



**REGIONAL ASSESMENT UNTUK POTENSI MIKROHIDRO DENGAN  
METODE GEOMORFOLOGI ALIRAN SUNGAI SUMBERLANGON  
(KALI ANTROKAN) DI DESA SLAWU KECAMATAN PATRANG**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Fisika (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh :

**Tri Saktika Aji**

**NIM 051810201033**

**JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS JEMBER  
2010**

**PERSEMBAHAN**

Bismillahirrohmanirrohim...

Syukur Alhamdulillah atas segala Rahmat dan Ridhomu Ya Allah.

Shalawat dan Salam selalu tercurahkan untuk Nabi Agung Muhammad SAW.

Semoga skripsi ini dapat menjadi akhir yang indah dan awal yang lebih baik bagi langkahku di masa depan.

Karya tulis skripsi ini ananda persembahkan untuk:

- Ibunda (**Widarsih**) dan Ayahanda (**Alm. Bagus Subiantoro**) tercinta. Ananda akan terus berusaha memenuhi harapan-harapan yang telah engkau percayakan. Terima kasih sedalam-dalamnya atas rangkaian doa yang tulus dan tiada henti, segala dukungan, motivasi, perhatian, didikan serta kasih sayang yang tiada ternilai buat ananda. Semoga Allah SWT senantiasa mencurahkan Rahmat dan Karunia-Nya baik di dunia maupun di akhirat, amiin.
- Saudari (**Endhah**) dan saudara (**Fajar**) tercinta. Terimakasih atas semua kasih sayang, semangat, dan dukungan yang selalu diberikan.
- Rafiantika yang telah memberikan kasih dan sayangnya selama ini serta menemaniku setiap saat.
- Adek-adekku (Maya, Laras, Putri, Lia, Chepy, Dani, Rona, Hani, Shinta, Risa dan Sella) yang sudah memberikanku semangat dan pesan-pesan moril.
- Bapak/Ibu guru di SDN Gebang 4 Jember, SMPN 7 Jember, SMAN 3 Jember, dan Bapak/Ibu Dosen di Jurusan Fisika FMIPA UNEJ, serta guru2 tempat ananda belajar. Terima kasih yang sedalam-dalamnya atas semua ilmu dan pengalaman yang telah engkau berikan.

- Almamater tercinta, Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.



## MOTTO

Pelajarilah ilmu, karena ilmu itu menunjukkan yang halal dan yang haram serta menara lampu jalan surga. Ilmu nasehat di waktu susah, di waktu berpergian, teman bicara di waktu menyendiri, petunjuk jalan di waktu susah dan gembira, senjata untuk melawan musuh dan merupakan perhiasan dalam pandangan sahabat dan kekasih.

*(HR. Ibnu Addir – Barn dari Muadz bin Jabal)*

Isilah hidupmu dengan perjuangan, dan berbuat baiklah kepada sesama, di samping pengabdian kepada Tuhan, Pencipta seru sekalian alam

*(Alm. Bpk. Bagus Subiantoro)*

ILMU Akan melahirkan .....

KEMULIAAN walaupun orangnya hina,  
KEKUATAN walaupun orangnya lemah,  
KEDEKATAN walaupun orangnya jauh,  
KEKAYAAN walaupun orangnya fakir,  
KEWIBAWAAN walaupun orangnya tawadhu’

*“Wahab bin Munabbih Rahimahullah”*

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Tri Saktika Aji

NIM : 051810201033

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: “*Regional Assesment Untuk Potensi Mikrohidro Dengan Metode Geomorfologi Aliran Sungai Sumberlangon (Kali Antrokan) di Desa Slawu Kecamatan Patrang*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggungjawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Oktober 2010

Yang menyatakan,

Tri Saktika Aji

NIM. 051810201033

**SKRIPSI**

**REGIONALASSESSMENT UNTUK POTENSI MIKROHIDRO DENGAN  
METODE GEOMORFOLOGI ALIRAN SUNGAI SUMBERLANGON (KALI  
ANTROKAN) DI DESA SLAWU KECAMATANPATRANG**

Oleh :

**Tri Saktika Aji**

**NIM 051810201033**

**Pembimbing**

**Dosen Pembimbing Utama : Agung Tjahjo Nugroho, S.Si, Mphil.**

**Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Edy Supriyanto, S.Si, M.Si.**

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul *Regional Assesment Untuk Potensi Mikrohidro Dengan Metode Geomorfologi Aliran Sungai Sumberlangon (Kali Antrokan) Di Desa Slawu Kecamatan Patrang* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember pada:

hari :  
tanggal :  
tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

**Tim Penguji**

Ketua,

Sekretaris,

Agung Tjahjo Nugroho, S.Si, Mphil  
NIP. 196812191994021001

Dr. Edy Supriyanto, S.Si, M.Si  
NIP. 196712151998021001

Anggota I,

Anggota II,

Agus Suprianto, S.Si, MT  
NIP. 197003221997021001

Mutmainah, S.Si, M.Si  
NIP. 196008221985032002

Mengesahkan  
Dekan,

Prof. Drs. Kusno, DEA, Ph.D.  
NIP. 196101081986021001

## RINGKASAN

**Regional Assesment Untuk Potensi Mikrohidro Dengan Metode Geomorfologi Aliran Sungai Sumberlangon (Kali Antrokan) Di Desa Slawu Kecamatan Patrang;** Tri Saktika Aji, 051810301033; 2010; 42 halaman; Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Setiap wilayah atau daerah mempunyai karakteristik Sumber Energi Sekitar (SES) yang berbeda, ada yang memiliki sumber air, ada pula yang memiliki potensi angin, bahkan ada yang memiliki potensi surya. Salah satu potensi besar yang dimiliki Indonesia adalah air. Salah satu sumber energi alternatif yang dapat dikembangkan adalah pembangkit listrik tenaga air. Pembangkit listrik tenaga air dapat beroperasi sesuai dengan rancangan sebelumnya, apabila mempunyai daerah aliran sungai (DAS) yang potensial sebagai sumber air untuk pengoperasian pembangkit listrik tenaga air tersebut.

Dibalik kesulitan energi di Kecamatan Patrang, sebenarnya ada sumber energi sekitar (SES) di wilayah tersebut yang belum dimanfaatkan seperti Sungai Sumberlangon (Kali Antrokan) yang membelah Kecamatan Patrang yang bersumber di desa Slawu. Sumber energi tersebut sebenarnya dapat dimanfaatkan untuk membangkitkan energi listrik. Hanya saja sampai dengan saat ini sungai tersebut masih masuk dalam kelompok sumber energi yang terabaikan. Sedangkan sisi lain aliran air tersebut berlokasi di sekitar daerah pemukiman, dan disana terdapat banyak usaha kecil yang membutuhkan pasokan energi. Sedangkan pemanfaatan sungai antrokan tersebut, saat ini banyak dipergunakan untuk pengairan sawah pada lahan pertanian. Oleh karena itu, maka perlu direncanakan seoptimal mungkin agar tidak mengganggu pengairan dengan menggunakan metode yang digunakan. Desentralisasi pembangkitan tenaga listrik melalui mikrohidro adalah solusi yang tepat dan mempunyai tambahan keuntungan

Dasar tujuan pada penelitian ini adalah untuk menentukan lokasi yang memiliki potensial mikrohidro dan besar potensi assesment sepanjang sungai Kali Antrokan sebagai sebuah Sumber Energi Sekitar (SES) di Kecamatan Patrang, Kabupaten Jember. Sungai Kali

Antrokan dipilih karena memiliki potensi aliran sungai dan topografi yang berpotensi menjadi tempat pembangkit mikrohidro. Mikrohidro ini merupakan pembangkit listrik yang sangat tergantung pada lokasi (*site dependent*). Oleh sebab itu regional assesment Kali Antrokan dilakukan dengan metode geomorfologi. Besar potensi dievaluasi dengan menggunakan gabungan metode morfologi dan topografi.



## PRAKATA

Puji syukur alhamdulillah ke hadirat Allah Yang Maha segalanya atas rahmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis (skripsi) yang berjudul *Regional Assesment Untuk Potensi Mikrohidro Dengan Metode Geomorfologi Aliran Sungai Sumberlangon (Kali Antrokan) Di Desa Slawu Kecamatan Patrang* dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata 1 (S1) di Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember. Sholawat dan salam tercurahkan kepada junjungan Nabiullah akhirujjaman yang telah menjadi pembawa rahmatan lil'alamiin.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.
2. Bapak Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.
3. Bapak Agung Tjahjo Nugroho, S.Si, MPhil., selaku Dosen Pembimbing Utama, Bapak Dr. Edy Supriyanto, S.Si, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Anggota, Bapak Agus Suprianto, S.Si, MT., selaku Dosen penguji I dan Ibu Mutmainah, S.Si, M.Si., selaku Dosen Penguji II yang telah meluangkan waktu, pikiran serta perhatiannya untuk penyempurnaan skripsi ini.
4. Bapak Lutfi Rohman, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan masukan dan motivasi dalam penyelesaian skripsi sekaligus penyelesaian studi di Jurusan Kimia;

5. rekan kerja penelitian: Fiqih Maulana Yusuf yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian, juga atas kepercayaan dan kerjasamanya sehingga penelitian dapat terselesaikan dengan baik;
7. Carolina Chintya Dewi, Arif Fajar Irawan, Arif Rahman Saleh, Zakiyatul MHM, Aput Andayani, Kurniawan Nur Hudha, Ike Diah Kusuma Wardani, Yanuard Arie Bungsu dan teman-teman keluarga besar “UKMS TITIK” serta Karang Taruna ION MADA tercinta, terima kasih atas semua rasa persaudaraan dan kebersamaannya;
8. teman-teman Fisika 2005 yang terus dengan sabar selalu memberikan semangat dan motivasi selama perkuliahan;
9. Segenap teknisi laboratorium jurusan Fisika yang telah banyak membantu penyelesaian administrasi penulis, serta penyelesaian penelitian. Mohon maaf apabila telah banyak merepotkan;
10. semua pihak yang telah banyak membantu dan tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa karya tulis ini masih jauh dari sempurna, oleh sebab itu saran dan kritik yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan. Akhirnya penulis berharap, semoga karya tulis tertulis ini dapat memberi manfaat dan sumbangan bagi ilmu pengetahuan.

Jember, Oktober 2010

Tri Saktika Aji,

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada umumnya geomorfologi membicarakan tentang bentuk lahan yang tampak dan proses yang terjadi di permukaan bumi termasuk pergerakan material, air dan drainase serta faktor lain yang memicu terjadinya proses geomorfologi. Bukan hanya sekedar mempelajari bentuk-bentuk yang tampak saja, tetapi juga mentafsirkan bagaimana bentuk-bentuk tersebut bisa terjadi, proses apa yang mengakibatkan pembentukan dan perubahan muka bumi. Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan di atas, maka dapat dijelaskan bahwa geomorfologi adalah mempelajari bentuk lahan (*landform*), proses-proses yang menyebabkan pembentukan dan perubahan yang dialami oleh setiap bentuk lahan yang dijumpai di permukaan bumi termasuk yang terdapat di dasar laut/samudera serta mencari hubungan antara bentuk lahan dengan proses-proses dalam tatanan keruangan dan kaitannya dengan lingkungan (Suprpto, 1997). Di samping itu, geomorfologi juga mengkaji bentuk lahan secara deskriptif, mempelajari cara pembentukannya, proses alamiah dan ulah manusia yang berlangsung, pengklasifikasian dari bentuk lahan serta cara pemanfaatannya secara tepat sesuai dengan kondisi lingkungannya.

Zakrezewska dalam Sutikno (1990), mengatakan bahwa Geomorfologi itu mencakup aspek lingkungan dan aspek spasial/keruangan termasuk ke dalam aliran geomorfologi-geografis. Aliran geomorfologi yang lain adalah geomorfologi-geologis. Geomorfologi-geografis cakupannya pada penerapan konsep trilogi proses, material, dan morfologi, sedangkan dalam aliran geomorfologi-geologis terletak pada penerapan konsep bahwa aspek dari semua bentuk lahan ditentukan oleh struktur, proses, dan stadium (Sutikno, 1990). Dengan demikian aspek dari bentuk lahan yang

mendapat sorotan meliputi morfografi, morfometri, proses-proses geomorfologi, morfogenesis, morfokronologi serta mempelajari ekologi bentang lahannya yang tersusun atas batuan, bentuk lahan, tanah, vegetasi, penggunaan lahan, dan lain-lain. Dengan demikian, dalam mempelajari geomorfologi akan terkait dengan geologi, fisiografi, dan proses geomorfologi yang menjadi faktor yang tidak dapat diabaikan dalam perubahan bentuk lahan.

Survei geomorfologi merupakan analisis klasifikasi dan pemetaan bentuk dengan mendasarkan pada aspek-aspek morfologi, genetis, kronologi dan litologi (Zuidam, 1979). Dari definisi survei geomorfologi tersebut dapat disimpulkan bahwa tujuan dalam survei tersebut adalah perwilayahan, khususnya perwilayahan bentuk lahan. Analisis wilayah dapat pula didefinisikan sebagai suatu tindakan pemisahan atau seleksi wilayah yang dapat dibedakan dalam hal-hal tertentu dari daerah sekitarnya, contoh: Daerah Aliran Sungai (DAS) dengan berbagai komponen lahan maka dapat dilakukan pemisahan terhadap komponen-komponen lahan tersebut. Pada hakekatnya, analisis wilayah merupakan analisa lokasi yang menitik beratkan pada unsur geografi yaitu : jarak (*distance*), kaitan (*interaction*), gerakan (*movement*) (Bintarto dan Surastopo, 1982). Bila ditinjau dari sumber pengadaan energi dunia saat ini, sumber migas merupakan sumber utama. Sumber migas yang terdapat di bumi sangat terbatas dan pada suatu saat akan habis, oleh karena itu berbagai penelitian dilakukan oleh para peneliti untuk menemukan sumber energi diluar migas sebagai sumber energi alternatif yang dapat dimanfaatkan sesuai kebutuhan. Negara Indonesia yang terletak di garis khatulistiwa, mempunyai daratan yang ditumbuhi hutan belantara yang luas beserta gunung/pegunungan yang didalamnya banyak sungai-sungai mengalirkan air dari hulu ke hilir sampai ke lautan lepas, selain itu memperoleh penyinaran sinar surya sepanjang tahun, dengan hembusan angin yang terdapat di seluruh wilayah Indonesia. Keberadaan wilayah Indonesia dengan beragam sumber daya alam merupakan tantangan bagi para peneliti Indonesia, untuk

melakukan penelitian/kajian sehingga akan diperoleh sumber energi alternatif yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi sesuai kebutuhan

Setiap wilayah atau daerah mempunyai karakteristik Sumber Energi Sekitar (SES) yang berbeda, ada yang memiliki sumber air, ada pula yang memiliki potensi angin, bahkan ada yang memiliki potensi surya. Salah satu potensi besar yang dimiliki Indonesia adalah air. Salah satu sumber energi alternatif yang dapat dikembangkan adalah pembangkit listrik tenaga air. Pembangkit listrik tenaga air dapat beroperasi sesuai dengan rancangan sebelumnya, apabila mempunyai daerah aliran sungai (DAS) yang potensial sebagai sumber air untuk pengoperasian pembangkit listrik tenaga air tersebut.

Sudah menjadi kenyataan bahwa energi listrik merupakan kebutuhan mutlak bagi aktivitas keseharian masyarakat Indonesia, terutama untuk kebutuhan rumah tangga, sektor usaha dan industri. Banyak permasalahan dalam memenuhi kebutuhan energi listrik terutama diakibatkan oleh besarnya ketergantungan terhadap bahan bakar minyak (BBM), bahkan dengan naiknya harga BBM tersebut tentu akan semakin memberatkan pihak PLN untuk menyediakan energi listrik tersebut, sehingga konsekuensinya Pemerintah berencana menaikkan Tarif Dasar Listrik (TDL). Jika hal ini diberlakukan maka akan menimbulkan masalah dan akan semakin memberatkan beban yang akan ditanggung oleh masyarakat, khususnya masyarakat pedesaan.

Kondisi ini juga terlihat di beberapa dusun yang berada di desa-desa di Patrang yang belum dapat menikmati listrik. Ironisnya daerah-daerah tersebut sebenarnya tidak jauh dari pusat kota Jember seperti desa Slawu, Banjarsengon dan Jumerto dapat dijangkau dengan kendaraan dalam waktu sekitar 20 menit dari ibu kota kabupaten, tetapi daerah tersebut belum sepenuhnya memiliki jaringan listrik. Sebagian besar bahan penerangan menggunakan sumber energi minyak bumi, sementara kebutuhan minyak bumi dan harganya semakin meningkat dari waktu ke

waktu, sedangkan prasarana listrik hanya berasal dari PLN. Dengan demikian perlu adanya energi pengganti yang murah dan mudah didapatkan.

Dibalik kesulitan energi di Kecamatan Patrang, sebenarnya ada sumber energi sekitar (SES) di wilayah tersebut yang belum dimanfaatkan seperti Sungai Sumberlangon (Kali Antrokan) yang membelah Kecamatan Patrang yang bersumber di desa Slawu. Sumber energi tersebut sebenarnya dapat dimanfaatkan untuk membangkitkan energi listrik. Hanya saja sampai dengan saat ini sungai tersebut masih masuk dalam kelompok sumber energi yang terabaikan. Sedangkan sisi lain aliran air tersebut berlokasi di sekitar daerah pemukiman, dan disana terdapat banyak usaha kecil yang membutuhkan pasokan energi. Sedangkan pemanfaatan sungai antrokan tersebut, saat ini banyak dipergunakan untuk pengairan sawah pada lahan pertanian. Oleh karena itu, maka perlu direncanakan seoptimal mungkin agar tidak mengganggu pengairan dengan menggunakan metode yang digunakan.

Desentralisasi pembangkitan tenaga listrik melalui mikrohidro adalah solusi yang tepat dan mempunyai tambahan keuntungan, yakni tidak perlu membangun ratusan kilometer saluran udara tegangan tinggi (SUTET), yang dapat mengganggu kesehatan manusia yang tinggal dibawahnya (Anies, 2006). Apabila jaringan PLN sudah sampai merata dan ternyata di desa tersebut terdapat potensi mikrohidro, pembangkit tersebut dapat dijadikan penghasilan masyarakat desa. Caranya dengan menjual seluruh energinya ke jaringan PLN. Pembangkit listrik berskala besar itu tidak sepenuhnya bisa menjawab masalah pemenuhan kebutuhan energi, tidak juga dalam keseimbangan penyebaran. Sebenarnya, dengan jalur distribusi kabel puluhan kilometer, menjadi kurang efektif.

Konsep yang ditawarkan adalah "Pembangkit Listrik Bertumpu Pada Masyarakat", dalam hal ini mikrohidro (Mumpuni, 2004) merupakan salah satu alternatif solusi yang dapat menembus keterbatasan akses transportasi, teknologi, hingga biaya. Mikrohidro merupakan istilah yang digunakan untuk instalasi pembangkit listrik yang menggunakan energi air. Kondisi air yang bisa dimanfaatkan

sebagai sumber daya penghasil listrik adalah memiliki kapasitas aliran dan ketinggian tertentu dan instalasi. Semakin besar kapasitas aliran maupun ketinggiannya dari instalasi maka semakin besar energi yang bisa dimanfaatkan untuk menghasilkan energi listrik.

Secara teknis dalam menentukan titik potensi mikrohidro pada aliran sungai harus memenuhi syarat geografi (ESHA, 2004). Di lokasi pembangkit arus sungai harus cukup besar dan selalu tersedia dengan cukup. Morfologi dan topografi harus dapat menampung air dalam jumlah besar dan struktur lapisan bawah permukaan harus stabil. Untuk kebutuhan dalam penelitian ini akan dilakukan serangkaian *assesment* geomorfologi. Dalam *assesment* geomorfologi ini, akan dilakukan penelitian untuk memutuskan desain dalam pencarian titik mikrohidro yang berpotensi dan besar potensi yang dimiliki lokasi tersebut. Besar potensi dievaluasi dengan menggunakan gabungan metode morfologi dan topografi. Evaluasi teknis potensi listrik dalam menentukan tenaga mikrohidro di daerah tersebut dilakukan dengan metodologi geografis seperti dilakukan oleh Verdin (2004). Morfologi dapat didiskripsikan dari uji kelayakan lokasi dengan beberapa kriteria, yaitu : jangkauan lokasi, beban dan transmisi yang diperlukan, kelayakan lingkungan. Karena kajian morfologi ini penting untuk menentukan lokasi yang layak untuk bangunan air dan pembangkit.

Dasar tujuan pada penelitian ini adalah untuk menentukan lokasi yang memiliki potensial mikrohidro dan besar potensi assesment sepanjang sungai Kali Antrokan sebagai sebuah Sumber Energi Sekitar (SES) di Kecamatan Patrang, Kabupaten Jember. Sungai Kali Antrokan dipilih karena memiliki potensi aliran sungai dan topografi yang berpotensi menjadi tempat pembangkit mikrohidro. Mikrohidro ini merupakan pembangkit listrik yang sangat tergantung pada lokasi (*site dependent*). Oleh sebab itu regional assesment Kali Antrokan dilakukan dengan metode geomorfologi. Besar potensi dievaluasi dengan menggunakan gabungan metode morfologi dan topografi.

## 1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana deskripsi geomorfologi untuk potensi mikrohidro sepanjang aliran Sungai Sumberlangon (Kali Antrokan) di Desa Slawu Kecamatan Patrang, Kabupaten Jember ?

## 1.3 Batasan Masalah

1. Menggambar dan memetakan lokasi aliran sungai yang berpotensi untuk dijadikan sumber energi sekitar serta membandingkan nilai morfologinya.
2. Ditinjau dari segi morfologi
3. Gambaran deskriptif potensi hidropower
4. Variabel parameter penelitian assesment potensi mikrohidro dari Sungai Sumberlangon (Kali Antrokan) Desa Slawu dan ditinjau dari parameter topografi geomorfologi.

## 1.4 Tujuan

Penelitian ini bertujuan memetakan potensi sumber energi sekitar (SES) sungai Sumberlangon (Kali Antrokan). Pemetaan ini diharapkan dapat digunakan untuk memutuskan disain dan mencari titik mikrohidro di Sungai Sumberlangon (Kali Antrokan) dengan metode geomorfologi.

## 1.5 Manfaat

1. Menggali potensi daerah yang ada untuk dikembangkan

2. Mempermudah masyarakat untuk menyelesaikan masalah kekurangan energi, terutama energi listrik.



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Geomorfologi

“Geomorfologi” merupakan hasil naturalisasi ke dalam bahasa Indonesia yang berasal dari “Geomorphology”. *Geomorphology* tersusun dari tiga kata yang berasal dari bahasa Greek, yaitu “Geo” berarti “Bumi”, ”Morpho” berarti “bentuk” dan “Logos” berarti “a discourse” atau suatu pembahasan/pembicaraan. Jadi Geomorfologi adalah ilmu pengetahuan tentang bentuk-bentuk bumi, khususnya bentuk-bentuk permukaan bumi. Namun, geomorfologi bukan hanya mempelajari bentuk-bentuk muka bumi, tetapi lebih dari itu mempelajari material dan proses, seperti yang dikemukakan oleh Hooke (1988) dalam Sukmantalya (1995), bahwa: *Geomorphologist are concerned with the form and processes of the earth's surface so any activity which modifies the shape of the land, induces movement of material or alters the quantity or quality of water and drainage, is interest to them.*

Berdasarkan pada pengertian geomorfologi yang telah disitir, secara singkat dapat dijelaskan bahwa geomorfologi membicarakan tentang bentuk lahan dan proses yang terjadi di permukaan bumi termasuk pergerakan material, air dan drainase serta faktor lain yang memicu terjadinya proses geomorfik. Secara singkat berikut ini disajikan mengenai beberapa definisi geomorfologi yang dikemukakan oleh para ahli yaitu:

- 1) Lobeck (1939) menyatakan bahwa geomorfologi adalah studi tentang bentuk lahan.

- 2) Cooke dan Doornkamp dalam Sutikno (1987) dinyatakan bahwa geomorfologi adalah studi mengenai bentuk lahan dan terutama tentang sifat alami, asal mula, proses perkembangan, dan komposisi material penyusunnya.
- 3) Thornbury dalam Sutikno (1990) disebutkan bahwa geomorfologi adalah ilmu pengetahuan tentang bentuk lahan.
- 4) Zuidam dan Concelado (1979) juga menyatakan bahwa geomorfologi adalah studi yang menguraikan bentuk lahan dan proses yang mempengaruhi pembentukannya serta mengkaji hubungan timbal balik antara bentuk lahan dengan proses dalam tatanan keruangannya.
- 5) Verstappen (1983) bentuk lahan adalah menjadi sasaran geomorfologi bukan hanya daratan tetapi juga yang terdapat di dasar laut (lautan).

Dengan demikian obyek kajian dari Geomorfologi berdasarkan definisi-definisi tersebut adalah bentuk lahan, bukan hanya sekedar mempelajari bentuk-bentuk yang tampak saja, tetapi juga mentafsirkan bagaimana bentuk-bentuk tersebut bisa terjadi, proses apa yang mengakibatkan pembentukan dan perubahan muka bumi. Kajian geomorfologikal akan menghasilkan data/informasi yang utama dari bentang lahan fisik yang bermanfaat bagi pengembangan ilmu maupun terapan praktisnya. Dalam penerapan geomorfologi pada dasarnya banyak diwarnai oleh Verstappen dalam bukunya yang berjudul “*Applied Geomorphology (Geomorphological Surveys for Environmental Development)*” tahun 1983. Dalam buku tersebut memuat berbagai terapan geomorfologi. Adapun terapan geomorfologi yang dikemukakan oleh Verstappen meliputi: peran dan terapan geomorfologi dalam survei dan pemetaan, survei geologi, hidrologi, vegetasi, penggunaan lahan pedesaan, keteknikan, eksplorasi mineral, pengembangan dan perencanaan, analisis medan, banjir, serta bahaya alam disebabkan oleh gaya endogen. Dilihat dari segi arti yang terkandung dalam istilah-istilah yang dipergunakan dalam Geomorfologi, dapat digolongkan menjadi dua jenis,

yaitu istilah empiris (*empirical terms*) dan istilah deskriptif (*descriptive terms*), Sudarja dan Akub (1977).

Istilah-istilah secara empiris dalam menyebutkan dan menjelaskan sesuatu bentukan yang terdapat di alam tanpa memasukkan penjelasan mengenai sifat, ukuran, proses terjadinya dan sebagainya. Lain halnya dengan istilah deskriptif seperti “*plateau*” yang juga merupakan dataran, tetapi bagi orang yang mempelajarinya sudah mengenal bahwa yang dimaksud di sini adalah dataran tinggi. Berdasarkan apa yang telah dijelaskan, bahwa dalam mempelajari geomorfologi lebih banyak menggunakan istilah-istilah yang tergolong ke dalam istilah deskriptif, namun tidak meninggalkan istilah empiris.

Pada penelitian ini akan dilakukan *assesment* sungai Kali Antrokan sebagai sumber energi sekitar di Desa Slawu Kecamatan Patrang, Kabupaten Jember. Sungai Kali Antrokan dipilih karena memiliki potensi aliran sungai dan topografi yang berpotensi menjadi tempat pembangkit mikrohidro. Mikrohidro ini merupakan pembangkit listrik yang sangat tergantung pada lokasi (*site dependent*), oleh sebab itu regional assesment Kali Antrokan dilakukan dengan metode geomorfologi.

## 2.2 Letak Geografis

Menurut Data Kependudukan Kelurahan Slawu tahun 2009, secara geografis, daerah Slawu ini berbatasan langsung dengan beberapa daerah, sebelah utara berbatasan dengan Jumerto, sebelah selatan dengan Banjarsengon, sebelah barat dengan Gebang dan sebelah timur dengan Jember Lor. Kelurahan Slawu termasuk dalam dataran tinggi, bisa dilihat dari letak lokasi yang berada pada ketinggian 109 m. Dengan letak geografis seperti itu mengakibatkan curah hujan di kelurahan Slawu cukup tinggi yaitu sebesar 2000 mm<sup>3</sup> /th. Jika ditinjau dari topografi atau bentang lahannya, desa Slawu mempunyai dataran seluas 164 Ha dan perbukitan/pegunungan seluas 510 Ha dari total keseluruhan 664 Ha. Sebagian besar penduduk sekitar

memanfaatkan aliran sungai tersebut untuk kebutuhan sehari-hari seperti mandi, mencuci, irigasi, hingga dijadikan sebagai objek rekreasi. Jika ditinjau dari pemenuhan air bersih, data kependudukan desa Slawu tercatat rumah tangga yang menggunakan air sungai sebanyak 150 KK. Dan dari data Kelompok Tani tersebut, aliran Sungai Sumberlangon (Kali Antrokan) dominan hanya dibutuhkan untuk pengairan irigasi pertanian. Padahal, aliran sungai yang terdapat di desa tersebut memiliki potensi *hidropower*.

Dari data BAPEMAS 2007, sebagian besar wilayah kelurahan Slawu pertanian sawahnya berupa sawah irigasi seluas 70 ha, selebihnya adalah sawah setengah teknis 7 ha dan sawah tadah hujan 1,5 ha dari total wilayah luas pertanian keseluruhan seluas 78,5 ha, dimana pengairan dari sawah-sawah tersebut berasal dari sungai Antrokan. Belum juga luas wilayah ladang/tegalan yang juga memanfaatkan aliran sungai antrokan. Besarnya manfaat sungai Antrokan bagi masyarakat sekitar membuktikan bahwa aliran sungai tersebut cukup besar, hal ini dapat dilihat dari data Dinas Pengairan Kabupaten Jember yang mencatat debit air aliran sungai Antrokan pada bulan Februari sebesar 2033 mm<sup>3</sup>/detik. Dari luas wilayah yang dimiliki kelurahan slawu, terdapat jumlah keseluruhan penduduk di daerah tersebut pada tahun 2007 sebanyak 6122 jiwa yang terdiri dari 1290 kepala keluarga, 3072 berjenis kelamin perempuan dan 3050 berjenis kelamin laki-laki. Tercatat dari sekian banyak penduduk kelurahan slawu ini 987 orang bermata pencaharian sebagai petani, 642 diantaranya sebagai pedagang/jasa, sebanyak 5377 adalah pengangguran dan sisa penduduknya masih mengenyam pendidikan.

Dari sekian banyak penduduk di daerah kelurahan Slawu dengan 1290 kepala rumah tangga, usaha-usaha yang berada didalamnya berjumlah 52 usaha ,diantaranya 36 usaha Industri Kecil meliputi pemilik usaha industri rumah tangga 11 orang dan buruh industri kecil/kerajinan/rumah tangga sebanyak 25 orang, dan 16 usaha Industri Sedang/Besar meliputi pemilik usaha industri sedang 4 orang dan buruh industri sedang/besar sebanyak 12 orang. Semua usaha industri dan permukiman penduduk

tersebut hanya menggunakan pasokan listrik dari perusahaan listrik negara (PLN). Apabila jaringan PLN sudah sampai merata dan ternyata di desa tersebut terdapat potensi mikrohidro, pembangkit tersebut dapat dijadikan penghasilan masyarakat desa, Caranya dengan menjual seluruh energinya ke jaringan PLN.

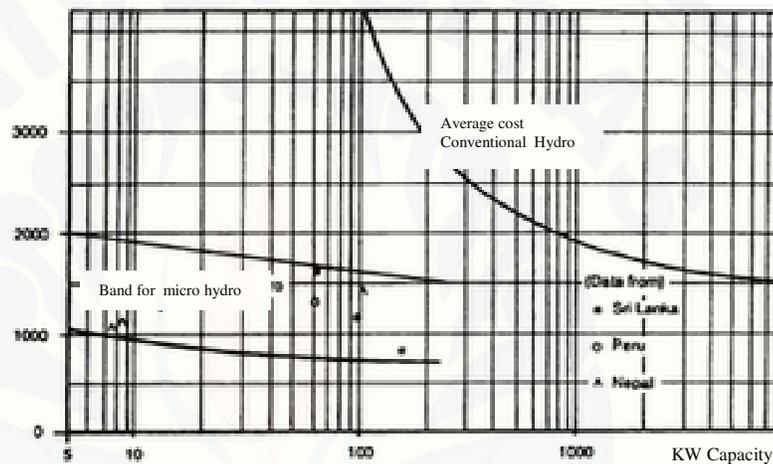
### 2.3 Mikrohidro

Mikrohidro adalah istilah yang digunakan untuk instalasi pembangkit listrik yang menggunakan energi air. Kondisi air yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber daya (resources) penghasil listrik adalah memiliki kapasitas aliran serta ketinggian tertentu dan instalasi. Semakin besar kapasitas aliran maupun ketinggiannya dari instalasi maka semakin besar energi yang bisa dimanfaatkan untuk menghasilkan energi listrik, Mumpuni (2001).

Pada dasarnya untuk mencari titik potensi mikrohidro dapat ditentukan dengan melakukan evaluasi aliran air dan lokasi. Evaluasi aliran air bertujuan untuk menentukan besar daya tersimpan dalam aliran dengan mempertimbangkan nilai morfologinya dan menggambar lokasi aliran yang berpotensi untuk dijadikan perbandingan dari sumber energi sekitar dari satu titik ke titik lainnya. Ketika titik yang berpotensi memenuhi persyaratan morfologi, pada teknik ini topografi seluruh lokasi yang memenuhi syarat morfologi digambar dan mencari estimasi aliran dengan menggunakan slope-area. Dari sini didapatkan lokasi yang memiliki daya yang sesuai. Dan hasil *assesment* yang diperoleh merupakan kelayakan dan potensi titik-titik potensial untuk mikrohidro sepanjang sungai.

Mikrohidro dibangun berdasarkan adanya air yang mengalir di suatu daerah dengan kapasitas dan ketinggian yang memadai. Istilah kapasitas mengacu kepada jumlah volume aliran air persatuan waktu (*flow capacity*) sedangkan beda ketinggian daerah aliran sampai ke instalasi dikenal dengan istilah *head*. Suatu kenyataan bahwa alam memiliki air terjun atau jenis lainnya yang menjadi tempat air mengalir. Dengan perkembangan teknologi sekarang maka energi aliran air beserta energi dari pengaruh

perbedaan ketinggian dengan daerah tertentu (tempat instalasi yang akan dibangun) akan dapat diubah menjadi energi listrik. Mikrohidro hanyalah sebuah istilah, mikro artinya kecil sedangkan hidro artinya air. Dalam prakteknya, istilah ini tidak merupakan sesuatu yang baku namun bisa dibayangkan bahwa Mikrohidro pasti menggunakan air sebagai sumber energinya dengan menghasilkan daya lebih rendah dari 100 W. Gambar 2.1 menunjukkan betapa ada perbedaan yang berarti antara biaya pembuatan dengan listrik yang dihasilkan.



Gambar 2.1. Skala Ekonomi dari Mikro-Hidro (berdasarkan data tahun 1985)

( sumber: *energiterbarukan.net* )

Keterangan gambar 2.1,

Average cost for conventional hydro = Biaya rata-rata untuk hidro konvensional.

Band for micro hydro = Kisaran untuk mikro-hidro

Capital cost = Modal

Capacity = Kapasitas (kW).

Dalam menentukan uji kelayakan topografi mikrohidro, yang perlu diperhatikan pertama kali adalah menyelidiki ketersediaan aliran sungai (ESHA, 2004). Sebuah skema hidro memerlukan dua hal yaitu debit air dan ketinggian jatuh (biasa disebut 'Head') untuk menghasilkan tenaga yang bermanfaat. Ini adalah

sebuah sistem konversi tenaga, menyerap tenaga dari bentuk ketinggian dan aliran, dan menyalurkan tenaga tersebut dalam bentuk daya listrik. Sebenarnya tidak ada sistem konversi daya yang dapat mengirim daya yang diserap dikurangi sebagian daya hilang oleh sistem itu sendiri dalam bentuk gesekan, panas, suara dan sebagainya.

Bagi kebanyakan pihak, mikrohidro ini masih dianggap sesuatu yang jauh dari kata "untung". Mikrohidro sendiri hanya berbicara dalam ruang lingkup lokal dan tak ada yang berbicara dengan kepentingan lain. Dan mikrohidro merupakan salah satu pembangkit listrik yang cukup unik karena meskipun dalam skala kecil tetapi memiliki banyak kelebihan, yakni :

1. Energi yang tersedia tidak akan habis selagi siklus dapat kita jaga dengan baik, seperti daerah tangkapan atau *catchment area*, vegetasi sungai dan sebagainya.
2. Tidak menimbulkan polutan yang berbahaya.
3. Dapat diproduksi di Indonesia, sehingga jika terjadi kerusakan tidak akan sulit untuk mendapatkan *sparepart*-nya.
4. Jika menerapkan mikrohidro sebagai pembangkit listrik secara tidak langsung dituntut untuk mengelola dan menata lingkungan agar tetap seimbang, sehingga sudah barang tentu tidak akan menimbulkan kerusakan lingkungan seperti banjir, tanah longsor atau erosi. Dan pada gilirannya ekosistem sungai atau daerah tangkapan akan tetap terjaga, dengan cara ini pula pemanasan global dapat lebih teredam.
5. Mengurangi tingkat konsumsi energi fosil, langkah ini akan berperan dalam mengendalikan laju harga minyak di pasar internasional.

Mikrohidro memang tidak memerlukan bahan bakar apapun. Masukan energi primer berupa aliran massa air tidak dikurangi, tetapi hanya dimanfaatkan energinya dalam jarak ketinggian tertentu atau diambil energi potensialnya saja.

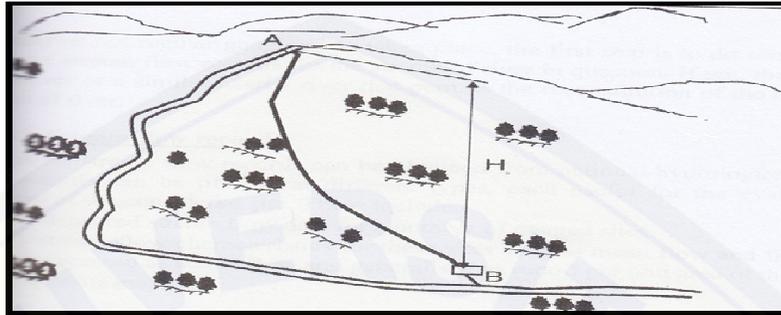
Pengembangan mikrohidro dengan energi nonfosil akan memberikan kontribusi pada penghematan BBM nasional. Banyak sekali yang bisa dihemat, dengan mengembangkan mikrohidro ini di desa dan peluang penghematan triliunan rupiah ketika output energi dikonversi dalam penghematan BBM dan CER (certified emission reduction).

Asumsi penting dalam pengembangan PLTMH agar memberi juga kontribusi optimal adalah melalui pemberdayaan warga desa. Dengan pola yang dikembangkan Ibeka, Desa berpeluang memperoleh apa yang disebut PADes, atau pendapatan asli desa. Ketika jaringan PLN belum masuk ke desa, pembangunan listrik dilakukan dengan sistem *offgrid*. Masyarakat mengelola sendiri pembangkit listrik, mulai dari pemeliharaan alat hingga sistem penagihannya.

Menurut Mumpuni (2001), agar praktik pembangkitan energi yang selaras dengan pemberdayaan masyarakat, sebaiknya juga menekankan perlunya model keenergian baru dalam pengembangan PLTMH yang tidak terpusat dan memanfaatkan potensi desa dengan menawarkan konsep "Pembangkit Listrik Bertumpu pada Masyarakat" sebagai pendekatan untuk mencapai tujuan pemanfaatan Sumber Energi Sekitar (SES), yang sekaligus pemberdayaan masyarakat. Pembangunan apapun tanpa dukungan masyarakat tidak akan bertahan lama atau malah mubazir. Dari praktik yang ada, pengembangan mikrohidro tidak sekadar membangun pembangkit listrik, tetapi berpeluang menjadi salah satu upaya membangun kemandirian desa. Pengembangan mikrohidro yang berbasis masyarakat ditujukan untuk menciptakan pusat pertumbuhan di desa.

Pada dasarnya potensi mikrohidro dapat ditentukan dengan melakukan evaluasi aliran air dan lokasi. Evaluasi aliran air bertujuan untuk menentukan besar daya

tersimpan dalam aliran. Berdasar pada ESHA (2004), skema daya alir dapat diilustrasikan seperti pada gambar 2.2 :



Gambar 2.2 skema daya alir (Sumber : ESHA 2004)

Gambar 2.2 mengilustrasikan bagaimana air mengalir dari titik A ke titik B, disini mengakibatkan hilangnya potensi energi karena terjadi penurunan elevasi. Energi potensial yang hilang ini terjadi dengan tanpa memperhatikan lintasan sepanjang aliran air yang melewati saluran terbuka, *penstock* dan turbin. Energi potensial yang hilang dapat dianggap sebagai daya yang hilang menurut persamaan:

$$P = Q \cdot H_g \gamma \text{ (ESHA, 2004)}$$

Dimana

- P : daya dalam satuan kW
- Q : kecepatan aliran dalam m<sup>3</sup>/s
- H<sub>g</sub> : *gross head* dalam m, = Z<sub>a</sub> – Z<sub>b</sub>
- γ : berat jenis air dalam kN/m<sup>3</sup>.

Air dapat mengalir melalui pinggiran sungai, kehilangan daya akibat tumbukan dan turbulensi yang menghasilkan sebuah batas temperatur air. Atau dapat pula air mengalir dari A ke B melalui sistem pengangkutan buatan dengan sebuah turbin yang terdapat pada bagian akhir yang lebih rendah. Dalam hal ini, daya terutama akan digunakan untuk memutar turbin dan sebagian kecil hilang akibat

tumbukan dalam sistem pengangkut. Pada keadaan berikutnya, terdapat pula daya yang hilang saat mendorong turbin yang selanjutnya akan diubah menjadi energi mekanik, dan dengan menggunakan pemutaran generator dapat menghasilkan listrik.

Tujuannya adalah untuk mengurangi biaya konstruksi sekaligus menghemat sejumlah daya maksimum yang digunakan untuk memutar generator. Untuk memperkirakan potensial air, satu hal yang dibutuhkan adalah variasi penggunaannya dalam satu tahun dan seberapa besar *gross head* yang dimiliki. Dalam keadaan hidrologis yang baik, hendaknya menggunakan stasiun penera yang berfungsi untuk memantau rentangan sungai tertentu dan data waktu alir sungai secara berkala selama beberapa tahun. Namun penera reguler tidak biasa digunakan dalam aplikasi pada daerah jangkauan sungai dengan skema mikrohidro sebagaimana yang diajukan. Kalaupun hal tersebut dilakukan, hanya akan mencukupi untuk beberapa pendekatan yang dapat digunakan untuk memperkirakan aliran tahunan rata-rata dan kurva durasi aliran yang dipertanyakan.

Dapat tidaknya sebuah penera reguler digunakan, sebagai langkah awal dari suatu penelitian, akan ditentukan ada tidaknya rekaman aliran sungai yang ditanyakan. Jika tidak ada, akan diambil pada bagian rentangan sungai yang lain dari sungai yang sama atau dari sungai terdekat yang memiliki rekonstitusi dari data waktu untuk jangkauan aliran yang direferensikan.

Selain evaluasi daya, pemahaman tentang lokasi potensi mikrohidro sangat penting. Parameter fisis seperti formasi yang membentuk daerah tersebut, lapisan-lapisan penyusun, dan daerah yang tergenangi air sangatlah diperlukan untuk pengambilan keputusan. Dan pada dasarnya, penelitian ini akan dilakukan untuk menentukan daya yang tersimpan di titik evaluasi dan diskripsi karakter fisis lokasi penelitian. Oleh sebab itu, untuk menentukan lokasi yang memiliki potensial morfologi dan estimasi daya yang sesuai untuk keperluan mikrohidro sepanjang sungai Kali Antrokan yaitu dengan mendeskripsikan morfologi melalui pembuatan peta pita. Peta pita ini dibuat dengan cara menggambarkan parameter morfologi

sepanjang sungai. Peta pita akan berbentuk simbol parameter morfologi sebagai fungsi posisi (Nugroho A.T, 2009).

#### 2.4 Peta Pita

Hal yang perlu diperhatikan dalam pembuatan peta pita :

1. **Penentuan Skala.** Hal ini erat kaitannya dengan jarak yang akan ditempuh selama melakukan perjalanan dengan kertas yang ada.
2. **Pembuatan Keterangan.** Keterangan yang dimaksud adalah apa-apa yang dilihat selama melakukan perjalanan baik yang ada disebelah kiri maupun yang ada di sebelah kanan, yang perlu diperhatikan adalah tanda-tanda berupa bangunan-bangunan penting atau suatu daerah yang mencolok dan merupakan sesuatu yang mudah dilihat dan diperhatikan. Keterangan dituliskan dalam bentuk gambar peta dan tulisan.
3. **Penulisan Arah Utara, Jarak, dan Waktu.** Arah utara digambarkan sesuai dengan arah utara kompas. Jarak dituliskan berdasarkan ukuran yang ada dengan skala yang sudah ditentukan. Untuk waktu bisa dilihat dengan jam sesuai saat berangkat dan tiba di setiap belokan. Untuk pembuatan peta pita, setiap pergantian arah perjalanan maka harus kita gambarkan, demikian seterusnya sampai daerah yang kita tuju.

## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Waktu dan Tempat

#### 3.1.1 Jangka Waktu Penelitian dan Pendekatan Penelitian

Dalam penelitian ini akan dilakukan *regional assesment* potensi *mikrohidro* pada bulan Mei 2010 sampai dengan selesai yang bertempat di aliran Sungai Sumberlangon (Kali Antrokan) di Desa Slawu Kecamatan Patrang, Kabupaten Jember. Untuk mempermudah dalam memahami *assesment* potensi mikrohidro Sungai Sumberlangon (Kali Antrokan), maka perlu dilakukan pendekatan awal medan dengan menggunakan metode survei.

##### 3.1.1.1 Penelitian Deskriptif

Peneliti mengembangkan metode deskriptif dan menghimpun fakta, tetapi dalam penelitian ini tidak menguji hipotesis.

##### 3.1.1.2 Sampel Data

Sampel data yang diperoleh yaitu mengumpulkan dan mengevaluasi data populasi sekitar aliran sungai Sumberlangon (kali antrokan). Banyaknya macam data yang diperoleh sepanjang aliran sungai dapat berupa :

#### a. Data Morfologi

1. Pemukiman masyarakat sekitar,
2. UKM dan industri-industri kecil lainnya,
3. Survei lokasi, dapat diuraikan sebagai berikut :

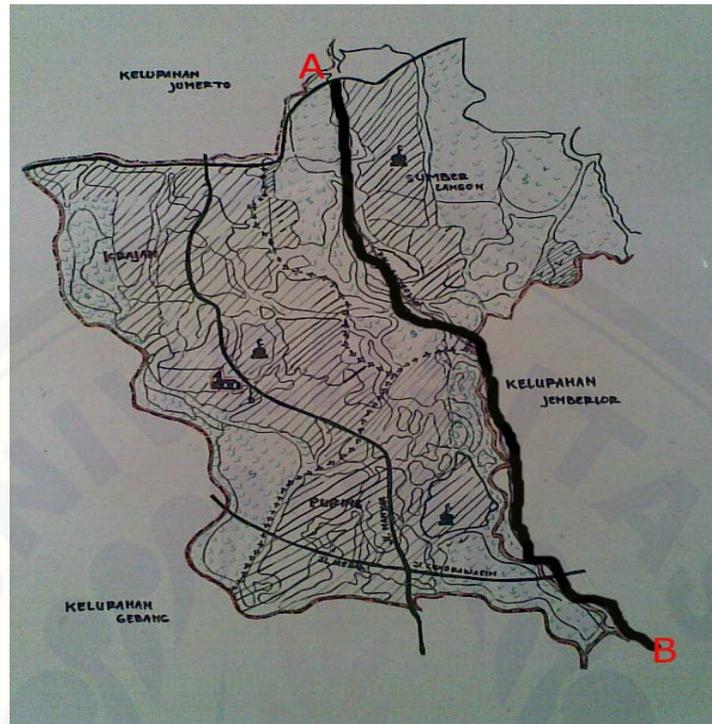
- Gambaran lokasi, dengan menggunakan GPS untuk menentukan secara geografis letak titik penelitian.
- Kondisi topografi

b. Data Potensi Energi

- *Gross head*, merupakan ketinggian vertikal, dalam meter dimana untuk menentukan perbedaan tingkat antara dua titik, level set surveyor rentang tengah antara titik-titik tertentu dengan perbedaan elevasi pada objek head tertentu.

### 3.1.2 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan sepanjang aliran Sungai Sumberlangon (Kali Antrokan) desa Slawu Kecamatan Patrang Kabupaten Jember. Daerah yang diamati adalah dari perbatasan antara desa Slawu dengan desa Jumerto, antara desa Slawu dengan desa Jember Lor. Titik batas yang dilakukan pada penelitian ini dapat ditunjukkan pada gambar 3.1 di bawah ini:



Gambar 3.1 Titik A-B merupakan objek aliran sungai yang akan diteliti  
(Sumber : Data Kependudukan Kelurahan Slawu : 2007)

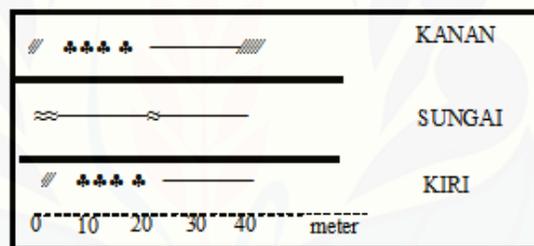
## 3.2 Instrumen Penelitian

### 3.2.1 Geomorfologi

Pada penelitian ini dilakukan *regional assesment* untuk potensi *microhidro* sepanjang sungai Sumberlangon (kali antrokan) desa Slawu Kecamatan Patrang. Karena mikrohidro ini termasuk sistem yang tergantung pada lokasi, maka *asesment* menggunakan metodologi geomorfologi. Dalam metode geomorfologi akan dilakukan kegiatan yang bertujuan menentukan lokasi yang memiliki potensial mikrohidro dan besar potensi yang dimiliki lokasi tersebut. Besar potensi dievaluasi dengan menggunakan gabungan metode morfologi dan topografi. Penampakan sungai dan kawasan sekitarnya di diskripsikan dengan menggunakan peta pita. Metode morfologi menganalisis peta pita dengan pembebanan untuk diskripsi kualitas morfologi yang sesuai dengan mikrohidro. Parameter morfologi ditentukan berdasar pada

parameter ESHA (2004). Dengan pembebanan kualitas morfologi sepanjang sungai Kali Antrokan dapat diketahui. Sedangkan untuk metode topografinya digunakan untuk mengestimasi daya pada lokasi yang diuji (Verdin, 2004). Metode topografi hanya dilakukan pada lokasi yang memiliki kualitas morfologi.

Dalam peta pita, parameter-parameter morfologi yang penting disimbolkan. Sebagai contoh, seperti tebing disimbolkan dengan //, jeram disimbolkan dengan ≈, dan seterusnya. Peta pita dibuat dengan cara menggambarkan parameter morfologi sepanjang sungai. Peta pita akan berbentuk simbol parameter morfologi sebagai fungsi posisi dan setiap pergantian arah perjalanan maka harus kita gambarkan, demikian seterusnya sampai daerah yang kita tuju. Contoh gambar keterangan peta dapat ditunjukkan pada gambar 3.2 di bawah ini :



Gambar 3.2 Contoh bentuk Peta Pita

Peta pita terdiri dari tiga bagian atas, tengah dan bawah yang berturut turut menggambarkan morfologi daerah di kanan, di tengah dan di kiri sungai. Gambaran morfologi di satu titik terdiri atas satu simbol atau lebih sesuai dengan lokasi yang digambarkan.

Pemetaan dilakukan pada setiap jarak (100 meter) dan analisa peta pita dilakukan dengan menggunakan pembobotan. Parameter morfologi yang merugikan diberi nilai negatif dan sebaliknya, yang menguntungkan bernilai positif. Penilaian ini mengacu pada tingkat kebutuhan aliran sungai. Jumlah pembobotan merupakan nilai morfologi dari kawasan yang diuji.

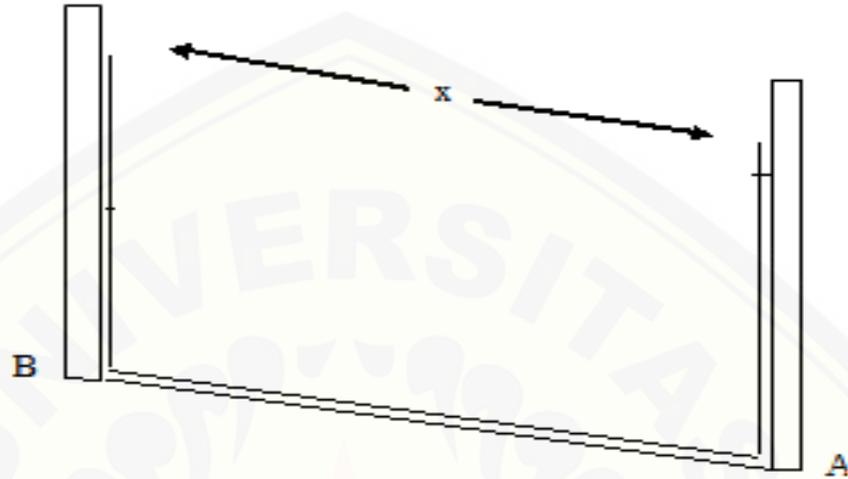
Tabel 3.1 Parameter Morfologi Peta Pita

Jarak (meter)	Keterangan aliran sungai	parameter morfologi Bobot (+) dan (-)
1-20		
21-40		
41-60		
61-80		
81-100		

### 3.2.2 Potensi Energi

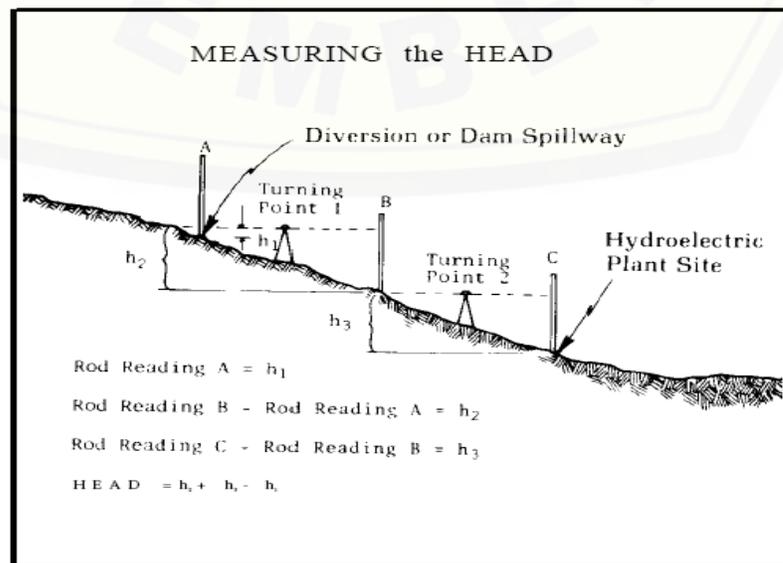
Dalam menentukan uji kelayakan untuk parameter topografi mikrohidro, yang perlu diperhatikan pertama kali adalah menyelidiki ketersediaan aliran sungai (ESHA, 2004). Sebuah skema hidro memerlukan dua hal yaitu debit air dan ketinggian jatuh (biasa disebut 'Head') untuk menghasilkan tenaga yang bermanfaat. Besarnya potensial air ditentukan oleh besar *gross head* yang dimiliki. Semakin besar nilai *gross head* yang dimiliki, semakin besar pula potensial air yang dihasilkan untuk potensi mikrohidro. Dalam menentukan *gross head* pada interval tertentu, salah satu metode sederhana yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode bejana berhubungan. Prinsip kerja dari metode ini adalah dengan menggunakan dua sisi tongkat ukur yang telah terpasang selang berisi air. Tongkat ukur tersebut digunakan sebagai indikator untuk menunjukkan selisih beda ketinggian *gross head*. Dan selang yang telah terisi air dapat menentukan beda ketinggian dari dua titik tongkat ukur pada jarak tertentu. Pengukuran beda ketinggian dengan menggunakan tongkat ukur, dilakukan di atas permukaan air yang kemudian mengukur sudut dengan menggunakan kompas dari pelaku pemerhati objek (subjek) ke objek (*grosshead*)

tersebut yang telah ditentukan beda ketinggiannya juga ditentukan untuk arah sungai yang diteliti. Jarak atau spasi dari subjek ke objek tersebut kita sebut  $x$ .



Tabel 3.2 Besar *Gross Head*

No	Jarak (x)	Titik A (meter)	Titik B (meter)	Gross head (meter)	Sudut dan Arah
1					
2					
3					



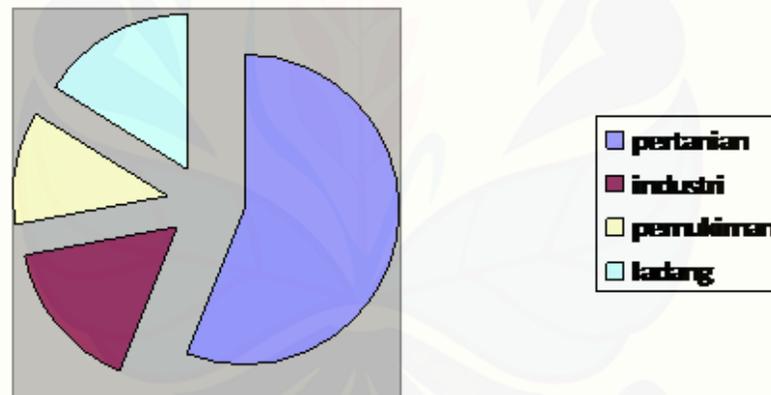
Gambar 3.3 pengukuran titik potensi *gross head*

(Sumber : *Design of Small Dams. U.S. Department of Interior. Supt. Of Documents, U. S. Government Printing Office, Washington DC 20402*)

### 3.3 Analisis Data

#### 3.3.1. Klasifikasi Geomorfologi

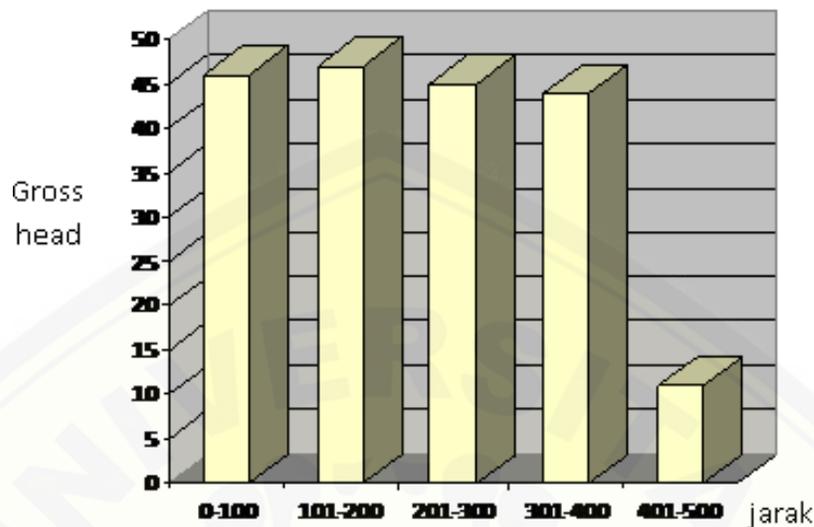
Selanjutnya, penilaian morfologi dari peta pita tersebut diklasifikasi dan dibuat pie-chart seperti di bawah ini.



Gambar 3.4 Contoh morfologi bentang lahan di aliran sungai Sumberlangon (Kali Antrokan)

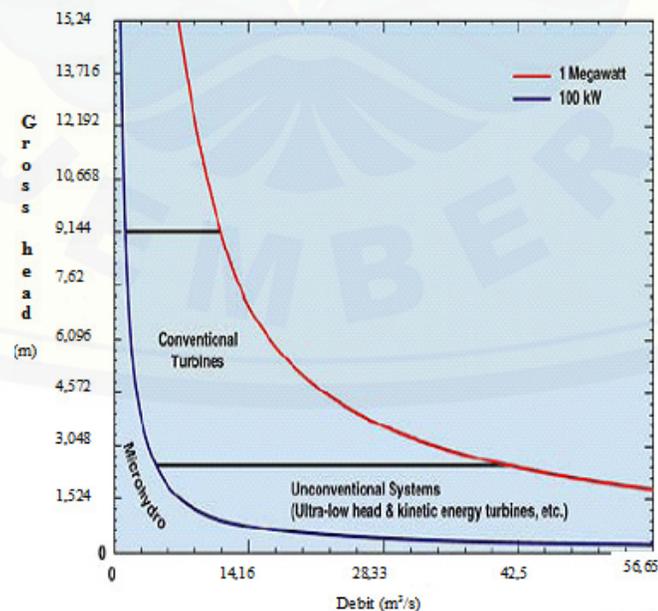
#### 3.3.2 Klasifikasi Potensi Energi

Dari klasifikasi parameter morfologi pie-chart di atas, selanjutnya mengklasifikasikan parameter topografi untuk *water energy mikrohidro* seperti *column sheet* ditunjukkan pada gambar 3.5



Gambar 3.5 Contoh klasifikasi potensi energi air.

Dalam penelitian ini, dilakukan pengklasifikasian potensi energi yang terdapat pada aliran sungai sumberlangon dengan menggunakan teorema potensi sumber energi daya air dimana semakin tinggi gross head yang dimiliki semakin kecil debit air yang diperoleh atau bisa dikatakan semakin besar energi yang bisa dimanfaatkan untuk menghasilkan energi listrik.



Gambar 3.6 Potensi Sumber Energi Daya Air  
(Sumber : <http://www.eere.energy.gov/>)

