

PERENCANAAN DAYA LISTRIK PADA KAWASAN PEMUKIMAN DENGAN INTERPRETASI FOTO UDARA

Iman Setiono

Jurusan Teknik Elektro Program Diploma III Fakultas Teknik
Universitas Diponegoro Tembalang, Semarang 50275.

E mail : iman-setiono@ymail.com

Abstrak

Pada perkembangan dewasa ini banyak sekali perkembangan pembangunan kawasan pemukiman terutama di kota – kota besar, termasuk diantaranya adalah kota Semarang. Semarang sebagai ibu kota propinsi Jawa Tengah dengan segala aktivitas warganya, maka kebutuhan akan pemukiman akan semakin meningkat. Pemukiman dengan segala utilitasnya, termasuk penyediaan tenaga listrik menjadi kebutuhan yang sangat vital, karena hampir semua kegiatan kehidupan ini semuanya sangat tergantung kepada ketersediaan tenaga listrik. Selama ini penyediaan tenaga listrik hanya disediakan oleh PLN sebagai satu-satunya perusahaan BUMN yang melayani akan kebutuhan tenaga listrik. Sebagai satu-satunya sumber tenaga listrik maka semua pelanggan akan tergantung kepada sistem yang ada di PLN, termasuk bila di dalamnya bila terdapat pemadaman baik dengan pemberitahuan maupun tanpa pemberitahuan, atau jenis gangguan lainnya yang menyebabkan sistem penyaluran tenaga listrik menjadi terganggu, maka sehubungan dengan hal ini, maka muncul pemikiran untuk mengurangi tingkat ketergantungan kepada PLN, yaitu dengan membuat sistem penyaluran sistem tenaga listrik sendiri, khususnya untuk kawasan pemukiman yang di kelola oleh real estate. Perencanaan daya listrik pada kebanyakan model masih menggunakan cara terrestrial, namun pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan sistem perencanaan dengan menggunakan metode foto udara. Foto udara mempunyai kelebihan dibandingkan dengan cara terrestrial, karena dapat mempunyai daerah cakupan yang sangat luas dan dapat menampilkan kenampakan lahan sesuai dengan keadaan aslinya, bahkan foto udara dapat juga digunakan sebagai alat bantu untuk survey pendahuluan bagi pembangunan kawasan pemukiman. Dengan menentukan parameter-parameter dari perencanaan daya listrik, kemudian dilakukan interpretasi foto udara, dari tiap-tiap parameter yang dimaksud, baru setelah itu dilakukan over lay antar parameter tersebut dan hasilnya adalah berupa peta tematik tentang perencanaan daya listrik. Tingkat ketelitian dari interpretasi foto udara ini dapat dilakukan dengan membandingkan antara hasil interpretasi dengan peninjauan lapangan. Untuk hasil yang akurat biasanya tingkat ketelitian dapat mencapai lebih dari 80 %.

***Kata kunci** : daya listrik, foto udara, pemukiman.*

1. PENDAHULUAN

Pertambahan penduduk di kota kota besar di Indonesia pada umumnya cenderung meningkat, hal ini disebabkan oleh adanya faktor-faktor pendorong yang menarik para pendatang yang berasal dari daerah untuk berpindah ke kota besar. Demikian pula dengan kota semarang sebagai ibu kota Propinsi Jawa Tengah, ternyata juga mengalami masalah yang sama. Sebagai ibu kota propinsi Jawa Tengah, kota Semarang merupakan kota pusat pemerintahan tingkat I, industri, perdagangan, pendidikan dan sebagainya. Dengan adanya pertambahan penduduk ini maka fasilitas pemukiman mutlak di perlukan.

Pemukiman dengan segala kelengkapannya termasuk penyediaan daya listrik perlu di rencanakan, seiring dengan pembangunan pemukiman itu sendiri. Perencanaan penyediaan daya listrik pada suatu kawasan pemukiman pada umumnya dilakukan dengan cara terrestrial, artinya langsung ke lokasi pemukiman tersebut. Penggunaan teknologi penginderaan jauh pada bidang perencanaan tenaga listrik dirasa belum banyak dimanfaatkan. Sehubungan dengan hal tersebut maka peneliti ingin mencoba menerapkan teknologi penginderaan jauh untuk perencanaan model penyediaan daya listrik bagi suatu kawasan pemukiman di perkotaan. Perancangan model ini sangat berarti dalam perencanaan penyediaan tenaga listrik, karena dapat diterapkan pada suatu kawasan pemukiman yang lain pada jenis perencanaan yang sama.

Penyediaan daya listrik pada suatu kawasan pemukiman merupakan bagian yang .dari sebuah rumah tinggal. Perencanaan daya listrik pada suatu kawasan pemukiman belum secara

terpisah di rencanakan tersendiri, sebab kecenderungan perencanaan masih pada bidang teknik sipil. Para pengembang lebih banyak memandang bahwa masalah penyediaan daya listrik sudah ada instansi yang menanganinya, yaitu PLN sebagai satu satunya BUMN yang mengusahakan masalah kelistrikan, dengan demikian maka secara keseluruhan masalah ini di serahkan kepada PLN. Padahal menurut peneliti bahwa selama ini belum tampak adanya kesulitan di lapangan untuk memperoleh daya listrik. Apabila pada suatu saat terjadi kekurangan dalam hal penyediaan daya listrik, mengapa tidak dicoba membuat perencanaan penyediaan daya listrik pada suatu kawasan pemukiman, yang dapat dimulai sejak dini. Hal ini mendorong peneliti untuk melakukan penelitian pada penyediaan daya listrik pada kawasan pemukiman di perkotaan dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh.

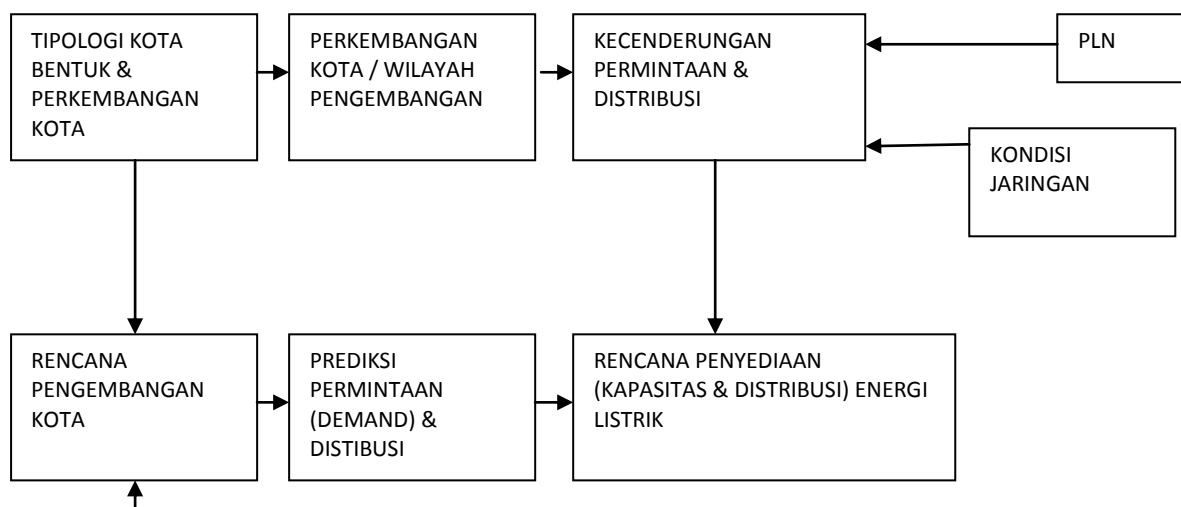
1.1. KEBUTUHAN ENERGI LISTRIK

Pertumbuhan kawasan pemukiman pada keadaan sekarang ini terjadi sangat pesat. Pertumbuhan pemukiman ini akan membawa suatu konsekuensi bagi penambahan kebutuhan lainnya yang merupakan sarana dan prasarana yang menyertai setiap kawasan pemukiman pada umumnya, serta setiap rumah mukim pada khususnya. Penambahan sarana dan prasarana tersebut diantaranya adalah listrik. Diantara negara-negara ASEAN Sebenarnya Indonesia masih tergolong kecil pemakaian listriknya, bila dibandingkan dengan negara lain di ASEAN. Menurut informasi pada majalah Pertambangan dan Energi no 3 /XX/1996, disebutkan bahwa konsumsi daya listrik di negara-negara ASEAN seperti pada tabel I dibawah ini.

Tabel 1 Konsumsi daya listrik negara-negara Asean

No	Negara –negara di ASEAN	Jumlah konsumsi daya listrik
1.	Singapura	5451 Kwh / kapita
2.	Malaysia	1549 Kwh / kapita
3.	Thailand	895 Kwh / kapita
4.	Philipina	425 Kwh / kapita
5.	Indonesia	213 Kwh / kapita

Sementara itu jumlah pelanggan listrik PLN sampai Agustus 1997, untuk kategori rumah tangga menurut majalah Pertambangan dan Energi no 12/XXI/1997, p.100 berjumlah 22.397.408 MWh. Keadaan ini akan terus meningkat sejalan dengan peningkatan jumlah kawasan pemukiman dan lebih luas lagi adalah rencana pengembangan kota. Hubungan antara pengembangan prasarana kelistrikan dan rencana pengembangan kota menurut DitJen Cipta karya Departemen PU tahun 1994 adalah seperti diagram alir dibawah ini .



Hubungan Pengembangan Prasarana Kelistrikan Dengan Rencana Pengembangan Kota, jika di kaitkan dengan pembangunan kota, pelayanan kelistrikan masih bersifat memenuhi permintaan yang ada. Pelayanan bukan lagi hanya memenuhi permintaan sambungan tapi sudah meningkat ke penambahan daya, Walaupun demikian perencanaan jaringan listrik masih dipengaruhi oleh kecenderungan permintaan konsumen, belum dapat dijadikan alat untuk menjadi pendorong dan pengarah perkembangan kota. Hal ini sangat wajar karena layanan kelistrikan bersifat ekonomis, yang bagaimanapun harus mempertimbangkan kepentingan bisnis. Oleh karena itu, masalahnya terletak pada pendekatan yang berbeda dalam hal perkiraan perkembangan dan sebaran konsumen dimasa yang akan datang. Di dalam perencanaan kota, pendekatannya sering masih deterministic dengan asumsi bahwa semua sumber daya pembangunandapat dikendalikan dan diarahkan sesuai rencana pembangunan kota, tetapi pada kenyataannya tidak demikian, karena sebagian besar sumber daya tersebut berada pada masyarakat yang kebutuhannya sering tidak sejalan dengan rencana pembangunan kota. Di sisi lain sebagai suatu badan usaha, PLN mendasarkan perkiraan besar dan distribusi konsumen di dasarkan pada kecenderungan permintaan baik besarnya daya maupun distribusi keruangannya. Jika terjadi penyimpangan arah pembangunan kota dengan kecenderungannya, maka sangat besar terjadi ketidaksamaan dalam penyediaan kebutuhan daya listrik, antara rencana dengan realita di lapangan.

Untuk mengurangi kemungkinan ketidaksesuaian antara rencana kota dengan realisasi penyediaan tenaga listrik adalah pendekatan hasil antara kebijakan dan prediksi pembangunan kota dengan perkiraan perkembangan permintaan daya yang dilakukan PLN. Dengan argumentasi yang jelas serta jaminan akan arah perkembangan yang benar pihak PLN sebagai badan usaha pasti akan mengikuti arah yang di utnjuk oleh rencana kota. Jaringan listrik merupakan system yang bersifat konvergen artinya satu jaringan kabel dapat melayani banyak pelanggan, tergantung pada kapasitas daya dari kabel yang bersangkutan. Pada jaringan kelistrikan sumber untuk satu wilayah merupakan rangkaian dari sistem yang lebih besar, dengan demikian kapasitas sumber dapat diperbesar tanpa harus membangun instalasi sumber yang baru.

Untuk satu wilayah perkotaan, sumber daya listrik dapat merupakan bagian dari satu sistem yang besar, tetapi dapat pula berupa sumber tunggal. Dapat pula satu wilayah dilayani oleh beberapa sumber yang dapat dipadukan, sesuai dengan kebutuhan, atau berbeda sumber karena kepentingan tertentu, Dengan banyak alternatif sumber, kebutuhan tenaga listrik dapat dikatakan tidak menjadi masalah.

Dari sumber utama, yang berupa satu gardu induk daya listrik didistribusikan ke gardi distribusi, kemudian baru di distribusikan ke konsumen. Untuk memudahkan pengelolaan dan pengendalian distribusi daya listriknya, gardu induk distribusi dapat di tempatkan dan diperuntukkan sesuai dengan lokasi konsumen yang dilayani. Penempatan tersebut dapat berdasar pembagian wilayah pelayanan, tetapi dapat pula berdasarkan fungsi tertentu dari suatu kegiatan. Biasanya pembagian gardu distribusi atas dasar wilayah layanan diperuntukkan bagi konsumen skala menengah dan kecil (perumahan, komersial skala lingkungan) dan sebagainya. Contoh pembagian atas dasar fungsi kegiatan, misalnya gardu induk distribusi untuk kawasan industri atau perdagangan skala regional, perkantoran besar dan sebagainya.

Secara teknis, usaha untuk memadukan antara kebijakan pembangunan kota dengan penyediaan daya listrik terbatas pada penyediaan gardu induk distribusi, terutama dikaitkan dengan pengembangan fungsi kawasan. Bagi PLN dengan adanya kepastian mengenai karakteristik area yang dilayani, maka prioritas penyediaan gardu distribusinya menjadi lebih terarah. Karena seandainya fungsi dari kawasan yang direncanakan, gardu induk tersebut masih dapat difungsikan, tanpa harus mengubah sistem jaringannya. Berdasarkan gambar nomor 2, maka perencanaan pembuatan model penyediaan daya listrik pada suatu kawasan perumahan di perkotaan adalah mengacu pada kelompok konsumen rumah tangga dan kegiatan usaha skala kecil. Dari gardu induk inilah disalurkan listrik ke rumah mukim sehingga daya yang disediakan dapat diantisipasi sejak dini.

Menurut surat keputusan menteri Pertambangan dan energy no: 198K/42/MPE/1998, tanggal 28 -2-1998 tentang penyelenggaraan penyediaan listrik bagi swasta dibedakan menjadi dua, yaitu untuk daya sampai dengan 20 KVA tidak wajib mendaftarkan, sedangkan daya dari 25 sampai dengan 200 KVA wajib mendaftar. (dari majalah konstruksi no 272, Juni 1998.)

Dengan adanya SK tersebut diatas, maka terbuka kemungkinan adanya pihak pengembang suatu kawasan untuk menyediakan sarana kelistrikan, bila suatu saat terjadi kekurangan dalam hal penyediaan tenaga listrik oleh PLN.

1.2. PEMANFAATAN FOTO UDARA UNTUK PERENCANAAN PENGGUNAAN LISTRIK DI KAWASAN PEMUKIMAN

Foto udara sebagai sumber data primer merupakan sumber data yang banyak memberikan informasi tentang kondisi daerah penelitian, melalui proses interpretasi. Data yang dimaksud adalah data tentang satuan medan yang selanjutnya akan digunakan sebagai satuan pemetaan. Sebagai satuan pemetaan maka data yang tercakup di dalamnya meliputi data tentang bentuk lahan, penggunaan lahan dan kemiringan lereng. (Iman Setiono, 1997). Disamping itu foto udara juga dapat digunakan untuk menyadap data tentang parameter kesesuaian lahan, yang meliputi kemiringan lereng, aksesibilitas, permukiman, serta aksesibilitas. Data yang tidak terdapat pada foto udara adalah daya dukung tanah.

Foto udara yang digunakan adalah foto udara pankromatik hitam putih, skala 1:5500, tahun 1983.

1.2.1. Interpretasi foto udara untuk satuan bentuk lahan.

Untuk menentukan jenis dan keragaman bentuk lahan identifikasinya dilakukan berdasarkan pendekatan yang dilakukan oleh Verstappen, 1977 (dalam Prpto Suharsono, 1988), yaitu : (a) analisa bentang lahan (*landscape analysis*), membagi suatu daerah menjadi beberapa satuan bentang lahan utama, setiap satuan bentang lahan yang lebih rinci, (b) pendekatan geomorfologis, lahan dibedakan menjadi satuan-satuan geomorfologi berdasarkan pertimbangan genesis (asal – usul). Hal ini mengingat genesis dapat menunjukkan sifat potensinya. (c) pendekatan unsure, cara ini mendasarkan pada pemetaan terdahulu masing-masing secara terpisah, sehingga dapat menghasilkan satuan geomorfologi yang lebih baik. Berdasarkan pendekatan tersebut, bentuklahan daerah penelitian dibedakan menurut daerah asalnya. Sistem klasifikasi bentuklahan dibuat oleh Bakosurtanal dan Fakultas Geografi UGM dalam Prpto Suharsono, (1988). Untuk mendeleniasi bentuklahan dilakukan atas dasar rona, tekstur, bentuk relief, pola aliran, bentuk lereng dan vegetasi. Interpretasi ini dilakukan dengan menggunakan stereoskop cermin, sehingga memberikan kenampakan tiga dimensional. Dari hasil pengamatan menunjukkan bahwa daerah penelitian ini berada pada kawasan yang bervariasi. Kenampakan pada foto udara jelas terlihat pola bentuk lahan yang berubah dari bentuk lahan alluvial pantai sampai ke dataran kaki vulkanik, yang mempunyai kemiringan lereng yang relatif datar pada daerah alluvial, serta berbukit-bukit rendah pada daerah bagian kaki vulkanik. Penggunaan lahannya bervariasi, mulai dari tambak, pemukiman pinggiran kota, daerah perkotaan yang sangat padat pemukiman, serta daerah lahan kosong terbuka dan kebun campuran, seta beberapa lahan berupa sawah. Kajian aspek keruangan pola bentuk lahan dan jenis penggunaan lahan daerah penelitian ini menunjukkan bahwa lahannya berasal dari bentukan asal marin, fluvial, structural, denudasional, serta vulkan. Berdasarkan hasil pengujian lapangan, data yang diperoleh menunjukkan bahwa pada masing-masing bentuklahan yang terdiri atas endapan pasir, tanah liat, atau tanah padas.

2. METODOLOGI

2.1. VARIABEL PENELITIAN

1. Ada dua variabel penelitian, yaitu
 - a) Luas lahan pemukiman sebagai variabel bebas
 - b) Jumlah rumah mukim sebagai variabel terikat

2.2. SUMBER DATA

Sumber data dapat digolongkan menjadi dua, yaitu :

- a) Sumber data dari foto udara
- b) Sumber data dari uji lapangan

2.3. CARA PENGUMPULAN DATA

Data dari foto udara dilakukan dengan interpretasi foto udara. Interpretasi meliputi penggunaan lahan untuk daerah kota, termasuk didalamnya adalah penggunaan lahan untuk

pemukiman. Untuk data dari uji lapangan dengan mendatangi dan melakukan pengujian dan pengukuran di daerah sampel yang ditentukan.

2.4. PENGAMBILAN SAMPEL

Sampel diambil berdasarkan cluster sampling, berdasarkan kenampakan yang sama pada foto udara.

2.5. ANALISA DATA

Data yang diperoleh digunakan untuk analisa. Analisa data dibagi menjadi dua, yaitu :

- 1) Analisa data untuk menentukan jumlah rumah mukim pada suatu kawasan lahan pemukiman dengan cara membagi luas kawasan dengan luas tiap rumah mukim.
- 2) Analisa data untuk menghitung jumlah daya listrik yang diperlukan dengan mengalikan antara jumlah rumah mukim dengan jumlah dayayang harus disediakan pada tiap-tiap rumah mukim.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. JUMLAH RUMAH MUKIM

Jumlah rumah mukim dapat dihitung dari rumus : $R_m = (\text{Luas lahan kawasan} - 40\%)$:

Luas tiap rumah mukim.

Bentuk lahan kawasan dapat dihitung, sebagai berikut :

$$\text{Bagian I : } (8 \times 2,9) : 2 = 23,2 \text{ cm persegi}$$

$$\text{Bagian II : } (8+8,8) \times 0,75 = 12,6 \text{ cm persegi}$$

$$\text{Bagian III : } (8,8 \times 3,5) : 2 = 15,9 \text{ cm persegi}$$

$$\text{Bagian IV : } (4,6 \times 2,6) : 2 = 6,8 \text{ cm persegi}$$

$$\text{Bagian V : } (2,5 \times 5,2) : 2 = 6,5 \text{ cm persegi}$$

$$\text{Bagian VI : } 3,5 \times (5,2 + 4,5) = 33,7 \text{ cm persegi}$$

$$\text{Bagian VII : } 4,4 \times 2,5 = 11 \text{ cm persegi}$$

$$\text{Bagian VIII : } 1,5 \times 5 = 7,5 \text{ cm persegi}$$

$$\text{Luas lahan kawasan} = 117,2 \text{ cm persegi}$$

$$40\% \text{ nya} = 46,8 \text{ cm persegi}$$

$$\text{Luas lahan untuk pemukiman} = 70,4 \text{ cm persegi}$$

$$\text{Skala } 1 : 300, \text{ jadi luas lahan} = 70,4 \times 300 = 21120 \text{ meter persegi}$$

Jumlah rumah mukim : 21120 meter persegi, dibagi rata-rata ukuran rumah tipe menengah yaitu tipe 70 seluas 120 meter persegi, jadi : $(21120 : 120) = 176$ unit rumah

3.2. JUMLAH DAYA LISTRIK YANG HARUS TERSEDIA

Untuk menghitung besarnya daya listrik yang harus tersedia, digunakan rumus : Daya listrik yang diperlukan = Jumlah rumah mukim x Daya listrik tiap rumah mukim

$$= 176 \times 900 \text{ VA}$$

$$= 178400 \text{ VA}$$

$$= 178,4 \text{ KVA}$$

Daya listrik yang dicatu untuk tiap rumah, diassumsikan bahwa daya listrik minimal yang sekarang diterapkan adalah 900 VA. Bila suatu saat ketika pemukiman berkembang permintaan tambah daya listrik dapat meningkat, sehingga perlu diantisipasi dengan menyediakan daya yang lebih dari yang tersebut diatas. Prakiraan ini dapat dihitung dengan mengalikan kenaikan daya listrik x jumlah rumah mukim, yaitu : diassumsikan dengan kenaikan dari 900 VA menjadi 2200 sehingga kenaikannya menjadi 1300 VA.

Jadi daya yang harus tersedia adalah : $176 \times 1300 \text{ VA} = 22.100 \text{ VA} = 22,1 \text{ KVA}$. Jumlah daya semua menjadi : $178,4 \text{ KVA} + 22,1 \text{ KVA} = 200,5 \text{ KVA}$. Bila untuk penerangan lokal di kompleks pemukiman, daya lampunya dapat dihitung 10 % nya dari daya semua, jadi : $200,5 \text{ KVA} + 20,05 \text{ KVA} = 220,05 \text{ KVA}$. Untuk pengadaan daya yang semuanya terpenuhi, dapat disediakan daya sebesar : 250 KVA.

4. SIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Uji ketelitian foto udara sebagai sumber data, masih sangat baik, dengan tingkat ketelitian yang masih tinggi.

2. Uji model masih sangat relatif bisa digunakan, karena konsep dari penelitian ini masih terhitung baru, dan jarang pengembang yang ikut memikirkan perencanaan daya listrik pada lokasi pemukiman yang mereka bangun.
3. Pada model ini masih terbatas pada kawasan pemukiman diperkotaan dan dengan pola yang teratur.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus; 1994. **Hubungan antara pengembangan sarana kelistrikan dan rencana pengembangan kota**, Direktorat Jendral Cipta Karya-Departemen Pekerjaan umum: Jakarta.
- Anonimus; 1996. **Konsumsi daya listrik di negara-negara ASEAN**, Majalah pertambangan dan energi no 3 /XX/1996: Jakarta.
- Anonimus;1997; **Pelanggan listrik PLN**;Majalah Pertambangan dan energi; no 12/XXI/ 1997; Yayasan pertambangan dan energi; Jakarta.
- Anonimus;1998; **Ijin Usaha Listrik Swasta**;Majalah Konstruksi ; no 272; Juni 1998; PT Trend Pembangunan Jakarta.
- Iman Setiono; 1997; **Penggunaan foto udara untuk perencanaan jalur lintasan jarring Listrik tegangan 150 KV antara PLTU Tambak Lorok dengan gardu Ngesrep di kota Semarang**; (Tesis tidak diterbitkan); Universitas Gajah Mada; Yogyakarta.
- Prapto Suharsono, 1988: **Identifikasi bentuk lahan dan interpretasi citra untuk geomorfologi, PUSPIC-Bakosurtanal**, Fak Geografi UGM; Yogyakarta.