rata 10-30% (30)	Bergelombang dengan lereng rata-rata 5-10 % (20)	Lereng relatif datar 0-5% (10)
Infiltrasi (W2)	Tidak ada penutup tanah efektif, lapisan tanah tipis, kapasitas infiltrasi diabaikan (20)	Lambat menyerap air, material liat/tanah dengan kapasitas infiltrasi rendah (15)	Lempung dalam dengan infiltrasi setipe dengan tanah prairi (10)	Pasir dalam atau tanah lain mampu menyerap air cepat (5)
Vegetasi Penutup (W3)	Tidak ada penutup efektif atau sejenisnya (20)	Tanaman penutup sedikit sampai sedang (15)	Kira-kira 50 % DAS tertutup baik oleh pepohonan dan rerumputan (10)	Kira-kira 90 % DAS tertutup baik oleh kayuan atau sejenisnya (5)
Kerapatan Aliran (W4)	beberapa depresi permukaan dangkal, alur drainase terjal dan kecil (20)	Sistem alur drainase kecil dan mudah dikenali (15)	Simpanan depresi dalam bentuk danau, rawa telaga tidak lebih dari 2 % (10)	Simpanan depresi permukaan tinggi, sistem drainase sukar dikenali, banyak dijumpai danau, rawa atau telaga (5)

[Sumber : Chow (1964) dan Meijerink (1970) dalam Gunawan (1991)]

2.6 Stream Power

Stream power adalah laju disipasi energi terhadap saluran dan tepi sungai atau aliran per satuan panjang hilir. Knighton (1999) mendefinisikan asal dari energi berasal dari potensi atau energi posisi dan seperti air mengalir lereng bawah, energi yang diubah menjadi bentuk kinetik. Istilah tersebut digunakan untuk melakukan pekerjaan erosi dan transportasi sekali ambang batas kritis ditentukan telah tercapai. *Stream power* dituliskan dalam persamaan rumus (Knighton, 1999) :

$$\Omega = \rho g Q S \quad (2.1)$$

dimana : Ω = *stream power* (W/m)

ρ = densitas air (1000 kg/m³)

g = percepatan gravitasi (9,8 m/s²)

Q = debit (m³ / s)

S = lereng sungai.

Stream power berhubungan erat dengan transportasi sedimen. Energi aliran sungai yang dapat mengangkut sedimen dari hulu ke hilir. Perhitungan *stream power* digunakan dalam penelitian ini, bertujuan untuk menghitung energi yang dihasilkan oleh sungai, yang nantinya akan digunakan sebagai energi yang dapat menghasilkan listrik pada pembangunan PLTMH.

2.7 Cluster

Cluster dapat diartikan kelompok, dengan demikian, pada dasarnya analisis *cluster* akan menghasilkan sejumlah *cluster* atau kelompok (Santoso, 2010). Analisis ini diawali dengan pemahaman bahwa sejumlah data tertentu sebenarnya memiliki kemiripan diantara anggotanya, karena itu dimungkinkan untuk mengelompokkan anggota-anggota yang “mirip” atau mempunyai karakteristik yang serupa tersebut dalam satu atau lebih dari satu *cluster*.

Sebuah *cluster* yang baik adalah *cluster* yang mempunyai :

1. Homogenitas (kesamaan) yang tinggi antara anggota dalam satu *cluster* (*within-cluster*).
2. Heterogenitas (perbedaan) yang tinggi antara *cluster* yang satu dengan *cluster* yang lainnya (*between cluster*).

proses dasar dalam analisis *cluster* menurut Santoso (2010), adalah :

- Menetapkan ukuran jarak antar data, dengan cara mengukur seberapa jauh ada kesamaan antar objek. Ada 3 metode yang digunakan :
 1. Mengukur korelasi antara sepasang objek pada beberapa variabel. Metode ini mendasarkan besaran korelasi antara data untuk mengetahui kemiripan data satu dengan data yang lain.
 2. Mengukur jarak (*distance*) antar dua objek. Pada dasarnya, cara ini akan memasukan sebuah data kedalam *cluster* tertentu dengan mengukur “jarak” data tersebut dengan pusat *cluster*. Jika data ada dalam jarak yang masih ada dalam batas tertentu, data tersebut dapat dimasukan pada *cluster* tersebut.
 3. Mengukur asosiasi antar objek. Pada dasarnya cara ini akan mengasosiasikan sebuah data dengan *cluster* tertentu.
- Melakukan proses standarisasi data jika diperlukan.
 Apabila ada data yang satuannya memiliki perbedaan besar dengan data yang lain, sebagai contoh penghasilan mempunyai satuan juta (000.000). sedangkan usia seseorang hanya mempunyai satuan puluhan (00). Sehingga harus dilakukan standarisasi dengan mengubah data yang ada ke *Z score*.
- Melakukan Proses *Clustering*
 Proses inti dari *clustering* adalah mengelompokan data, yang bisa dilakukan dengan dua metode :
 1. *Hierarchical Method*. Metode ini memulai pengelompokan dengan dua data atau lebih objek yang memiliki kesamaan paling dekat. Kemudian proses diteruskan ke objek yang lain yang mempunyai kedekatan yang kedua. Demikian seterusnya sehingga *cluster* akan membentuk semacam “pohon” dimana ada hirarki yang jelas antar objek.

2. *Non Hierarchical Method*. Metode ini dimulai dengan menentukan terlebih dahulu jumlah *cluster* yang diinginkan. Setelah jumlah *cluster* diketahui, baru proses *cluster* dilakukan tanpa mengikuti proses hirarki. Metode ini biasa disebut dengan *K-Means Cluster*.

2.8 Penelitian Terdahulu

Kadir (2010), penelitiannya yang berjudul “Perencanaan PLTMH di Sungai Marimpa Kecamatan Pinembani”, menggunakan debit andalan sungai dianalisis atas dasar debit hujan sungai. Dikarenakan minimalnya data maka metode perhitungan debit andalan menggunakan metode simulasi perimbangan air. Dengan data masukan dari curah hujan di Daerah Aliran Sungai, evapotranspirasi, vegetasi dan karakteristik geologi daerah aliran. Metode ini menganggap bahwa air hujan yang jatuh pada daerah aliran (DAS) sebagian akan menjadi limpasan langsung dan sebagian akan masuk tanah sebagai air infiltrasi, kemudian jika kapasitas menampung lengas tanah sudah terlampaui, maka air akan mengalir ke bawah akibat gaya gravitasi. Dari hasil penelitiannya didapatkan potensi debit sebesar 0,064 m³/detik di Sungai Marimpa dan daya listrik 3,708 kw.

Gunawan (1991), penelitiannya yang berjudul “Penerapan Teknik Penginderaan Jauh untuk Menduga Debit Puncak menggunakan Karakteristik Lingkungan Fisik DAS, Studi Kasus di Daerah Aliran Sungai Bengawan Solo Hulu Jawa Tengah”, telah melakukan penelitian di DAS Bengawan Solo Hulu untuk menduga debit puncak dengan pendekatan karakteristik DAS dengan menggunakan foto udara pankromatik hitam putih skala 1 : 10.000 tahun 1983 dan skala 1 : 50.000 tahun 1981, dan foto udara inframerah berwarna skala 1 : 30.000 tahun 1981. Metode pendekatan yang digunakan adalah metode rasional $Q_p = 0,278 C \cdot I \cdot A$ yang dikembangkan oleh *Australian Water Resources Council* (1980). Pendugaan faktor koefisien limpasan permukaan (C) dilakukan dengan menggunakan metode Cook. Data karakteristik lingkungan fisik DAS yang diperoleh dari penelitiannya melalui interpretasi foto udara meliputi (1) Morfometri DAS; (2) penggunaan tanah; (3) bentuk lahan ; (4) lereng; (5) infiltrasi tanah; (6) alur-alur sungai se geometrinya. Hasil penelitiannya tersebut memberikan ketelitian lebih dari 80 %.

BAB 3

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini dapat dibagi menjadi 5 sub bab yaitu konsep penelitian, variabel penelitian, pengumpulan data, data dan cara pengumpulan, pengolahan data dan analisis data.

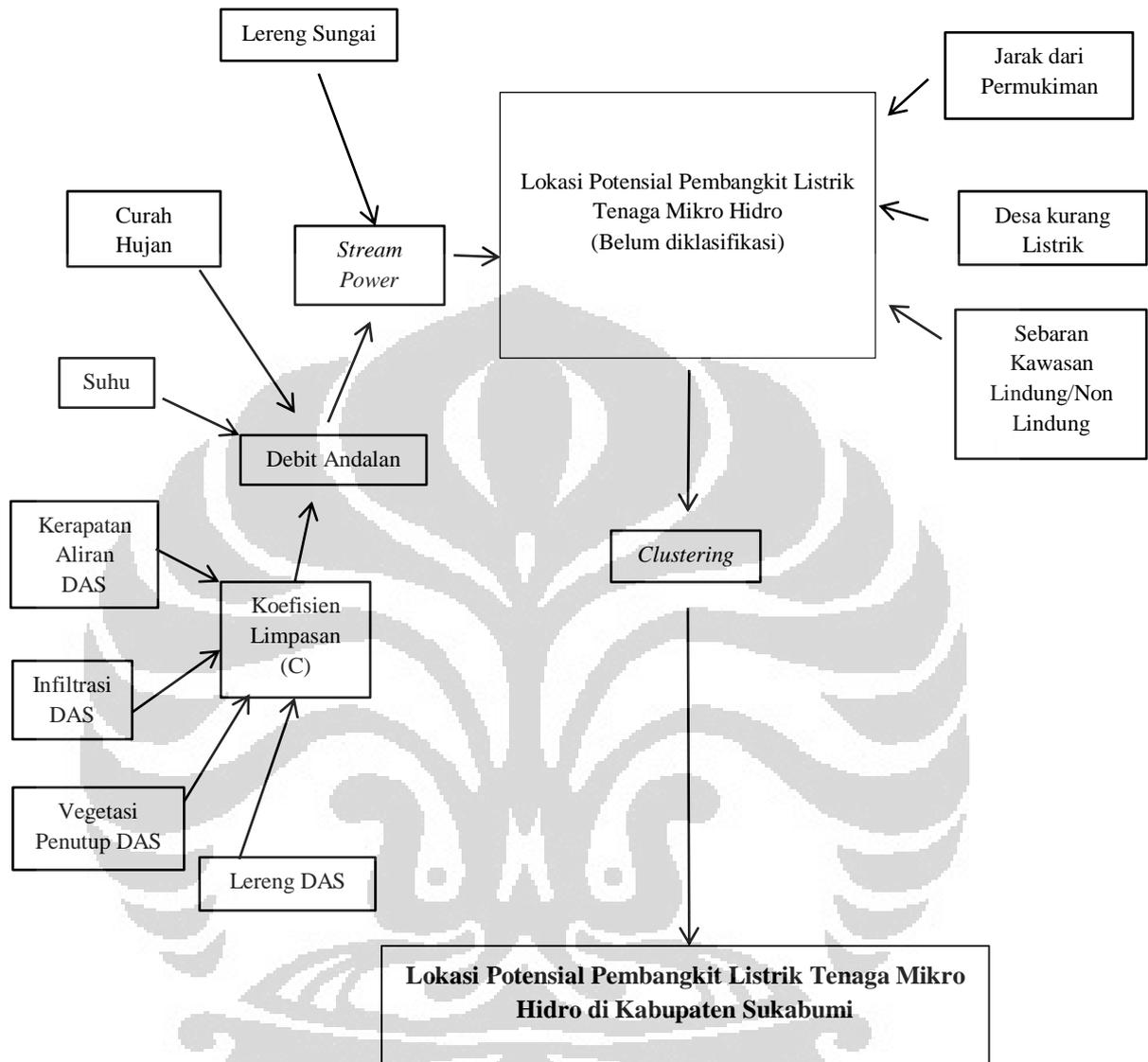
3.1 Konsep Penelitian

Potensi PLTMH di Kabupaten Sukabumi berdasarkan parameter kondisi fisik dan kondisi sosial ekonomi. Parameter kondisi fisik berdasarkan dari nilai perhitungan *stream power*. *Stream power* adalah nilai disipasi energi terhadap aliran sungai yang dinyatakan dalam energi persatuan panjang aliran (Knighton, 1999). Dalam menghitung *stream power* diperlukan lereng sungai dan debit di lokasi penelitian. Debit diperoleh dari model perhitungan debit andalan karena keterbatasan data debit pada pengukuran di lapang.

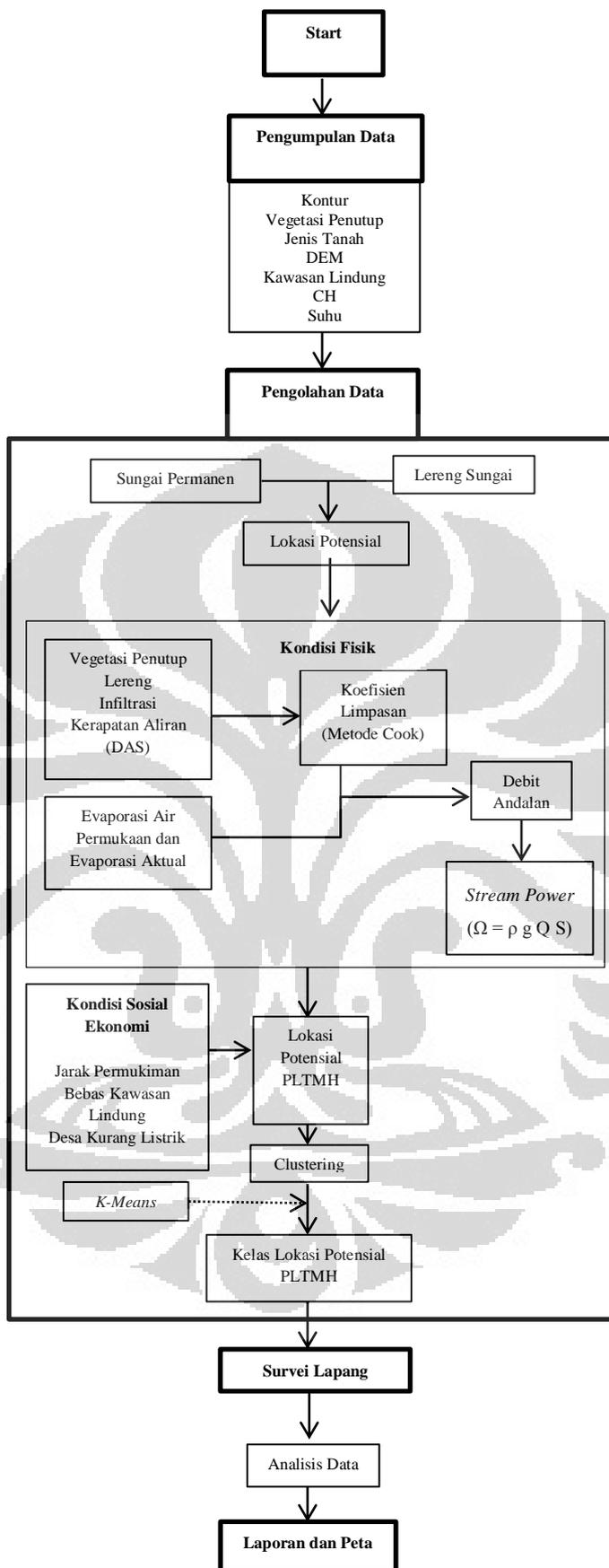
Debit andalan diperoleh berdasarkan perhitungan dengan menggunakan data sebaran curah hujan dan suhu rata-rata tahunan serta nilai koefisien limpasan (C) di masing-masing lokasi penelitian. Perhitungan koefisien limpasan berdasarkan metode Cook dengan melakukan pembobotan dari kondisi kerapatan aliran, infiltrasi, vegetasi penutup, dan lereng di DAS lokasi penelitian.

Sedangkan parameter kondisi sosial ekonomi berdasarkan jarak lokasi potensial dengan permukiman, desa yang belum terjangkau listrik, dan sebaran lokasi potensial PLTMH di kawasan lindung/non lindung. Dari parameter kondisi fisik dan kondisi sosial ekonomi tersebut, maka dilakukan pengelompokan atau *clustering* sehingga diperoleh lokasi potensial pembangunan PLTMH yang telah diklasifikasi.

Berikut adalah skema dari alur pikir dan alur kerja penelitian mengenai lokasi potensial pembangunan PLTMH di Kabupaten Sukabumi.



Gambar 3.1. Alur Pikir Penelitian



Gambar 3.2. Alur Kerja Penelitian

3.2 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

3.2.1 Kondisi Fisik

Kondisi fisik untuk mengidentifikasi lokasi-lokasi yang potensial untuk dibangunnya Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro yaitu menggunakan *stream power*. *Stream power* merupakan energi aliran air sungai yang nantinya digunakan untuk dikonversi menjadi energi listrik. Untuk menghitung *stream power* diperlukan debit dan lereng. Debit diperoleh dari perhitungan model debit andalan menggunakan data curah hujan, suhu, dan koefisien limpasan di DAS penelitian (vegetasi penutup, infiltrasi, lereng, dan kerapatan aliran). Model perhitungan debit andalan digunakan karena keterbatasannya data debit dari hasil pengukuran lapang. Ketersediaan data debit aliran sungai jangka waktu panjang di lokasi bangunan pengambilan sangat diperlukan untuk keperluan perencanaan PLTMH. Dikarenakan fungsi bangunan air tersebut sangat bergantung dengan kebutuhan air sepanjang musim.

3.2.2 Kondisi Sosial Ekonomi

Kondisi sosial ekonomi dalam penelitian ini berdasarkan keterjangkauan lokasi yang akan dibangun PLTMH dengan permukiman, rumah tangga desa yang belum terjangkau listrik dan sebaran lokasi potensial PLTMH di kawasan lindung/non lindung.

3.3 Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, data yang diperlukan adalah data primer dan data sekunder. Data primer berupa hasil dokumentasi lapang menggunakan kamera digital, sedangkan data sekunder diperoleh dari beberapa sumber, baik instansi pemerintah dan swasta, atau dari buku dan jurnal ilmiah.

3.3.1 Daerah Penelitian

Daerah penelitian lokasi potensial pembangunan PLTMH terletak di Kabupaten Sukabumi.

3.3.2 Data dan Cara Pengumpulan

Sebelum turun untuk survei lapangan, terlebih dahulu mengumpulkan data sekunder. Data sekunder dalam penelitian ini dibagi menjadi dua yaitu data kondisi fisik, dan data kondisi sosial ekonomi.

a. Data Kondisi Fisik

Data Kondisi fisik digunakan dalam pengolahan data untuk mendapatkan nilai variabel *stream power*. Nilai *stream power* diperoleh dari perhitungan lereng sungai dan dari perhitungan debit andalan. Berikut adalah data yang diperlukan dalam pengolahan variabel *stream power* :

1. Data lereng sungai diperoleh dengan mengidentifikasi data DEM dari pengolahan data kontur peta RBI Baksurtanal skala 1 : 25.000 yang diolah menggunakan *software arcgis 9.3*, kemudian diidentifikasi menggunakan penampang melintang dengan *software Global Mapper 10*.
2. Data debit andalan diperoleh dari perhitungan data sebaran curah hujan dan suhu rata-rata tahunan serta data koefisien limpasan berdasarkan metode Cook.
3. Data sebaran curah hujan rata-rata tahunan dan suhu rata-rata tahunan diperoleh dari pengolahan data citra *Tropical Rainfall Measurement Mission (TRMM)* dan pengolahan data suhu rata-rata tahunan Stasiun Curah Hujan Maranginan yang diolah menggunakan rumus sebaran suhu (rumus Mock).
4. Data koefisien limpasan diperoleh dengan melakukan pembobotan pada data kondisi kerapatan aliran, infiltrasi, vegetasi penutup, dan data lereng di DAS lokasi penelitian.
5. Data kerapatan aliran diperoleh dari perhitungan luas dari panjang sungai di DAS dibagi dengan luas data DAS.

6. Data panjang sungai diperoleh dari peta Jaringan sungai Bakosurtanal (format. shp) yang diolah dan diukur menggunakan *Arcgis 9.3*. Data batas DAS Kabupaten Sukabumi diperoleh dari pengolahan data DEM menggunakan *Arc Hydro* pada *Arcgis 9.3*.
7. Data vegetasi penutup Kabupaten Sukabumi diperoleh dari Citra *Landsat 7 ETM + (Path/Row : 122/065)*, diambil pada 28 Agustus 2011, diolah menggunakan *Software Er Mapper. 7.0*, dan Peta penggunaan tanah Kabupaten Sukabumi 2006 dari Badan Pertanahan Nasional dalam format .jpeg, yang kemudian didigitasi.
8. Data infiltrasi tanah diperoleh dari *overlay* data jenis tanah dan data vegetasi penutup.
9. Data jenis tanah Kabupaten Sukabumi yang diperoleh dari peta jenis tanah Bappeda Sukabumi. Data lereng Kabupaten Sukabumi yang diperoleh dari pengolahan data DEM menggunakan *software Arcgis 9.3*.

b. Data Kondisi Sosial Ekonomi

Data kondisi sosial ekonomi digunakan dalam pengolahan data untuk mendapatkan nilai variabel sosial ekonomi yaitu jarak lokasi potensial dengan permukiman, desa yang belum terjangkau listrik, dan sebaran lokasi potensial PLTMH di kawasan lindung/non lindung.

Berikut adalah data yang diperlukan dalam pengolahan variabel sosial ekonomi:

1. Data jarak lokasi potensial PLTMH ke permukiman didapatkan dengan mengukur lokasi potensial dengan wilayah permukiman yang diperoleh dari data penggunaan tanah hasil identifikasi citra *Landsat 7+ETM Path 122/Row 065*, agustus 28, 2012 dan citra dari *Goggle Earth*, menggunakan *tools measurement* pada *arcgis 9.3*.
2. Data desa yang belum terjangkau listrik di Kabupaten Sukabumi yang didapatkan dari publikasi data BPS Kabupaten Sukabumi 2011 dalam bentuk tabel yang kemudian diinput ke dalam atribut data menggunakan *microsoft Excel*.

3. Data kawasan lindung Kabupaten Sukabumi diperoleh dari peta tata ruang yang diambil dari BPN RI dalam format .jpeg. Kemudian dilakukan digitasi menggunakan *arcgis 9.3*.

Setelah melakukan pengolahan data dan didapatkan lokasi-lokasi yang potensial untuk pembangunan PLTMH, tahap selanjutnya adalah survei lapang untuk melihat kesesuaian hasil pengolahan data sebelum turun ke lapang, kemudian mengambil data primer berupa data foto dokumentasi lapangan yang diambil menggunakan kamera.

3.4 Pengolahan Data

Pengolahan data untuk menentukan lokasi-lokasi potensial pembangunan PLTMH dibagi menjadi 3 tahapan, yaitu pengolahan data mengenai kondisi fisik, kondisi sosial ekonomi, dan pengklasifikasian lokasi potensial PLTMH :

3.4.1 Pengolahan Data Kondisi Fisik

Kondisi fisik ditentukan dari nilai variabel *stream power*. Nilai *stream power* didapatkan dari perhitungan data lereng sungai dan debit aliran sungai. *stream power* dituliskan dalam persamaan rumus (Knighton, 1999) :

$$\Omega = \rho g Q S \quad (3.1)$$

Dimana:

- Ω = kekuatan aliran (W/m)
- ρ = densitas air (1000 kg/m³),
- g = percepatan gravitasi (9,8 m/s²),
- Q = debit (m³/s)
- S = lereng sungai

Sebelum menentukan nilai *stream power* terlebih dahulu menentukan lokasi potensial yang akan diteliti dan mencari nilai debit.

Untuk menentukan lokasi yang potensial pembangunan PLTMH digunakan data sungai permanen dari Peta RBI Bakosurtanal, dan mengukur nilai lereng

sungai tersebut menggunakan penampang melintang. Penggunaan sungai permanen sebagai indikator dalam penentuan lokasi potensial karena pembangunan PLTMH memerlukan sungai yang mengalir sepanjang tahun, guna keberlangsungan energi listrik yang dihasilkan (Jorde, et al. 2009). Nilai lereng sungai menjadi indikator energi yang dapat dihasilkan dalam perhitungan *stream power*. Berdasarkan rumus dari *stream power* semakin besar lereng sungai, semakin besar pula energi dari aliran air sungai yang dapat dihasilkan.

Dalam permodelan debit andalan diperlukan DAS pada tiap lokasi potensial. DAS menjadi unit wilayah dari metode Cook yang digunakan untuk mendapatkan koefisien limpasan aliran. Nilai koefisien limpasan di masing-masing DAS didapatkan dengan memberi pembobotan berdasarkan Tabel 2.2. pada variabel karakteristik fisik DAS yaitu lereng, infiltrasi tanah, tutupan vegetasi dan kerapatan aliran dalam satuan unit lahan. Satuan unit lahan diperoleh dengan melakukan *overlay* variabel-variabel tersebut, untuk mendapatkan skor pada masing-masing karakteristik fisik tersebut.

Nilai skor satuan unit lahan (i) pada suatu faktor karakteristik DAS (j) :

$$\text{Nilai Skor} = \frac{\text{Luas Satuan Unit Lahan (i) x Bobot (i) berdasarkan (j)}}{\text{Luas DAS}} \quad \dots\dots(3.2)$$

Koefisien aliran setiap satuan lahan adalah jumlah semua skor (total) dari komponen-komponen fisik DAS yang dihitung secara tertimbang. Sedangkan koefisien aliran setiap DAS adalah jumlah koefisien aliran satuan lahan yang terkandung dalam setiap DAS yang bersangkutan.

Selain koefisien aliran limpasan sebagai indikator untuk mendapatkan debit andalan, nilai sebaran suhu tahunan, evaporasi permukaan, dan evaporasi aktual juga menjadi indikator dalam menentukan debit andalan.

Sebaran suhu tahunan didasarkan pengaruh suhu terhadap ketinggian, setiap naik 100 m suhu udara akan berkurang 0,6 °C. Sebaran suhu tahunan menggunakan rumus Mock (Meijerink, et al. 1994) sebagai berikut:

$$T = (H.DEM - H_o) 0,006 + t_o \quad (3.3)$$

Dimana: T = sebaran suhu (°C)

H.DEM = lokasi penelitian dari DEM (m)

H_o = ketinggian lokasi stasiun pencatat suhu (m)

t_o = suhu rerata tahunan stasiun pencatat suhu (°C)

Evaporasi air permukaan (E_o) berdasarkan rumus Langbein:

$$E_o = 300 + 25T_y + 0,05T_y^3 \quad (3.4)$$

Dimana: E_o = sebaran evaporasi air permukaan (mm/tahun)

T_y = sebaran suhu rerata tahunan (°C)

Evapotranspirasi aktual (E_a) berdasarkan metode Turk-Langbein-Wund (Hadisusanto, 2010) sebagai berikut :

$$E_a = \frac{P}{0,9 + (P/E_o)^2} \quad (3.5)$$

Dimana: E_a = sebaran evapotranspirasi aktual (mm/tahun)

P = sebaran hujan rerata tahunan (mm/tahun)

E_o = sebaran evaporasi air permukaan (mm/tahun)

Debit andalan berdasarkan aliran mantap berdasarkan rumus (Meijerink, et al. 1994)

$$Q = (1 - C) * (P - E_a) * A \quad (3.6)$$

Dimana: Q = debit andalan (mm/tahun)

P = curah hujan rerata tahunan (mm/tahun)

Ea	= evapotranspirasi aktual (mm/tahun)
C	= koefisien limpasan (koefisien <i>run off</i>)
A	= luas lokasi

Nilai debit diperoleh dari perhitungan permodelan debit andalan dikarenakan keterbatasan data debit pengukuran lapang. Nilai debit andalan menjadi indikator untuk menghitung *stream power* bersama lereng sungai.

3.4.2 Pengolahan Data Kondisi Sosial Ekonomi

Kondisi sosial ekonomi ditentukan berdasarkan jarak lokasi potensial dengan permukiman, desa yang belum terjangkau listrik, dan sebaran lokasi potensial PLTMH di kawasan lindung/non lindung.

- Jarak permukiman terhadap lokasi potensial pembangunan PLTMH diperoleh menggunakan data permukiman kemudian diukur menggunakan tool “*measurement*” pada *Arcgis 9.3*. Semakin dekat jarak permukiman dengan lokasi potensial semakin cocok untuk pembangunan PLTMH (Wibowo, 2005). Energi listrik yang dihasilkan oleh PLTMH kemudian akan disalurkan ke daerah lain melalui jaringan listrik yang ada di permukiman tersebut yang terhubung satu sama lain.
- PLTMH dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan listrik masyarakat Kabupaten Sukabumi, khususnya bagi kepala keluarga yang masih kekurangan listrik. PLTMH sangat cocok untuk daerah yang belum terjangkau listrik dikarenakan bentuk medan yang terjal sehingga instalasi listrik susah untuk dibangun. Lokasi potensial pembangunan PLTMH terhadap kebutuhan listrik di desa-desa diolah dengan memasukan atribut data kebutuhan listrik dari tingkat desa ke dalam data administrasi Kabupaten Sukabumi, kemudian di-*overlay* menggunakan software *Arcgis 9.3*.
- Lokasi potensial pembangunan PLTMH yang termasuk kawasan lindung atau non lindung berdasarkan Kepres No.32 tahun 1990 pasal 3 tentang

larangan mendirikan kegiatan di atas kawasan lindung yang merusak kawasan lindung.

3.4.3 Klasifikasi Lokasi Potensial PLTMH

Setelah diketahui nilai variabel fisik dan variabel sosial ekonomi, kemudian lokasi potensial PLTMH diklasifikasikan menggunakan metode *K-means Cluster*. *K-means Cluster* adalah teknik *clustering* yang paling sederhana dan umum. Secara detail teknik ini menggunakan ukuran ketidakmiripan untuk mengelompokkan objek. Ketidakmiripan dapat diterjemahkan dalam konsep jarak. Dua objek dikatakan mirip jika jarak dua objek tersebut dekat. Semakin tinggi nilai jarak, semakin tinggi nilai ketidakmiripannya (Santoso, 2010).

Hasil dari pengklasifikasian lokasi yang potensial untuk PLTMH dibagi menjadi 3 kelas yaitu kelas potensial tinggi, sedang, dan rendah. Setelah itu disajikan kedalam Peta Sebaran Lokasi Potensial PLTMH di Kabupaten Sukabumi untuk dilihat penyebarannya.

3.5 Analisis Data

Berdasarkan data yang diperoleh dilakukan analisis untuk menjawab pertanyaan masalah penelitian sebagai berikut :

Untuk mengetahui lokasi-lokasi yang potensial pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro di Kabupaten Sukabumi menggunakan analisis statistik dan analisis spasial yang dijelaskan secara deskriptif. Analisis statistik yang digunakan adalah analisis *Cluster* menggunakan metode *K-Means Cluster*. Dari metode *K-Means Cluster* terbentuk kriteria lokasi-lokasi yang potensial, baik potensi secara fisik maupun potensi secara sosial ekonomi. Kemudian analisis spasial deskriptif digunakan untuk menjelaskan kriteria lokasi potensial pembangunan PLTMH tersebut setelah di-*cluster* dan penyebarannya di Kabupaten Sukabumi.

BAB 4

GAMBARAN UMUM

4.1 Daerah Penelitian

Daerah penelitian berada di Kabupaten Sukabumi. Kabupaten Sukabumi Secara administratif Kabupaten Sukabumi termasuk wilayah Provinsi Jawa Barat terdiri dari 47 kecamatan dan 301 desa. Lokasi Astronomis Kabupaten Sukabumi terletak pada $6^{\circ} 42' \text{LS}$ sampai dengan $7^{\circ} 25' \text{LS}$ dan $106^{\circ} 23' \text{BT}$ sampai dengan $107^{\circ} 03' \text{BT}$ dengan batas wilayahnya sebagai berikut:

1. Sebelah utara berbatasan dengan Kabupaten Bogor.
2. Sebelah barat berbatasan dengan Samudera Hindia dan Provinsi Banten.
3. Sebelah selatan berbatasan dengan Samudera Hindia.
4. Sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Cianjur.

Bagian utara merupakan dataran tinggi, dimana terdapat Gunung Salak, Halimun, dan Gunung Gede Pangrango dengan ketinggian lebih dari 2.000 meter diatas permukaan laut. Sedangkan bagian selatan dibatasi oleh Samudera Hindia. Perpaduan ini menyebabkan Kabupaten Sukabumi memiliki topografi yang kompleks, yaitu bagian utara pegunungan, bagian tengah selatan merupakan medan bergelombang dengan pantai yang sebagian besar terjal seperti umumnya pantai dibagian selatan Pulau Jawa.

Selain itu secara administratif Kabupaten Sukabumi juga berbatasan secara langsung dengan wilayah Kota Sukabumi yang merupakan daerah kantong (*enclave*) . Kecamatan di Kabupaten Sukabumi yang berbatasan dengan Kota Sukabumi yaitu Kecamatan Sukabumi, dan Kecamatan Kadudampit di sebelah utara Kota Sukabumi, Kecamatan Cisaat di sebelah barat Kota Sukabumi, Kecamatan Nyalindung di sebelah selatan Kota Sukabumi, dan Kecamatan Sukaraja di sebelah Timur Kota Sukabumi.

Tabel 4.1. Luas Kecamatan Kabupaten Sukabumi 2010

No	Kecamatan	Luas (ha)	No	Kecamatan	Luas (ha)
1	Ciomas	26.696	25	Sukaraja	16.602
2	Ciracap	16.056	26	Kebonpedes	1.034
3	Waluran	6.180	27	Cireunghas	2.862
4	Surade	13.393	28	Sukalarang	2.203
5	Cibitung	15.021	29	Sukabumi	2.389
6	Jampang Kulon	7.977	30	Kadudampit	5.420
7	Cimanggu	7.511	31	Cisaat	2.145
8	Kalibunder	7.786	32	Gunung Guruh	2.285
9	Tegalbuleud	15.054	33	Cibadak	6.289
10	Cidolog	6.982	34	Cicantayan	3.842
11	Sagaranten	12.204	35	Caringin	2.340
12	Cidadap	6.693	36	Nagrak	7.027
13	Curug Kembar	5.407	37	Ciambar	5.718
14	Pabuaran	10.878	38	Cicurug	4.637
15	Lengkong	14.303	39	Cidahu	2.916
16	Pelabuhanratu	10.287	40	Parakansalak	6.426
17	Simpenan	16.922	41	Parungkuda	3.182
18	Warungkiara	9.297	42	Bojonggenteng	2.656
19	Bantargadung	8.217	43	Kalapanunggal	7.501
20	Jampangtengah	25.309	44	Cikidang	19.210
21	Purabaya	9.381	45	Cisolok	16.057
22	Cikembar	8.651	46	Cikakak	11.644
23	Nyalindung	10.422	47	Kabandungan	14.675
24	Gegerbitung	5.496		Luas Wilayah	425.210 ha

[Sumber : Kabupaten Sukabumi Dalam Angka 2011]

Dari Tabel 4.1 dapat dilihat luas wilayah Kabupaten Sukabumi adalah 425.210 hektar dengan luas rata-rata tiap kecamatan adalah 9.040 hektar. Luas kecamatan terbesar terletak di Kecamatan Ciomas dengan luas 26.696 hektar sedangkan luas kecamatan terkecil terletak di Kecamatan Kebon Pedes dengan luas 1.034 hektar.

4.2 Kondisi Iklim

Kabupaten Sukabumi mempunyai iklim tropik dengan tipe iklim B (Oldeman). Suhu udara berkisar antara 20 - 30° C, suhu rata-rata 24 ° C, dengan kelembaban udara 85 - 89 persen. Suhu di antar wilayah di Kabupaten Sukabumi berbeda-beda. Penelitian ini memperoleh nilai suhu di setiap wilayah yang berbeda menggunakan ketinggian. Setiap naik 100 meter, suhu udara turun 0,6° C.

Curah hujan tertinggi terjadi pada bulan November dengan curah hujan 310 mm dari hari hujan 15 hari. Jumlah rata-rata curah hujan pertahun berdasarkan data BPS Kabupaten Sukabumi tahun 2010, berkisar antara 2000-3000 mm/tahun. Sedangkan dilihat dari data curah hujan selama 10 tahun dari TRMM yang sudah diolah berkisar antara 2000-2500 mm/tahun. Data TRMM adalah data presipitasi (hujan) yang didapat dari satelit meteorologi TRMM (*Tropical Rainfall Measuring Mission*) dengan sensornya PR (*Precipitation Radar*), TMI (*TRMM Microwave Imager*), dan VIRS (*Visible and Infrared Scanner*).

Tabel 4.2. Sebaran Curah Hujan Kabupaten Sukabumi berdasarkan data TRMM

Pixel	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Rata/Rata Tahunan
1	2064	2510	2389	2200	2800	2639	1687	2726	2440	2339	2379,4
2	2073	2395	2444	2210	2797	2819	1927	2883	2552	2453	2455,3
3	2114	2373	2359	2180	2673	2878	2103	3014	2572	2537	2480,3
4	2132	2420	2495	2203	3056	2486	1654	2667	2340	2173	2362,6
5	2131	2391	2386	2317	2939	2687	1888	2849	2450	2451	2448,9
6	2183	2438	2458	2306	2884	2793	1553	2495	2217	2069	2339,6
7	2166	2431	2402	2250	2788	2846	1589	2585	1941	2216	2321,4

[Sumber : Pengolahan Data TRMM 2012]

4.3 Kondisi Topografi

4.3.1 Wilayah Ketinggian

Wilayah ketinggian di Kabupaten Sukabumi memperlihatkan terjadinya peningkatan ketinggian. Semakin ke arah utara, semakin meningkat ketinggiannya. Nilai ketinggian tertinggi di Kabupaten Sukabumi, terletak di

Gunung Gede Pangrango (2.574 mdpl). Sedangkan nilai ketinggian terendah berada di pantai bagian selatan dan barat Kabupaten Sukabumi (0 mdpl). Hasil dari pengklasifikasian data wilayah ketinggian Kabupaten Sukabumi disajikan kedalam beberapa kelas dapat dilihat pada Tabel 4.3.

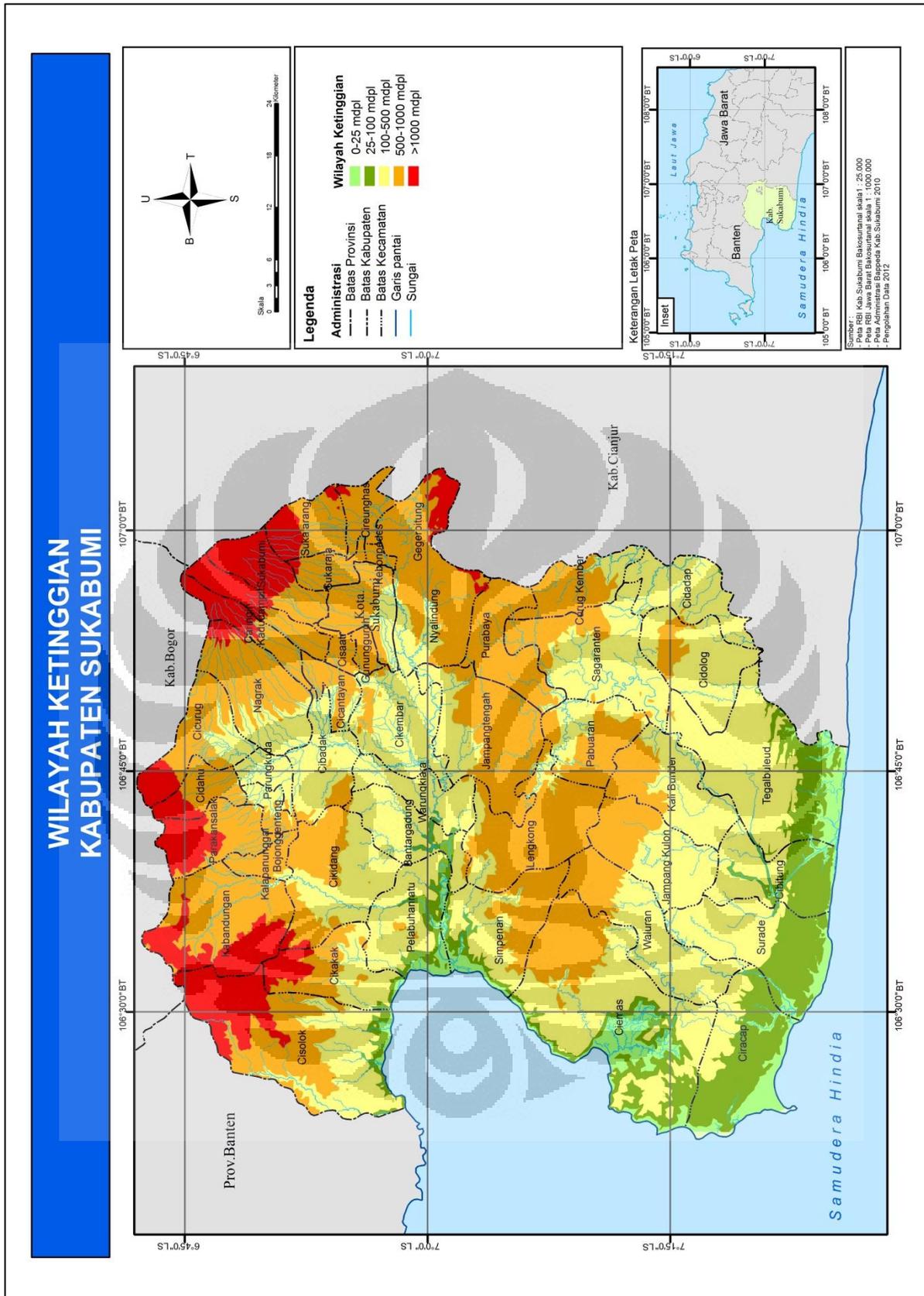
Tabel 4.3. Luas Wilayah Ketinggian di Kabupaten Sukabumi

No	Kelas Wilayah Ketinggian	Luas (ha)	Luas (%)
1	0-25 mdpl	15.413	3,6
2	25-100 mdpl	35.449	8,3
3	100-500 mdpl	178.600	42
4	500-1000 mdpl	160.054	37,6
5	>1000 mdpl	35.694	8,4
	Jumlah	425.210	100

[Sumber :Pengolahan Data 2012]

Kabupaten Sukabumi didominasi oleh wilayah dengan ketinggian 100 sampai 500 meter di atas permukaan laut, dengan luas 178.600 hektar atau 42 % dari luas Kabupaten Sukabumi. Wilayah ini tersebar di bagian selatan, tengah dan barat Kabupaten Sukabumi. diantaranya tersebar di Kecamatan Warungkiara, Cibadak, dan Tegalbuleud. Sedangkan wilayah dengan ketinggian 0 sampai 25 meter di atas permukaan laut merupakan wilayah yang memiliki luas paling sedikit, dengan luas 15.413 hektar atau 3,6 % dari luas Kabupaten Sukabumi. Wilayah ini berada di pantai bagian selatan dan barat Kabupaten Sukabumi, diantaranya tersebar di Kecamatan Ciracap, Surade, dan Pelabuhanratu.

Di bagian utara Kabupaten Sukabumi didominasi oleh wilayah dengan ketinggian lebih dari 1000 meter di atas permukaan laut, dengan luas 35.694 hektar atau 8,4% dari luas Kabupaten Sukabumi. Kecamatan dengan ketinggian ini diantaranya tersebar di Kecamatan Parakansalak, Kalandungan, dan Sukabumi. Wilayah yang dekat dengan pantai bagian selatan dan barat Kabupaten Sukabumi memiliki ketinggian 25 sampai 100 meter di atas permukaan laut, dengan luas 35.449 ha atau 8,3% dari luas Kabupaten Sukabumi. Wilayah dengan ketinggian ini dapat ditemukan di Kecamatan Pelabuhanratu, Ciracap, Surade, dan Tegalbuleud.



Gambar 4.2. Peta Wilayah Ketinggian Kabupaten Sukabumi

4.3.2 Lereng

Lereng mempengaruhi penentuan lokasi penelitian. Terutama pada lereng sungai, hal ini dikarenakan lereng sungai mempengaruhi energi aliran sungai untuk menghasilkannya energi listrik. Semakin besar lereng sungai, semakin besar energi listrik yang dihasilkan. Begitu pula sebaliknya. Kabupaten Sukabumi memiliki lereng bervariasi. Hasil dari pengolahan data dengan mengklasifikasi lereng di Kabupaten Sukabumi kedalam beberapa kelas yaitu :

1. Kelas 0–2 % merupakan wilayah yang datar dengan kemiringan 0° - $1,14^{\circ}$.
2. Kelas 2–8 % merupakan wilayah yang landai dengan kemiringan $1,14^{\circ}$ - $4,57^{\circ}$.
3. Kelas 8–15 % merupakan wilayah yang bergelombang dengan kemiringan $4,57^{\circ}$ - $8,53^{\circ}$.
4. Kelas 15–25 % merupakan wilayah yang berbukit dengan kemiringan $8,53^{\circ}$ - $14,03^{\circ}$.
5. Kelas 25–40 % merupakan wilayah yang agak curam dengan kemiringan $14,03^{\circ}$ - $21,8^{\circ}$.
6. Kelas >40% merupakan wilayah yang curam dengan kemiringan > $21,8^{\circ}$.

Pada Tabel 4.4 menyajikan luas wilayah lereng di Kabupaten Sukabumi dari hasil pengolahan data.

Tabel 4.4. Luas Lereng di Kabupaten Sukabumi

No	Kelas Kemiringan Lereng	Luas (ha)	Luas (%)
1	Datar (0-2%)	74.652	17,6
2	Landai (2-8%)	213.442	50,2
3	Bergelombang (8-15%)	89.101	21
4	Berbukit (15-25%)	38.703	9,1
5	Agak Curam (25-40%)	8.458	2
6	Curam (>40%)	854	0,2
	Jumlah	425.210	100

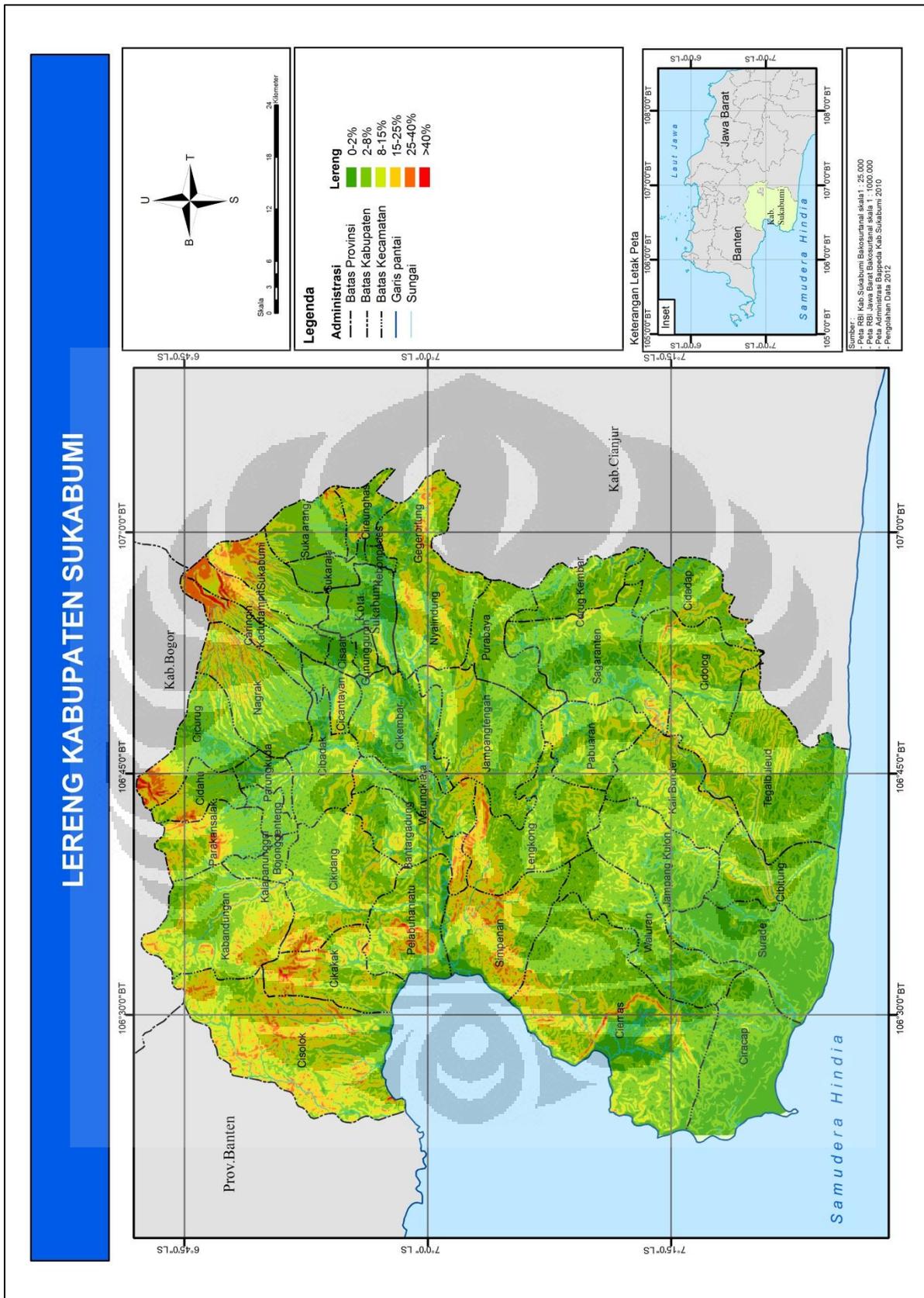
[Sumber :Pengolahan Data 2012]

Kabupaten Sukabumi didominasi oleh wilayah dengan lereng datar, dengan nilai kemiringan 2 sampai 8%, dengan luas 213.442 hektar atau 50,2% dari luas Kabupaten Sukabumi. Wilayah ini tersebar di semua Kecamatan Kabupaten Sukabumi. Sedangkan wilayah lereng yang curam dengan nilai kemiringan diatas 40% merupakan wilayah yang memiliki luas paling sedikit, dengan luas 854 hektar atau 0,2 % dari luas Kabupaten Sukabumi. Wilayah ini berada di bagian utara Kabupaten Sukabumi, diantaranya tersebar di Kecamatan Sukabumi, Caringin dan Kaduampit.

Di bagian utara dan bagian barat Kabupaten Sukabumi didominasi oleh wilayah yang memiliki lereng berbukit dengan nilai kemiringan 15 sampai 25% dan wilayah lereng agak curam, dengan nilai kemiringan 25 sampai 40%. Wilayah dengan lereng berbukit memiliki luas wilayah 38.703 hektar, atau 9,1 % dari luas Kabupaten Sukabumi. Wilayah dengan lereng agak curam memiliki luas 8.458 hektar atau 2 % dari luas Kabupaten Sukabumi. Secara administratif wilayah dengan lereng tersebut diantaranya berada di Kecamatan Cisolok, Cikakak, dan Pelabuhanratu.

Di bagian selatan Kabupaten Sukabumi dan di bagian tengah yang secara administratif berbatasan dengan Kota Sukabumi, memiliki wilayah lereng datar dengan nilai kemiringan 0 sampai 2%. Memiliki luas 74.652 hektar atau 17,6 % dari luas Kabupaten Sukabumi. Wilayah ini diantaranya tersebar di Kecamatan Cisaat, Surade, dan Ciracap.

Selain itu Kabupaten Sukabumi juga memiliki wilayah dengan lereng bergelombang dengan nilai kemiringan 8 sampai 15% . Wilayah ini memiliki luas 89.101 hektar atau 21% dari luas Kabupaten Sukabumi. Wilayah ini diantaranya tersebar di Kecamatan Simpenan, Cisolok dan Cikakak.



Gambar 4.3. Peta Lereng Kabupaten Sukabumi

4.4 Jenis Tanah

Jenis tanah merupakan variabel yang penting dalam proses penyerapan air hujan. Setiap tanah memiliki kemampuan menyerap air yang berbeda-beda. Ada 8 jenis tanah yang dapat ditemui di Kabupaten Sukabumi berdasarkan peta dari Bappeda Kabupaten Sukabumi tahun 2010, yaitu jenis tanah alluvial, andosol, Litosol, grumosol, latosol, mediteran, podsol merah kuning, dan regosol.

Tabel 4.5. Luas Jenis Tanah di Kabupaten Sukabumi

Jenis Tanah	Luas (ha)	Luas (%)
Alluvial	22.206	5,2
Andosol	26.497	6,1
<i>Brown Forest</i>	14.711	3,5
Grumosol	15.023	3,6
Latosol	228.794	53,8
Mediteran	40.448	9,5
Podzol Merah Kuning	52.895	12,4
Regosol	24.633	5,8
Jumlah	425.210	100

Sumber : Peta Jenis Tanah Bappeda Kabupaten Sukabumi 2010

Berikut adalah uraian dari karakteristik 8 jenis tanah menurut Sarwono (1983) dan Hardjowigeno (1993) serta penyebarannya di Kabupaten Sukabumi :

1. Alluvial

Tanah alluvial meliputi lahan yang sering mengalami banjir, sehingga dapat dianggap masih muda. Tanah Alluvial berwarna kelabu sampai kecoklat-coklatan. Tekstur tanahnya liat atau liat berpasir, mempunyai konsistensi keras waktu kering dan teguh pada waktu lembab. Wilayah penyebaran tanah ini dapat ditemukan di bagian selatan Kabupaten Sukabumi yaitu di sebagian Kecamatan Ciemas, Ciracap, Cibitung, Surade, Cisolok, Cikakak, Pelabuhanratu dan Kecamatan Tegalbuleud. Tanah ini memiliki luas 22.206 hektar atau 5,2% dari luas Kabupaten Sukabumi.

2. Andosol

Tanah Andosol biasanya ditemui pada ketinggian lebih dari 1000 meter di atas permukaan laut. Tanah andosol memiliki tekstur lempung halus dan gembur.

Memiliki permeabilitas yang sedang dan agak peka terhadap erosi. Tanah andosol dapat ditemukan di bagian utara Kabupaten Sukabumi yaitu di sebagian Kecamatan Cicurug, Caringin, Kaduampit, Sukabumi, Sukalarang, Nagrak, Cidahu, Parakansalak, Kalapanunggal, Cikidang, Cikakak, Cisolak dan Kecamatan Kabandungan. Tanah jenis andosol memiliki luas total sebesar 26.497 hektar atau 6,1% dari luas Kabupaten Sukabumi.

3. *Brown Forest*

Jenis tanah hutan coklat atau yang dikenal *Brown Forest* memiliki tutupan vegetasi yang masih lebat dan memiliki bahan organik yang tinggi serta permeabilitas sedang hingga tinggi dan agak peka terhadap erosi. Tanah ini mengandung 65% fraksi pasir. Pada wilayah penelitian jenis tanah hutan coklat ini dapat ditemukan di bagian tengah dan tenggara di Kabupaten Sukabumi yaitu di sebagian kecamatan Pelabuhanratu, Cikembar dan Kecamatan Bantargadung. Tanah jenis ini memiliki luas total sebesar 14.711 hektar atau 3,5% dari luas Kabupaten Sukabumi.

4. Grumusol

Tanah grumusol tanah yang terbentuk dari material halus berlempung. Jenis tanah ini berwarna kelabu hitam dan bersifat subur. Tanah grumusol dapat ditemukan di bagian timur Kabupaten Sukabumi yaitu di sebagian Kecamatan Purabaya, Sagaranten, Cidolog, dan Kecamatan Cidadap. Tanah jenis grumusol memiliki luas total sebesar 15.023 hektar atau 3,6% dari luas Kabupaten Sukabumi.

5. Latosol

Tanah latosol berwarna merah kecokelatan, memiliki profil tanah yang dalam, mudah menyerap air, memiliki pH 6 – 7 (netral) hingga asam, memiliki zat fosfat yang mudah bersenyawa dengan unsur besi dan aluminium, kadar humusnya mudah menurun kadar liat lebih dari 30% dengan permeabilitas sedang. Tanah latosol mendominasi jenis tanah di Kabupaten Sukabumi, jenis tanah ini dapat ditemukan di sebagian besar kecamatan di Kabupaten Sukabumi, kecuali di

Kecamatan Cidolog, Surade, dan Kalibunder. Tanah jenis latosol memiliki luas total sebesar 228.784 hektar atau 53,8% dari luas Kabupaten Sukabumi.

6. Mediteran

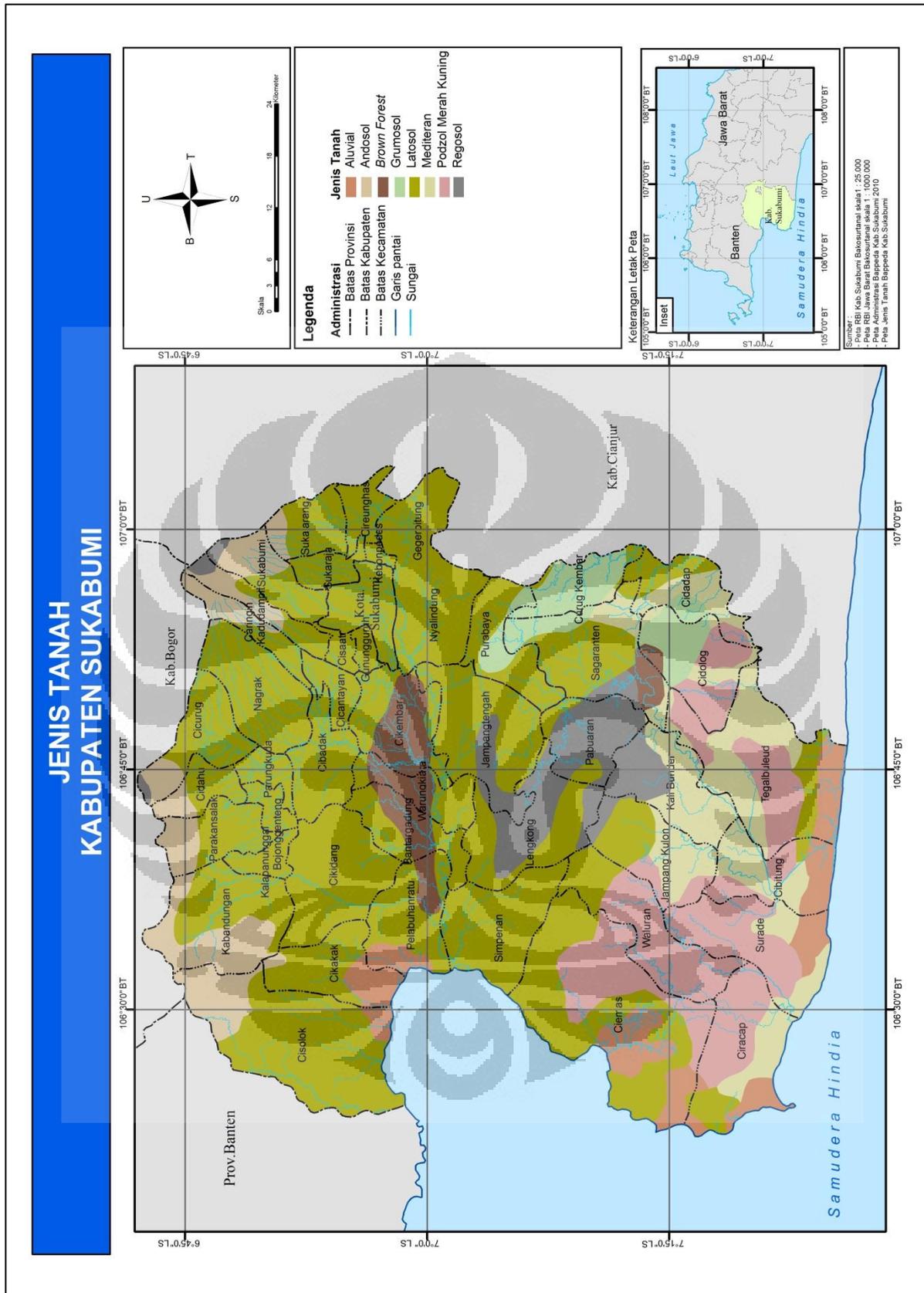
Merupakan tanah dengan lapisan yang cukup tebal, teksturnya agak bervariasi lempung hingga liat, dengan struktur gumpal bersudut. Memiliki konsistensi gempur sampai tengah dengan permeabilitas sedang dan agak peka terhadap erosi. Wilayah penyebaran tanah ini dapat ditemukan di bagian selatan Kabupaten Sukabumi yaitu di Kecamatan Ciracap, Surade, Cibitung, Jampang Kulon, Kalibunder, Tegalbuleud, Cidolog, Cidadap, dan Kecamatan Sagaranten. Tanah jenis mediteran memiliki luas total sebesar 40.448 hektar atau 9,8% dari luas Kabupaten Sukabumi.

7. Podzol Merah Kuning

Tanah Podzol Merah Kuning memiliki bahan induk dari tuff masam atau ombak tertier. Daerah tanah ini terdapat pada topografi dengan bentuk berombak hingga datar. Tanah podzol merah kuning bertekstur pasir hingga pasir kuarsa. Tanah Podzol merah kuning dapat ditemukan di bagian selatan Kabupaten Sukabumi yaitu di sebagian Kecamatan Ciracap, Ciemas, Surade, Waluran, Jampang Kulon, Cibitung, Tegalbuleud, dan Kecamatan Cidadap. Tanah jenis podzol merah kuning memiliki luas total sebesar 52.895 hektar atau 12,4% dari luas Kabupaten Sukabumi.

8. Regosol

Merupakan tanah yang tidak menampilkan sifat-sifat hidromorfik. Tidak mengembang dan mengekerut apabila kelebihan atau kekurangan air. Tekstur tanah kasar apabila mengandung pasir >60 %. Disamping itu tanah regosol bewarna kelabu sampai kuning, mempunyai permeabilitas yang tinggi dan sangat peka terhadap erosi. Tanah regosol tersebar di bagian utara dan tengah Kabupaten Sukabumi yaitu di Kecamatan Jampang Kulon, Lengkong, Pabuaran, Kalibunder, Jampangtengah dan Kecamatan Sagaranten. Tanah jenis regosol memiliki luas total sebesar 24.633 hektar atau 5,8% dari luas Kabupaten Sukabumi.



Gambar 4.4. Peta Jenis Tanah Kabupaten Sukabumi

4.5 Penggunaan Tanah

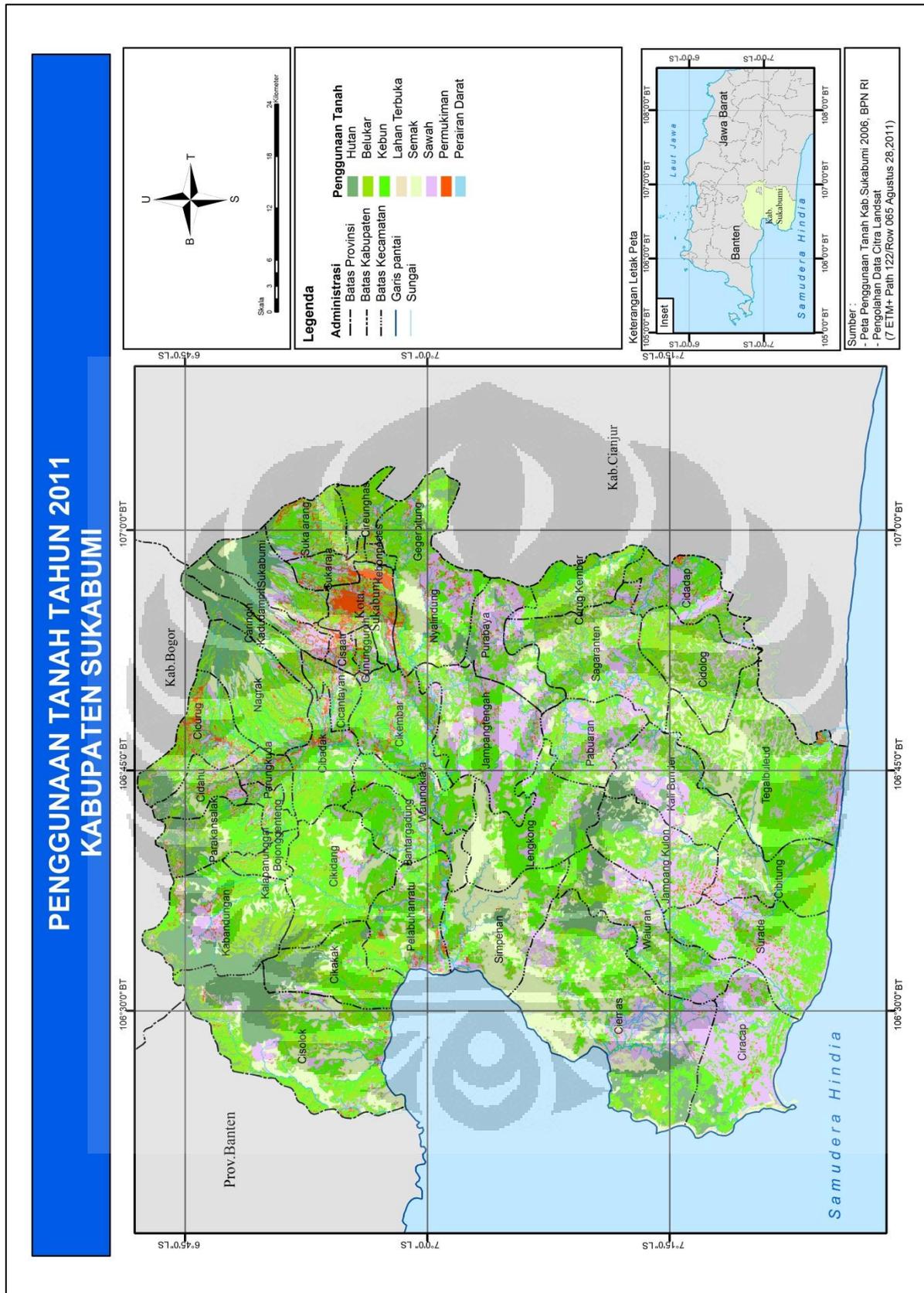
Penggunaan Tanah di Kabupaten Sukabumi terdiri dari hutan, belukar, perkebunan, semak, sawah, permukiman, lahan terbuka dan perairan darat. Penggunaan Tanah Kabupaten Sukabumi diperoleh dari peta penggunaan tanah Kabupaten Sukabumi 2006 dan citra 7 ETM + (*Path/Row : 122/065*) tahun 2010, yang disesuaikan juga dengan kebutuhan dalam menentukan koefisien limpasan untuk penentuan debit andalan. Berikut adalah luasan masing-masing penggunaan tanah di Kabupaten Sukabumi :

Tabel 4.6. Luas Penggunaan Tanah di Kabupaten Sukabumi.

No	Penggunaan Tanah	Luas (ha)	Luas (%)
1	Hutan	43.575	10,2
2	Belukar	61.722	14,5
3	Kebun	133.841	31,5
4	Semak	74.718	17,6
5	Sawah	88.419	20,8
6	Permukiman	15.883	3,7
7	Lahan Terbuka	4.441	1
8	Perairan Darat	2.610	0,6
	Jumlah	425.210	100

[Sumber :Pengolahan Data Peta Penggunaan Tanah (2006) dan Citra Landsat 7 ETM+ (2010) Kab.Sukabumi]

Penggunaan tanah di Kabupaten Sukabumi didominasi oleh kebun, dengan luas 133.841 hektar atau 31,5% dari luas Kabupaten Sukabumi. Wilayah penggunaan tanah ini tersebar di seluruh Kecamatan Kabupaten Sukabumi. Sedangkan untuk penggunaan tanah lahan terbuka merupakan penggunaan tanah yang paling sedikit di Kabupaten Sukabumi, dengan luas 4.441 hektar atau 1% dari luas Kabupaten Sukabumi. Penggunaan tanah lahan terbuka paling banyak berada di bagian barat Kabupaten Sukabumi, diantaranya di Kecamatan Ciemas, Simpenan dan Cisolak. Luas dan sebaran penggunaan tanah di Kabupaten Sukabumi dapat dilihat pada Tabel 4.6 dan Gambar 4.5.



Gambar 4.5. Peta Penggunaan Tanah Kabupaten Sukabumi

4.6 Aliran Sungai

Kabupaten Sukabumi memiliki sungai-sungai yang melimpah yang ditunjukkan dengan banyaknya aliran sungai seperti Ci Mandiri dan anak-anak sungainya, Ci Pelang, Ci Tatih, Ci Tarik, Ci Bodas dan Ci Dadap. Selain itu terdapat juga Ci Leuteuh, Ci Karang, Ci Kaso dan Ci Buni yang merupakan batas dengan daerah Kabupaten Cianjur di sebelah Timur. Berdasarkan peta dari Bakosurtanal skala 1:25.000 sungai Kabupaten Sukabumi terdiri dari 2 berdasarkan dari keberlangsungannya, yaitu sungai permanen, dan sungai musiman. Sungai permanen adalah indikator yang dibutuhkan dalam pembangunan PLTMH.

Kabupaten Sukabumi memiliki 5 Daerah aliran Sungai (Ditjen RLPS, 2000). yaitu :

- Daerah aliran Ci Mandiri, dengan anak sungai utamanya Ci Pelang, Ci Catih, Ci Tarik, Ci Bodas dan Ci Dadap. DAS ini merupakan jaringan aliran sungai terluas di Kabupaten Sukabumi, dengan hulu sungai termasuk daerah vulkanik dan bermuara di Teluk Pelabuhanratu.
- Daerah aliran Ci Bareno merupakan batas alam yang memisahkan wilayah Kabupaten Sukabumi dengan Kabupaten Lebak di Provinsi Banten. DAS ini meliputi lereng sebelah Barat Gunung Halimun. Di antara Daerah Aliran Ci Bareno dan Daerah aliran Ci mandiri terdapat beberapa sungai kecil yang langsung mengalir ke Teluk Palabuhanratu.
- Daerah aliran Ci Leutuh meliputi bagian barat Dataran Tinggi Jampang, dataran dengan curah hujan tinggi. Jarak aliran sungainya pendek dan permukaan airnya sangat fluktuatif.
- Daerah Aliran Ci Kaso dan Ci Karang merupakan dua aliran sungai utama yang mengalir dari dataran tinggi Jampang ke Selatan. *Base Flow* Ci Kaso hampir nihil sungai kadang-kadang hanya sekitar 1 m³/detik saja. Daerah Aliran Ci Buni berasal dari Kabupaten Cianjur yang letaknya bersebelahan di bagian timur Kabupaten Sukabumi.

4.7 Jumlah Penduduk Kabupaten Sukabumi

Berdasarkan data jumlah penduduk dari Kabupaten Sukabumi tahun 2010, jumlah penduduk Kabupaten Sukabumi 2.341.409 jiwa, meningkat 0,54% dari tahun 2009, dengan kepadatan penduduk 550 jiwa/km². Jumlah penduduk Kabupaten Sukabumi terbagi kedalam 47 Kecamatan. Kecamatan di Kabupaten Sukabumi yang memiliki jumlah penduduk terbesar berada di Kecamatan Cicurug dengan 123.088 jiwa. Sedangkan kecamatan yang memiliki jumlah penduduk terkecil berada di Kecamatan Cidolog dengan jumlah 17.518 jiwa.

Tabel 4.7. Jumlah Penduduk Kecamatan Kabupaten Sukabumi 2010

No	Kecamatan	Jumlah Penduduk (jiwa)	No	Kecamatan	Jumlah Penduduk (jiwa)
1	Ciomas	48.081	26	Kebonpedes	27.097
2	Ciracap	47.495	27	Cireunghas	31.359
3	Waluran	25.951	28	Sukalarang	41.777
4	Surade	72.083	29	Sukabumi	46.251
5	Cibitung	25.066	30	Kadudampit	50.319
6	Jampang Kulon	41.396	31	Cisaat	113.929
7	Cimanggu	22.104	32	Gunung Guruh	48.099
8	Kalibunder	27.175	33	Cibadak	107.623
9	Tegalbuleud	33.443	34	Cicantayan	52.716
10	Cidolog	17.518	35	Caringin	43.258
11	Sagaranten	47.309	36	Nagrak	77.772
12	Cidadap	18.663	37	Ciambar	36.771
13	Curug Kembar	28.463	38	Cicurug	123.088
14	Pabuaran	39.590	39	Cidahu	60.567
15	Lengkong	29.222	40	Parakansalak	39.409
16	Pelabuhanratu	96.675	41	Parungkuda	69.224
17	Simpenan	48.281	42	Bojonggenteng	34.900
18	Warungkiara	55.045	43	Kalapanunggal	44.587
19	Bantargadung	35.234	44	Cikidang	55.863
20	Jampangtengah	63.012	45	Cisolok	62.076
21	Purabaya	39.486	46	Cikakak	37.400
22	Cikembar	79.303	47	Kabandungan	37.036
23	Nyalindung	46.167		Jumlah 2010	2.341.409
24	Gegerbitung	36.511		Jumlah 2009	2.328.804
25	Sukaraja	77.015		Jumlah 2008	2.277.020

[Sumber : Kabupaten Sukabumi dalam Angka 2011]

4.8 Kebutuhan Listrik di Kabupaten Sukabumi

Dari data BPS Kabupaten Sukabumi 2011, didapatkan informasi pada tahun 2010, sebesar 47.828 rumah tangga belum teraliri listrik secara maksimal. Rumah tangga tersebut menggunakan minyak tanah sebagai bahan bakar untuk penerangan. Jumlah rumah tangga tersebut tersebar meliputi sebagian besar kecamatan, hanya Kecamatan Pelabuhanratu, Ciambar, Parungkuda, Simpenan, Cicurug dan Kebonpedes yang sudah teraliri listrik secara menyeluruh. Jumlah rumah tangga di masing-masing kecamatan yang belum teraliri listrik di Kabupaten Sukabumi dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8. Jumlah Rumah Tangga Kurang Listrik Kabupaten Sukabumi 2010

No	Kecamatan	Non Listrik/ (RT)	No	Kecamatan	Non Listrik/ (RT)
1	Waluran	693	25	Nyalindung	588
2	Surade	2227	26	Gegerbitung	2025
3	Cibitung	1207	27	Kebonpedes	0
4	Jampang Kulon	1008	28	Cireunghas	1309
5	Cimanggu	1246	29	Cibadak	1847
6	Kalibunder	2194	30	Cicantayan	2841
7	Tegalbuleud	2244	31	Nagrak	731
8	Cidolog	1121	32	Cicurug	0
9	Sagaranten	1600	33	Cidahu	22
10	Cidadap	586	34	Parakansalak	17
11	Curug Kembar	1548	35	Parungkuda	0
12	Pabuaran	605	36	Bojonggenteng	180
13	Lengkong	1176	37	Kalapanunggal	1105
14	Pelabuhanratu	0	38	Cikidang	2696
15	Simpenan	0	39	Cisolok	355
16	Warungkiara	195	40	Cikakak	696
17	Bantargadung	80	41	Kabandungan	2259
18	Jampangtengah	1909	42	Ciemas	1432
19	Purabaya	941	43	Ciracap	73
20	Cikembar	2810	44	Caringin	2327
21	Kaduampit	36	45	Ciambar	0
22	Sukabumi	2734	46	Gunung Guruh	104
23	Sukalarang	409	47	Cisaat	460
24	Sukaraja	192			

[Sumber : Kabupaten Sukabumi dalam Angka 2011]

4.9 Kawasan Lindung di Kabupaten Sukabumi

Kabupaten Sukabumi memiliki wilayah Kawasan Lindung. Total luas kawasan lindung di Kabupaten Sukabumi adalah 60.611 hektar atau sekitar 13,34 % dari seluruh luasan wilayahnya. Kawasan lindung yang terdapat di Kabupaten Sukabumi berdasarkan peta Tata Ruang BPN tahun 2010 yaitu kawasan cagar alam, hutan lindung, suaka margasatwa, dan taman nasional.

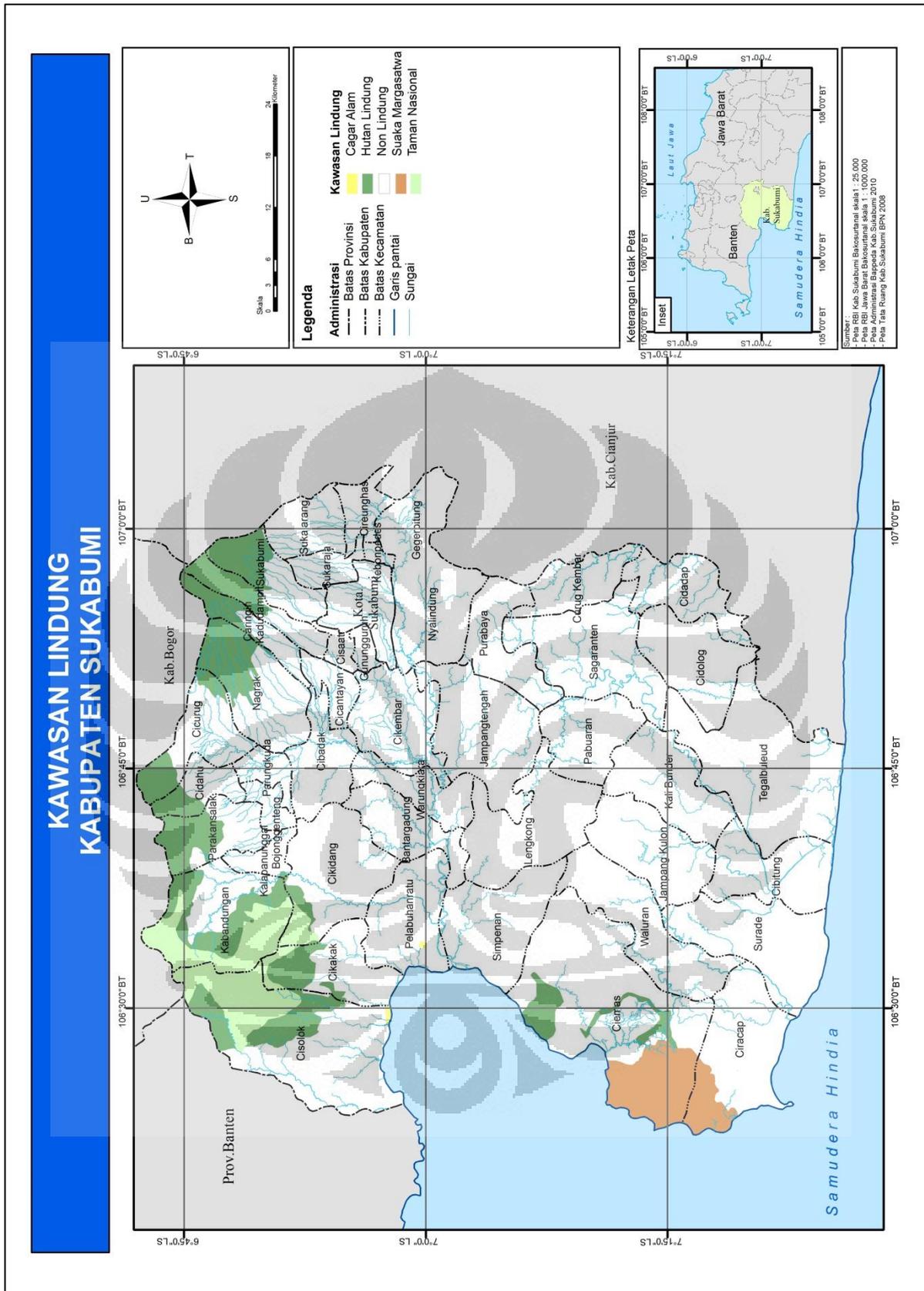
Tabel 4.9. Luas Kawasan Lindung di Kabupaten Sukabumi.

No	Kawasan Lindung	Luas (ha)	Luas (%)
1	Cagar Alam	188	0,04
2	Hutan Lindung	35.627	8,4
3	Suaka Margasatwa	10.258	2,4
4	Taman Nasional	14.538	2,5
	Jumlah	60.611	13,34

[Sumber :Peta Tata Ruang BPN Kabupaten Sukabumi tahun 2010]

Kawasan hutan lindung berada di bagian utara Kabupaten Sukabumi, tersebar di beberapa kecamatan antara lain, Kecamatan Nagrak, Caringin, Kaduampit, Sukabumi, Parakansalak, Cidahu, Cicurug, Kabandungan, Cikidang, Cikakak, Cisolok, dan Kecamatan Ciemas. Hutan lindung merupakan wilayah kawasan lindung terbesar dengan luas wilayah 35.627 hektar, atau 8,4% dari luas Kabupaten Sukabumi. Kawasan cagar alam adalah salah satu kawasan lindung yang memiliki luas terkecil, dengan luas 188 hektar, atau 0,04% dari luas Kabupaten Sukabumi. Kawasan cagar alam berada di Kecamatan Pelabuhanratu dan Kecamatan Cisolok.

Untuk kawasan suaka margasatwa berada di bagian barat daya Kabupaten Sukabumi, dengan luas 10.258 hektar, atau 2,4% dari luas Kabupaten Sukabumi. Kawasan ini tersebar di Kecamatan Ciracap dan Ciemas. Untuk kawasan taman nasional berada di bagian utara dan tersebar di Kecamatan Kabandungan, Cisolok, dan Cikakak. Luas wilayah kawasan taman nasional 14.538 hektar atau 2,5% dari luas Kabupaten Sukabumi.



Gambar 4.6. Peta Kawasan Lindung Kabupaten Sukabumi

BAB 5

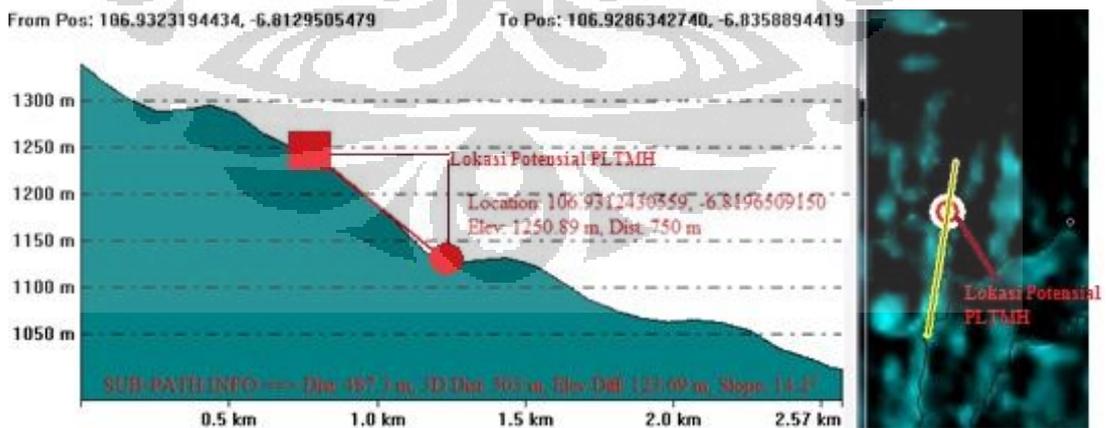
HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Kondisi Fisik Lokasi Potensial PLTMH

Parameter yang menggambarkan kondisi fisik lokasi PLTMH adalah nilai dari *stream power*. *Stream power* merupakan energi aliran air sungai yang nantinya dikonversikan menjadi energi listrik. *Stream power* dapat dihitung dengan menggunakan variabel nilai lereng sungai dan debit aliran sungai yang sudah ditentukan. Untuk menentukan lokasi yang cocok untuk pembangunan PLTMH, diperlukan identifikasi dari aliran sungai yang permanen dan nilai lereng sungai yang sesuai untuk PLTMH.

5.1.1 Lokasi Potensial PLTMH

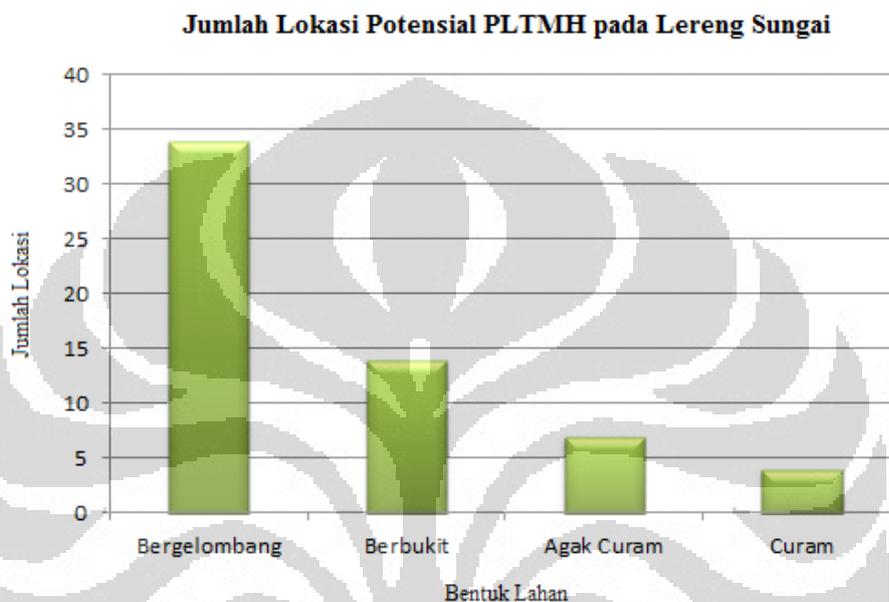
Lokasi potensial PLTMH ditentukan berdasarkan sungai yang mengalir secara permanen dan lereng sungai yang cukup sesuai untuk menghasilkan energi yang ditunjukkan dari perhitungan *stream power* PLTMH. Gambar berikut adalah contoh penampang melintang lokasi potensial PLTMH di Desa Karawang, Kecamatan Sukabumi yang disajikan pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1. Penampang Melintang Lereng Sungai, Desa Karawang, Kecamatan Sukabumi (Lokasi Potensial 1)

[Sumber : Pengolahan Data 2012]

Hasil dari pengolahan data didapatkan 59 lokasi potensial yang sesuai untuk PLTMH di Kabupaten Sukabumi. Lokasi Potensial pembangunan PLTMH yang sudah diidentifikasi tersebar di 26 kecamatan dan 42 desa. Kecamatan Sukabumi adalah kecamatan yang memiliki lokasi paling banyak untuk PLTMH, dengan 11 lokasi potensial. Sedangkan Desa Sudajaya Girang adalah desa yang memiliki lokasi paling banyak untuk PLTMH yaitu berjumlah 6 lokasi potensial.



Gambar 5.2. Jumlah Lokasi Potensial PLTMH berdasarkan Nilai Lereng Sungai

[Sumber : Pengolahan Data 2012]

Gambar diagram diatas menunjukkan jumlah lokasi potensial PLTMH berdasarkan nilai lereng sungai di lokasi potensial. Lokasi potensial PLTMH didominasi berada di lereng sungai yang bergelombang dengan nilai kemiringan 8 sampai 15%, dengan 34 lokasi potensial PLTMH. Sedangkan lereng sungai yang curam dengan nilai kemiringan diatas 40%, memiliki jumlah lokasi potensial PLTMH yang paling sedikit dengan 4 lokasi potensial.

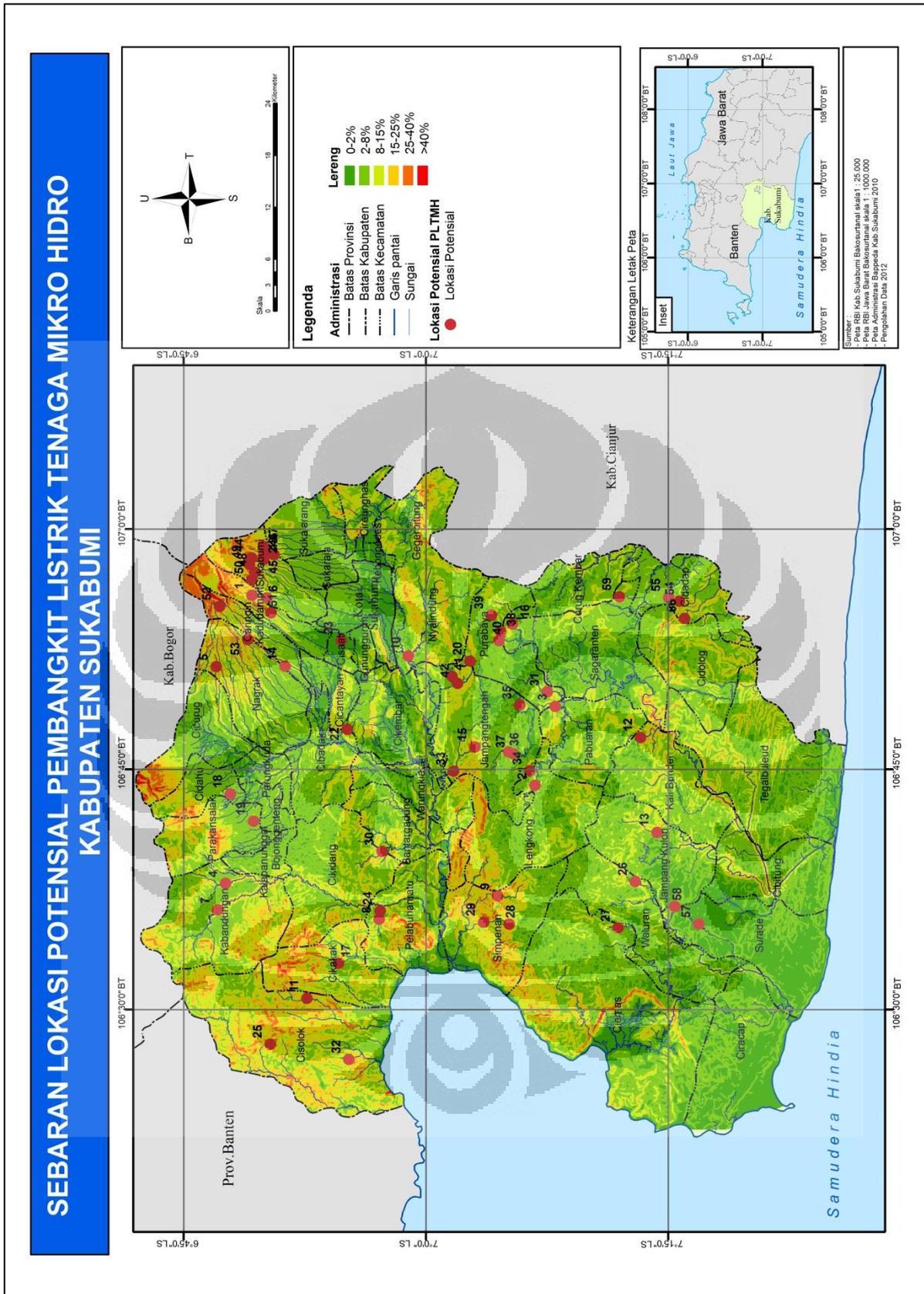
Rata-rata nilai lereng aliran sungai di semua lokasi potensial sebesar 9,6°. Nilai lereng aliran sungai terbesar berada di Desa Karawang, Kecamatan Sukabumi dengan nilai kemiringan 25,2°. Sedangkan lokasi potensial yang memiliki lereng

aliran sungai terkecil berada di Desa Margalaksana, Kecamatan Cikakak dengan kemiringan sebesar 4,6°.

Tabel 5.1. Nilai Lereng Sungai di Lokasi Potensial PLTMH Kabupaten Sukabumi

Lokasi Potensial	Lereng (°)	DESA	KECAMATAN	Lokasi Potensial	Lereng (°)	DESA	KECAMATAN
1	14,2	Karawang	Sukabumi	31	9,6	Neglasari	Purabaya
2	14,4	Sudajaya Girang	Sukabumi	32	8,1	Gunung Tanjung	Cisolok
3	6,3	Sirnasari	Pabuaran	33	7,6	Bojongjengkol	Jampangtengah
4	7,8	Kabandungan	Kabandungan	34	7,3	Bantaragung	Jampangtengah
5	8,5	Wangunjaya	Nagrak	35	4,7	Nangerang	Jampangtengah
6	6,5	Karawang	Sukabumi	36	4,8	Bojongjengkol	Jampangtengah
7	6,8	Cipeuteuy	Kabandungan	37	5,3	Bojongjengkol	Jampangtengah
8	9,3	Buniwangi	Pelabuhanratu	38	14,7	Neglasari	Purabaya
9	11,1	Mekarasih	Simpenan	39	5,2	Purabaya	Purabaya
10	8,1	Wangunreja	Nyalindung	40	6,8	Neglasari	Purabaya
11	14	Karangpapak	Cisolok	41	4,9	Tanjungsari	Jampangtengah
12	17	Bojong	Kalibunder	42	5,4	Tanjungsari	Jampangtengah
13	6,7	Sukamaju	Jampang Kulon	43	5,1	Sudajaya Girang	Sukabumi
14	5,1	Seuseupan	Caringin	44	17,6	Sudajaya Girang	Sukabumi
15	9,9	Jampang Tengah	Jampangtengah	45	7,4	Sudajaya Girang	Sukabumi
16	5,1	Puncakmanggis	Sagaranten	46	11,4	Sudajaya Girang	Sukabumi
17	4,6	Margalaksana	Cikakak	47	12,4	Sudajaya Girang	Sukabumi
18	10,3	Jayabakti	Cidahu	48	29	Karawang	Sukabumi
19	4,8	Bojonglongok	Parakan Salak	49	23,6	Karawang	Sukabumi
20	14,7	Citamiang	Purabaya	50	25,2	Karawang	Sukabumi
21	5	Tegallega	Lengkong	51	5,9	Cipetir	Kadudampit
22	8,5	Sekarwangi	Cibadak	52	21,8	Sukamulya	Caringin
23	10,2	Sukamanah	Cisaat	53	13,3	Girijaya	Nagrak
24	8,1	Buniwangi	Pelabuhanratu	54	5,8	Hegarmulya	Cidadap
25	7,6	Cicadas	Cisolok	55	6	Cidadap	Cidadap
26	9,3	Sukamukti	Waluran	56	8,8	Hegarmulya	Cidadap
27	5,4	Mekarjaya	Ciemas	57	4,7	Kadaleman	Surade
28	19,6	Kertajaya	Simpenan	58	9,3	Sirnasari	Surade
29	9,2	Loji	Simpenan	59	4,7	Sinarbentang	Sagaranten
30	5	Cikidang	Cikidang				

[Sumber : Pengolahan Data 2012]



Gambar 5.3. Peta Sebaran Lokasi Potensial PLTMH

5.1.2 Koefisien Limpasan

Koefisien limpasan adalah indikator untuk menghitung debit andalan. Pendugaan nilai koefisien limpasan (C) setiap DAS berdasarkan pada pendekatan satuan lahan. Satuan lahan dibentuk dari *overlay* antara peta lereng DAS, infiltrasi DAS, kerapatan aliran dan tutupan vegetasi di DAS penelitian. Kemudian diberikan pembobotan pada masing-masing satuan unit lahan yang memiliki karakteristik tersebut, nantinya digunakan untuk perhitungan mencari koefisien limpasan di masing-masing DAS. Sebelum mencari nilai koefisien limpasan, terlebih dahulu menentukan DAS pada lokasi potensial PLTMH.

a. DAS Lokasi Potensial PLTMH

DAS pada lokasi potensial menjadi satuan penelitian dalam pendugaan nilai koefisien limpasan. lereng, infiltrasi, kerapatan aliran dan tutupan vegetasi di DAS penelitian adalah karakteristik fisik DAS yang digunakan dalam perhitungan koefisien limpasan menggunakan metode Cook.

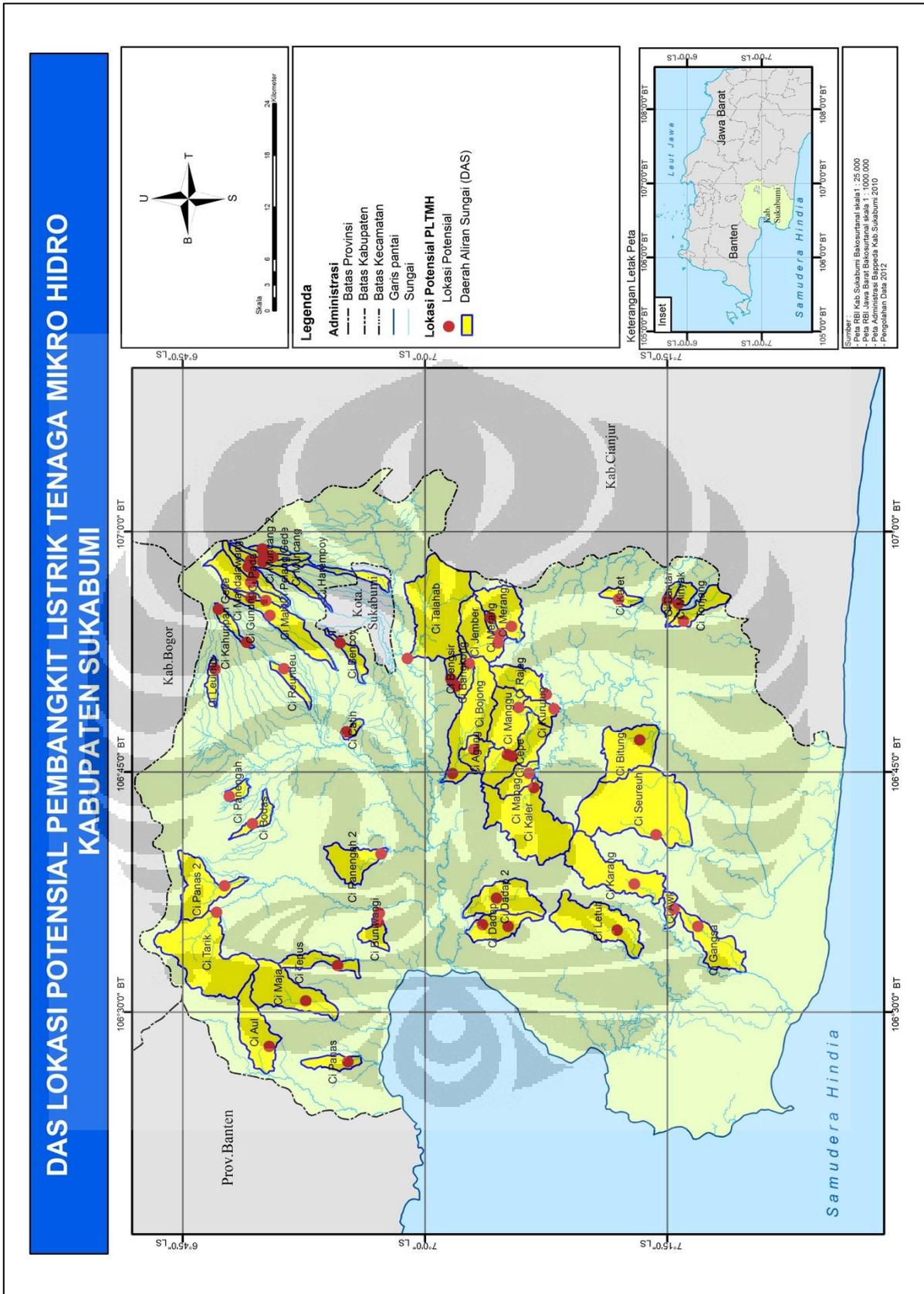
Hasil dari pengolahan data tersebut didapatkan 49 DAS yang meliputi setiap lokasi potensial PLTMH. Tabel 5.2 menunjukkan luasan DAS potensial pembangunan PLTMH. Dengan total seluruh DAS Penelitian sebesar 92.430 hektar, dengan rata-rata luas DAS penelitian sebesar 1566 hektar tiap DAS penelitian.

Daerah Aliran Ci Seureuh adalah DAS yang memiliki luasan terbesar dengan 8.273 hektar. Terdapat 1 lokasi potensial di Daerah Aliran Ci Seureuh yaitu lokasi potensial 23. Sedangkan Daerah Aliran Ci Catih adalah DAS yang memiliki luasan paling kecil dengan 282 hektar. Terdapat 1 lokasi potensial di Daerah Aliran Ci Catih, yaitu lokasi potensial 22.

Tabel 5.2. Luas DAS Lokasi Potensial PLTMH Kabupaten Sukabumi

No	Daerah Aliran	Luas DAS (ha)	Lokasi Potensial
1	Ci Agung	1.041	15
2	Ci Aul	2.715	25
3	Ci Awi	498	58
4	Ci Bangkong	1.745	20,42
5	Ci Bantar	363	55
6	Ci Bencoy	670	23
7	Ci Bengsir	526	41
8	Ci Bitung	3.079	12
9	Ci Bodas	688	19
10	Ci Bojong	4.018	33
11	Ci Buniwangi	1.558	8,24
12	Ci Catih	282	22
13	Ci Cepe	5.364	36,37
14	Ci Dadap	3.423	28,29
15	Ci Dadap 2	2.548	9
16	Ci Gangsa	2.307	57
17	Ci Gunung	183	1
18	Ci Harempoy	1.208	43
19	Ci Jember	2.296	40
20	Ci Kahuripan Gede	1.047	52,53
21	Ci Kaler	5.546	21
22	Ci Karang	4.009	26
23	Ci Karet	548	59
24	Ci Kurutug	706	3
25	Ci Leuleuy	548	5
26	Ci Letuh	3.563	27
27	Ci Mahi	2.437	51
28	Ci Maja	3.385	11
29	Ci Mandalawangi	3.272	6, 50
30	Ci Manggu	2.610	35
31	Ci Mapag	1.064	34
32	Ci Merang	711	38,39
33	Ci Merang 2	2.123	16
34	Ci Minyak	727	54
35	Ci Muncang	730	45,46
36	Ci Muncang 2	320	47
37	Ci Pada	1.849	48,49
38	Ci Panas 2	855	32
39	Ci Panas	2.739	4
40	Ci Panengah	408	18
41	Ci Panengah 2	1.819	30
42	Ci Pelang Gede	2.337	2,44
43	Ci Rajeg	1.613	31
44	Ci Reundeu	600	14
45	Ci Seureuh	8.273	13
46	Ci Talahab	6.182	10
47	Ci Tarik	6.190	7
48	Ci Tepus	1.178	17
49	Ci Tonjang	1.173	56
	Jumlah	92.430	

Sumber : Pengolahan Data 2012



Gambar 5.4. Peta DAS Lokasi Potensial PLTMH

b. Karakteristik Fisik DAS Lokasi Potensial Pembangunan PLTMH

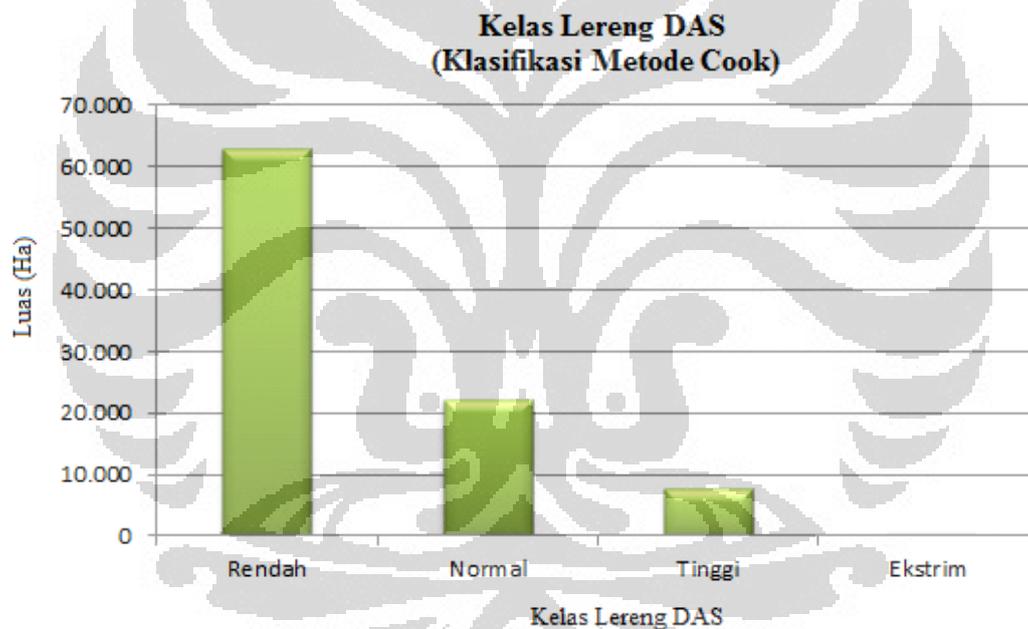
Karakteristik lingkungan fisik DAS dalam penelitian ini adalah lereng, infiltrasi, vegetasi penutup dan kerapatan aliran. Karakteristik fisik tersebut digunakan untuk menentukan koefisien limpasan dalam perhitungan debit andalan. Perhitungan didasarkan pada pendekatan satuan lahan. lereng DAS, infiltrasi DAS, kerapatan aliran dan tutupan lahan di DAS penelitian yang sudah diidentifikasi, akan menjadi acuan pemberian bobot pada masing-masing satuan unit lahan menggunakan metode Cook.

1. Lereng DAS

Interpretasi nilai lereng pada DAS di lokasi yang potensial diperoleh dari pengolahan data DEM. Klasifikasi lereng DAS penelitian ditentukan berdasarkan kriteria pembobotan sesuai dengan metode Cook (Tabel 2.2). Hasil pengolahan data lereng dibagi ke dalam 4 kelas yaitu kelas rendah (0-5 %) dengan bobot 10, normal (5-10 %) dengan bobot 20, tinggi (10-30 %) dengan bobot 30, dan ekstrim (> 30 %). Dengan bobot 40. Bobot tersebut menunjukkan besar kecilnya pengaruh nilai lereng terhadap limpasan permukaan. Semakin curam lerengnya, semakin besar limpasan alirannya, sehingga nilai bobot yang akan diberikan semakin tinggi.

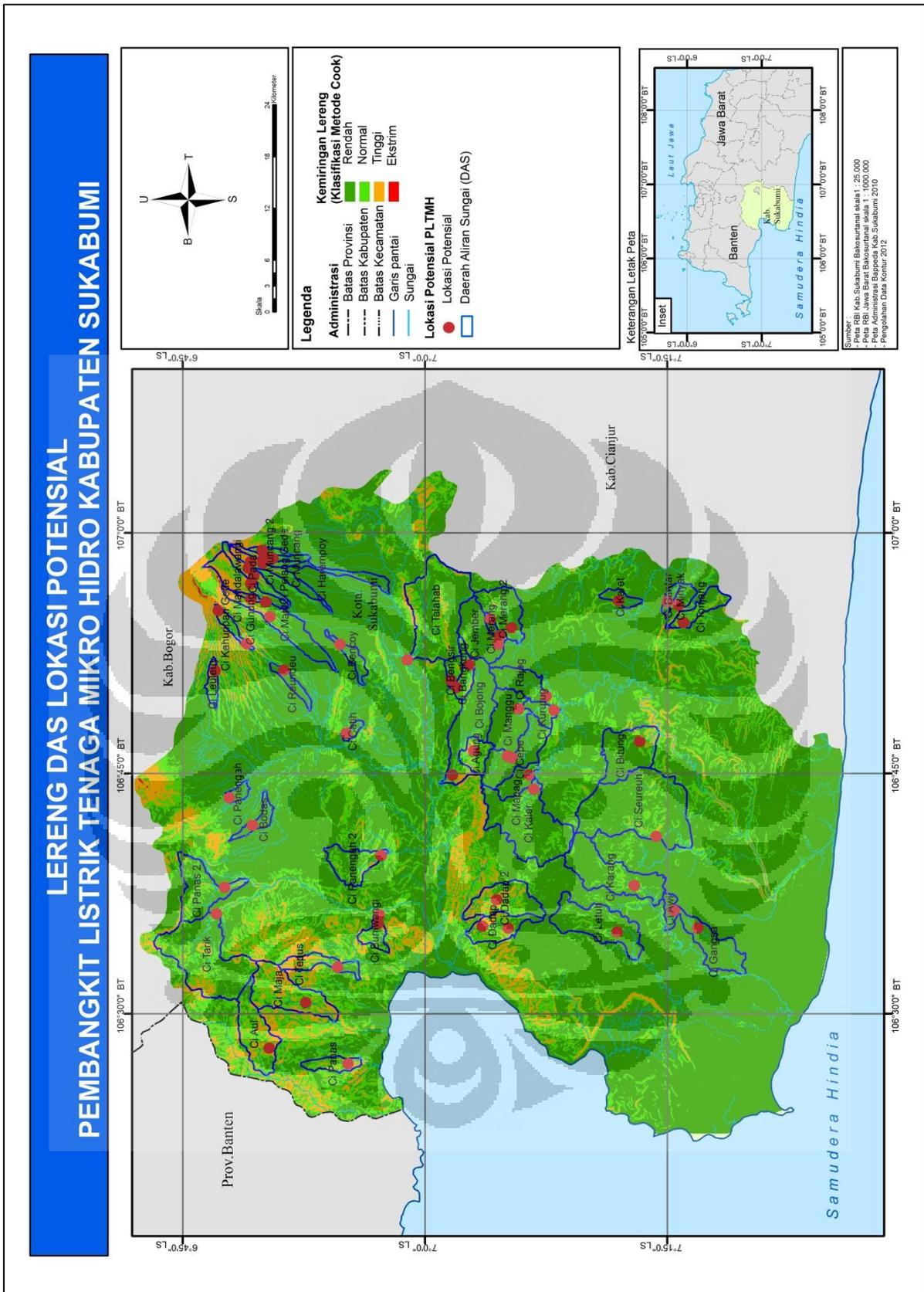
Hasil pengolahan data lereng di DAS penelitian dapat diketahui bahwa sebagian besar DAS penelitian didominasi oleh kelas lereng rendah dengan nilai kemiringan 0 sampai 5%, dengan luas 62.775 hektar, atau 67,9% luasnya, dari total luas semua DAS penelitian. Wilayah dengan lereng yang rendah dapat ditemukan hampir disemua DAS penelitian, diantaranya Daerah Aliran Ci Catih, Ci Mapag, dan Ci Letuh. Sedangkan, untuk kelas lereng yang tergolong ekstrim dengan nilai kemiringan di atas 30% memiliki luas wilayah paling sedikit pada DAS penelitian. Dengan luas hanya 3 hektar, atau 0,003% luasnya, dari total luas semua DAS penelitian. Wilayah dengan kelas lereng yang ekstrim dapat ditemukan di Daerah Aliran Ci Maja.

Lereng yang tergolong normal dengan nilai kemiringan 5 sampai 10%, memiliki luas wilayah 22.120 hektar, atau 23,9% luasnya, dari total luas semua DAS penelitian. Wilayah dengan kelas lereng yang normal dapat ditemukan hampir di semua DAS penelitian, diantaranya Daerah Aliran Ci Panengah, Ci Talahab, dan Ci Dadap. Untuk wilayah dengan kelas lereng yang tergolong tinggi dengan nilai kemiringan 10 sampai 30%, memiliki luas 7.533 hektar, atau 8,2 % luasnya, dari total luas semua DAS penelitian. Wilayah dengan kelas lereng tinggi dapat ditemukan di Daerah Aliran Ci Tepus, Ci Maja dan Ci Aul. Luas dari kemiringan di DAS penelitian lokasi potensial PLTMH Kabupaten Sukabumi disajikan pada gambar diagram dibawah ini.



Gambar 5.5. Luas Kelas Lereng pada DAS Lokasi Potensial PLTMH (Hasil Klasifikasi Metode Cook).

[Sumber : Pengolahan Data 2012]



Gambar 5.6. Peta Lereng DAS Lokasi Potensial PLTMH (Klasifikasi Metode Cook).

2. Infiltrasi

Parameter dari infiltrasi DAS penelitian dapat dilihat dari tekstur tanah dan tutupan lahan di DAS penelitian tersebut. Tekstur tanah diperoleh dengan mengidentifikasi tekstur dari karakteristik jenis tanah di DAS tersebut. Sedangkan tutupan lahan berguna untuk mengidentifikasi apabila tanah tidak dapat menyerap air karena permukaan tanah yang diperkeras seperti permukiman atau sudah jenuh akan air seperti sungai, rawa dan danau.

Klasifikasi infiltrasi DAS penelitian ditentukan berdasarkan kriteria pembobotan sesuai dengan metode Cook (Tabel 2.2). Hasil pengolahan data infiltrasi tanah di DAS penelitian digolongkan ke dalam 4 kelas yaitu kelas rendah dengan bobot 10, normal dengan bobot 20, tinggi dengan bobot 30, dan ekstrim dengan bobot 40. Bobot tersebut menunjukkan besar kecilnya pengaruh infiltrasi tanah terhadap limpasan permukaan. Semakin kecil tanah memiliki kemampuan dalam infiltrasi, semakin besar limpasan alirannya, sehingga nilai bobot yang akan diberikan semakin tinggi. Tabel di bawah ini menunjukkan klasifikasi infiltrasi tanah berdasarkan karakteristik tekstur tanah dan tutupan lahan.

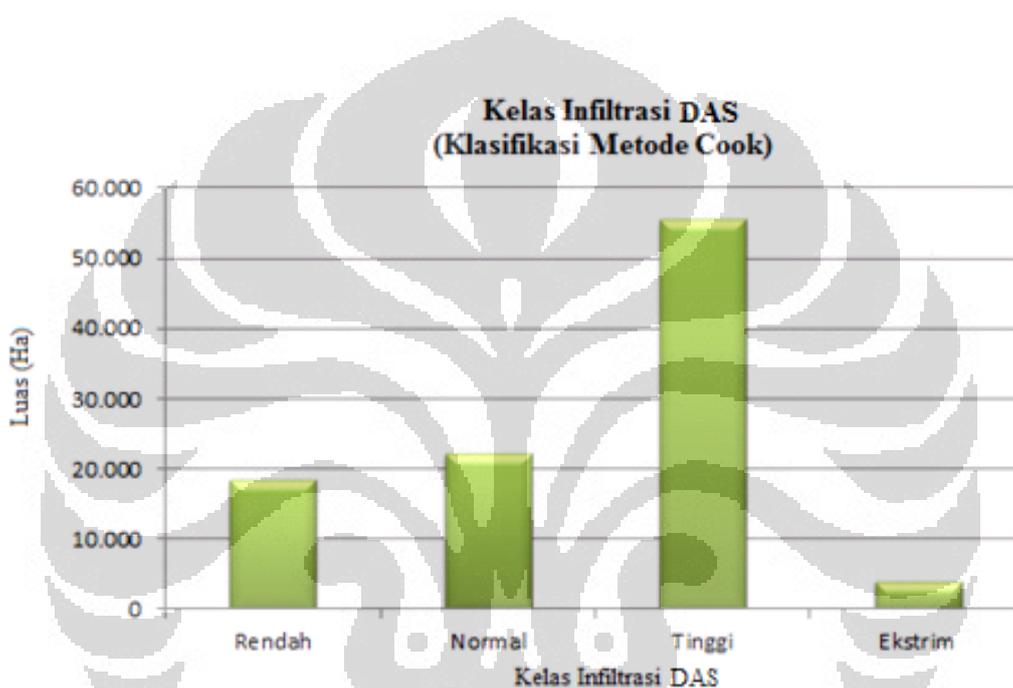
Tabel 5.3. Klasifikasi Infiltrasi berdasarkan Karakteristik Tekstur Tanah dan Tutupan Lahan

No	Jenis Tanah	Karakteristik Tanah (tekstur dan tutupan lahan)	Kelas Infiltrasi
1	Podzol Merah Kuning	Pasir dan pasir kuarsa	Rendah
2	Regosol	> Pasir 60%	Rendah
3	<i>Brown Forest</i>	>65% Pasir	Rendah
3	Andosol	Lempung halus dan gembur	Normal
4	Mediterranean	Lempung dominan	Normal
6	Grumosol	Lempung	Normal
7	Latosol	30% Liat	Tinggi
5	Alluvial	Liat, liat berpasir	Tinggi
9	Permukiman dan Badan Air	Tidak dapat menyerap air	Ekstrim

[Sumber : Hasil Identifikasi Karakteristik Tanah berdasarkan Klasifikasi Metode Cook]

Hasil pengolahan data infiltrasi di DAS penelitian dari tekstur tanah dan tutupan lahan dapat diketahui bahwa sebagian besar DAS penelitian didominasi oleh wilayah dengan infiltrasi yang tergolong tinggi dengan luas 55.435 hektar,

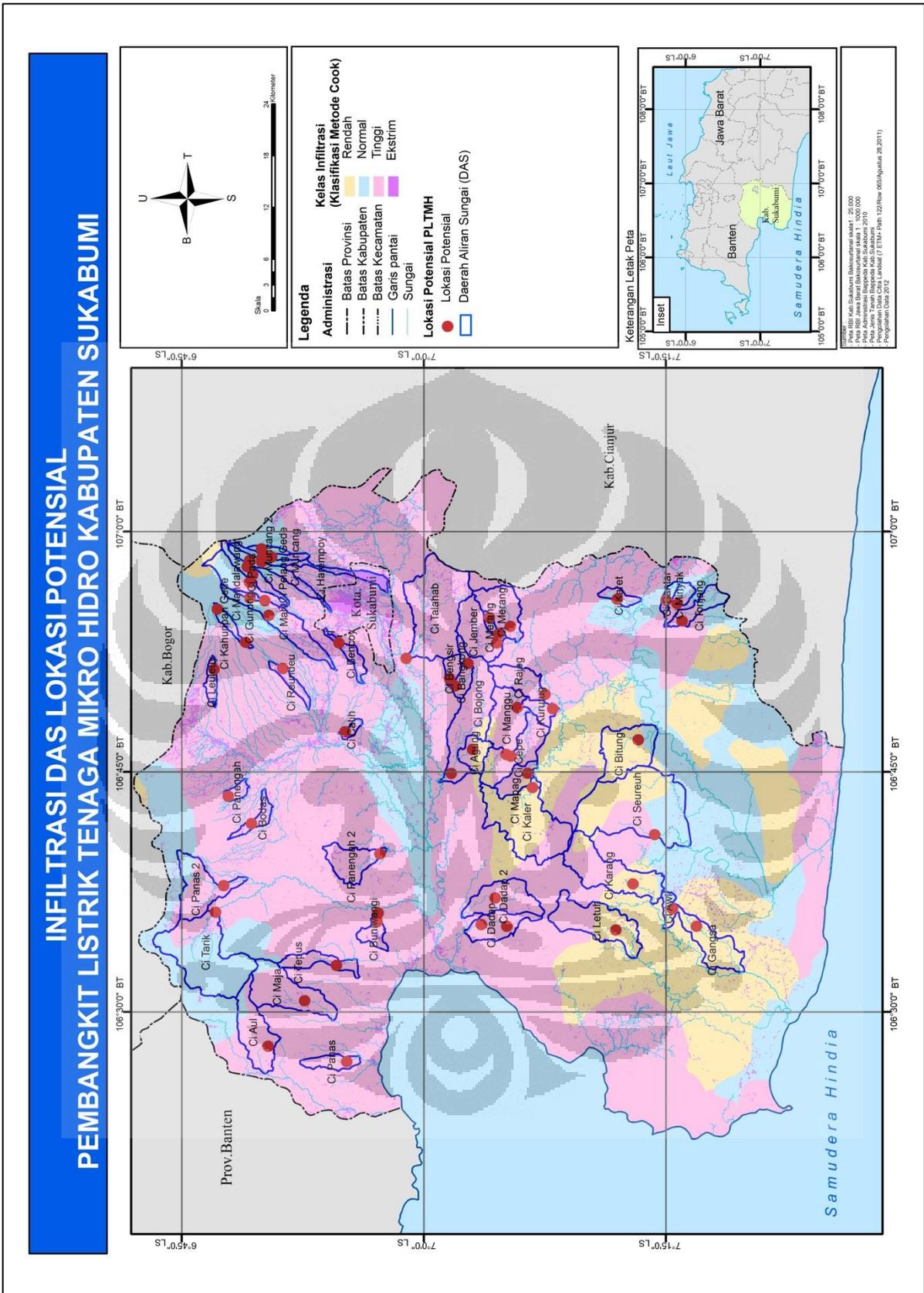
atau 60% luasnya, dari total luas semua DAS penelitian. Wilayah dengan infiltrasi yang tergolong tinggi dapat ditemukan hampir di semua DAS penelitian, diantaranya Daerah Aliran Ci Catih, Ci Maja, dan Ci Bojong. Sedangkan untuk wilayah dengan infiltrasi yang tergolong ekstrim memiliki luas wilayah paling sedikit di DAS penelitian. Dengan luas 3.940 hektar, atau 4,3% luasnya, dari total luas semua DAS penelitian. Wilayah dengan infiltrasi tanah yang ekstrim dapat ditemukan disemua DAS penelitian kecuali di Daerah Aliran Ci Gunung.



Gambar 5.7. Luas Kelas Infiltrasi pada DAS Lokasi Potensial PLTMH (Hasil Klasifikasi Metode Cook).

[Sumber : Pengolahan Data 2012]

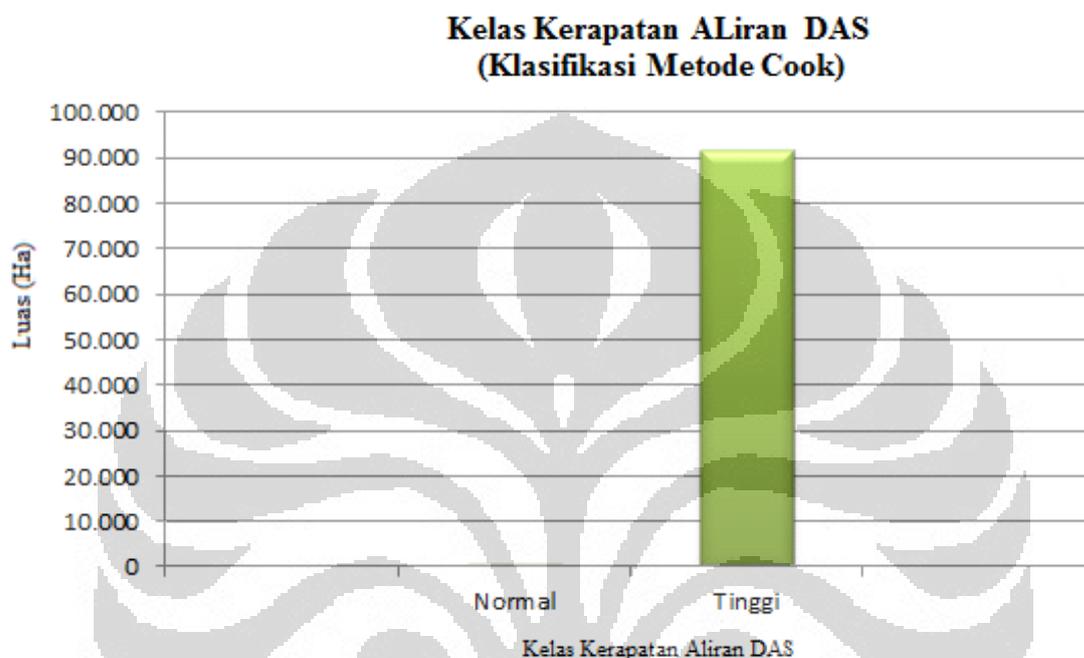
Wilayah dengan infiltrasi yang tergolong normal memiliki luas wilayah 22.121 hektar, atau 23,9 % luasnya, dari total luas semua DAS penelitian. Wilayah dengan kemiringan lereng yang tergolong normal dapat ditemukan diantaranya pada Daerah Aliran Ci Aul, Ci Awi, dan Ci Bantar. untuk wilayah dengan infiltrasi yang tergolong rendah, memiliki luas 18.546 hektar, atau 20,1 % luasnya, dari total luas semua DAS penelitian. Wilayah dengan kelas infiltrasi tinggi dapat ditemukan diantaranya pada Daerah Aliran Ci Agung, Ci Awi, dan Ci Bojong.



Gambar 5.8. Peta Infiltrasi DAS Lokasi Potensial PLTMH (Klasifikasi Metode Cook)

3. Kerapatan Aliran

Perhitungan kerapatan aliran berdasarkan pada jumlah panjang sungai dibagi dengan luas DAS di masing-masing lokasi penelitian, lalu diklasifikasi berdasarkan metode Cook (Tabel 2.2) untuk pemberian bobot masing-masing kelas.

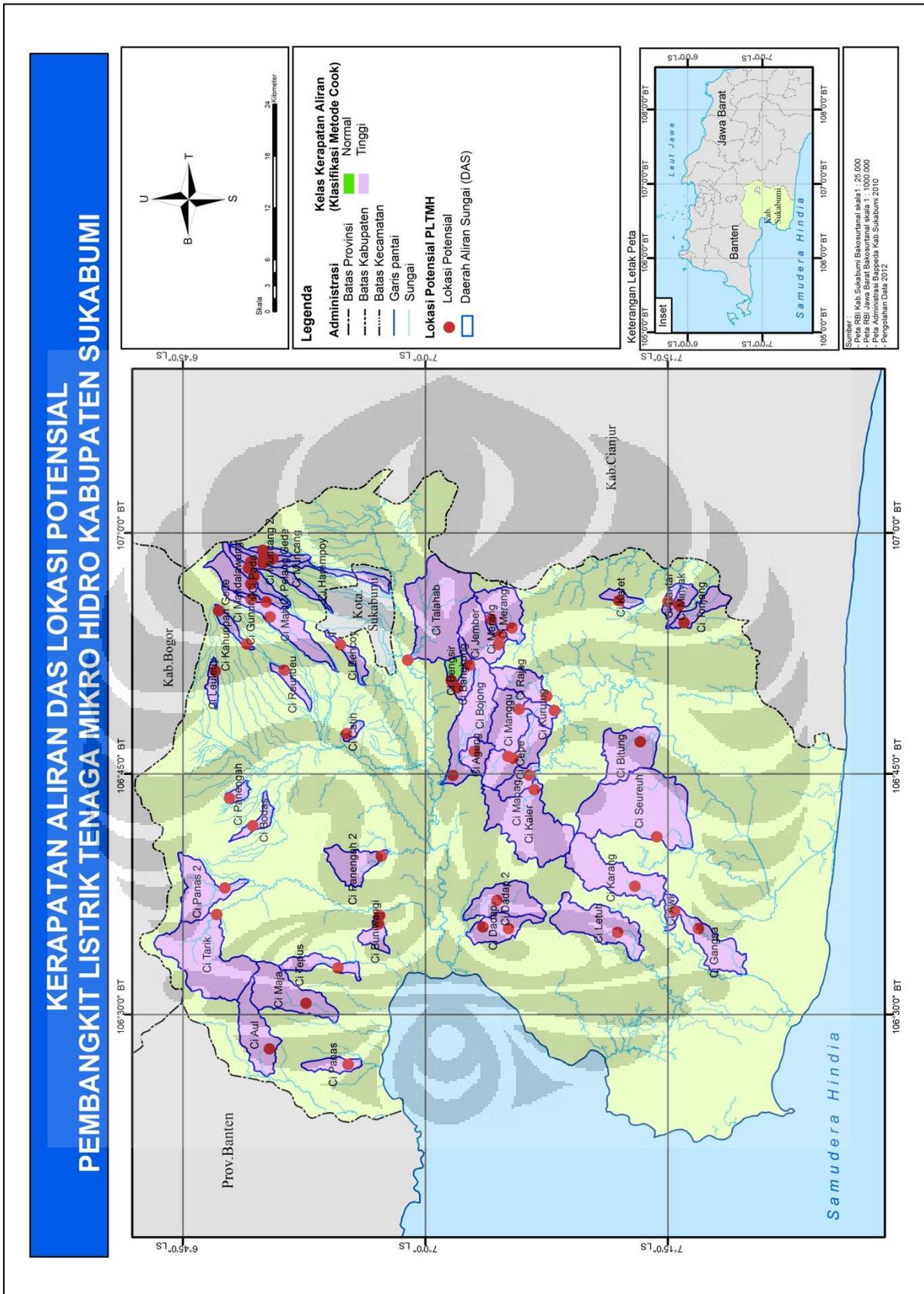


Gambar 5.9. Luas Kelas Kerapatan Aliran pada DAS Lokasi Potensial PLTMH (Hasil Klasifikasi Metode Cook).

[Sumber : Pengolahan Data 2012]

Hasil dari pengolahan data kerapatan aliran di DAS penelitian dapat dilihat bahwa sebagian besar DAS penelitian memiliki kerapatan aliran sungai yang tinggi, dengan sistem alur drainase kecil dan mudah dikenali, memiliki luas 91.899 hektar atau 99 % luasnya, dari total luas semua DAS penelitian. DAS dengan kerapatan aliran ini dapat ditemui di semua DAS penelitian kecuali Daerah Aliran Ci Bengsir.

Daerah Aliran Ci Bengsir sendiri adalah DAS yang memiliki karakteristik kerapatan aliran yang tergolong normal, dengan simpanan depresi kurang dari 2%. Daerah Aliran Ci Bengsir memiliki luas 532 hektar atau 1 % luasnya, dari total luas semua DAS Penelitian.



Gambar 5.10. Peta Kerapatan Aliran DAS Lokasi Potensial PLTMH (Klasifikasi Metode Cook).

4. Vegetasi Penutup

Vegetasi penutup didapatkan dengan mengolah citra landsat ETM + 7 daerah Kabupaten Sukabumi dan Peta Penggunaan Tanah Badan Pertanahan Nasional tahun 2006. Hasil dari pengolahan data tersebut digolongkan menjadi kelas vegetasi penutup yaitu hutan, belukar, semak, kebun, sawah, permukiman, perairan darat dan lahan terbuka. Setelah itu vegetasi penutup diklasifikasikan lagi sesuai dengan klasifikasi metode Cook (Tabel 2.2). Hasil pengolahan data vegetasi penutup di DAS penelitian digolongkan ke dalam 4 kelas yaitu kelas rendah dengan bobot 10, normal dengan bobot 20, tinggi dengan bobot 30, dan ekstrim Dengan bobot 40. Bobot tersebut menunjukkan besar kecilnya pengaruh tutupan vegetasi terhadap limpasan permukaan. Semakin jarang tutupan vegetasi di suatu DAS penelitian, semakin besar limpasan alirannya. Sehingga nilai bobot yang akan diberikan semakin tinggi. Tabel di bawah ini menunjukkan bobot tutupan lahan yang telah diklasifikasi.

Tabel 5.4. Klasifikasi berdasarkan Karakteristik Jenis Tutupan Vegetasi

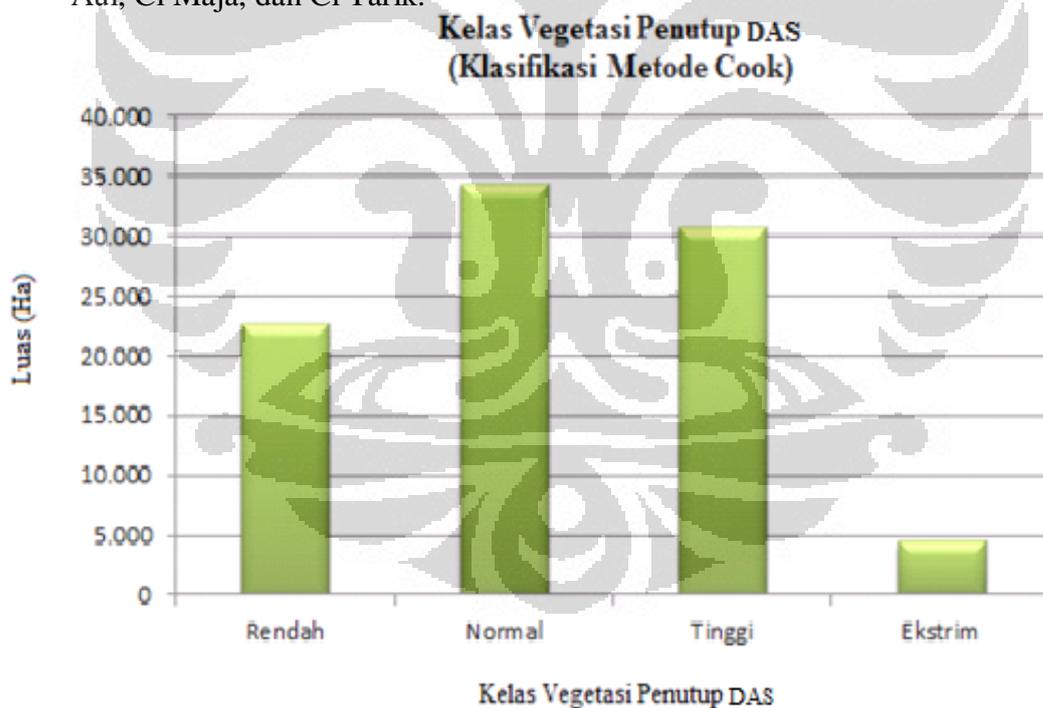
No	Tutupan Vegetasi	Karakteristik Tutupan Vegetasi	Kelas
1	Hutan	tipikal vegetasi sangat rapat (Rendah)	Rendah
2	Belukar, semak	tipikal vegetasi rapat (Normal)	Normal
3	Sawah, kebun	tipikal vegetasi penutup sedikit hingga sedang (Tinggi)	Tinggi
4	Perairan Darat, lahan terbuka, Permukiman	tidak ada vegetasi penutup (Ekstrim)	Ekstrim

[Sumber : Hasil Identifikasi Karakteristik Tutupan Vegetasi berdasarkan Klasifikasi Metode Cook]

Hasil pengolahan data vegetasi penutup di DAS penelitian dapat diketahui bahwa sebagian besar DAS penelitian didominasi oleh kelas vegetasi penutup yang tergolong normal, dengan tipikal vegetasi yang rapat, memiliki luas 34.433 hektar, atau 24,6 % luasnya, dari total luas semua DAS penelitian. Wilayah dengan kelas tutupan lahan yang tergolong normal dapat ditemukan, diantaranya pada Daerah Aliran Ci Talahab, Ci Maja, dan Ci Leuleuy. Sedangkan, untuk wilayah yang memiliki vegetasi penutup yang tergolong ekstrim, dengan tipikal

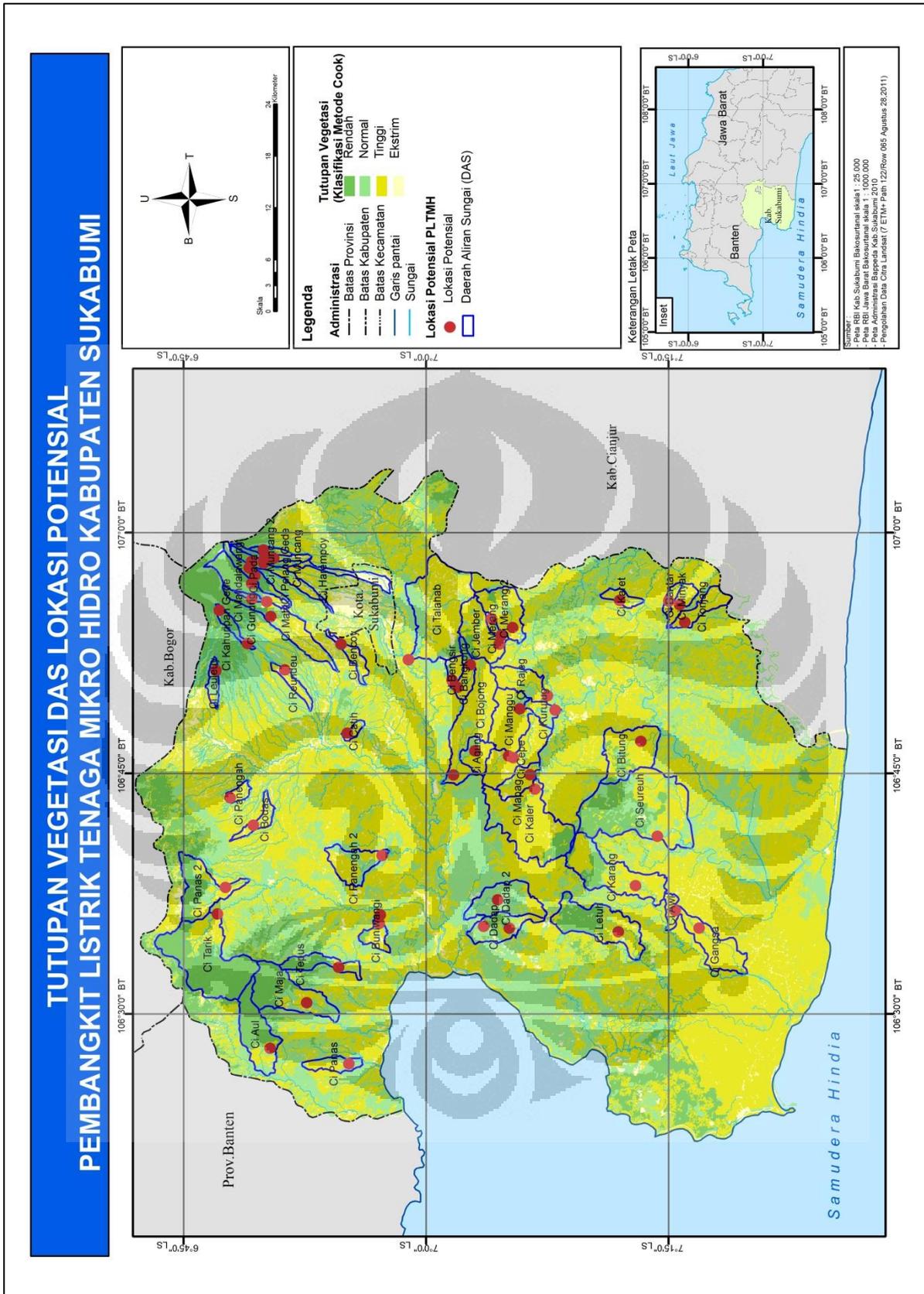
tidak ada vegetasi penutup memiliki luas wilayah paling sedikit pada DAS penelitian. Dengan luas hanya 4.503 hektar, atau 4,9% luasnya, dari total luas semua DAS penelitian. Wilayah dengan golongan vegetasi penutup yang ekstrim dapat ditemukan diantaranya di Daerah Aliran Ci Bencoy, Ci Karang, dan Ci Seureuh.

Wilayah dengan vegetasi penutup yang tergolong tinggi, dengan tipikal vegetasi penutup sedikit hingga sedang, memiliki luas wilayah 30.766 hektar, atau 33,3 % luasnya, dari total luas semua DAS penelitian. Wilayah dengan tutupan vegetasi yang tergolong tinggi dapat ditemukan diantaranya pada Daerah Aliran Ci Aul, Ci Awi, dan Ci Bantar. Untuk wilayah dengan vegetasi penutup yang tergolong rendah, dengan tipikal vegetasi sangat rapat memiliki luas 22.729 hektar, atau 24,6 % luasnya, dari total luas semua DAS penelitian. Wilayah dengan tutupan lahan yang tergolong rendah dapat ditemukan di Daerah Aliran Ci Aul, Ci Maja, dan Ci Tarik.



Gambar 5.11. Luas Kelas Vegetasi Penutup pada DAS Lokasi Potensial PLTMH (Hasil Klasifikasi Metode Cook).

[Sumber : Pengolahan Data 2012]



Gambar 5.12. Peta Tutupan Vegetasi DAS Lokasi Potensial PLTMH (Klasifikasi Metode Cook).

c. Nilai Koefisien Limpasan DAS Lokasi Potensial

Untuk mengetahui besarnya limpasan aliran pada masing-masing DAS, dilakukan pendugaan dengan menghitung nilai koefisien limpasan menggunakan metode Cook. Menghitung koefisien limpasan setiap DAS berdasarkan pada pendekatan satuan lahan. Satuan lahan dibentuk dari *overlay* antara peta lereng, infiltrasi, kerapatan aliran dan vegetasi penutup pada DAS penelitian. Kemudian diberikan pembobotan pada masing-masing satuan unit lahan yang memiliki karakteristik fisik DAS tersebut.

Contoh perhitungan nilai koefisien limpasan (C) pada satuan lahan di Daerah Aliran Ci Agung dengan luas Daerah Aliran Ci Agung adalah 1.041 hektar, dan luas satuan lahan yang memiliki karakteristik kelas lereng ekstrim (bobot 20), kelas infiltrasi tinggi (bobot 15), kelas kerapatan aliran tinggi (bobot 15), dan kelas tutupan lahan normal (bobot 10) 7,6 hektar :

1. Kelas lereng DAS ekstrim, bobot 20.

$$\frac{7,6 \text{ ha} \times 20}{1.041 \text{ ha}} = 0,15$$

2. Kelas Infiltrasi DAS tinggi, bobot 15.

$$\frac{7,6 \text{ ha} \times 15}{1.041 \text{ ha}} = 0,11$$

3. Kelas Kerapatan aliran tinggi, bobot 15.

$$\frac{7,6 \text{ ha} \times 15}{1.041 \text{ ha}} = 0,11$$

4. Tutupan lahan tipikal normal, bobot 10.

$$\frac{7,6 \text{ ha} \times 10}{1.041 \text{ ha}} = 0,07$$

5. Nilai Total seluruh komponen sebagai nilai koefisien aliran satuan lahan :

$$0,07 + 0,15 + 0,11 + 0,11 = 0,44$$

Nilai total koefisien limpasan semua satuan satuan lahan di Daerah Aliran Ci Agung (terdapat 239 satuan lahan) kemudian dijumlahkan semua dan diperoleh nilai koefisien limpasan di Daerah Aliran Ci Agung 37,9 %. Nilai koefisien ini artinya 37,9% total curah hujan akan menjadi limpasan. Dengan cara yang sama dapat dilakukan untuk seluruh DAS penelitian sehingga dapat diperoleh nilai koefisien limpasan disetiap DAS lokasi potensial pembangunan PLTMH.

Tabel 5.5. Nilai Koefisien Limpasan DAS Penelitian

No	Daerah Aliran	Koefisien Limpasan (%)	No	Daerah Aliran	Koefisien Limpasan (%)
1	Ci Merang	41,5	26	Ci Panengah	41,2
2	Ci Jember	38,6	27	Ci Bodas	38,8
3	Ci Mahi	41,5	28	Ci Panas	36,1
4	Ci Bojong	31,4	29	Ci Tarik	33,1
5	Ci Manggu	38,2	30	Ci Gunung	42,6
6	Ci Maja	44,5	31	Ci Mandalawangi	41,3
7	Ci Talahab	42,2	32	Ci Panengah	42
8	Ci Agung	37,9	33	Ci Tonjang	36,9
9	Ci Rajeg	38,7	34	Ci Bantar	35,8
10	Ci Kaler	30,3	35	Ci Minyak	39,4
11	Ci Seureuh	30,9	36	Ci Karet	38,7
12	Ci Bitung	30,8	37	Ci Awi	29,8
13	Ci Karang	33,4	38	Ci Gangsa	28,0
14	Ci Leuteuh	30,4	39	Ci Kahuripan Gede	34,2
15	Ci Dadap	43,9	40	Ci Pelang Gede	41,5
16	Ci Dadap	45,0	41	Ci Muncang	39,2
17	Ci Buniwangi	42,5	42	Ci Harempoy	61,0
18	Ci Tepus	42,5	43	Ci Muncang	38,1
19	Ci Panas	45,0	44	Ci Mapag	35,8
20	Ci Aul	41,9	45	Ci Reundeu	40,0
21	Ci Merang	40,8	46	Ci Bengsir	42,4
22	Ci Catih	41	47	Ci Cepe	37,6
23	Ci Bencoy	42,4	48	Ci Kurutug	34,7
24	Ci Leuleuy	42,6	49	Ci Pada	38,5
25	Ci Bangkong	42,4			

[Sumber : Pengolahan Data 2012]

Tabel diatas menunjukkan nilai koefisien limpasan masing-masing DAS yang diperoleh dari perhitungan. Daerah Aliran Ci Gangsa adalah DAS yang memiliki limpasan terkecil dari DAS penelitian lainnya. Dengan nilai koefisien limpasan 28,01 %, artinya 28,01 % dari total curah hujan yang turun di Daerah Aliran Ci Gangsa akan menjadi air limpasan. Sedangkan Daerah Aliran Ci Harempoy adalah DAS yang memiliki limpasan terbesar dari DAS penelitian lainnya. Dengan koefisien limpasan 61,04 %, artinya 61,04 % dari total curah hujan yang turun di Daerah Aliran Ci Harempoy akan menjadi air limpasan.

5.1.3 Debit Andalan

Debit adalah salah satu indikator dalam perhitungan *stream power*. Perhitungan debit andalan digunakan karena keterbatasan data debit pengukuran secara langsung di lapang dalam jangka waktu tertentu, secara berkelanjutan. Data yang diperlukan dalam perhitungan debit andalan adalah data curah hujan dan suhu 10 tahun. Dalam perhitungan debit andalan terlebih dahulu memperhitungkan nilai sebaran suhu tahunan, sebaran evaporasi permukaan, dan sebaran evaporasi aktual. Hasil perhitungan data tersebut disajikan pada Tabel 5.6.

Setelah menghitung sebaran suhu tahunan, sebaran evaporasi permukaan dan aktual, kemudian dapat menghitung debit andalan. Hasil perhitungan debit andalan disajikan pada Tabel 5.12. Dari tabel hasil perhitungan data tersebut, Debit aliran terkecil berada pada lokasi potensial 1 di Daerah Aliran Ci Gunung, dengan nilai debit andalan 0,07 m³/detik, sedangkan debit aliran terbesar berada pada lokasi potensial 13 di Daerah Aliran Ci Seureuh dengan nilai debit andalan 3,12 m³/detik.

Luas Daerah Aliran Ci Gunung adalah 183 hektar sedangkan Ci Seureuh 8.273 hektar. Dari hasil tersebut dinyatakan bahwa luas DAS berpengaruh terhadap besarnya nilai debit. Semakin besar luas DAS, semakin banyak air hujan menjadi limpasan yang membuat debit sungai bertambah besar.

Tabel 5.6. Nilai Sebaran Suhu, Curah Hujan, Evaporasi Permukaan dan Evaporasi Aktual dari Hasil Perhitungan

Lokasi Potensial	Curah Hujan	Suhu	Evaporasi Permukaan	Evaporasi Aktual
1	2480,3	17,80	1026,99	368,39
2	2480,3	16,66	947,50	319,94
3	2488,9	22,36	1417,59	624,95
4	2455,3	20,81	1270,49	529,75
5	2480,3	20,35	1230,19	499,56
6	2480,3	18,84	1105,28	417,86
7	2455,3	20,65	1256,67	520,48
8	2455,3	23,42	1527,81	705,00
9	2362,6	22,54	1436,55	655,40
10	2480,3	22,59	1441,49	642,46
11	2455,3	22,06	1388,42	609,67
12	2488,9	22,01	1383,75	601,88
13	2362,6	22,35	1416,59	641,73
14	2480,3	20,61	1252,59	514,48
15	2488,9	22,52	1434,10	636,22
16	2488,9	21,56	1339,99	572,17
17	2455,3	22,07	1388,93	610,02
18	2455,3	21,44	1328,79	569,11
19	2455,3	21,55	1339,14	576,14
20	2488,9	21,05	1292,41	540,05
21	2362,6	22,01	1383,34	618,98
22	2480,3	22,33	1415,23	624,52
23	2480,3	21,05	1292,80	541,45
24	2455,3	23,71	1558,72	726,15
25	2379,4	20,45	1238,92	518,56
26	2362,6	22,80	1462,15	672,93
27	2362,6	22,61	1443,57	660,20
28	2362,6	21,94	1376,57	614,35
29	2362,6	23,64	1551,14	733,74
30	2455,3	23,66	1554,22	723,07

Lokasi Potensial	Curah Hujan	Suhu	Evaporasi Permukaan	Evaporasi Aktual
31	2488,9	21,87	1369,30	592,05
32	2379,4	23,71	1558,93	736,74
33	2362,6	23,44	1530,22	719,47
34	2362,6	21,94	1376,80	614,51
35	2488,9	21,71	1354,39	581,93
36	2488,9	21,32	1317,85	557,20
37	2488,9	21,50	1334,19	568,24
38	2488,9	20,91	1279,61	531,46
39	2488,9	20,13	1210,79	485,59
40	2488,9	21,39	1324,26	561,53
41	2488,9	22,19	1401,04	613,66
42	2488,9	22,46	1427,98	632,04
43	2480,3	16,90	963,55	329,56
44	2480,3	14,00	787,23	229,09
45	2480,3	17,43	1000,37	351,95
46	2480,3	23,37	1522,68	698,02
47	2480,3	16,14	913,78	300,00
48	2480,3	16,65	946,90	319,58
49	2480,3	14,72	827,19	250,77
50	2480,3	17,01	971,02	334,07
51	2480,3	19,75	1178,65	465,49
52	2480,3	15,33	863,41	271,00
53	2480,3	19,40	1150,14	446,86
54	2321,4	22,87	1470,22	684,15
55	2321,4	22,90	1472,95	686,02
56	2321,4	22,05	1387,03	627,22
57	2339,6	23,62	1549,20	735,56
58	2339,6	23,24	1509,07	708,19
59	2488,9	22,70	1452,71	648,94

[Sumber : Pengolahan Data 2012]

Tabel 5.7. Nilai Debit Andalan di Lokasi Potensial PLTMH Kabupaten Sukabumi

Lokasi Potensial	DAS	Q (m ³ /detik)	Lokasi Potensial	DAS	Q (m ³ /detik)
1	Ci Gunung	0,07	31	Ci Rajeg	0,60
2	Ci Pelang Gede	0,47	32	Ci Panas 2	0,24
3	Ci Kurutug	2,31	33	Ci Bojong	1,81
4	Ci Panas	1,07	34	Ci Mapag	0,38
5	Ci Leuleuy	0,20	35	Ci Manggu	0,97
6	Ci Mandalawangi	0,63	36	Ci Cepe	1,02
7	Ci Tarik	2,54	37	Ci Cepe	1,02
8	Ci Buniwangi	0,25	38	Ci Merang	0,13
9	Ci Dadap 2	0,76	39	Ci Merang	0,13
10	Ci Talahab	2,08	40	Ci Jember	0,86
11	Ci Maja	1,10	41	Ci Bengsir	0,18
12	Ci Bitung	1,28	42	Ci Bangkong	0,30
13	Ci Seureuh	3,12	43	Ci Harempoy	0,32
14	Ci Reundeu	0,22	44	Ci Pelang Gede	0,49
15	Ci Agung	0,38	45	Ci Muncang	0,15
16	Ci Merang 2	0,76	46	Ci Muncang	0,13
17	Ci Tepus	0,40	47	Ci Muncang 2	0,14
18	Ci Panengah	0,14	48	Ci Pada	0,39
19	Ci Bodas	0,25	49	Ci Pada	0,40
20	Ci Bangkong	0,31	50	Ci Mandalawangi	0,65
21	Ci Kaler	2,14	51	Ci Mahi	0,91
22	Ci Catih	0,10	52	Ci Kahuripan Gede	0,24
23	Ci Bencoy	0,24	53	Ci Kahuripan Gede	0,22
24	Ci Buniwangi	0,25	54	Ci Minyak	0,23
25	Ci Aul	0,93	55	Ci Bantar	0,12
26	Ci Karang	1,43	56	Ci Tonjang	0,40
27	Ci Leuteuh	1,34	57	Ci Gangsa	0,84
28	Ci Dadap	0,53	58	Ci Awi	0,18
29	Ci Dadap	0,50	59	Ci Karet	0,20
30	Ci Panengah 2	0,58			

[Sumber : Pengolahan Data 2012]

5.1.4 Nilai *Stream Power*

Stream power merupakan energi aliran air sungai yang nantinya dikonversikan menjadi energi listrik. *Stream power* dapat dihitung dengan menggunakan indikator nilai lereng sungai dan debit aliran sungai yang sudah ditentukan.

Tabel 5.8. Nilai *Stream Power* di Lokasi Potensial PLTMH Kabupaten Sukabumi

Lokasi Potensial	DAS	Q (m ³ / detik)	Lereng (°)	<i>Stream Power</i> (kw/m)
1	Ci Gunung	0,07	14,2	9,80
2	Ci Pelang Gede	0,47	14,4	66,13
3	Ci Kurutug	2,31	6,3	142,86
4	Ci Panas	1,07	7,8	81,71
5	Ci Leuleuy	0,20	8,5	16,47
6	Ci Mandalawangi	0,63	6,5	40,01
7	Ci Tarik	2,54	6,8	169,35
8	Ci Buniwangi	0,25	9,3	22,64
9	Ci Dadap 2	0,76	11,1	82,48
10	Ci Talahab	2,08	8,1	165,24
11	Ci Maja	1,10	14	150,91
12	Ci Bitung	1,28	17	212,80
13	Ci Seureuh	3,12	6,7	204,94
14	Ci Reundeu	0,22	5,1	11,22
15	Ci Agung	0,38	9,9	36,86
16	Ci Merang 2	0,76	5,1	38,21
17	Ci Tepus	0,40	4,4	17,10
18	Ci Panengah	0,14	10,3	14,48
19	Ci Bodas	0,25	4,8	11,80
20	Ci Bangkong	0,31	14,7	44,72
21	Ci Kaler	2,14	5	104,69
22	Ci Catih	0,10	8,5	8,15
23	Ci Bencoy	0,24	10,2	23,73
24	Ci Buniwangi	0,25	8,1	19,48
25	Ci Aul	0,93	7,6	69,28
26	Ci Karang	1,43	9,3	130,33
27	Ci Leuteuh	1,34	5,4	70,87
28	Ci Dadap	0,53	19,6	102,33
29	Ci Dadap	0,50	9,2	44,75
30	Ci Panengah 2	0,58	5	28,40
31	Ci Rajeg	0,60	9,6	56,01
32	Ci Panas 2	0,24	8,1	19,43
33	Ci Bojong	1,81	7,6	134,60
34	Ci Mapag	0,38	7,3	27,10
35	Ci Manggu	0,97	4,7	44,90
36	Ci Cepe	1,02	4,8	48,21
37	Ci Cepe	1,02	5,3	52,93
38	Ci Merang	0,13	14,7	18,58
39	Ci Merang	0,13	5,2	6,73
40	Ci Jember	0,86	6,8	57,42
41	Ci Bengsir	0,18	4,9	8,65
42	Ci Bangkong	0,30	5,4	15,65
43	Ci Harempoy	0,32	5,1	16,04
44	Ci Pelang Gede	0,49	17,6	84,23
45	Ci Muncang	0,15	7,4	10,87
46	Ci Muncang	0,13	11,4	14,03
47	Ci Muncang 2	0,14	12,4	16,66
48	Ci Pada	0,39	29	110,72
49	Ci Pada	0,40	23,6	92,97
50	Ci Mandalawangi	0,65	25,2	161,40
51	Ci Mahi	0,91	5,9	52,71
52	Ci Kahuripan Gede	0,24	21,8	51,56
53	Ci Kahuripan Gede	0,22	13,3	28,95
54	Ci Minyak	0,23	5,8	12,99
55	Ci Bantar	0,12	6	7,11
56	Ci Tonjang	0,40	8,8	34,26
57	Ci Gangsa	0,84	4,5	37,25
58	Ci Awi	0,18	9,3	16,46
59	Ci Karet	0,20	4,5	8,64

[Sumber : Pengolahan Data 2012]

Dari hasil pengolahan data, secara keseluruhan total *nilai stream power* yang dapat dihasilkan di semua lokasi potensial PLTMH Kabupaten Sukabumi adalah 3388,80 kw/m. Lokasi potensial 39 di Daerah Aliran Ci Merang adalah lokasi yang menghasilkan nilai *stream power* paling sedikit, dengan nilai *stream power* 6,73 kw/m, sedangkan nilai lokasi potensial 12 di Daerah Aliran Ci Bitung adalah lokasi yang menghasilkan nilai *stream power* paling besar, dengan nilai *stream power* 212,8 kw/m. Berdasarkan rata-rata panjang lereng sungai pada lokasi-lokasi potensial PLTMH sebesar 106 m, maka dapat diasumsikan daya listrik yang dapat dihasilkan pada lokasi potensial 39, Daerah Aliran Ci Merang dan lokasi potensial 12, Daerah Aliran Ci Bitung .

1. Lokasi Potensial 39 Daerah Aliran Ci Merang

$$P = \rho \cdot g \cdot Q \cdot h$$

$$P = \rho \cdot g \cdot Q \cdot (\bar{x} \sin \Theta)$$

$$P = 1 \text{ g m}^{-3} \cdot 9,8 \text{ m s}^{-2} \cdot 0,13 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \cdot (106 \sin 5,2^\circ)$$

$$P = 12,2 \text{ kw}$$

2. Lokasi Potensial 12 Daerah Aliran Ci Bitung

$$P = \rho \cdot g \cdot Q \cdot h$$

$$P = \rho \cdot g \cdot Q \cdot (\bar{x} \sin \Theta)$$

$$P = 1 \text{ g m}^{-3} \cdot 9,8 \text{ m s}^{-2} \cdot 1,28 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \cdot (106 \sin 17^\circ)$$

$$P = 388,8 \text{ kw}$$

Dari hasil perhitungan diatas, dapat diasumsikan bahwa lokasi potensial 39 Daerah Aliran Ci Merang yang memiliki nilai *stream power* 6,73 kw/m dapat menghasilkan daya listrik sebesar 12,2 kw. Sedangkan lokasi potensial 12 Daerah Aliran Ci Bitung yang memiliki nilai *stream power* 212,8 kw/m akan menghasilkan daya listrik sebesar 388 kw. Asumsi daya listrik yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel Lampiran 4.

5.2 Kondisi Sosial Ekonomi

Parameter yang menggambarkan kondisi sosial ekonomi pada lokasi potensial PLTMH adalah jarak lokasi potensial dengan permukiman, desa yang belum terjangkau listrik, dan sebaran lokasi potensial PLTMH di kawasan lindung/non lindung.

5.2.1 Jarak Lokasi Potensial PLTMH dengan Permukiman

Pembangunan lokasi PLTMH lebih efektif apabila dibangun dekat dengan permukiman, selain menghemat biaya instalasi listrik, juga dapat mempermudah dalam hal pemantauan dan perawatan PLTMH apabila sudah dibangun, selain itu juga energi yang dihasilkan oleh PLTMH akan disalurkan ke daerah lain melalui jaringan listrik yang berada di permukiman yang dekat dengan lokasi PLTMH. Menurut Wibowo (2005), Jarak lokasi potensial PLTMH dengan permukiman yang efektif dengan lokasi PLTMH kurang dari 2 km.

Dari hasil pengolahan data mengenai jarak lokasi potensial PLTMH dengan permukiman, didapatkan nilai jarak lokasi potensial PLTMH dengan permukiman bervariasi di setiap lokasi. Total jarak semua lokasi potensial PLTMH dengan permukiman sebesar 24.249 m, dengan rata-rata jarak lokasi dengan permukiman sebesar 411 m tiap lokasi potensial PLTMH.

Permukiman yang paling dekat dengan lokasi potensial berada pada lokasi potensial 37, Desa Bojong Jengkol, Jampangtengah dengan jarak hanya 21 meter. Sedangkan permukiman yang paling jauh dengan lokasi PLTMH berada pada lokasi 50, Desa Karawang, Kecamatan Sukabumi dengan jarak sejauh 2648 m. Jarak lokasi potensial PLTMH ke permukiman ditunjukkan pada Tabel 5.9.

Tabel 5.9. Jarak antara Permukiman dengan Lokasi Potensial PLTMH Kabupaten Sukabumi

Lokasi Potensial	Desa	Kecamatan	Jarak Permukiman (m)
1	Karawang	Sukabumi	1966
2	Sudajaya girang	Sukabumi	2240
3	Sirnasari	Pabuaran	85
4	Kabandungan	Kabandungan	263
5	Wangunjaya	Nagrak	2046
6	Karawang	Sukabumi	267
7	Cipeuteuy	Kabandungan	339
8	Buniwangi	Pelabuhanratu	324
9	Mekarasih	Simpenan	46
10	Wangunreja	Nyalindung	150
11	Karangpapak	Cisolok	543
12	Bojong	Kalibunder	119
13	Sukamaju	Jampang Kulon	287
14	Seuseupan	Caringin	60
15	Jampang Tengah	Jampangtengah	123
16	Puncakmanggis	Sagaranten	290
17	Margalaksana	Cikakak	120
18	Jayabakti	Cidahu	121
19	Bojonglongok	Parakansalak	91
20	Citamiang	Purabaya	23
21	Tegallega	Lengkong	67
22	Sekarwangi	Cibadak	59
23	Sukamanah	Cisaat	68
24	Buniwangi	Pelabuhanratu	48
25	Cicadas	Cisolok	309
26	Sukamukti	Waluran	114
27	Mekarjaya	Ciemas	151
28	Kertajaya	Simpenan	71
29	Loji	Simpenan	38
30	Cikidang	Cikidang	246

Lokasi Potensial	Desa	Kecamatan	Jarak Permukiman (m)
31	Neglasari	Purabaya	234
32	Gunungtanjung	Cisolok	303
33	Bojongjengkol	Jampang tengah	129
34	Bantaragung	Jampang tengah	234
35	Nangerang	Jampang tengah	106
36	Bojongjengkol	Jampang tengah	226
37	Bojongjengkol	Jampang tengah	21
38	Neglasari	Purabaya	320
39	Purabaya	Purabaya	90
40	Neglasari	Purabaya	71
41	Tanjungsari	Jampang tengah	62
42	Tanjungsari	Jampang tengah	128
43	Sudajaya Girang	Sukabumi	1230
44	Sudajaya Girang	Sukabumi	439
45	Sudajaya Girang	Sukabumi	492
46	Sudajaya Girang	Sukabumi	273
47	Sudajaya Girang	Sukabumi	459
48	Karawang	Sukabumi	1994
49	Karawang	Sukabumi	580
50	Karawang	Sukabumi	2648
51	Cipetir	Kadu Dampit	118
52	Sukamulya	Caringin	250
53	Girijaya	Nagrak	2181
54	Hegarmulya	Cidadap	75
55	Cidadap	Cidadap	65
56	Hegarmulya	Cidadap	377
57	Kadaleman	Surade	257
58	Sirnasari	Surade	149
59	Sinarbentang	Sagaranten	64

[Sumber : Pengolahan Data 2012]

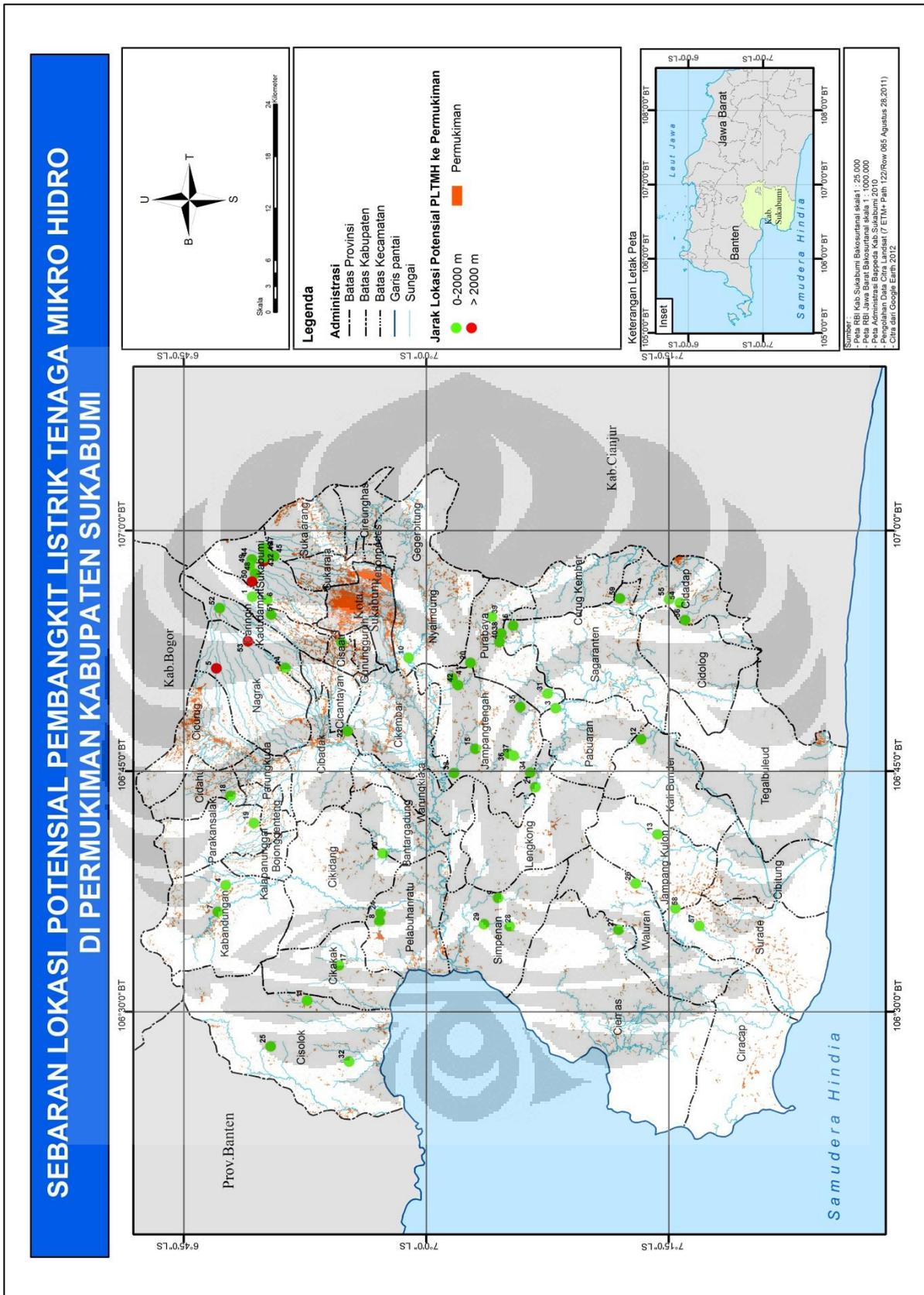
Dilihat dari jarak efektif PLTMH, ada beberapa lokasi potensial PLTMH yang jarak dengan permukiman melebihi dari batas 2 km yaitu lokasi potensial 5 di Desa Wangunjaya, lokasi potensial 53 di Desa Girijaya, lokasi potensial 2 di Desa Sudajaya Girang, dan Lokasi Potensial 50 di Desa Karawang. Jarak lokasi potensial ke permukiman masing-masing adalah 2046 m, 2181 m, 2240 m, dan 2648 m. Berdasarkan Gambar 5.14 lokasi potensial PLTMH yang jaraknya lebih dari 2 km berada di bagian utara Kabupaten Sukabumi, dengan sebagian besar berada di kawasan lindung.

Pada Gambar 5.13 terlihat permukiman yang berada dengan lokasi potensial, yaitu permukiman di Desa Tanjungsari, Kecamatan Jampangtengah, dan Desa Wangunreja, Kecamatan Nyalindung. Jarak lokasi potensial PLTMH ke permukiman di Desa ini masing-masing adalah 128 meter dan 150 meter. Desa Tanjungsari dan Wangunreja memiliki jarak yang cukup dengan lokasi potensial PLTMH. Lokasi potensial PLTMH di Desa tersebut masing-masing dapat menghasilkan *stream power* 15,65 kw/m dan 165,24 kw/m atau daya listrik yang dihasilkan sebesar 28,9 kw dan 304,7 kw.



Gambar 5.13. Permukiman di Desa Tanjungsari, Kecamatan Jampangtengah (A) dan Desa Wangunreja, Kecamatan Nyalindung (B).

[Sumber : Dokumentasi Irmansyah 2012]



Gambar 5.14. Peta Sebaran Lokasi Potensial PLTMH di Permukiman Kabupaten Sukabumi

5.2.2 Desa yang Belum Teraliri Listrik

Desa di Kabupaten Sukabumi sebagian besar sudah teraliri listrik, namun dari data BPS Kabupaten Sukabumi tahun 2010 didapatkan informasi sebesar 47.828 rumah tangga belum teraliri listrik. Pembangunan PLTMH di desa yang masih kekurangan listrik sangatlah cocok, agar rumah tangga tersebut dapat menggunakan listrik untuk keperluan sehari-hari khususnya penerangan.

Dari hasil pengolahan data, dapat diketahui sebagian besar desa yang menjadi tempat lokasi potensial PLTMH masih kekurangan listrik. Hanya 9 desa saja yang menjadi tempat lokasi potensial PLTMH, sudah terpenuhi listrik rumah tangganya. Diantaranya pada lokasi potensial 5, Desa Wangunjaya, Kecamatan Nagrak dan lokasi potensial 11, Desa Karangpapak, Kecamatan Cisolok .

Desa Sudajaya Girang, Kecamatan Sukabumi adalah desa yang paling banyak rumah tangga kekurangan listrik, dengan jumlah rumah tangga kekurangan listrik sebesar 1914 kepala keluarga. Desa Sudajaya Girang juga memiliki jumlah lokasi potensial PLTMH paling banyak dalam penelitian ini, dengan 6 lokasi potensial pembangunan PLTMH, yaitu di lokasi potensial 2, 43, 44, 45, 46, dan 47. Hasil Pengolahan data mengenai jumlah rumah tangga kurang listrik di desa-desa lokasi potensial PLTMH di Kabupaten Sukabumi disajikan pada Tabel 5.10.



Gambar 5.15. Permukiman yang Cukup Listrik dan Kurang Listrik di Kecamatan Desa Wangunreja Kecamatan Nyalindung.

[Sumber : Dokumentasi Irmansyah 2012]

Tabel 5.10. Kebutuhan Listrik di Desa Lokasi Potensial PLTMH Kabupaten Sukabumi

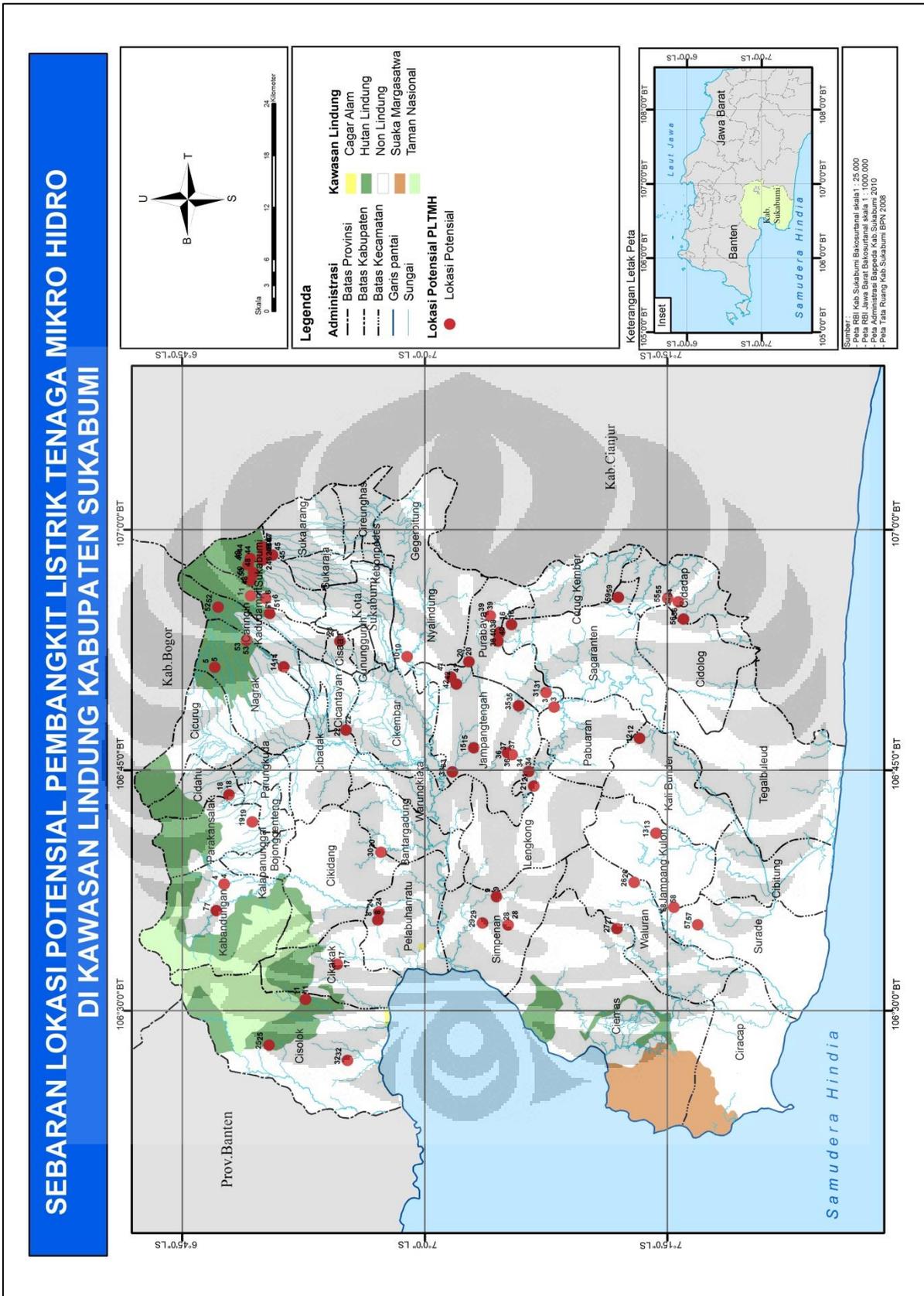
Lokasi Potensial	Desa	Kecamatan	Kurang Listrik (RT)
1	Karawang	Sukabumi	60
2	Sudajaya girang	Sukabumi	1914
3	Sirnasari	Pabuaran	172
4	Kabandungan	Kabandungan	156
5	Wangunjaya	Nagrak	0
6	Karawang	Sukabumi	60
7	Cipeuteuy	Kabandungan	50
8	Buniwangi	Pelabuhanratu	0
9	Mekarasih	Simpanan	0
10	Wangunreja	Nyalindung	47
11	Karangpapak	Cisolok	0
12	Bojong	Kalibunder	129
13	Sukamaju	Jampang Kulon	205
14	Seuseupan	Caringin	444
15	Jampang Tengah	Jampangtengah	15
16	Puncakmanggis	Sagaranten	129
17	Margalaksana	Cikakak	50
18	Jayabakti	Cidahu	15
19	Bojonglongok	Parakansalak	2
20	Citamiang	Purabaya	58
21	Tegallega	Lengkong	433
22	Sekarwangi	Cibadak	159
23	Sukamanah	Cisaat	0
24	Buniwangi	Pelabuhanratu	0
25	Cicadas	Cisolok	67
26	Sukamukti	Waluran	20
27	Mekarjaya	Ciemas	335
28	Kertajaya	Simpanan	0
29	Loji	Simpanan	0
30	Cikidang	Cikidang	326
31	Neglasari	Purabaya	148
32	Gunungtanjung	Cisolok	40
33	Bojongjengkol	Jampang tengah	267
34	Bantaragung	Jampang tengah	283
35	Nangerang	Jampang tengah	175
36	Bojongjengkol	Jampang tengah	267
37	Bojongjengkol	Jampang tengah	267
38	Neglasari	Purabaya	148
39	Purabaya	Purabaya	0
40	Neglasari	Purabaya	148
41	Tanjungsari	Jampang tengah	188
42	Tanjungsari	Jampang tengah	188
43	Sudajaya Girang	Sukabumi	1914
44	Sudajaya Girang	Sukabumi	1914
45	Sudajaya Girang	Sukabumi	1914
46	Sudajaya Girang	Sukabumi	1914
47	Sudajaya Girang	Sukabumi	1914
48	Karawang	Sukabumi	60
49	Karawang	Sukabumi	60
50	Karawang	Sukabumi	60
51	Cipetir	Kadu Dampit	0
52	Sukamulya	Caringin	200
53	Girijaya	Nagrak	43
54	Hegarmulya	Cidadap	315
55	Cidadap	Cidadap	115
56	Hegarmulya	Cidadap	315
57	Kadaleman	Surade	221
58	Sirnasari	Surade	333
59	Sinarbentang	Sagaranten	42

[Sumber : Pengolahan Data 2012]

5.2.3 Sebaran Lokasi Potensial PLTMH di Kawasan Lindung

Kawasan lindung di Kabupaten Sukabumi terdiri dari cagar alam, hutan lindung, suaka margasatwa dan taman nasional. Dari hasil pengolahan data, sebagian lokasi potensial PLTMH hanya tersebar di wilayah kawasan hutan lindung saja dan sisanya tersebar di wilayah non kawasan lindung. Hutan lindung sendiri menurut UU RI no 26 tahun 2007, menjadi kawasan yang memberi perlindungan kawasan bawahnya, dan pada kepres no.32 tahun 1990 pasal 3, dinyatakan bahwa tidak boleh melakukan kegiatan budidaya, kecuali tidak mengganggu fungsi hutan lindung.

Sebagian besar sebaran lokasi potensial PLTMH dalam penelitian ini tidak berada di kawasan lindung, sebanyak 45 lokasi atau 76% total dari lokasi potensial PLTMH dalam penelitian ini berada tersebar di kawasan non lindung, hanya 14 lokasi potensial PLTMH saja, atau 24% dari total lokasi potensial menempati wilayah kawasan hutan lindung yang tersebar di 4 kecamatan dan 7 desa. Yaitu lokasi potensial 1, 2, 5, 11, 25, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 50, 52, dan 53, yang tersebar di Desa Karang Papak, dan Cicadas di Kecamatan Cisolok, Desa Sudajaya Girang, dan Karawang di Kecamatan Sukabumi, Desa Girijaya, dan Wangunjaya di Kecamatan Nagrak, dan terakhir Desa Sukamulya di Kecamatan Caringin.



Gambar 5.16. Peta Sebaran Lokasi Potensial PLTMH di Kawasan Lindung Kabupaten Sukabumi.

5.3 Klasifikasi Lokasi Potensial PLTMH

Klasifikasi lokasi potensial pembangunan PLTMH berdasarkan variabel fisik dan sosial menggunakan metode *K-Means cluster*. Variabel fisik yaitu *stream power* dan variabel sosial ekonomi yaitu jarak permukiman dengan lokasi potensial, serta rumah tangga yang kurang listrik di desa lokasi potensial.

Untuk variabel sebaran lokasi potensial di kawasan lindung/non lindung, tidak dapat di-*cluster* menggunakan *K-Means cluster*, karena nilainya bukan nominal atau angka. Sehingga variabel ini dikelompokkan setelah hasil *K-means cluster*.

Dari perhitungan dengan menggunakan analisis *K-Means cluster* dibentuk menjadi 5 kelas. Kelima kelas tersebut mempunyai kriteria-kriteria tertentu yang membedakannya. Kriteria tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.17, hasil dari penghitungan *K-means cluster* menggunakan *software SPSS 13.0*.

Tabel 5.11. Kelompok Lokasi Potensial PLTMH

No	Variabel	Kelompok				
		1	2	3	4	5
1	<i>Stream Power</i>	-0,72608	-0,42372	1,755513	-0,41473	1,46261
2	Jarak Permukiman	2,609027	0,701439	-0,34812	-0,38375	3,014057
3	Desa Kurang Listrik	-0,49547	2,881072	-0,31949	-0,30806	-0,44936

Sumber : Pengolahan Data 2012

Dari Tabel 5.11 terlihat angka negatif, dan positif dinilai masing-masing kelas. Angka negatif menunjukkan bahwa data tersebut di bawah rata-rata total. Sedangkan angka positif menunjukkan bahwa data tersebut di atas rata-rata total. Dari hasil tersebut dapat dideskripsikan bahwa:

- Kelompok 1 menunjukkan bahwa nilai *stream power*, dan nilai rumah tangga kekurangan listrik di desa lokasi potensial di bawah rata-rata total, sedangkan nilai jarak lokasi potensial ke permukiman di atas rata-rata total.
- Kelompok 2 menunjukkan bahwa nilai *stream power* di bawah rata-rata total, sedangkan nilai rumah tangga kekurangan listrik di desa lokasi

potensial dan nilai jarak lokasi potensial ke permukiman di atas rata-rata total.

- c. Kelompok 3 menunjukkan bahwa nilai *stream power* di atas rata-rata total, sedangkan nilai rumah tangga kekurangan listrik di desa lokasi potensial dan nilai jarak lokasi potensial ke permukiman di bawah rata-rata total.
- d. Kelompok 4 menunjukkan bahwa nilai *stream power*, nilai rumah tangga kekurangan listrik di desa lokasi potensial dan jarak lokasi potensial ke permukiman di bawah rata-rata total.
- e. Kelompok 5 menunjukkan bahwa nilai *stream power* dan jarak lokasi potensial ke permukiman di atas rata-rata total, sedangkan nilai rumah tangga kekurangan listrik di desa lokasi penelitian di bawah rata-rata total.

Tabel 5.12. Nilai Rata-Rata Kelompok Lokasi Potensial PLTMH

No	Variabel	Kelompok				
		1	2	3	4	5
1	Stream Power	18,4	34,7	151,8	35,1	136,06
2	Jarak Permukiman	2064,3	855,5	190,4	167,8	2321
3	Desa Kurang Listrik	34,3	1914	132,3	138,7	60

Sumber : Pengolahan Data 2012

Tabel di atas menunjukkan nilai rata-rata dari tiap kelas lokasi potensial pembangunan PLTMH. yang dapat diartikan sebagai berikut :

1. Kelompok 1 memiliki nilai rata-rata *stream power* 18,4 kw/m, nilai rata-rata jarak lokasi potensial ke permukiman 2064,3 km dan nilai rata-rata rumah tangga kekurangan listrik di desa lokasi potensial 34,3 kepala keluarga.
2. kelompok 2 memiliki nilai rata-rata *stream power* 34,7 kw/m, nilai rata-rata jarak lokasi potensial ke permukiman 855,5 meter, dan nilai rata-rata rumah tangga kekurangan listrik di desa lokasi potensial 1914 kepala keluarga.

3. kelompok 3 memiliki nilai rata-rata *stream power* 151,8 kw/m, nilai rata-rata jarak lokasi potensial ke permukiman 190,4 meter, dan nilai rata-rata rumah tangga kekurangan listrik di desa lokasi potensial 132,3 kepala keluarga.
4. kelompok 4 memiliki nilai rata-rata *stream power* 35,1 kw/m, nilai rata-rata jarak lokasi potensial ke permukiman 167,8 meter, dan nilai rata-rata rumah tangga kekurangan listrik di desa lokasi potensial 138,7 kepala keluarga.
5. kelompok 5 memiliki nilai rata-rata *stream power* 136,06 kw/m, nilai rata-rata jarak lokasi potensial ke permukiman 2321 meter, dan nilai rata-rata rumah tangga kekurangan listrik di desa lokasi potensial 60 kepala keluarga.

Dari ke lima kelas hasil *cluster* ketiga variabel, selanjutnya dibentuk menjadi 3 tingkat yaitu tinggi, sedang dan rendah. Khusus untuk jarak lokasi potensial dengan permukiman, semakin besar nilainya dari rata-rata total, semakin jauh jarak lokasi potensial tersebut dengan permukiman, sehingga semakin kurang potensial lokasi tersebut untuk PLTMH. Hasil dari klasifikasi tersebut, lokasi yang potensialnya tinggi untuk PLTMH yaitu kelompok 3, lokasi yang potensialnya sedang untuk PLTMH yaitu kelompok 2 dan 5, Sedangkan lokasi yang potensialnya rendah untuk PLTMH berada pada kelompok 1 dan 4.

Dalam penelitian ini, Kabupaten Sukabumi didominasi oleh lokasi berpotensi rendah untuk pembangunan PLTMH, dengan jumlah 41 lokasi. Lokasi tersebut tergolong potensialnya rendah karena nilai *stream power* yang dihasilkan dan jumlah rumah tangga di desa lokasi potensial di bawah nilai rata-rata. Lokasi ini tersebar di sebagian besar di Kabupaten Sukabumi, diantaranya di Desa Buniwangi, Kecamatan Pelabuhanratu dan Desa Tanjungsari, Kecamatan Jampangtengah.

Lokasi yang tergolong potensialnya sedang untuk PLTMH di Kabupaten Sukabumi, memiliki jumlah lokasi yang paling sedikit dengan 8 lokasi potensial. Lokasi tersebut tergolong potensial sedang karena walaupun sebagian besar lokasi tersebut memiliki nilai rata-rata *stream power* yang dihasilkan kecil, namun

kebutuhan rumah tangga akan listrik, dilihat dari nilai di atas rata-rata, mengharuskan lokasi tersebut berpotensi untuk pembangunan PLTMH. Lokasi ini, berada di bagian utara, tepatnya di desa Sudajaya Girang dan Karawang, Kecamatan Sukabumi. Desa ini berada di kaki Gunung Gede Pangrango.

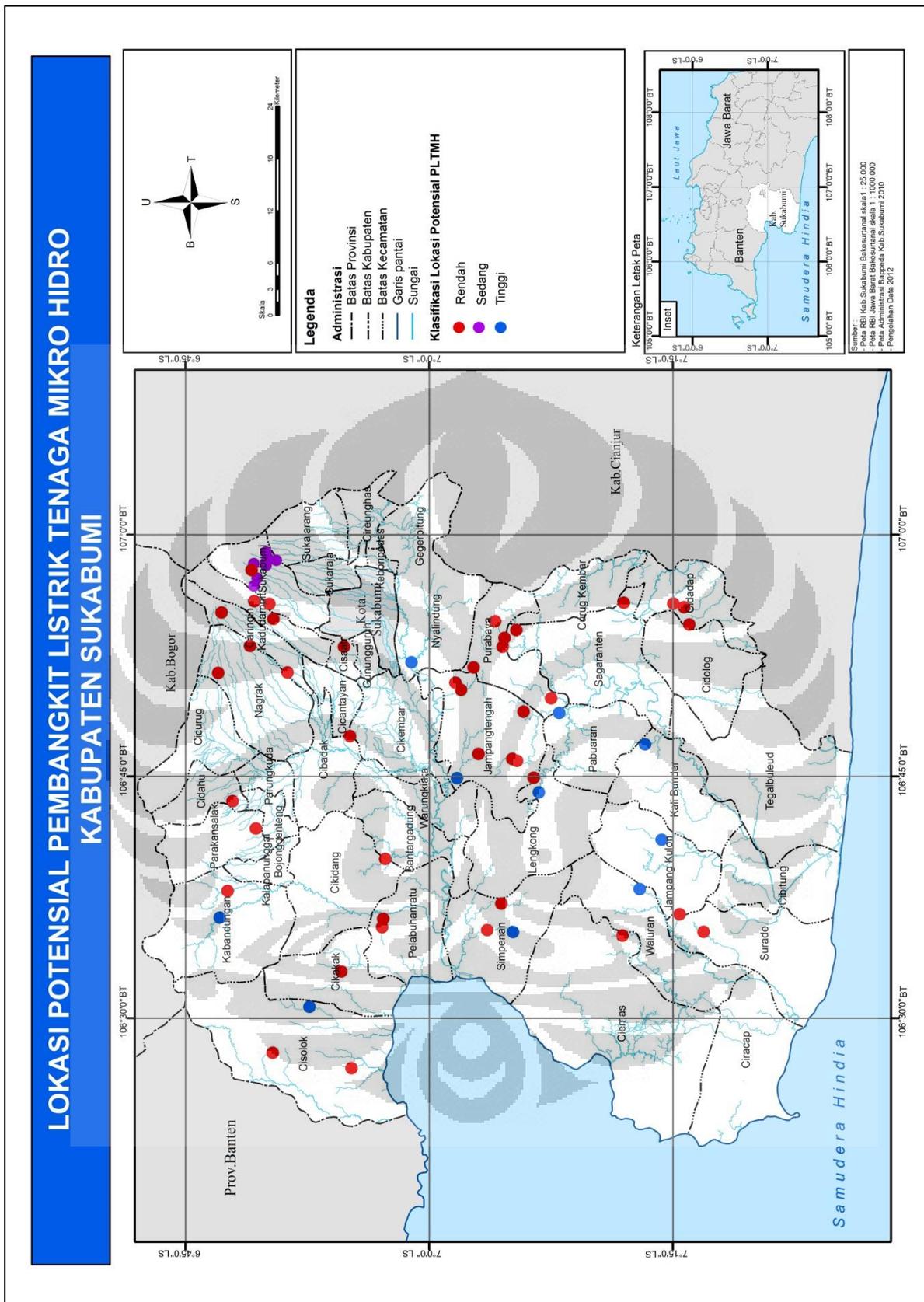
Untuk lokasi yang tergolong potensialnya tinggi, memiliki jumlah 10 lokasi yang tersebar di Kabupaten Sukabumi. Lokasi tersebut tergolong berpotensi tinggi karena nilai *stream power* yang dihasilkan tergolong besar dan jarak lokasi potensial ke permukiman tersebut cukup dekat, namun kebutuhan rumah tangga akan listrik sudah terpenuhi. Lokasi tersebut tersebar diantaranya di Desa Wangunreja, Kecamatan Nyalindung dan Desa Kertajaya, Kecamatan Simpenan.

Sebaran lokasi potensial sangat dipengaruhi oleh topografi wilayah sekitar. Lokasi yang jarak permukiman dan kebutuhan rumah tangga akan listrik kurang umumnya berada di wilayah yang topografinya terjal sampai dengan curam. Faktor ini menyebabkan susah akses menuju lokasi potensial, serta sulitnya membangun instalasi listrik.



Gambar 5.17. Lokasi Potensial PLTMH di Desa Wangunreja, Kecamatan Nyalindung (A) dan Desa Tanjungsari, Kecamatan Jampangtengah (B).

[Sumber : Dokumentasi Irmansyah 2012]



Gambar 5.18. Peta Lokasi Potensial Pembangunan PLTMH di Kabupaten Sukabumi

Hasil dari klasifikasi lokasi potensial PLTMH tersebut, kemudian dilihat persebaran lokasinya di kawasan lindung.

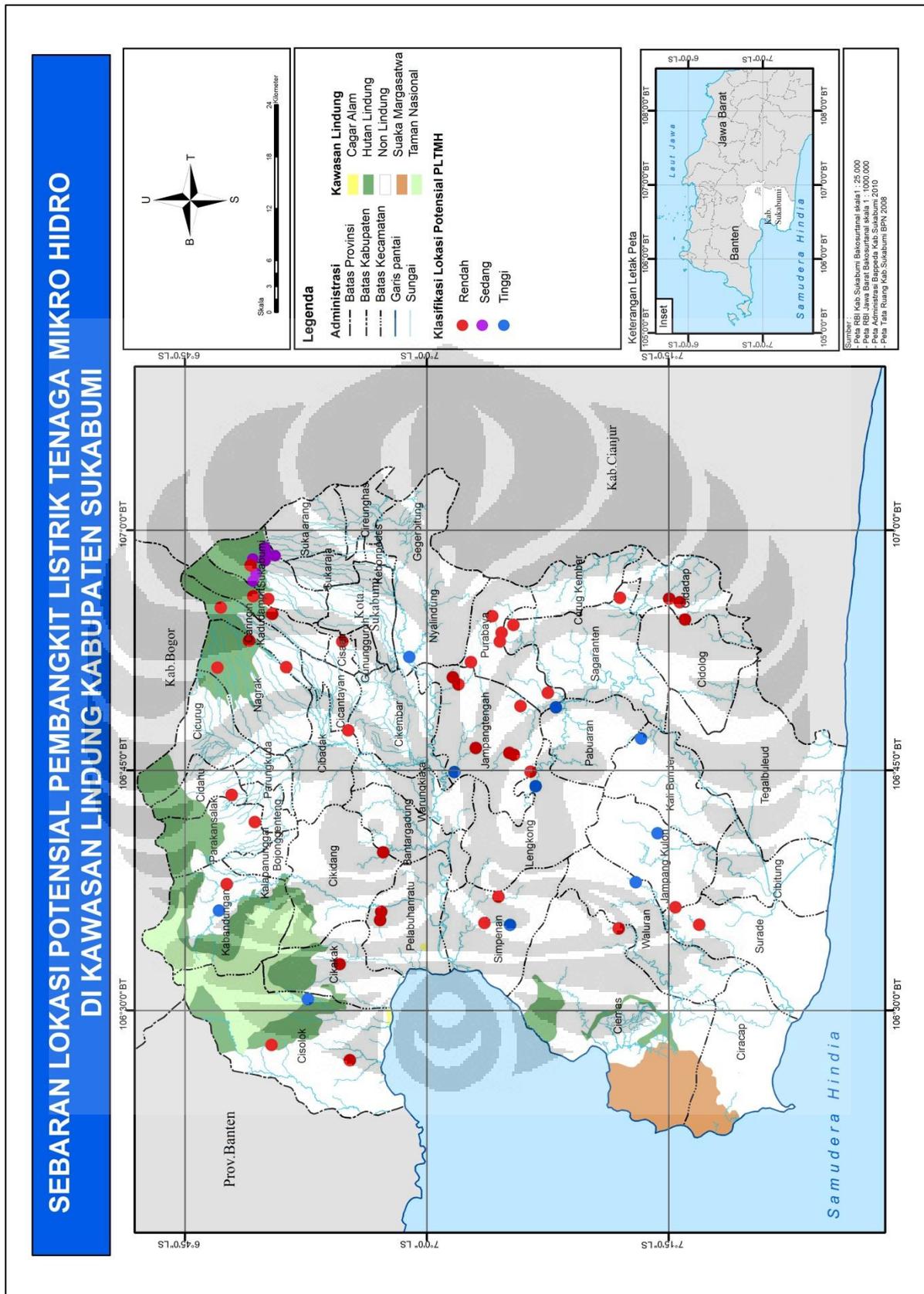
Tabel 5.13. Jumlah Sebaran Kelas Lokasi Potensial PLTMH di Kawasan Lindung

Kelas Potensi PLTMH	Kawasan Lindung	Kawasan Non Lindung	Jumlah
Tinggi	1	9	10
Sedang	7	1	8
Rendah	6	35	41
Jumlah	14	45	59

[Sumber : Pengolahan Data 2012]

Lokasi potensial PLTMH sebagian besar berada pada kawasan non lindung, sebanyak 45 lokasi potensial tersebar di kawasan non lindung. Hanya 14 lokasi saja yang berada di kawasan lindung tepatnya di hutan lindung.

Sebaran lokasi ini, didominasi oleh lokasi berpotensi sedang untuk PLTMH, berjumlah 7 lokasi. Lokasi tersebut berada di Desa Sudajaya Girang dan Karawang Kabupaten Sukabumi. Lokasi berpotensi tinggi untuk PLTMH, memiliki jumlah lokasi yang tersebar di kawasan lindung yang paling sedikit, hanya 1 lokasi yang berada di kawasan lindung, tepatnya di desa Karangpapak Kecamatan Ciselok. Sedangkan kelas lokasi yang tergolong kurang potensial memiliki 6 lokasi yang tersebar di kawasan lindung, lokasi tersebut tersebar di bagian utara Kabupaten Sukabumi, diantaranya di Desa Wangunjaya (Kecamatan Nagrak), dan Desa Sukamulya (Kecamatan Caringin).



Gambar 5.19. Peta Sebaran Lokasi Potensial PLTMH (Hasil Cluster) di Kawasan Lindung Kabupaten Sukabumi

BAB 6

KESIMPULAN

Kondisi fisik lokasi potensial PLTMH berdasarkan nilai *stream power* yang dihasilkan. Kondisi fisik yang baik untuk menghasilkan *stream power* berada pada sungai dengan topografi agak curam sampai dengan curam dengan nilai lereng sungai $> 25\%$ dan memiliki luas DAS yang besar. Luas DAS berpengaruh terhadap debit aliran. Semakin besar luas DAS, semakin besar debit aliran yang dihasilkan.

Berdasarkan analisis *cluster* dengan menggunakan *K-Means Cluster*, wilayah penelitian didominasi oleh lokasi potensial PLTMH rendah yang tersebar di Kabupaten Sukabumi. Lokasi potensial PLTMH dipengaruhi oleh karakteristik topografi wilayahnya. Lokasi potensial yang tergolong tinggi, berada pada karakteristik topografi bergelombang sampai berbukit, dengan topografi sungai yang terjal sampai curam dan luas DAS yang besar. Kondisi topografi wilayah tersebut mempermudah dalam pembangunan instalasi listrik, akses jarak lokasi potensial dengan permukiman cukup dekat, serta energi yang dihasilkan tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Australia Water Resources Council. (1980). *Hydrological Relationship between Small and Large Catchments, Technical Paper N0.34*. Departement of National development and Energy. Canberra : Australian Government Publishing Service.
- Azis, A and Lily M. (2011). *Design of Micro Hydro Electrical Power at Brang Rea River in West Sumbawa of Indonesia*. Malang : University of Brawijaya.
- Bagnold, R. A. (1960). *Sediment Discharge and Stream Power, a Preliminary Announcement*. Washington, DC : USGS Circ, 421.
- Bappeda, Publikasi. (2011). *Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Sukabumi Tahun 2011-2031*. Kabupaten Sukabumi : Bappeda.
- BPS, Publikasi. (2011). *Kabupaten Sukabumi Dalam Angka, 2010*. Kabupaten Sukabumi : Badan Pusat Statistik.
- Casindo, Laporan Publikasi. (2011). *Rencana Aksi Energi Terbarukan Provinsi Nusa Tenggara Barat Tahun 2010-2025*. Nusa Tenggara Barat : Tim Casindo.
- Chow, V.T, (1964). *Handbook of Applied Hydrology*. New York : Mc Graw-Hill.
- Ditjen RLPS. (2000). *Pedoman Penyelenggaraan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Jakarta : Departemen Kehutanan.
- Endardjo P, Warga Dalam J, Setiadi A. (1998). *Pengembangan Rancang Bangun Mikrohidro Standar PU*. Bandung : Prosiding HATHI.
- Gunawan, T. (1985). *Studi Karakteristik Hidrologi Daerah Aliran Sungai Cikapundung Jawa Barat dengan Bantuan Teknik Pengindraan Jauh*. Tesis Magister Fakultas Pasca Sarjana IPB.
- Gunawan, T. (1991). *Penerapan Teknik Pengindraan Jauh. Untuk Menduga Debit Puncak Menggunakan Karkteristik Lingkungan Fisik DAS, Studi Kasus di Daerah Aliran Sungai Bengawan Solo Hulu Jawa Tengah*. Disertasi S-3 IPB.

- Hadisusanto, N. (2010). *Aplikasi Hidrologi*. Semarang: Jogja Mediautama.
- Hardjowigeno, S. (1993). *Klasifikasi Tanah*. Jakarta: Akademika Pressindo.
- Holland, R. (1986). *Micro-hydro Electric Power*. Intermediate Technology Development Group.
- Jorde, K, E Hartmann, and H Unger. (2009). *Good and Bad of Mini Hydro Power*. Germany: Asean Center of Energy.
- Kadir, R. (2010). *Perencanaan PLTMH di Sungai Marimpa Kecamatan Pinembani*. Skripsi Sarjana S1 Fakultas Teknik Sipil Universitas Tadulako.
- Kementrian ESDM, Publikasi. (2009). *Master Plan Pembangunan Ketenagalistrikan 2010 s.d 2014*. Jakarta : Kementrian ESDM.
- Keputusan Presiden No 32 Tahun 1990. Tentang Pengelolaan Kawasan Lindung.
- Knighton A, D. (1999). *Downstream Variation in Stream Power, Geomorphology* 29, 293-306.
- Meijerink, A.M.J., et.al. C.R. (1970). *Photo-Interpretation in Hydrology, A geomorphological Mapping*. Enschede : ITC.
- Meijerink, A.M.J., et.al. C.R. (1994). *Introduction to the use of Geographical Information Systems for practical hydrology*. Enschede : ITC.
- Monk, R, Joyce S, Homenuke M. (2009). *Rapid Hydropower Assessment Model: Identify Hydroelectric Sites Using Geographic Information Systems*. In *Proceedings of the Small Hydro Conference 2009*. Canada, Vancouver.
- Pal, Shankar K and Mitra, P. (2004). *Pattern Recognition algorithms for data mining*. CRC Press.
- Patty, F. (1995). *Tenaga Air*. Jakarta: Edisi Pertama, Erlangga.
- Sandy, I Made. (1985). *Geografi Regional Republik Indonesia*, Jakarta : Jurusan Geografi FMIPA Universitas Indonesia.

- Santoso, S. (2010). *Statistik Multivariat Konsep dan Aplikasi*, Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Sarwono, H. (1983). *Genesis dan Klasifikasi Tanah*. Bogor: Fakultas Pasca Sarjana IPB.
- Seyhan, E. (1977). *Dasar-Dasar Hidrologi*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Suryono, S. (1999). *Hidrologi untuk Pengairan*. Jakarta: Pradnya Paramitha.
- Tim Puslitbang Iptekhan Balitbang Dephan. *Pengembangan Mikrohidro sebagai Sumber Energi Listrik Mandiri pada Satuan TNI di Daerah Terpencil T.A. 2007*. <http://buletinlitbang.dephan.go.id>. Di akses pada 4 januari 2011 pukul 17.09 wib.
- Wibowo, C. (2005). *Langkah Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH)*. Jakarta: YBUL.
- William, G. *Data Mining Cluster*, http://datamining.anu.edu.au/student/math3346_2005/050809-maths3346-clusters-2x2. Di akses pada 11 januari 2011 pukul 12.01 wib.



Lampiran 1

Uji K-Means Cluster

(16 Mei 2012)

Tujuan : Untuk mengelaskan lokasi PLTMH yang potensial dari nilai *stream power*, jarak lokasi ke permukiman, dan rumah tangga di desa yang kurang listrik.

Banyak Jumlah Cluster

Cluster	1	3,000
	2	6,000
	3	10,000
	4	38,000
	5	2,000
Valid		59,000
Missing		,000

Deskripsi Statistik

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Strem	59	6,73	212,80	57,4373	53,75508
Jarak	59	21,00	2648,00	411,0000	633,69733
Desa	59	,00	1914,00	310,1525	556,68420
Valid N (listwise)	59				

Jarak antara pusat cluster

Cluster	1	2	3	4	5
1		3,890	3,864	3,015	2,226
2	3,890		4,012	3,369	4,472
3	3,864	4,012		2,171	3,377
4	3,015	3,369	2,171		3,885
5	2,226	4,472	3,377	3,885	

Hasil Final Cluster

	Cluster				
	1	2	3	4	5
Zscore(strem)	-,72608	-,42372	1,75551	-,41473	1,46261
Zscore(jarak)	2,60903	,70144	-,34812	-,38375	3,01406
Zscore(desas)	-,49547	2,88107	-,31949	-,30806	-,44936

Lampiran 2
Data Suhu Rata-Rata 10 tahun, Stasiun Curah Hujan Maranginan
Kabupaten Sukabumi

Lokasi : Maranginan
Lintang : 7°15' LS
Bujur : 106°15' BT
Elevasi : 150 m

TGL	JAN (C)	PEB (C)	MAR (C)	APRIL (C)	MEI (C)	JUN (C)	JUL (C)	AGS (C)	SEP (C)	OKT (C)	NOP (C)	DES (C)	Rata-Rata Tahun (C)
2000	23,8	24,1	23,8	24,1	24,8	24,0	24,0	23,6	24,1	24,1	24,0	23,8	24,01
2001	23,9	23,3	24,0	24,3	22,1	23,9	23,7	23,8	24,4	24,0	23,7	24,0	23,75
2002	24,2	24,1	24,6	24,7	24,8	24,5	24,0	24,0	23,9	25,2	24,5	24,4	24,40
2003	24,2	23,9	24,3	25,0	24,7	24,3	23,2	23,2	23,8	23,7	24,0	23,6	23,99
2004	24,2	24,2	24,1	24,6	24,3	23,8	23,7	23,1	24,0	24,3	24,2	23,8	24,03
2005	24,3	23,7	24,7	23,9	24,8	24,3	23,9	23,8	23,2	23,9	24,7	23,6	24,07
2006	23,8	25,9	24,5	24,1	24,7	23,6	22,9	23,1	23,2	24,6	25,0	24,3	24,13
2007	24,1	24,2	23,9	24,1	24,7	24,0	23,6	23,5	23,7	24,4	25,6	23,7	24,13
2008	23,9	23,6	23,8	24,4	24,5	23,8	22,8	23,4	23,7	23,7	23,7	23,4	23,73
2009	23,8	23,4	24,6	24,4	24,7	24,4	23,9	23,9	24,3	23,9	24,3	24,1	24,14
												Rata- Rata 10 Tahun	24,04

Sumber Data : Stasiun BMKG Darmaga Bogor 2012

Lampiran 3

Data Sebaran Suhu Suhu Rata-Rata Tahunan berdasarkan Ketinggian di Kabupaten Sukabumi

Lokasi Potensial	Ketinggian (meter)	Suhu (⁰ C)	Lokasi Potensial	Ketinggian (meter)	Suhu (⁰ C)
1	1189,2	17,80	31	512,48	21,87
2	1380,5	16,66	32	205,41	23,71
3	430,63	22,36	33	249,56	23,44
4	689	20,81	34	499,59	21,94
5	764,86	20,35	35	538,31	21,71
6	1016,84	18,84	36	602,78	21,32
7	714,74	20,65	37	573,73	21,50
8	253,3	23,42	38	672,14	20,91
9	399,21	22,54	39	802,28	20,13
10	391,1	22,59	40	591,34	21,39
11	479,74	22,06	41	458,38	22,19
12	487,7	22,01	42	413,37	22,46
13	432,3	22,35	43	1340,72	16,90
14	722,4	20,61	44	1823,23	14,00
15	403,25	22,52	45	1252	17,43
16	563,51	21,56	46	261,28	23,37
17	478,87	22,07	47	1466,53	16,14
18	583,3	21,44	48	1382	16,65
19	565	21,55	49	1704,15	14,72
20	648,7	21,05	50	1322,42	17,01
21	488,4	22,01	51	865,58	19,75
22	434,56	22,33	52	1601,6	15,33
23	648	21,05	53	923,18	19,40
24	205,73	23,71	54	344,4	22,87
25	748,22	20,45	55	340	22,90
26	357,42	22,80	56	482,1	22,05
27	387,69	22,61	57	220,29	23,62
28	499,98	21,94	58	282,59	23,24
29	217,31	23,64	59	372,75	22,70
30	212,6	23,66			

Sumber Data : Hasil Pengolahan Data 2012

Lampiran 4

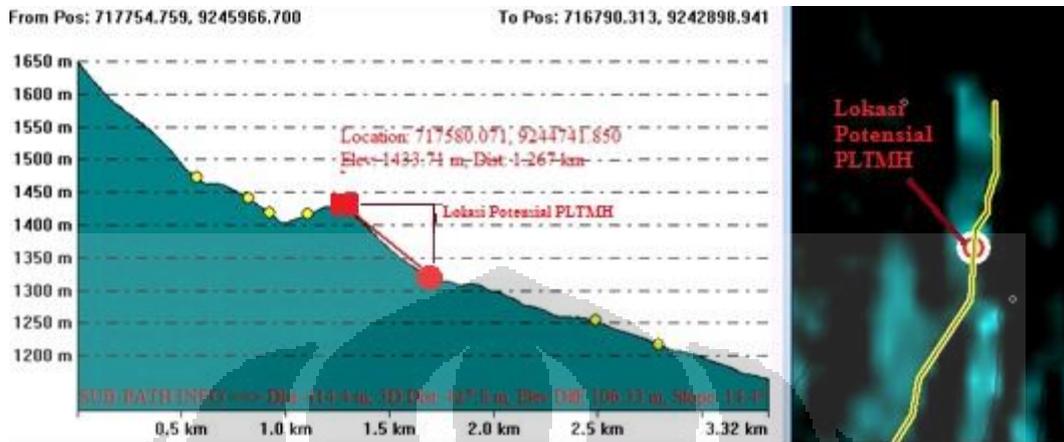
Asumsi daya listrik yang di Hasilkan Pada Lokasi Potensial PLTMH

Lokasi Potensial	DAS	Q (m ³ / detik)	Lereng (°)	Stream Power (kw/m)	Daya Listrik (kw)
1	Ci Gunung	0,07	14,2	9,8	17,9
2	Ci Pelang Gede	0,47	14,4	66,13	121,1
3	Ci Kurutug	2,31	6,3	142,86	263,8
4	Ci Panas	1,07	7,8	81,71	150,7
5	Ci Leuleuy	0,2	8,5	16,47	30,4
6	Ci Mandalawangi	0,63	6,5	40,01	73,9
7	Ci Tarik	2,54	6,8	169,35	312,6
8	Ci Buniwangi	0,25	9,3	22,64	41,7
9	Ci Dadap 2	0,76	11,1	82,48	151,6
10	Ci Talahab	2,08	8,1	165,24	304,7
11	Ci Maja	1,1	14	150,91	276,4
12	Ci Bitung	1,28	17	212,8	388,8
13	Ci Seureuh	3,12	6,7	204,94	378,3
14	Ci Reundeu	0,22	5,1	11,22	20,7
15	Ci Agung	0,38	9,9	36,86	67,9
16	Ci Merang 2	0,76	5,1	38,21	70,6
17	Ci Tepus	0,4	4,4	17,1	31,6
18	Ci Panengah	0,14	10,3	14,48	26,6
19	Ci Bodas	0,25	4,8	11,8	21,8
20	Ci Bangkong	0,31	14,7	44,72	81,8
21	Ci Kaler	2,14	5	104,69	193,4
22	Ci Catih	0,1	8,5	8,15	15,0
23	Ci Bencoy	0,24	10,2	23,73	43,7
24	Ci Buniwangi	0,25	8,1	19,48	35,9
25	Ci Aul	0,93	7,6	69,28	127,8
26	Ci Karang	1,43	9,3	130,33	240,1
27	Ci Leuteuh	1,34	5,4	70,87	130,9
28	Ci Dadap	0,53	19,6	102,33	185,6
29	Ci Dadap	0,5	9,2	44,75	82,4
30	Ci Panengah 2	0,58	5	28,4	52,5
31	Ci Rajeg	0,6	9,6	56,01	103,1
32	Ci Panas 2	0,24	8,1	19,43	35,8
33	Ci Bojong	1,81	7,6	134,6	248,3
34	Ci Mapag	0,38	7,3	27,1	50,0

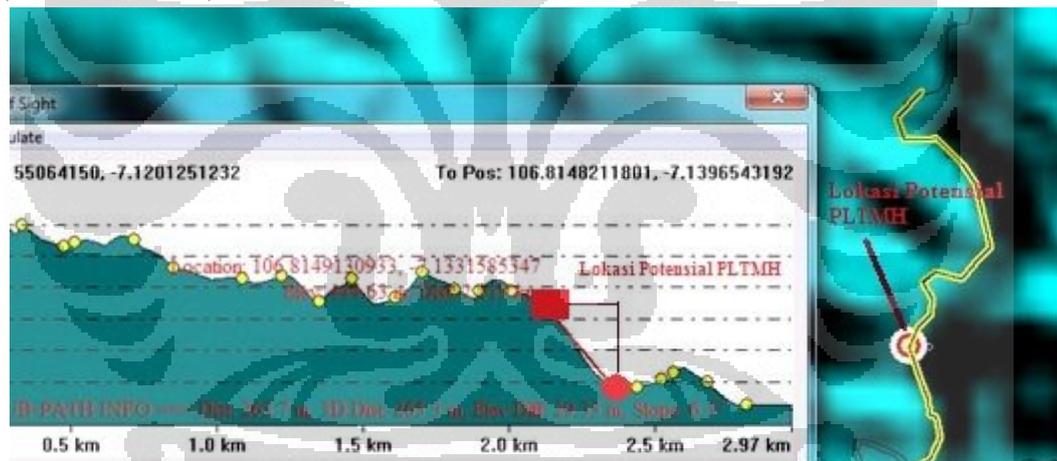
35	Ci Manggu	0,97	4,7	44,9	83,0
36	Ci Cepe	1,02	4,8	48,21	89,1
37	Ci Cepe	1,02	5,3	52,93	97,8
38	Ci Merang	0,13	14,7	18,58	34,0
39	Ci Merang	0,13	5,2	6,73	12,2
40	Ci Jember	0,86	6,8	57,42	106,0
41	Ci Bengsir	0,18	4,9	8,65	16,0
42	Ci Bangkong	0,3	5,4	15,65	28,9
43	Ci Harempoy	0,32	5,1	16,04	29,6
44	Ci Pelang Gede	0,49	17,6	84,23	153,4
45	Ci Muncang	0,15	7,4	10,87	20,1
46	Ci Muncang	0,13	11,4	14,03	25,8
47	Ci Muncang 2	0,14	12,4	16,66	30,6
48	Ci Pada	0,39	29	110,72	196,2
49	Ci Pada	0,4	23,6	92,97	167,2
50	Ci Mandalawangi	0,65	25,2	161,4	289,1
51	Ci Mahi	0,91	5,9	52,71	97,3
52	Ci Kahuripan Gede	0,24	21,8	51,56	93,1
53	Ci Kahuripan Gede	0,22	13,3	28,95	53,1
54	Ci Minyak	0,23	5,8	12,99	24,0
55	Ci Bantar	0,12	6	7,11	13,1
56	Ci Tonjang	0,4	8,8	34,26	63,1
57	Ci Gangsa	0,84	4,5	37,25	68,8
58	Ci Awi	0,18	9,3	16,46	30,3
59	Ci Karet	0,2	4,5	8,64	16,0

Lampiran 5

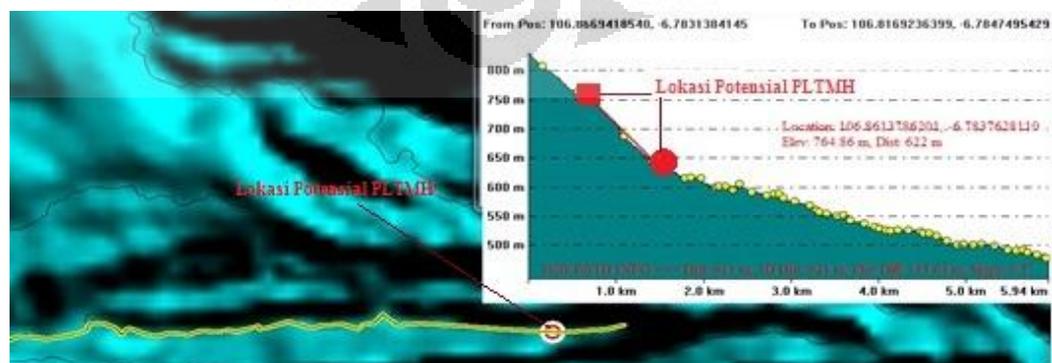
Penampang Melintang Lokasi Potensial PLTMH



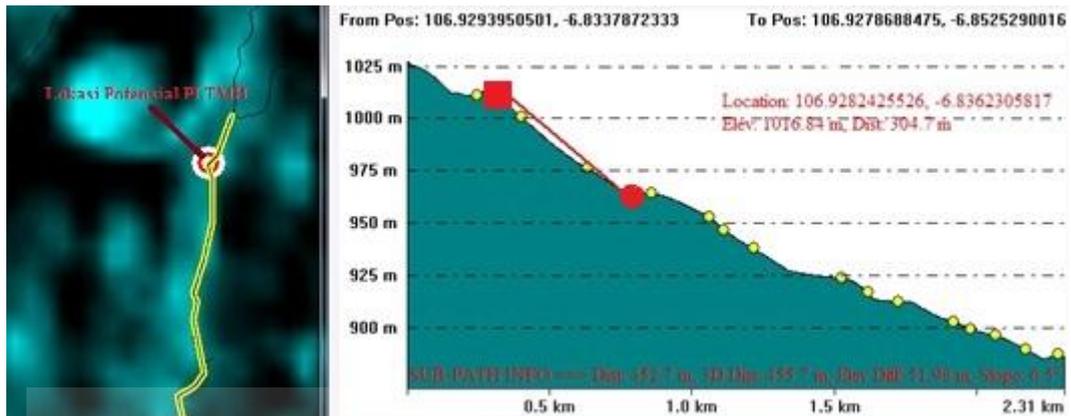
Penampang Melintang Kemiringan Lereng Sungai, Desa Sudajaya Girang, Kecamatan Sukabumi (Lokasi Potensial 2)



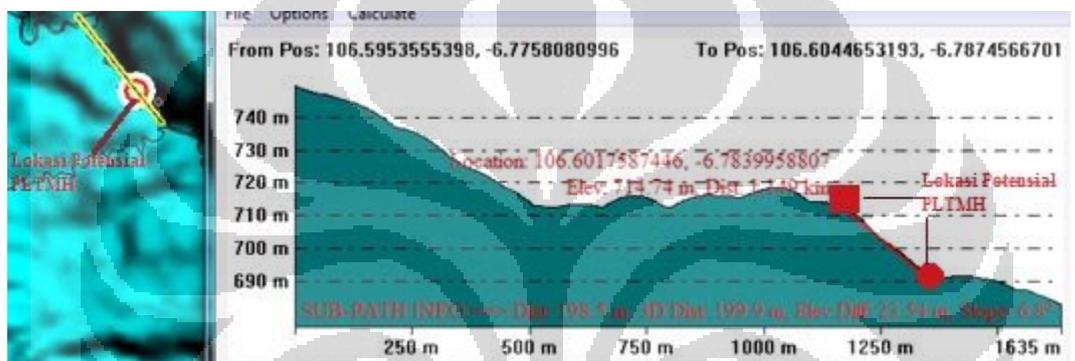
Penampang Melintang Kemiringan Lereng Sungai, Desa Simasari, Kecamatan Pabuaran (Lokasi Potensial 3)



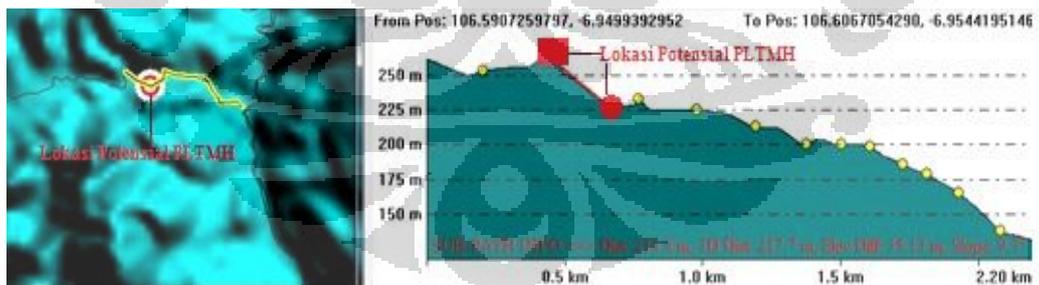
Penampang Melintang Kemiringan Lereng Sungai, Desa Wangunjaya, Kecamatan Nagrak (Lokasi Potensial 5)



Penampang Melintang Kemiringan Lereng Sungai, Desa Karawang, Kecamatan Sukabumi (Lokasi Potensial 6)



Penampang Melintang Kemiringan Lereng Sungai, Desa Cipeuteuy, Kecamatan Kabandungan (Lokasi Potensial 7)



Penampang Melintang Kemiringan Lereng Sungai, Desa Buniwangi, Kecamatan Pelabuhanratu (Lokasi Potensial 8)