

**Kode Bidang Ilmu: 452 / Teknik Tenaga Elektrik**

**USUL PENELITIAN**

**HIBAH BERSAING**



**MODEL ANALISIS POTENSI ENERGI TERBARUKAN  
BERDASARKAN ALIRAN SUNGAI  
DALAM LINGKUNGAN DAS**

**Tim Pengusul:**

- |                                  |                   |                  |
|----------------------------------|-------------------|------------------|
| <b>1. Dr. Sardi Salim, M.Pd</b>  | <b>0005076805</b> | <b>(Ketua)</b>   |
| <b>2. Ir. Rawiyah Husnan, MT</b> | <b>0025117408</b> | <b>(Anggota)</b> |

**UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO**

**Maret, 2013**

**Kode Bidang Ilmu: 452 / Teknik Tenaga Elektrik**

**USUL PENELITIAN**

**HIBAH BERSAING**



**MODEL ANALISIS POTENSI ENERGI TERBARUKAN  
BERDASARKAN ALIRAN SUNGAI DALAM LINGKUNGAN  
DAS**

**Tim Pengusul:**

- 1. Dr. Sardi Salim, M.Pd            0005076805 (Ketua)**
- 2. Ir. Rawiyah Husnan, MT        0025117408 (Anggota)**

**UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO**

**Maret, 2013**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**PENELITIAN HIBAH BERSAING**

**Judul Kegiatan** : MODEL ANALISIS POTENSI ENERGI TERBARUKAN BERDASARKAN ALIRAN SUNGAI DALAM LINGKUNGAN DAS

**Kode>Nama Rumpun Ilmu** : 452 / Teknik Tenaga Elektrik

**Ketua Peneliti**

A. Nama Lengkap : Dra. SARDI SALIM M.Pd

B. NIDN : 0005076805

C. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala

D. Program Studi : Teknik Elektro

E. Nomor HP : 081215509383

F. Surel (e-mail) : sardi@ung.ac.id

**Anggota Peneliti (1)**

A. Nama Lengkap : Ir. RAWIYAH HUSNAN MT

B. NIDN : 0027046408

C. Perguruan Tinggi : UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO

**Lama Penelitian Keseluruhan** : 2 Tahun

**Penelitian Tahun ke** : 1

**Biaya Penelitian Keseluruhan** : Rp 150.000.000,00

**Biaya Tahun Berjalan** :

|                       |                  |
|-----------------------|------------------|
| - diusulkan ke DIKTI  | Rp 75.000.000,00 |
| - dana internal PT    | Rp 0,00          |
| - dana institusi lain | Rp 0,00          |
| - inkind sebutkan     |                  |

Mengetahui  
DEKAN FAKULTAS TEKNIK



(Ir. RAWIYAH HUSNAN, MT)  
NIP/NIK 196404271994032001

GORONTALO, 10 - 4 - 2013,  
Ketua Peneliti,

(Dra. SARDI SALIM M.Pd)  
NIP/NIK 196807051997021001



Menyetujui,  
KETUA LEMBAGA PENELITIAN  
(DR. TERYANE LIHAWA, M.Si)  
LEMBAGA PENELITIAN NIP/NIK 196912091993032001

## DAFTAR ISI

|   |       |     |
|---|-------|-----|
| JUDUL   | ..... | i   |
| HALAMAN PENGESAHAN                                    | ..... | ii  |
| DAFTAR ISI  | ..... | iii |
| RINGKASAN   | ..... | v   |
| BAB I PENDAHULUAN                                     | ..... | 1   |
| 1.1 Latar Belakang                                    | ..... | 1   |
| 1.2 Tujuan Khusus Penelitian                          | ..... | 3   |
| 1.3 Urgensi Penelitian                                | ..... | 3   |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA                               | ..... | 3   |
| 2.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian                   | ..... | 3   |
| 2.2 Siklus Hidrologi                                  | ..... | 3   |
| 2.3 Daerah Aliran Sungai                              | ..... | 4   |
| 2.4 Hujan   | ..... | 5   |
| 2.5 Limpasan ( <i>overland flow</i> )                 | ..... | 6   |
| 2.6 Proses Hujan Menjadi Aliran Sungai                | ..... | 7   |
| 2.7 Pemodelan Hidrologi                               | ..... | 8   |
| 2.8 Road map Penelitian                               | ..... | 8   |
| 2.9 Kerangka Penelitian                               | ..... | 10  |
| BAB III METODE PENELITIAN                             | ..... | 11  |
| 3.1 Metode Penelitian                                 | ..... | 11  |
| 3.2 Lokasi Penelitian                                 | ..... | 16  |
| BAB IV JADWAL PENELITIAN                              | ..... | 17  |
| DAFTAR PUSTAKA  | ..... | 18  |
| Lampiran 1. Rekapitulasi/Justifikasi Anggaran         | ..... | 19  |
| Lampiran 2. Sarana dan Prasarana                      | ..... | 22  |
| Lampiran 3. Organisasi dan Rincian Tugas Tim Peneliti | ..... | 23  |
| Lampiran 4. Biodata Peneliti                          | ..... | 24  |
| Lampiran 5. Surat Pernyataan                          | ..... | 28  |

## RINGKASAN

Potensi sumberdaya air merupakan potensi yang dimiliki suatu aliran sungai yang ada dalam wilayah suatu Daerah Aliran Sungai (DAS) yang dapat digunakan untuk menunjang kebutuhan kehidupan manusia. Sebagai sumber energi terbarukan, potensi sumberdaya air umumnya digunakan sebagai sumber energi untuk pembangkit tenaga listrik. Luasnya wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS) dan sulitnya medan untuk melakukan pengukuran di lapangan merupakan kendala dalam menentukan potensi sumberdaya air sebagai sumber energi terbarukan.. Pengukuran debit sungai secara langsung di lapangan hanya dapat merepresentasi hasil pada saat melakukan pengukuran. Perubahan yang terjadi sebagai akibat berubahnya sistem DAS dan curah hujan yang sering berubah sepanjang waktu, tidak dapat terukur.

Tujuan penelitian adalah: 1) Membuat model analisis untuk menentukan potensi sumberdaya air sebagai energi terbarukan pada wilayah suatu subDAS. 2) Menentukan nilai potensi energi terbarukan berdasarkan aliran sungai-sungai dalam lingkungan Daerah Aliran Sungai. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi eksplorasi dan pemodelan hidrologi untuk menghasilkan suatu model analisis potensi sumberdaya air sebagai sumber energi terbarukan dalam wilayah suatu DAS. Penentuan potensi sumberdaya air sungai dianalisis menggunakan model hujan limpasan yang didasarkan pada karakteristik dan parameter sistem DAS serta hujan yang jatuh dalam *catchman area*. Hasil penelitian akan menunjukkan nilai volume dan debit aliran sebagai potensi energi terbarukan dalam lingkungan DAS secara spasio temporal.

Penelitian dilakukan selama 2 (dua) tahun dimana untuk Tahun I, target luaran yang akan dicapai adalah pembuatan model untuk menentukan potensi energi sumberdaya air di salah satu aliran sungai dalam lingkungan subDAS. Penelitian Tahun II adalah menentukan potensi energi terbarukan berdasarkan sumberdaya air sungai secara keseluruhan di masing-masing subDAS yang ada dalam lingkungan DAS (DAS Bone Gorontalo) melalui simulasi model sesuai karakteristik masing-masing subDAS. Data curah hujan sebagai input utama adanya aliran air sungai menggunakan data curah hujan sepanjang tahun dari stasiun hujan yang terpasang dalam wilayah DAS.

Kata kunci: sumberdaya, air, sungai, energi, terbarukan.

## **BAB I. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Sumberdaya air merupakan salah satu energi yang dapat terpulihkan atau energi terbarukan yang disediakan alam untuk menunjang kebutuhan kehidupan manusia. Sebagai energi yang secara terus menerus sepanjang waktu selalu tersedia, merupakan hal penting yang seharusnya dimanfaatkan untuk menjadi energi alternatif pengganti energi tak terbarukan yang selama ini banyak digunakan manusia. Energi tak terbarukan seperti minyak bumi, memiliki cadangan yang terbatas dan dapat habis jika digunakan secara berlebihan. Oleh karenanya penggunaan energi terbarukan sudah selayaknya mulai dikembangkan penggunaannya dalam memenuhi kebutuhan energi masyarakat seperti untuk energi pembangkit tenaga listrik maupun kebutuhan energi lainnya.

Sumberdaya air yang terdapat di aliran sungai merupakan energi yang secara siklus hidrologi dipengaruhi oleh adanya hujan yang jatuh dalam suatu daerah tangkapan air (*catchman area*) atau lebih dikenal dengan daerah aliran sungai (DAS), terproses dalam sistem DAS dan keluar sebagai aliran sungai menuju ke *outlet* yakni laut, danau, atau tampungan air lainnya. Berubahnya komponen system dalam DAS, akan mempengaruhi besar kecilnya aliran air di sungai. Penebangan pohon secara berlebihan akan menyebabkan kerapatan vegetasi yang menahan laju curah hujan yang jatuh ke tanah akan berkurang, sehingga air hujan langsung menjadi limpasan menuju ke sungai. Hal tersebut menyebabkan air yang masuk terinfiltrasi ke dalam tanah menjadi kecil dan cadangan air dalam tanah yang berperan dalam menghasilkan air sungai menjadi sedikit. Oleh karenanya air sungai akan menjadi sedikit bahkan lama-kelamaan habis jika hujan tidak turun.

Potensi energi aliran air sungai dapat diketahui dengan mengukur volume dan debit air sungai secara langsung di lapangan. Dengan mengetahui kecepatan aliran air dan luas diameter basah sungai, dapat diketahui nilai debit air sungai sepanjang waktu. Nilai energi aliran sungai sering disamakan dengan nilai debit air sungai, sehingga untuk menentukan nilai potensi energi aliran air sungai dapat diketahui dengan mengukur nilai debit aliran sungai tersebut.

Mengukur debit sungai secara langsung di lapangan akan menunjukkan nilai debit hanya pada saat waktu melakukan pengukuran. Perubahan nilai debit aliran sungai sebagai akibat adanya perubahan yang terjadi dalam system DAS (misanya adanya penebangan pohon dan bangunan rumah) serta curah hujan yang sering berubah-ubah sepanjang waktu, tidak dapat terpantau. Parmasalahan lain dalam melakukan pengukuran debit aliran sungai secara langsung di lapangan, hanya dapat dilakukan pada sungai yang mudah terjangkau dan kondisi medan yang tidak berat. Untuk sungai yang berada di dalam hutan, di lembah-lembah yang curam dengan medan yang berat, sulit untuk dilakukan pengukuran.

Untuk mengetahui nilai debit aliran sungai dengan memperhitungkan karakteristik system DAS serta curah hujan sepanjang waktu, diperlukan suatu teknik analisis tertentu sehingga potensi aliran sungai dalam wilayah DAS dapat diketahui. Berdasarkan latar pemikiran di atas, peneliti akan melakukan penelitian untuk membuat suatu model analisis potensi sumberdaya air sungai sebagai sumber energi terbarukan yang ada dalam wilayah suatu DAS. Model analisis potensi sumberdaya air merupakan target luaran yang akan dicapai dalam penelitian ini.

Melalui model analisis yang menjadi target luaran dalam penelitian ini dapat memberikan suatu teknik (model analisis) potensi sumberdaya air dalam wilayah DAS secara spasio temporal yang ada di daerah lain. Hasil penelitian dapat dijadikan sebagai dasar dalam merencanakan penggunaan sumberdaya air baik untuk kebutuhan pengairan maupun untuk kebutuhan pembangunan pembangkit listrik tenaga air. Dengan terlebih dahulu mengetahui nilai energi debit aliran sungai-sungai dalam satu wilayah DAS, dapat dengan mudah menentukan kapasitas Daya pembangkit listrik tenaga air yang akan di bangun. Demikian pula halnya untuk menentukan dimana lokasi yang tepat untuk pembangunan pembangkit listrik tenaga air (PLTA) dapat diketahui dengan mudah jika potensi nilai debit aliran sungai-sungai yang ada dalam lingkungan suatu DAS telah diketahui sebelumnya. Hasil penelitian juga dapat menjadi dasar acuan dalam menyediakan data potensi sumberdaya air sebagai energi terbarukan yang ada dalam wilayah suatu daerah.

## **1.2 Tujuan Khusus Penelitian**

Secara khusus penelitian ini bertujuan:

- a. Membuat model analisis untuk menentukan potensi sumberdaya air sebagai energi terbarukan pada wilayah suatu subDAS.
- b. Menentukan nilai potensi energi terbarukan berdasarkan aliran sungai-sungai yang ada dalam wilayah DAS.

## **BAB II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian DAS Bone secara administrasi berada di dua wilayah yakni wilayah Provinsi Gorontalo dan Wilayah Sulawesi Utara. DAS Bone memiliki luas DAS 101.966 Ha, dengan panjang sungai 428,92 Km. Dalam wilayah DAS Bone terdapat kurang lebih 25 subDAS (25 anak sungai) yang *outletnya* masuk ke Sungai Bone. Berdasarkan analisis kenampakan kontur dan garis sungai pada Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) diambil 17 subDAS (17 anak sungai) yang menjadi lokasi penerapan model penelitian untuk dianalisis potensi aliran masing-masing anak sungai sebagai energi terbarukan yang ada dalam lingkungan DAS Bone Gorontalo.

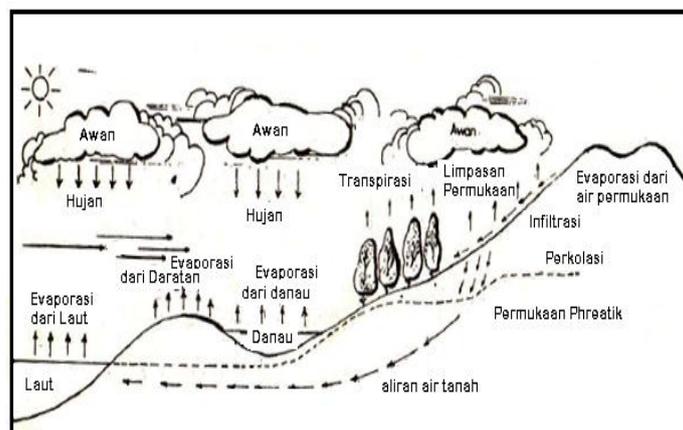
Lokasi penelitian untuk pembuatan model penelitian dilakukan pada salah satu subDAS yakni subDAS Bula dengan Sungai Bula sebagai sungai utama subDAS. SubDAS Bula berdasarkan hasil delineasi peta RBI tahun 1991 lembar Taludaan dan peta administrasi Kabupaten Bone Bolango tahun 2009 adalah seluas 4.570,12 Ha. Panjang sungai adalah 10.181,79 Km. SubDAS Bula berada di daerah administrasi Kecamatan Suwawa Timur, Kabupaten Bone Bolango Gorontalo. Untuk menunjang analisis model penelitian dipasang setasiun hujan otomatis (ARR) sebagai input utama model analisis hujan limpasan yang dibuat dan setasiun pengukur ketinggian muka air sebagai data untuk kalibrasi hasil analisis model dan data hasil pengukuran lapangan.

### **2.2 Siklus hidrologi**

Secara keseluruhan banyaknya air di planet bumi relatif tetap dari masa ke masa. Air di bumi mengalami suatu siklus melalui serangkaian peristiwa yang

berlangsung terus-menerus. Di mana kita tidak tahu kapan dan dari mana berawalnya dan kapan pula akan berakhir. Serangkaian peristiwa tersebut dinamakan siklus hidrologi (Sri-Harto, 1993).

Siklus hidrologi adalah suatu rangkaian proses yang terjadi dengan air yang terdiri dari penguapan, presipitasi, infiltrasi dan pengaliran keluar (*outflow*). Air menguap ke udara dari permukaan tanah dan laut. Penguapan dari daratan terdiri dari evaporasi dan transpirasi. Evaporasi merupakan proses menguapnya air dari permukaan tanah, sedangkan transpirasi adalah proses menguapnya air dari tanaman. Uap yang dihasilkan mengalami kondensasi dan dipadatkan membentuk awan-awan yang nantinya dapat kembali menjadi air dan turun sebagai presipitasi. Sebelum tiba di permukaan bumi presipitasi tersebut sebagian langsung menguap ke udara, sebagian tertahan oleh tumbuh-tumbuhan (*intersepsi*) dan sebagian lagi mencapai permukaan tanah. Presipitasi yang tertahan oleh tumbuh-tumbuhan sebagian akan diuapkan dan sebagian lagi mengalir melalui daun (*trough flow*) mengalir melalui dahan (*stem flow*) dan akhirnya sampai ke permukaan tanah (Sri-Harto, 1993). Proses mengenai siklus hidrologi dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Daur Hidrologi (Sumber: Soemarto,1999)

### 2.3 Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah aliran sungai (DAS), dalam istilah asing disebut *catchmen area*, *river basin*, atau *watershed*. DAS adalah suatu wilayah daratan yang secara topografi dibatasi oleh punggung-pungguk bukit yang menampung dan

menyimpan air hujan untuk kemudian menyalurkan hujan yang jatuh di atasnya baik dalam bentuk aliran permukaan, aliran bawah permukaan, dan aliran bawah tanah ke sungai dan akhirnya bermuara ke danau atau laut. Wilayah daratan tersebut dinamakan Daerah Tangkapan Air (DTA atau *catchmen area*) yang merupakan suatu ekosistem dengan unsur utamanya terdiri atas sumberdaya alam (tanah, air, dan vegetasi) dan sumberdaya manusia sebagai pemanfaat sumberdaya alam (Asdak, 2007).

DAS dapat diumpamakan sebagai suatu cekungan yang miring dari hulu ke hilir, sehingga semua air hujan yang jatuh pada batas topografi akan mengalir ke sungai. Wilayah DAS dibedakan menjadi tiga, yaitu DAS kecil (luas kurang dari 250 ha), DAS sedang (luas 250 – 500.000 ha), dan DAS besar (lebih dari 500.000 ha) (Gorgens, 1983). Dalam pendefinisian DAS pemahaman akan konsep daur hidrologi sangat diperlukan terutama untuk melihat masukan berupa curah hujan yang selanjutnya didistribusikan melalui beberapa cara seperti diperlihatkan pada gambar daur hidrologi di atas.

## **2.4 Hujan**

Hujan terjadi sebagai akibat adanya massa udara yang menjadi dingin, mencapai suhu di bawah titik embunnya dan terdapat inti higroskopik yang dapat memulai pembentukan melekul air. Apabila massa udara terangkat ke atas dan menjadi dingin karena ekspansi adiabatic, dan mencapai ketinggian yang memungkinkan terjadinya kondensasi, maka akan terbentuk awan. Hujan hanya akan terjadi apabila molekul-molekul air hujan sudah mencapai ukuran sekitar 1-10 mikron (Barry, 1971 dalam Sri-Harto, 2000).

Secara konseptual ditunjukkan bahwa hujan jatuh pada permukaan vegetasi, permukaan tanah dan badan air (sungai dan danau) suatu DAS. Pada sistem hidrologi alami, banyak air hujan kembali ke atmosfer melalui evaporasi dari vegetasi, permukaan tanah, badan air, serta melalui transpirasi dari vegetasi. Selama kejadian hujan lebat, proses evaporasi dan transpirasi terbatas. Sebagian hujan yang jatuh pada vegetasi melalui dedaunan, batang ranting dan batang pohon menuju ke permukaan tanah, dimana air ini bergabung dengan air hujan

yang jatuh secara langsung pada permukaan tanah. Di permukaan tanah, air bisa tertahan tergantung pada tipe tanah, penutup tanah, kelembapan sebelumnya dan karakteristik DAS lainnya, serta sebagian terinfiltrasi ke dalam tanah (Barry, 1971 dalam Sri-Harto, 2000).

Hujan merupakan komponen masukan yang paling penting dalam suatu sistem hidrologi. Hujan yang jatuh pada suatu tempat mempunyai karakteristik tertentu yang meliputi: sebaran keruangan, intensitas hujan, lama hujan dan kualitas air hujan (Hadi, 2003). Hujan yang jatuh di permukaan bumi merupakan curah hujan dinyatakan sebagai ketebalan air hujan (biasanya dalam satuan mm), dianggap terdistribusi secara merata pada seluruh daerah tangkapan air. Intensitas hujan adalah jumlah curah hujan dalam suatu satuan waktu (dalam satuan mm/jam atau mm/hari) yang sering disebut hujan jam-jaman atau hujan harian (Triatmojo, 2010).

## **2.5 Limpasan (*overland flow*)**

Limpasan (*overland*) adalah semua air yang mengalir lewat suatu sungai bergerak meninggalkan daerah tangkapan air (DAS), tanpa memperhatikan asal/jalan yang ditempuh sebelum mencapai saluran (*surface* atau *subsurface*) karena terjadinya air limpasan ini merupakan gabungan dari aliran air permukaan (*surface flow*) dan aliran airtanah pada waktu muka airtanah tinggi atau merupakan gabungan dari aliran air permukaan dan aliran bawah permukaan (*subsurface flow*) pada waktu muka airtanah rendah (Mustofa, 2005).

Terdapat dua komponen utama yang menyusun aliran sungai yaitu aliran langsung dan aliran tidak langsung. Pada keadaan banjir aliran langsung memberikan kontribusi yang sangat besar dibandingkan dengan aliran airtanah. Respon hidrologi suatu (DAS), karakteristik aliran langsung perlu dikaji lebih mendalam. Sosrodarsono dan Takeda (1977), menyatakan bahwa aliran sungai tergantung dari berbagai faktor secara bersama. Faktor-faktor yang mempengaruhi limpasan terbagi dalam dua kelompok yaitu elemen-elemen meteorologi yang diwakili oleh curah hujan dan elemen-elemen daerah pengaliran yang menyatakan sifat-sifat fisik daerah pengaliran. Faktor-faktor yang termasuk

kelompok elemen–elemen meteorologi adalah jenis persipitasi, intensitas curah hujan, lamanya curah hujan, distribusi curah hujan dalam daerah pengaliran, arah pergerakan curah hujan, curah hujan terlebih dahulu dan kelembaban tanah. Sedangkan faktor yang termasuk elemen daerah pengaliran adalah kondisi penggunaan tanah (*land use*), daerah pengaliran, kondisi topografi dalam daerah pengaliran dan jenis tanah.

## **2.6 Proses hujan menjadi aliran sungai**

Secara konseptual hujan jatuh pada permukaan tanah, vegetasi, badan air (sungai dan danau) pada suatu DAS. Pada sistem hidrologi alami banyak juga hujan yg jatuh ke bumi kembali lagi ke atmosfer melalui evaporasi dari vegetasi, permukaan tanah, badan air atau melalui transpirasi dari vegetasi. Selama kejadian hujan lebat, proses evaporasi dan transpirasi terbatas.

Sebagian air yang jatuh pada vegetasi melalui dedaunan atau batang, ranting menuju permukaan tanah dan akan bergabung dengan air hujan yang jatuh ke permukaan tanah. Air akan masuk ke dalam lapisan tanah atas (infiltrasi) dan masuk ke lapisan bagian bawah (perkolasi), atau menjadi aliran langsung di atas tanah (*runoff*). Air yang terinfiltrasi akan mengalir sebagai *interflow* atau sebagai *overlandflow* karena adanya gaya kapilaritas dan bergerak ke sungai atau badan air lainnya. Air yang terperkolasi akan mengalir ke akuifer air bawah tanah dan sebagian secara lambat mengalir sebagai *baseflow* ke sungai.

Sungai merupakan titik gabungan limpasan hujan yang jatuh secara langsung pada badan air, aliran antara, dan aliran dasar. Hasil aliran sungai adalah total aliran keluaran suatu DAS (Seyhan, 1997). setiap model hidrologi hendaknya mampu mengikuti seluruh proses pengubahan hujan menjadi aliran dalam daur hidrologi atau proses hujan menjadi aliran pada suatu DAS

## **2.7 Pemodelan hidrologi**

Salah satu pemodelan hidrologi untuk perhitungan limpasan berdasarkan hujan yang jatuh pada suatu kawasan DAS adalah metode bilangan kurva (McCuen, 1982). Metode bilangan kurva (*curve number – CN*) pada dasarnya

adalah metode empiris yang digunakan untuk menghitung volume limpasan yang dihasilkan oleh hujan sesaat, atau lebih tepat untuk menghitung hujan lebihan. Nilai CN adalah suatu indeks yang menggambarkan suatu keadaan hidrologis karena faktor-faktor seperti disebutkan di atas. Ada tiga kelompok parameter yang harus diidentifikasi untuk menentukan CN, yakni (McQuen, 1982)

Model untuk pengalihragaman hujan menjadi aliran telah banyak dikembangkan dari model yang sederhana sampai model yang paling kompleks. Dalam memilih model yang sesuai untuk daerah yang dikembangkan belum ada acuan dasarnya (Suyono, 1989). *Hydrologic Engineering Center - Hydrologic Modeling System* (HEC-HMS) merupakan paket program perangkat lunak model hidrologi yang dikembangkan oleh *US Army Corps of Engineering* di Amerika Serikat untuk menganalisis proses hujan dan limpasan pada suatu DAS.

Karakteristik suatu DAS dapat diketahui secara teliti melalui software HEC-HMS. Data berupa luas penggunaan lahan, pasangan data hujan dengan debit jam-jaman pada suatu kejadian hujan tertentu. Data tersebut digunakan untuk menentukan parameter yang terkait dengan penggunaan lahan dan jenis tanah, digunakan untuk memperoleh nilai *Curve Number* (CN) dan persen (%) *impervious area* masing-masing sub DAS.

## **2.8 Rood Map Penelitian**

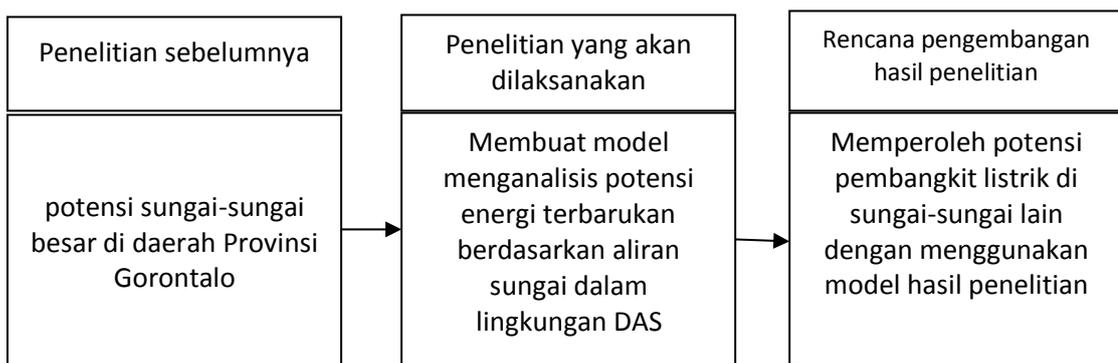
Potensi sumberdaya air telah banyak dikaji sebagai sumber energi terbarukan untuk menunjang kehidupan manusia. Pemanfaatan sumberdaya air sungai dalam penelitian sebelumnya lebih banyak dimanfaatkan untuk kebutuhan pembangkit energi listrik. Dalam penelitian sebelumnya studi pendahuluan awal yang dilakukan untuk memperoleh potensi energi aliran sungai dilakukan dengan teknik pengukuran langsung dan teknik wawancara dengan masyarakat yang tinggal dekat dengan aliran sungai tersebut. Teknik wawancara kurang tepat dilakukan untuk mengetahui potensi aliran air sungai sepanjang waktu, karena pengamatan yang dapat dilakukan hanya pada saat-saat tertentu saja jika orang tersebut sempat datang atau melintasi sungai yang akan diketahui potensi energi aliran airnya. Perubahan debit air dan ketinggian air sungai yang terjadi pada malam hari atau saat dimana orang2 yang tinggal dalam wilayah aliran sungai tidak sempat mengamati kejadian tersebut tidak dapat diketahui.

Untuk mengetahui potensi energi aliran air sungai secara keruangan dan kewaktuan (spasio temporal) memerlukan kajian yang mendalam terutama dalam menentukan karakteristik DAS yang sangat mempengaruhi adanya aliran air di suatu sungai. Penelitian sebelumnya yang pernah dilaksanakan dan bersesuaian dengan penelitian ini antara lain adalah:

“Pengembangan sumberdaya air untuk peningkatan ketenagalistrikan di wilayah Provinsi Gorontalo, Tahun 2009, Oleh Sardi Salim dkk., Mengkaji potensi sungai-sungai besar di Provinsi Gorontalo untuk pembangkit tenaga listrik. Hasil penelitian menunjukkan di Sungai Randangan dapat menghasilkan energi listrik sebesar 10,3 MW, Sungai Paguyaman 3,03 MW, dan di Sungai Bone 18,28 MW”.

Secara prinsip penelitian yang dilaksanakan sebelumnya mendasari ide dalam merancang penelitian yang akan dilaksanakan. Penelitian sebelumnya untuk menentukan potensi sumberdaya air hanya dilakukan melalui pengukuran debit air dan ketinggian jatuh air sungai secara langsung di lapangan. Metode yang digunakan tidak dapat merepresentasi potensi debit sungai secara sepanjang waktu (temporal). Adanya perubahan nilai debit sungai sebagai akibat berubahnya komponen dalam system DAS dan curah hujan yang berubah-ubah tidak dapat terukur.

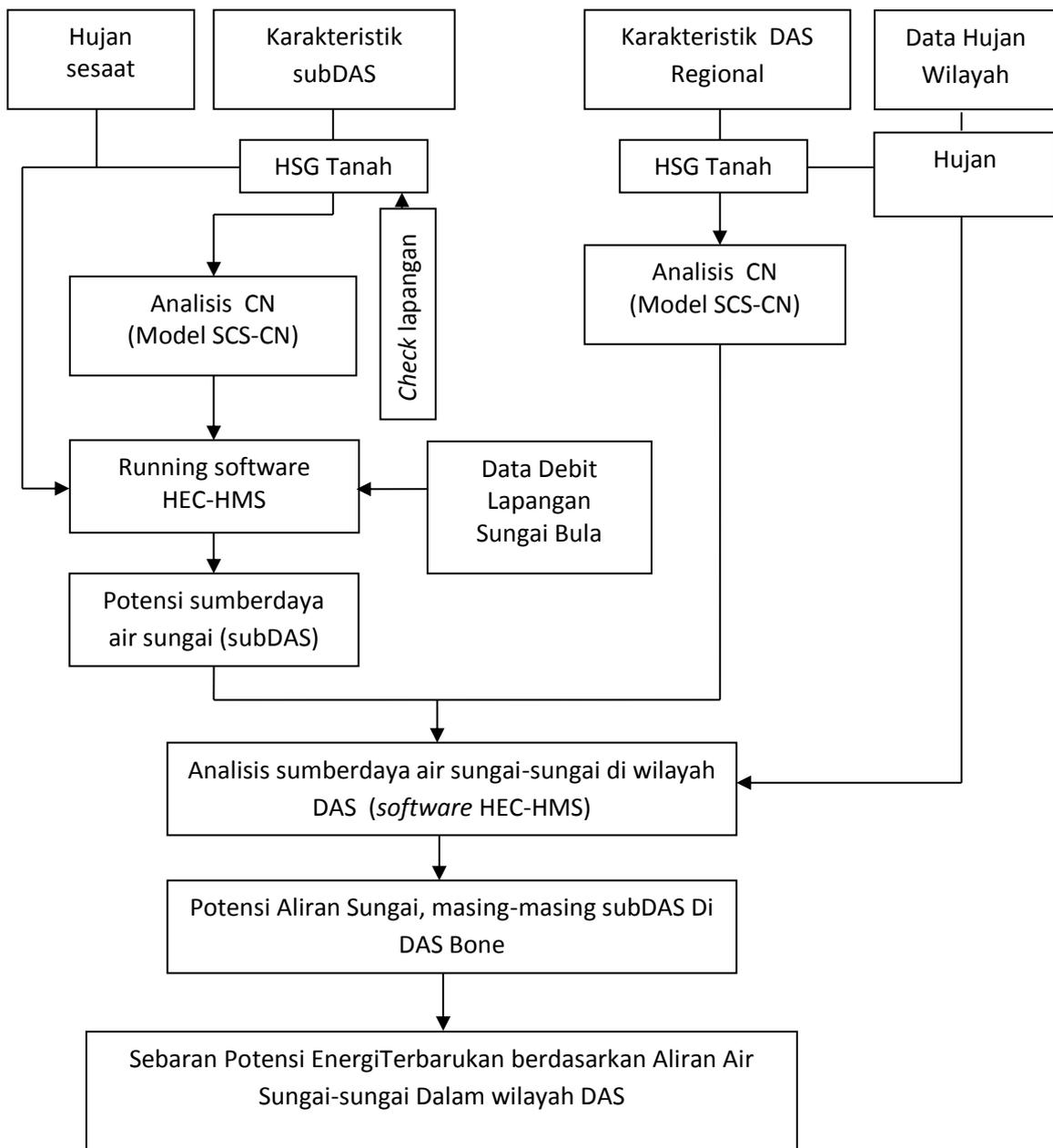
Luasnya wilayah suatu daerah aliran sungai tidak memungkinkan penentuan potensi energi aliran sungai secara satu-persatu untuk di ukur nilai potensi debit aliran sungai yang ada dalam wilayah DAS. Penelitian yang akan dilaksanakan akan menghasilkan suatu model analisis potensi energi aliran masing-masing sungai secara keseluruhan dalam wilayah DAS. Model Penelitian didasarkan pada karakteristik daerah aliran sungai dan curah hujan dalam *catchman area* sebagai unsur yang mempengaruhi adanya aliran air sungai. Dengan menerapkan beberapa analisis hidrologi hujan limpasan akan dihasilkan suatu model analisis yang dapat menentukan letak dan nilai potensi energi debit aliran sungai berdasarkan karakteristik masing-masing subDAS yang ada dalam wilayah suatu DAS. *RoadMap* penelitian disajikan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3, *Roadmap* Penelitian

## 2.10 Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian didasari oleh unsur-unsur yang berhubungan langsung dengan adanya aliran air di suatu sungai yang ada dalam wilayah suatu DAS. Kerangka penelitian yang di bangun dalam penelitian ini disajikan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4, Bagan Alir Penelitian.

## **BAB III METODE PENELITIAN**

### **3.1. Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi eksplorasi dan pemodelan hidrologi untuk menghasilkan suatu model analisis potensi energi aliran air sungai sebagai energi terbarukan yang ada dalam wilayah suatu DAS. Penelitian dilaksanakan selama 2 Tahun. Untuk Tahun I penelitian dilakukan melalui 3 bagian yakni:

- Bagian awal penelitian yang meliputi:
  - a. Survei/eksplorasi lapangan pada wilayah studi penelitian.
  - b. Studi pustaka dan dokumen penunjang penelitian.
  - c. Pengumpulan data lapangan (data eksternal), berupa data hujan wilayah DAS dan dokumen sistem DAS.
  - d. Penelusuran citra penginderaan jauh, lembar wilayah penelitian.
- Bagian pengambilan data lapangan dan proses analisis, yang meliputi :
  - a. Pemasangan setasiun hujan otomatis (ARR) dan setasiun tinggi muka air (AWLR)
  - b. Pengukuran debit aliran sungai untuk beberapa nilai ketinggian muka air (terendah – tertinggi)
  - c. Pembuatan dan analisis peta sistem DAS untuk menentukan luasan, morfometri dan karakteristik sungai serta struktur hidrologi tanah..
  - d. Proses Running HEC-HMS dengan input parameter subDAS, data hujan dan data debit hasil pengukuran lapangan.
  - e. Uji validasi dan kalibrasi untuk penyesuaian model penelitian dengan hasil pengukuran di lapangan.
  - f. Analisis potensi aliran sungai sebagai sumber energi terbarukan.
- Bagian perumusan model penelitian dan pembuatan laporan hasil penelitian
  - a. Perumusan luaran penelitian berupa model analisis potensi aliran sungai sebagai energi terbarukan yang ada dalam wilayah DAS..
  - b. Pembuatan laporan hasil penelitian

Model penelitian yang digunakan untuk menganalisis potensi debit aliran sungai-sungai dalam lingkungan DAS didasarkan pada karakteristik dan parameter system DAS, serta hujan yang jatuh dalam *catchman area*. Parameter sistem DAS adalah berupa:

- Nilai CN (representasi dari nilai kerapatan vegetasi, perubahan penggunaan lahan dan kelompok hidrologi tanah yang dianalisis dengan model SCS-CN),
- *Time Lag* - TL (menunjukkan waktu selang antara kejadian puncak hidrograf saat terjadinya hujan dan kejadian puncak hidrograf debit aliran sungai),
- *Initial Abstraction* - Ia (menunjukkan nilai air hujan yang terabstraksi ke dalam tanah sebelum terjadi limpasan).

Model analisis debit aliran sungai analisis dengan menggunakan model hidrologi HEC-HMS dimana hujan efektif sebagai fungsi dari hujan kumulatif, penutup lahan, penggunaan lahan, dan kelembapan tanah (AMC) dengan menggunakan persamaan 3.1.

$$P_e = \frac{(P-Ia)^2}{P-Ia+S} \rightarrow Ia \geq 0,2 * S \dots\dots\dots (3.1)$$

Keterangan:  $P_e$  = Akumulasi hujan efektif pada saat t,  
 $P$  = Akumulasi curah hujan total pada saat t,  
 $Ia$  = Kehilangan awal air hujan sebelum terjadinya limpasan  
 $S$  = Retensi potensial maksimum

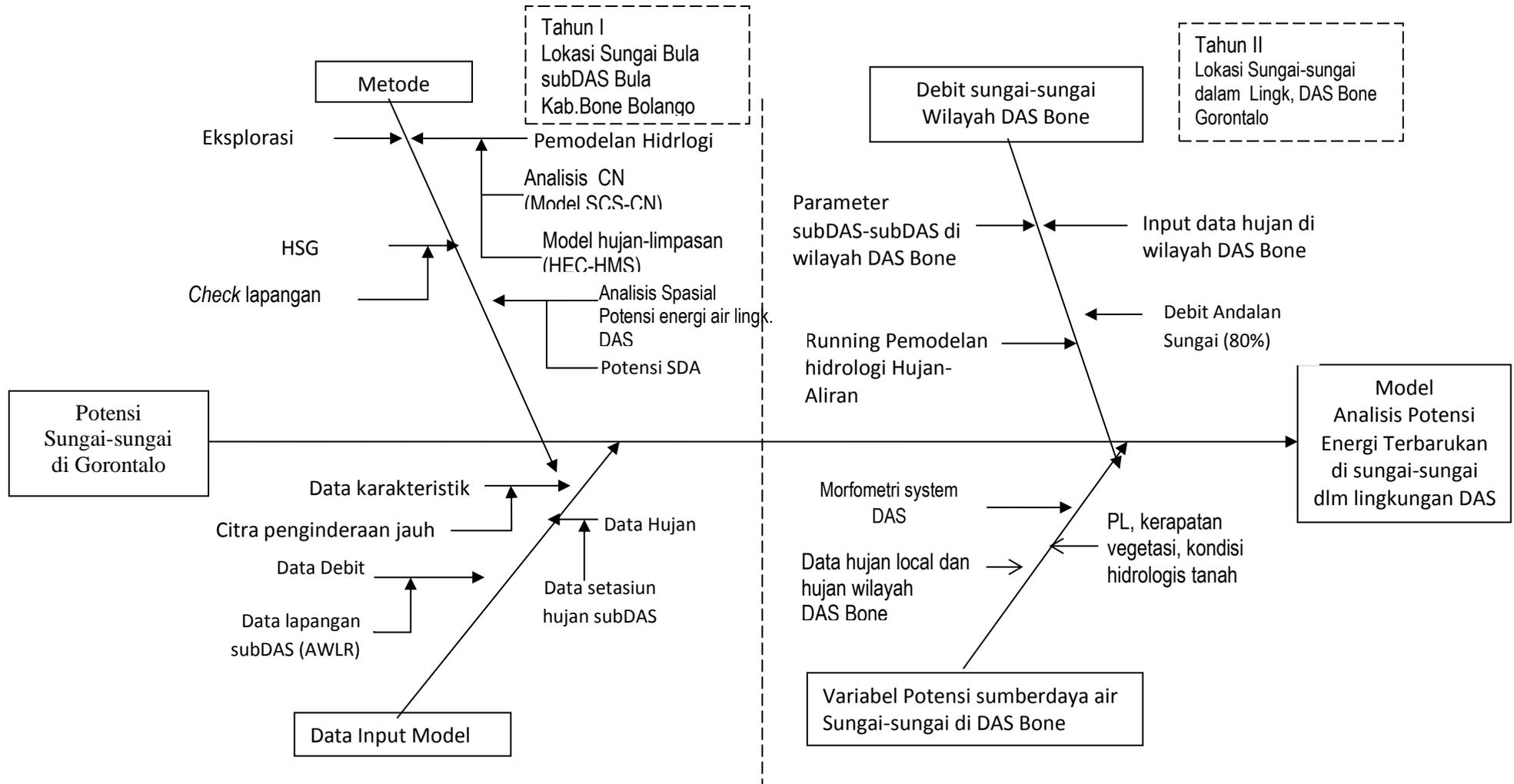
Nilai *curve number* (CN) yang merupakan represents dari komponen kerapatan vegetasi, penggunaan lahan dan tekstur tanah dianalisis menggunakan model SCS-CN. Hasil running model HEC-HMS adalah berupa hidrograf debit aliran yang menggambarkan nilai dan karakteristik debit aliran sungai sepanjang waktu (spasio temporal). Potensi debit aliran sungai merupakan sumber energi terbarukan yang ada dalam wilayah suatu DAS.

Penelitian untuk Tahun ke 2 adalah penerapan model penelitian untuk menganalisis potensi debit aliran sungai pada masing-masing subDAS yang ada dalam lingkungan DAS. Penelitian tahap II dilakukan melalui 3 tahap yaitu

- Bagian awal penelitian yang meliputi:
  - a. Survei/eksplorasi lapangan pada wilayah DAS.
  - b. Studi pustaka dan dokumen penunjang penelitian.
  - c. Pengumpulan data lapangan (data eksternal), berupa data hujan wilayah DAS dan dokumen sistem masing-masing subDAS dalam wilayah DAS Bone.
- Bagian pengambilan data lapangan dan proses analisis, yang meliputi:
  - a. pengambilan data vegetasi dan tekstur hidrologi tanah sebagai sampel yang dapat merepresentasi tekstur hidrologi tanah pada subDAS-subDAS dalam wilayah DAS Bone.
  - b. Analisis citra pada sebaran masing-masing sistem subDAS untuk menentukan luasan, morfometri dan karakteristik sungai serta struktur hidrologi tanah..

- c. Proses Running HEC-HMS dengan input parameter masing-masing subDAS dan data hujan wilayah DAS.
- d. Analisis potensi energi terbarukan pada masing-masing subDAS dalam wilayah suatu DAS.
- Bagian perumusan luaran penelitian berupa potensi energi terbarukan dalam lingkungan DAS dan pembuatan laporan penelitian

Secara keseluruhan diagram alir penelitian disajikan melalui *fishbone diagram* seperti Gambar 3.2



Gambar 3.2, fishbone diagram penelitian

### **3.2 Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian adalah aliran sungai di wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS) Bone Gorontalo. Proses pemodelan hidrologi untuk memperoleh model analisis potensi sumberdaya air dilakukan di salah satu subDAS dalam lingkungan DAS Bone, yakni di sungai Bula SubDAS Bula Kabupaten Bone Bolango. Implementasi model Penelitian yakni menentukan nilai potensi sumberdaya air berdasarkan aliran sungai, dilakukan pada masing-masing subDAS yang ada di wilayah DAS Bone Provinsi Gorontalo. Pada analisis awal dengan pertimbangan kenampakan kontur wilayah dan garis sungai dalam Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI), potensi sumberdaya air yang akan dianalisis melalui model penelitian adalah pada 17 anak sungai (17 subDAS) yang ada dalam lingkungan DAS Bone Gorontalo. Nama masing-masing anak sungai tersebut yakni: 1. Sungai Bula subDAS Bula, 2. Sungai Wulo subDAS Wulo, 3. Sungai Tulabolo subDAS Tulabolo, 4. Sungai Matango subDAS Matango, 5. Sungai Bulawa subDAS Bulawa, 6. Sungai Bala subDAS Bala, 7. Sungai Bone Hulu subDAS Bone Hulu, 8. Sungai Butahu subDAS Butahu, 9. Sungai Dulamayo subDAS Dulamayo, 10. Sungai Lama subDAS Lama, 11. Sungai Mogi Daa subDAS Mogi Daa, 12. Sungai Olama subDAS Olama, 13. Sungai Motomboto subDAS Motomboto, 14. Sungai Munalo subDAS Munalo, 15. Sungai Ulanta subDAS Ulanta, 16. Sungai Buano subDAS Buano, dan 17. Sungai Pinogu subDAS Pinogu.

#### BAB IV JADWAL PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan selama 2 (dua) Tahun, dengan rincian jadwal seperti disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1, Jadwal Penelitian

| KEGIATAN  | BULAN |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |
|---|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|
|   | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |   |
| Eksplorasi lapangan   | ■     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |
| Penelusuran data penunjang dan citra penginderaan jauh  |       | ■ |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |
| Pemasangan setasiun hujan dan setasiun AWLR   |       | ■ |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |
| Pengukuran debit lapangan dan pengunduhan data setasiun hujan dan AWLR  |       |   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |
| Analisis sistem morfometri DAS dan pembuatan peta tematik   |       |   |   |   |   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |
| Analisis pemodelan aliran sungai di subDAS Bula Bone Bolango  |       |   |   |   |   |   |   | ■ | ■ | ■  | ■  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |
| Analisis potensi PLTMH di subDAS Bula Bone Nolango  |       |   |   |   |   |   |   |   | ■ | ■  | ■  | ■  |    |    |    |    |    |    |    |    |   |
| Pembuatan Laporan Tahap I   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    | ■  | ■  |    |    |    |    |    |    |    |    |   |
| Analisis model aliran sungai untuk menentukan potensi energi energi terbarukan berdasarkan aliran sungai di lingkungan DAS Bone Gorontalo |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  |    |   |
| Pembuatan Laporan Tahap II.   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    | ■  | ■  | ■ |

## DAFTAR PUSTAKA

- Agung, 2008, Pemanfaatan Tenaga Air, <http://hydropower.wordpress.com>, (Download 8 September 2008).
- Arismunandar A. dan S. Kuwahara, 1991, Teknik Tenaga Listrik, Jilid I, II, III Pradnya Paramita, Jakarta.
- Asdak, C., 2007, Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Chow, V.T., D.R. Meidment dan L.W. Mays, 1988, *Applied Hydrology*, McGraw Hill Book, New York.
- Linsley, R.K., M.A. Kohler dan J.L.H. Paulhus, 1988, *Hydrology of Engineers*. McGraw-Hill Book Co., London.
- Neal, C.A. Robson, B. Reynolds dan A. Jenkins, 1992, Prediction of future short term stream chemistry: a modelling approach, *journal of hidrology*, vol 130. hal. 87-103.
- Seyhan, E., 1990, Dasar-dasar Hidrologi, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Soemarto, C.D., 1999, Hidrologi Teknik, Edisi kedua, Erlangga, Surabaya.
- Sri-Harto, Br., 2000, Analisis Hidrologi, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Tivianton, T.A., 2010, Analisis Hidrograf Banjir Rancangan Terhadap Perubahan Penggunaan Lahan dalam Berbagai Kala Ulang Metode Hujan-Limpasan dengan HEC-GeoHMS dan HEC-HMS, *Thesis*, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada.
- USACE, 2000, Hydrologic Modeling System HEC-HMS, *Technical Reference Manual*, US Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center, California.
- USDA NRCS, 2005, *National Engineering Handbook Section 4: Hydrology*, Washington DC, U.S.A.

## LAMPIRAN 1.

### REKAPITULASI ANGGARAN PENELITIAN

Secara keseluruhan anggaran yang dibutuhkan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah seperti disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2, Rekapitulasi Anggaran Penelitian

| No | Jenis Pembiayaan      | Biaya Yang Diusulkan |                   |
|----|-----------------------|----------------------|-------------------|
|    |                       | Tahap I              | Tahap II          |
| 1. | Honor                 | 20.500.000           | 20.500.000        |
| 2. | Peralatan Penunjang   | 28.410.000           | 28.410.000        |
| 3. | Bahan Habis Pakai     | 1.391.000            | 1.116.500         |
| 4. | Perjalanan            | 14.400.000           | 14.400.000        |
| 5. | Lain-lain             | 10.300.000           | 10.300.000        |
|    | <b>Total Anggaran</b> | <b>74.901.000</b>    | <b>74.816.000</b> |
|    | <b>Pembulatan</b>     | <b>75.000.000</b>    | <b>75.000.000</b> |

**Lanjutan Lampiran 1, Justifikasi Pembiayaan Tahun I dan II.**

| <b>1. Honor</b>                                     |                                      |                    |                      |                      |                   |
|---|--------------------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|-------------------|
| Honor   | Honor/Jam (Rp)                       | Waktu<br>(Jam/Mgu) | Minggu               | Honor per Tahun (Rp) |                   |
|   |                                      |                    |                      | Tahun I              | Tahun II          |
| Ketua   | 45.000                               | 6.25               | 32                   | 9,000.000            | 9,000.000         |
| Anggota 1   | 30.000                               | 6.25               | 32                   | 6,000.000            | 6,000.000         |
| Tim Lapangan 2 orang                                | 10.000                               | 4.00               | 10                   | 4.000.000            | 4.000.000         |
| Pembuat Peta Tematik                                | 1 Paket                              |                    |                      | 1.500.000            | 1.500.000         |
| <b>SUB TOTAL</b>                                    |                                      |                    |                      | <b>20,500.000</b>    | <b>20,500.000</b> |
| <b>2. Peralatan Penunjang</b>                       |                                      |                    |                      |                      |                   |
| Material  | Justifikasi Pemakaian                | Kuantitas          | Harga Satuan<br>(Rp) | Biaya Peralatan (Rp) |                   |
|   |                                      |                    |                      | Tahun 1              | Tahun 2           |
| <b>1. Peralatan di Beli</b>                         |                                      |                    |                      |                      |                   |
| * Citra Landsat                                     | Analisis karakteristik DAS           | 1 paket            | 14.000.000           | 14.000.000           | 14.000.000        |
| * Infiltrometer                                     | Mengukur infiltrasi tanah            | 1 buah             | 3.000.000            | 3.000.000            | 3.000.000         |
| * Meteran   | Mengukur luas diameter basah sungai  | 1 buah             | 250.000              | 250.000              | 250.000           |
| <b>2. Sewa Alat Laboratorium ( 90 hari) 3 bulan</b> |                                      |                    |                      |                      |                   |
| * Current meter counter                             | Mengukur laju aliran air             | 1 set              | 1,400.000            | 1,400.000            | 1,400.000         |
| * Stasiun Hujan (ARR)                               | Mengukur curah hujan                 | 1 buah             | 4.000.000            | 4.000.000            | 4.000.000         |
| * Stasiun Muka Air (AWLR)                           | Mengukur tinggi muka air             | 1 buah             | 4.000.000            | 4.000.000            | 4.000.000         |
| * Theodolite Topcon                                 | Mengukur profil/kontur lokasi survei | 1 set              | 500.000              | 500.000              | 500.000           |
| * GPS   | Mengukur koordinat lokasi survei     | 1 buah             | 250.000              | 250.000              | 250.000           |
| * Kamera Foto                                       | Data kondisi lapangan                | 1 buah             | 500.000              | 500.000              | 500.000           |
| * Radio Komunikasi                                  | Komunikasi lapangan                  | 2 buah             | 250.000              | 500.000              | 500.000           |
| <b>SUB TOTAL</b>                                    |                                      |                    |                      | <b>28.410.000</b>    | <b>28.410.000</b> |

| <b>3. Bahan Habis Pakai</b>  |  |               |                   |                       |                   |
|--|--|---------------|-------------------|-----------------------|-------------------|
| Material   | Justifikasi Pemakaian                                      | Kuantitas     | Harga Satuan (Rp) | Biaya Peralatan (Rp.) |                   |
|  |  |               |                   | Tahun 1               | Tahun 2           |
| * Ballpoint  | Mencatat data survei                                       | 4 set         | 5.000             | 20.000                | 20.000            |
| * Note book  | mencatat data hasil pengukuran                             | 4 buah        | 10.000            | 40.000                | 0                 |
| * Buku ukur  | Mencatat data hasil pengukuran                             | 4 buah        | 20.000            | 80.000                | 0                 |
| * Pensil gambar  | Mengambar sketsa lokasi sipil                              | 12 buah       | 8.500             | 102.000               | 102.000           |
| * Kertas A4 sinar dunia  | Pelaporan hasil penelitian                                 | 5 rim         | 37.500            | 187.500               | 187.500           |
| * Tinta Printer Warna  | Mencetak hasil penelitian                                  | 2 dos         | 50.000            | 100.000               | 100.000           |
| * Tinta Printer hitam  | Mencetak hasil penelitian                                  | 2 dos         | 50.000            | 100.000               | 100.000           |
| * Catridge printer canon warna   | Mencetak hasil penelitian                                  | 1 set         | 327.000           | 327.000               | 327.000           |
| * Catridge printer canon hitam   | Mencetak hasil penelitian                                  | 1 set         | 270.000           | 270.000               | 270.000           |
| <b>SUB TOTAL</b>   |  |               |                   | <b>1,226.500</b>      | <b>1,116.500</b>  |
| <b>4. Perjalanan</b>   |  |               |                   |                       |                   |
| Kegiatan   | Justifikasi Perjalanan                                     | Kuantitas     | Harga Satuan (Rp) | Biaya Kegiatan (Rp)   |                   |
|  |  |               |                   | Tahun 1               | Tahun 2           |
| <b>1. Survei Lokasi (8 hari)</b><br>* Sewa Mobil rental ke Lokasi Penelitian | Peninjauan lapangan dan Pengambilan data sekunder lapangan | 1 mobil,8 hr  | 300.000           | 2,400.000             | 2,400.000         |
| <b>2. Seminar Nasional (3 hari)</b><br>* Undangan seminar nasional           | Tiket (PP) + konsumsi                                      | 2 org, 2 hari | 3,000.000         | 12,000.000            | 12,000.000        |
| <b>SUB TOTAL</b>   |  |               |                   | <b>14,400.000</b>     | <b>14,400.000</b> |
| <b>5. Lain-Lain</b>  |  |               |                   |                       |                   |
| Kegiatan   | Justifikasi  | Kuantitas     | Harga Satuan (Rp) | Biaya Kegiatan (Rp)   |                   |
|  |  |               |                   | Tahun 1               | Tahun 2           |
| Biaya Konsumsi berat + ringan dilokasi survei                                | Makanan selama dilokasi penelitian                         | 5 org,8 hari  | 100.000           | 4,000.000             | 4,000.000         |
| 2. Biaya Bahan Bakar   | BBM Mobil rental   | 1 paket       | 1,000.000         | 1,000.000             | 1,000.000         |

|  |                                  |         |         |                   |                   |
|--|----------------------------------|---------|---------|-------------------|-------------------|
| 3. Pendaftaran seminar nasional                                | Pendaftaran mengikuti seminar    | 1 paket | 500.000 | 500.000           | 500.000           |
| 4. Pendaftaran procedding nasional                             | Artikel/publikasi penelitian     | 1 paket | 400.000 | 400.000           | 400.000           |
| 5. Penggandaan laporan penelitian keperluan presentasi (biasa) | Jilid laporan + Fotocopy laporan | 30 eks  | 25.000  | 750.000           | 750.000           |
| 6. Penggandaan laporan penelitian keperluan presentasi (Lux)   | Jilid laporan + Fotocopy laporan | 25 eks  | 50.000  | 1,250.000         | 1,250.000         |
| 7. Dokumentasi penelitian                                      | Foto kegiatan                    | 1 paket | 300.000 | 300.000           | 300.000           |
| 8. Monitoring dan evaluasi                                     | Pemeriksaan kemajuan penelitian  | 1 paket | 500.000 | 500.000           | 500.000           |
| <b>SUB TOTAL</b>   |                                  |         |         | <b>10,300.000</b> | <b>10,300.000</b> |
| <b>TOTAL ANGGARAN YANG DIPERLUKAN SETIAP TAHUN (Rp)</b>        |                                  |         |         | <b>74.971.000</b> | <b>74.816.000</b> |
| <b>PEMBULATAN (Rp.)</b>  |                                  |         |         | <b>75.000.000</b> | <b>75.000.000</b> |

## **Lampiran 2.**

### **Ketersediaan Sarana dan Prasarana**

#### 1. Sarana

Sarana yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Personal Komputer yang telah terinstal program ArcGIS dan program HEC-HMS, yang digunakan untuk analisis sistem morfometri DAS dan Model analisis penelitian
- b. GPS Garmin, digunakan untuk menentukan koordinat titik pengamatan penelitian
- c. Stasiun Pengukur Hujan (ARR)
- d. Stasiun Pengukur Ketinggian muka air sungai (AWLR)
- e. Kamera foto, digunakan untuk dokumen lokasi penelitian
- f. Current Meter, digunakan untuk mengukur aliran sungai
- g. Meteran, digunakan untuk mengukur jarak diameter dan ketinggian sungai.

Sarana tersebut di atas diperoleh dengan peminjaman di laboratorium maupun institusi/swasta yang memiliki dan membeli langsung jika saranya yang dibutuhkan tidak ditemukan.

#### 2. Prasarana

Prasarana yang menunjang kegiatan penelitian adalah, Laboratorium/Studio yang digunakan untuk analisis citra dan pembuatan peta tematik penelitian. Prasarana menggunakan Lab/Studio Jurusan Geologi UNG, dan Studio swasta dengan sistem kontrak dan pembayaran tenaga yang membuat peta tematik penelitian.

### Lampiran 3.

#### Organisasi dan Rincian Tugas Tim Peneliti

| No | Nama                    | Jabatan   | Tugas   |
|----|-------------------------|-----------|---|
| 1. | Dr. Sardi Salim, M.Pd   | Ketua     | Mengkoordinir seluruh tahapan kegiatan penelitian, analisis, dan pembuatan laporan penelitian |
| 2. | Rawiyah Husnan, ST, MT. | Anggota   | Membantu ketua dalam kegiatan di lapangan dan penyediaan data pendukung                       |
| 4. | 1 orang tenaga studio   | Penunjang | Menganalisis citra dan membuat peta tematik lapangan  |
| 5. | 2 orang tenaga lapangan | Penunjang | Membantu eksplorasi, pemasangan alat dan download data lapangan.                              |

#### Lampiran 4. Biodata Ketua Tim Peneliti

|    |                               |   |
|----|-------------------------------|---|
| 1  | Nama Lengkap                  | Dr. Sardi Salim, M.Pd   |
| 2  | Jenis Kelamin                 | Pria  |
| 3  | Jabatan Fungsional            | Lektor Kepala   |
| 4  | NIP                           | 19680705 199702 1 001   |
| 5  | NIDN                          | 0005076805  |
| 6  | Tempat dan Tanggal Lahir      | Gorontalo, 05 Juli 1968   |
| 7  | E-mail                        | <a href="mailto:sardi@ung.ac.id">sardi@ung.ac.id</a>                                    |
| 8  | Nomor HP                      | 081215509383  |
| 9  | Alamat Kantor                 | Fakultas Teknik Universitas Negeri Gorontalo Jl. Jenderal Sudirman No. 6 Kota Gorontalo |
| 10 | Nomor Telepon/Faks            | 0435-821183   |
| 12 | Lulusan yang telah dihasilkan | S-1 = 10 Orang  |
| 13 | Mata Kuliah yang diampu       | Alat Ukur dan Pengukuran Listrik  |
|    |                               | Rangkaian Listrik   |
|    |                               | Elektronika Analog  |
|    |                               | Elektronika Daya  |
|    |                               | Pembangkit Listrik Alternatif   |

#### A. Riwayat Pendidikan

|                                  | S-1  | S-2  | S3  |
|----------------------------------|--|--|---|
| Nama Perguruan Tinggi            | IKIP Negeri Manado                         | Universitas Negeri Yogyakarta                    | Universitas Gadjah Mada                               |
| Bidang Ilmu                      | Pend. Teknik Elektro                       | Pend. Teknik dan Kejuruan                        | Pengembangan Wilayah                                  |
| Tahun Masuk - Lulus              | 1987-1992                                  | 2000-2003  | 2008-2013   |
| Judul Skripsi / Tesis/ Disertasi | Desain Pintu Otomatis dengan sensor cahaya | Analisis Pengelolaan Bengkel Listrik di SMK      | Model Analisis Aliran Sungai Untuk Sumberdaya Listrik |
| Nama Pembimbing / Promotor       | 1. Ir. H. Polii<br>2. Drs. W. Languju      | 1. Prof. Dr. Sugiyono<br>2. Drs. Sarbiran, Ph.D. | 1. Dr. M. Pramono<br>2. Prof. Dr. H. Berahim          |

#### B. Pengalaman Penelitian dalam 5 Tahun Terakhir

| No | Tahun | Judul Penelitian  | Pendanaan |               |
|----|-------|---|-----------|---------------|
|    |       |   | Sumber    | Jml (Juta Rp) |
| 1  | 2008  | Solar Sistem Sebagai Pembangkit Listrik Alternatif untuk Kebutuhan Rumah Tangga | Mandiri   | 5             |

|    |      |   |                      |     |
|----|------|---|----------------------|-----|
| 2. | 2008 | Studi Kesempatan Kerja Lulusan SMK se Provinsi Gorontalo.                                     | Dit.P.SM<br>K Dikbud | 100 |
| 3. | 2009 | Studi Potensi Sumberdaya Air Sungai Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Air se Provinsi Gorontalo | Dikti                | 100 |

### C. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat Dalam 5 Tahun Terakhir

| No | Tahun | Judul Pengabdian  | Pendanaan             |              |
|----|-------|---|-----------------------|--------------|
|    |       |   | Sumber                | Jml (Juta)Rp |
| 1. | 2007  | Pelatihan Keterampilan Elektronika di Kec. Kota Barat Kota Gorontalo                | Mandiri               | 5            |
| 2. | 2009  | Penyuluhan Pemberdayaan Potensi Lingkungan untuk Karya Teknologi Tepat Guna         | Mandiri               | 3            |
| 3. | 2009  | Desain Materi Pembelajaran Berbasis Web. Bagi Guru-Guru Agama Se Provinsi Gorontalo | Depag Prov. Gorontalo | 5            |

### D. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal 5 Tahun Terakhir

| No | Judul Karya Ilmiah   | Nama Jurnal   | Vol/No/Thn |
|----|--|---|------------|
|    | Kurikulum berbasis kompetensi di Sekolah Menengah Kejuruan | Proceeding National VI-APTEKINDO - The XVII Congress of FT/FTK-FPTK/JPTK Indonesia) |            |

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Bersaing

Gorontalo, 22 Maret 2013

Pengusul

Dr. Sardi Salim, M.Pd

### BIODATA ANGGOTA TIM PENELITI

|    |                               |  |
|----|-------------------------------|--|
| 1  | Nama Lengkap                  | Ir. Rawiyah Husnan,M.T   |
| 2  | Jenis Kelamin                 | Wanita   |
| 3  | Jabatan Fungsional            | Lektor Kepala  |
| 4  | NIP                           | 196404271994032001   |
| 5  | NIDN                          | 0027046408   |
| 6  | Tempat dan Tanggal Lahir      | Gorontalo, 27 April 1964   |
| 7  | E-mail                        | <a href="mailto:rawiyah@ung.ac.id">rawiyah@ung.ac.id</a>                               |
| 8  | Nomor HP                      | 081356385678   |
| 9  | Alamat Kantor                 | Fakultas Teknik Universitas Negeri GorontaloJl. Jenderal Sudirman No. 6 Kota Gorontalo |
| 10 | Nomor Telepon/Faks            | 0435-821183  |
| 12 | Lulusan yang telah dihasilkan | S-1 = 10 Orang   |
| 13 | Mata Kuliah yang diampu       | Mekanika Fluida  |
|    |                               | Hidrolika  |
|    |                               | Rekayasa Sungai  |
|    |                               | Teknik Sungai dan Angkutan Sedimen   |
|    |                               | Perencanaan Drainase   |

### E. Riwayat Pendidikan

|                            | S-1   | S-2  |
|----------------------------|---|--|
| Nama Perguruan Tinggi      | Universitas Samratulangi                    | Universitas Gadjah Mada  |
| Bidang Ilmu                | Teknik Sipil                                | Teknik Sipil /Hidro  |
| Tahun Masuk - Lulus        | 1982-1992                                   | 1998-2002  |
| Judul Skripsi / Tesis      | Hubungan CBR dengan Tegangan Tanah Vertikal | Model Eksperimental Abutmen Ganda dan Pengendalian Gerusan Lokal di Sekitarnya |
| Nama Pembimbing / Promotor | 1.Ir.J.S Turangan, MSc                      | 1. Dr. Ir. Bambang Agus Kironoto<br>2. Dr. Ir. Bambang Yulistianto             |

### F. Pengalaman Penelitian dalam 5 Tahun Terakhir

| No | Tahun | Judul Penelitian  | Pendanaan |               |
|----|-------|---|-----------|---------------|
|    |       |   | Sumber    | Jml (Juta Rp) |
| 1  | 2012  | Kajian Aplikasi Model HSS Gama I di daerah Aliran Sungai Bionga | PNBP      | 5             |

### G. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat Dalam 5 Tahun Terakhir

| No | Tahun | Judul Pengabdian   | Pendanaan |              |
|----|-------|--|-----------|--------------|
|    |       |  | Sumber    | Jml (Juta)Rp |
| 1. | 2010  | Pembuatan Alat Pendingin Ruangan Sederhana Didesa Modelomo Kecamatan Tilamuta Ka. Boalemo  | PNBP      | 3            |
| 2. | 2011  | Tangki Air Beton bertulangan Bambu di Desa Pelita Jaya Kec, Bone Raya Kab. Bone Bolango.   | PNBP      | 3            |
| 3. | 2012  | Pelatihan Penggunaan Aplikasi Sistem Informasi Kependudukan Bagi Pegawai Kelurahan padebuolo Kecamatan Kota Timur Kota Gorontalo | BOPTN     | 40           |

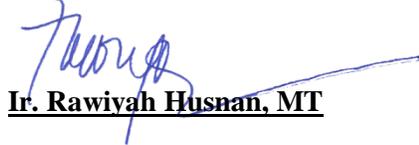
### H. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal 5 Tahun Terakhir

| No | Judul Karya Ilmiah  | Nama Jurnal  | Vol / No/Tahun |
|----|---|--|----------------|
| 1  | Competency Based Curriculum Development in Teaching English Intentional A Tool for Curriculum Design" | Proceeding International Seminar(National Convention VI- APTEKINDO - The XVII Congress of FT/FTK- FPTK/JPTK Indonesia) |                |

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Bersaing

Gorontalo, 22 Maret 2013

Pengusul,



**Ir. Rawiyah Husnan, MT**



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN RI**  
**UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO**

Jl. Jend. Sudirman No. 6 Kota Gorontalo, Kode Pos 96128

Telp. 0435-821125 – 825424, Fax 0435-821752, Laman: <http://ung.ac.id>

**SURAT PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dr. Sardi Salim, M.Pd

NIP : 196805071997021001

NIDN : 0005076805

Pangkat/Golongan : Pembina Tkt. I/ IV b

Jabatan Fungsional : Lektor Kepala

Alamat : Jl. Membramo No. 87 Molosifat U, Kota Gorontalo

Dengan ini menyatakan bahwa proposal penelitian saya dengan judul “MODEL ANALISIS POTENSI ENERGI TERBARUKAN BERDASARKAN ALIRAN SUNGAI DALAM LINGKUNGAN DAS” yang diusulkan dalam skim penelitian Hibah Bersaing untuk Tahun Anggaran 2014, bersifat original dan belum pernah dibiayai oleh lembaga/sumberdana lain. Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, saya bersedia dituntut dan diproses sesuai ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya penelitian yang sudah diterima ke kas Negara.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya secara sadar tanpa paksaan pihak manapun.

Gorontalo, 10 Maret 2013

Yang Menyatakan



Dr. Sardi Salim, M.Pd  
NIP. 196807051997021001



Mengetahui,  
Ketua Lembaga Penelitian

Dr. Faryane Lihawa, M.Si  
NIP. 196912091993032001