

**LAPORAN AKHIR**  
**PENELITIAN PENGEMBANGAN PROGRAM STUDI**  
**DANA PNBP TAHUN ANGGARAN 2014**



**SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS POTENSI DAN PEMANFAATAN**  
**ENERGI DI PROPINSI GORONTALO**

**Syahrir Abdussamad, ST., MT (Ketua)**  
**Amirudin Y. Dako, ST., M.Eng (Anggota)**  
**Ervan Hasan Harun, ST., MT (Anggota)**  
**L.M. Kamil Amali, ST., MT (Anggota)**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO**  
**AGUSTUS 2014**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**PENELITIAN PNBP (BID. PENGEMBANGAN PRODI)**

Judul Kegiatan : SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS POTENSI DAN  
PEMANFAATAN ENERGI DI PROPINSI GORONTALO

**KETUA PENELITI**

A. Nama Lengkap : Syahrir Abdussamad, ST., MT  
B. NIDN : 0024067502  
C. Jabatan Fungsional : Lektor  
D. Program Studi : Teknik Elektro  
E. Nomor Hp : 081340032063  
F. Email : syahrirabdussamad@yahoo.co.id

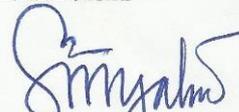
Lama Penelitian Keseluruhan : 6 bulan  
Penelitian Tahun : 1  
Biaya Penelitian Keseluruhan : -  
Biaya Tahun Berjalan : -  
- Diusulkan Ke Lembaga : -  
- Dana Internal PT : -  
- Dana Institusi : -

Mengetahui  
Dekan Fakultas Teknik



(Ir. Rawiyah Husnan, MT)  
NIP/NIK, 196404271994032001

Gorontalo, 29 Agustus 2014  
Ketua Peneliti



(Syahrir Abdussamad, ST., MT)  
NIP/NIK, 197506242005011003

Menyetujui,  
Ketua Lembaga Penelitian



(Dr. Fityane Lihawa, M.Si)  
NIP/NIK, 196912091993032001

## **ABSTRAK**

Penelitian "Sistem Informasi Geografis Potensi dan Pemanfaatan Energi Di Propinsi Gorontalo" bertujuan untuk memetakan kembali ragam potensi energi baik energi konvensional maupun energi terbaru dan terbarukan yang ada di Provinsi Gorontalo khususnya di kabupaten Bone Bolango untuk dikelola dalam sebuah sistem informasi geografis berbasis web.

Hasil akhir dari penelitian ini berupa sistem informasi geografis berbasis web yang diharapkan mampu menjadi sumber referensi/rujukan yang mudah diakses oleh stakeholder terkait dengan energi, memberikan gambaran ragam potensi energi yang dimiliki khususnya energi terbaru dan terbarukan yang bisa dikembangkan menjadi cadangan energi masa depan, memberikan gambaran kuantitas pemanfaatan energi yang telah dipakai, dan dapat dijadikan sebagai pedoman dalam menyusun kebijakan energi baik ditingkat daerah maupun nasional.

Penelitian ini dibuat dengan metode prototipe yang memungkinkan pengembangan berkelanjutan atas sistem informasi yang dibuat dengan menyesuaikan kebutuhan pengguna yang dinamis dan teknologi terkini terkait dengan metode dan sajian informasi.

Kata kunci: SIG, energi, potensi dan pemanfaatan, web

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
ABSTRAK.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Permasalahan.....	2
BAB II STUDI PUSTAKA.....	3
2.1 Pemanfaatan Energi di Indonesia dan di Provinsi Gorontalo .....	3
2.2 Sistem Informasi Geografis .....	5
2.2.1 Komponen-komponen SIG .....	5
2.2.2 Ragam Aplikasi GIS .....	7
2.2.2.1 Aplikasi GIS komersial.....	7
2.2.2.2 Open Source GIS .....	11
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN .....	15
3.1 Tujuan Penelitian.....	15
3.2 Manfaat Penelitian.....	15
BAB IV METODE PENELITIAN .....	16
4.1. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	16
4.2. Materi penelitian .....	16
4.3 Cakupan Penelitian.....	16
4.4. Alat penelitian .....	17
4.5. Alur penelitian.....	18
4.5.1 Pengumpulan data .....	19
4.5.2 Analisis data .....	19
4.5.3 Penentuan variabel penting basis data dan sistem informasi .....	20
4.5.4 Perancangan basisdata.....	20
4.5.5 Perancangan sistem informasi,.....	20
4.5.6 Implementasi .....	20
4.5.7 Testing/evaluasi.....	21
4.5.8 Penyusunan laporan akhir. ....	21
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22

5.1.	Pengumpulan data .....	22
5.1.1	Penelusuran literatur.....	22
5.1.2	Penelusuran Dokumen .....	23
5.1.3	Wawancara.....	25
5.1.4	Studi Eksploratif .....	26
5.2.	Analisis data .....	26
5.2.1	kompilasi data .....	26
5.2.2	Pengolahan data spasial.....	27
5.3.	Penentuan variabel penting basis data dan sistem informasi.....	31
5.3.1	Sistem requirement .....	31
5.3.1.1	Tujuan Pembuatan Sistem Informasi .....	32
5.3.1.2	Unit Organisasi .....	32
5.3.1.3	Kemampuan Sistem Informasi .....	32
5.3.1.4	Fungsionalitas .....	32
5.3.1.5	Arsitektur sistem .....	33
5.3.2	<i>Entity Variable</i> .....	34
5.4.	Perancangan basisdata .....	34
4.3.1	Logical design .....	35
4.3.2	ER diagram.....	35
4.3.3	Normalisasi .....	36
4.3.4	Physical design.....	36
4.3.5	Basisdata Spasial.....	37
5.5.	Perancangan sistem informasi .....	38
4.4.1	Skenario Proses Sistem .....	38
4.4.2	Proses Sistem .....	39
4.4.2.1	DAD Level 0 (Diagram Konteks).....	39
4.4.3	Desain Antarmuka / <i>Interface Design</i> .....	41
5.6.	Implementasi .....	42
5.7.	Pengujian dan Evaluasi .....	43
BAB VI RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA.....		46
BAB VII PENUTUP .....		47
7.1	Kesimpulan .....	47
7.2	Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA .....		48
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....		49



## DAFTAR TABEL

Tabel 5.1 Daerah Aliran Sungai (DAS) yang memiliki potensi energi air di Kabupaten Bone Bolango. ....	22
Tabel 5.2 Lokasi yang berpotensi energi Angin dan Tenaga Matahari. ....	22
Tabel 5.3 Hasil identifikasi kebutuhan pemanfaat (user requirement) .....	25
Tabel 5.4 Daerah Potensi dengan jarak < 1,5 km dari lokasi pemukiman.....	27
Tabel 5.5 Penentuan entitas.....	34
Tabel 5.6. Tabel Admin .....	36
Tabel 5.7. Tabel konten.....	37
Tabel 5.8. Tabel all_download.....	37
Tabel 5.9. Tabel download.....	37

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Alur Penelitian.....	18
Gambar 5.1 Peta sebaran spasial IUPHHK HA/HT/HTR sampai dengan bulan Juli 2010.....	23
Gambar 5.2 Peta Risiko Multirawan Bencana Kabupaten Bone Bolango.....	24
Gambar 5.3 Peta potensi energi listrik mikrohidro di Kabupaten Bone Bolango.	25
Gambar 5.4 Proses georeferencing .....	28
Gambar 5.5 Proses digitasi (Penempatan titik lokasi penelitian).....	28
Gambar 5.6 Proses Layout (Lokasi Penelitian) .....	29
Gambar 5.7 Proses Labeling pada Adobe Flash .....	31
Gambar 5.8. Hubungan antar user requirement dan fungsionalitas sistem.....	33
Gambar 5.9. Arsitektur sistem .....	33
Gambar 5.10 <i>Logical Design</i> .....	35
Gambar 5.11 ER Diagram.....	36
Gambar 5.12 Proses editing spasial database.....	38
Gambar 5.13 Diagram Konteks.....	40
Gambar 5.14 Desain Antarmuka Sisi User .....	41
Gambar 5.15 Desain Antarmuka Sisi Admin.....	41
Gambar 5.16 Halaman awal prototipe .....	42
Gambar 5.17 Halaman awal prototipe .....	43
Gambar 5.18 Halaman SIG Potensi Energi .....	43
Gambar 5.19. Pengujian dengan memasukkan kata kunci yang salah.....	44

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1. Biodata Peneliti .....</b>	<b>50</b>
<b>Lampiran 2. Lokasi Penelitian.....</b>	<b>57</b>
<b>Lampiran 3. Peta Lokasi Potensi Energi Listrik Di Bone Bolango.....</b>	<b>58</b>
<b>Lampiran 4. Kompilasi Data Potensi Energi Air di Lokasi Penelitian.....</b>	<b>59</b>
<b>Lampiran 5. Kompilasi Data Potensi Energi Angin dan Tenaga Matahari di Lokasi Penelitian .....</b>	<b>60</b>
<b>Lampiran 6. CD Aplikasi .....</b>	<b>61</b>

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Kebutuhan energi dunia akhir-akhir ini sangat meningkat tajam, terutama dengan munculnya negara-negara industri raksasa. Diperkirakan pada tahun 2020 akan mencapai 14,5 trilyun KWH. Pada dekade ini, bahan bakar fosil dan gas bumi sebagai sumber primer hanya akan mampu menyumbang 5 trilyun KWH saja. Dilain pihak sumber primer jenis ini amat sangat terbatas, dan pada suatu saat kelak benar-benar akan habis. Sementara itu, tenaga nuklir sebagai alternatif diversifikasi sumber energi listrik hingga saat ini masih dibayangi masalah bahaya pencemaran radioaktif dan penanganan limbah yang rumit serta mahal sehingga mengakibatkan sebagian masyarakat tak menghendaki kehadirannya karena tingkat resiko yang relatif sangat tinggi.

Di masa mendatang, peran pembangkit bertenaga bahan bakar minyak (fosil) akan semakin berkurang. Maka, sangatlah diperlukan langkah-langkah antisipatif guna menghindari terjadinya kelangkaan energi tersebut. Untuk itu, pemerintah terus mengupayakan pemanfaatan sumber energi untuk pembangkit tenaga listrik. Seperti yang tertuang dalam Kebijakan Energi Nasional (KEN) Bab V tentang Rencana Aksi, maka guna menjamin ketersediaan energi primer untuk pembangkit tenaga listrik, diprioritaskan penggunaan sumber energi setempat dengan kewajiban mengutamakan pemanfaatan sumber energi terbarukan seperti tenaga air skala kecil, tenaga surya, dan tenaga angin. Kedepan diharapkan, pemanfaatan sumber-sumber energi tersebut akan menganekaragamkan jenis energi terutama untuk mengurangi ketergantungan terhadap BBM.

Dalam rangka merespon kondisi keenergian tersebut di atas, maka pemerintah melalui Direktorat Jendral Listrik dan Pemanfaatan Energi pada bulan Juni 2002 telah meluncurkan inisiatif energi hijau, yaitu perpaduan konsep antara energi terbarukan, energi efisien dan energi bersih agar dapat tercipta pembangunan energi berkelanjutan sehingga dapat mendukung pembangunan berkelanjutan.

Hal mendasar yang patut dilakukan adalah mengetahui ragam cadangan energi yang dimiliki khususnya energi terbaru dan terbarukan, memetakan potensinya dan menghitung besar pemanfaatan energi sekarang sehingga kemudian dapat ditentukan langkah maupun kebijakan yang relevan dan arif dalam mengantisipasi kelangkaan energi migas.

Perkembangan teknologi informasi sekarang sangat memungkinkan untuk mendukung hal-hal yang disebutkan sebelumnya, sehingga dalam penentuan kebijakan mengantisipasi kelangkaan energi migas dan optimalisasi penggunaan energi terbaru dan terbarukan dapat didukung sepenuhnya.

## **1.2. Rumusan Permasalahan**

Dari latar belakang diatas maka dapat dirumuskan suatu permasalahan yaitu bagaimana memetakan kembali ragam potensi energi baik energi konvensional maupun energi terbaru dan terbarukan yang ada di Provinsi Gorontalo khususnya di kabupaten Bone Bolango untuk dikelola dalam sebuah sistem informasi geografis berbasis?.

## **BAB II**

### **STUDI PUSTAKA**

#### **2.1 Pemanfaatan Energi di Indonesia dan di Provinsi Gorontalo**

Indonesia merupakan negara yang terboros dalam pemakaian listrik di ASEAN. Data *ASEAN Centre for Energy (ACE)* juga menyebutkan, Indonesia merupakan negara yang memiliki potensi paling besar untuk melakukan penghematan tenaga listrik akibat tingkat pemborosan energi listrik yang relatif tinggi selama ini. Pasokan listrik di Indonesia sendiri kini dalam status siaga karena cadangan yang tersisa tidak banyak tersedia.

Sampai saat ini Indonesia belum tercatat dalam pemanfaatan secara signifikan renewable energi (energi terbarukan) seperti pemanfaatan energi air, energi surya, angin dan fuel ethanol. Padahal ketergantungan terhadap pada sumber energi minyak bumi, gas dan batubara ketersediaannya semakin terbatas. (**Gusti Grehenson, 2007**).

Berdasarkan data cadangan energi fosil di Indonesia tahun 2002, bila tak ditemukan lagi cadangan baru, maka cadangan terbukti energi minyak bumi mencapai 4.721 juta barel, gas bumi sebesar 90 TSCF, dan batubara lima miliar ton. Dari jumlah cadangan itu, mampu diproduksi sebanyak 500 juta barel untuk minyak bumi. Jumlah itu, bila dibandingkan antara cadangan dengan produksi, maka bisa memenuhi kebutuhan energi selama 10 tahun. Sedangkan untuk gas bumi dengan produksi sebesar 2,9 TSCF bisa dialokasikan untuk kebutuhan energi selama 30 tahun. Untuk batubara yang diproduksi sebesar 100 juta ton, maka mampu menyimpan cadangan energi selama 50 tahun. Namun, jumlah potensi itu sangat terbatas.

Penggunaan energi fosil khususnya minyak bumi sebagai sumber energi utama dan sumber devisa negara dihadapkan pada kenyataan bahwa cadangan energi fosil yang dimiliki Indonesia relatif kecil dibandingkan dengan cadangan dunia. Sementara itu, konsumsi energi terus meningkat sejalan dengan laju pertumbuhan penduduk yang menyebabkan masalah penyediaan energi di masa datang. Di sisi lain, Indonesia termasuk di dalamnya propinsi Gorontalo, memiliki

potensi energi terbarukan sangat besar seperti biomasa, panas bumi, surya, angin, dan tenaga air namun sampai saat ini pemanfaatannya masih sangat kecil.

Untuk Provinsi Gorontalo, secara umum potensi energi listrik yang bersumber dari energi terbarukan cukup besar, namun belum dimanfaatkan secara optimal. Propinsi Gorontalo dengan pertumbuhan pemakaian energi listrik 2% per tahun (Data PLN Wilayah SULUTTENGGGO, 2007) diharapkan dapat memberikan kontribusinya dalam pencapaian target tersebut di atas. Sebagai provinsi termuda fasilitas yang ada dirasakan belum mencukupi, sehingga masih diperlukan pembangunan disegala sector, ini dimaksudkan untuk mendorong peningkatan perekonomian yang akhirnya akan meningkatkan pendapatan daerah.

Peningkatan perekonomian secara tidak langsung akan memacu aktivitas di semua sektor penggerak ekonomi, seperti sektor pertanian, kelautan, pertambangan dan energi, kehutanan dan perkebunan, serta perindustrian dan perdagangan, yang berakibat akan meningkatkan kebutuhan energi. Peningkatan kebutuhan energi harus diimbangi dengan ketersediaan energi secara berkesinambungan dan terintegrasi agar aktivitas di semua sektor penggerak ekonomi dapat tumbuh sesuai yang diharapkan. (Indah Nurdyastuti, 2005).

Ketersediaan energi secara berkesinambungan dan terintegrasi dapat terlaksana apabila didukung dengan adanya Perencanaan Energi Provinsi Gorontalo Jangka Panjang. Dengan adanya perencanaan energi jangka panjang di Provinsi Gorontalo tersebut, gambaran strategi penyediaan energi dalam memenuhi kebutuhan energi dapat diperoleh. Dengan demikian permasalahan yang berkaitan dengan peningkatan konsumsi energi dan penyediaan energi yang terbatas dapat dijawab. Selain itu perencanaan energi jangka panjang tersebut juga dapat menjawab permasalahan dampak lingkungan yang diakibatkan dari peningkatan pemakaian energi fosil dan kompetisi penyediaan energi impor dengan sumber daya energi setempat.

Sehubungan dengan hal tersebut, maka ketersediaan data potensi sumber daya energi dan alternatif penggunaan teknologi energi sangat diperlukan guna mendukung keberhasilan dari hasil strategi penyediaan energi jangka panjang. Dengan adanya data potensi sumber daya energi dapat diperkirakan apakah sumber daya energi tersebut dapat dimanfaatkan guna memenuhi kebutuhan energi

Gorontalo jangka panjang secara berkesinambungan tanpa diperlukan impor energi dari daerah lain atau bahkan dapat mengekspor energi ke daerah lain.

## **2.2 Sistem Informasi Geografis**

GIS (*Geographic information system*) atau SIG (sistem informasi geografis) adalah suatu sistem untuk mengumpulkan, menyimpan, memanipulasi (memodelkan), menganalisis, dan menyajikan sekumpulan data keruangan yang memiliki referensi geografis atau acuan lokasi (Johnson 1996). Secara teknis, SIG juga merujuk pada suatu sistem informasi yang menggunakan komputer dan mengacu pada lokasi geografis yang berguna untuk membantu pengambilan keputusan (Puspisc UGM, 2004).

SIG mempunyai kemampuan untuk menghubungkan berbagai data pada suatu titik tertentu di bumi, menggabungkannya, menganalisa dan akhirnya memetakan hasilnya. Data yang akan diolah pada SIG merupakan data spasial. Ini adalah sebuah data yang berorientasi geografis dan merupakan lokasi yang memiliki sistem koordinat tertentu, sebagai dasar referensinya, sehingga aplikasi SIG dapat menjawab beberapa pertanyaan, seperti lokasi, kondisi, trend, pola dan pemodelan. Kemampuan inilah yang membedakan SIG dari sistem informasi lainnya.

### **2.2.1 Komponen-komponen SIG**

Sebagai suatu sistem informasi, pengoperasian SIG minimal memerlukan 4 komponen berikut :

#### **1. Hardware**

*Hardware* (perangkat keras) merupakan perangkat fisik untuk melaksanakan pekerjaan secara keseluruhan, termasuk semua jenis *peripheral* masukan dan keluaran data. Beberapa jenis komputer, *scanner*, meja digitasi, *GPS reciever*, kamera, *printer*, *plotter*, serta media-media penyimpan dan penayang data, merupakan bagian dari perangkat keras ini.

#### **2. Software**

Software SIG merupakan sekumpulan program aplikasi yang dapat memudahkan kita dalam melakukan berbagai macam pengolahan data, penyimpanan, editing, hingga layout, ataupun analisis keruangan. Komponen

ini mencakup program dan *user interface* untuk mengendalikan perangkat keras, baik berupa *software* sistem yang mengontrol kerja komputer secara umum, maupun *software* aplikasi yang melaksanakan fungsi-fungsi khusus sesuai kebutuhan pengguna.

### 3. Brainware

Brainware atau dalam istilah Indonesia disebut sebagai sumberdaya manusia yang mengoperasikan Hardware dan Software untuk mengolah berbagai macam data keruangan (data spasial) untuk suatu tujuan, manfaat, alasan dan justifikasi penggunaan. Dalam hal ini dibutuhkan beberapa kualifikasi keahlian sebagai komponen pelaku, di antaranya operator, teknisi, analis, pengambil keputusan, programmer, kartograf, dan ahli penginderaan jauh.

### 4. Data Spasial

Data dan Informasi spasial atau keruangan merupakan bahan dasar dalam SIG. Data ataupun realitas di dunia/alam akan diolah menjadi suatu informasi yang terangkum dalam suatu sistem berbasis keruangan dengan tujuan-tujuan tertentu.

Tingkat keberhasilan dari suatu kegiatan SIG dengan tujuan apapun itu sangat bergantung dari interaksi ke empat faktor ini. Sinergi dari keempat komponen dasar ini dibutuhkan untuk menjalankan empat kegiatan pokok dalam SIG, yang dikenal sebagai **IMAP**-model (Puspics UGM 2004), meliputi:

1. **Input** : antara lain digitasi, *scanning*, transformasi data, konversi data, dan koneksi dengan perangkat lain (*input device*).
2. **Manajemen** : antara lain pengelolaan basisdata, struktur data, kamus data, metadata, standardisasi data, dan kontrol kualitas. Basisdata yang dimaksud berupa kumpulan data grafis dan atribut (tabel) yang saling terkait menjadi satu kesatuan, yang dapat ditambah, diperbaiki, dan dipanggil kembali secara tepat untuk berbagai keperluan.
3. **Analisis/Proses** : antara lain *overlay*, *spatial joint*, *buffer*, *Digital Elevation Model (DEM)*, *network*, *modelling*, *editing*, kalkulasi dan integrasi data, serta klasifikasi dan rektifikasi.

4. **Presentasi/Output** : meliputi *map composition*, *print control quality*, dan *interactive maps*, yang dapat menampilkan peta-peta tematik (sintetik), tabulasi, dan sistem informasi spasial.

Sebagaimana sistem komputer pada umumnya, SIG hanyalah sebuah ‘alat’ yang mempunyai kemampuan khusus. Kemampuan sumberdaya manusia untuk memformulasikan persoalan dan menganalisa hasil akhir sangat berperan dalam keberhasilan SIG.

### **2.2.2 Ragam Aplikasi GIS**

Menurut fungsi dan penggunaannya, aplikasi GIS dapat dibedakan atas

1. Aplikasi Desktop GIS, aplikasi ini dijalankan pada satu komputer yang tidak terhubung dengan jaringan komputer. Aplikasi dimaksud hanya dapat dijalankan pada komputer yang terpasang aplikasi GIS tersebut.
2. Aplikasi GIS berbasis Web, aplikasi yang dijalankan pada komputer yang terhubung dengan internet melalui internet browser. Web-GIS merupakan Sistem Informasi Geografi berbasis web yang terdiri dari beberapa komponen yang saling terkait. Web-GIS merupakan gabungan antara design grafis pemetaan, peta digital dengan analisa geografis, pemrograman komputer, dan sebuah database yang saling terhubung menjadi satu bagian web design dan web pemetaan
3. Aplikasi Basis Data GIS, digunakan untuk melakukan pengelolaan data GIS baik data spasial/data geografis maupun data atribut/data tabular

Ketiga jenis aplikasi tersebut bisa didapatkan secara gratis (bersifat *open source*) maupun komersial.

#### **2.2.2.1 Aplikasi GIS komersial**

Aplikasi GIS komersial adalah aplikasi yang memakai lisensi dan harus dibayar jika menggunakannya.

Beberapa contoh misalnya,

- ArcGIS, merupakan *scalable system of GIS software* yang diproduksi oleh *Environmental Systems Research Institute (ESRI)*. Produk ini paling banyak digunakan, karena memiliki fitur yang lengkap, namun diimbangi dengan harga

yang relatif mahal. Sistem ini mengandung tiga produk berbeda yaitu ArcView, ArcEditor, and ArcInfo.

Sebagai perangkat lunak aplikasi yang umum digunakan, ArcGIS memiliki kemampuan untuk mengkombinasikan sejumlah sumberdata terpisah, antara data grafis dan data atribut. Data grafis atau data spasial adalah data digital yang menggambarkan peta (permukaan bumi) yang meliputi koordinat, garis, dan simbol yang menunjukkan elemen-elemen kartografis. Data atribut atau data tabular adalah tabel yang menggambarkan karakteristik, kualitas, atau hubungan kenampakan peta dan lokasi geografis.

Secara ringkas ketiga produk dijelaskan berikut:

- ArcView: ArcView adalah versi desktop dimaksudkan untuk audiens(non profesional) umum. Ini adalah desktop yang paling populer GIS program perangkat lunak. Untuk ArcView9 mengandung dua Aplikasi terpisah ArcCatalog dan ArcMap. ArcCatalog bekerja *Windows Explorer* yang berfungsi untuk menelusuri dan mengelola data, sedangkan ArcMap digunakan sebagai *tools* untuk Membuat peta dan menganalisis data spasial.
  - ArcEditor: ArcEditor mencakup semua fungsi ArcView, ditambah kemampuan untuk mengedit fitur dalam geodatabase multi user sehingga dimungkinkan proses *editing* dan *versioning* oleh user. ArcEditor juga ditambahkan kemampuan untuk mengedit fitur topologi yang terintegrasi dalam sebuah geodatabase.
  - ArcInfo: ArcInfo adalah produk perangkat lunak GIS dari ESRI untuk kalangan profesional. Perangkat lunak ini mencakup semua fungsi di ArcView dan ArcEditor, dan ditambahkan beberapa *geoprocessing* canggih dan kemampuan konversi data.
- MapInfo, menyediakan solusi cerdas melalui kombinasi perangkat lunak, data (baik spasial dan non spasial) dan konsultasi dengan manajemen proyek, sistem desain dan pengembangan, pelatihan dan dukungan. MapInfo memproduksi berbagai macam perangkat lunak termasuk patron spasial untuk database (*SpatialWare*), *Routing* (Routing J Server), *Geocoding* (*MapMarker*), analisis situs (*AnySite*), Analisis Risiko, Analisis Pasar, analisis demografi (*TargetPro*), dan suite layanan web *Envinsa* bersama dengan perangkat lunak (SIG) yang

lebih tradisional. Produk MapInfo yang termasuk perangkat lunak desktop berbasis GIS yaitu MapInfo Professional, sedangkan MapXtreme 2005 dan MapXtreme Java untuk pemetaan klien berbasis web dan desktop, serta alat-alat pengembang seperti Mapbasic. Versi terbaru dari MapInfo Professional v10.5, yang dirilis pada bulan Juni 2010 dan kini hadir sebagai standar di SCP (*Software Copy Protection*).

- AutoCAD Map, dibuat oleh Autodesk dan mengkombinasikan fungsi *Computer Aided Design* (CAD) dan analisis GIS.
  - GeoMedia, adalah teknologi; semacam *suite* dari komponen *software* dalam sistem informasi geografis *Intergraph Corporation* (SIG) dan keluarga produk perangkat lunak yang meliputi: GeoMedia Objects, GeoMedia Viewer (gratis), GeoMedia, GeoMedia Profesional, GeoMedia WebMap, GeoMedia WebMap Profesional dan lain-lain, yang dikembangkan baik sebagai klien maupun perangkat lunak server khusus untuk lingkungan Microsoft Windows. Teknologi inti GeoMedia memungkinkan untuk secara bersamaan membaca data secara langsung dari berbagai sumber data SIG yang antara lain meliputi *Shape files* (ESRI); *ESRI Coverage* (ESRI); *ESRI SDE via FME plug-in untuk GeoMedia* (ESRI); *AutoCADDWG*, *AutoCAD DXF* (Autodesk); *MicroStationDGN* (Bentley Systems); *Oracle Spatial* (Oracle Corporation); *MapInfo* (MapInfo); *FRAMME* (Intergraph); *Modular GIS Environment (MGE)* (Intergraph); *GeoMedia Warehouses* pada basis data Microsoft Access atau Microsoft SQL Server (Intergraph); Tabel data melalui *Relational Interface System*, ODBC dan dari keluarga Paradox, Excel, text files (file ASCII) dan lainnya.

Selain itu masih ada beberapa perangkat lunak lain untuk pekerjaan *image processing* yang berorientasi geografis

- ERDAS (ER Mapper), menyediakan solusi geospasial yang paling komprehensif yang didesain untuk desktop dan keperluan usaha/perusahaan.
- ENVI, solusi perangkat lunak utama untuk pengolahan dan analisis citra geospasial yang digunakan oleh para ilmuwan, peneliti, analis gambar, dan profesional GIS di seluruh dunia. Perangkat lunak ENVI menggabungkan pengolahan gambar spektral terbaru dan teknologi analisis citra dengan

antarmuka intuitif dan user friendly untuk membantu Anda mendapatkan informasi yang berarti dari citra.

- TNT Mips, sistem analisis geospasial yang menyediakan fitur lengkap GIS, RDBMS, dan sistem pengolahan citra otomatis dengan CAD, TIN, pemodelan permukaan, layout peta dan tools publikasi data yang inovatif. TNTmips memiliki sebuah sistem terintegrasi dengan antarmuka identik, fungsionalitas, dan struktur geodata untuk digunakan pada sistem operasi Mac dan Windows. Antarmuka, database dalam bentuk text, pesan, produksi peta, dan semua aspek internal lainnya dari TNTmips telah dilokalisasi untuk digunakan dalam berbagai bahasa, termasuk misalnya bahasa Arab, Thailand, dan semua bahasa populer lainnya. Versi profesional TNTmips digunakan di lebih dari 120 negara sedangkan TNTmips versi Gratis (terbatas dalam ukuran proyek) digunakan di seluruh dunia untuk pendidikan, pembelajaran diri, dan proyek-proyek kecil (misalnya, situs arkeologi, perencanaan lingkungan, dan *precision farming*).
- IDRISI, atau lebih dikenal dengan TaigaIdrisi, sebuah solusi perangkat lunak GIS dan pengolahan citra terpadu, menyediakan hampir 300 modul untuk menganalisis dan menampilkan informasi spasial digital. Pemodelan perubahan lahan adalah perangkat lunak yang dapat memprediksi dan menganalisis perubahan penutupan lahan secara revolusioner, dengan fitur untuk menganalisis untuk menganalisis, mengukur dan proyeksi dampak perubahan tersebut terhadap habitat dan keanekaragaman hayati.

Beberapa fitur untuk memudahkan analisis data meliputi:

- CartaLinx, sebuah tool untuk pengembangan database spasial dan mengedit topologi
- Sebuah pilihan arsip data untuk analisis time series
- Manual penggunaan GIS dan penginderaan jarak jauh untuk area aplikasi yang lebih spesifik
- Kontrak Dukungan Teknis juga tersedia, yang memungkinkan pengguna untuk mengakses staf teknis pengembang perangkat lunak dimaksud (Labs Clark).

### 2.2.2.2 *Open Source GIS*

Aplikasi open source bidang Geo-Spasial atau GIS dapat dikategorikan menjadi dua macam yaitu library dan aplikasi. Library merupakan modul yang dapat digunakan untuk membangun suatu aplikasi, sehingga dapat menyingkat waktu dalam pengembangan aplikasi tersebut. Aplikasi didisain untuk pengguna akhir (*end user*). Aplikasi SIG dan penginderaan jauh termasuk didalamnya. Umumnya aplikasi GIS memiliki tampilan antar muka untuk memudahkan menjalankan aplikasi, sama halnya dengan aplikasi komersial lainnya, seperti autocad, photoshop, Coreldraw, MSWord dan lain sebagainya (<http://www.opensourcegis.org>).

#### 2.2.2.2.1 **Library Geo-Spasial**

Library merupakan aplikasi kecil yang berupa modul yang dapat digunakan untuk membangun suatu aplikasi atau untuk tujuan tertentu. Dalam bidang geo spasial, library yang tersedia adalah:

- GDAL/OGR (<http://remotesensing.org/gdal>) – *Geospatial Data Abstraction Library*. Library untuk membaca dan menulis data raster (GDAL) dan data vektor (OGR). GDAL dan OGR banyak digunakan pada aplikasi GIS dan penginderaan jauh dan bahkan pada aplikasi komersial.
- Proj4 (<http://proj.maptools.org>) – *Cartographic Projections Library*. Library untuk proyeksi peta, menyediakan lebih dari 100 macam proyeksi.
- GEOS (<http://geos.refrations.net>) – *Geometry Engine Open Source*. Library untuk topology data vektor.
- GML4J (<http://gml4j.sourceforge.net>) Java API untuk *Geographic Markup Language* (GML)
- WK4BJ (<http://wk4bj.sourceforge.net>) Java library untuk format *Well-Known Binary* (WKB) dari sumber data dan merubahnya menjadi data yang berhubungan dengan object Java.
- JTS (<http://www.jump-project.org>) Library geometri untuk pengembangan SIG berbasis Java. Menyediakan geometri standar dan kompleks.
- GeoTools (<http://www.geotools.org>) Java toolkit untuk mengembangkan aplikasi berbasis Java berdasarkan standar dari OpenGIS.

#### 2.2.2.2.2 Aplikasi Open Source Geo-Spasial

Aplikasi Open Source GIS dapat dibagi lagi menjadi tiga bagian sesuai dengan fungsi dan kegunaannya, yaitu

1. Aplikasi Desktop GIS;
2. Aplikasi GIS berbasis Web;
3. Aplikasi Basis Data GIS (<http://va-riza.blogspot.com/2009/04/open-source-gis.html>).

##### a. Aplikasi Desktop GIS

Aplikasi open source GIS berbasis desktop terdiri dari berbagai macam, dari yang berkemampuan sangat lengkap untuk melakukan analisis data spasial maupun yang hanya sebagai viewer data spasial. Aplikasi tersebut diantaranya adalah:

- GRASS (<http://grass.itc.it/>) – *Geographic Resources Analysis Support System*. GRASS merupakan AOS yang cukup lengkap untuk melakukan analisis SIG dan penginderaan jauh. GRASS memiliki kemampuan untuk melakukan manajemen data dan analisis, pengolahan citra, kartografi, pemodelan spasial, dan visualisasi. GRASS dapat dijalankan di sistem operasi Unix/Linux, Windows, dan MacOS.
- MapWindow (<http://www.mapwindow.com>). MapWindow tidak hanya sekedar data viewer. Pengembang dapat menambahkan modul untuk melakukan analisa data spasial (plug-in). MapWindow dikembangkan menggunakan kerangka dot Net (.NET Framework). Hal ini menyebabkan MapWindow hanya dapat dijalankan pada sistem operasi Windows.
- ILWIS (<http://www.itc.nl/ilwis/>&<http://52north.org>) - *Integrated Land and Water Information System*) ILWIS merupakan aplikasi analisis data spasial pengolahan citra yang dikeluarkan oleh ITC (*International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation*). Sejak 1 Juli 2007, ILWIS menjadi aplikasi *open source* dan ditangani oleh 52o Nort Initiatives.
- OSSIM (<http://www.ossim.org>) – *Open Source Software Image Map*. Aplikasi penginderaan jauh, pengolahan citra, SIG, dan photogrametri.
- QGIS (<http://qgis.org>) – Quantum GIS. Aplikasi dekstop SIG yang mendukung format data vektor, raster, dan database (PostGIS dan Oracle).

- GMT (<http://gmt.soest.hawaii.edu>) – *The Generic Mapping Tools*. Koleksi alat bantu untuk analisis data geospasial, umumnya ditujukan untuk data citra. Dapat dijalankan pada sistem operasi Unix/Linux dan Windows serta MacOS.
- JUMP/JCS (<http://www.jump-project.org>) – JUMP Unified Mapping Platform. AOS yang merupakan aplikasi dekstop SIG untuk menyajikan dan melakukan analisis data spasial. JUMP merupakan aplikasi yang berorientasi kepada pengguna sehingga cukup mudah digunakan.
- OpenMap (<http://openmap.bbn.com>). OpenMap merupakan komponen library untuk membangun aplikasi berbasis Java.
- uDig/JUMP (<http://udig.refractor.net>) – *User-friendly Desktop Internet GIS*. Merupakan aplikasi dekstop yang menyediakan teknologi *internet mapping* seperti WMS dan WFS. uDig terkait erat dengan proyek GeoTools.
- OpenEV (<http://openev.sourceforge.net>) OpenEV merupakan library dan aplikasi contoh menampilkan dan melakukan analisis geospasial data (vektor dan raster). OpenEV dapat dijalankan di Windows 98/NT/2000/XP, Linux, Irix, Solaris.
- Arcgis explorer (<http://www.esri.com/software/arcgis/explorer>), sebuah *free GIS viewer* yang dapat menampilkan, menelusuri dan men-share informasi GIS. Dengan aplikasi ini kita dapat mengakses data-data yang sudah ada, menambah foto, laporan, video dan melakukan analisis spasial terbatas (*visibility, modeling, proximity search*).

#### **b. Aplikasi GIS berbasis Web**

Aplikasi open source GIS berbasis web umumnya digunakan untuk menyajikan data spasial secara online melalui media internet. Aplikasi GIS berbasis web sangat erat kaitannya dengan standar dalam bidang geospasial. Hal ini dimaksudkan untuk mendukung interoperabilitas penyediaan dan kerja sama data spasial.

Aplikasi open source GIS berbasis web antara lain (<http://www.opensourcegis.org>):

- UMN MapServer (<http://mapserver.gis.umn.edu>) MapServer merupakan aplikasi pemetaan online (*web-mapping*) yang cukup populer. Dikembangkan

oleh Universitas Minnesota dan didukung oleh NASA dan Departemen Sumber Daya Alam Minnesota (Minnesota Department of Natural Resources).

- MapGuide Open Source (<http://mapguide.osgeo.org/>). MapGuide Open Source merupakan aplikasi pemetaan online (*web-based mapping*) dan dikembangkan dan didukung oleh OSGEO Foundation. Mapguide dapat dikembangkan di Linux atau Windows dan dapat didukung oleh Apache atau IIS, sedangkan bahasa pemrograman yang dapat dipergunakan adalah ASP .NET, PHP, Java dan Javascript.
- GeoServer (<http://geoserver.sourceforge.net/>). GeoServer merupakan aplikasi pemetaan online (*web-mapping*) yang berbasis Java dan dibangun menggunakan library GeoTools. GeoServer merupakan implementasi OpenGIS Consortium untuk Spesifikasi Web Feature Server.
- DeeGree (<http://deegree.sourceforge.net>) DeeGree, sebelumnya dikenal dengan nama jaGo, menyediakan beberapa fungsi SIG yang merupakan implementasi dari OpenGIS Consortium.
- StatPlanet (<http://www.sacmeq.org/statplanet>), aplikasi pemetaan dan visualisasi data interaktif berbasis browser yang dapat digunakan untuk mempermudah dan mempercepat pembuatan peta dasar berbasis flash interaktif serta Infografis yang kaya fitur. Aplikasi ini digunakan oleh organisasi internasional seperti UNESCO, SACMEQ dan Fasilitas Lingkungan Global untuk berkomunikasi dan lebih mudah menginterpretasikan data. Salah satu kekuatan terbesar StatPlanet adalah bahwa hal itu juga memungkinkan pengguna non-teknis untuk mengeksplorasi statistic melalui antarmuka yang user-friendly. Selain itu, perangkat lunak mengotomatisasi proses mengubah data mentah ke dalam peta interaktif dan menampilkannya. Hal ini memungkinkan pengguna non-teknis untuk membuat peta interaktif dan visualisasi dengan relatif mudah. Perangkat lunak ini dapat didownload dan digunakan secara gratis.

## **BAB III**

### **TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

#### **3.1 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk memetakan kembali ragam potensi energi baik energi konvensional maupun energi terbaru dan terbarukan yang ada di Provinsi Gorontalo khususnya di kabupaten Bone Bolango untuk dikelola dalam sebuah sistem informasi geografis berbasis web

#### **3.2 Manfaat Penelitian**

Hasil akhir dari penelitian ini yakni diharapkan dapat :

- menjadi sumber referensi/rujukan yang mudah diakses oleh stakeholder terkait dengan energi, baik investor, pengguna maupun pengambil kebijakan di tingkat pemerintah daerah,
- memberikan gambaran ragam potensi energi yang dimiliki khususnya energi terbaru dan terbarukan yang bisa dikembangkan menjadi cadangan energi masa depan,
- memberikan gambaran kuantitas pemanfaatan energi yang telah dipakai,
- dijadikan sebagai pedoman dalam menyusun kebijakan energi baik ditingkat daerah maupun nasional.

## **BAB IV**

### **METODE PENELITIAN**

#### **4.1. Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan Kabupaten Bone Bolango di Provinsi Gorontalo mulai bulan Maret sampai bulan September 2014.

#### **4.2. Materi Penelitian**

Bahan penelitian utama adalah data-data yang dikumpulkan dari lokasi maupun data yang diperoleh dari institusi maupun pihak yang terkait dengan masalah energi dan ketenagalistrian di daerah provinsi Gorontalo. Data-data tersebut dapat berupa Peta lokasi, Peta Topografi, Data Curah Hujan, Potensi sumber daya air, potensi dan pemanfaatan energi terbaru dan terbarukan, data pemanfaatan sumber daya air untuk ketenagalistrikan khususnya Data ketersediaan daya listrik, data penggunaan daya listrik.

Data lainnya dapat diperoleh dengan merujuk ke penelitian terkait sebelumnya, memfotokopi data yang terdapat di pemerintah daerah kabupaten/kota dan/atau menggunakan mesin pencari yang tersedia di internet.

Data-data yang diperoleh ini digunakan analisis potensi dan pemanfaatan energi serta sebagai sampel untuk keperluan perancangan basis data, merancang antar muka masukan dan keluaran aplikasi sistem informasi.

#### **4.3 Cakupan Penelitian**

Luasnya cakupan penelitian khususnya data potensi energi, maka yang akan dibahas pada penelitian ini hanyalah data energi terbarukan khususnya potensi tenaga air yang ada di kabupaten Bone Bolango. Data dimaksud seperti yang dituliskan pada bagian materi penelitian sebelumnya.

Data-data potensi energi selanjutnya dianalisis dan dibuat dalam bentuk sampel data dan selanjutnya akan dilengkapi dan disempurnakan melalui menu pengelolaan basisdata yang terintegrasi dalam prototipe sistem informasi yang akan dikembangkan. Proses pengelolaan data lebih lanjut akan dilakukan oleh pengelola sistem informasi nantinya.

#### 4.4. Alat Penelitian

Hal mendasar yang dilakukan pada penelitian ini adalah analisis potensi dan pemanfaatan energi khususnya energi terbaru dan terbarukan. Hasil analisis kemudian disajikan dalam sistem informasi geografis.

Untuk hal pertama digunakan,

- Metode Deskriptif meliputi analisis dokumen maupun literatur yang dimiliki pemerintah daerah dan institusi lainnya tentang data potensi energi yang ada di propinsi Gorontalo serta pemanfaatannya untuk penggunaan energi listrik.
- Studi Eksploratif dilakukan dalam menilai potensi energi yang berpeluang untuk dimanfaatkan dalam rangka menunjang pembangkitan energi listrik yang ada di propinsi Gorontalo.

Hal kedua adalah merancang basisdata dan sistem informasi dengan metode prototipe. Metode prototipe memungkinkan untuk membangun sebuah sistem informasi yang dapat berfungsi sesuai dengan tujuan awal yang ditetapkan serta memungkinkan pula untuk proses pengembangan berkelanjutan atas sistem informasi yang dibuat dengan menyesuaikan kebutuhan dan teknologi yang terkini dalam penyajian sistem informasi.

Selanjutnya beberapa alat penelitian yang utama dituliskan berikut.

- a. Untuk keperluan survey lapangan digunakan GPS untuk mendapatkan data jalur maupun titik koordinat lokasi – lokasi penting
- b. untuk pengolahan data peta, digunakan Software Arcgis ver. 10.xx,
- c. untuk mengelola tampilan peta digunakan Arcview ver. 3.3,
- d. untuk mendapatkan data raster digunakan Google Earth dan Google Maps ([www.maps.google.com/](http://www.maps.google.com/)),
- e. Untuk proses digitasi peta digunakan peta dasar RBI skala 1:50000, 1:1.000.000.
- f. untuk mengkonversi data vektor menjadi peta interaktif digunakan adobe Flash CS3 Profesional atau yang sederajat.
- g. untuk visualisasi data interaktif berbasis browser digunakan StatPlanet ([www.statsilk.com/software/statplanet](http://www.statsilk.com/software/statplanet)),
- h. Perancangan aplikasi sistem informasi ini menggunakan paket XAMPP versi 1.6.6a yang didalamnya terintegrasi modul mysql versi 5.051a untuk keperluan

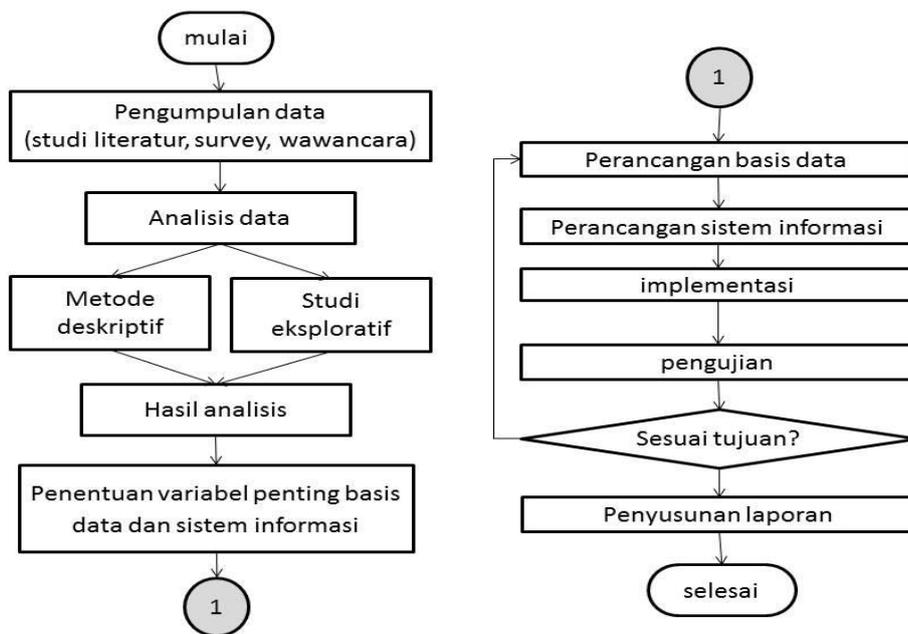
basis data, PHP versi 5.2.5 untuk pengelolaan sistem informasi ([www.php.net](http://www.php.net)), dan Apache Server versi 2.2.8 (win 32) untuk keperluan simulasi ([www.apachefriends.org](http://www.apachefriends.org)). Paket XAMPP ini adalah produk *open source* dibawah lisensi publik umum (*general public license*).

- i. untuk pengkodean program aplikasi digunakan perangkat lunak Macromedia Dreamweaver versi 8.0 mx buatan Macromedia.inc dan aplikasi Notepad yang terintegrasi dalam sistem operasi windows,
- j. untuk desain *interface* digunakan Adobe Photoshop CS3 atau yang terbaru,
- k. untuk menjalankan aplikasi dan untuk keperluan pengujian sistem digunakan web browser Internet Explorer versi 6.0 buatan Microsoft corporation serta Mozilla Firefox web browser buatan Mozilla foundation.

#### 4.5. Alur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahapan, yaitu proses pengumpulan data dan analisis dengan menggunakan metode yang telah ditulis sebelumnya dan melakukan perancangan basisdata dan desain sistem informasi geografis.

Alur penelitian selanjutnya disajikan dalam bentuk bagan alir berikut.



Gambar 4.1 Alur Penelitian

Detail alur penelitian selanjutnya diuraikan berikut.

#### **4.5.1 Pengumpulan Data**

Proses ini ditujukan untuk mengumpulkan data melalui penelusuran literatur, dokumen, wawancara maupun studi eksploratif .

Wawancara dilakukan untuk mendapatkan informasi dari pihak pengguna maupun institusi yang mengelola masalah energi dan kelistrikan di provinsi Gorontalo. Pihak dimaksud dapat berupa PLN maupun dinas pertambangan dan energi setempat. Hal berikut yang ingin diperoleh adalah memetakan kebutuhan mendasar yang diperlukan oleh masing-masing pengguna sistem yang akan dirancang kemudian ketika mengakses sistem informasi yang akan dibuat.

Studi eksploratif ditujukan untuk mendapatkan data primer terkait dengan potensi energi yang dimiliki pada setiap lokasi yang berpotensi menjadi sumber daya khususnya energi terbaru dan terbarukan. Bentuk kegiatan pada studi eksploratif ini dapat berupa survey/observasi dan pengukuran langsung untuk mendapatkan data yang diperlukan pada sumber energi dimaksud.

Indikator capaian proses ini adalah minimal 90% data yang dibutuhkan telah terkumpul dan 90% pustaka yang akan digunakan dalam pengembangan sistem informasi telah tersedia.

#### **4.5.2 Analisis Data**

Proses ini ditujukan untuk menganalisis hasil yang diperoleh pada point sebelumnya dengan metode seperti yang diuraikan pada alat penelitian.

Indikator capaian proses ini adalah tersedianya data hasil analisis potensi energi khususnya energi terbaru dan terbarukan per wilayah dalam bentuk peta tematik, kuantitas pemanfaatan energi per wilayah maupun secara keseluruhan dalam bentuk peta tematik, lokasi-lokasi yang berpotensi dan memiliki cadangan energi dalam bentuk peta tematik, serta format-format pengumpulan data yang akan digunakan pada proses selanjutnya.

### **4.5.3 Penentuan Variabel Penting Basis Data dan Sistem Informasi**

Proses ini adalah rangkaian berikut dari penelitian, ditujukan untuk memilah dan menganalisa variabel penting yang akan digunakan pada perancangan basis data. Pada proses ini pula kebutuhan akan layanan informasi dari bakal pengguna akan ditetapkan. Proses ini dikenal dengan dengan user requirement. Analisis selanjutnya dilakukan memilah pengguna informasi beserta kebutuhan yang diperlukan. Pada tahapan ini kemudian ditentukan variabel-variabel informasi yang dibutuhkan oleh masing-masing pengguna.

Pada tahapan ini ditentukan pula kebutuhan peralatan/*hardware* mendasar dari sistem yang akan dibangun serta perangkat lunak/*software* yang dibutuhkan untuk membangun sistem informasi

Indikator tercapainya proses ini adalah adanya pemetaan user requirement, sistem requirement, serta variabel-variabel sistem informasi yang diperlukan.

### **4.5.4 Perancangan Basisdata**

Variabel-variabel kebutuhan yang telah dipetakan pada proses sebelumnya kemudian dibuat dalam bentuk tabel-tabel dalam rancangan database yang lengkap dengan mengacu pada kebutuhan masing-masing pengguna.

Indikator capaian proses ini adalah adanya sistem basis data yang dapat menampung informasi yang dibutuhkan dalam sistem informasi.

### **4.5.5 Perancangan Sistem Informasi**

Proses ini bertujuan untuk merancang alur penyajian informasi beserta cara mengaksesnya. Pada tahapan ini dibuat rancangan antarmuka sistem informasi sesuai dengan variabel-variabel informasi yang telah ditetapkan sebelumnya. Cara akses informasi beserta jenis informasi yang akan ditampilkan turut pula dirancang pada proses ini.

Indikator akhir pada proses ini adalah adanya rancangan interface sistem, diagram arus data serta *bussines processes*.

### **4.5.6 Implementasi**

Proses ini bertujuan untuk mengimplementasikan rancangan yang telah dibuat dalam bentuk yang sistem yang real. Rancangan yang telah ada kemudian

dibuatkan source code yang menghubungkan informasi yang dibutuhkan dengan basis data yang dibuat. Aktifitas untuk pengelolaan data pada basisdata juga diimplementasikan pada tahapan ini. Setelah semua source code ditulis kemudian dibuat prototipe sistem informasi versi awal.

Indikator capaian proses ini adalah adanya prototipe sistem informasi versi 1.0 yang bisa diakses dengan web explorer yang ada misalnya Internet Explorer, Modzila Firefox, Google Chrome atau aplikasi perambah internet yang sejenis.

#### **4.5.7 Testing/evaluasi**

Proses testing ditujukan untuk melakukan pengecekan pada semua code yang ditulis, mencari *bug* yang ada pada sistem serta melihat kesesuaian tampilan keluaran dengan desain awal yang dirancang.

Proses evaluasi dilakukan untuk melihat apakah kebutuhan masing-masing pengguna telah terpenuhi dengan sajian informasi yang terdapat pada prototipe sistem yang dibuat.

Proses ini bisa saja kembali pada tahapan sebelumnya jika didapati ada hal-hal yang kurang bersesuaian dengan kebutuhan, *performance*, dan kesalahan teknis lainnya.

Indikator capaian proses ini adalah adanya rekomendasi perubahan sistem, adanya log perbaikan sistem serta *performance* sistem ketika diakses serta *feedback* pengguna sistem informasi.

#### **4.5.8 Penyusunan laporan akhir.**

Proses ini ditujukan untuk mendokumentasikan hasil penelitian sesuai dengan kebutuhan yang telah dipetakan sebelumnya.

Indikator proses ini adalah adanya laporan akhir pelaksanaan penelitian.

**BAB V**  
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**5.1. Pengumpulan Data**

Proses ini ditujukan untuk mengumpulkan data melalui penelusuran literatur, dokumen, wawancara maupun studi eksploratif, yang selanjutnya diuraikan berikut.

**5.1.1 Penelusuran Literatur**

Dari penelusuran yang dilakukan, didapatkan

- a. Lokasi-lokasi yang memiliki potensi energi air yang relatif memadai yang terletak di kabupaten Bone Bolango, seperti yang disajikan pada tabel berikut.

Tabel 5.1 Daerah Aliran Sungai (DAS) yang memiliki potensi energi air di Kabupaten Bone Bolango.

No	Kecamatan	Desa	Beda Tinggi	Nama Sungai	Koordinat	
					Bujur Timur	Lintang Utara
1	Bulango Utara	Tuloa	25	Talutiti	123 <sup>0</sup> 05'28,2 "	00 <sup>0</sup> 40'06,7 "
2	Suwawa Timur	Tilangobul a	25	Bibito	123 <sup>0</sup> 15'26,3 "	00 <sup>0</sup> 30'33.4 "
3	Suwawa Timur	Tulabolo	75	Tulabol o	123 <sup>0</sup> 15'57.5 "	00 <sup>0</sup> 29'46.7 "
4	Suwawa Tengah	Tapada'a	25	Tapada' a	123 <sup>0</sup> 13'15.5 "	00 <sup>0</sup> 32'12.8 "
5	Bone	Monano	35	Monano	123 <sup>0</sup> 24'54" "	00 <sup>0</sup> 19'27" "
6	Bone	Inogaluma	25	Sogita kiki	123 <sup>0</sup> 27'05" "	00 <sup>0</sup> 20'33" "

Sumber : Amali, dkk., 2012

- b. Lokasi-lokasi yang memiliki potensi energi angin dan surya yang relatif memadai yang terletak di kabupaten Bone Bolango, seperti yang disajikan pada tabel berikut.

Tabel 5.2 Lokasi yang berpotensi energi Angin dan Tenaga Matahari.

No	Kabupaten	Kecamatan	Desa	Koordinat	
				Bujur Timur	Lintang Utara
3	Bone Bolango	Bulango Utara	Tupa	123 <sup>0</sup> 04'59.8" "	00 <sup>0</sup> 04'55.7" "
4	Bone Bolango	Tapa	Meranti	123 <sup>0</sup> 05'55.3" "	00 <sup>0</sup> 05'39.4" "

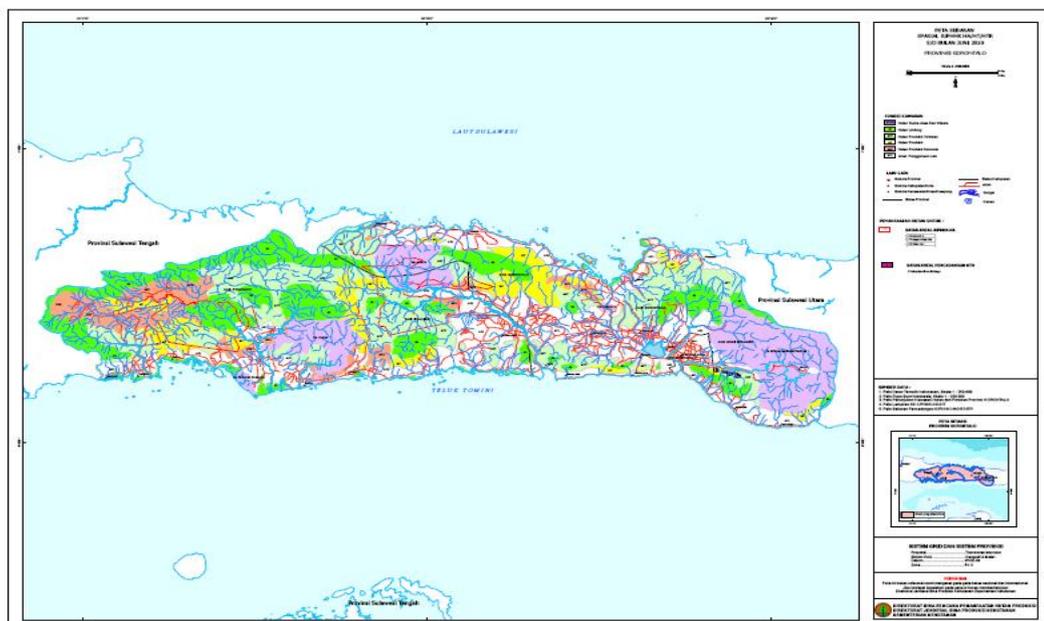
Sumber : Amali, dkk., 2012

Pertimbangan yang mendasari pemilihan lokasi ini adalah potensi energi yang ada harusnya relatif dekat dengan pemukiman sehingga potensi dimaksud lebih memungkinkan untuk dapat dengan mudah diimplementasikan bagi masyarakat desa dalam mewujudkan desa mandiri energi (Amali, dkk 2012).

### 5.1.2 Penelusuran Dokumen

Dokumen dimaksud dapat berupa peta baik peta dasar, peta tematik, maupun peta dalam bentuk digital (shapefile). Dokumen lain yang diperlukan adalah citra satelit untuk proses digitasi peta. Dokumen dimaksud diperoleh melalui penelusuran internet maupun dengan memfotocopy pada instansi terkait.

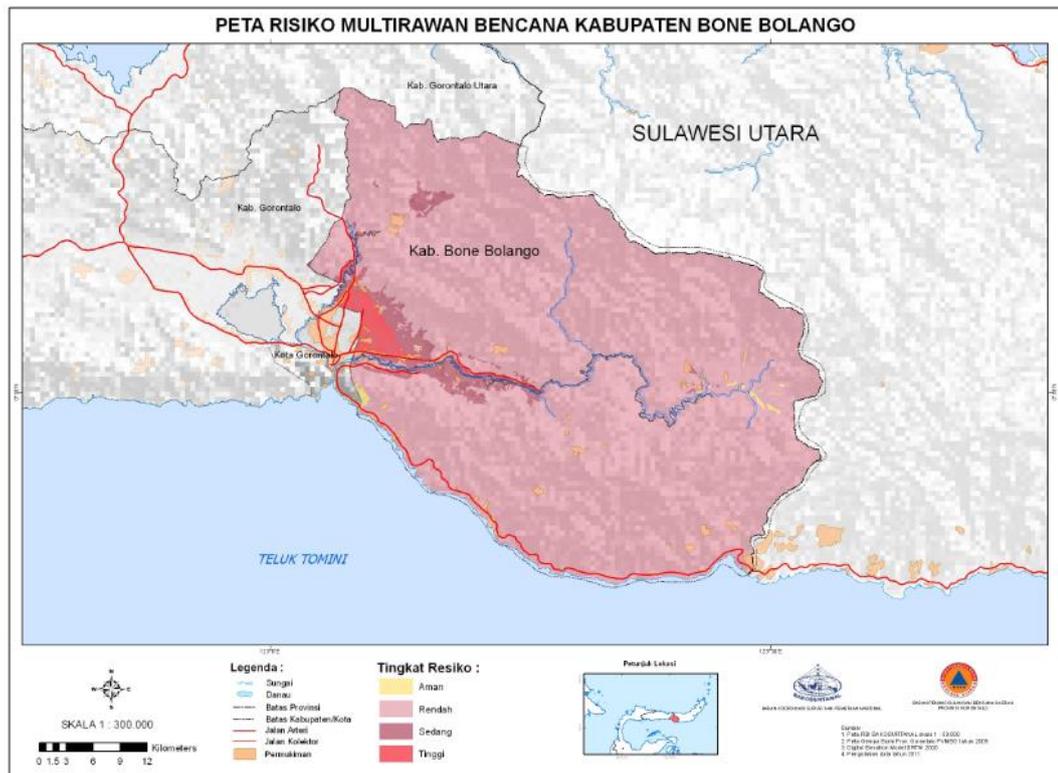
Untuk peta digital diperoleh pada sumber yang berasal dari instansi seperti Bappeda, BPDAS, dan BPS Provinsi Gorontalo. Peta dasar berupa peta Rupa Bumi Indonesia diperoleh dengan mengunduh pada internet pada situs pemerintah yang terkait (bakosurtanal). Untuk peta tematik diperoleh peta “sebaran spasial IUPHHK HA/HT/HTR sampai dengan bulan Juli 2010” dengan skala 1:300.000 pada link yang ada di website resmi pemerintah provinsi Gorontalo ([www.gorontaloprov.go.id](http://www.gorontaloprov.go.id)). Peta ini kemudian dirujuk sebagai referensi untuk penentuan wilayah DAS.



(sumber : <http://www.dephut.go.id/uploads/files/Gorontalo.pdf>)

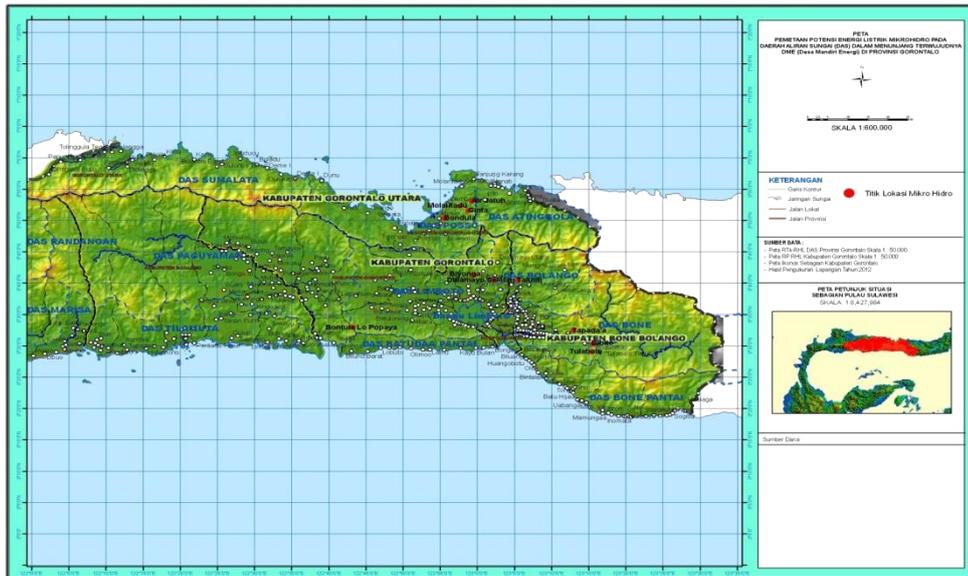
Gambar 5.1 Peta sebaran spasial IUPHHK HA/HT/HTR sampai dengan bulan Juli 2010

Peta lain yang dijadikan rujukan adalah Peta Risiko Multirawan Bencana Kabupaten Bone Bolango, yang dibuat merujuk ke peta RBI Bakosurtanal skala 1:50.000, peta gempa bumi provinsi Gorontalo, DEM SRTM 2000 dan hasil survey tahun 2011, dibuat oleh Badan penanggulangan bencana Daerah Provinsi Gorontalo, seperti yang disajikan pada gambar berikut.



Gambar 5.2 Peta Risiko Multirawan Bencana Kabupaten Bone Bolango

Peta lainnya yang didapatkan adalah peta potensi energi listrik mikrohidro di kabupaten Bone Bolango



Sumber : Amali, dkk., 2012

Gambar 5.3 Peta potensi energi listrik mirohidro di Kabupaten Bone Bolango

### 5.1.3 Wawancara

Wawancara dilakukan untuk mendapatkan informasi dari pihak pengguna maupun institusi yang mengelola masalah energi dan kelistrikan di provinsi Gorontalo. Pihak dimaksud dapat berupa akademisi, peneliti, investor/swasta, PLN maupun dinas pertambangan dan energi setempat. Hal berikut yang ingin diperoleh adalah memetakan kebutuhan mendasar yang diperlukan oleh masing-masing pengguna sistem yang akan dirancang kemudian ketika mengakses sistem informasi yang akan dibuat.

Selanjutnya kebutuhan pengguna disajikan pada tabel berikut

Tabel 5.3 Hasil identifikasi kebutuhan pemanfaat (user requirement)

KEBUTUHAN	USER			
	A	B	C	D
Informasi ragam potensi energi	*	*	*	*
Informasi spasial potensi energi meliputi lokasi secara detil	*	*	*	*
Informasi potensi energi tersaji secara global dan mudah diakses	*	*	*	*
Visualisasi interaktif data spasial potensi energi	*	*	*	*
Komparasi data potensi yang disajikan secara spasial	*	*	*	*

Keterangan: A : Akademisi/peneliti; B : Investor/swasta/masyarakat umum; C : PLN; D : Instansi terkait

#### **5.1.4 Studi Eksploratif**

Studi eksploratif ditujukan untuk mendapatkan data primer terkait dengan potensi energi yang dimiliki pada setiap lokasi yang berpeluang menjadi sumber daya khususnya energi terbaru dan terbarukan dengan fokus pada potensi air dan angin pada wilayah yang telah teridentifikasi pada diskusi sebelumnya. Bentuk kegiatan pada studi eksploratif ini dapat berupa survey/observasi dan pengukuran langsung untuk mendapatkan data yang diperlukan pada sumber energi dimaksud. Dari kegiatan ini diperoleh titik koordinat lokasi serta data penunjang lainnya.

### **5.2. Analisis data**

Proses ini ditujukan untuk menganalisis hasil yang diperoleh pada point sebelumnya dengan metode seperti yang diuraikan pada alat penelitian. Kegiatan ini selanjutnya diuraikan berikut.

#### **5.2.1 kompilasi data**

Kompilasi data ditujukan untuk melakukan pengolahan data yang didapat lebih lanjut sesuai keperluan. Proses ini dilakukan dengan memilah data yang didapat dari literatur dan dokumen untuk selanjutnya dikelompokkan sesuai peruntukannya.

Untuk potensi air misalnya, dengan mempertimbangkan faktor jarak lokasi potensi dengan pemukiman maka dari tabel potensi tenaga air sebelumnya selanjutnya ditetapkan bahwa potensi yang lebih memungkinkan untuk dikembangkan adalah yang memiliki jarak  $< 1,5$  km dari pemukiman. pertimbangan ini didasari oleh faktor kemudahan pembangunan infrastruktur pembangkit serta biaya penyaluran energi, rugi-rugi daya pada saluran distribusi serta operasional pembangkitan energi nantinya.

Selanjutnya tabel dimaksud menjadi sebagai berikut.

Tabel 5.4 Daerah Potensi dengan jarak < 1,5 km dari lokasi pemukiman

No	Kecamatan	Desa	Beda Tinggi	Nama Sungai	Koordinat	
					Bujur Timur	Lintang Utara
1	Bulango Utara	Tuloa	25	Talutiti	123 <sup>0</sup> 05'28,2"	00 <sup>0</sup> 40'06,7"
2	Suwawa Timur	Tilangobula	25	Bibito	123 <sup>0</sup> 15'26,3"	00 <sup>0</sup> 30'33,4"
3	Suwawa Timur	Tulabolo	75	Tulabolo	123 <sup>0</sup> 15'57,5"	00 <sup>0</sup> 29'46,7"
4	Suwawa Tengah	Tapada'a	25	Tapada'a	123 <sup>0</sup> 13'15,5"	00 <sup>0</sup> 32'12,8"

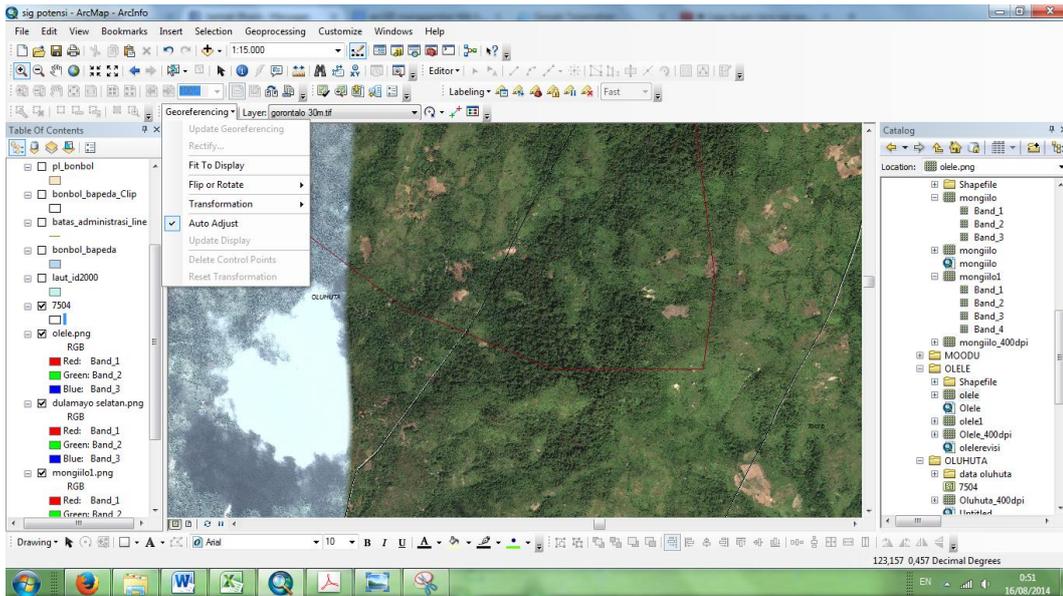
Kompilasi data selanjutnya diberikan dalam lampiran.

### 5.2.2 Pengolahan data spasial

Data spasial dimaksud adalah data titik koordinat lokasi potensi energi, data tracking sungai, data citra satelit dan peta rujukan. Data lokasi dan data tracking batas desa diperoleh melalui survey sedangkan citra satelit diperoleh melalui penelusuran internet pada situs google maps/google earth sedangkan peta rujukan diperoleh melalui instansi terkait seperti Bappeda, Biro pusat statistik maupun data sekunder lain seperti hasil pemetaan yang dilakukan oleh stakeholder terkait lainnya.

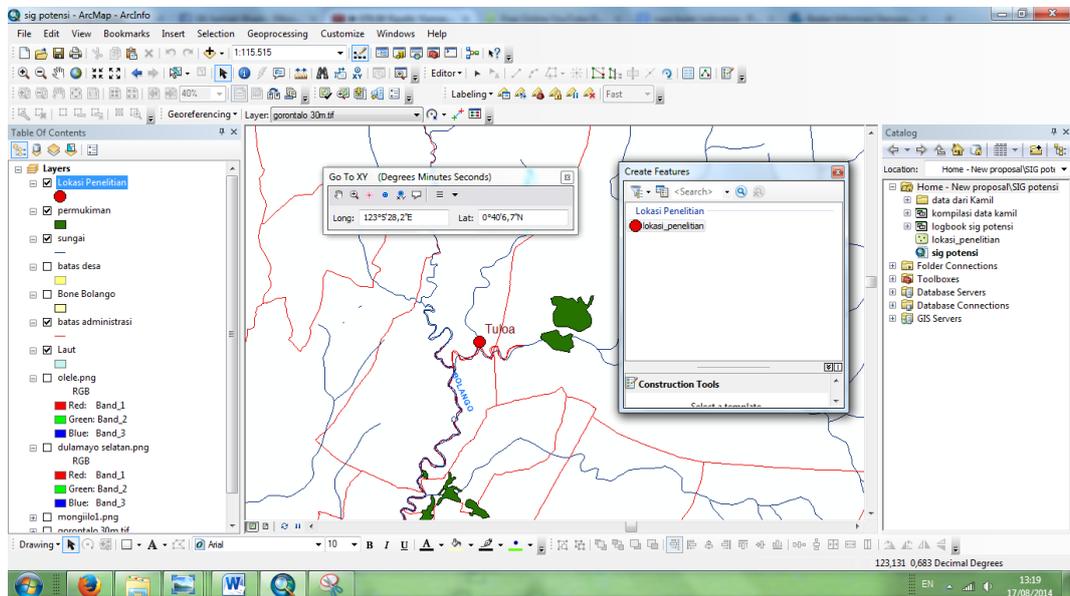
Setelah data spasial terkumpul, selanjutnya dilakukan pengolahan data spasial meliputi:

1. Georeferencing, bertujuan untuk menempatkan/memposisikan data peta berupa image/citra yang belum mempunyai acuan sistem koordinat ke dalam sistem koordinat ataupun proyeksi tertentu. Data citra yang dipakai pada penelitian ini menggunakan citra google earth yang diunduh menggunakan google satellite maps downloader. Proyeksi yang dipakai pada penelitian ini menggunakan proyeksi UTM (universal Transverse Mercator) dengan kode area yang sesuai dengan provinsi Gorontalo yaitu kode 51N. Proses georeferencing ini dilakukan di wilayah administratif kabupaten Bone Bolango Provinsi Gorontalo.



Gambar 5.4 Proses georeferencing

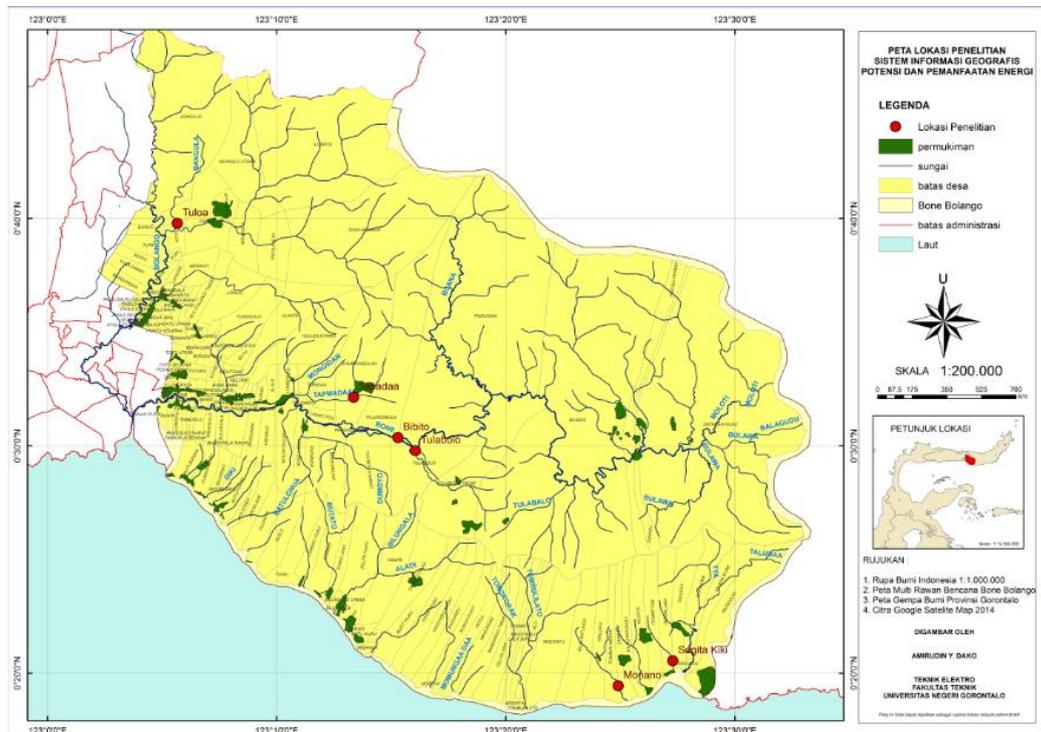
- Digitasi peta, bertujuan untuk mengubah data raster ke dalam bentuk data vektor, sesuai dengan pengelompokan yang dibuat berdasarkan obyek yang sama, misalnya untuk jalan, rumah, tanah kering, vegetasi dan lain sebagainya. Digitasi peta yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan teknik on screen digitization/digitasi pada layar komputer.



Gambar 5.5 Proses digitasi (Penempatan titik lokasi penelitian)

- Layout, merupakan proses memfinalkan peta menjadi produk akhir. Pada proses ini ditentukan skala, bidang kertas yang akan dipakai, arah mata angin, legenda

peta serta informasi yang terkait dengan peta yang dibuat, seperti yang disajikan ada gambar berikut.



Gambar 5.6 Proses Layout (Lokasi Penelitian)

#### 4.4.3.2 Flashing

Flashing dimaksudkan untuk mengubah peta digital kedalam bentuk file wmf (windows meta file) atau file AI (adobe ilustrator) sehingga dapat dibaca oleh Adobe Flash dan selanjutnya dapat digunakan untuk visualisasi interaktif dengan aplikasi Statplanet ([www.statsilk.com/software/statplanet](http://www.statsilk.com/software/statplanet)). Layout yang digunakan pada proses ini adalah layout kompilasi. Proses flashing ditujukan untuk mendapatkan peta dalam bentuk swf (shockwave flash), sebuah format file dari Adobe Flash yang digunakan untuk multimedia, grafik vektor dan action script, yang selanjutnya dapat digunakan untuk menampilkan visualisasi interaktif dari keseluruhan peta desa binaan.

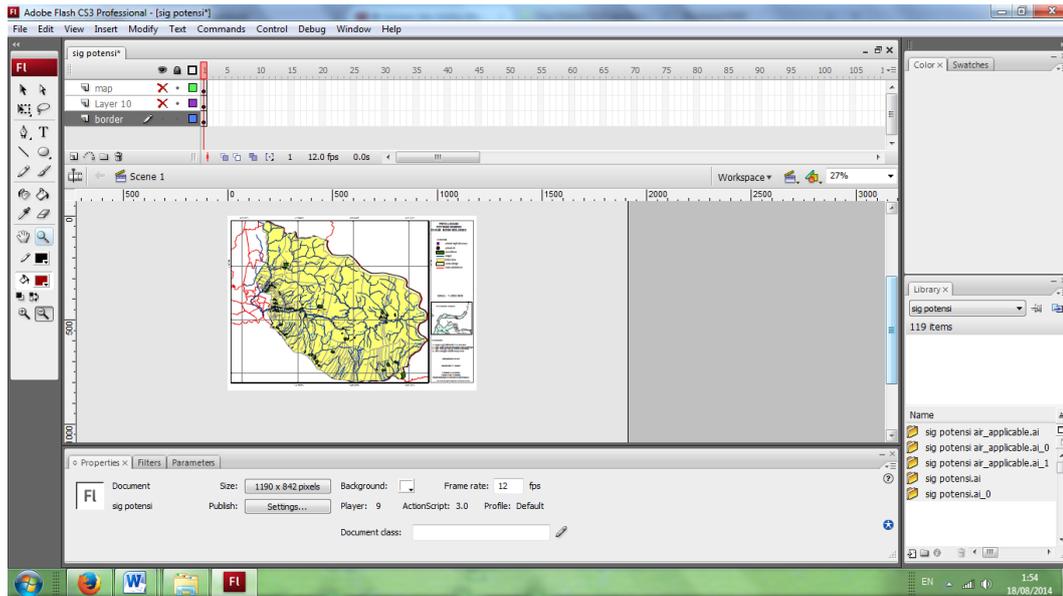
Statplanet dipilih untuk menampilkan visualisasi interaktif peta desa binaan, dengan pertimbangan file yang dihasilkan berukuran kecil, tidak memerlukan server peta/mapserver khusus, dapat langsung ditempelkan pada halaman web dan dapat diakses secara cepat baik secara online maupun offline.

Aplikasi statplanet menghendaki sebuah file swf yang telah diberi label untuk visualisasi interaktif, meski pada versi terbaru memungkinkan untuk langsung menggunakan shapefile (\*.shp) yang dibuat dalam ArcGis. Shapefile adalah format data geospasial yang umum untuk perangkat lunak sistem informasi geografis, dikembangkan dan atur oleh ESRI ([www.esri.com](http://www.esri.com)) sebagai spesifikasi (hampir) terbuka untuk interoperabilitas data antara ESRI dan produk perangkat lunak lainnya (<http://id.wikipedia.org/wiki/Shapefile>).

Untuk alasan keamanan data, alternatif ini tidak dipilih karena aplikasi statplanet berupa modul opensource yang struktur data dan source code-nya terbuka sehingga sangat mudah untuk ‘disusupi’ oleh para pihak yang tidak bertanggungjawab.

Proses flashing dilakukan melalui beberapa tahapan berikut.

1. Konversi shp ke file yang dapat diakses oleh Adobe Flash, proses ini dilakukan untuk mengubah file shp menjadi menjadi file wmf atau file Ai. File wmf diperlukan untuk digunakan pada aplikasi Arcview, sebuah aplikasi turunan Arcgis yang berfungsi untuk mengelola view dari sebuah layout peta, aplikasi ini digunakan jika komputer yang digunakan masih menggunakan arsitektur 32 bit. Untuk komputer dengan arsitektur 64 bit, didapati bahwa aplikasi arcview tidak bisa dijalankan sehingga shapefile yang telah diolah perlu dikonversi menjadi Ai sehingga selanjutnya dapat diproses.
2. Labeling, ditujukan untuk memberi label atau mendefinisikan bagian-bagian atau wilayah-wilayah pada peta yang ketika dieksekusi akan menampilkan data-data yang diinginkan. Wilayah-wilayah dimaksud dikonversi menjadi button/kunci akses untuk perintah yang diprogramkan pada statplanet dengan merujuk ke database spasialnya.



Gambar 5.7 Proses Labeling pada Adobe Flash

Setelah semua wilayah diberi label, kemudian disimpan dalam bentuk swf file untuk menjadi input bagi database spasial statplanet dan selanjutnya menjadi rujukan untuk visualisasi data.

### 5.3. Penentuan Variabel Penting Basis Data dan Sistem Informasi

Proses ini adalah rangkaian berikut dari penelitian, ditujukan untuk memilah dan menganalisa variabel penting yang akan digunakan pada perancangan basis data. Pada proses ini pula kebutuhan akan layanan informasi dari bakal pengguna akan ditetapkan. Analisis selanjutnya dilakukan memilah pengguna informasi beserta kebutuhan yang diperlukan. Pada tahapan ini kemudian ditentukan variabel-variabel informasi yang dibutuhkan oleh masing-masing pengguna.

#### 5.3.1 Sistem Requirement

Berdasarkan data yang berhasil dikumpulkan di lapangan serta identifikasi kebutuhan pemanfaat selanjutnya dilakukan analisa terhadap kedua hasil yang diperoleh tersebut. Analisa dimaksud meliputi tujuan pembuatan sistem informasi, unit organisasi yang akan mengelola sistem, kemampuan sistem informasi, fungsi-fungsi yang bisa dilakukan oleh sistem, desain fungsi/menu sistem informasi secara umum serta arsitektur sistem. Hasil analisis tersebut kemudian diuraikan berikut.

### ***5.3.1.1 Tujuan Pembuatan Sistem Informasi***

Tujuan pembuatan sistem informasi adalah membuat prototipe sistem informasi yang menyajikan informasi ragam potensi baik energi konvensional maupun energi terbaru dan terbarukan yang ada di Provinsi Gorontalo khususnya di kabupaten Bone Bolango untuk dikelola dalam sebuah sistem informasi geografis berbasis web yang terintegrasi dengan pengelolaan basisdata.

### ***5.3.1.2 Unit Organisasi***

Prototipe sistem informasi yang didesain akan diserahkan ke lembaga penelitian UNG untuk digunakan sebagai perangkat pelengkap untuk kajian lebih lanjut terhadap potensi energi khususnya di Kabupaten Bone Bolango dan secara umum untuk seluruh wilayah Provinsi Gorontalo, serta sebagai salah satu bentuk dukungan terhadap penyediaan energi di daerah dalam kerangka implementasi pengembangan tridharma perguruan tinggi.

### ***5.3.1.3 Kemampuan Sistem Informasi***

Sistem informasi yang diharapkan adalah sistem yang terpadu berbasis web sehingga dapat diakses tanpa batasan waktu dan tidak dibatasi oleh letak geografis, modular sehingga dapat disisipkan kedalam sistem yang sudah ada serta mampu menangani hal-hal umum di bawah ini.

1. Pemasukan artikel serta informasi terkait potensi energi dengan akses terbatas (khusus untuk administrator pada unit organisasi),
2. Pemrosesan keluaran sistem informasi berdasarkan data yang dimasukkan,
3. Menampilkan data dan informasi potensi energi secara real time khususnya pada wilayah kabupaten Bone Bolango serta informasi terkait lainnya,
4. Menampilkan data potensi energi secara spasial,
5. Menyediakan fasilitas untuk memperoleh data dengan akses yang mudah dan cepat,
6. Dapat diakses melalui perambah internet tanpa terbatas ruang dan waktu.

### ***5.3.1.4 Fungsionalitas***

Berdasarkan kebutuhan dasar dari sistem informasi yang diinginkan, kemudian disusun ke dalam kebutuhan-kebutuhan yang lebih spesifik. Kebutuhan

spesifik ini nantinya akan direpresentasikan dalam bentuk fungsi maupun menu yang ada dalam sistem informasi yang nantinya akan dikembangkan. Secara grafis disajikan berikut.

<i>USER REQUIREMENT</i>		<i>FUNGSIONALITAS SISTEM</i>
Informasi ragam potensi energi	→	Basis data potensi energi
Informasi spasial potensi energi meliputi lokasi secara detail	→	Basis data spasial
Informasi potensi energi tersaji secara global dan mudah diakses	→	Aplikasi sistem informasi potensi energi lengkap dengan menu pengelolaan basis data berbasis web tersambung dengan internet
Visualisasi interaktif data spasial potensi energi	→	SIG
Komparasi data potensi yang disajikan secara spasial	→	SIG

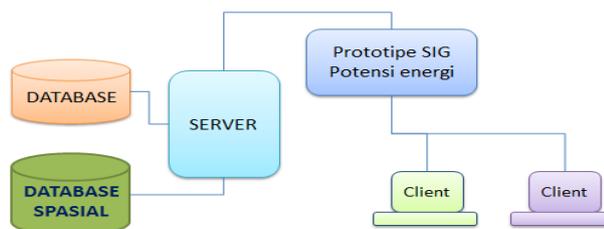
Gambar 5.8. Hubungan antar user requirement dan fungsionalitas sistem

Selanjutnya fungsionalitas sistem tersebut diuraikan dalam daftar menu sebagai berikut.

1. Artikel terkait ragam potensi energi, pemanfaatan, konversi serta hal lain yang relevan,
2. Berita/informasi terkait potensi dan pemanfaatan energi khususnya di wilayah penelitian
3. Sistem informasi geografis potensi energi,
4. Download untuk mengunduh dokumen yang disediakan,
5. Pengelolaan basis data

### 5.3.1.5 Arsitektur sistem

Sistem yang akan dikembangkan, secara arsitektural dapat disajikan pada gambar berikut.



Gambar 5.9. Arsitektur sistem

Sistem sebelumnya terdiri dari satu buah basis data yang dipakai untuk memuat data potensi energi serta artikel/informasi terkait potensi dan pemanfaatan energi dan data penunjang lainnya. Database ini dapat berbentuk modul yang akan disisipkan pada database sistem sejenis yang telah ada. Untuk keperluan visualisasi data spasial yang interaktif diperlukan modul database khusus yang diintegrasikan pada sistem informasi yang ada.

Sistem informasi dirancang untuk pemanfaat yang menggunakan komputer yang memiliki jaringan internet (termasuk komputer mobile, notebook, netbook, ipad dan smartphone). Cara akses selanjutnya dapat dilihat pada skenario proses sistem pada bagian selanjutnya.

### 5.3.2 Entity Variable

Berdasarkan kebutuhan-kebutuhan spesifik yang diuraikan diatas kemudian ditentukan entitas-entitas yang berperan penting dalam perancangan basis data selanjutnya. Entitas-entitas ini dibagi menjadi dua yaitu entitas utama dan entitas pendukung dan disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 5.5 Penentuan entitas

No	Nama Entitas	Utama	Pendukung	Keterangan
1	Konten	X		Gabungan dari entitas berita dan artikel
2	Download file	X		
3	Download konten	X		
4	administrator	X		
5	Spatial database		X	Tidak berhubungan, bawaan paket aplikasi Statplanet

### 5.4. Perancangan Basisdata

Sesuai dengan arsitektur sistem seperti yang dituliskan sebelumnya, maka terlihat bahwa dibutuhkan dua buah database, yaitu database untuk menyimpan data potensi serta data penunjang serta database khusus untuk informasi spasial.

Variabel-variabel kebutuhan yang telah dipetakan pada proses sebelumnya kemudian dibuat dalam bentuk tabel-tabel dalam rancangan database yang lengkap dengan mengacu pada kebutuhan masing-masing pengguna.

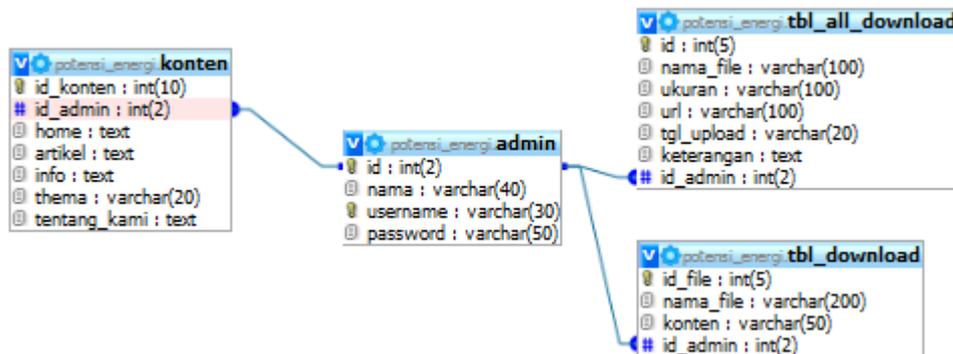
Untuk menyederhanakan struktur database dan mengoptimalkan tempat penyimpanan, maka entitas berita dan artikel digabung dalam satu entitas ‘konten’. Selanjutnya untuk ‘spatial database’ tidak digambarkan dalam perancangan karena sudah disediakan dalam paket StatPlanet dan merupakan database yang berdiri sendiri dan tidak berhubungan dengan database yang akan dirancang.

Desain basis data potensi energi mengikuti tahapan *logical design*, ER diagram, normalisasi dan *physical design*, sedangkan basisdata spasial telah disediakan oleh pihak ketiga dan selanjutnya proses yang dilakukan adalah memodifikasi basisdata sehingga bersesuaian dengan tujuan yang hendak dicapai.

### 4.3.1 Logical Design

*Logical design* dilakukan dengan menetapkan kunci primer dan kunci tamu pada setiap tabel dan menghubungkan tabel-tabel yang bersesuaian secara *logical* berdasarkan atas relasi entitas antar tabel.

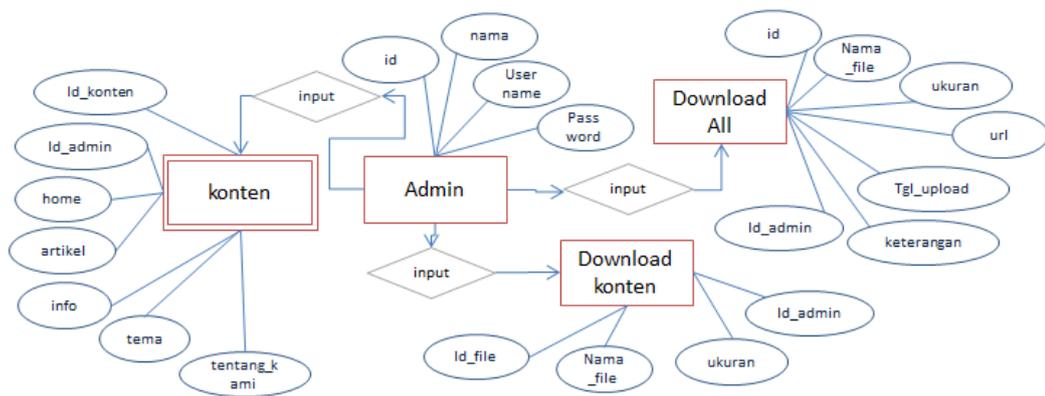
Hasil tahapan logical design disajikan dalam bentuk cuplikan gambar relasi tabel yang diperoleh dari aplikasi database management (phpMyAdmin) berikut.



Gambar 5.10 Logical Design

### 4.3.2 ER Diagram

Dengan mempertimbangkan ruang penulisan yang tersedia, maka ER diagram berikut telah disederhanakan sehingga dapat tertuang dalam naskah ini.



Gambar 5.11 ER Diagram

Entitas konten adalah entitas gabungan dari dua entitas (multi value entity) yaitu berita/info dan artikel. Penggabungan ini dilakukan karena kedua entitas itu memiliki proses pengelolaan yang sama, baik type data maupun lebar field yang digunakan.

### 4.3.3 Normalisasi

Normalisasi dilakukan untuk menghilangkan kerangkapan data/duplikasi data, mengurangi kompleksitas dan mempermudah modifikasi selanjutnya. Proses normalisasi tidak dituangkan dalam naskah laporan ini karena sudah diwakili oleh ER Diagram.

### 4.3.4 Physical design

Desain fisik database dilakukan dengan menggunakan database MySQL. Database yang dibuat diberi nama 'desabinaanung', yang terdiri dari 4 tabel, yang secara detail disajikan dalam bentuk kamus data yang di-generate dari aplikasi phpMyAdmin, dan selanjutnya disajikan berikut.

Tabel 5.6. Tabel Admin

Column	Type	Null	Default
id	int(2)	No	
nama	varchar(40)	No	
username	varchar(30)	No	
password	varchar(50)	No	

Tabel 5.7. Tabel konten

Column	Type	Null	Default
id_konten	int(10)	No	
id_admin	int(2)	No	
home	text	No	
artikel	text	No	
info	text	No	
thema	varchar(20)	No	
tentang_kami	text	No	

Tabel 5.8. Tabel all\_download

Column	Type	Null	Default
id	int(5)	No	
nama_file	varchar(100)	No	
ukuran	varchar(100)	No	
url	varchar(100)	No	
tgl_upload	varchar(20)	No	
keterangan	text	No	
id_admin	int(2)	No	

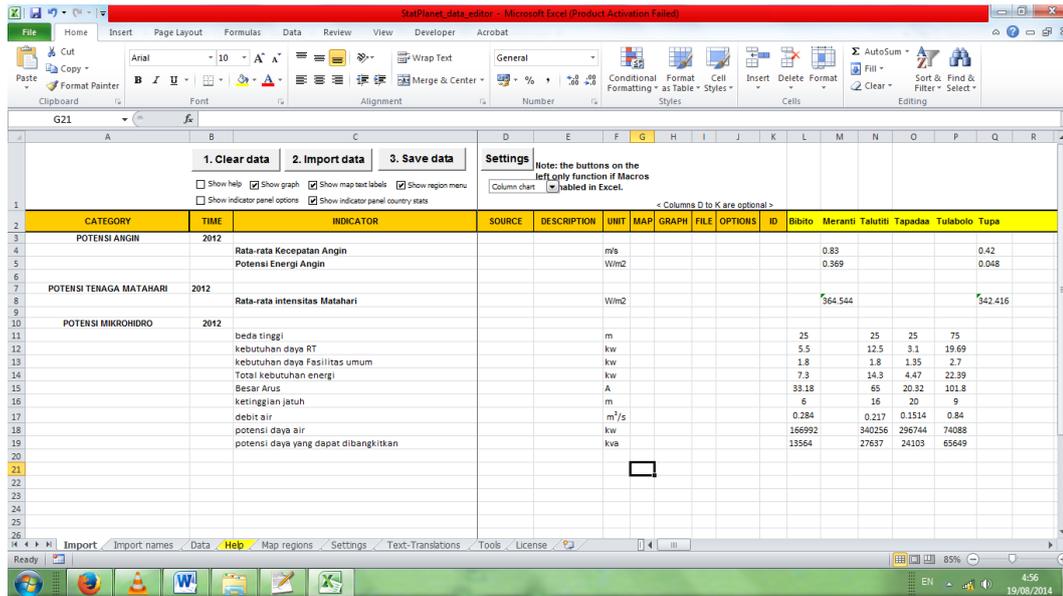
Tabel 5.9. Tabel download

Column	Type	Null	Default
id_file	int(5)	No	
nama_file	varchar(200)	No	
konten	varchar(50)	No	
id_admin	int(2)	No	

#### 4.3.5 Basisdata Spasial

Basisdata spasial telah terintegrasi dengan paket StatPlanet dalam bentuk spreadsheet yang dapat diolah dengan aplikasi spreadsheet seperti MS Excell. Setingan untuk visualisasi peta juga diatur pada proses basisdata ini.

Data-data hasil survey dan analisis data kemudian dimasukkan menurut kategori, waktu, satuan dan tipe data yang telah ditetapkan, seperti disajikan pada gambar berikut.



Gambar 5.12 Proses editing spasial database

Hasil akhir dari proses ini adalah file data.csv, sebuah file yang berisi data yang dipisahkan oleh tanda koma (comma separated value), yang kemudian menjadi input bagi aplikasi statplanet dalam memvisualisasikan informasi secara spasial secara offline. Untuk halaman yang berbasis web, dimungkinkan dengan cara menyalin file data.csv beserta settingannya untuk kemudian ditempatkan pada folder yang telah ditentukan.

## 5.5. Perancangan Sistem Informasi

Proses ini bertujuan untuk merancang alur penyajian informasi beserta cara mengaksesnya. Pada tahapan ini dibuat rancangan antarmuka sistem informasi sesuai dengan variabel-variabel informasi yang telah ditetapkan sebelumnya. Cara akses informasi beserta jenis informasi yang akan ditampilkan turut pula dirancang pada proses ini.

Tahapan desain proses sistem ini terdiri dari penentuan skenario proses sistem, desain proses sistem serta desain antarmuka pada sistem informasi yang dibuat. Tahapan-tahapan dimaksud selanjutnya diuraikan berikut.

### 4.4.1 Skenario Proses Sistem

Berdasarkan studi lapangan dan analisa yang dilakukan, ditetapkan bahwa pihak yang akan berkepentingan dengan sistem informasi ini terbagi atas 2 yaitu

administrator/pengelola sistem serta pihak yang mengambil manfaat dari sistem/pemanfaat sistem. Skenario proses sistem atas kedua pihak tersebut diuraikan berikut.

#### 1. Pengelola sistem (administrator)

Pengelola sistem atau administrator bertugas mengelola sistem, yang meliputi kegiatan mengelola basis data serta sistem informasi secara keseluruhan.

Administrator bertugas memasukkan data dan informasi terkait energi baik potensi maupun pemanfaatan serta data terkait lainnya kedalam basis data. Hal yang sama pula dilakukan untuk basisdata spasial.

Untuk melindungi keamanan data, maka seluruh proses pengelolaan basis data dilindungi oleh kata kunci untuk mencegah hal-hal yang tidak diinginkan.

#### 2. Pemanfaat sistem (*user/client browser*)

Pemanfaat sistem (*user/client browser*) adalah semua pihak yang mengakses sistem informasi.

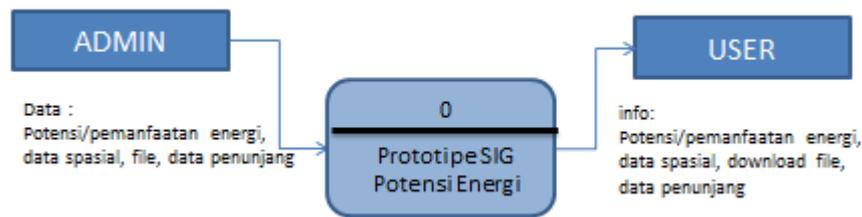
Semua layanan yang diberikan oleh sistem informasi dapat diakses oleh *user* kecuali akses untuk mengelola basis data. *User* hanya dapat membaca dan menampilkan isi basis data berdasarkan menu yang disediakan.

### **4.4.2 Proses Sistem**

Untuk menggambarkan informasi yang mengalir pada sistem atau aplikasi digunakan Diagram Arus Data/DAD (*data flow diagram/DFD*). DAD juga digunakan untuk menggambarkan sistem pada setiap tingkatan yang dipecah-pecah menjadi sistem yang lebih spesifik, dimulai dengan membuat diagram konteks atau DAD level 0 sebagai gambaran sistem yang paling umum, dan selanjutnya diuraikan menjadi level-level yang lebih detail.

#### **4.4.2.1 DAD Level 0 (Diagram Konteks)**

Diagram konteks ini menunjukkan proses dasar dari sistem yang dibangun dan selanjutnya disajikan berikut.



Gambar 5.13 Diagram Konteks

Diagram konteks ini terdiri atas dua entitas yaitu Administrator (*admin*), pemanfaat sistem (*client browser*), yang selanjutnya dijelaskan sebagai berikut.

Administrator bertugas mengelola basis data dan sistem informasi, dapat berjumlah lebih dari satu orang dan masing-masing memiliki kata kunci (*password*) yang berbeda untuk mengakses basis data. Kata kunci ini dimasukkan pada proses *login*.

Proses pengelolaan data dan sistem informasi geografis meliputi data potensi dan pemanfaatan energi maupun data penunjang serta pengelolaan materi sistem informasi secara keseluruhan yang meliputi :

- a. Data/artikel potensi energi
- b. data /artikel pemanfaatan energi
- c. data /artikel teknologi terbaru
- d. mengunggah file
- e. data spasial
- f. berita terkait energi
- g. informasi penunjang
- h. data user administrator.

Administrator terlebih dahulu harus melakukan login, jika kata kunci yang dimasukkan benar, kemudian sistem akan menampilkan halaman pengelolaan sistem informasi yang berisi menu pemasukan, pemeliharaan data profil desa dan data penunjang yang dipakai pada sistem informasi.

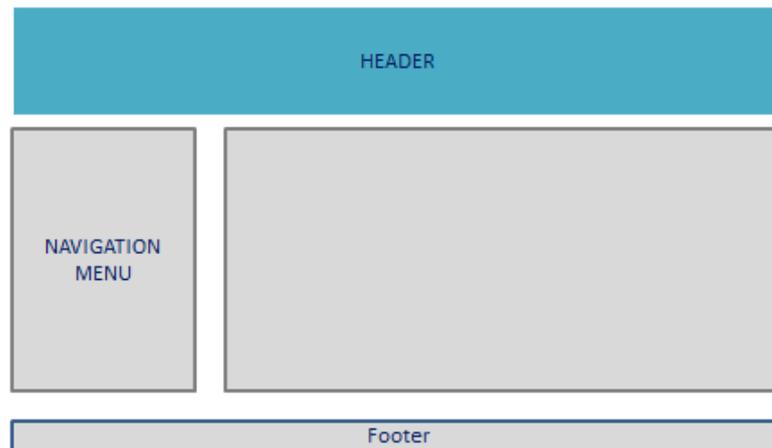
*Client Browser* adalah pemanfaat sistem informasi, dan selanjutnya diberikan layanan untuk mengakses informasi sebagai berikut.

- a. Potensi energi
- b. Pemanfaatan energi

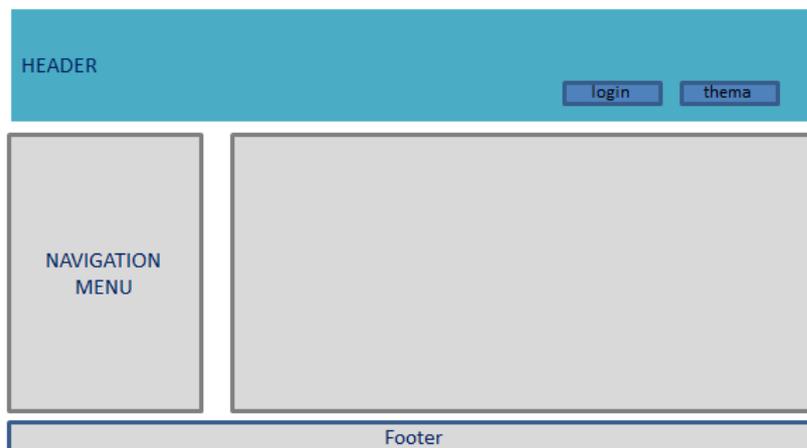
- c. Teknologi terbaru terkait energi listrik
- d. Mengunduh file
- e. Mengakses fasilitas SIG
- f. Melakukan komparasi data energi pada SIG
- g. Mengakses berita dan informasi penunjang

#### 4.4.3 Desain Antarmuka / *Interface Design*

Desain antar muka dibagi menjadi dua, yaitu sisi user dan sisi administrator/pengelola sistem. Hal ini dimaksudkan untuk membedakan secara jelas status ketika mengakses sistem. Desain antarmuka kedua sisi dibuat dengan memodifikasi template yang tersedia secara gratis di internet, dan selanjutnya disajikan secara grafis berikut.



Gambar 5.14 Desain Antarmuka Sisi User



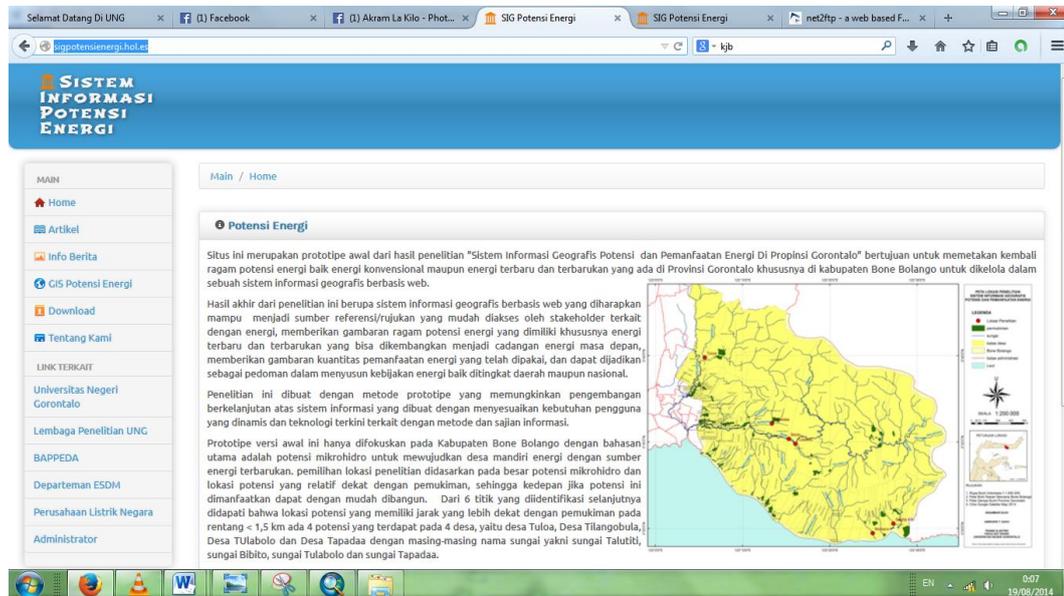
Gambar 5.15 Desain Antarmuka Sisi Admin

## 5.6. Implementasi

Proses ini bertujuan untuk mengimplementasikan rancangan yang telah dibuat dalam bentuk yang sistem yang real. Rancangan yang telah ada kemudian dibuatkan source code yang menghubungkan informasi yang dibutuhkan dengan basis data yang dibuat.

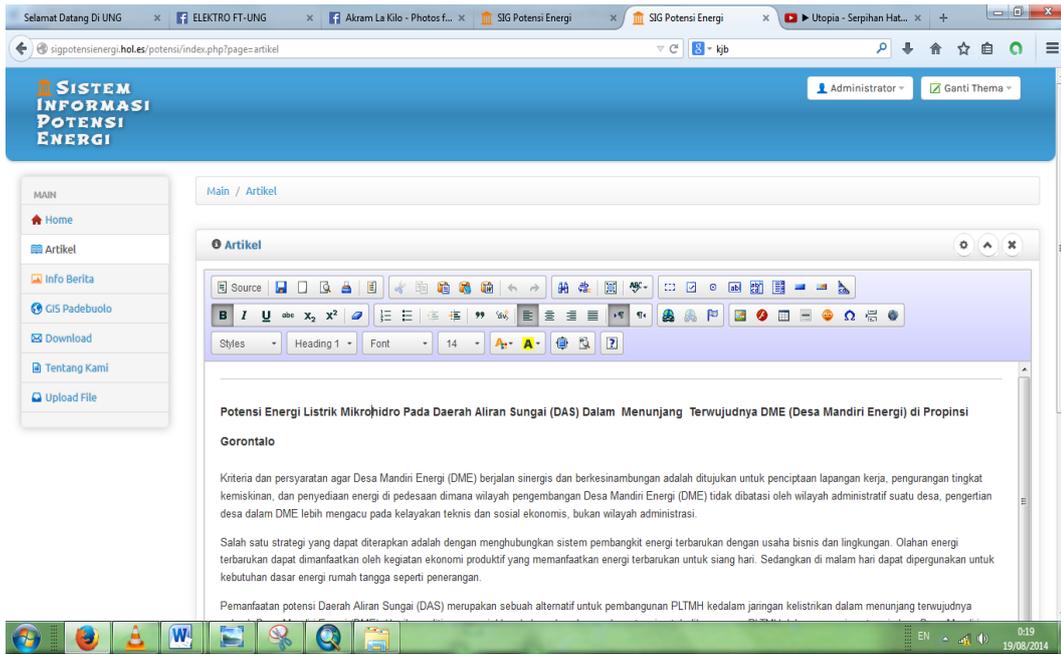
Aktifitas untuk pengelolaan data pada basis data juga diimplementasikan pada tahapan ini. Setelah semua source code ditulis kemudian dibuat prototipe sistem informasi versi awal.

Prototipe awal ini kemudian ditempatkan pada salah satu server di jaringan internet dengan alamat <http://sigpotensienergi.hol.es/>. Hasil eksekusi halaman depan dari prototipe dimaksud disajikan pada gambar berikut.



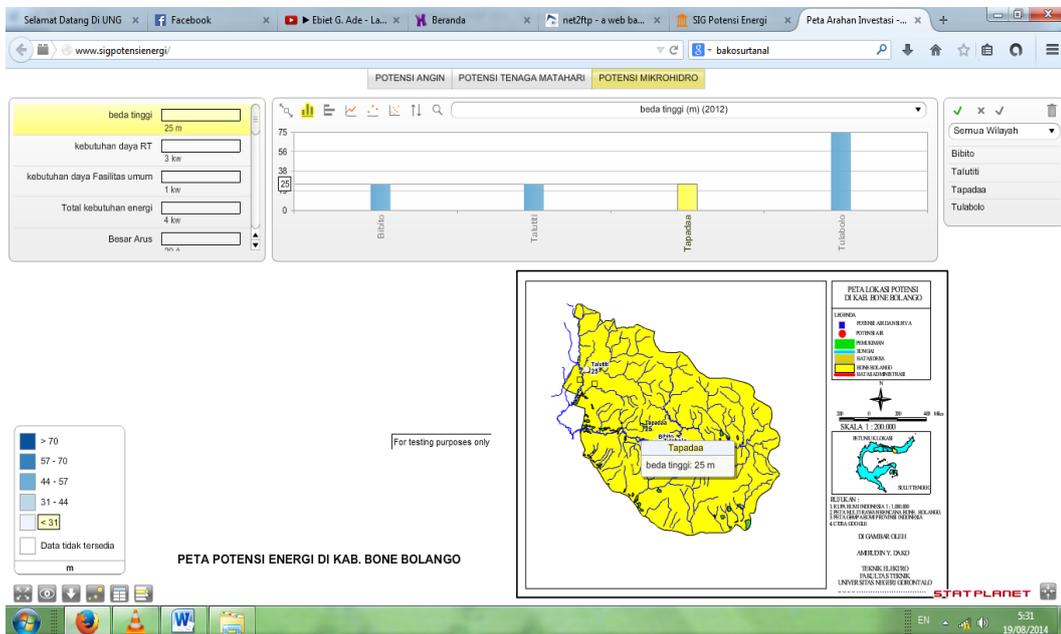
Gambar 5.16 Halaman awal prototipe

Selanjutnya hasil eksekusi halaman administrator selanjutnya disajikan berikut.



Gambar 5.17 Halaman awal prototipe

Selanjutnya hasil eksekusi halaman SIG diberikan pada gambar berikut.



Gambar 5.18 Halaman SIG Potensi Energi

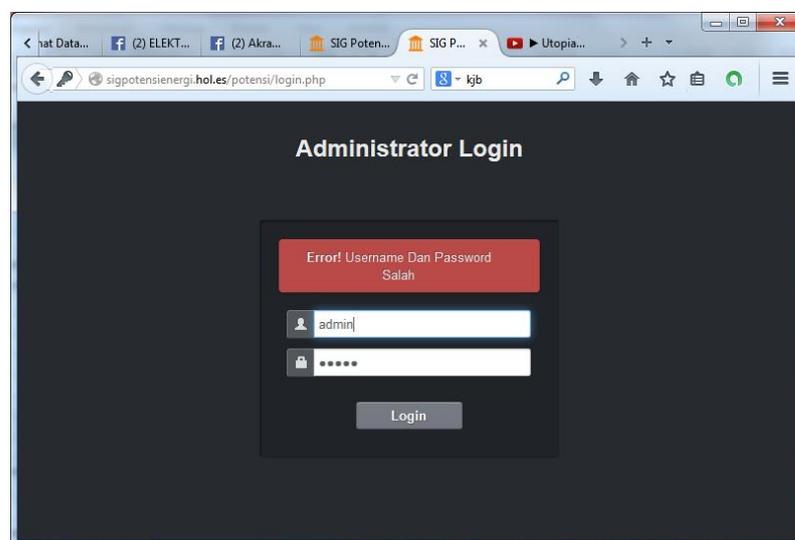
## 5.7. Pengujian dan Evaluasi

Proses pengujian ditujukan untuk melakukan pengecekan pada semua code yang ditulis, mencari *bug* yang ada pada sistem serta melihat kesesuaian tampilan

keluaran dengan desain awal yang dirancang, sedangkan proses evaluasi dilakukan untuk melihat apakah kebutuhan masing-masing pengguna telah terpenuhi dengan sajian informasi yang terdapat pada prototipe sistem yang dibuat.

Proses ini bisa saja kembali pada tahapan sebelumnya jika didapati ada hal-hal yang kurang bersesuaian dengan kebutuhan, *performance*, dan kesalahan teknis lainnya.

Proses pengujian dilakukan dengan cara mengeksekusi semua fungsi, link maupun halaman yang ada baik pada sisi user maupun sisi administrator. Salah satu hasil pengujian berupa proses login dengan memasukkan kata kunci yang salah disajikan pada gambar berikut.



Gambar 5.19. Pengujian dengan memasukkan kata kunci yang salah

Proses evaluasi dilakukan dengan meminta kepada sampel pengguna untuk mengakses prototipe yang dibuat dan selanjutnya dilakukan wawancara. Sampel pengguna yang diwawancarai adalah kalangan akademisi, peneliti dan beberapa masyarakat umum.

Dari hasil wawancara yang dilakukan, untuk tahap awal semua kebutuhan atas informasi mengenai potensi energi telah dapat dipenuhi. Selanjutnya mereka mengharapkan kedepannya agar pengembangan prototipe yang telah ada lebih ditujukan pada ragam potensi energi yang lain atau yang terbaru dan terbarukan, serta mencakup pada wilayah yang lebih luas misalnya propinsi dengan tetap

mempertimbangkan besar potensi yang ada dan dapat dengan mudah diaplikasikan serta tidak terlalu mahal.

Prototipe yang telah dibuat selanjutnya dapat diakses dengan mudah karena berbasis web sehingga dapat disajikan secara global tanpa batasan ruang dan waktu.

## **BAB VI**

### **RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA**

Metode prototipe memungkinkan untuk membangun sebuah sistem informasi yang dapat berfungsi sesuai dengan tujuan awal yang ditetapkan serta memungkinkan pula untuk proses pengembangan berkelanjutan atas sistem informasi yang dibuat dengan menyesuaikan kebutuhan dan teknologi yang terkini dalam penyajian sistem informasi.

Rencana tahapan berikutnya adalah menyempurnakan prototipe yang telah ada dengan melakukan pengembangan pada alternatif berikut :

- Pembaruan data dan informasi,
- modifikasi basisdata agar dapat menampung data yang lebih beragam,
- pembaruan pada interface dengan penambahan fungsi-fungsi yang memperkaya kandungan informasi,
- perluasan cakupan wilayah yang diteliti,
- perluasan ragam potensi energi yang lain, misalnya tenaga biogas, hybrid energi maupun potensi energi terbarukan lainnya
- perluasan visualisasi spasial atas pemanfaatan energi yang telah ada sehingga dapat memvisualisasikan ratio elektrifikasi di seluruh provinsi Gorontalo.

## **BAB VII**

### **PENUTUP**

#### **7.1 Kesimpulan**

Dari hasil penelitian ini didapatkan bahwa,

- Telah dibuat sebuah prototipe sistem informasi geografis yang memetakan potensi air dan angin di kabupaten Bone Bolango yang terintegrasi dengan basisdata dan diperkaya dengan visualisasi interaktif potensi pada masing-masing wilayah berbasis web serta dapat diakses dengan mudah tanpa batasan ruang dan waktu.
- Potensi Daerah Aliran Sungai yang ada di kabupaten Bone Bolango yang dapat dimanfaatkan untuk pembangkitan listrik tenaga mikrohidro didapati ada 6 titik, sungai Talutiti di desa Tuloa, sungai Bibito di desa Tilangobula, sungai Tulabolo di desa Tulabolo, sungai Tapadaa di desa Tapadaa, sungai Monano di desa Monanto dan sungai Sogita Kiki di desa Inogaluma.
- Dari 6 titik dimaksud yang memungkinkan pengembangan kedepannya jika mempertimbangkan lokasi dan jarak dengan pemukiman penduduk yang memenuhi syarat adalah sungai Talutiti, sungai Bibito, sungai Tulabolo dan sungai Tapadaa dengan masing-masing potensi yang dapat dibangkitkan berturut-turut adalah 14,3 kW; 7,3 kW; 22.39 kW; 4.45 kW.
- Potensi tenaga angin dapat dikembangkan di kabupaten Bone Bolango yaitu di desa Tupa kecamatan Bulango Utara rata-rata intensitas matahari sebesar  $342,416 \text{ W/m}^2$ , sedangkan untuk potensi tenaga angin didapati sebesar  $0,048 \text{ W/m}^2$ . Tempat lainnya adalah di desa Meranti dengan rata-rata intensitas matahari sebesar  $364,544 \text{ W/m}^2$  sedangkan untuk potensi energi angin sebesar  $0,369 \text{ W/m}^2$ .

#### **7.2 Saran**

Pengembangan sistem informasi lebih lanjut perlu dilakukan untuk meningkatkan kualitas sistem informasi menjadi lebih handal dan dengan kandungan informasi yang lebih lengkap serta mampu mencakup wilayah yang lebih luas sehingga dapat diperoleh gambaran rasio elektrifikasi yang disajikan lebih akurat dengan sistem informasi geografis.

## DAFTAR PUSTAKA

- FreeGIS: <http://www.freegis.org>, diakses pada tanggal 20 desember 2010.
- Gusti Grehenson, 2007., Sampai 2030, Indonesia Masih Bergantung pada Energi Fossil, Portal Universitas Gadjah Mada ©Kontak webmaster: [webugm@ugm.ac.id](mailto:webugm@ugm.ac.id)
- Indyah Nurdyastuti., 2005., Analisis Potensi Sumber Daya Energi, [www.geocities.com/markal\\_bppt/publish/grtalo/grindyah.pdf](http://www.geocities.com/markal_bppt/publish/grtalo/grindyah.pdf), diakses pada tanggal 15 januari 2011.
- Puspics UGM, 2004, *Teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG)*, Materi Pelatihan SIG - Operator, Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta.
- Open Source GIS: <http://www.opensourcegis.org>, diakses pada pebruari 2011.
- Open Source GIS: <http://va-riza.blogspot.com/2009/04/open-source-gis.html>.diakses pada tanggal 3 maret 2011.
- PLN Wilayah SULUTTENGGGO, 2007. Pertumbuhan Pemakaian Energi Listrik, Bahan Presentasi.
- Amali, LM Kamil., Mohamad, Yasin., Ntobuo, N.E., 2012. Laporan akhir penelitian. Pemetaan Potensi Energi Listrik Mikrohidro Pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Dalam Menunjang Terwujudnya DME (Desa Mandiri Energi) di Propinsi Gorontalo. Lembaga Penelitian Universitas Negeri Gorontalo.
- [www.apachefriends.org](http://www.apachefriends.org), diakses Pebruari 2014.
- [www.bakosurtanal.go.id](http://www.bakosurtanal.go.id), diakses 22 Maret 2014.
- [www.esri.com](http://www.esri.com), diakses 20 Maret 2014.
- [www.maps.google.com](http://www.maps.google.com), diakses 20 Maret 2014.
- [www.php.net](http://www.php.net), diakses Januari 2014.
- [www.statsilk.com/software/statplanet](http://www.statsilk.com/software/statplanet), diakses April 2014.

## **LAMPIRAN-LAMPIRAN**

## Lampiran 1. Biodata Peneliti

### A. BIODATA KETUA PENELITIAN

#### 1. Identitas Peneliti

Nama Lengkap : Syahrir Abdussamad, ST, MT  
Tempat & Tanggal Lahir : Gorontalo, 24 Juni 1975  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Agama : Islam  
Alamat : Perum Griya Persada Lestari Blok E3  
Kel. Huangobotu Kec. Duingingi Kota  
Gorontalo

#### 2. Jenjang Pendidikan

Pendidikan	Nama PT	Lokasi	Gelar	Bidang Studi
Diploma	Politeknik Negeri Manado	Manado	AMD. TE	Teknik Elektro
Sarjana	Universitas Sam Ratulangi	Manado	ST	Teknik Kontrol
Magister	Universitas Hasanuddin	Makassar	MT	Teknik Komputer, Kontrol Dan Elektronika

#### 3. Pengalaman Kerja Dalam Penelitian

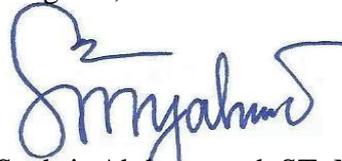
No.	Judul Penelitian	Jabatan	Tahun	Sumber Biaya
1.	Pemrograman IC Memori	Ketua	2003	Mandiri
2.	Otomatisasi Penghitung Biaya Energi Listrik	Ketua	2011	Mandiri

#### 4. Publikasi

Tahun	Judul	Penerbit/Jurnal
2006	Kontrol Pengisian dan pengosongan bak air bersih dengan PLC	Jurnal Ichsan Gorontalo, Vol. 1 No.2 Juni-September 2006
2007	Perancangan Kontrol pengisian bak air bersih pada rumah bertingkat	Jurnal Ichsan Gorontalo, Vol. 2 No.4 November 2002- Januari 2008
2008	Pemodelan kendalian kolam air hangat dengan pengendali PID	Jurnal Teknik Elektro, Universitas Negeri Makassar
2009	Simulasi kendalian flow control unit G.U.N.T tipe 020 dengan pengendali PID	Jurnal Teknik Elektro, Vol. 4 No.1 Juni 2009 Universitas Negeri Makassar

Gorontalo, 10 Maret 2014

Pengusul,



Syahrir Abdussamad, ST, MT

## B. BIODATA ANGGOTA PENELITI (1)

### 1. IDENTITAS DIRI

Nama Lengkap : Amirudin Y. Dako, ST. M.Eng  
Tempat dan Tanggal Lahir : Batudaa, 3 Oktober 1974  
Jenis kelamin : Laki-laki  
Alamat Rumah : Desa Bongoime Kecamatan  
Tilongkabila Kab. Bone Bolango  
Provinsi Gorontalo

### 2. RIWAYAT PENDIDIKAN

Pendidikan	Nama PT	Lokasi	Gelar	Bidang Studi
Sarjana	Universitas Sam Ratulangi	Manado	ST	Teknik Elektro
Magister	Universitas Gadjah Mada	Jogyakarta	M.Eng	Teknik Elektro/Sistem Komputer Dan Informatika

### 3. PENGALAMAN KERJA DALAM PENELITIAN

No	Judul Penelitian	Jabatan	Tahun	Sumber Biaya
1	Perancangan sistem informasi perkumpulan Japesda	Ketua	2009	Japesda
2	Implementasi sistem informasi perbenihan pada dinas pertanian unit pengawasan dan sertifikasi benih tanaman pangan dan Hortikultura Provinsi Gorontalo	Ketua	2010	Pemkab provinsi Gorontalo
3	Perancangan database dan sistem informasi teluk Tomini	Ketua	2011	CIDA-IUCN
4	Sistem Informasi Monitoring Perkuliahan Fakultas Teknik Berbasis Web	Ketua	2011	PNBP

### 4. PUBLIKASI

NO	Judul	Volume / Nomor	Nama Jurnal	Tahun
1	Implementasi sistem informasi akademik program studi berbasis computer (studi kasus pada fakultas teknik jurusan teknik elektro Universitas Negeri Gorontalo)	Volume 5 No. 1 Juni 2007	jurnal Teknik Fakultas teknik UNG	2007

2	Konsep, strategi dan implementasi manajemen energy pada sebuah industry	Volume 2. No.5, Mei 2009	Jurnal Pelangi Ilmu	2009
3	Penerapan Wireless Application Protocol (WAP) pada pengembangan mobile website	Vol 2 No 6	Jurnal Pelangi Ilmu	2009
4	Pengaturan Hukum Tindakan Teknologi pornografi melalui akses media internet	Vol 2 No 3	Jurnal Hukum Legalitas	2009
5	Kemajuan teknologi Komputer dan hubungannya dengan aspek hukum pidana	Volume 3 No. 7	jurnal Pelangi	2010
6	Tinjauan beberapa masalah hukum pada penerapan teknologi internet	Volume 4 2010	jurnal pelangi	2010
7	Penerapan hukum terhadap pelanggaran hak cipta yang dilakukan pengguna layanan internet	Volume 5, 2010.	jurnal Pelangi	2010

Gorontalo, 10 Maret 2014  
Pengusul,



Amirudin Y. Dako, ST. M.Eng.

## C. BIODATA ANGGOTA PENELITI (2)

### I. IDENTITAS DIRI

1.1	Nama Lengkap	Ervan Hasan Harun, ST. MT
1.2	Jabatan Fungsional	Lektor
1.3	NIP	19741125 200112 1 002
1.4	Tempat dan Tanggal Lahir	Molopatodu, 25 November 1974
1.5	Alamat Rumah	Perum. Graha Nirwana, Jln. Hubulo, kel. Kayu Bulan Kec. Limboto Kab. Gorontalo
1.6	Nomor Telepon / Faks	(0435) 821125
1.7	Nomor HP	081340079282
1.8	Alamat Kantor	Jln. Jend. Sudirman No. 6 Kota Gorontalo
1.9	Nomor Telepon/Faks	
1.10	Alamat e-mail	<a href="mailto:Sultan_ayatullah@yahoo.co.id">Sultan_ayatullah@yahoo.co.id</a>
1.11	Mata Kuliah yang diampu	1. Dasar konversi energy
		2. Analisis system tenaga listrik
		3. Alat ukur dan pengukuran listrik
		4. Metode numeric

### II. RIWAYAT PENDIDIKAN

2.1 Program	S-1	S-2
2.2 Nama PT	UNSRAT manado	UGM Yogyakarta
2.3 Bidang Ilmu	Teknik Tenaga Listrik	Teknik Tenaga listrik
2.4 Tahun Masuk	1993	2004
2.5 Tahun Lulus	1999	2006
2.6 Judul Skripsi /tesis /Disertasi	Studi tentang Rugi-rugi Energi Listrik Pada Sitem Distribusi di PT PLN (Persero) Wialayah SULUTENGGGO	Studi Stabilitas Sistim Tenaga Lisrrik di PT PLN (Persero) Wialayah VII SULUTENGGGO Sektor Minahasa
2.7 Nama Pembimbing / Promotor	Ir. Sandy H. Pakaja,M.Sc. Ir. Dardjupri,M.Si	DR. Ir. Sasongko,P.H.DEA Ir. Soedjatmiko,M.Sc.

### III. PENGALAMAN PENELITIAN

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah Juta (Rp)

1	2006	Studi stabilitas system tenaga listrik di PT. PLN (Persero) Wilayah VII SULUTENGGGO Sektor Minahasa	Biaya Sendiri	
2	2008	Prakiraan Besar Medan listrik dan medan magnet saluran udara tegangan tinggi (SUUT) 150 kV di Provinsi Gorontalo	PNBP	3
	2009	Pengembangan ketenagalistrikan melalui pemberdayaan sumber daya alam terbarukan di wilayah provinsi Gorontalo		100

#### IV. PENGALAMAN PENULISAN ARTIKEL ILMIAH DALAM JURNAL

NO	Tahun	Judul Artikel Ilmiah	Volume / Nomor	Nama Jurnal
1	2006	Studi Aliran daya pada system tenaga listrik di Minahasa		Jurnal Teknik Fak. Teknik UNG
	2009	Pemanfaatan Sinar matahari sebagai upaya meningkatkan efisiensi pada system siklus kombinasi		Jurnal Teknik Fak. Teknik UNG

Gorontalo, 10 Maret 2014

Pengusul,



Ervan Hasan Harun, ST. MT.

#### D. BIODATA ANGGOTA PENELITI (3)

##### I. IDENTITAS DIRI

1.1	Nama Lengkap	LM.Kamil Amali, ST. MT
1.2	Jabatan Fungsional	Lektor
1.3	NIP	197704042001121001
1.4	Tempat dan Tanggal Lahir	Gorontalo,04 April 1977
1.5	Alamat Rumah	Perum Graha 42 Blok D No3 Andalas
1.6	Nomor Telepon / Faks	-
1.7	Nomor HP	085240073797
1.8	Alamat Kantor	Jl.Jend.Sudirman No.6 Gorontalo
1.9	Nomor Telepon/Faks	0435-821752/0435-821752
1.10	Alamat e-mail	<a href="mailto:Kamilamali_glto@yahoo.co.id">Kamilamali_glto@yahoo.co.id</a>
1.11	Mata Kuliah yang diampu	1. Instalasi Teknik Tenaga Listrik
		2. Instalasi Penerangan
		3. Dasar Teknik Tenaga Listrik
		4. Transmisi Dan Gardu Induk
		5.

##### II. RIWAYAT PENDIDIKAN

2.1 Program	S-1	S-2
2.2 Nama PT	Univ.Muh.Jkt	Univ.Hasanuddin
2.3 Bidang Ilmu	Teknik Elektro	Teknik Elektro
2.4 Tahun Masuk	1995	2007
2.5 Tahun Lulus	2000	2009
2.6 Judul Skripsi /tesis /Disertasi	Penentuan Letak Kapasitor Yang Optimum pada JTM 20 kV	Pemetaan Intensitas Polusi Pada Isoaltor Jaringan Transmisi
2.7 Nama Pembimbing / Promotor	Ir. Bambang Hermawanto, MS.c Ir. Erwin Dermawan, MS.c	Prof. Dr.M. Arief,Dipl. Prof.Dr. Salama Manjang,MT

##### III. PENGALAMAN PENELITIAN

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah Juta (Rp)
	2008	Pemetaan intensitas Polusi pada Isolator Jaringan Transmisi	DIKTI	40
	2011	Pemetaan Intensitas Polusi Pada Isolator 20 kV Berdasarkan Nilai ESDD dan NSDD	PNBP UNG	7.5

	2011	Pemetaan Sumber daya laboratorium Teknik Elektro UNG Sebagai Analisis Kebutuhan Pengembangan Laboratorium Yang Ideal	PNBP UNG	25
--	------	--	----------	----

IV. PENGALAMAN PENULISAN ARTIKEL ILMIAH DALAM JURNAL

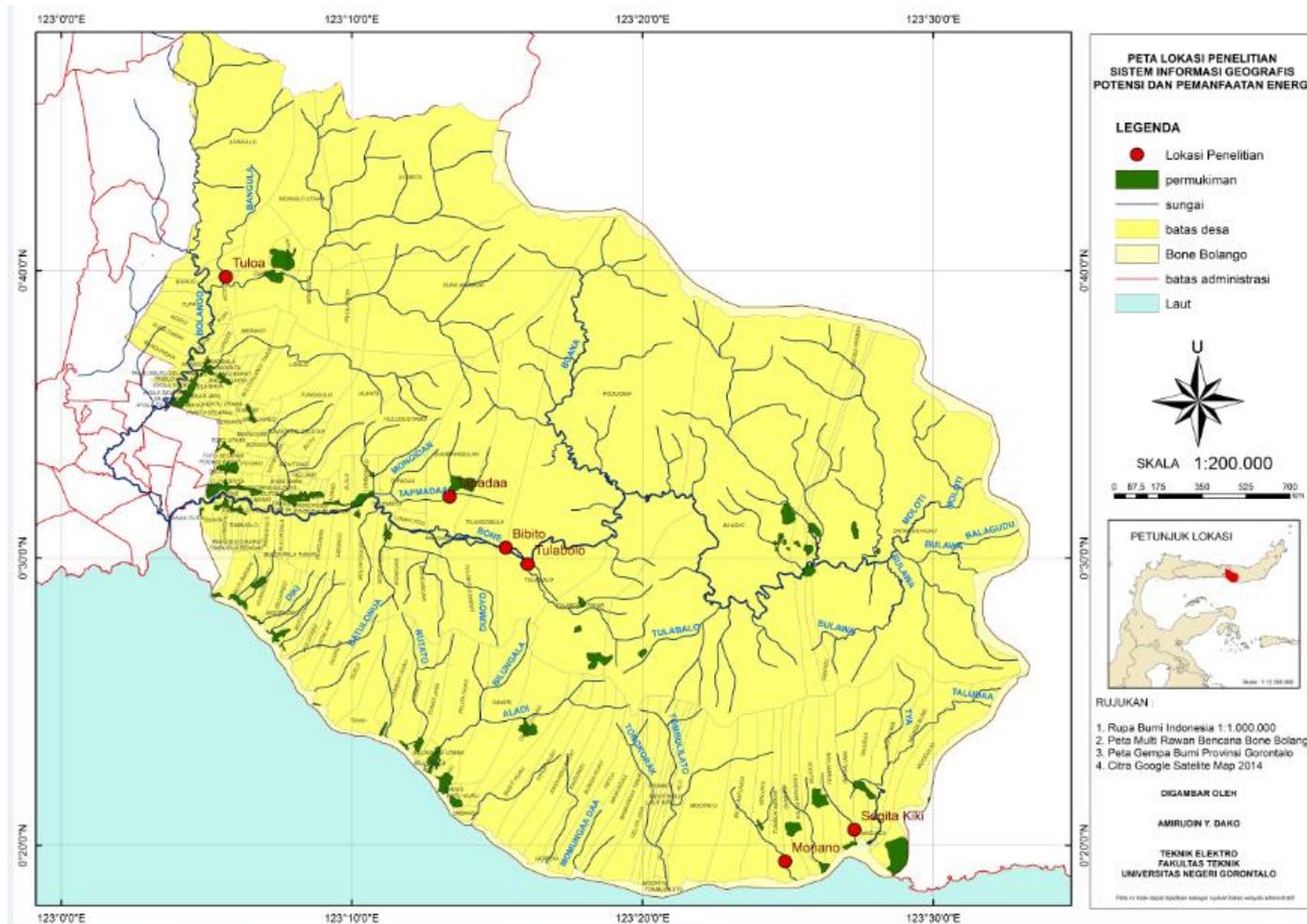
NO	Tahun	Judul Artikel Ilmiah	Volume / Nomor	Nama Jurnal
	2010	Pengujian Arus Bocor Pada Line Post Insulator yang Terkontaminasi Polutan Industri		Jurnal Teknik
	2011	Pemetaan intensitas Polusi pada Isolator Jaringan Transmisi	1 No.1	Foristek

Gorontalo, 10 Maret 2014  
Pengusul,

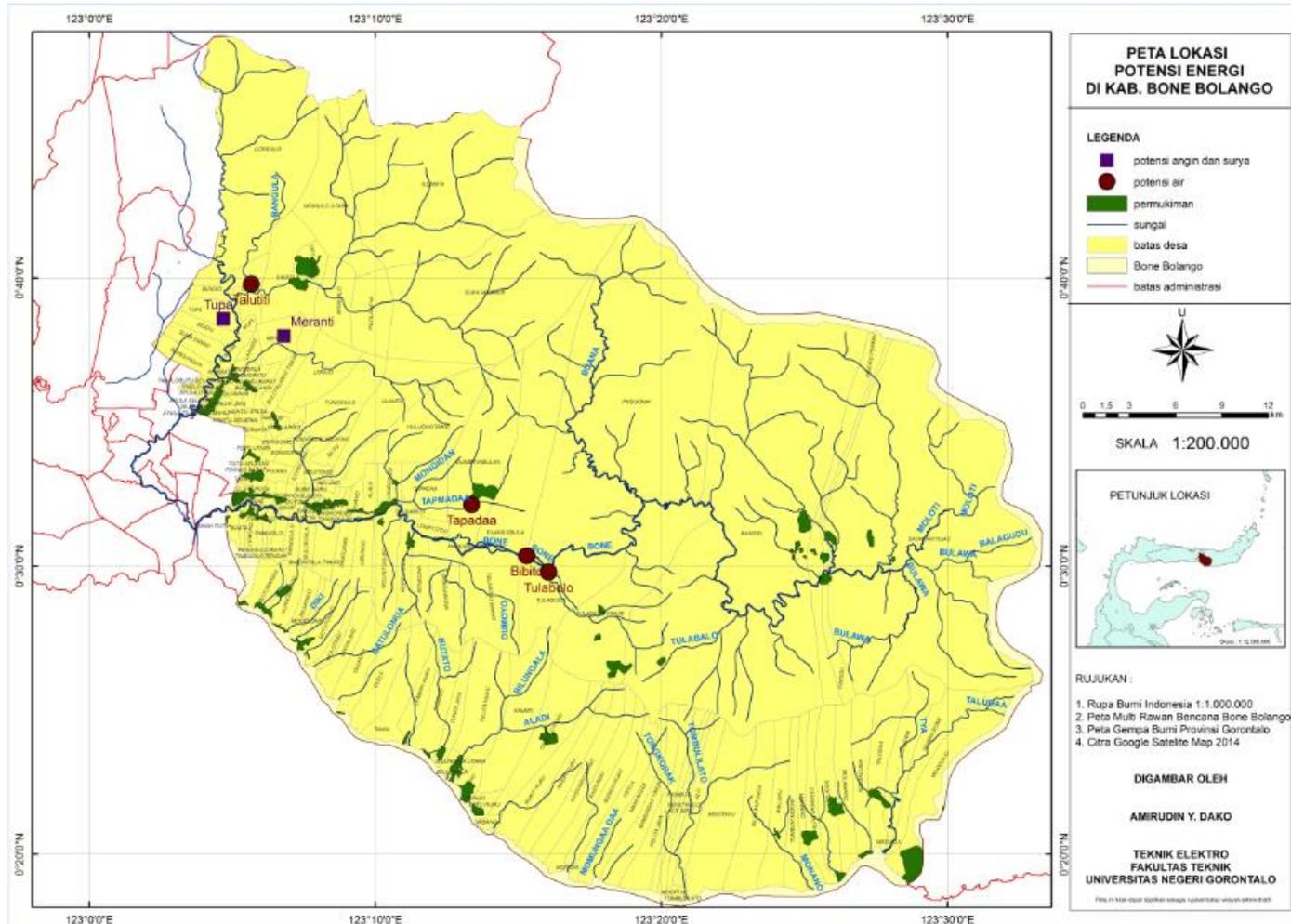


LM. Kamil Amali, ST. MT.

## Lampiran 2. Lokasi Penelitian



### Lampiran 3. Peta Lokasi Potensi Energi Listrik Di Bone Bolango



#### Lampiran 4. Kompilasi Data Potensi Energi Air di Lokasi Penelitian

No	Kecamatan	Desa	Beda Tinggi	Nama Sungai	Koordinat		kebutuhan Daya (kW); 220 V 50Hz			Total (kW)	PK	Arus (Amp)	Ketinggian Jatuh (meter)	Debit Air (m <sup>3</sup> /s)	Potensi Daya (kW)	Jenis turbin	Efisiensi debit desain	Output turbin	Efisiensi generator	Output generator	Potensi daya air	Potensi daya yang dapat dibangkitkan	Kebutuhan energi	Desa yang dapat dilayani
					Bujur Timur	Lintang Utara	RT	Industri	Fas.Umum															
1	Bulango Utara	Tuloa	25	Talutiti	123°05'28,2"	00°40'06,7"	12,5	-	1,8	14,3	19,3	65	16	0.217	34,0256	crossflow (batang horizontal)	77%	26,2 kW	65%	30,150 kVA	34,026 kW	27,637 kVA	14,3 kW	Desa Tuloa
2	Suwawa Timur	Tilangobula	25	Bibito	123°15'26,3"	00°30'33,4"	5,5	-	1,8	7,3	9,86	33,18	6	0.284	16,6992	crossflow (batang horizontal)	77%	12,858 kW	65%	13,564 kVA	16,699 kW	13,564 kVA	7,3 kW	Desa Tilangobula
3	Suwawa Timur	Tulabolo	75	Tulabolo	123°15'57,5"	00°29'46,7"	19,69	-	2,7	22,39	30,3	101,8	9	0.84	74,088	Tipe Pompa Submerged (propeller batang vertical)	84%	62,234 kW	70,90%	65,649 kVA	74,088 kW	65,649 kVA	22,39 kW	desa Tulabolo
4	Suwawa Tengah	Tapada'a	25	Tapada'a	123°13'15,5"	00°32'12,8"	3,1	-	1,35	4,47	6,04	20,32	20	0.1514	29,6744	crossflow (batang horizontal)	77%	22,849 kW	65%	24,103 kVA	29,67 kW	24,103 kVA	4,45 kW	Desa Tapada'a

Catatan :

Untuk semua lokasi memakai :

- tipe generator sinkron 3 phase, 220/380 V
- transmisi mekanik memakai tipe V-belt atau flat belt, dan sistem kontrol ELC atau IGC
- daya yang dibutuhkan; 220V, 50 Hz

Sumber : Amali, dkk; 2012

**Lampiran 5. Kompilasi Data Potensi Energi Angin dan Tenaga Matahari di Lokasi Penelitian**

No	Kecamatan	Desa	Koordinat (BT)	Koordinat (LU)	Rata-rata intensitas matahari	Rata-rata kecepatan angin	Potensi energi angin
1	Bulango Utara	Tupa	123 <sup>0</sup> 04'59.8"	00 <sup>0</sup> 04'55.7"	342,416 W/m <sup>2</sup>	0,42 m/s	0,048 W/m <sup>2</sup>
2	Tapa	Meranti	123 <sup>0</sup> 05'55.3"	00 <sup>0</sup> 05'39.4"	364,544 W/m <sup>2</sup>	0,83 m/s	0,369 W/m <sup>2</sup>

Sumber : Amali, dkk; 2012

## Lampiran 6. CD Aplikasi