

FORUM GEOGRAFI

JURNAL GEOGRAFI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA



**POLA KONSUMSI AIR UNTUK KEBUTUHAN RUMAH TANGGA
DAN FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHINYA DI BANYUDONO
KABUPATEN BOYOLALI**

Oleh : Alif Noor Anna, Retno Woro Kaeksi, Yuli Priyana

**PEMANTAUAN VEGETASI DAN KONDISI HIDROLOGI DAS
DENGAN CITRA SATELIT DI KALIMANTAN TIMUR**

Oleh : Beny Harjadi dan Ugro Hari Murtiono

**INTEGRASI SOSIAL EKONOMI PADA LINGKUNGAN PERMUKIMAN DUALISTIK
DAERAH PERKOTAAN DI INDONESIA**

(Studi Kasus: Kota Yogyakarta)

Oleh : M. Baiquni

KATENA TANAH PADA LERENG GUNUNGAPI LAWU BAGIAN BARAT

Oleh : Jamulya

**MOTIVASI DAN KARAKTERISTIK RUMAH TANGGA MISKIN
MEMILIH BERMUKIM DI KAMPUNG SAWAHAN KELURAHAN SANGKRAH
KECAMATAN PASAR KLIWON**

Oleh : Dahroni, Wahyuni Apri Astuti, Sumardi

**PEMANFAATAN AIR TANAH, MATA AIR, DAN AIR PERMUKAAN UNTUK
PELAYANAN AIR MINUM BAGI MASYARAKAT KOTAMADIA SURAKARTA**

Oleh : PDAM Surakarta

KARAKTERISTIK HIDROLOGI DAERAH PENGALIRAN SUNGAI KALI GARANG

Oleh : Soewarno dan Srimulat Yuningsih

ISSN 0852-2682

FORUM GEOGRAFI

JURNAL GEOGRAFI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

Diterbitkan sebagai media informasi dan forum pembahasan hasil penelitian bidang Geografi. Jurnal ini terbit 2 kali setahun pada bulan Juli dan Desember.

Pimpinan Redaksi : Drs. Suharjo, M.S.
Dewan Redaksi : Drs. Muhammad Musiyam, MTP
Dra. Retno Woro Kaeksi
Drs. Priyono, M.Si
Drs. Sugiharto Budi Santoso
Drs. Yuli Priyana, M.Si
Redaksi Ahli : Prof. DR. Sudarmadji, M.Eng.Sc
Prof. Drs. H. Bintarto
Alamat Redaksi : Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah
Surakarta, Jl. A. Yani Pabelan Kartasura
Telp. 0271-717417, 719483, Fax 715448
Surakarta 57102

POLA KONSUMSI AIR UNTUK KEBUTUHAN RUMAH TANGGA DI BANYUDONO, KABUPATEN BOYOLALI

(The Consumption Of Drinking Water For Community In Banyudono, boyolali Regency)

Oleh :

Alif Noor Anna, Retno Woro Kaeksi, Yuli Priyana

(Staf Pengajar Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta)

ABSTRACT

The consumption of drinking water for a community is different from one area to the other. This is normally influenced by the population development, socio-economic, cultural and physical conditions mainly related to the supply of drinking water and how to exploit it.

Banyudono district is an area located in the regency of Boyolali. The development of this area depends on Boyolali City and Kartasura district. Such a location enables the area to have a process of the physical and socio-economic developments. In addition, it has an influence upon social behavior to consume water.

This research was aimed at knowing the average consumption of household need and analyzing the factors influencing the utilization of water as drinking water.

The results of this research indicated that 1) the average consumption of a human being for drinking water was 79,37 liter a day. It means that the consumption of a human being for drinking water generally ranged from 60 to 80 liter a day. 2) Most of the water was consumed to meet basic needs such as cooking, drinking, bathing and washing. 3) The difference of the average consumption was influenced by the kind of water source and how to exploit it. 4) A parameter of the most significant socio-economic condition that took effect on the average consumption for drinking water was the parameter of income with correlation of 0,362 and the significant level of 0,01.

Keywords : consumption of drinking water

I. PENDAHULUAN

Kecamatan banyudono merupakan salah satu daerah yang berada di Kabupaten Boyolali. Kecamatan ini berkembang atas pengaruh dari dua arah, yang pertama berasal dari arah Kota Boyolali dan ke dua dari arah kota Kartasura. Di samping itu daerah ini didasarkan atas fisiografi merupakan daerah takik lereng sehingga banyak ditemui munculnya mata air yang digu-

nakan untuk berbagai keperluan antara lain, lokasi pariwisata, pemenuhan kebutuhan domestik, irigasi dan lainnya. Sumber air lain yang tak kalah besar potensinya adalah air tanah dan air sungai.

Saat ini kota kecamatan ini sedang dalam proses perkembangan, akibat pengaruh dari daerah perkotaan yang ada disekitarnya. Oleh karenanya, masyarakat mempunyai kondisi sosial

ekonomi yang cukup bervariasi. Variasi ini dapat dilihat dari keanekaragaman jenis pekerjaan, tingkat pendidikan, tingkat pendapatan, dan modifikasi kebiasaan hidup masyarakat kota dan masyarakat desa. Variasi kondisi sosial ekonomi ini tentunya dapat berpengaruh terhadap perilaku masyarakat dalam penggunaan akan air.

Perilaku penggunaan air ini selain disebabkan kondisi sosial ekonominya, juga dipengaruhi pula adanya variasi sumber air yang terdapat di daerah Banyudono tersebut. Sumber air yang digunakan untuk keperluan rumah tangga (*domestic use*) berasal dari air tanah (berupa mata air, sumur gali maupun sumur pompa), air sungai ataupun sistem distribusi sumber air dari PAM setempat (kota Boyolali).

Dengan dasar adanya berbagai variasi di atas kiranya akan menarik untuk diadakan suatu penelitian tentang konsumsi air rumah tangga di daerah tersebut. Analisis variabel sosial ekonomi yang dikaitkan dengan besarnya konsumsi air dan analisis variabel fisik (sumber air) dapat memberi gambaran bagaimana pola konsumsi air untuk rumah tangga di daerah penelitian.

PERUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah penelitian yang timbul dari latar belakang dan untuk lebih mengarahkan pelaksanaan penelitian maka dapat diambil permasalahan adalah sebagai berikut :

1. Adakah perbedaan konsumsi air minum yang digunakan untuk kebutuhan rumah tangga bila didasarkan atas perbedaan sumber air yang digunakan ?

2. Apakah perbedaan kondisi sosial ekonomi berpengaruh terhadap konsumsi air untuk rumah tangga ?

TUJUAN PENELITIAN

Didasarkan pada latar belakang, permasalahan penelitian, dan tinjauan pustaka serta penelitian sebelumnya, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui rata-rata jumlah konsumsi air untuk kebutuhan rumah tangga penduduk di daerah penelitian.
2. Mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi variasi pemanfaatan air untuk air minum, yaitu dari faktor sosial ekonomi dan sumber airnya.

II LANDASAN TEORI

Dalam memenuhi kebutuhan air minum kita dapat memanfaatkan berbagai jenis sumber yang dapat diklasifikasikan berasal dari sumber air tanah, air permukaan, air hujan maupun air laut. Variasi asal sumber yang digunakan dalam penggunaan air untuk kebutuhan rumah tangga akan juga menentukan perbedaan pola penggunaan air di daerah yang bersangkutan. Perbedaan jenis sumber ini akan bergayut dengan jumlah ketersediaan (kuantitas), keadaan kualitas, tingkat kemudahan cara penurapan, besar tenaga maupun biaya yang harus dikeluarkan untuk mendapatkan air tersebut. Dalam hal ini jenis sumber yang memiliki ketersediaan air dengan kuantitas yang banyak serta kualitas yang baik, maka masyarakat cenderung mengkonsumsi dalam jumlah yang banyak. Demikian

pula bila sumber air tersebut memiliki kemudahan dalam penurapan yang secara otomatis akan menghemat biaya dan tenaga dalam cara mendapatkan dapat mendorong para pemakai untuk mengkonsumsi air secara berlebihan. Dalam kondisi yang berkebalikan penggunaan air menjadi lebih hemat dan bahkan kadang hanya untuk mencukupi kebutuhan pokok saja.

Selain kondisi fisik maupun asal sumber air perbedaan konsumsi air pada masyarakat juga terkait erat dengan aktivitas hidupnya. Aktivitas ini banyak ditentukan oleh keadaan struktur sosial ekonomi dan budaya yang berlaku. Keadaan sosial ekonomi maupun budaya masyarakat yang tinggi akan menggunakan air lebih banyak daripada golongan masyarakat pada kondisi sosial ekonomi yang rendah. Dalam hal ini umumnya akan menyangkut kebutuhan akan air dari semua aktivitas kesehariannya. Pada masyarakat golongan sosial ekonomi tinggi pemakaian air tidak hanya untuk memenuhi kebutuhan pokok saja (mandi, cuci, dan air minum), tetapi untuk kebutuhan yang lain seperti sanitasi, taman, kolam, dan kegiatan peribadatan sedangkan pada golongan masyarakat yang kondisi sosial ekonominya relatif lebih rendah umumnya kebutuhan akan air masih berkisar pada kebutuhan pokoknya.

III. METODE PENELITIAN

Dalam pelaksanaan penelitian ini pengumpulan data dilakukan dengan cara survei dan komparasi. Cara survei adalah suatu penelitian yang datanya dikumpulkan dari sampel atas populasi untuk mewakili seluruh populasinya (Masri Singarimbun dan Sofian Effendi,

1989). Pengumpulan data dalam cara ini untuk memperoleh informasi tentang pola penggunaan air dari berbagai sumber air. Data diperoleh dengan cara observasi dan wawancara dari responden dengan menggunakan daftar pertanyaan (kuesioner). Sedangkan cara komparasi dilakukan untuk menganalisa faktor-faktor penelitian : membandingkan konsumsi air pada tiap perbedaan sumber air minum yang digunakan dan membandingkan konsumsi air didasarkan perbedaan kondisi sosial ekonominya.

A. Pemilihan daerah sampel

Daerah penelitian ditentukan dengan metode *purposive sampling*, artinya pemilihan daerah didasarkan atas dasar pertimbangan tertentu. Adapun pertimbangan tersebut adalah:

1. Daerah penelitian terdapat berbagai sumber air yang digunakan untuk kebutuhan rumah tangga.
2. Terdapat perbedaan tingkat sosial ekonomi pada daerah tersebut.

B. Pemilihan sampel responden

Responden dalam penelitian ini adalah kepala keluarga (KK) penduduk Kecamatan Banyudono yang menggunakan sumber air yang berbeda. Selanjutnya pengambilan responden ditentukan dengan metode *purposive random sampling*. Pertimbangan dalam pengambilan sampel ini adalah:

1. Adanya perbedaan sumber air minum yang digunakan untuk kebutuhan rumah tangga

2. Adanya perbedaan cara pengambilan pada sumber airnya
3. Adanya perbedaan kondisi sosial ekonomi masyarakatnya.

C. Metode pengumpulan data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer dikumpulkan melalui wawancara dengan responden. Wawancara dilakukan dengan panduan daftar pertanyaan yang antara lain berisi pertanyaan: jumlah pemakaian air, jenis sumber, yang digunakan, mata pencaharian, pendapatan, jumlah anggota keluarga, dan waktu pemakaian.

D. Metode Analisa

Analisa data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisa tabel frekuensi, tabulasi silang, dan analisa statistik dengan perhitungan regresi dan korelasi secara simpel linier. Regresi untuk menganalisa bentuk hubungan antar variabel. Adapun persamaanya adalah:

$$Y = a + bx$$

Dalam hal ini :

- Y = peubah tak bebas (jumlah konsumsi air)
- X = peubah bebas (mata pencaharian)
- a = koefisien hasil pengamatan (konstanta)
- b = koefisien regresi

Adapun analisa korelasi digunakan untuk menentukan keeratan hubungan antar variabel yang bersangkutan. Persamaan perhitungannya adalah

$$r = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Keterangan :

- r = Koefisien Korelasi
- X = Variabel bebas
- Y = Variable tak bebas
- n = Jumlah data

IV. PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN

Dalam penelitian ini menggunakan parameter yang diperkirakan dapat mempengaruhi konsumsi air dalam rumah tangga yaitu faktor yang terkait dengan sarana dan prasarana untuk mendapatkan air dan faktor sosial-ekonomi masyarakat. Adapun parameter dari faktor sarana-prasarana untuk mendapatkan air yang diambil adalah jenis sumber yang digunakan dan cara mengambil air dan parameter dari faktor sosial-ekonomi yaitu jenis pekerjaan, tingkat pendapatan dan pendidikan.

A. Jumlah Konsumsi Air yang Digunakan untuk Kebutuhan Rumah Tangga

Penggunaan air untuk rumah tangga yang dimaksud adalah air yang digunakan untuk keperluan air minum/masak, mencuci, wc dan kegunaan air lainnya yang berkaitan dengan segala aktivitas rumah tangga. Tabel 1 memperlihatkan secara lengkap konsumsi air untuk masing-masing variasi penggunaannya.

Tabel 1 Konsumsi Air Berdasarkan Macam Penggunaannya

Macam Penggunaan Air	Jumlah Penggunaan (lt/org/hari)	Persentase Penggunaan (%)
Masak/minum	5,80	7,31
Mencuci	18,90	23,82
Mandi/wc	39,48	49,75
Mencuci alat dapur	7,88	9,93
Wudlu	3,75	4,72
Sanitasi	0,19	0,24
Kolam/ternak	1,60	2,01
Menyiram tanaman (taman)	0,80	1,01
Mencuci kendaraan	0,91	1,15
Lain-lain (mengepel lantai)	0,05	0,06
Total Penggunaan	79,37	100

Sumber : Data Primer

Berdasarkan tabel di atas terlihat bahwa konsumsi air yang terbanyak adalah untuk keperluan mandi/wc yaitu sebanyak 39,48 lt/org/hr atau 49,75% dari seluruh penggunaan air, selanjutnya diikuti dengan kebutuhan mencuci (pakaian) 18,90 lt/org/hr, dan yang paling kecil adalah untuk sanitasi 0,24 lt/org/hr. Adapun rata-rata konsumsi air untuk berbagai penggunaan rumah tangga sebanyak 79,37 lt/org/ hari. Konsumsi air rata-rata untuk rumah tangga di daerah penelitian bila dibandingkan dengan hak atas air bagi penggunaan rumah tangga (50 lt/org/ hari), berarti daerah penelitian sudah dapat dipenuhi.

Selain itu rata-rata konsumsi air ini dapat menentukan klasifikasi perkembangan daerah yang bersangkutan. Dengan didasarkan besarnya konsumsi rata-ratanya menurut Soenarso Simoen maka daerah penelitian masih termasuk daerah pedesaan dimana konsumsi air antara 60 – 80 lt/org/hari.

B. Konsumsi Air Berdasarkan atas Macam Sumber Air dan Cara untuk Mendapatkan Air

Berdasarkan macam sumber air yang digunakan jumlah konsumsi air yang paling banyak adalah responden yang menggunakan lebih dari satu macam yaitu menggunakan sumber dari sumur gali dan PAM. Konsumsi air pada responden yang menggunakan 2 sumber ini rata-rata sebesar 102,78 lt/org/hari. Selanjutnya diikuti oleh penggunaan sumber air yang berasal dari PAM dan mata air (80,21lt /org/hari), yang lebih rendah lagi yang menggunakan sumber air dari sumur gali (78,93 lt/org/hari) dan yang terkecil berasal dari sumber sumur pompa tangan (76,44 lt/org/hari). Tabel 2 menyajikan secara lengkap konsumsi air berdasarkan sumber airnya.

C. Hubungan Jenis Pekerjaan dan Jumlah Konsumsi Air

Hubungan jenis pekerjaan dan jumlah konsumsi air untuk rumah tangga disajikan pada Tabel 3 berupa tabel silang.

Tabel 2 Banyaknya Konsumsi Air untuk Rumah Tangga Berdasarkan Macam Sumber Air dan Cara Mendapatkannya

Jenis sumber air	Cara mendapatkan	Jumlah Responden	Konsumsi air (lt/org/hari)	Rata-rata konsumsi Per sumber (lt/org/hari)
Sumur gali	Listrik	20	81,55	78,93
	Timba	51	77,90	
Sumur pompa tangan	Listrik	7	82,72	76,44
	Tangan	2	54,45	
PAM/mata air langsung	Kran	8	79,98	80,21
	Ember/tangan	1	82,00	
Sumur gali + PAM	Listrik	1	91,00	102,78
	Timba	4	105,73	
Total jumlah		94		

Sumber : Data Primer

Berdasarkan Tabel 3 ini terlihat bahwa sebagian besar responden mengkonsumsi air antara 50 – 100 lt/org/hari atau 71, 28 % dan responden yang jumlahnya paling sedikit adalah mereka yang mengkonsumsi air antara 150 – 200 lt/org/hari yaitu sebanyak 21,8 %.

Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa sebagian besar dari semua ke-

lompok pekerjaan yang terdapat di daerah penelitian mengkonsumsi air antara 50 – 100 lt/org/hari. Kelompok tersebut adalah pada jenis pekerjaan PNS/ABRI/karyawan swasta (1), buruh/ tukang/pengrajin (2), pedagang/pengusaha (3), dan petani/peternak (4). Selain itu, pada ke empat kelompok tersebut juga ada yang mengkonsumsi air berkisar antara 100 – 150 lt/org/hari. Adapun pada kelompok jenis pe-

Tabel 3. Hubungan Jenis Pekerjaan dan Konsumsi Air untuk Rumah Tangga

Konsumsi Air \ Jenis Pekerjaan	Jenis Pekerjaan				Jumlah	Persen
	1	2	3	4		
< 50	0	2	2	0	4	4,25
50 – 100	7	37	16	7	67	71,28
100 – 150	3	8	4	5	20	21,28
>150	0	1	2	0	3	3,19
Jumlah	10	48	22	12	94	100

Keterangan :

Jenis Pekerjaan : 1. Pegawai Negeri/ABRI ; 2. Buruh/Tukang/Karyawan Swasta; 3. Pedagang/Pengusaha; 4. Petani/Peternak

kerjaan buruh/ tukang/pengrajin dan jenis pekerjaan pedagang /pengusaha mengkonsumsi air >150 lt/org/hari, masing-masing sebanyak 1 dan 2 responden.

D. Hubungan Pendidikan dengan Konsumsi Air

Tingkat pendidikan sangat berpengaruh terhadap banyaknya konsumsi air yang digunakan. (Lihat Tabel 4). Dalam hal ini diperkirakan berpengaruh pada wawasan tentang sumber air yang digunakan, variasi macam penggunaan dan kegiatan yang melibatkan air. Didasarkan hasil yang didapatkan ternyata 71,3 % dari responden mengkonsumsi air sebanyak 50 – 100 lt/org/hari dan paling banyak ber-pendidikan tamat SMU (20) responden, selanjutnya diikuti responden berpendidikan tamat SD (18), tidak sekolah sebanyak 13, responden tamat SLTP sebanyak 8 responden, dan yang terkecil tidak tamat SD dan Akademi/PT masing-masing 4 responden. Dengan demikian hubungan antara pendidikan dengan konsumsi air dari responden tidak dapat terlihat dengan jelas

E. Hubungan antara Pendapatan dengan Konsumsi Air

Dalam mendukung kegiatan masyarakat umumnya memerlukan banyak persediaan air, semakin banyak variasinya, maka air yang dibutuhkan semakin besar. Tabel 5 menyajikan secara lengkap tentang hubungan antara pendapatan dengan konsumsi air.

Berdasarkan Tabel 5 di atas terlihat bahwa persentase terbesar dari responden mengkonsumsi air antara 50 – 100 lt/org/hari dengan lima klasifikasi pendapatan yang ada yaitu sebesar 71,3 %. Dari kelompok ini maka responden dengan pendapatan antara 150-300 ribu rupiah adalah merupakan kelompok yang paling besar mengkonsumsi air antara 50 – 100 lt/org/hari. Adapun yang terkecil adalah responden yang mengkonsumsi air > 150 lt/org/hari dengan pendapatan berkisar antara 450-600 ribu rupiah (3 responden).

Tabel 4. Hubungan Tingkat Pendidikan dengan Konsumsi Air

Tingkat Pendidikan Konsumsi Air	Tingkat Pendidikan						Jumlah	Persen
	1	2	3	4	5	6		
< 50	0	0	3	0	1	0	4	4,3
50 – 100	13	4	18	8	20	4	67	71,3
100-150	3	3	7	3	3	1	20	21,3
>150	0	0	2	0	0	1	3	3,2
Jumlah	16	7	30	11	24	6	94	100

Keterangan :

Pendidikan : 1. Tidak Sekolah; 2. Tidak Tamat SD; 3. Tamat SD; 4. Tamat SLTP, 5. Tamat SMA; 6. Tamat Akademi/Perguruan Tinggi

Tabel 5 Hubungan Pendapatan dengan Konsumsi Air

Tingkat Pendapatan Konsumsi Air	Pendapatan					jumlah	persen
	1	2	3	4	5		
< 50	1	3	0	0	0	4	4,3
50 – 100	4	22	21	13	7	67	71,3
100-150	1	4	9	4	2	20	21,3
>150	0	0	0	3	0	3	3,2
Jumlah	6	29	30	20	9	94	100

Keterangan : Pendapatan (ribuan rupiah):

- 1) < 150 ; 2) 150 – 300; 3) 300 – 450; 4) 450 – 600; 5) > 600

Rata-rata konsumsi air berdasarkan pendapatan yang diperoleh dari responden adalah pada pendapatan (1) konsumsi airnya 75 lt/org/hari, pendapatan (2) mengkonsumsi air 76,72 lt/org/hari, pendapatan (3) 90,00 lt/org/hari, pendapatan (4) 110,11 lt/org/hari, dan pendapatan (5) sebanyak 86,11 lt/org/hari. Hasil perhitungan statistik dengan parameter korelasi ternyata didapatkan nilai sebesar 0,362 dengan *level of significant* (2-tailed) sebesar 0,01. Dari nilai korelasi yang diperoleh berarti hubungan antara pendapatan dengan konsumsi air mempunyai korelasi positif yang kuat, dimana semakin tinggi pendapatan maka semakin besar konsumsi air yang digunakan. Hal ini diperkuat dengan angka signifikansi sebesar 0,01 yang berarti korelasi itu mempunyai taraf kepercayaan 99 % (ditandai dengan **).

KESIMPULAN

Berdasarkan tujuan dan hasil analisis dari penelitian maka dapat ditarik kesimpulan-kesimpulan sebagai berikut :

1. Rata-rata konsumsi air minum di daerah penelitian sebesar 79,37 liter/orang/hari, berarti besar konsumsi air di daerah penelitian masih berada pada kisaran penggunaan air di daerah pedesaan Indonesia pada umumnya yaitu 60 – 80 lt/orang/hari. Di samping itu berdasarkan hak atas air bersih dari WHO daerah penelitian telah memenuhi bahkan melebihi hak atas air bersih sebesar 50 liter/orang/hari.
2. Penggunaan air minum di dalam penelitian ini sebagian besar masih digunakan untuk kebutuhan pokok antara lain untuk masak, minum, mandi, dan mencuci (pakaian + alat dapur).
3. Perbedaan jumlah konsumsi air dipengaruhi oleh macam sumber yang digunakan dan cara untuk mendapatkannya. Masyarakat mengkonsumsi air lebih banyak pada sumber air tanah yang berupa sumur gali maupun pompa daripada yang berasal dari sumber air yang lain (PAM, mataair). Demikian pula

dengan cara pengambilan airnya, masyarakat yang menggunakan tenaga listrik lebih banyak mengkonsumsi air daripada menggunakan cara tradisional (timba, pompa tangan). Adapun masyarakat yang menggunakan sumber air lebih dari satu ternyata konsumsi airnya lebih tinggi daripada yang menggunakan satu sumber air.

4. Parameter kondisi sosial ekonomi yang paling signifikan berpengaruh

terhadap jumlah konsumsi air untuk air minum adalah parameter pendapatan. Hasil yang diperoleh adalah hubungan antara konsumsi air dengan pendapatan dengan nilai sebesar 0,362 dan level of significant 0,01, berarti korelasi mempunyai taraf kepercayaan 99%. Adapun parameter lain seperti jenis pekerjaan dan pendidikan ternyata tidak terlihat jelas.

DAFTAR PUSTAKA

- Eko Budiharjo. 1992. *Sejumlah Masalah Permukiman Kota*. Bandung: Penerbit Alumni. Fakultas Geografi UGM.
1995. Penataan Ruang dan Pengelolaan Wilayah untuk Menyongsong Otonomi Daerah. *Kumpulan Makalah. Seminar Nasional*. Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM.
- Inna Prihatini. 1991. Pengaruh Kondisi Sosial Ekonomi Rumah Tangga dalam Menanggapi Perolehan Air Minum di Kodya Magelang. *Tesis*. Geografi UGM.
- Moh. Nazir. 1988. *Metode Penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Pemerintah Kabupaten Daerah Tingkat II Boyolali. 1993. *Laporan Utama Rencana Umum Tata Ruang Daerah Tingkat II Boyolali*. Boyolali: Pemda Tingkat II.

PEMANTAUAN VEGETASI DAN KONDISI HIDROLOGI DAS DENGAN CITRA SATELIT DI KALIMANTAN TIMUR)

(Monitoring Of Vegetation And Hidrological Condition Of Catchment Area By Using Satellite Imagery In East Kalimantan)

Oleh :

Beny Harjadi dan Ugro Hari Murtiono

(Peneliti Konservasi Tanah dan; Hidrologi BTPDAS Solo)

ABSTRACT

The technical Remote Sensing and Geographic Information System (GIS) had been used to detect vegetation changing of natural forest due to management differences. The target of the study were to determine classification method of satellite imagery in operational scale so that the method can be transferred and applicable for the user.

The studied was done at forest concession of PT SLJ-IV (Sumalindo Lestari Jaya-IV), Tanjung Redeb, east Kalimantan Province. Landsat TM with 7 bands and high resolution of 1994 and 1996 were used to differentiate the condition before and after cutting in 1995. The analysis of the Landsats were only in the area where the TPTI (Indonesian Selective Logging System) and TPTI (Indonesian Strip Logging System) system applied.

Based on the analysis and field check, it was found that the impact of logging caused decreasing dense forest about 21,3 % and increasing secondary forest around 6,3 %. The highest dynamic of each band was band first and the lowest was band second. The differences in the mean of 2 band will give a more clear appearance of the imagery

Keywords : Indonesian Selective Logging System; Indonesian Strip Logging System; Satellite Image and Geographic Information System (GIS); Radiometric Correction; Geometric Correction

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kemajuan teknologi penginderaan jauh memungkinkan pendeteksian obyek-obyek di permukaan bumi secara cepat dan akurat (Sutanto, 1994a). Deteksi obyek-obyek tersebut apabila

dilakukan pada beberapa kurun waktu yang berbeda, maka dapat dipantau perubahan yang terjadi dan dapat diperkirakan kecenderungannya. Sementara itu di beberapa tempat, khususnya di areal hutan alam merupakan daerah yang tidak bisa dijangkau sehingga dibutuhkan cara untuk memantau dari jarak jauh (Sutanto, 1987). Kemampuan deteksi

inilah yang akan dimanfaatkan untuk melaksanakan pengelolaan sumber daya alam.

Pengertian sumber daya alam dalam rangka mencakup sumber daya vegetasi, hutan, tanah dan air serta manusia. Pengelolaan sumber daya alam dapat dilakukan dengan dukungan informasi tata air DAS, sedangkan sumber daya hutan dan tanah dilaksanakan dengan dukungan pemantauan secara teristris terhadap perubahan yang terjadi di DAS yang bersangkutan. Pendayagunaan penginderaan jauh dan SIG disini akan dititik beratkan untuk deteksi perubahan kondisi vegetasi hutan alam karena pengelolaan atau sistem *silvikultur* yang berbeda. Kelengkapan informasi yang diperoleh dari pemantauan masing-masing komponen tersebut akan memberikan informasi menyeluruh tentang kondisi dan perubahan yang terjadi sehingga memungkinkan untuk menentukan langkah-langkah pengelolaan yang diperlukan.

Pengelolaan hutan di Indonesia yang lestari perlu memperhatikan sistem *silvikultur*, didalamnya termasuk tindakan penebangan untuk permudaan hutan, baik secara alami maupun buatan. Sistem *silvikultur* yang selama ini pernah ada dan digunakan adalah **TPI** (*Tebang Pilih Indonesia*), **THPA** (*Tebang Habis Permudaan Alam*), **THPB** (*Tebang Habis Permudaan Buatan*) dan **TPTI** (*Tebang Pilih Tanam Indonesia*), (Elias, 1998). Pemilihan salah satu sistem ini ditentukan oleh beberapa faktor, antara lain tujuan dari pengusahaan hutan serta perlindungan tempat tumbuh. Sistem TPI, THPB dan THPA tersebut mengacu pada Surat Keputusan Direktur

Jenderal Kehutanan No 35/Kpts/DP/I/1972. Sistem tebang pilih adalah sistem silvikultur dimana didalamnya diatur mengenai sistem pemanenan kayu dan pembinaan hutannya. Empat faktor yang menentukan sistem tebang pilih adalah limit diameter, rotasi tebang, jumlah tegakan tinggal dan diameter tegakan tinggal. Adapun asumsi yang digunakan dalam menentukan keempat faktor tersebut adalah : pertumbuhan diameter 1 cm/tahun, pertumbuhan tegakan tinggal 1m³/ha/tahun, rotasi tebang 35 tahun, dan tegakan tinggal akan tumbuh mencapai ukuran yang dapat ditebang dalam kurun waktu rotasi tebang tersebut (**Manan**, 1998).

Sistem silvikultur TPTI merupakan pengembangan dari sistem silvikultur TPI, sementara untuk kegiatan TJTI masih dalam tahap uji coba sebagaimana yang tertera dalam SK Dir Jen PH No 40/Kpts/IV-BPHH/1993. Sesuai Petunjuk Teknis (Dir Jen PH No 151/1993 tertanggal 19 Oktober 1993) kegiatan TPTI mempunyai rotasi tebang 35 tahun dengan diameter tebang 50 cm keatas pada Hutan Produksi Tetap dan 60 cm keatas pada Hutan Produksi Terbatas (Anonimus, 1997).

Ujicoba kegiatan TJTI didalamnya disebutkan bahwa : (1) Tebangan dilakukan pada pohon berdiameter lebih dari 20 cm di sepanjang jalur tebang; (2) Kombinasi lebar jalur tebang dan konservasi 50 - 200 m; (3) Perlakuan-perlakuan terhadap jalur-jalur TJTI adalah sebagai berikut : (a) pada jalur tebang ada perlakuan penanaman dan permudaan alam; (b) permudaan alam berasal dari biji pada jalur-jalur konservasi; (c) pada jalur tebang dilakukan penanaman dengan sistem

larikan; (d) penyaradan kayu dilakukan dengan *bulldozer*, *forwarder*, satwa; (e) pemeliharaan dengan permudaan buatan 4 kali selama 1 tahun, selanjutnya 6 bulan sekali sampai umur 5 tahun dan; (f) pemeliharaan permudaan alam 1 tahun setelah penebangan sebanyak 4 kali kemudian 5 tahun sekali (Darusman, 1998).

Semua sistem silvikultur tersebut di atas lebih menitikberatkan pada kesinambungan produksi kayu dan belum diperoleh informasi tentang pengaruhnya terhadap kelestarian lingkungan (Hardjosoemantri, K., 1993). Dengan berbagai ketentuan di atas, berbagai kendala dijumpai, seperti kerusakan tegakan tinggal atau tegakan pada jalur konservasi, pemadatan tanah akibat penggunaan alat didalam penyaradan, dampak sosial seperti meningkatnya pencurian kayu pada tegakan di jalur konservasi. Namun demikian, informasi yang diperoleh masih terbatas khususnya baru informasi pada kondisi tegakan tinggal. Sementara itu tuntutan akan pengelolaan hutan tidak hanya pada produksi yang berkelanjutan tetapi juga menyangkut suatu proses pengelolaan yang akrab lingkungan. Dalam rangka *ekolabeling* tahun 2000, dampak setiap tahap pengelolaan hutan perlu dikuantitatifkan untuk memberikan informasi kepedulian lingkungan dalam pengelolaan hutan.

Dengan demikian kajian ini dikonsentrasikan pada pemantauan kondisi vegetasi dengan bantuan penginderaan jauh citra satelit, untuk mendapatkan informasi perubahan vegetasi hutan alam dalam rangka kajian tentang pengelolaan sumber daya alam.

B. Maksud dan Tujuan

Pelaksanaan kajian dimaksudkan untuk mendeteksi potensi sumber daya alam khususnya aspek vegetasi didalam kawasan hutan alam. Sedangkan tujuan pada kajian adalah untuk menetapkan metode analisa klasifikasi citra satelit pada skala operasional.

II. METODOLOGI

A. Bahan dan Peralatan

Bahan yang digunakan adalah :

- Citra Landsat TM tahun 1994 dan 1996 pengambilan bulan yang sama
- Peta-peta dasar dan peta tematik yang berkaitan dengan lokasi
- Bahan-bahan survei termasuk tanaman
- Bahan-bahan komputerisasi
- Perangkat komputer (*software* dan *hardware*)
- Bahan dan alat pemetaan (plastik astralon, selotip Nashua, Spidol OHP)
- Peralatan survei lapangan (Abney level, Meteran, pH Stik, Bioskuler, dll)
- Peralatan kantor (kertas HVS, Disket, CD-Writer, Pensil, Penghapus dll)

Peralatan terdiri dari piranti lunak (*software*) dan piranti keras (*hardware*)

- piranti lunak : pc ARC/Info, ERDAS Imagine
- piranti keras: AWLR atau logger, ARR, komputer, printer, plotter, *suspended sampler*, current meter dan *ombrometer*

B. Analisa Data Hidrologi

Data hidrologi yang tersedia pada lokasi kajian meliputi : data curah hujan, dan tinggi muka air. Data curah hujan dihitung tinggi maksimum dan minimum hujan harian pada setiap bulannya, disamping total hujan dalam satu bulan. Sedangkan data tinggi muka air yang diperoleh dari SPAS (Stasiun Pengamat Arus Sungai) dengan alat AWLR (*Automatic Water Level Recorder*) dianalisis juga tinggi maksimum dan minimum harian setiap bulan serta total bulanannya.

C. Analisa Klasifikasi Citra Satelit Pada Sistem Silvikultur

Tahapan yang diperlukan pada analisis citra satelit seperti biasanya diawali dengan perbaikan tampilan citra satelit lalu dilakukan beberapa koreksi antara lain koreksi radiometrik (*spektral*) dan koreksi geometrik (*spasial*) untuk menyamakan georeferensi citra satelit dengan peta (Peta Topografi, Peta HPH dll). Selanjutnya untuk melihat perubahan penutupan lahan karena perubahan waktu diperlukan dua citra satelit dengan pengambilan gambar yang berbeda, yaitu sebelum penebangan (1994) dan setelah penebangan (1996).

Sesuai dengan lokasi penelitian hanya dibatasi satu HPH (PT. SLJ-IV), maka diperlukan pembatasan pada lokasi yang diinginkan saja. Selanjutnya baru dipilih lokasi TPTI dan TJTI, untuk dianalisis perubahan penutupan lahan yang terjadi dalam satuan prosentase. Selengkapnya pada gambar tersebut dapat diikuti pekerjaan analisis citra klasifikasi baik beracuan maupun tak beracuan dengan mengikuti bagan alur tersebut.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kondisi Hidrologi

1. Curah Hujan

Curah hujan pada lokasi penelitian yang terletak di Long Ayan (km 60) merupakan data pendukung tentang kondisi hujan yang terjadi di sekitar wilayah kepemilikan HPH PT.SLJ-IV (**Tabel 1**). Curah hujan disini merupakan satu-satunya input air yang masuk ke sistem yang berasal dari luar sistem, sehingga perlu diamati secara cermat dan kontinyu serta letak alat hendaknya menyebar keseluruh wilayah *Catcment*.

Dari data tersebut dapat diuraikan bahwa pada lokasi kajian

Tabel 1. Data Curah Hujan TPTI dan TJTI Tahun 1998 di Lokasi SLJ-IV

CH (mm)	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOV	DES
MAX	35	26	54	63	86	84	110	82	120	30	78	102
MIN	1	1	1	1	1	1	1	1.00	0	2	2	3
JHH	17	23	24	26	24	24	24	19	18	13	13	29
Total	121	196	214	288	273 4	589	335	332	349	148	246	645

selama 12 bulan pengamatan (1 tahun) terjadi hujan yang cukup tinggi, yaitu diatas 100 mm tiap bulannya dan tertinggi pada bulan Juni sebesar 589 mm dan terendah pada bulan Januari sebesar 121 mm. Curah hujan maksimum tertinggi pada bulan Juli sebesar 110 mm dan terendah sebesar 26 mm terjadi pada bulan Februari dan terendah sebesar 1 mm terjadi bulan Januari sampai Agustus.

Jumlah hari hujan tertinggi pada bulan Desember sebesar 29 hari hujan dan terendah pada bulan Oktober, November sebesar 13 hari hujan. Rerata harian tertinggi pada bulan Juni sebesar 26 mm dan terendah pada bulan Januari.

Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa sepanjang tahun di lokasi TPTI dan TJTI selalu hujan dan total bulanan lebih dari 100 mm, menurut Schimdt dan Ferguson maka wilayah SLJ-IV memiliki bulan basah lebih dari 6 bulan sehingga dapat diklasifikasikan kedalam tipe B, disamping itu jumlah hari hujan lebih dari separuh bulan (**Gambar 1**). Tertinggi curah hujan pada bulan Juni (589 mm) dan terendah pada bulan Januari (121 mm).

2. Intensitas Curah Hujan

Intensitas curah hujan menunjukkan kerapatan hujan yang jatuh ke bumi per satuan waktu tertentu (Ewusie, 1990). Dalam hal ini untuk setiap waktu satu jam diperlukan beberapa mm curah hujan (**Tabel 2**).

Intensitas curah hujan maksimum tertinggi pada bulan September (5 mm/jam) dan terendah pada bulan Februari (1,06 mm/jam), dimana semakin tinggi intensitas hujan akan semakin berpotensi terjadinya erosi yang lebih besar (**Gambar 2**). Total hujan yang banyak setiap bulannya belum menjamin erosi akan semakin besar pula, tetapi yang lebih berperan timbulnya erosi adalah intensitas hujan. Sehingga dalam hal ini pada bulan-bulan menjelang erosi hendaknya diupayakan pencegahan lebih dahulu agar intensitas yang besar tidak menimbulkan erosi yang besar pula. Misalnya dengan mengusahakan tanaman penutup tanah atau usaha reboisasi lainnya, sehingga tanah tidak dalam kondisi terbuka.

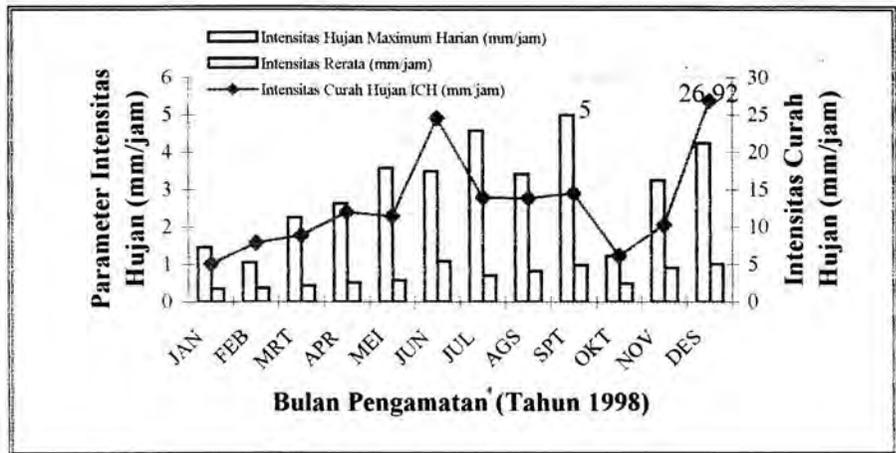
Pada lokasi SLJ-IV bulan rawan dengan intensitas tinggi pada



Gambar 1. Tinggi Curah Hujan Lokasi TPTI dan TJTI pada PT.SLJ-IV Tahun 1998.

Tabel 2. Intensitas Curah Hujan TPTI dan TJTI Tahun 1998 di Lokasi SLJ-IV

ICH (mm/jam)	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOV	DES
MAX	1.46	1.06	2.25	2.63	3.58	3.50	4.58	3.42	5.00	1.23	3.25	4.25
MIN	0.02	0.04	0.02	0.02	0.02	0.05	0.02	0.04	0.01	0.08	0.06	0.10
RERATA	0.34	0.36	0.43	0.52	0.58	1.08	0.71	0.82	0.98	0.50	0.90	1.01



Gambar 2. Intensitas Hujan Lokasi PT.SLJ-IV Pada Tahun 1998

bulan Mei sampai September berkisar antara 3,50-5,00 mm/jam, sehingga pada bulan tersebut dihindari penebangan untuk mengurangi tanah yang terbuka, baik itu pada lokasi TPTI maupun pada TJTI.

3. Tinggi Muka Air (TMA)

Sepanjang tahun aliran sungai pada pengamatan SPAS (Stasiun

Pengamat Arus Sungai) selalu ada air, dan berkorelasi linier dengan keberadaan hujan sepanjang tahun (Tabel 3). Dalam hal ini TMA maksimum per TMA minimum kurang dari 30, yaitu mengindikasikan bahwa di lokasi TPTI dan TJTI tidak pernah mengalami kekeringan.

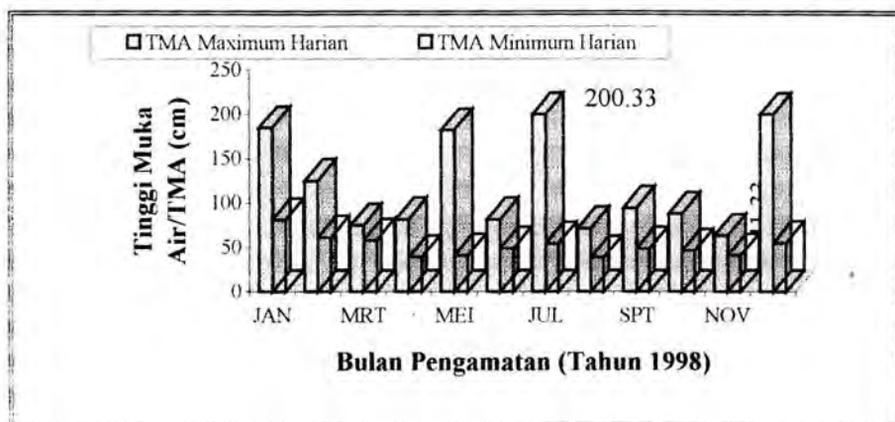
TMA (Tinggi Muka Air) puncak pada bulan Desember/Januari

Tabel 3. Data Tinggi Muka Air TPTI dan TJTI Tahun 1998 di Lokasi SLJ-IV

TMA (Cm)	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOV	DES
MAX	185.00	125.33	75.33	82.33	182.33	82.33	200.33	72.00	95.00	88.66	64.00	200.33
MIN	81.33	61.66	58.33	39.66	41.33	49.33	54.66	39.00	49.00	46.66	41.33	55.66

dan Mei/Julai, sehingga air meluap dan menimbulkan banjir, sehingga kadang pengamat tidak berani mendekati ke SPAS. Disamping itu pada bulan Januari 1999 merupakan banjir terbesar sehingga rumah SPAS roboh, untuk itu mulai tahun 1999 rumah tersebut dipindahkan agak menjorok ke hulu. Gambar 3, menunjukkan TMA tertinggi pada bulan Desember dan Juli (200,33 cm) dan

sukkan data TMA kedalam persamaan *Discharge Rating Curve*. Karena rumah pesawat sudah dipindahkan ke lokasi yang baru maka data pengukuran debit aliran maupun *Discharge Rating Curve*-nya belum dilaksanakan, sehingga data debit aliran belum dapat diperoleh. Disamping itu juga setiap perubahan tinggi muka air perlu diambil contoh sampel suspensi (*Suspended Load*) dan muatan dasar (*Bed*



Gambar 3. Tinggi Muka Air (TMA) Lokasi PT.SLJ-IV Pada Tahun 1998.

terendah pada bulan April (39,66 cm).

Selanjutnya untuk menghitung debit sungai perlu dihitung luas penampang sungai dan kecepatan aliran pada setiap perubahan tinggi muka air dengan pengukuran langsung di lapangan. Setelah terhitung debit aliran pada beberapa perubahan tinggi muka air maka dibuat persamaan hubungan antara tinggi muka air dengan debit aliran (*Discharge Rating Curve*) yang dirumuskan $Q = a H^b$, dimana Q adalah debit aliran sungai (m^3/det), H = tinggi muka air (m), a dan b adalah konstanta. Sehingga nantinya cukup pengamatan tinggi muka air saja, untuk menghitung debit aliran tinggal mema-

Load), untuk tahun ini belum dianalisis di laboratorium.

B. Hasil Analisa Citra Satelit

1. Karakter Citra Landsat Tahun 1994 dan 1996

Citra Landsat yang dipakai untuk analisis penutupan lahan pada lokasi SLJ-IV menggunakan Landsat 1,2,3 dengan resolusi ukuran elemen (piksel) terkecil 30×30 m dan lebar satu scene 185×185 km (Tabel 4). Citra satelit tersebut memiliki 3 saluran/Band yaitu Band1, Band2, dan Band3, dimana

Tabel 4. Karakter Citra Landsat Tahun 1994 dan 1996, Lokasi SLJ-IV

Karakter SLJ-IV	Citra Landsat Tahun 1994			Citra Landsat Tahun 1996		
	Band 1	Band 2	Band 3	Band 1	Band 2	Band 3
Minimum	1	1	14	1	2	16
Median	53	78	26	49	77	27
Maximum	255	255	255	255	255	255
Mode	46	73	23	49	76	26
Rerata	72.56	82.96	43.46	57.08	79.68	36.17
Std.Deviasi	49.58	31.19	35.29	35.23	27.93	28.02

pada kondisi awal masing-masing memiliki karakter citra yang berbeda tentang perihal : Minimum, Median, Maximum, Mode, Rerata dan Standard Deviasi.

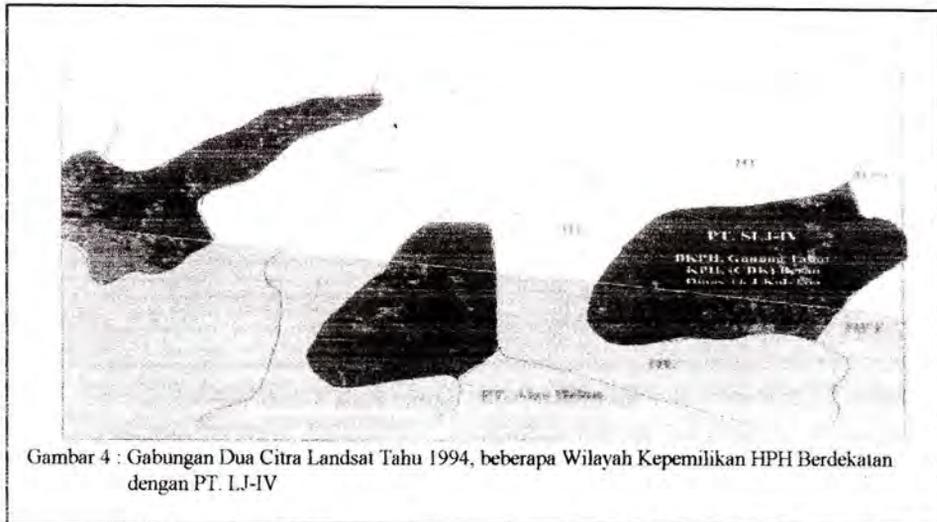
Karakter masing-masing citra Landsat memiliki kondisi yang tidak terlalu berbeda jauh, hal tersebut karena pengambilan gambarnya dilakukan pada bulan yang sama yaitu bulan Juli (**Gambar 4**). Dinamika setiap kanal tertinggi pada kanal 1 dan terendah pada kanal 2, dimana kombinasi antara 2 kanal yang berbeda reratanya akan meningkatkan heterogenitas kenampakan obyek. Sebaliknya untuk rerata yang sama dan standard deviasi yang sama tidak akan meningkatkan kejelasan kenampakan obyek, karena homogen.

2. Klasifikasi Citra Multi Temporal

Klasifikasi berikut dimaksudkan untuk melihat perubahan vegetasi saja, antara lain : **hutan rapat** (hutan dengan tanaman pohon yang tajuknya saling bertemu karena belum adanya penjarangan atau penebangan) dan

hutan jarang (hutan dengan tanaman pohon yang tajuknya belum saling bersinggungan karena ada penebangan). Dari hasil analisis klasifikasi beracuan untuk hutan rapat dan hutan jarang pada kondisi sebelum penebangan (1994) dan setelah dilakukan penebangan (1996) dapat dilihat pada **Tabel 5**. Sedangkan urutan kegiatan analisis klasifikasi citra menggunakan metode seperti yang disajikan pada **Gambar 5**. Hasil klasifikasi menunjukkan prosentase lebih dari 80 %, sehingga telah cukup memenuhi syarat karena kerancuan yang ada masih dapat ditolerir (**Gambar 6**). Dimana untuk prosentase kurang dari 80% berarti ada kerancuan antara *Omisi* dan *Komisi* obyek satu dengan obyek yang bersebelahan.

Luas lokasi SLJ-IV dari analisa klasifikasi adalah 94.818,06 hektar, dan sebagian ada gangguan adanya awan dan bayangan dari awan. Sehingga luas yang dapat diamati untuk hutan rapat menurun dari 55605.51 menjadi 35315.73 hektar, sebaliknya hutan jarang naik dari 14442.48 menjadi 20410.92 hektar.



Gambar 6. Citra Landsat Tahun 1994, Wilayah HPH PT.SLJ-IV dengan Sistem Silvikultur TPTI dan TJTI.

3. Perubahan Penggunaan Lahan

Dari dua tahun pengambilan gambar citra Landsat pada saat sebelum dan setelah penebangan memiliki kondisi yang hampir identik yaitu diambil pada bulan yang sama (Juli) dan keadaan kelembaban tanah relatif sama (18,7% menjadi 18,9%) yang ditunjukkan oleh Badan Air (Sungai, Cekungan, Lahan basah dll). Kondisi yang relatif sama

tersebut layak untuk diperbandingkan dalam rangka melihat perubahan hutan pada kerapatan tanaman yang berbeda (Tabel 5). Data perubahan penggunaan lahan (vegetasi) pada lokasi TJTI sebelum dan setelah penebangan dapat dilihat pada Tabel 6.

Dominasi gangguan citra Landsat pada tahun 1996 oleh adanya awan cukup tinggi (18 %) (Gambar 7). Namun penyebaran tersebut merata sehingga tidak mempengaruhi prosentase perubahan vegetasi. Dimana kondisi hutan rapat akibat penebangan hutan (TPTI dan TJTI) mengalami penurunan

Tabel 5. Hasil Klasifikasi Berbantuan Citra Landsat tahun 1994 dan 1996

Penggunaan Lahan SLJ-IV	Citra Landsat Tahun 1994				Citra Landsat Tahun 1996			
	Smpl Pksel	% Klaf	Total Pksel	Luas (Ha)	Smpl Pksel	% Klaf	Total Pksel	Luas (Ha)
Hutan Rapat	468	88,10	617839	55605.51	3125	95,85	392397	35315.73
Hutan Jarang	545	83,47	160472	14442.48	263	94,96	226788	20410.92
Bavangan	276	100	17831	1604.79	78	100	46070	4146.3
Awan	466	100	59886	5389.74	128	100	189098	17018.82
Badan Air	23	100	197506	17775.54	14	100	199181	17926.29
JUMLAH			1053534	94818.06			1053534	94818.06

Tabel 6. Prosentase Perubahan Penggunaan Lahan dari Tahun 1994 ke 1996

Penggunaan Lahan SLJ-IV	Citra Landsat Tahun 1994		Citra Landsat Tahun 1996	
	Total Luas (Hektar)	Prosentase (%)	Total Luas (Hektar)	Prosentase (%)
Hutan Rapat	55605.51	58.6	392397	37.3
Hutan Jarang	14442.48	15.2	226788	21.5
Bayangan	1604.79	1.7	46070	4.4
Awan	5389.74	5.7	189098	18.0
Badan Air	17775.54	18.7	198970	18.9
TOTAL	94818.06	100.0	94818.06	100.0

Gambar 5 Tahapan Analisis Klasifikasi Citra Satelit Pada Teknik Silvikultur

dari 58,8% menjadi 37,3%, sebaliknya hutan jarang mengalami peningkatan dari 15,2% menjadi 21,5%.

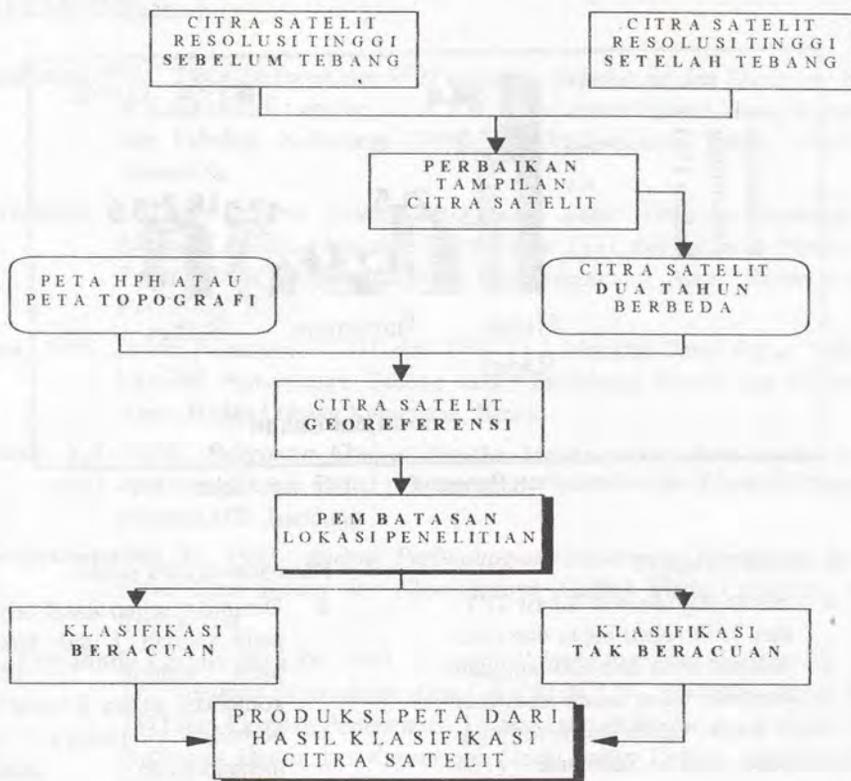
Selanjutnya informasi hidrologi dari hasil analisis klasifikasi citra satelit tentang pola drainase, tingkat kekeruhan air dan deliniasi banjir tidak memungkinkan untuk disajikan. Hal tersebut mengingat lokasi penelitian TPTI dan TJTI pada daerah hulu dengan kondisi sungai tidak terlalu lebar, sehingga tidak dapat dipantau kondisi sungai. Dimana untuk analisis citra Landsat diperlukan luasan minimal daerah yang dapat ditangkap yaitu harus lebih lebar dari 30 m, sementara di lokasi penelitian lebar sungai kurang dari 30 m. Ukuran terkecil daerah yang dapat dipantau oleh citra landsat tersebut dinamakan Piksel atau Elemen. Sehingga jika lebar obyek kurang dari 30 m seperti kondisi lebar sungai, panjang sungai, pola drainase dan lain-lain tidak mungkin ditentukan, karena obyek tersebut tidak muncul secara jelas sebagai obyek tunggal.

Analisa klasifikasi citra satelit untuk keperluan pendeteksian pada sistem silvikultur khususnya pada sistem TPTI (*Tebang Pilih Tanam Indonesia*)

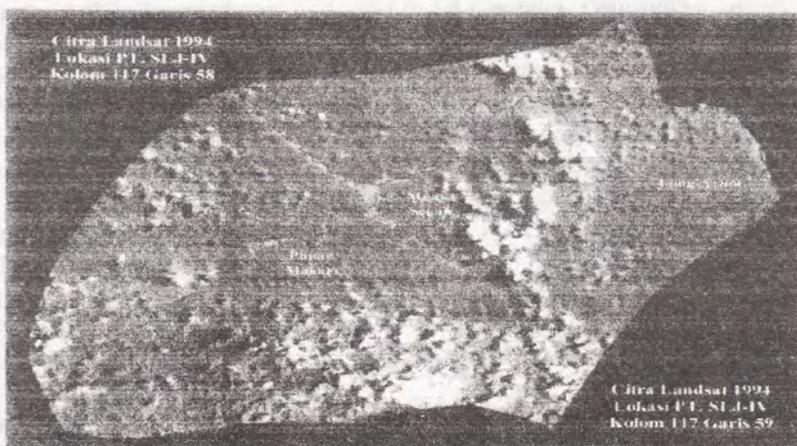
dan TJTI (*Tebang Jalur Tanam Indonesia*) diperlukan citra dengan resolusi tinggi atau memiliki ukuran piksel relatif rapat (10 - 30 m). Sehingga dalam menganalisa perubahan penutupan lahan pada sistem silvikultur tersebut diperlukan citra Landsat jenis TM, MSS atau 1,2,3. Dimana citra Landsat 1,2,3 tersebut identik dengan citra SPOT yang memiliki kanal 1, 2 dan 3.

VII. KESIMPULAN

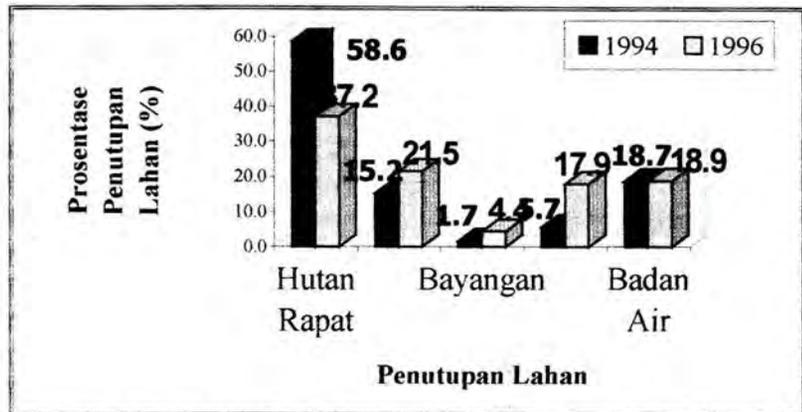
1. Deteksi potensi sumber daya alam khususnya aspek vegetasi didalam kawasan hutan alam, menunjukkan bahwa kondisi lahan relatif stabil atau tidak mengalami degradasi pada sistem silvikultur TPTI dibandingkan dengan TJTI.
2. Kondisi penutupan lahan sebelum penebangan pada lokasi TJTI dengan jenis yang paling dominan adalah kayu rimba campuran, kemudian kelompok kayu meranti, berikutnya kelompok kayu indah dan yang paling sedikit adalah kelompok kayu yang dilindungi.



Gambar 5. Tahapan Analisis Klasifikasi Citra satelit Pada Teknik Silviculture



Gambar 6. Citra Landsat Tahun 1994, Wilayah HPH PT.SLJ-IV dengan sistem Silviculture TPTI



Gambar 7 Grafik Perubahan Penggunaan Lahan dari tahun 1994 - 1996

3. Kondisi Hidrologi :

- a. Sepanjang tahun di lokasi TPTI dan TJTI selalu hujan dan total bulanan lebih dari 100 mm, dan memiliki bulan basah lebih dari 6 bulan. Curah hujan tertinggi pada bulan September (120 mm) dan terendah pada bulan Februari (25, 5 mm).
- b. Intensitas hujan tertinggi pada bulan September sebesar 5 mm/jam dan terendha bulan Februari sebesar 1,06 mm/jam, sehingga pada bulan tersebut dihindari penebangan untuk mengurangi tanah yang terbuka, baik itu pada lokasi TPTI maupun pada TJTI.
- c. TMA tertinggi pada bulan Desember dan Juli (200,33 cm) dan terendah pada bulan April (39,66 cm).
- d. Penghitungan debit aliran dan hasil sedimen belum dapat dilaksanakan karena lokasi SPAS dipindah ke lokasi baru.

4. Hasil analisa citra satelit :

- a. Dinamika setiap kanal tertinggi pada saluran 1 dan terendah pada saluran 2, dimana kombinasi antara 2 kanal yang berbeda reratanya akan meningkatkan kejelasan tampilan obyek.
- b. Hasil analisis klasifikasi citra Landsat diketahui adanya perubahan vegetasi sebagai berikut : hutan rapat menurun dari 55605.51 menjadi 35315.73 hektar (58,6% - 37,3%), sehingga hutan jarang naik dari 14442.48 menjadi 20410.92 (15,2% - 21,5%). Kondisi hutan rapat akibat penebangan hutan (TPTI dan TJTI) mengalami penurunan dari 58,6% menjadi 37,3%, sebaliknya hutan jarang mengalami peningkatan dari 15,2% menjadi 21,5% hektar.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus**, 1997. *Dampak Intensitas TPTI terhadap Regenerasi dan Ekosistem Hutan di Kalimantan*. Laporan Akhir Kerjasama antara badan Litbang Kehutanan dan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman Tahun 1996/1997, Samarinda.
- Darusman, D.**, 1998. *Sistem Tebang dan Tanam Jalur: Tinjauan Finansial dan Ekonomi Politik*. Makalah Panel Pakar TJTI dan Ekspose Pemantapan Tebang Jalur, Puslitbang Hutan dan Konservasi Alam, Badan Litbang Kehutanan, Bogor.
- Elias**, 1998. *Sistem Pemanenan TJTI dan TPTI/TTJ*. Makalah Panel Pakar TJTI dan Ekspose Pemantapan Tebang Jalur, Puslitbang Hutan dan Konservasi Alam, Badan Litbang Kehutanan, Bogor.
- Ewusie, Y.J.**, 1990. *Pengantar Ekologi Tropika*, Membicarakan alam tropika Afrika, Asia, dan Dunia Baru. Terjemahan "Elements of Tropical Ecology". Penerbit ITB. Bandung.
- Hardjosoemantri, K.**, 1993. *Hukum Perlindungan Lingkungan, Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- PT. Sumalindo Lestari Jaya IV**, 1998. *Laporan Pelaksanaan dan Evaluasi Uji Coba TJTI (dengan Permudaan Alam) di PT. SLJ IV*. Prosiding Panel Pakar TJTI dan Ekspose Pemantapan Tebang Jalur di Bogor 3 - 4 Maret 1998. Puslitbang Hutan dan Konservasi Alam, Badan Litbang Kehutanan dan Perkebunan, Bogor.
- Sutanto**, 1986. *Penginderaan Jauh Jilid I*. Gajah Mada University Press, Bulaksumur, Yogyakarta.
- Sutanto**, 1987. *Penginderaan Jauh Jilid II*. Gajah Mada University Press, Bulaksumur, Yogyakarta.

**INTEGRASI SOSIAL EKONOMI PADA LINGKUNGAN PERMUKIMAN
DUALISTIK DAERAH PERKOTAAN DI INDONESIA
(STUDI KASUS DI YOGYAKARTA)**

*(Social Economy Integration Of Dualistic Settlements In Indonesian Urban
Areas: Study Case: Yogyakarta Urban)*

oleh :

M. Baiquni

(Staf Pengajar Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta)

ABSTRACT

Dualistic pattern of settlement is a new phenomena in some areas of Indonesian cities. Such phenomena may create increasing tensions which lead to emerging potential conflicts among different groups. In managing such potential conflicts, it is important to study many aspects of dualistic settlements, not only in term of physical spatial pattern but also socio-economic pattern in various strata as well as various location in the urban and its surround.

This research is aimed at understanding the characteristics and process of emerging dualistic settlements in Indonesia, further this research attempt to study the pattern and the forms of socio-economic integration of the community. The research approach is aimed at understanding the characteristics and process of emerging dualistic settlements in Indonesia, further this research attempt to study the pattern and the forms of socio-economic integration of the community.

Keywords : Dualistic pattern of settlement, Socio-economic integration, Spatial integration

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian

Latar belakang akademis penelitian ini adalah rasa ingin tahu untuk mengkaji konsepsi dualistik *society* dan teori-teori permukiman kota yang ada dan mengisi kelangkaan teori pembangunan perkotaan "kekinian" khas Indonesia, khususnya yang berkaitan dengan fenomena permukiman dualistik dan integrasi sosial ekonomi masyarakatnya. Melalui kajian pustaka intensif, studi kasus, serta studi perbandingan di kota Yogyakarta diharapkan dapat menjadi dasar bagi

koreksi pengembangan teori-teori baru mengenai pembangunan permukiman perkotaan di Indonesia.

Secara operasional penelitian ini diarahkan untuk mengenali karakteristik dan proses terbentuknya permukiman dualistik di Indonesia. Selanjutnya yang menjadi kajian terpenting adalah mengetahui pola dan bentuk integrasi sosial ekonomi masyarakat pemukiman. Integrasi sosial ekonomi masyarakat pada permukiman dualistik akan diidentifikasi melalui bentuk-bentuk keterkaitan, keterkaitan dan interdependensi antara pemukiman dengan kawasan mukimnya dan antar

pemukim, baik dalam strata yang sama maupun dengan strata yang berbeda.

Dua fokus penelitian tersebut dianalisis dan dikaji lebih dalam dengan menggunakan pendekatan keruangan pada kelompok permukiman di masing-masing zona perkotaan sesuai karakteristik dualistiknya. Adapun metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif-evaluatif dengan studi kasus dan studi komparatif. Tipe dan sumber data penelitian merupakan gabungan antara data sekunder dan data primer. Sedangkan teknik analisis yang digunakan meliputi studi literatur, analisis ruang (peta situasional), observasi lapangan, dan wawancara, baik secara terstruktur (dengan menggunakan kuesioner) maupun *indepth interview* (wawancara mendalam).

1.2. Permasalahan

Berbagai teori menyangkut permasalahan penelitian ini sangat penting dan bermanfaat untuk memahami fenomena permukiman dualistik perkotaan di Indonesia. Akan tetapi, sebagaimana diyakini oleh beberapa ahli, fenomena dualistik pada permukiman dan struktur masyarakat kota, merupakan karakter khas Indonesia dan sangat berbeda dengan apa yang berkembang di negara maju. Kondisi tersebut mendorong penelitian ini, sehingga memunculkan beberapa permasalahan atau pertanyaan penelitian sebagai berikut :

1. Bagaimanakah konsepsi permukiman dualistik perkotaan di Indonesia dan adakah konsepsi integrasi ruang dan sosial ekonomi masyarakat pemukim yang tinggal

didalamnya, dalam teori pembangunan perkotaan ?

2. Bagaimanakah karakteristik dasar dan proses terbentuknya lingkungan permukiman dualistik di daerah perkotaan, termasuk persoalan-persoalan lingkungan dan sosial ekonomi yang muncul karena proses tersebut ?
3. Bagaimanakah pola integrasi sosial ekonomi masyarakat dalam lingkungan permukiman dualistik, melalui hubungan keterkaitan dan keterikatan yang terjalin antar pemukim : (a) dalam strata kelompok yang sama (*internal*), (b) pada struktur kelompok yang berbeda (*eksternal*) ?
4. Bagaimanakah bentuk-bentuk integrasi ruang dan sosial ekonomi pada lingkungan permukiman dualistik, termasuk kemungkinan munculnya konflik-konflik sosial yang muncul pada lingkungan tersebut ?
5. Bagaimanakah relevansi asumsi-asumsi atau teori-teori baru mengenai sistem permukiman dualistik di perkotaan, khususnya menyangkut teori-teori integrasi ruang dan sosial ekonomi terhadap pembangunan masyarakat perkotaan di Indonesia?.

1.3. Tinjauan Pustaka

Permukiman merupakan wadah kehidupan manusia, bukan hanya menyangkut aspek fisik dan teknis saja, tetapi juga aspek sosial, ekonomi dan budaya dari para penghuninya (Bintarto,

1988). Tidak hanya menyangkut tempat hunian (rumah), tetapi juga tempat kerja, berbelanja, bersantai dan wahana untuk bepergian (Eko Budiharjo, 1996). Dengan demikian secara singkat permukiman meliputi wisma, karya, marga, suka, dan penyempurna (Sujarto, 1988). Masyarakat dengan berbagai perbedaan sikap dan idaman, berhubungan secara timbal balik dengan lingkungan fisik tempat tinggalnya. Karena itu tempat bermukim adalah gejala budaya yang wujud dan keteraturannya sangat dipengaruhi oleh lingkungan budaya pemukimnya (Rapoport, 1987).

Doxiadis (1968), dalam ilmu Ekistik, permukiman mempunyai lima elemen, yaitu (1) alam yang dibangun, (2) manusia yang membentuk dan mendiami alam, (3) kehidupan sosial kemasyarakatan, yang berupa hubungan antar manusia, (4) wadah yang melindungi, dan (5) jaringan yang memberi kemudahan bagi manusia untuk menyelenggarakan fungsi dan kegiatannya. Dari pengertian tentang permukiman tersebut, secara singkat dapat dikatakan bahwa permukiman adalah wadah bagi manusia untuk melakukan kegiatan sehari-harinya.

Belum banyak ahli di Indonesia yang meneliti secara mendalam tentang masalah permukiman dualistik, khususnya tentang integrasi sosial ekonomi antar masyarakat pemukim dalam lingkungan permukiman dualistik tersebut. Sebagian besar perhatian para ahli lebih terpusat pada studi tentang permukiman kumuh dan masyarakatnya yang sering dianggap sebagai penyakit perkotaan (Hans Dieter Ever, 1982; Angus M Gunn, 1978; Bintarto, 1984; Eko Budiharjo, 1996, United Nations, 1987). Permukiman

dualistik sendiri diartikan sebagai tempat bermukim yang memiliki sifat mendua, khususnya dalam hal ini lebih diartikan sebagai dualistik-pluralistik.

Keberadaan permukiman dualistik di perkotaan tidak dapat terlepas dari pembahasan permukiman kumuh (sebagai bagian terpenting). Turner (1982) mengungkapkan bahwa permukiman kumuh sebagai permukiman spontan yang mempunyai potensi untuk tumbuh mandiri. Disamping itu permukiman kumuh merupakan refleksi dari kemiskinan perkotaan (Castells, 1988).

Pandangan lain mengaitkan masalah permukiman kumuh dengan masalah tanah di perkotaan, yaitu bahwa di perkotaan terdapat konflik antara konsumsi perorangan dan konsumsi kolektif. Pola tersebut terlihat dari pertentangan antara konsumen kolektif kalangan miskin dengan golongan menengah ke atas, dalam masalah tanah pada permukiman kumuh. Dari kedua belah pihak sekali daya upaya untuk memiliki tanah kota, dimana kepentingan kelas menengah atas dibantu oleh sistem hukum dan aparat pemaksa (Ever, 1982). Berkaitan dengan hal itu, terdapat pandangan bahwa pada kenyataannya, permukiman kumuh dianggap sebagai yang memberi empat keuntungan dari penghuninya, yaitu ketiadaan kontrol sosial dan legal, biaya rendah, dekat dengan terkonsentrasinya kesempatan kerja dan adanya *traditional-security* (United Nation, 1977).

Selain masalah di atas masih ada pandangan tentang konsepsi pemecahan masalah permukiman kumuh. Untuk pemecahan masalah permukiman

kumuh diperlukan pengkajian kembali tentang konsep-konsep pendekatan yang mengarah kepada usaha-usaha yang mengandalkan potensi sosial ekonomi masyarakatnya (MS. Barliana, 1997). Untuk itu perlu disadari, bahwa dalam usaha memecahkan masalah permukiman kumuh, tindakan yang selama ini diterapkan agak kurang mengenai sasaran yang diharapkan.

Kelemahan konsep dasar yang digunakan untuk melandasi kebijakan terutama terletak pada asumsi dasar yang di-pakai, yang cenderung berakar pada konsep "kebudayaan kemiskinan", perilaku menyimpang dan "patologi sosial" (Clinard, 1986; Taylor, 1972; Mangin, 1976; McAustan, 1986 dalam Tajjudin Noor Efendi, 1997). Dari beberapa pandangan tersebut dapat dirangkum beberapa permasalahan permukiman dualistik, antara lain :

- keberadaan permukiman dualistik mengandung sisi permukiman kumuh yang dapat dipandang sebagai penyakit dan konflik perkotaan atau dapat juga dipandang sebagai suatu potensi;
- konsepsi dan pendekatan kebijaksanaan yang selama ini diterapkan kurang mencapai sasaran, karena hanya terfokus pada sisi negatif pada lingkungan kumuh saja
- belum ada konsepsi pendekatan yang lebih melihat pada potensi sosial ekonomi dari permukiman kumuh yang tergabung dengan potensi masyarakat disekitarnya yang memiliki tingkat sosial ekonomi yang lebih tinggi.

1.4. TUJUAN PENELITIAN

Secara umum, penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan teori-teori baru mengenai sistem lingkungan permukiman kota di Indonesia, khususnya menyangkut proses terbentuknya permukiman dualistik dan integrasi ruang dan sosial ekonomi yang terjadi di dalamnya. Secara rinci, tujuan umum tersebut dijabarkan menjadi lima tujuan yakni:

1. Mengkaji ulang teori-teori yang berkaitan dengan sistem permukiman di perkotaan dan konsepsi dualistik sosial ekonomi masyarakat kota, serta isu integrasi ruang dan sosial-ekonomi dalam pembangunan perkotaan;
2. Mengetahui karakteristik dasar tentang bentuk (pola) dan proses terbentuknya lingkungan permukiman dualistik di daerah perkotaan, termasuk persoalan-persoalan lingkungan dan sosial ekonomi yang muncul karena proses tersebut;
3. Mengidentifikasi pola integrasi sosial ekonomi masyarakat dalam lingkungan permukiman. Mengidentifikasi pola integrasi sosial ekonomi masyarakat dalam lingkungan permukiman dualistik, melalui hubungan keterkaitan yang terjalin antar pemukim : (a) dalam strata kelompok yang sama (*internal*), (b) pada struktur kelompok yang berbeda (*eksternal*).
4. Menganalisis bentuk-bentuk integrasi ruang dan sosial ekonomi

pada lingkungan permukiman dualistik, termasuk kemungkinan munculnya konflik-konflik sosial yang muncul pada lingkungan tersebut;

5. Mengembangkan asumsi-asumsi atau teori-teori baru mengenai sistem permukiman dualistik di perkotaan, khususnya menyangkut teori-teori integrasi ruang dan sosial ekonomi masyarakat perkotaan

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Lingkup penelitian ini terdiri dari dua, yaitu (1) lingkup wilayah, untuk mengetahui perkembangan pembangunan perumahan di wilayah perkotaan Yogyakarta sekaligus mengidentifikasi tingkat dualistik lingkungan permukiman tersebut; dan (2) lingkup rumah tangga penduduk yang tinggal di lingkungan permukiman dualistik, khususnya proses interaksi sosial dan ekonomi yang terjadi serta implikasinya bagi pengembangan lingkungan perumahan yang serasi dan terintegrasi.

Lingkup penelitian wilayah bermaksud untuk mengetahui perkembangan pembangunan perumahan di wilayah perkotaan Yogyakarta sekaligus mengidentifikasi tingkat dualistik lingkungan permukiman. Dalam penelitian ini dipilih tiga lingkup perkotaan Yogyakarta, mulai dari pusat kota, daerah transisi, dan pinggiran kota pada tiga stata perumahan, yaitu tipe mewah (*real estate*), tipe menengah yaitu lebih besar dari tipe 45, dan kurang dari tipe 45 (rumah sederhana dan sangat sederhana). Beberapa data atau variabel dan informasi yang dikumpulkan pada lingkup ini antara lain: (1) sejarah perkembangan perkotaan dan permu-

kiman Yogyakarta, (2) Dinamika pembangunan perumahan, (3) tipologi permukiman dualistik dan karakteristiknya; dan (5) kebijaksanaan pengembangan wilayah Yogyakarta, khususnya di sektor permukiman.

Lingkup penelitian rumah tangga ditujukan untuk mengamati karakteristik rumah tangga pada lingkungan permukiman dualistik, yang terdiri dari penduduk di kompleks perumahan dan penduduk di sekitarnya. Fokus penelitian terutama diarahkan pada keterkaitan dan interaksi sosial ekonomi yang terjadi di lingkungan tersebut, sehingga melalui kajian ini dapat dilihat apakah bentuk lingkungan permukiman dualistik tersebut berpengaruh positif atau negatif terhadap kehidupan masyarakat dan lingkungan. Karakteristik rumah tangga tersebut meliputi : (1) karakteristik demografi, sosial dan ekonomi rumah tangga ;(2) interaksi ekonomi antara penduduk di perumahan dan di sekitarnya ;(3) interaksi sosial antara penduduk di perumahan dan di sekitarnya ;(4) keterkaitan pemukim dan lokasi.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode survey dengan pendekatan *deskriptif-evaluatif* dengan pendekatan studi kasus dan komparatif (*case and comparative studies*). Daerah penelitian diambil secara purposive (*purposive sampling*) yaitu sembilan buah lingkungan perumahan kota Yogyakarta dan sekitarnya yang didasarkan pada tipologi wilayahnya maupun pada strata perumahannya. Berdasarkan tipologi wilayah dibagi menjadi daerah pedesaan, daerah pinggiran dan daerah

perkotaan. Berdasarkan strata perumahan di bagi menjadi perumahan kelas atas (*real estate*), perumahan kelas

berupa tabel frekwensi, tabel silang, analisis uji beda dan analisis varian ANOVA Oneway.

Tabel 1. Lokasi Penelitian Berdasarkan Tipologi Wilayah dan Strata Perumahan

	Jarak terhadap Pusat Kota dan kegiatan ekonomi	Tipe perumahan		
		Atas (Real Estate)	Menengah (\geq tipe 45)	Rendah ($<$ tipe 45)
1.	Pusat Kota (<i>Non Pertanian</i>)	Taman Siswo Indah	Suryo Asri,	Green House
2.	Daerah Transisi (<i>Pola Campuran</i>)	Mataram Bumi Sejahtera	Griya Arga Permai	Ambarketawang
3.	Pinggiran Kota (<i>Pertanian</i>)	Griya Wisata Perwita	Sukoharjo	Nogotirto

Sumber : Distribusi Perumahan di Perkotaan Yogyakarta dan hasil survei Lapangan 1999

menengah ($>$ tipe 45) dan perumahan kelas bawah ($<$ tipe 45).

Populasi yang diteliti adalah unit terkecil di kompleks perumahan maupun di luar kompleks perumahan yaitu RT (Rukun Tetangga) dengan berdasarkan pada penduduk dalam perumahan dengan penduduk di luar perumahan. Berdasarkan karakteristik homogenitas responden rumah tangga yang ada di masing-masing RT, sampel yang ditetapkan hampir mencapai keseluruhan rumah tangga, yaitu sebesar 10 responden yang dipilih secara acak pada masing-masing perumahan yaitu terdiri dari penduduk di dalam perumahan dengan penduduk di luar perumahan., sehingga jumlah responden mencapai 180 orang.

Metode pengumpulan data dalam penelitian antara lain : teknik wawancara yang dipandu dengan kuesioner, wawancara mendalam (*indepth interview*). Dan teknik pencatatan data sekunder. Selanjutnya data diolah dengan analisis statistik

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Karakteristik Sosial Ekonomi Lingkungan Permukiman Dualistik

Karakteristik demografi penduduk perumahan dan di luar perumahan yang diteliti terdiri dari umur, jenis kelamin, status perkawinan, jumlah anggota keluarga dan tingkat pendidikan. Umur rata-rata penduduk 22-55 tahun dengan karakteristik jenis kelamin kebanyakan laki-laki dengan jumlah anggota keluarga rata-rata 3 -5 orang. Perbedaan yang paling menonjol antara penduduk di dalam perumahan dan di luar adalah tingkat pendidikan.

Penduduk di dalam perumahan 78,8% berpendidikan Perguruan Tinggi sedangkan di luar perumahan hanya 27,8% sedangkan tertinggi 33,3% berpendidikan SLTA. Kondisi pendidikan antar strata perumahan tidak terdapat perbedaan. Perbedaan tingkat pendidikan tersebut dikarenakan penduduk di dalam perumahan rata-rata usia muda, terdidik, keluarga muda dan kecil

sedangkan penduduk di luar rata-rata bersifat heterogen.

Karakteristik pekerjaan penduduk dalam perumahan maupun di luar perumahan adalah PNS/TNI dan pegawai swasta. Rata-rata penduduk di dalam perumahan tidak mempunyai pekerjaan sampingan sedangkan penduduk di luar relatif seimbang. Jumlah anggota keluarga yang bekerja rata-rata hanya 1 orang atau 2 orang. Kenyataan tersebut memperlihatkan kebanyakan suatu keluarga hanya ayah yang bekerja dan menopang kebutuhan rumah tangga sedangkan ibu sebagian juga ikut membantu bekerja. Lokasi pekerjaan kebanyakan masih dalam satu kabupaten ataupun satu propinsi dengan lokasi rumahnya.

Karakteristik bangunan antara penduduk di dalam dengan di luar relatif tidak ada perbedaan yakni hampir separo responden menjawab luas bangunan dimiliki 45 – 100 m² namun antar strata perumahan terdapat perbedaan yakni disesuaikan dengan luas kaplingnya masing-masing. Luas tanah yang rata-rata 100 – 200 m² untuk penduduk di dalam perumahan sedangkan di luar perumahan rata-rata > 200 m². Status rumah yang ada kebanyakan merupakan milik sendiri, sedangkan lama tinggal untuk penduduk di perumahan rata-rata 1- 5 tahun, hal ini disesuaikan dengan lama keberadaan perumahan tersebut. Penduduk di luar perumahan relatif lebih lama yakni > 5 tahun. Kenyataan ini didasarkan bahwa 38,9% penduduk di luar perumahan adalah penduduk asli yang dari turun-temurun tinggal di lokasi tersebut sedangkan penduduk di dalam perumahan 73,7% berasal dari luar propinsi.

Karakteristik penghasilan juga terdapat perbedaan yakni rata-rata (44,1%) penduduk di dalam perumahan berpenghasilan antara 750.000 – 1,5 juta rupiah sedangkan penduduk di luar mayoritas 38,9% berpenghasilan 200 – 500 ribu rupiah. Kepemilikan barang-barang rumah tangga penduduk di dalam perumahan relatif lengkap yakni 89% mempunyai > 5 macam barang/peralatan rumah tangga sedangkan penduduk di luar relatif bervariasi. Tingkat pendapatan penduduk berkorelasi positif dengan tingkat pengeluaran penduduk yakni apabila penduduk berpenghasilan tinggi maka tingkat pengeluarannya pun tinggi pula begitu sebaliknya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa antara daerah pedesaan, pinggiran dan perkotaan memperlihatkan kenyataan bahwa antara penduduk di dalam dan di luar perumahan di tiga tipologi wilayah tersebut terdapat perbedaan yang signifikan. Hal ini ditunjukkan dengan rendahnya/ mendekati nol nilai bedanya pada semua variabel karakteristik sosial ekonomi. Pada variabel kepemilikan barang antara daerah penduduk di dalam perumahan dengan di luar perumahan tidak terdapat perbedaan. Hal ini dibuktikan dengan nilai beda sebesar 0,729. Kenyataan tersebut menggambarkan bahwa kondisi sosial ekonomi penduduk yang berbeda dapat menyebabkan potensi namun juga dapat menjadi suatu permasalahan.

Potensi yang dimungkinkan timbul adalah adanya sikap saling menghargai dan bekerja sama sehingga mampu meningkatkan tingkat sosial ekonomi masyarakat sekitar. Namun permasalahan yang dihadapi dimungkinkan adalah adanya sikap eksklusif

dari penduduk perumahan sehingga menyebabkan timbulnya konflik sosial (Tabel 2).

di dalam dan di luar perumahan dalam hal integrasi ekonominya.

Tabel 2. Analisis Komparatif karakteristik Sosial Ekonomi Rumah tangga pada permukiman dualistik (Uji signifikasi)

VARIABEL KARAKTERISTIK	Uji Beda Antara Penduduk Didalam dan diluar Lingkungan Perumahan				Uji Beda Antra Strata Perumahan
	Daerah Pedesaan	Daerah Pinggiran	Daerah Perkotaan	Rerata	Nilai Beda
SOSIAL-EKONOMI					
Pendidikan	.000	0,000	0.000	0.000	0531
Pekerjaan	.006	0,043	0.056	0.000	0.135
Lokasi Kerja	.132	0,223	0.003	0.003	0.809
Penghasilan	.000	0,163	0.000	0.000	0.678
Pemilikan Barang RT	.000	0,729	0.000	0.000	0.439
Pengeluaran	.000	0,012	0.000	0.000	0.201

Sumber : Hasil analisis ANOVA ONEWAY

Uji beda antar strata perumahan juga memperlihatkan tidak terjadi perbedaan yang signifikan antara strata perumahan atau dengan kata lain bahwa antara perumahan yang satu dengan yang lainnya dalam masing-masing tipologi wilayah tidak terdapat perbedaan dalam hal karakteristik sosial ekonominya. Kenyataan tersebut memperlihatkan bahwa tipe rumah /strata perumahan tidak menjamin perbedaan status sosial ekonomi penduduknya.

3.2. Integrasi Ekonomi Lingkungan Permukiman Dualistik

Integrasi ekonomi yang terdiri dari pemanfaatan barang dan jasa, pemanfaatan jasa ekonomi, pola ruang belanja, usaha dan tenaga kerja, pengaruh terhadap pendapatan memperlihatkan bahwa tidak banyak terjadi perbedaan pendapatan antara penduduk

Pemanfaatan barang dan jasa memperlihatkan bahwa penduduk sekitar cenderung lebih besar memanfaatkan fasilitas yang tersedia di sana yakni sekitar 38,9% atau masuk kategori tinggi, sedangkan penduduk perumahan 55,9% masuk kategori sedang dalam arti hanya kadang-kadang saja penduduk perumahan memanfaatkan fasilitas barang dan jasa di lingkungan tersebut. Hal tersebut juga berlaku pada masing-masing strata perumahan yang ada. Pemanfaatan jasa ekonomi di lingkungan tersebut sama-sama dalam klasifikasi sedang. Pola ruang belanja terlihat bahwa penduduk di dalam perumahan jarang memanfaatkan toko atau warung di daerah tersebut dan cenderung belanja ke luar sedangkan penduduk di sekitar relatif lebih baik yakni mayoritas memanfaatkan namun hanya kadang-kadang saja.

Keberadaan perumahan ternyata tidak memberi kesempatan untuk usaha atau penyerapan tenaga kerja. Hal tersebut diungkapkan 53,4% penduduk di dalam perumahan dan 77,8% penduduk di luar perumahan. Kondisi tersebut tidak terdapat perbedaan pada masing-masing strata perumahannya. Pengaruh keberadaan perumahan tersebut terhadap peningkatan pendapatan masyarakat ternyata cukup berlainan antara penduduk di dalam dengan di luar perumahan. Setengah penduduk perumahan menjawab keberadaan perumahan membantu peningkatan pendapatan masyarakat sekitarnya namun 48,9% penduduk di luar mengatakan tidak terdapat pengaruh sedikitpun terhadap peningkatan pendapatannya. Perbedaan pendapat tersebut menarik dikarenakan dampak ekonomi yang diharapkan dari keberadaan perumahan tersebut ternyata belum dirasakan oleh penduduk di sekitarnya. Tingkat integrasi ekonomi yang terjadi antara penduduk di dalam perumahan dengan di luar perumahan masuk klasifikasi sedang atau integrasi yang terjadi tidak terlalu kuat namun ada/dirasakan oleh penduduk.

Hasil analisis memperlihatkan bahwa terdapat perbedaan dalam hal integrasi ekonomi. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara penduduk di dalam perumahan dengan di luar perumahan dalam hal integrasi ekonomi pada semua variabel integrasi ekonomi. Integrasi ekonomi terdapat persamaan antara penduduk di dalam maupun di luar perumahan dalam hal pemanfaatan usaha dan tenaga kerja yakni di daerah pinggiran. Hal ini dibuktikan dengan nilai beda yang tinggi yaitu 0,897. Perbedaan integrasi ekonomi tersebut

memperlihatkan belum adanya keterikatan ekonomi antara dua permukiman dalam satu lokasi di mana penduduk perumahan berbeda dengan penduduk di luar dalam memanfaatkan lingkungannya untuk kegiatan ekonomi. Kondisi tersebut menjadikan integrasi ekonomi yang diharapkan tidak terwujud (Tabel 3).

Nilai beda dari tingkat integrasi ekonomi antar strata perumahan memperlihatkan adanya perbedaan antara perumahan yang ada dalam hal integrasi ekonominya namun pada variabel pemanfaatan barang dan jasa terlihat bahwa tidak adanya perbedaan antar strata perumahan yang ada tersebut. Nilai beda pada variabel tersebut adalah 0,884. Kenyataan-kenyataan di atas membuktikan bahwa pola integrasi ekonomi antara penduduk yang tinggal di perumahan kelas atas dengan kelas bawah terjadi perbedaan yang signifikan.

3.3. Integrasi Sosial Lingkungan Permukiman Dualistik

Integrasi sosial lingkungan permukiman dualistik terdiri dari variabel fasilitas sosial, hubungan sosial, pengaruh sosial dan partisipasi masyarakat memperlihatkan bahwa pemanfaatan fasilitas sosial sebagai sarana integrasi antar penduduk dinilai sedang. Hal ini berarti antara penduduk di dalam dan di luar perumahan tidak terlalu sering mempergunakan fasilitas sosial yang ada untuk dapat berhubungan satu dengan yang lainnya. Hal ini dibuktikan dengan 55,1% penduduk di dalam perumahan dan 46,7% penduduk di luar perumahan yang mengatakan tidak sering menggunakan

fasilitas sosial untuk kegiatan yang mendorong terjadinya integrasi.

Kondisi tersebut hampir sama dengan variabel komunikasi sosial di mana 48,3% penduduk di dalam dan 42,2% penduduk di luar jarang/tidak terlalu sering berhubungan untuk mewujudkan terjadinya integrasi. Kondisi tersebut terjadi di semua strata pe-

tersebut relatif tinggi (55,6%). Perbedaan tersebut dikarenakan kultur yang ada pada masing-masing penduduk berbeda sehingga pengaruh sosial yang ditimbulkan dari perubahan tersebut berlainan pula.

Tingkat partisipasi masyarakat antar penduduk di dalam dengan di luar juga berlainan. Partisipasi penduduk

Tabel 3. Analisis Komparatif Integrasi Ekonomi Permukiman Dualistik (Uji signifikansi)

VARIABEL INTEGRASI	Uji Beda Antara Penduduk Didalam dan diluar Lingkungan Perumahan				Uji Beda Antra Strata Perumahan
	Daerah Pedesaan	Daerah Pinggiran	Daerah Perkotaan	Rerata	Nilai beda
Barang dan Jasa	.283	0,000	0.261	0.032	0.844
Pemanfaatan Jasa Ekonomi	.175	0,280	0.000	0.000	0.148
Ruang Belanja	.008	0,069	0.488	0.003	0.064
Usaha dan Tenaga Kerja	.075	0,897	0.000	0.002	0.037
Pengaruh thdp Pendapatan	.310	0,069	0.007	0.002	0.000
Integrasi Ekonomi	.264	0,0956	0.000	0.058	0.008

Sumber : Hasil Analisis ANOVA ONEWAY

rumahan di mana kebanyakan penduduknya tidak terlalu sering berkomunikasi dengan penduduk di sekitarnya.

Tingkat Integrasi sosial pada variabel pengaruh sosial dan partisipasi masyarakat terjadi perbedaan pendapat antara penduduk di dalam perumahan dengan di luar perumahan. Penduduk di dalam perumahan cenderung menganggap pengaruh sosial yang timbul tidak terlalu tinggi yakni 52,5% menjawab sedang. Penduduk di luar perumahan cenderung menganggap pengaruh sosial yang ditimbulkan dari perumahan

perumahan relatif rendah (50%) sedangkan penduduk di luar relatif berimbang antara penduduk yang berpartisipasi tinggi dengan yang rendah. Hal tersebut disebabkan waktu senggang yang tersedia bagi penduduk perumahan relatif sedikit sehingga menyebabkan penduduk untuk jarang mengikuti kegiatan yang ada. Penduduk perumahan cenderung lebih suka diwakilkan atau membayar sejumlah uang. Sedangkan penduduk di sekitar yang pada dasarnya penduduk kampung telah terbiasa hidup bergotong royong sehingga tingkat partisipasinya pun relatif berlainan dengan penduduk di

dalam perumahan yang lebih cenderung mengutamakan individunya.

Secara umum dari kenyataan yang ada tingkat integrasi sosial penduduk di dalam perumahan cenderung sedang (45,8%) sedangkan penduduk di luar perumahan cenderung tinggi (41,1%). Untuk mewujudkan integrasi sosial antara penduduk di dalam perumahan dengan penduduk di luar perumahan maka dibutuhkan waktu, niat, keinginan dari penduduk khususnya penduduk di dalam perumahan untuk lebih membuka diri dan berkomunikasi dengan penduduk di luar perumahan.

Hasil analisis memperlihatkan adanya perbedaan yang signifikan antara penduduk di dalam perumahan dengan di luar perumahan dalam hal integrasi sosial pada semua variabel integrasi sosial kecuali variabel hubungan sosial yang mempunyai nilai beda 0,501 sehingga perbedaan antara penduduk di dalam dengan di luar pada variabel tersebut relatif tidak kuat atau cenderung sama.

Terdapat persamaan integrasi sosial antara penduduk di dalam maupun di luar perumahan dalam hal pemanfaatan fasilitas sosial dan partisipasi masyarakat yakni di daerah perkotaan. Hal ini dibuktikan dengan nilai beda yang tinggi yaitu 0,586 dan 0,724. Perbedaan integrasi sosial tersebut memperlihatkan belum adanya keterikatan sosial antara dua permukiman dalam satu lokasi di mana penduduk perumahan berbeda dengan penduduk di luar dalam memanfaatkan lingkungan untuk kegiatan sosial. Kondisi tersebut menjadikan integrasi sosial yang diharapkan tidak terwujud (Tabel 4)

Nilai beda dari tingkat integrasi sosial antar strata perumahan memperlihatkan adanya perbedaan antara perumahan yang lain dalam hal integrasi sosialnya. Kenyataan-kenyataan di atas membuktikan bahwa pola integrasi sosial antara penduduk yang tinggal di perumahan kelas atas dengan kelas bawah terjadi perbedaan yang signifikan. Penduduk di strata ekonomi kelas atas cenderung eksklusif sedangkan di kelas menengah maupun bawah cenderung non-eksklusif.

Tabel 4. Analisis Komparatif Integrasi Sosial Permukiman Dualistik Didalam dan di Luar (Uji Signifikansi)

VARIABEL INTEGRASI SOSIAL	Uji Beda Antara Penduduk Didalam dan diluar Lingkungan Perumahan				Uji Beda Antra Strata Perumahan
	Daerah Pedesaan	Daerah Pinggiran	Daerah Perkotaan	Rerata	Nilai Beda Macam Beda
Fasilitas FDSosial	.001	0,000	0.586	0.000	0.000
Hubungan Sosial	.056	0,302	0.078	0.507	0.080
Pengaruh Sosial	.045	0,187	0.001	0.000	0.000
Partisipasi Masyarakat	.000	0,000	0.724	0.000	0.000
Integrasi Sosial	.001	0,000	0.048	0.004	0.003

Sumber : Hasil analisis ANOVA ONEWAY

3.4. Faktor-faktor Penarik dan Geografi pemilihan Lokasi Perumahan pada masing-masing Tipologi Wilayah

Pada penelitian ini terlihat bahwa faktor harga merupakan alasan utama konsumen untuk membeli rumah di suatu lokasi. Terdapat 56,8% responden memilih faktor harga sebagai daya tarik utama membeli rumah. Apabila harga yang ditawarkan sesuai dengan kemampuan konsumen dan didukung oleh kualitas yang baik maka konsumen akan mempertimbangkan untuk membeli perumahan tersebut. Faktor keamanan dan kenyamanan menempati rangking ke 2 dengan 11,9% responden sedangkan jawaban rumah sebagai hari tua dipilih oleh 10,2% responden (Tabel5)

Dari kenyataan di atas dapat di tarik kesimpulan awal bahwa ada 5 alasan mengapa orang memilih membeli rumah di lokasi tersebut yakni (1) harga terjangkau; (2) keamanan dan kenyamanan; (3) tabungan hari tua ;(4) per-kembangan anak dan keluarga dan

(5) ketersediaan sarana dan prasarana lingkungan.

Faktor-faktor geografi utama yang menjadi alasan pemilihan lokasi perumahan oleh konsumen adalah faktor dekat dengan kota Yogyakarta (33,9%), berdekatan dengan tempat kerja (20,3%) dan akses yang baik terhadap jalur transportasi (12,7%). Alasan tersebut apabila dicermati lebih lanjut bahwa keinginan konsumen terhadap pemilihan lebih cenderung pada kedekatan terhadap pusat keramaian yakni Kota Yogyakarta dan tempat kerja serta di dukung oleh akses yang baik yang terhadap transportasi (Tabel 6)

Apabila dicermati lebih lanjut antara masing-masing tipologi wilayah terdapat persamaan pemilihan lokasi perumahan yakni dekat dengan Kota Yogyakarta. Ketertarikan terhadap Kota Yogyakarta sebagai Kota pelajar, Kota Budaya maupun Kota yang mempunyai sarana prasarana kota yang lengkap dengan lingkungan sosial yang nyaman menjadi daya tarik tersendiri dari Kota Yogyakarta. Alasan kedua adalah ber-

Tabel 5. Faktor –faktor penarik pemilihan Lokasi Perumahan (%)

VARIABEL FAKTOR PENARIK	Lokasi Perumahan											
	Kota			Transisi			Desa			Rata-rata		
	Urutan Faktor			Urutan Faktor			Urutan Faktor			Urutan Faktor		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Harga rumah terjangkau	26.9	10.4	4.5	29.0	8.7	2.9	40.3	1.4	1.4	56.8	11.9	5.1
Keamanan&kenyamanan	3.0	17.9	10.4	8.7	14.5	7.2	8.3	16.7	15.3	11.9	28.8	19.5
Disain bangunan	3.0	3.0	4.5	1.4	2.9	5.8	1.4	5.6	2.8	3.4	6.8	7.6
Rumah hari tua	1.5	0	1.5	5.8	5.8	5.8	1.4	11.1	5.6	5.1	10.2	7.6
Kemampuan SOSEK	0	0	3.0	0	7.2	2.9	0	6.9	6.9	0	8.5	7.6
Perkembangan anak & keluarga	10.4	11.9	3.0	1.4	1.4	13.0	1.4	5.6	13.9	7.6	11.0	17.8
Ikatan keluarga	0	1.5	1.5	0	1.4	1.4	0	2.8	2.8	0	3.4	3.4
Peluang kerja dan usaha	1.5	0	1.5	0	1.4	0	0	0	0	.8	.8	.8
Investasi	9.0	1.5	11.9	0	1.4	2.9	0	0	0	5.1	1.7	8.5
Sarana dan prasarana lingkungan	0	9.0	6.0	1.4	4.3	0	0	0	9.7	.8	7.6	9.3
Status hukum jelas	0	0	1.5	1.4	0	4.3	0	2.8	0	.8	1.7	3.4
Lainnya	0	0	0	1.4	0	0	2.8	0	0	2.5	0	0

Sumber : survey lapangan.1999.

dekatan dengan lokasi kerja antara perumahan juga tidak terdapat perbedaan. Semakin dekat dengan lokasi kerja biaya transportasi yang dikeluarkan semakin kecil. Faktor-faktor geografi

tetangga baik (14,4%). Hal tersebut hampir sama dengan jawaban yang diberikan penduduk di luar perumahan yang mengatakan adanya rasa aman dan nyaman (30%); dekat dengan tempat kerja

Tabel 6. Faktor –faktor Geografi Pemilihan Lokasi Perumahan

VARIABEL FAKTOR GEOGRAFIS	Lokasi Perumahan di Daerah Pedesaan											
	Kota			Transisi			Desa			Rata-rata		
	Urutan Faktor			Urutan Faktor			Urutan Faktor			Urutan Faktor		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Berdekat tempat kerja	10.4	7.5	3.0	13.0	4.3	2.9	11.1	1.4	0	20.3	7.6	3.4
Dekat kota Yogyakarta	31.3	11.9	4.5	17.4	15.9	0	9.7	11.1	1.4	33.9	22.9	3.4
Akses jalur transportasi	7.5	14.9	6.0	7.2	10.1	11.6	6.9	8.3	11.1	12.7	19.5	16.9
Dilalui kendaraan umum	0	1.5	10.4	0	4.3	8.7	1.4	2.8	2.8	0.8	5.1	12.7
Dekat pusat pertumbuhan	4.5	11.9	11.9	7.2	8.7	8.7	0	8.3	6.9	6.8	16.9	16.1
Perkembangan wilayah	0	0	3.0	1.4	4.3	10.1	4.2	5.6	8.3	3.4	5.9	12.7
Sarana dan prasarana	1.5	6.0	11.9	0	1.4	1.4	1.4	5.6	11.1	1.7	7.6	14.4
Kondisi tanah rata dan air mudah	0	0	1.5	0	0	2.9	1.4	8.3	8.3	0.8	5.1	7.6
Suasana pedesaan	0	1.5	3.0	4.3	2.9	4.3	20.8	6.9	6.9	15.3	6.8	8.5

Sumber : survey lapangan, 1999

demikian dapatlah dijadikan referensi untuk para pengembang dalam pemilihan lokasi perumahan yang akan dibangunnya.

3.5. Tingkat Kebetahan penduduk pada Permukiman Dualistik

Secara umum antara penduduk di dalam perumahan dan di luar perumahan pada tiap-tiap tipologi wilayah tidak terdapat perbedaan yakni, semua penghuni merasa betah tingkat di lingkungan perumahan tersebut. Tingkat kebetahan penduduk di sekitar perumahan sangat mutlak 100% sedangkan di dalam perumahan melebihi angka 90% (Tabel 7).

Alasan utama penduduk di dalam perumahan betah di lingkungan tersebut adalah adanya rasa aman dan nyaman (38,1%) dan dekat dengan tempat kerja (16,9%) serta hubungan dengan

(28,9%); dan banyak teman dan keluarga (12,2%). Kesimpulan yang dapat ditarik dari uraian di atas adalah adanya rasa aman merupakan faktor utama penduduk baik di perumahan maupun di luar perumahan untuk tetap betah tinggal di lingkungan tersebut dan dekat dengan tempat kerja sebagai alasan utama ke dua.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

- (1) Berdasarkan Tipologi wilayah daerah penelitian dapat digolongkan menjadi tiga strata wilayah yakni wilayah pedesaan, wilayah pinggiran, wilayah perkotaan dan masing-masing wilayah mempunyai tipologi perumahan sendiri yakni perumahan kelas atas, kelas menengah, kelas bawah. Masing-masing strata perumahan maupun masing-masing tipologi

wilayah mempunyai karakter sosial ekonomi masyarakat yang berlainan yakni antara masyarakat yang tinggal di dalam perumahan maupun di luar perumahan yakni :

- Tingkat Integrasi Ekonomi: terdapat perbedaan yang signifikan antara penduduk di dalam dengan penduduk di luar pada semua variabel integrasi eko-

Tabel 7. Tingkat Kebetahan Penghuni dan alasannya pada Permukiman Dualistik (%).

VARIABEL	Klasifikasi	Permukiman Di dalam Kota		Permukiman di daerah Transisi		Permukiman di daerah Pedesaan		Rata-Rata	
		D	L	D	L	D	L	D	L
Tingkat kebetahan	Ya	97.3	100.0	97.4	100.0	100.0	100.0	98.3	100.
	Tidak	2.7		2.6	0	0	0	1.7	0
Alasan betah	Dekat tempat kerja	13.5	16.7	25.6	36.7	11.9	33.3	16.9	28.9
	Kendaraan umum	10.8	0	25.6	13.3	7.1	10.0	14.4	7.8
	Sarana dan prasarana	8.1	6.7	10.3	6.7	11.9	16.7	10.2	10.0
	Kemampuan SOSEK	0	3.3	5.1	0	2.4	3.3	2.5	2.2
	Hubungan tetangga baik	18.9	3.3	5.1	3.3	19.0	3.3	14.4	2.2
	Banyak teman dan keluarga	0	20	0	0	2.4	13.3	.8	12.2
	Biaya Hidup murah	2.7	0	0	0	0	10.0	.8	3.3
	Nyaman, aman	43.2	46.7	25.6	3.3	45.2	10.0	38.1	30.0
	Lain-lain		3.3	0	0	0	0	0	1.1

Sumber : Survey lapangan, 1999

Ket : D = Persentase penduduk di dalam perumahan
L = Persentase penduduk di luar perumahan

- Kondisi sosial ekonomi: semua variabel sosial ekonomi semi-sal pendidikan, pekerjaan, lokasi kerja, penghasilan, kepemilikan barang dan pengeluaran terdapat perbedaan yang kuat antara penduduk di dalam perumahan dengan di luar perumahan sedangkan antar strata perumahan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar masing-masing strata perumahan.

nomi dan terdapat pula perbedaan yang signifikan antar strata perumahan dalam hal integrasi ekonomi pada semua variabelnya kecuali variabel barang dan jasa.

- Tingkat Integrasi Sosial: terdapat perbedaan yang signifikan antara penduduk di dalam dengan penduduk di luar pada semua variabel integrasi sosial kecuali pada variabel hubungan sosial dan terdapat pula perbedaan yang signifikan

antar strata perumahan di daerah pedesaan dalam hal integrasi sosial pada semua variabelnya.

- (2.) Faktor penarik dominan yang menjadi dasar pemilihan lokasi perumahan oleh konsumen adalah keterjangkauan harga yang ditawarkan. Antara seluruh lokasi perumahan baik menurut tipologi wilayah maupun strata perumahan tidak terdapat perbedaan dalam penentuan faktor penarik dominan.
- (3) Faktor Geografi Dominan yang mendasari adalah posisi perumahan terhadap Kota Yogyakarta. Faktor letak terhadap Kota Yogyakarta menjadi pilihan utama pemilihan perumahan baik masing-masing strata perumahan maupun tipologi wilayah namun pada tipologi wilayah pedesaan faktor letak terhadap kota Yogyakarta bukan merupakan pilihan utama tapi konsumen lebih tertarik pada suasana pedesaannya.

4.2. Saran-saran

1. Peningkatan Integrasi ruang ekonomi, dengan cara :
 - Penyediaan sarana dan prasarana yang mempermudah terjalannya pertukaran barang dan jasa dalam permukiman.
 - Penyediaan peluang kerja dan berusaha pada kawasan permukiman yang mampu menyerap tenaga kerja khususnya yang berasal dari dalam kawasan.
2. Peningkatan Integrasi Ruang Sosial, dengan cara :
 - Pengembangan pola kemitraan ekonomi, antara penduduk strata atas dengan penduduk strata bawah
 - Optimalisasi tingkat pemanfaatan sarana dan prasarana yang telah ada didalam kawasan permukiman.
 - pendirian lembaga-lembaga kemasyarakatan yang dapat memperakrab hubungan antar warga, seperti olahraga, arisan, rekreasi, dan lain-lain. Didukung oleh rangsangan-rangsangan yang dapat menarik warga untuk berpartisipasi. Oleh karena itu dibutuhkan langkah-langkah yang bersifat inovatif.
 - Perumusan aturan main yang mengatur tentang peran dan partisipasi masyarakat, termasuk sanksi-sanksi atau denda sosial-ekonomi yang akan diberikan kepada warga yang tidak berpartisipasi dalam kegiatan masyarakat.
 - Optimalisasi fungsi dan peran forum dan kelembagaan yang ada dengan meningkatkan intensitas kegiatan.
 - Membuat forum kebersamaan antar tokoh masyarakat, untuk menghilangkan isu-isu kerawanan sosial.
3. optimalisasi sisi positif dari permukiman dualistik terutama pada mekanisme distribusi ke-

sejahteraan dan subsidi silang antar warga. Dengan cara melembagakannya dalam bentuk peraturan yang jelas dan mengembangkan pola kemitraan ekonomi antara masyarakat strata atas dengan masyarakat strata bawah.

4. Minimalisasi sisi negatif dari permukiman dualistik dan mengikis isu-isu SARA dan kerawanan sosial-ekonomi dengan cara meningkatkan integrasi atau keterkaitan sistem sosial dan sistem ekonomi, baik antara pemukim dengan kawasan permukimannya.
5. Peningkatan peran pemuka masyarakat, khususnya ketua

RT/RW sebagai motivator dan mediator integrasi ruang sosial ekonomi antar pemukim dengan strata yang berbeda dan antara pemukim dengan lingkungan permukimannya.

6. Penggunaan RT dan Rw sebagai konsep satuan komunitas, yang mampu menjalin adanya keterkaitan dan integrasi antar pemukim secara lebih erat dan serasi. Perencanaan kota hendaknya memperhatikan wilayah RT dan RW sebagai sistem kelembagaan terkecil yang sangat mengakar dalam budaya Indonesia

DAFTAR PUSTAKA

1. Anonim, 1985. *Sistem dan Struktur Kota di Indonesia : Kecenderungan, Dinamika dan Struktur Kota*, LPP-ITB.
2. Berry, Brian, John D Kasarda. 1987. *Contemporary Urban Ecology*. 4nd Edition, MacMillan Publishing.
3. Bintarto. 1989. *Urbanisasi dan Permasalahannya*. Ghalia Indonesia.
4. Bourne, Larry S. 1982. *Internal Structure of Cities, Readings on Urban Form, Growth, and Policy*. 2nd Edition, Oxford University Press, New York.
5. Castell, Manuel. 1988. *City, Class, and Power*. The Macmillan Press Ltd. London & Basingstoke.
6. Dieter-Evers, Hans. 1982. *Sosiologi Perkotaan, Urbanisasi dan Sengketa Tanah di Indonesia dan Malaysia*. LP3ES. Jakarta.
7. Doorn, Jacques van. 1990. *A Divided Society -Segmentatic and Mediation in Late-Colonial Indonesia*, CSAP, Erasmus. University Rotterdam.
8. Doxiadis, CA. 1968. *Ekistics - An Introduction to the Science of Human Settlement*. Hutchinson & Co. Ltd., London.
9. Effendi, Tadjudin Noer, 1997. *Permukiman Kumuh : Gejala dan Alternatif Kebijakan*. Kompas 10 Juli 1997.
10. Eko Budiharjo, 1996. *Lingkungan Binaan dan Tata Ruang Kota*. Andi Offset. Yogyakarta.

11. Geertz, Clifford. 1965. *The Social History of an Indonesian Town*. Cambridge: The MIT Press.
12. Iskandar, MS Barliana. 1997. *Permukiman Layak Huni dan Masalah Urbanisasi*. Pikiran rakyat, 6 Agustus 1997.
13. McGee, T.G. 1981. *The Urbanization Process in The Third World*. Redwood Burn Ltd, London.
14. McGee, T.G. 1990. *The future of the Asian City: the Emergence of Desakota Regions*. Proceeding International Seminar and Workshop on the South East Asian City of the Future, Jakarta, Januari 21-25, 1990.
15. McLoughlin, Brian J., 1972. *Urban and Regional Planning: A System approach*, Faber and faber, London-Boston.
16. Mumford, Lewis., 1938. *The Culture of Cities*, Harcourt, Brace and Company, New York.
17. Poerbo, Hasan, 1996. *Mencari Pendekatan Pengelolaan Lingkungan Kota Yang Lebih Efektif*. Prisma, Mei 1996. LP3ES. Jakarta.
18. Rapoport, Amos. 1987. *Human Aspect of Urban Form*. A. Wheaton & Co. Ltd, Exeter, Great Britain
19. Sujarto, Joko, 1988. *Advanced Seminar On Planning Theory*. FPS-PWK-ITB. Bandung.
20. Sujarto, Joko, 1992. *Bias Kota Raksasa Serupa Jakarta, Wajah Kota Gaya Kampung*. Prisma, No. 5 Tahun XXI, 1992.
21. Tokman, Victor E, 1988. *An Exploration into the Nature of Informal - Formal Sector Relationship*, World Development, Vol. 6. No. 9/10. Pergamon Press, Great Britain.
22. United Nation, Departement of Economic and Social Affair. *Social Aspect of Housing and Urban Development*. New York.
23. Yunus, Hadi Sabari, 1994. *Teori dan Model Struktur Ruang Kota*. Fakultas Geografi UGM.

KATENA TANAH PADA LERENG GUNUNGAPI LAWU BAGIAN BARAT
(*Soil Catena On West Part Of Lawu Volcanic Slope In Karanganyar Regency*)

Oleh :
Jamulya

(*Staf Pengajar Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta*)

ABSTRACT

The objectives of this study was to know the soil sequence according to topographic position on west part of Lawu volcano.

Interpretation of topographic map and landsat image, making topographic cross section from upper slope, lower slope to fluvio volcanic plain were carried out for reference the location of soil profile morphological description. Soil morphological description in representative soil profile on every landscape unit. Taking soil samples for analysing physical and chemical properties to know soil development.

The result indicated that go down to the slope, from upper slope, lower slope to fluvio volcanic plain, there were 4 soil landscape or 4 soil great group i.e. Melamudands (Andosol), Eutrudepts (Latosol), Ferrudalfts (Mediteran), and Udifluvents (Alluvial).

Keywords : Soil Class; Slope Class

PENDAHULUAN

Pembentukan tanah merupakan hasil saling tindak (*interaction*) berbagai proses geomorfik dan pedogen, dan karena itu tubuh tanah harus diperlakukan sebagai suatu mintakat (*zone*) dinamik (Gerrald, 1981). Saling tindak antara dan topografi atau pedologi dan geomorfologi dapat diperlakukan dalam berbagai aras. Dalam acuan faktor tanah saling tidak dapat diartikan sebagai suatu gawai (*function*) topografi dan batuan yang dipengaruhi oleh iklim dan organisme dalam jangka waktu tertentu (bridges, 1982).

Hubungan topografi dan sifat-sifat tanah yang dihasilkan pada setiap

agian geografi adalah bervariasi dan tergantung pada intensitas gawai dari faktor-faktor pembentuk tanah yang lain. Di wilayah geografi tertentu sifat-sifat tanah meliputi jeluk, kandungan bahan organik, tekstur, warna, derajat deferensi horison, reaksi tanah, macam dan derajat perkembangan padas, kelembaban profil, temperatur, dan karakteristik bahan awal (*initial material*) berhubungan erat dengan timbulan atau topografi (Bual et al, 1980; Young, 1976).

Tanah-tanah teragihkan dalam suatu katena mempunyai sifat-sifat yang dapat dihubungkan dengan posisinya pada bentang lahan (Ruhe, 1969). Nalar hubungan ini dapat ditelaah dalam

kaitannya dengan iklim mikro, vegetasi, erosi denudasi, rayapan massa tanah (*soil creep*) dan longsoran (*landslide*), jeluk muka air tanah atau drainase (Gerrard, 1981; Bual et al, 1980). Hubungan sifat-sifat tanah dengan posisi topografi dapat ditelaah secara cepat dan secara genetika hubungan ini dapat dikaji dan digunakan dalam penentuan satuan pemetaan tanah (Young, 1976; Bual et al, 1980).

TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian yaitu : (1) menentukan banjar tanah berkenaan dengan posisi topografi dari puncak, lereng atas hingga dataran aluvial kaki Gunungapi Lawu, (2) mengetahui perkembangan tanah dalam suatu katena secara berurutan dari puncak, lereng atas hingga dataran aluvial kaki Gunungapi Lawu. Kegunaan penelitian ini yaitu dengan mengetahui sifat dan perkembangan tanah pada setiap posisi topografi, maka dapat ditentukan kesuburan, potensi, dan produktifitas tanah. Selanjutnya berguna sebagai dasar penggunaan dan pengelolaan tanah.

TINJAUAN PUSTAKA

Katena adalah suatu sistem agihan tanah pada suatu bentang lahan secara berurutan sesuai dengan posisi topografinya (Milne dalam Gerrard, 1981). Secara genetika teragihnya jenis tanah secara berurutan menurun lereng sebagai hasil gawai topografi dalam kondisi faktor-faktor pembentuk tanah lain seragam dinamakan banjar topografi (*topo sequence*) (Gerrard, 1981). Agihan tanah secara berurutan menurun lereng yang dimaksud yaitu dari puncak

bukit, lereng atas, lereng bawah sampai ke dataran aluvial kaki atau lantai lembah (*valley floor*).

Proses-proses esensial yang terlibat dalam gawai topografi pada katena meliputi proses geomorfik, proses pedogen, jeluk dan ayunan (fluktuasi) muka air tanah atau proses yang berhubungan dengan drainase (Gerrard, 1981; Young 1976). Yang termasuk proses geomorfik yaitu rayapan massa tanah, longsoran massa tanah dan batuan, erosi dan pengelontoran permukaan (*surface wash*), dan pelindian lateral oleh aliran bawah permukaan (*sub surface flow*). Proses pedogen meliputi pelapukan dan perkembangan tanah.

Telah banyak peneliti menjelaskan hubungan antara topografi dan tanah-tanah yang teragihkan dalam katena, diantaranya Anderson dan Furley (dalam Bridges and Davidson, 1982) yang bekerja pada katena di Berkshire & Wiltshire (Inggris). Mereka menganalisis hubungan antara parameter lereng (meliputi kemiringan, panjang, dan bentuk lereng) dan sifat-sifat tanah (meliputi warna, tekstur, kandungan lengas, kandungan bahan organik, pH, unsur-unsur basa antara lain K, Na, Ca, dan Mg). Kesimpulan yang diperoleh warna berubah dari lereng atas, lereng bawah hingga lantai lembah yaitu coklat kemerahan, kelabu kehitaman; tekstur tanah makin menurun lereng makin halus; kadar lengas, kandungan bahan organik, pH, dan unsur-unsur basa makin menurun lereng makin besar.

Proses diferensi katenari menghasilkan suatu seri perubahan sifat-sifat tanah mulai puncak; lereng atas, lereng

bawah, hingga dataran aluvial kaki. Parameter penciri katenari meliputi : warna, tekstur, struktur, konsistensi, kadar lempung, kadar bahan organik, pH, kapasitas pertukaran kation (KPK), kejenuhan basa, jeluk tanah, jeluk air tanah dan drainase (Gerrard, 1981; Young 1976; Cruickshank, 1974; Mohr et al, 1972). Karena ciri-ciri morfologi profil yang dimiliki oleh setiap bentang tanah dalam suatu banjar tanah itu dihasilkan selama proses geomorfologi dan pedogen pada suatu taraf perkembangan tanah tertentu, maka sifat morfologi tersebut dapat dimapankan sebagai acuan parameter penciri diferensi katenari (Milne dalam Gerrard, 1981; Futh et al, 1971; Bridges & Davidson, 1982).

KERANGKA TEORI

Hasil gawai topografi dalam pembentukan tanah dapat digambarkan dalam suatu hubungan yang ada antara tipe-tipe profil tanah dan posisi topografi dalam suatu banjar topografi dari puncak, lereng atas, lereng tengah, lereng bawah sampai dataran aluvial kaki. Sifat morfologi tanah sebagai penciri tipe-tipe profil tanah meliputi : warna, tekstur, struktur, konsistensi, kadar lempung, kadar bahan organik, pH, KPK, kejenuhan basa, jeluk tanah, jeluk air tanah, dan drainase. Karena sifat-sifat morfologi profil tanah yang dimiliki oleh setiap bentang tanah dalam suatu banjar topografi itu dihasilkan selama proses geomorfik dan proses pedogen, maka setiap sifat morfologi tersebut dapat digunakan sebagai acuan parameter pembeda dalam katena tanah.

CARA PENELITIAN

Bahan dan alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini, contoh tanah yang diambil dari profil-profil tanah perwakilan. Jumlah profil tanah 20, contoh tanah diambil pada lapisan atas dan lapisan bawah, jumlah sampel tanah 40. Bahan kimia yang digunakan untuk analisis tanah di laboratorium antara lain : aquades, KCL, HCL, H₂O₂, H₂SO₄, NaOH, Amonium Asetat, K₂Cr₂O₇, H₃PO₄, dan H₂Cr₂O₄.

Alat perlengkapan yang digunakan untuk penelitian lapangan antara lain peta topografi skala 1:50.000 (citra satelit skala 1: 250.000), kompas geologi, altimeter, abney level, roll meter, bor tanah, cangkul, sekop, tas tanah (*soil test kits*), buku warna Munsell dan soil tester. Peralatan laboratorium antara lain : unit alat ayakan, unit alat pemipetan, unit alat titrasi, casagrande, distilasi nitrogen, flamefotometer, dan spektrofotometer.

Jalan Penelitian

Penelitian ini didahului dengan interpretasi citra landsat, peta topografi dan peta geologi untuk menentukan : (1) satuan bentuk lahan, (2) lintasan profil topografi dari puncak Gunungapi Lawu hingga sungai Bengawan Solo, (3) titik-titik pengeboran tanah dan profil tanah perwakilan pada setiap satuan bentuk lahan. Pemerian profil tanah yang mencakup sifat morfologi tanah, lingkungan pedogenesis dan pengambilan contoh tanah.

Analisis laboratorium dari contoh tanah yang meliputi besar butir (tekstur), angka-angka atterberg (meliputi batas cair, batas gulung, index plastistas), kadungan bahan organik, pH, DHL, KPK, dan kejenuhan basa.

Data sifat-sifat morfologi profil tanah yang didukung data hasil analisis laboratorium, disusun dalam suatu tabel dan dikelompokkan menurut satuan bentang tanah pada banjar topografi berurutan dari puncak, lereng atas, lereng tengah, lereng bawah hingga dataran aluvial kaki. Penyusunan index warna dan index profil tanah untuk menentukan perkembangan tanah secara nisbi yang mencirikan masing-masing bentang tanah pada banjar topografi (*toposequence*)

HASIL PENELITIAN

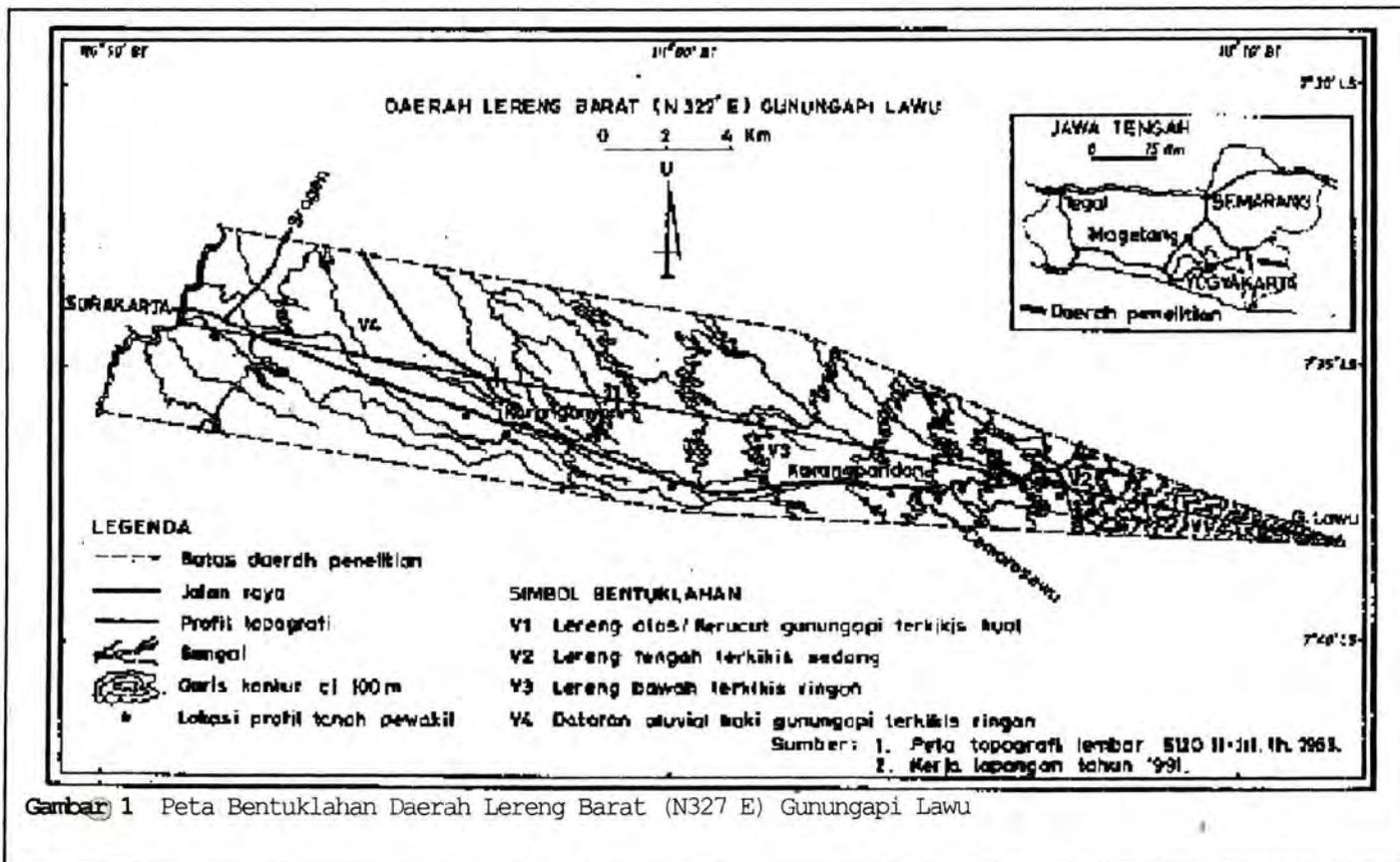
Lingkungan fisik daerah penelitian

Daerah penelitian terletak pada lereng sebelah Barat Gunungapi Lawu (N327°E, lihat gambar 1), pada topose-uen dari puncak gunungapi (± 3260 m) sampai sungai Bengawan Solo pada ketinggian ± 80 mdpal. Jarak horisontal antara kedua titik tersebut ± 37100 m, secara astronomi terletak antara 7°32' 26" LS sampai 7°37' 17" LS dan 110°50' BT sampai 111°10' BT, secara administrasi daerah penelitian terletak dalam wilayah Kabupaten Karanganyar dan Kabupaten Sukoharjo.

Iklim merupakan salah satu faktor lingkungan pembentukan tanah yang aktif. Komponen iklim yang penting yaitu suhu dan curah hujan. Untuk mengetahui gambaran iklim daerah penelitian digunakan data curah hujan

pada 4 stasiun pencatat yang mempunyai ketinggian yang berbeda. Masing-masing stasiun mewakili 4 satuan bentuk lahan yang ada. Suhu bulan terdingin berkisar antara 19,92 °C (pada stasiun Sarangan) dan 26,62 °C (pada stasiun Waru), ini terjadi pada bulan Mei. Suhu bulan terpanas berkisar antara 21,63 °C (di Sarangan) dan 28,34°C (di Waru), terjadi pada bulan April. Curah hujan rata-rata tahunan berdasarkan data curah hujan dari 4 stasiun yaitu di Sarangan (1200 mdpal) curah hujan 2883,6 mm, di Karangpandan (600 mdpal) curah hujan 2880, 8 mm, di Karanganyar (100 m dpal) curah hujan 2451,7 mm, dan di Waru (82 mdpal) curah hujan 1911,3 mm. Tipe iklim menurut Koppen yaitu am, dan menurut Schmidt & Ferguson daerah bagian atas adalah tipe B (basah) dan daerah bagian bawah adalah tipe C (agak basah) (Schmidt & Ferguson, 1951).

Geologi dan geomorfologi daerah penelitian, menurut Bemmelen (1949) batuan berupa gunungapi muda yang terdiri atas breksi gunungapi, lava, tuff, dan breksi lahar yang berasal dari Gunungapi Lawu. Daerah penelitian terletak pada lereng sebelah barat Gunungapi Lawu. Berdasarkan relief (timbunan), ketinggian, kemiringan lereng, bahan penyusun dan tingkat pengkisan terutama pada lembah-lembah sungai maka dapat dibedakan menjadi 4 satuan bentuk lahan yaitu : (V1) puncak hingga lereng atas gunungapi terkikis kuat, (V2) lereng tengah gunungapi terkikis sedang, (V3) lereng bawah terkikis ringan, dan (V4) dataran aluvial kaki gunungapi. Karakteristik masing-masing satuan bentuk lahan tercantum dalam tabel 1.



Gambar 1 Peta Bentuklahan Daerah Lereng Barat (N327 E) Gunungapi Lawu

Tabel 1. Karakteristik Satuan Bentuklahan Daerah Lereng Gunungapi Lawu Bagian Barat

Bentuklahan		KARAKTERISTIK						
Satuan Bentuklahan	Simbol	Timbulan	Kemiringan (%) Rata-rata	Ketinggian	Batuan	Karakteristik Lembah		
						Bentuk	Kedalaman (m)	Tingkat Pengikisan
Puncak lereng atas	V1	bergunung	25 - 50	1100-3260	Batuan piroklastik, lahan dan endapan bahan rombakan berukuran kasar	V	50 - 100	Kuat
Lereng tengah	V2	Berbukit-bergunung	10 - 25	700-1100	Bentuk piroklatik berukuran sedang	V	25 - 50	Sedang
Lereng bawah	V3	Bergelombang berbukit	12	200-700	Rombakan bahan gunungapi muda berukuran halus	V-U	10-25	Ringan
Dataran aluvial kaki gunungapi	V4	Datar berombak	Kurang dari 7 %	80 - 200	Endapan sungai berukuran hakis (pasir, debu, dan lempung)	U	Kurang dari 10	Ringan

Penggunaan lahan daerah penelitian, pada lereng atas hingga puncak gunungapi sebagian besar untuk hutan lindung, sebagian untuk perkebunan dan tegalan. Pada lereng tengah sebagian besar untuk perkebunan dan sebagian yang lain untuk tegalan dan permukiman. Pada lereng bawah hingga dataran aluvial sebagian besar untuk persawahan, sebagian yang lain untuk permukiman dan tegalan.

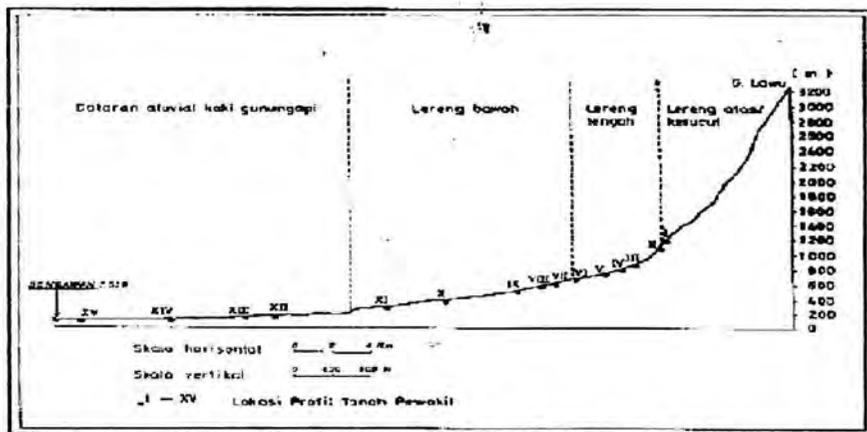
Profil topografi dan satuan bentang tanah

Topografi atau timbulan mengontrol agihan tanah dalam bentang lahan. Hasil gawai topografi dalam pembentukan tanah dapat ditampilkan dalam suatu hubungan yang ada antara tipe-tipe profil tanah dan kemiringan lereng dalam suatu banjar lereng (*clinosequence*) atau banjar topografi. Untuk memperoleh gambaran banjar

lereng atau banjar topografi di daerah penelitian, maka dibuat profil topografi menuruni lereng atas hingga dataran aluvial kaki gunungapi dengan arah N 237 E tercantum dalam gambar 2. Dari profil topografi pengukuran morfologi lereng melalui peta topografi dan pengukuran di lapangan dan pemerian morfologi profil tanah maka dapat ditentukan banjar topografi dan diferensi katenari.

Satuan bentang tanah dan ciri morfologi profil tanah dikelompokkan menurut satuan bentuk lahan yang ada sebagai berikut :

1. Bentang tanah pada bentuk lahan puncak hingga lereng atas gunungapi, perkembangan tanah pada taraf dewasa susunan horison A1BCR, warna kelabu sangat gelap (10 YR 3/1), tekstur geluh debu, konsistensi gembur, permeabilitas tanah sedang, kandungan bahan organik tinggi, pH 5,5 – 6,5.



Gambar 2 PROFIL TOPOGRAFI GUNUNGAPI LAWU PADA ARAH N 327 E

Gambar 2 Profil Topografi Gunungapi Lawu pada arah N 327 E Dari Puncak Hingga Sungai Bengawan Solo

2. Bentang tanah pada bentuk lahan lereng tengah, perembangan tanah lanjut, susunan horison ABC, warna coklat kelabu gelap hingga coklat tua. (10 YR 3/2 - 7,5 YR 5/6), geluh lempung debuun hingga lempung, struktur gumpal, dalam keadaan basah lekat, pH 5,0 - 6,0.
3. Bentang tanah pada bentuk lahan lereng bawah, perkembangan tanah lanjut, susunan horison AB2C, warna coklat hingga merah kekuningan (7,5 YR 4/6 - 5 YR 5/6), tekstur lempung, struktur granuler gumpal, konsistensi lekat dan plastis, pH 6,0 - 6,5.
4. Bentang tanah pada bentuk lahan dataran aluvial kaki gunungapi, perkembangan tanah taraf awal, belum terbentuk horison tanah, warna kelabu kecoklatan (10 YR 5/1 - 6/2), tekstur geluh lempung debuun - lempung debuun, struktur granuler, konsistensi lekat, pH 6,0 - 6,5.

Sifat Fisika dan Kimia Tanah

Dalam kajian sifat fisika dan kimia akan dibahas beberapa sifat tanah, khususnya yang gayut dengan fenomena yang mencirikan suatu katena tanah. Sifat-sifat yang dimaksud meliputi agihan besar butir (tekstur), angka-angka Atterbergh (konsistensi tanah) yang meliputi BC, BL, BG, dan IP, Kandungan bahan organik, pH (H₂O) dan pH (KCL), daya hantar listrik (DHL), KPK, kejenuhan basa. Sifat-sifat tanah hasil analisis laboratorium dari profil-profil tanah perwakilan pada masing-masing satuan bentuklahan tersaji dalam Tabel 2. Dari Tabel 2 tersebut dapat dijelaskan

agihan sifat-sifat tanah dalam suatu katena, secara berurutan dari puncak lereng atas, lereng tengah, lereng bawah hingga dataran aluvial kaki gunungapi sebagai berikut : Agihan besar butir secara berurutan dari puncak/lereng atas, lereng tengah, lereng bawah hingga dataran aluvial kaki, pasir 30%, 14%, 4%, 22%; debu 59%, 4%, 29%, 36%; lempung 11%, 46%, 67%, 42%. Agihan daya hantar listrik (DHL) berturut-turut 20,30; 39,154 (dalam satuan μmhos). Agihan pH berturut-turut pH H₂O 5,9,5,9,6,1,7,2; pH KCL 4,6,4,9,5,3,6,3. Agihan KPK semakin menurun lereng dalam suatu banjar lereng dari lereng atas, lereng tengah, lereng bawah, dan dataran aluvial kaki gunungapi semakin besar, yaitu 3,0,12,3,12,6, hingga 32,2 me/100g. Agihan kejenuhan basa makin menurun lereng berturut-turut yaitu 76,1%, 83,9%, 92,4%, 97,4%.

Perkembangan Tanah

Taraf perkembangan tanah dalam suatu katena secara berurutan dari puncak/lereng atas, lereng tengah, lereng bawah hingga dataran aluvial kaki gunungapi dapat dinilai secara kuantitatif dengan cara menghitung indeks warna dan indeks profil (Birkeland, 1984) sebagai berikut : indeks warna yang didasarkan pada besarnya notasi Munsell meliputi Hue, Value, dan Chroma yang kemudian diperhitungkan ulang terhadap suatu angka tunggal. Ada 3 macam indeks warna yaitu : Buntley-Westin, Hurst, dan Harden. Indeks warna Buntley-Westin diperoleh dari notasi Hue dikonversi ke suatu angka (10YR=1; 7,5 YR=2; 5YR=3; 2,5YR=2; 5Y=1). Selanjutnya angka konversi Hue dikalikan dengan Chroma, diperoleh angka seperti dalam Tabel 3. Indeks warna

Tabel 2 Nilai Rata-rata Tertimbang Beberapa Sifat Tanah Hasil Analisis Laboratorium dari Profil Tanah Pewakil

Satuan Bentuklahan	No. Profil Tanah		Sifat Tanah								
	No urut	No lapangan	Pasir	Debu	Lempung	DHL (umhos)	pH (H ₂ O)	PH (KCL)	KPK (meg/100g)	Kejenuhan Basa(%)	
Puncak-lereng atas	1	I.1	27,27	58.60	14.13	32.00	5.5	5.1	4.37	43.94	
	2	I.2	-	-	-	-	-	-	-	-	
	3	I.3	36.65	58.91	4.44	11.85	6.3	5.9	2.10	97.61	
	4	I.4	27.60	59.02	13.38	12.30	6.1	4.8	4.93	44.22	
Lereng Tengah	7	III.1	20.77	75.61	3.62	46.90	6.5	5.8	14.31	93.15	
	8	III.2	23.42	72.75	3.83	35.20	6.5	5.7	14.09	91.68	
	9	III.3	20.64	72.66	6.70	37.30	6.7	5.6	14.76	87.39	
	10	IV.1	11.32	57.78	30.90	29.65	6.4	5.4	11.90	99.66	
	11	IV.2	15.14	61.46	23.40	41.00	6.6	5.4	14.39	91.19	
	12	V.1	8.93	23.04	68.03	28.00	5.6	5.2	9.19	87.70	
	13	V.2	5.01	29.87	64.53	27.00	5.5	4.7	8.60	85.81	
	14	V.3	9.30	36.44	54.43	19.30	5.6	4.5	12.35	67.77	
	15	V.4	9.06	41.48	49.46	22.35	5.4	4.1	20.29	74.47	
	16	VI.1	6.09	37.23	56.68	29.20	5.1	4.0	13.73	67.37	
	17	VI.2	3.44	26.06	70.50	19.95	5.0	3.8	10.09	72.25	
	Lereng bawah	18	VII.1	3.42	17.56	74.02	44.65	6.1	5.5	12.45	86.43
		19	VII.2	3.47	28.55	67.98	50.45	6.4	5.5	14.55	93.68
20		VII.3	3.61	43.83	52.56	29.00	6.3	5.6	13.27	92.92	
23		IX.1	4.75	29.41	65.84	23.90	6.2	5.2	10.01	99.40	
24		IX.2	5.28	32.80	61.92	31.80	6.1	5.2	11.04	90.85	
25		IX.3	3.80	22.30	73.90	47.40	5.8	5.1	12.84	91.90	
Dataran Aluvial kaki gunungapi	36	XIV.1	11.12	44.21	44.67	117.5	6.1	5.3	24.47	96.08	
	37	XIV.2	19.46	64.18	16.36	101.0	6.5	5.6	25.68	96.42	
	38	XIV.3	12.10	54.37	33.53	338.5	7.2	6.7	57.17	78.34	
	39	XV.1	71.06	20.92	8.02	114.0	8.4	7.7	35.54	99.99	
	40	XV.2	9.01	15.07	25.92	241.0	7.9	6.8	41.33	97.76	

Tabel 3. Indeks Warna Buntley-Wetsin (B-W), Hurst, Harden

Bentang tanah pada bentuklahan	Indeks Warna		
	(B W)	Hurst	Harden
Puncak-lereng atas terkikis kuat	2.26	41.52	10
Lereng tengah terkikis sedang	7.20	25.52	15
Lereng bawah terkikis ringan	11.55	13.24	27
Dataran aluvial kaki gunungapi	1.75	57.50	10

Sumber : Hasil perhitungan konversi notasi Munsell

konversi Hue ke suatu angka (10YR =20; 7,5YR=15; 5YR=10; 2,5YR=5). Angka konversi ini dikalikan dengan hasil dari pecahan Value/Chroma, dan diperoleh angka seperti Tabel 3. Indeks warna Harden sebagai indeks rubifikasi yang diperoleh dengan cara membandingkan warna setiap horison dengan nilai indeks. Suatu perubahan dalam Hue dan Chroma masing-masing harganya 10 angka. Angka perubahan Hue ialah 10YR=10; 7,5YR=20; 5YR=30; 2,5YR=40. Ketiga indeks warna ini nilai-nilainya dihitung untuk setiap horison dikalikan dengan ketebalan horison, dijumlah dan dibagi dengan jeluk profil, yang hasilnya seperti tersaji pada Tabel 3. Dari angka-angka indeks ini dapat digambarkan ke dalam suatu bentuk kurva indeks warna tertimbang masing-masing Bentang tanah dalam suatu banjar topografi tercantum dalam Gambar 3. Berdasarkan ketentuan indeks warna menurut Birkeland (1984), yaitu makin besar indeks warna Buntley-Westin profil tanah makin berkembang, makin kecil indeks warna Hurst profil tanah makin berkembang. Berdasarkan hasil perhitungan indeks warna tertimbang maka dapat disimpulkan bahwa makin menurun lereng/puncak lereng atas, lereng tengah hingga lereng bawah, profil tanah makin berkembang. Untuk daerah dataran aluvial kaki gunungapi tanahnya

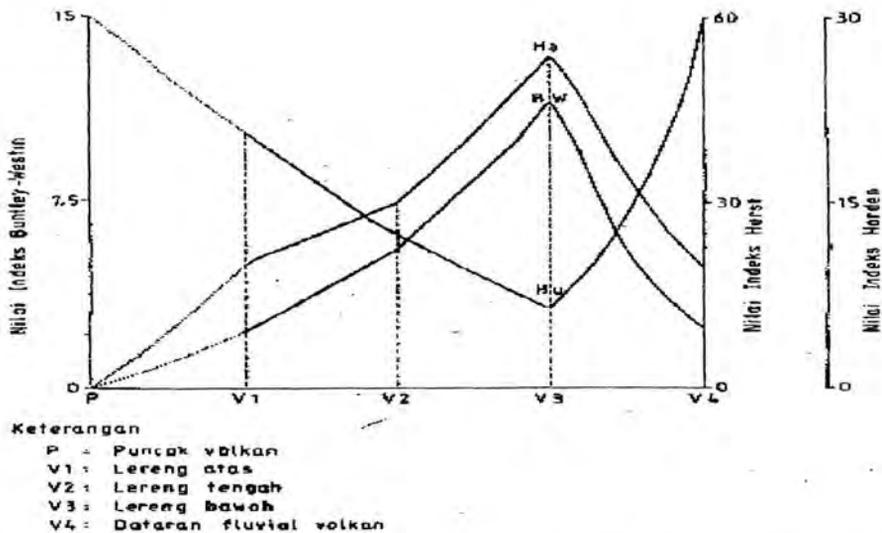
masih muda, perkembangan profil pada taraf awal.

Penyusunan indeks profil diperhitungkan dari variabel-variabel sifat tanah (%pasir, % lempung, pH, DHL, KPK, kejenuhan basa), dengan cara pengangkatan yang kurang dari 0,5 M diberi angka 1; 0,5 M – M diberi angka 2; M – 2 M diberi angka 3; dan lebih dari 2 M diberi angka 4. M adalah rata-rata nilai dari rata-rata tertimbang suatu variabel sifat tanah dari semua profil tanah terpilih. Sebagai contoh, rata-rata (M) kadar lempung 7,6%, maka indeks kadar lempung ialah kurang 3,8% diberikan indeks 1; 3,8% - 7,6% diberikan indeks 2; 7,6% - 15,2% diberikan indeks 3 dan lebih dari 15,2% diberikan indeks 4. Dengan cara perhitungan seperti ini untuk semua variabel sifat tanah yang ditentukan dapat disusun indeks profil seperti tersaji pada Tabel 4. Berdasarkan pada angka-angka indeks profil tanah dalam Tabel 4, dapat disimpulkan bahwa perkembangan profil tanah makin menurun lereng dalam suatu banjar topografi dari puncak/lereng atas, lereng tengah, hingga lereng bawah secara nisbi makin lanjut.

Tabel 4 Indeks Profil Dalam Suatu Banjar Lereng pada Lereng Gunungapi Lawu Bagian Barat (N327 E)

Banjar Lereng	Indeks Profil					
	Pasir	Lempung	DHL	PH (H ₂ O)	KPK	Kejujuran basa
Puncak-lereng atas	3.25	1.00	1.17	2.37	1.00	1.14
Lereng tengah	1.87	2.50	1.75	2.50	2.00	2.51
Lereng bawah	1.00	4.00	2.00	2.69	2.00	2.87
Dataran aluvial kaki gunungapi	2.90	2.17	3.33	2.75	3.50	3.00

Sumber : Hasil perhitungan (konversi) sifat fisika dan kimia tanah



Diferensiasi Katenari

Diferensiasi katenari menghasilkan variasi atau perbedaan sifat-sifat tanah dalam suatu banjar topografi dari puncak/lereng atas gunungapi hingga dataran aluvial kaki. Perbedaan sifat-sifat tanah yang dimaksudkan yaitu jelek tanah makin tebal, diferensiasi horison makin jelas, warna tanah dari kelabu sangat gelap-coklat tua merah kekuningan, tekstur makin halus, kadar pasir makin kecil, kadar lempung makin besar, pH makin tinggi, DHL makin

tinggi, KPK dan kejujuran basa makin tinggi.

Diferensiasi katenari menghasilkan teragihkannya jenis-jenis tanah menurut banjar topografi (*Toposequence*). Secara ringkas deskripsi masing-masing jenis tanah yang ada pada lereng barat (N 327°E) Gunungapi Lawu adalah sebagai berikut :

- (1) Jenis tanah Andosol (*Melamudands*). Jenis tanah ini terdapat pada puncak hingga lereng atas

Gunungapi Lawu. Tanah ini berkembang dari bahan abu gunungapi api piroklastik, susunan horison A₁, B₁, B₂, B₃, BC, dan C, tekstur geluh debuan, struktur remah-gumpal lemah, konsistensi gembur (*Smeary*), kandungan bahan organik tinggi, permeabilitas agak cepat, pH 5,0-6,0, KPK 12,4 me/100g, kejenuhan basa 44-98%.

- (2) Jenis tanah Latosol (*Eutrudepts*). Jenis tanah ini terdapat pada lereng tengah Gunungapi Lawu, perkembangan profil tanah lanjut sehingga terjadi pencucian unsur basa, bahan organik, dan silika dengan meninggalkan *Sesquioksida* sebagai sisa berwarna merah. Ciri morfologi, susunan horison A₁, B_{2t}, B₃, BC dan C, tekstur geluh lempung debuan, struktur remah-gumpal, konsistensi gembur-agak teguh, permeabilitas sedang, KPK rerata 12,34 me/100g, kejenuhan basa rerata 83,9%, warna coklat kekelembuan gelap hingga coklat tua (10 YR 3/2 - 7,5 YR 5/6).
- (3) Jenis tanah Mediteran (*Ferrudalfs*). Jenis tanah ini terdapat pada lereng bawah Gunungapi Lawu. Ciri morfologi susunan horison A₁, A₂, B_{2t}, B₃, BC, C, tekstur lempung, struktur gumpal, konsistensi teguh, permeabilitas lambat, kandungan bahan organik rendah, KPK rerata 12,6 me/100g, kejenuhan basa rerata 92,4%, warna coklat hingga merah kekuningan (7,5 YR 4/6 - 5 YR 5/6).
- (4) Jenis tanah Aluvial (*Udifuvent*). Jenis tanah ini terdapat pada dataran aluvial kaki gunungapi, ter-

bentuk dari bahan endapan dari bahan Gunungapi Lawu dan bahan endapan sungai Bengawan Solo. Ciri morfologi susunan horison Ap, A, C, warna kelabu hingga kelabu kecoklatan (10 YR 5/1 - 6/2), tekstur geluh lempung debuan, konsistensi lekat, permeabilitas lambat, KPK rerata 32,2 me/100g, kejenuhan basa rerata 97,4%.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Katena tanah atau banjar topografi pada lereng Gunungapi Lawu Bagian Barat dari puncak/lereng atas hingga dataran aluvial kaki gunungapi terdiri atas bentang Bentang tanah lereng atas gunungapi berkembang jenis tanah Andosol, Bentang tanah lereng tengah gunungapi berkembang jenis tanah Latosol, Bentang tanah lereng bawah gunungapi berkembang jenis tanah Mediteran, dan Bentang tanah dataran aluvial kaki gunungapi adalah jenis tanah Aluvial.
2. Berdasarkan hasil perhitungan indeks warna dan indeks profil tanah, taraf perkembangan tanah dalam suatu katena secara berurutan dari puncak/lereng atas, lereng tengah, hingga lereng bawah makin berkembang atau makin lanjut. Sedang pada dataran aluvial kaki gunungapi perkembangan tanah pada taraf awal oleh pengaruh proses fluvial.

DAFTAR PUSTAKA

- Bemmelen, Van. R. W. 1948. *Geology of Indonesia*. Government Printing Office the Hague Vol. II.
- Birkeland Peter W. 1983. *Soils and Geomorphology*. Oxford University Press. New York.
- Bridges, E.M. D.A. Davidson, 1982. *Principles and Application of Soil Geography*. Kyodo Shing Loong Printing Industries Ptc. Singapore.
- Buol, S.W, F.D. Hole, R.J. McCracken, 1980. *Soil Genesis and Classification*. The Iowa State University Press. Ames.
- Cruick Shank, G. James, 1974. *Soil Geography*. Limites Trend & Company Ltd Plymouth, Great Britain.
- Forth, D. Henry, L.M. Turk, 1972. *Fundamentals of Soil Science*. John Wily & Sons, Inc, New York. London.
- Gerrard, A.J, 1981. *Soil and Landforms*. London George Allen & Unwin.
- Mohr, E.C.J, F.A. Van Baren, Van Schuylenborgh, 1972. *Tropical Soils A Comprehensive Study of Their Genesis*. Mouton Ichtion Baru Hoeve. Jakarta.
- Schmidt, F.H, and Ferguson, J.H.A, 1951. *Rainfall Types based on Wet and Dry Period Ratios for Indonesia and West New Guine*. Kun Permut Jaw. Meteor Geof Verk.
- Young Antony, 1976. *Tropical Soil and Soil Survey*. Cambridge University Press. Cambridge. London-New York. Melbourne.

**KARAKTERISTIK RUMAH TANGGA MISKIN DI SAWAHAN
KALURAHAN SANGKRAH KECAMATAN PASAR KLIWON**
(Characteristic Of Poor Household In Sawahan, Sangkrah, Pasar Kliwon)

Oleh :

Dahroni, Wahyuni Apri Astuti, Sumardi,
(Staf Pengajar Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta)

ABSTRACT

This research takes the title "Motivation and Characteristics of Poor Household That choosing To Live in Kampung Sawah, Kalurahan Sangkrah, Kecamatan Pasar Kliwon."

The research problem is, what is the motivation that encouraging resident aspirants who choosing Kampung Sawahan as their residences and the characteristics of poor households in terms of why do they choose Kampung Sawahan as their residences.

The number of settlers population in Kampung Sawahan is 113 households. The research sampling was 100 household as respondents.

The research method used survey methods. Respondents were taken proportionally by random sampling from the population 113 households in Kampung Sawahan. Data analysis used frequency table analysis dan cross table.

The result of research showed that the encouraging motivation in choosing Kampung Sawahan as their residences is, they feel the location is strategic enough, because it near trading centers where they work. Beside that there is a research result identifying the characteristic problems of poor households in terms of why do they chose to live in kampung Sawahan, Kalurahan Sangkrah. The result is, their choices are based on assumptions that they can not buy a house because their poor incomes so that they rent a house from the owner.

Keywords : Poor Household

PENDAHULUAN

Kota adalah tempat pemukiman penduduk, sedangkan penduduk adalah mereka yang mendiami wilayah tertentu, baik desa atau kota dalam wilayah satu negara. Dalam sosiologi mereka disebut masyarakat. Masyarakat sebenarnya juga istilah yang bersifat abstrak (Sapari, 1993). Laju pertumbuhan penduduk secara nasional masih dirasakan tinggi (2,3 persen per tahun

BPS), merupakan masalah pokok dalam pembangunan terutama di kota-kota besar di Indonesia. Hal ini disebabkan adanya peningkatan urbanisasi ke kota sehingga akan menimbulkan berbagai masalah baru di Indonesia terutama di kota.

Pola urbanisasi berhubungan dengan kualitas lingkungan dan kondisi perumahan rakyat di kota-kota Indonesia. Meskipun penduduk urban hanya

mencapai 30,9% tahun 1990, kebanyakan terkonsentrasi di kota-kota utama. Dalam situasi perkampungan urban Indonesia sekarang akses untuk air bersih umumnya kurang dari 30%. Kebanyakan keluarga miskin urban mendapatkan air dari sumur, parit-parit terbuka, sungai atau dari penjaja yang menyediakan air kota (Sapari, 1993).

Jika setiap rumah dihuni oleh rata-rata 5 orang berarti di daerah perkotaan akan dibutuhkan sejumlah 2,2 juta unit rumah dalam jangka waktu lima tahun atau kurang lebih 435.000 unit rumah dalam satu tahunnya (REPELITA V, 1989). Dengan demikian di daerah perkotaan kekurangan akan bangunan rumah. Selain itu tingkat pendapatan yang rendah akan menyulitkan penduduk untuk bertempat tinggal yang layak. Seperti yang dikemukakan oleh Cosmas Batubara (dalam Eko Budiarto, 1984), bahwa tingkat pembangunan perumahan di Indonesia masih jauh dari kebutuhan, hal ini disebabkan oleh pertumbuhan penduduk yang pesat dan kemampuan ekonomi sebagian masyarakat masih rendah dibanding dengan biaya pembangunan perumahan.

Kecamatan Pasar Kliwon terletak diantara 110° BT – 111° BT dan 7,6° LS – 8° LS. Batas administrasi di sebelah utara berbatasan dengan Kecamatan Banjarsari dan Kecamatan Jebres, sebelah Selatan berbatasan dengan Kecamatan Serengan dan Kabupaten Sukoharjo, sebelah Barat berbatasan dengan Kecamatan Serengan dan Kecamatan Banjarsari dan di sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Sukoharjo. Wilayah Kecamatan Pasar Kliwon terletak pada ketinggian 92 meter di atas permukaan air laut.

Kampung Sawahan, termasuk dalam wilayah Kalurahan Sangkrah Kecamatan Pasar Kliwon. Luas wilayah Kampung Sawahan 5.604 Ha, dengan jumlah penduduk sebanyak 386 jiwa terdiri dari penduduk laki-laki 168 jiwa dan 218 jiwa penduduk perempuan. Dengan Kepala Keluarga sebesar 113 KK.

Di sekitar Kampung Sawahan Kalurahan Sangkrah Kecamatan Pasar Kliwon, terdapat fenomena kemiskinan. Menurut Oscar Lewis (1969), akar kemiskinan dengan sifat kaum miskin kota yang menganut budaya kemiskinan dari generasi ke generasi berikutnya kaum miskin dipandang terbelenggu sifat-sifat patologis.

Menurut Murray (1994, Pernia, 1994, Jellinek, 1995), kelompok miskin kota sebagian besar bekerja pada sektor informal yang rentan terhadap perubahan karena berusaha sendiri dan pekerjaan tergantung pada pesanan. Rendahnya dari penghasilan rumah tangga miskin ada upaya kebersamaan dengan mengikutsertakan istri dan anak ikut membantu bekerja dengan dalih untuk menambah penghasilan ekonomi rumah tangga. Rata-rata dari hasil yang diperoleh dari pekerjaan buruh industri masih belum dapat mencukupi kebutuhan rumah tangganya.

Dalam mempelajari rumah tangga yang tinggal bermukim di Kampung Sawahan perlu dilihat sejauh mana latarbelakang mereka bermukim di daerah atau wilayah itu. Apakah disebabkan oleh faktor geografis, aksesibilitinya, jarak atau yang lain.

Untuk mengungkap hal tersebut di atas, maka perlu adanya penelitian mengenai "Motivasi dan Karak-

teristik Penghuni Rumah Tangga Miskin di Kampung Sawahan Kalurahan Sangkrah Kecamatan Pasar Kliwon”.

PERUMUSAN MASALAH.

Secara singkat dalam permasalahan penelitian ini dirumuskan yaitu bagaimana karakteristik rumah tangga miskin yang bermukim di Kampung Sawahan Kalurahan Sangkrah.

TUJUAN PENELITIAN .

Tujuan penelitian ini adalah ingin mengetahui karakteristik rumah tangga miskin di Kampung Sawahan Kalurahan Sangkrah.

TELAAH PUSTAKA.

Geografi adalah ilmu yang mempelajari hubungan kausal dan gejala-gejala muka bumi, baik yang menyangkut fisik maupun makhluk hidup beserta permasalahannya melalui pendekatan keruangan, ekologi dan regional untuk kepentingan program, proses dan keberhasilan pembangunan (Bintarto, 1984).

Pendekatan yang berkaitan dengan pengertian tersebut adalah pendekatan yang telah digunakan untuk mengkaji pemukiman dari aspek geografi. Dalam hal ini untuk memberikan dasar pada penelitian yang konteksnya pada analisis ruang.

Proyek-proyek perbaikan kampung miskin dan pemukiman dengan dilengkapi prasarana dan fasilitas lingkungan yang ditawarkan sebagai alternatif terhadap adanya kekurangan rumah. Kebijakan itu bertujuan untuk merangsang membangun perumahan dengan menyediakan sarana pelayanan, jasa-jasa sosial dan yang lebih komplit; Nasional Housing Authority of Philiphine, penyunting C. Djemabut Blang (1986).

Kebutuhan rumah tinggal dilihat dari sudut pandang kebutuhan dan kepuasan terdiri dari empat tingkatan yaitu :

1. Kebutuhan untuk bernaung dan rasa aman.
2. Kebutuhan badaniah akan pemenuhan rasa senang dan nyaman.
3. Kebutuhan sosial yang dapat menimbulkan rasa bangga pada dirinya, dan
4. Kebutuhan yang bersifat estetis atau keindahan (Lego Nirwahono dan Akhmad Hidayat, dalam Prisma 1986).

Hal ini sesuai dengan teori motivasi yang dikemukakan oleh A.H. Maslow (dalam Martin Handoko, 1992). Kebutuhan yang dipenuhi agar manusia dapat berkembang dengan baik adalah : kebutuhan biologis, kebutuhan akan rasa aman, kebutuhan akan cinta kasih dan rasa memiliki, kebutuhan akan suatu penghargaan, kebutuhan untuk tahu, kebutuhan akan keindahan dan kebutuhan kebebasan bertindak.

KERANGKA PEMIKIRAN.

Peranan rumah bagi kelangsungan hidup sangat penting sehingga banyak usaha yang dilakukan dan dilandasi dengan motivasi dan alasan tertentu untuk memiliki rumah. Rumah sebagai bangunan merupakan bagian dari suatu pemukiman yang utuh.

Rumah semata-mata tidak hanya merupakan tempat bernaung untuk melindungi diri dari segala bahaya, gangguan dan pengaruh fisik belaka, melainkan juga merupakan tempat tinggal, tempat beristirahat setelah menjalani perjuangan hidup setiap hari.

Rumah harus mampu memenuhi hasrat psikologis insani dalam membina keluarga, rumah memberi kehangatan bagi manusiawi yang dapat menggugah rasa dan suasana damai, aman dan tentram, penuh kerukunan dalam mengembangkan dan membangun diri maupun untuk membangun keluarga dalam mencapai kesejahteraan maupun kebahagiaan lahir dan batin. Dari semuanya tadi diiringi dengan rasa dan motivasi yang mendorong seseorang atau kelompok orang untuk bergerak atau berbuat dalam menentukan sikap.

Dengan demikian berarti bahwa motivasi dapat mendorong atau menyebabkan beraktivitas memilih sesuatu dengan harapan sesuatu tersebut membawa pada pemenuhan dan pemuasan kebutuhan. Motivasi sendiri bukan merupakan sesuatu kekuatan yang netral/kebal, tetapi masih dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor tertentu baik yang berasal dari dalam manusia itu sendiri maupun dari luar manusia itu sendiri.

Memperhatikan pendapat tersebut dan hasil penelitian yang terdahulu serta kerangka pikir maka dapat dikatakan bahwa di dalam memutuskan pilihan untuk menghuni di suatu tempat tertentu seseorang dipengaruhi oleh beberapa faktor dan alasan-alasan yaitu : rasa memiliki, kebutuhan sosial, ketentraman dan kebanggaan tersendiri.

Proses urbanisasi merupakan persoalan yang harus diperhitungkan di dalam suatu perencanaan pengembangan wilayah permukiman. Mereka yang datang dari berbagai daerah mempunyai tujuan untuk mengembangkan pola hidup yang lebih baik.

Besar kecilnya pendapatan dan letak yang strategis dapat mempengaruhi seseorang untuk menentukan /memilih bermukim pada suatu wilayah tertentu.

METODE PENELITIAN

a. Penentuan Daerah Penelitian.

Daerah penelitian dipilih secara purposive, dengan pertimbangan:

1. Ada permukiman / rumah di tanggul sungai
2. Bangunan tidak permanen
3. Permukiman yang padat dan kumuh

b. Penentuan Responden.

Responden dalam penelitian ini adalah Kepala Keluarga (KK) yang menghuni di Kampung Sawahan Kalurahan Sangkrah Kecamatan Pasar Kliwon. Dalam penelitian ini responden diambil sebanyak 100 kepala keluarga dari sejumlah 113 populasi. Responden

dipilih secara random dengan cara mengundi sehingga terpilih sebanyak 100 kepala keluarga.

c. Pengumpulan Data.

Data primer terdiri dari informasi seperti yang diperoleh dari penduduk setempat dikumpulkan melalui observasi dan wawancara langsung dengan responden, menggunakan daftar pertanyaan yang telah dipersiapkan. Data sekunder yang diperoleh dari instansi terkait.

d. Analisa Data.

Analisa data dalam penelitian ini menggunakan analisa tabel frekuensi dan tabel silang.

PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN

Rumah secara umum merupakan atau menunjukkan status sosial, diantara manusia yang memiliki tempat tinggal/rumah menunjukkan kebanggaan tersendiri. Rumah disamping untuk beristirahat juga untuk berkumpulnya seluruh keluarga serta sebagai tempat bernaung atau berlindung/berteduh.

Pada kenyataannya manusia tidak terlepas dengan tetangga satu dengan yang lain, lebih-lebih cara bermukim hubungan jarak rumah dengan yang lain mempunyai fungsi dan makna yang lebih luas.

a. Fasilitas-fasilitas Umum.

Fasilitas yang diperlukan untuk mendukung terciptanya suatu keadaan yang memungkinkan, manusia menye-

lenggarakan kehidupan dan memenuhi kebutuhannya pada daerah permukiman yang layak. Fasilitas yang akan dibahas pada sub bab ini antara lain : fasilitas air minum, fasilitas penerangan, fasilitas pendidikan, dan fasilitas transportasi.

b. Karakteristik Responden

Pembahasan karakteristik responden meliputi : umur, pendidikan, status kawin, pendapatan, dan lamanya bertempat tinggal.

Sebagian besar pemukiman di daerah penelitian mempunyai pola berkelompok. Menurut sumber yang dapat dipercaya menuturkan bahwa sebagian besar penduduk kampung Sawahan adalah pendatang, ini bermula setelah banjir besar yang melanda kota Surakarta pada tahun 1966 mulai bertambah banyak para pendatang seperti dari Wonogiri, Pacitan, Sragen dan sebagainya. Setelah kampung Sawahan mulai ramai waktu itu akibat para pendatang terus bertambah penduduk asli yang memiliki tanah luas, mulai mendirikan rumah-rumah kontrakan dengan memiliki luas $7 \times 3 \text{ m}^2$ terdiri dari 2 kamar, tiap satu kamar penghuni dikenai biaya kontrak sebesar Rp. 15.000,-/bulan. Selain dari-pada itu ada empat bangunan rumah besar dalam satu lokasi dimana luas masing-masing panjang 25 m^2 dan lebar 5 m^2 dibagi menjadi beberapa kamar. Untuk keperluan MCK disediakan sebuah kamar mandi dan kakus yang dipakai secara bergantian. Tentang perabotan rumah tangga pemukim kontrakan me-lengkapi sendiri, seperti tempat tidur, tempat pakaian (almari). Tiap rumah kontrakan rata-rata dihuni oleh 5 - 7 orang, dalam

satu keluarga biasanya terdiri dari bapak, ibu dan 2 sampai lima anak.

Disamping empat bangunan rumah besar yang menyediakan rumah kontrakan tersebut di atas masih banyak dijumpai pemukim keluarga miskin yang tinggal di kawasan pinggir tanggul menempati tanah-tanah ilegal yang dijadikan subyek penelitian.

1) Umur.

Karakteristik umur merupakan sesuatu hal yang dapat digunakan untuk mengetahui tingkat kelahiran, tingkat kematian, jumlah penduduk yang dikaitkan dengan pendidikan, migrasi, tingkat kesehatan serta dapat dikaitkan dengan kegiatan ekonomi yang akan berpengaruh terhadap motivasi untuk bermukim di daerah itu. Karakteristik umur responden pada daerah penelitian dapat dilihat pada tabel 1.

Melihat tabel tersebut, struktur umur pemukim rumah kontrakan. Persebaran usia responden adalah sebagai berikut : kelompok umur 30 th – 49 th (76%). kelompok > 50 th sebesar 13 % Hal ini menunjukkan bahwa pemukim di daerah penelitian sebagian besar adalah pekerja dan relatif masih muda (Kelompok 30 – 49 th), sedangkan untuk kelompok usia > 50 th,

kebanyakan mereka sudah pulang di daerah asal masing-masing untuk menikmati sisa hari tuanya.

2) Pendidikan.

Tingkat pendidikan responden sebagian besar adalah tidak sekolah yaitu sebesar 66% (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas sumberdaya manusia responden sangat rendah, yang berarti bahwa daya saing mereka sangat rendah dalam hal mencari pekerjaan. Akhirnya mereka hanya bekerja sebagai buruh kasar (kuli), tukang becak, pemulung, tukang cap.

3). Status Kawin.

Bila seseorang telah melewati masa kawin dengan sendirinya dia sudah mempunyai tanggung jawab pada keluarga. Hal ini mendorong mereka untuk bekerja apa saja asal mendapat uang walaupun hanya berbekal pengetahuan yang sangat terbatas. Status kawin menjadi faktor pendorong responden untuk segera menempati rumah sendiri walaupun hanya menyewa /kontrak.

Status responden disajikan pada Tabel 3. Dari tabel tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar pemukim rumah kontrakan yang

Tabel 1. Struktur Umur Pemukim Rumah Kontrakan di Kampung Sawahan Kalurahan Sangkras Tahun 1997.

Umur (Th)	Frekuensi	Presentase (%)
20 – 24	3	3
25 – 29	8	8
30 - 49	20	76
50 – 54	8	8
55 <	5	5
Jumlah	100	100

Tabel 2. Tingkat Pendidikan Kepala Keluarga Pemukim Rumah Tangga Miskin di Kampung Sawahan Kalurahan Sangkras Tahun 1997.

Tingkat Pendidikan	Frekuensi	Prosentase (%)
Tidak Sekolah	66	66
Tidak Tamat SD	21	21
Tamat SD	8	8
Tamat SLTP	5	5
Tamat SLTA	-	-
Tamat Akademi/PT	-	-
Jumlah	100	100

Sumber : Data Primer, Tahun 1997

Tabel 3. Status Kawin Pemukim Rumah Tangga Miskin di Kampung Sawahan Kalurahan Sangkras Tahun 1997.

Status Kawin	Frekuensi	Prosentase (%)
Kawin	88	88
Janda	6	6
Cera/Duda	6	6
Jumlah	100	100

Sumber : Data Primer, Tahun 1997.

tersebar di kampung Sawahan sudah berstatus kawin yaitu sebesar 88%, duda dan janda masing-masing 6 %.

4) Pendapatan.

Pendapatan adalah hasil seluruh gaji baik yang didapat dari penghasilan pokok maupun pekerjaan sampingan. Pendapatan keluarga miskin dalam penelitian ini adalah pendapatan rata-rata per bulan yang didapat dari suami, istri, maupun anggota keluarga (anak). Klasifikasikan pendapatan keluarga di kampung Sawahan Kalurahan Sangkras disajikan pada tabel 4.

Melihat tabel 4, dapat dilihat bahwa sebagian besar responden mempunyai pendapatan di bawah Rp 250.000,-/ bulan yaitu sebesar 62 % Responden tersebut tidak mempunyai

pekerjaan pokok alias serabutan. Apabila dikaitkan dengan kebutuhan sehari-hari maka pendapatan responden tersebut masih dikatakan pas-pasan, lagipula dengan kondisi negara Indonesia yang sedang dilanda krisis ekonomi. Responden yang mempunyai pendapatan > Rp. 750.000,- kebanyakan adalah pengepul dari para pemulung.

Dengan pendapatan yang sangat terbatas tersebut (mayoritas pendapatan < Rp. 250.000,-/bulan), maka responden hanya mampu untuk menyewa (kontrak) rumah di perkampungan miskin di Sangkras karena harga sewanya yang masih terjangkau.

Penelitian ini mengidentifikasi permasalahan dan karakteristik rumah tangga miskin, dimana ciri rumah tangga miskin yang dapat ditemukan di daerah penelitian (dilapangan) diantaranya : dengan keadaan ekonomi serba

Tabel 4. Klasifikasi Pendapatan Keluarga Miskin di Kampung Sawahan Kalurahan Sangkras Tahun 1997.

Pendapatan Keluarga/bulan (Rp.)	Frekuensi	Prosentase (%)
< Rp. 250.000	62	62
Rp. 250.000 -- Rp. 500.000,-	15	15
Rp. 500.000,- -- Rp. 750.000,-	14	14
> Rp. 750.000,-	9	9
Jumlah	100	100

Sumber : Data sekunder, 1997

terbatas, sehingga tidak mampu untuk membeli tanah dan rumahnya, yang pada akhirnya pilihan terakhir lebih baik kontrak atau sewa rumah guna melangsungkan hidupnya.

5). Lama Tinggal.

Penghuni di Kampung Sawahan adalah dari berbagai luar Surakarta, lama tinggal rata-rata sudah lebih dari 15 tahun. Hal ini menunjukkan bahwa mereka sudah menemukan pekerjaan yang cocok sehingga dapat memenuhi kebutuhan hidup keluarganya.

Asal pemukim sebagian besar berasal dari : Wonogiri, Sragen, Ngawi yang bekerja sebagai buruh tani (tidak mempunyai sawah sendiri). Dituntut rasa tanggung jawab terhadap keluarga, mengingat penghasilan dari buruh tani tidak dapat menjamin kehidupannya, maka mereka merantau dan tinggal di kampung Sawahan. Mereka ganti pekerjaan sesuai lapangan pekerjaan yang ada yakni bekerja di sektor non pertanian.

Alasan di atas merupakan faktor pendorong yang kuat terhadap seseorang untuk lebih lama tinggal di kampung Sawahan atau semakin kuat tinggal di lokasi tersebut.

Selain harga sewa yang terjangkau, alasan memilih bermukim di kampung Sawahan, karena lebih dekat dengan lokasi kegiatan pasar dan tempat bekerja, lebih aman berada di kawasan pinggiran kota.

KESIMPULAN

Bertitik tolak dari uraian di depan hasil analisa penelitian ini kiranya dapat diambil beberapa kesimpulan yakni :

1. Sebagian besar pemukim berumur antara 30 –49 tahun
2. Sebagian besar pemukim Tidak sekolah
3. Sebagian besar pemukim berstatus Kawin
4. Sebagian besar pemukim berpendapatan rendah
5. Sebagian besar pemukim sudah tinggal lebih dari 15 tahun

SARAN

Kebijaksanaan pembatasan urbanisasi perlu dipertegas. Pembangunan desa-desa perlu ditingkatkan, sesuai dengan harapan semboyan bangga suka desa dapat terwujud, sehingga dapat mengurangi seseorang pergi mencari kerja di kota.

Diharapkan pemerintah setempat dapat menindak dan menertibkan pemukim-pemukim yang berada di tanah ilegal.

Rumah tangga miskin yang tidak bisa menyekolahkan anak-anak mereka perlu dicari alternatif, bagaimana anak-anak agar berfungsi yang nantinya sebagai penerus pembangunan bangsa.

DAFTAR PUSTAKA

- Bintarto R. 1984, *Urbanisasi dan Permasalahannya*. Jakarta; Ghalia Indonesia.
- C. Djemabut Blaang. 1986. *Perumahan dan Permukiman Sebagai Kebutuhan Pokok*. Jakarta; Yayasan Obor Indonesia.
- Eko Budiharjo. 1984. *Sejumlah Masalah Permukiman Kota*. Bandung; Penerbit Alumni.
- Lewis, Oscar. 1969. *Five Families : Mexican Case Studies in The Culture Of Poverty*. New York, NY. A Mentor Book.
- Lego Nirwahono dan Akhmad Hidayat. 1986. *Prisma : Kebutuhan yang Bersifat Estetis atau Keindahan*
- Masri Singarimbun, Sofian Effendi. 1989. *Metode Penelitian Survei*. Jakarta. LP3ES.
- Martin Handoko. 1992. *Motivasi Daya Penggerak Tingkah Laku*. Yogyakarta : Kanisius.
- Sapardi Safari. 1993. *Sosiologi Pedesaan : Suatu Pengantar*. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.

**PEMANFAATAN AIR TANAH, MATAAIR DAN AIR PERMUKAAN
UNTUK PELAYANAN AIR MINUM BAGI MASYARAKAT
DI KOTAMADIA SURAKARTA)**

*(Utilizing The Groundwater, Water Resources, And Surface Of Water To Supply
The Drinking Water For Inhabitants Is Surakarta)*

**Oleh :
PDAM Surakarta**

ABSTRACT

Case Study : Utilizing the groundwater, water resources, and surface of water to supply the drinking water for the inhabitants is Surakarta

Of the early target at 75 %, the supply of drinking water for the inhabitants in Surakarta only achieves 44 %. Because of this, the Regional Drinking Water Company (PDAM) of Surakarta made a decision to : 1) utilize the debit of water production by making a deep well at a capacity of 30 liters a second for a short term, and on the basis of the study of water resources for Surakarta, for a long term; 2) minimize the water loss form 37 % to 22 %; and 3) fix and extend the network of distibution.

In a comprehensive consideration, there are two alternatives to add the debit of water production water : 1) utilizing the water supply at 50 liters a second from Mount Lawu. However, this is not sufficient to supllly the drinking water at a capacity of 200 liters a second ; and 2) utilizing the water from Colo Dam with the IPA system. This can hopefully fulfill a lack of drinking water supply at 200 liters a second. However, utilizing the natural water from the groundwater must be continued to decrease PDAM's suplly.

Keyword : Resources and Supply for Drinking Water

PENDAHULUAN

Kebijakan pembangunan kota Surakarta dengan prioritas utama adalah untuk memenuhi kebutuhan nyata masyarakat perkotaan, maka prioritas pembangunan juga akan diarahkan untuk mengantisipasi berkembangnya sektor strategis, dengan mengutamakan pembangunan sarana dan prasarana perkotaan, dibantu dengan program

P3KT yang berperan menyiapkan program jangka menengah (PJM).

-Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Surakarta yang berdiri sejak tahun 1997, secara historis dimulai pada tahun 1928 dengan pengambilan sumber air mataair Cokrotulung dan pembangunan sumur dalam, kapasitas produksi sebesar 671,49 lt/dt (Agustus 1999), distribusi kota dengan "sistem tertutup" dilengkapi *reservoir* di Jebres sebagai

balance dari sistem transmisi dan distribusi yang ada, (mataair beroperasi selama 24 jam dan sumur dalam operasi 18 – 23 jam) memanfaatkan pipa diameter 450 sepanjang 14.400 m dan pipa baru diameter 400 mm diteruskan ke reservoir Jebres dengan diameter 600 mm sepanjang 14.000 m, sedangkan untuk wilayah Surakarta bagian Utara dilengkapi dengan reservoir Plesungan kapasitas 1.000 m³ dan Kadipiro kapasitas 500m³.

Pelayanan penduduk perkotaan sampai saat ini baru mencapai 44 % dari jumlah penduduk perkotaan, target "Dasa Warsa" adalah 75 %. Kebijakan umum PDAM Surakarta dalam rangka peningkatan pelayanan memprioritaskan program produksi melalui :

1. Menambah debit produksi :
 - * Jangka Pendek : Pembuatan 10 sumur dalam kapasitas 30 lt/dt
 - * Jangka Panjang : Mengacu pada Studi Water Resources for Surakarta
2. Menekan angka kehilangan air dari 37 % menjadi 22%
3. Memperbaiki dan memperluas jaringan distribusi

Pokok-pokok pelaksanaan sesuai PJM P3KT direncanakan menambah debit produksi sebesar 300 lt/dt, sampai dengan tahun anggaran 1995/96 telah dibangun 5 sumur dalam yang dirasakan masih kurang memuaskan dari segi kualitas (Fe, Mn, Cl, dan kesadahan), untuk pembangunan 5 sumur dalam berikutnya dicarikan

alternatif pengganti dengan usulan sebagai berikut :

1. Tambahan dari Cokrotulung dengan sistem *booster pump*
2. Dari mataair Lanang, dengan sistem gravitasi
3. Pembelian dari sistem PDAM Karanganyar

Alternatif terpilih adalah pengambilan air dari mataair Lanang sumber air di Pengging (Sungsang 1 dan 2) dengan debit pengambilan 200 lt/dt.

Persoalan yang dihadapi adalah masyarakat petani sekitar daerah tersebut khawatir akan kekurangan pasokan air akibat pengambilan air dari mataair, maka diputuskan pengambilan air dari mataair itu dibatalkan dan dicarikan alternatif penggantinya, yaitu :

1. Pengambilan dari lereng gunung Lawu
2. Pengambilan dari Dam Colo dengan sistem IPA

Alternatif ke-1 menghasilkan 50 lt/dt, berarti belum dapat dipakai untuk mensubstitusi kekurangan air sebesar 200 lt/dt. Alternatif ke-2 merupakan program lanjutan dari Studi Greater Surakarta, dan alternatif ini dapat dipakai untuk mensubstitusi kekurangan air sebesar 200 lt/dt tersebut. Ditinjau dari aspek Finpro (Financial Projection) masih dirasakan akan membebani PDAM Surakarta, maka pengambilan air baku dari airtanah masih harus tetap dilaksanakan sebagai program mendasak atau program antara dari kedua alternatif diatas tetap direncanakan sebagai program jangka menengah tahap II (sampai 2005) dan program jangka panjang (2015).

Kota Surakarta merupakan salah satu dari sepuluh kota di Indonesia yang sangat pesat pertumbuhannya, saat ini perkembangan kota terbangun sudah mencapai daerah administrasi Tingkat II lain seperti sebagian dari Kabupaten Sukoharjo terutama daerah Kartosuro, Kabupaten Karanganyar diwilayah Utara (Ring Road) dan Barat kota Surakarta serta Kabupaten Boyolali. Bersama dengan Kotamadya Surakarta wilayah-wilayah tersebut membentuk Wilayah Perkotaan Surakarta.

Program pembangunan prasarana perkotaan harus dapat menunjang tujuan dan sasaran pembangunan daerah dan harus dapat menjawab sesuai dengan ciri - ciri kebutuhan masyarakat dan pembangunan didaerah sekitarnya. Pengamatan khusus perlu dilakukan untuk kawasan perkotaan yang perkembangannya sangat pesat.

Dalam menghadapi pelbagai program pembangunan prasarana perkotaan yang akan dilaksanakan dengan berbagai badan donor, oleh pemerintah sendiri dan juga dengan pihak swasta maka pemerintah perlu menetapkan kebijaksanaan dan strategi pembangunan prasarana perkotaan terutama untuk kawasan perkotaan yang sangat pesat perkembangannya.

Saat ini kota Surakarta telah berkembang menjadi kota ukuran besar dengan berbagai fungsi yaitu sebagai pusat pemerintahan, kota industri, kota perdagangan, kota pendidikan, kota pariwisata, kota olahraga dan budaya. Bahkan perkembangan fisik telah melampaui wilayah administratifnya yaitu kedaerah - daerah yang termasuk dalam wilayah administratif Kabupaten Sukoharjo, Karanganyar dan Boyolali.

Dalam Kebijakan Nasional Pengembangan Kota maupun Kebijakan Propinsi, wilayah perkotaan Surakarta telah ditetapkan sebagai pusat perkembangan Jawa Tengah Bagian Timur dan Selatan dan pusat zona industri Surakarta—Yogyakarta. Sejak ditetapkannya Bandara Adisumarmo sebagai Bandara Internasional, Kota Surakarta diharapkan sebagai pintu gerbang pariwisata internasional Jawa Tengah, melengkapi fungsi - fungsi lain yang telah berkembang.

Langkah pembangunan saat ini sangat penting karena Surakarta merupakan lokasi ketiga yang sangat penting bagi proyek - proyek investasi swasta (perdagangan, industri dan pemukiman) setelah Semarang dan Pekalongan. Surakarta juga merupakan salah satu daerah yang termasuk kedalam sub-wilayah SUBOSUKA (Surakarta, Boyolali, Sukoharjo dan Karanganyar).

Kotamadia Surakarta yang mempunyai luas wilayah ± 4.400 ha, dimana luas kawasan yang terbangun telah mencapai 88,47 % atau seluas 3.896 ha. Hasil sensus tahun 1990 menunjukkan jumlah penduduk di Kotamadia Surakarta ± 505.000 jiwa dengan angka pertumbuhan tahunan yang relatif rendah yaitu sekitar 0,71 % pertahun, kepadatan penduduk kotor (gross density) 115 orang per hektar. Daerah yang belum terbangun terdapat dibagian Utara dan Barat kota. Dibagian Utara dan Timur tanahnya bergelombang. Terbatasnya lahan diwilayah Kotamadia Surakarta menyebabkan wilayah perkotaan berkembang kewilayah Kabupaten Sukoharjo, Boyolali dan Karanganyar, yang kemudian dikenal sebutan sub-wilayah SUBOSUKA.

KEBIJAKSANAAN PEMBANGUNAN SURAKARTA

Pada dasarnya pengembangan prasarana didalam kota Surakarta tidak hanya menambah prasarana dan sarana perkotaan, tetapi juga ditujukan kepada sektor yang diprioritaskan untuk pengembangan regional, sehingga diharapkan tercapai kehidupan sosial ekonomi dan budaya yang selaras dan serasi dikota maupun didaerah sekelilingnya.

Kebijaksanaan pembangunan prasarana perkotaan adalah meningkatkan manfaat dari prasarana yang telah dibangun. Salah satu prioritas utama pembangunan adalah memenuhi kebutuhan nyata dari masyarakat.

Dalam upaya untuk meningkatkan kegiatan ekonomi regional, yang merupakan salah satu prioritas utama maka pembangunan prasarana kota juga diarahkan untuk mengantisipasi dan menarik berkembangnya sektor strategis suatu wilayah, seperti kawasan industri, fasilitas perhubungan, pariwisata dan perdagangan

Keterbatasan kemampuan pemerintah dalam menyediakan prasarana perkotaan maka pihak swasta diberikan kesempatan dan didorong dengan diberikannya berbagai kemudahan dari Pemerintah Pusat maupun Daerah untuk ikut berpartisipasi dalam pembangunan.

Mengingat bahwa pembangunan prasarana perkotaan tidak hanya untuk pemenuhan kebutuhan dasar, tetapi juga akan mempunyai pengaruh positif berkelanjutan terhadap tumbuhnya ekonomi dan peningkatan kesempatan kerja, maka prasarana – prasarana yang

diusulkan dan untuk ditangani dalam pembangunan dikota Surakarta adalah meliputi komponen – komponen :

- Perencanaan Kota;
- Perbaikan Kampung (KIP);
- Perbaikan Kawasan Pasar (MIIP);
- Air Bersih;
- Air Limbah;
- Drainase;
- Jalan Kota;

Yang juga diarahkan untuk menunjang kawasan – kawasan strategis seperti industri, bandar udara dan pariwisata. Program pembangunan tersebut tentunya diarahkan berlandaskan dan mempertimbangkan prioritas dan kemampuan daerah.

Kotamadia Surakarta telah merevisi Rencana Induk Kota (Master Plan) yang sekaligus telah menjangkau areal pengembangan lengkap dengan pola -pola peruntukannya.

Sejalan dengan perhatian pemerintah daerah untuk membenahi kawasan baru itu maka P3KT (Program pembangunan Prasarana Kota Terpadu) diharapkan dapat ikut mengantisipasi perkembangan penduduk kota dengan menyiapkan program – program tersebut diatas.

Konsentrasi utama pembangunan fisik yang diprioritaskan didalam P3KT Surakarta untuk kurun lima tahun mendatang (program jangka menengah) adalah sebagai berikut :

- Perencanaan Kota yang bertujuan untuk memperbaiki informasi dasar untuk menilai dan memantau kecenderungan pertumbuhan kota.

- Perbaikan Kampung (KIP) merupakan perbaikan prasarana lingkungan yang kondisinya kurang memenuhi syarat dengan disediakan prasarana dasar yang diperlukan.
- Perbaikan Kawasan Pasar (MIIP), perbaikan prasarana lingkungan pasar agar fungsi dan manfaat prasarana yang ada didalam pasar dapat memperlancar dan meningkatkan kegiatan pasar.
- Penyediaan Sarana Air Bersih, untuk meningkatkan pelayanan penduduk dari 39 % menjadi 57 – 60 % penduduk perkotaan atau 346.000 jiwa, termasuk program penurunan kebocoran dari \pm 36 % menjadi 20 % pada tahun 1998 / 1999.
- Air Limbah, untuk kesehatan lingkungan masyarakat didaerah /perkampungan yang penduduknya padat dengan pembangunan sanitasi setempat/on site system (MCK dan Septik Tank) dengan cakupan 128.000 penduduk ataupun rehabilitasi sistem terpusat/off site system dengan cakupan 191.000 penduduk.
- Pengelolaan Sampah/Kebersihan, untuk mencapai pelayanan 90% penduduk di Kotamadia Surakarta.
- Drainase, untuk menanggulangi genangan/banjir rutin yang terjadi diberbagai tempat di Kotamadia Surakarta.

- Jalan kota, pengembangan sistem jaringan yang ada dengan struktur jalan yang ada sehingga dapat menjangkau periode jangka panjang, meningkatkan efisiensi dan mengurangi kecelakaan lalu lintas.

AIR BERSIH SURAKARTA

A. LATAR BELAKANG

Untuk memenuhi kebutuhan air masa mendatang Program Jangka Panjang (sampai dengan 2015) maka daerah pelayanan air bersih akan mencakup seluruh wilayah Kotamadya Surakarta dan daerah terbangun di sekitar Surakarta yang mempunyai potensi pasar dan sanggup untuk menyerap air bersih yang tersedia, hal ini direncanakan untuk menjaga konsistensi konsep Perkotaan Nasional dalam jangka panjang dan untuk menjaga keserasian perkembangan pembangunan kota dengan wilayah pengaruh sekitarnya dalam rangka pengendalian program sektoral.

Luas wilayah pelayanan air bersih diperkirakan akan sesuai dengan perkembangan wilayah perkotaan terbangun (RUTRK Surakarta 1993 – 2013), yaitu seluruh luas wilayah Kotamadya Surakarta dengan luas 4.404 ha, sebagian Karanganyar, terutama wilayah Kalurahan Baturan dan Gondang Rejo dengan luas 1.143 dan sebagian dari Kabupaten Sukoharjo bagian Utara terutama Kalurahan Makam Haji, Gentan dan Cemani dengan luas 3.168 ha.

Pembagian wilayah pembangunan menjadi 10 (sepuluh) sub wilayah pembangunan pada RUTRK Surakarta 1993 – 2013 diharapkan dapat meningkatkan kuantitas dan kualitas pelayanan air bersih dengan penambahan pasokan air pada daerah komersial prioritas dan kawasan khusus, selain itu pendistribusian akan menjangkau seluruh wilayah kota termasuk wilayah terbangun di daerah administratif sekitar Kotamadya Surakarta. Dengan adanya

Produksi Air

PDAM sebagai pabrik air (dalam istilah ekonomi) memiliki kapasitas produksi sebesar 671,49 l/det (Agustus 1999). Produksi Air Baku berasal dari sumber air Cokro Tulung yang terletak \pm 27 Km dari kota Surakarta dengan elevasi \pm 210,5 m diatas permukaan laut.

Perkembangan Pembangunan

No.	Air Baku Liter/Detik	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1.	Mata Air Cokrotulung	393.80	393.70	393.70	393.70	390.00	387.26
2.	Sumur Dalam	167.95	194.05	237.44	251.09	276.29	294.23
Jumlah		561.75	587.75	631.14	644.79	666.29	681.49

Data Jumlah Pelanggan tahun 1994 – Agustus 1999

sistem pembagian wilayah tersebut akan memudahkan dalam menyusun program-program rencana prioritas pengembangan jaringan distribusi air minum.

B. GAMBARAN UMUM SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH PDAM KOTAMADYA SURAKARTA

PDAM didirikan berdasarkan Peraturan Daerah Nomor 3 tahun 1997 tanggal 21 Mei 1997. Secara historis pengelolaan Air Minum di Surakarta dimulai 1928, oleh Sri Paduka Kanjeng Susuhunan Pakubuwono X (arsitek). Mengambil Sumber Air Cokro Tulung dengan menugaskan Perusahaan Air Minum dari Belanda.

Perkotaan menuntut PDAM melayani lebih cepat, sehingga pada tahun 1980, air baku untuk masyarakat Surakarta sebagian dilayani dengan Air Tanah Dalam.

Sampai saat ini telah dibangun 12 Sumur Dalam dengan kapasitas terpasang 294,23 l/det. Potensi saat ini PDAM memiliki kapasitas produksi sebesar \pm 681,49 liter/detik, yang melayani 44 % masyarakat Surakarta termasuk kawasan hinterland.

Distribusi

Distribusi Kota merupakan "Sistem Tertutup" dengan Reservoir Jebres sebagai balance dari sistem transmisi dan distribusi yang ada di Surakarta.

Sistem jaringan Distribusi yang bersumber pada mata air Cokrotulung dapat beroperasi selama 24 jam. Sedangkan untuk pelayanan dengan menggunakan Sumur Dalam baru dapat beroperasi 18 – 23 jam.

Dengan tahapan pembangunan sistem air bersih Surakarta, saat ini terdapat komponen perpipaan lama dan baru yang harus mendapatkan perawatan. Jaringan perpipaan lama yang terpasang pada tahun 1929 dengan diameter 450 mm sepanjang ± 14.400 m menuju ke Reservoir Kartosuro (kapasitas 4.000 m³), dengan elevasi ± 148,95 m. Reservoir ini berfungsi sebagai pelepas tekan. Jaringan transmisi diameter 400 mm mengalirkan dari Reservoir Kartosuro ke Reservoir Jebres

ke Reservoir Jebres sepanjang ± 14.000 m dengan diameter 600 mm.

Untuk wilayah Surakarta bagian Utara (Mojosongo), pada tahun 1997, sistem distribusinya telah dilengkapi dengan 2 buah Reservoir yang masing-masing berkapasitas 500 m³ dan 1.000 m³.

Pelayanan Langgan

Perusahaan Daerah Air Minum Kotamadya Surakarta sebagai salah satu penunjang infra struktur kota, memberi pelayanan air bersih bagi kelangsungan kehidupan penduduk Kota Surakarta.

Pelayanan pada masyarakat sampai dengan saat ini berupa 46.864

No.	Klasifikasi Pelanggan	Jumlah Pelanggan					
		1994	1995	1996	1997	1998	1999
1.	Rumah Tangga	21,470	23,489	28,169	34,309	36,649	37,464
2.	Pemerintahan	171	179	188	192	192	193
3.	Niaga Besar	32	35	37	39	40	40
4.	Niaga kecil	3,239	4,142	4,369	4,484	4,809	4,858
5.	Sosial Khusus	366	393	317	354	380	398
6.	Sosial Umum	670	699	712	712	664	668
7.	Perumnas	3,228	3,085	3,215	3,238	3,243	3,243
Jumlah		29,176	32,022	37,007	43,328	45,977	46,864

Sumber : Data Pelanggan 1994 – Agustus 1999

(kapasitas 2.738 m³), dengan jarak ± 15.000 m pada elevasi ± 115,5 m.

Jaringan perpipaan baru terpasang pada tahun 1979 dengan diameter 450 mm dialirkan dari sumber air Cokrotulung menuju Reservoir Kartosuro sepanjang 13.000 m dan diteruskan

sambungan rumah yang diantaranya merupakan pelayanan sosial yang berupa hidrant umum/kran umum dan terminal air sejumlah 668 sambungan. Hal tersebut sebagai upaya Perusahaan Air Minum Surakarta untuk membudidayakan pemakaian air bersih bagi semua lapisan masyarakat.

Sampai saat ini cakupan pelayanan air bersih untuk Kotamadya Surakarta baru mencapai \pm 44 % dari jumlah penduduk perkotaan. Angka ini masih jauh dibandingkan target pelayanan air bersih "Dasa Warsa Air Bersih" 1980 - 1990 (75 % jumlah penduduk perkotaan).

C. KEBIJAKSANAAN UMUM

Sasaran pelayanan air bersih pada Pelita VI untuk penduduk perkotaan 80%. Mengingat di Kotamadia Surakarta masih banyak penduduk yang memanfaatkan Sumur dangkal dimana airnya masih dianggap layak untuk dikonsumsi untuk keperluan sehari - hari maka untuk itu Kotamadia Surakarta hanya menargetkan pelayanan 60 % (55.000 sambungan rumah).

Di Surakarta pada saat ini sekitar 44 % (IKK = 5,8 ; HU = 100, tidak terhitung pelanggan luar kota) dari jumlah penduduk telah mendapatkan air bersih dari PDAM. Namun dengan laju pertumbuhan dan pembangunan baik pada sektor perumahan maupun industri, menyebabkan meningkatnya kebutuhan penyediaan air bersih dikawasan perkotaan (kebutuhan 170 l/org/h).

Dalam kenyataan lain dampak dari pesatnya pembangunan, kualitas air tanah khususnya bagian pinggiran Kota Surakarta akan berkurang karena intrusi dan polusi.

Untuk mengantisipasi kebutuhan dan masalah tersebut diatas, maka PDAM Kotamadia Daerah Tingkat II Surakarta yang berfungsi dan tugasnya sebagai penyelenggara keman-faatan

umum, memupuk pendapatan dan pengelolaan penyediaan air minum untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat yang mencakup aspek sosial, kesehatan serta pelayanan umum telah berupaya melakukan peningkatan produksi dan perluasan pipa transmisi maupun distribusi melalui Program Jangka Menengah / P3KT (1994/1995 s/d 1998/1999) maupun program rutin. Sasaran utama P3KT Sektor Air Bersih di Kotamadia Daerah Tingkat II Surakarta adalah meningkatkan pelayanan PDAM Surakarta sehingga 57 % warga masyarakatnya dapat dilayani dan memanfaatkan pelayanan PDAM (sampai tahun 1999).

Untuk itu prioritas programnya adalah sebagai berikut :

1. Menambah debit air yang diproduksi melalui :
 - a. Jangka Pendek : Pembuatan 10 buah Sumur Dalam dengan kapasitas terpasang sebesar 30 liter/detik/sumur.
 - b. Jangka Panjang : Sesuai dengan hasil *Study Water Resources for Metropolitan of Surakarta* (dikerjakan oleh Ditjen Cipta Karya).
2. Menekan angka kehilangan air dari 37 % menjadi 22 %.
3. Memperbaiki dan memperluas jaringan distribusi.

Sampai akhir Pelita VI jumlah penduduk di Kotamadia Daerah Tingkat II Surakarta mencapai sekitar 550.000 Jiwa. Sesuai dengan sasaran Repelita VI 80 % warga perkotaan harus dapat

dilayani dan memanfaatkan pelayanan dari Perusahaan Daerah Air Minum.

Namun sesuai dengan Program Jangka Menengah yang telah disusun dalam P3KT ditetapkan hanya sebesar 57 %. Untuk itu Perusahaan Daerah Air Minum hanya berani menetapkan sekitar 60 %. Dengan demikian warga masyarakat yang dapat dilayani baru sekitar : $0,6 \% \times 550.000 \text{ Jiwa} = 330.000 \text{ Jiwa}$ atau sekitar 56.900 sambungan dengan perhitungan /KK = 5,8 jiwa.

Dari data yang ada rata-rata pemakaian air per sambungan rumah untuk bulan Desember 1994 = 34,68 m³/bulan dan untuk bulan Januari 1997 = 29,67 m³/bulan maka diperkirakan sampai akhir Pelita VI rata-rata pemakaian air hanya sekitar 28 m³, sehingga air yang harus sampai kepelanggan sebesar : $56.000 \times 28 \text{ m}^3 = 1.593.200 \text{ m}^3/\text{bulan}$.

Apabila kehilangan air dapat ditekan menjadi 30 % maka air yang didistribusikan sebesar : 2.276.000 m³/bulan pada saat ini distribusi air baru mencapai 1.722.176 m³/bulan, sehingga masih ada kekurangan sekitar : 553.842 m³/bulan.

Usulan penambahan debit air untuk memenuhi kebutuhan air di Kotamadya Surakarta dalam Jangka Pendek adalah 200 l/det atau sebanyak 518.400 m³/bulan. Dengan optimalisasi produksi sumur dalam dan penekanan angka kehilangan air diharapkan pelayanan sebesar 60 % dapat dicapai .

D. POKOK-POKOK PELAKSANAAN

Dalam rangka Pengembangan dan peningkatan pelayanan kebutuhan air minum bagi penduduk Kotamadya Dati II Surakarta, dalam Program Jangka Menengah (PJM) P3KT PDAM Kotamadya Dati II Surakarta merencanakan penambahan debit sumber air yang telah ada sebanyak 300 lt/dtk untuk mencukupi tingkat pelayanan di Kotamadya Dati II Surakarta sampai dengan tahun 1999.

Realisasi pelaksanaan sampai dengan Tahun Anggaran 1995/96 sudah dibangun 5 buah sumur dalam yang berlokasi di bagian Utara dan Timur kota Surakarta (Mojosongo, Kadipiro, Randusari dan Jebres) dengan kualitas dan kuantitas air yang tidak stabil dibandingkan dengan sumber mata air. Hal ini dapat dilihat dari beberapa masyarakat yang mengajukan komplain/keluhan atas kualitas air yang diperoleh yaitu tingginya kadar Fe, Mn dan Cl dan kesadahan.

Berdasarkan alasan tersebut maka pembangunan 5 sumur dalam berikutnya dicarikan alternatif pengganti sumur dalam tersebut yang akan diambilkan dari sumber mata air yang ada disekitar Surakarta.

Penggunaan Sumber Air Baru sebagai pengganti 5 sumur bor yang airnya mengandung kadar mangan yang tinggi, untuk tambahan produksi sebesar 200 lt/dt bagi memenuhi kebutuhan air didaerah sekitar Surakarta dengan alternatif :

- a) Tambahan 75 lt/dtk kapasitas transmisi jaringan pipa Cokrotulung dari 395 lt/dtk sampai 470 lt/dtk dengan pemasangan pompa booster.
- b) Pengembangan pipa transmisi baru sepanjang 6 km dari MA Lanang yang terletak di Kabupaten Boyolali dengan kapasitas produksi 125 lt/dtk dari 441 lt/dtk yang tersedia dan;
- c) Pembelian 50 – 60 lt/dtk dari PDAM Karanganyar.
 - Dari hasil pengukuran debit yang dilakukan oleh Konsultan "Water Supply Master Plan For Greater Surakarta" diperoleh hasil debit Mata air Sungsang 1&2 (MA Lanang) Maksimal 441 lt/dtk dan minimal 411 lt/dtk.
 - Pada bulan Nopember 1997 telah dilakukan pula kajian Analisa Mengenai Dampak Lingkungan proyek Pengambilan Air Baku dari Sumber Air Sungsang 1&2 di Kecamatan Banyudono Kabupaten Boyolali yang dilaksanakan oleh Fakultas Teknik Universitas Diponegoro dengan kesimpulan bahwa Pengambilan Air Baku dari Sumber Air Sungsang 1&2 di Kecamatan Banyudono Kabupaten Boyolali cukup layak dilaksanakan ditinjau dari lingkungan fisik, kimia dan biologi.
 - Sejak bulan Agustus 1996 s/d september 1997 pihak PDAM telah mengadakan tes laboratorium independen yang dilaksanakan oleh Balai Teknik

Kesehatan Lingkungan Jogjakarta dengan hasil analisa yang menunjukkan bahwa kadar Mn masih melampaui batas syarat air minum.

- Pada Tanggal 9 Oktober 1996 Walikotamadya Dati II Surakarta mengajukan permohonan dengan Nomor 546.2/228 kepada Gubernur KDH Tk. I untuk pemanfaatan sumber air Tuk Lanang dan Tuk Wadon (Sungsang 1&2) sebesar 125 lt/dtk serta penambahan debit 75 lt/dtk dari Cokrotulung.
- Tanggal 8 Juli 1997 Gubernur KDH Tk. I mengirimkan surat dengan Nomor 539/11589 kepada Kepala Dinas PU Pengairan Propinsi Dati I Jawa Tengah untuk menerbitkan ijin penambahan kebutuhan air baku bagi PDAM Surakarta.
- Tanggal 26 Juli 1997 Kepala Dinas PU Pengairan Propinsi Dati I Jawa Tengah berdasarkan survey/penelitian yang dilakukan telah mengeluarkan ijin penambahan kebutuhan air bagi PDAM Kodya Surakarta sebesar 200 lt/dtk dari sumber air pending (mata air sungsang 1&2).
- Tanggal 16 Oktober 1997 diadakan kesepakatan bersama antara PDAM Kodya Dati II Surakarta dengan PDAM Kabupaten Dati II Boyolali yang diketahui dan disetujui oleh Bupati Dati Boyolali dan Walikota Dati II Surakarta tentang

pengadaan air baku sebesar 200 lt/dtk bagi PDAM Surakarta yang diambil dari sumber air Pengging (mata air Sungsang 1 dan 2).

- Tanggal 4 Desember 1997 disepakati Perjanjian kerjasama tentang pengadaan air baku 200 lt/dtk bagi PDAM Surakarta yang diambil dari sumber air Pengging (mata air Sungsang 1 dan 2) antara PDAM Dati II Surakarta dengan PDAM Dati II Boyolali.

E. POKOK-POKOK PERMASALAHAN

- 1) Hambatan yang dialami dalam masa pelaksanaan fisik adalah adanya sebagian masyarakat yang tidak setuju atas pengambilan air yang dilakukan oleh PDAM Surakarta, karena dikawatirkan akan mengurangi pasokan air bagi masyarakat pemakai air untuk pertanian.
- 2) Dari arahan Bupati Dati II Boyolali untuk diadakan sosialisasi tentang keberadaan proyek pengambilan air dari mata air Sungsang 1&2, agar masyarakat dapat menerima proyek tersebut.
- 3) Sejak bulan Desember 1998 telah dilaksanakan beberapa kali koordinasi antara pihak terkait (PDAM Boyolali dan Surakarta, Pemda Boyolali, PU Pengairan, Masyarakat Pengguna Air dan Perangkat Desa) dan tim Sosialisasi yang telah melakukan sosialisasi kepada masyarakat dengan hasil bahwa masyarakat belum dapat menerima proyek dengan alasan akan mengakibatkan kurangnya pasokan air bagi masyarakat pengguna air/petani.
- 4) Tanggal 21 April 1999 diadakan peninjauan oleh Bupati Dati II Boyolali ke lokasi bendung-bendung pengairan. Dilihat bahwa masyarakat masih belum dapat menerima proyek dengan alasan akan mengakibatkan kurangnya pasokan air bagi masyarakat pengguna air/petani.
- 5) Pada tanggal 16 Agustus 1999, Bupati Daerah Tingkat II Boyolali melalui surat nomor 381/11139 atas dasar Surat Gubernur KDH Tk. I Jawa Tengah No. 539/1292 tanggal 24 Juli 1999, perihal rencana pemanfaatan sumber mata air Sungsang I&II untuk PDAM Surakarta, memutuskan untuk melakukan penghentian pemanfaatan sumber mata air Sungsang I&II dan Kenanga.
- 6) Selanjutnya melalui surat tugas dari Wakil Gubernur Jawa Tengah Bidang II No. 539/1293 tanggal 24 Juli 1999 telah menugaskan Tim Teknis pencarian sumber air pengganti sumber mata air Sungsang I&II disimpulkan sebagai rekomendasi sumber alternatif sebagai pengganti mata air Sungsang I&II adalah air permukaan dari Waduk Wonogiri dan Waduk Mulur dengan kapasitas ma-

sing-masing 1m³/dtk dan 0,2 m³/dtk (pengambilan dilakukan dari saluran induk colo dan waduk mulur).

- 7) Dari hal tersebut alternatif yang diusulkan bagi pengambilan air guna mencukupi tambahan air sebesar 200 lt/dtk bagi penambahan produksi PDAM Surakarta adalah sebagai berikut :mengacu pada Rekomendasi pengembangan sumber air yang tertuang didalam Studi "*Water Supply Master Plan For Greater Surakarta*".

F. KENDALA YANG DIHADAPI

- 1) Untuk mencegah terulangnya kemungkinan kegagalan pemilihan alternatif, maka alternatif sumber mata air yang ada di lereng gunung Merapi tidak dimasukkan kedalam alternatif ini.
- 2) Sesuai dengan hasil Studi "*Water Supply Master Plan For Greater Surakarta*" (final report hal VI - 21) sumber air tanah dalam diwilayah Surakarta sebelah Barat Bengawan Solo tidak direkomendasikan untuk penambahan eksploitasi air tanah/deepwell (lihat gambar 1).

G. PENYUSUNAN ALTERNATIF

Menurut Study "*Water Supply Master Plan For Greater Surakarta*" rekomendasi pentahapan pembangunan untuk PDAM

Surakarta adalah mengikuti skenario-2 alternatif 2 (final report hal IX - 16).

Tahap I :

- Mata air Pengging :200 lt/dtk
- IPA Dam Colo : 441 lt/dtk

Tahap II :

- IPA Dam Colo : 416 lt/dtk (final report hal X - 5)

Sedangkan menurut alternatif yang telah disusun sebelumnya dalam rangka untuk memilih sumber air terpilih Sungsang 1&2 Kab. Boyolali adalah sebagai berikut :

- Cokrotulung 75 lt/dtk (Mata air lereng GunungMerapi)
- Karanganyar 50 lt/dt (Mata air lereng Gunung Lawu)
- Deepwell 120 lt/dtk (Sebelah Barat Bengawan Solo)
- Sungsang 200 lt/dtk (Mata air lereng Gunung Merapi)

Berdasarkan acuan ini dan mempertimbangkan kendala yang ada maka alternatif yang dapat disusun untuk pengembangan tahap I adalah :

- Alternatif I : Mata air lereng Gunung Lawu
- Alternatif II :IPA Dam Colo.

TINJAUAN TERHADAP ALTERNATIF I

- Untuk Pengambilan air dengan debit 200 lt/dtk dari mata air yang

ada di lereng Gunung Lawu sangat mahal karena harus menarik pipa sepanjang 40 km dari mata air yang potensial sampai daerah pelayanan sehingga menurut rekomendasi dari Study "Water Supply Master Plan For Greater Surakarta" pemanfaatan sumber air baru ekonomis pada debit 416 lt/dtk tahap I dan 755 lt/dtk pada tahap II (final report hal X - 3).

- Jumlah debit yang dapat diambil dengan memanfaatkan sistem yang telah ada di PDAM Karanganyar dengan cara mengoptimalkan kapasitas pipa transmisi Ø 300 mm dari 100 lt/dtk menjadi 150 lt/dtk adalah 50 lt/dtk. Debit sebesar ini memang sudah ditawarkan oleh PDAM Karanganyar kepada PDAM Surakarta untuk dipakai di wilayah Surakarta bagian timur secara gravitasi.
- Untuk mengambil air sejumlah 50 lt/dtk diperlukan pipa transmisi Ø 250 mm dengan panjang sekitar 9 km sampai reservoir Jebres (lihat gambar 2)

TINJAUAN TERHADAP ALTERNATIF II

- Kalau mengikuti Study "Water Supply Master Plan For Greater Surakarta" maka sumber air selanjutnya yang dapat dimanfaatkan adalah Dam Colo menurut skenario-2 alternatif 2. Pemanfaatan sumber air tersebut pada tahap I adalah sebagai berikut :

Domestik :

PDAM Surakarta	:	441 lt/dt
PDAM Sukoharjo (Nguter)	:	27 lt/dt
		468 lt/dt

Non Domestik :

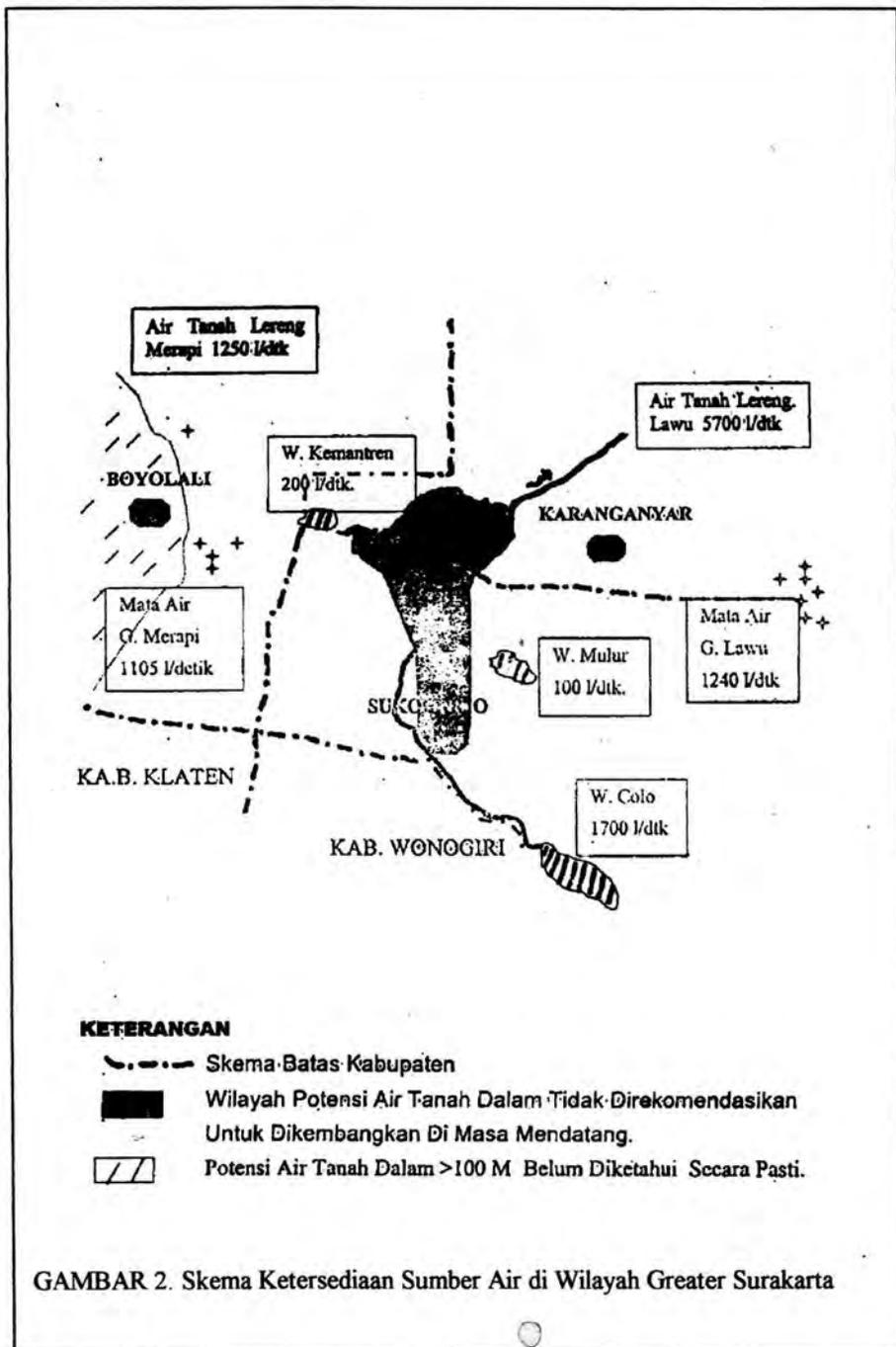
Industri Grogol	:	71 lt/dtk
Industri Sukoharjo	:	150 lt/dtk
Industri Nguter	:	27 Lt/dt
		254 lt/dt

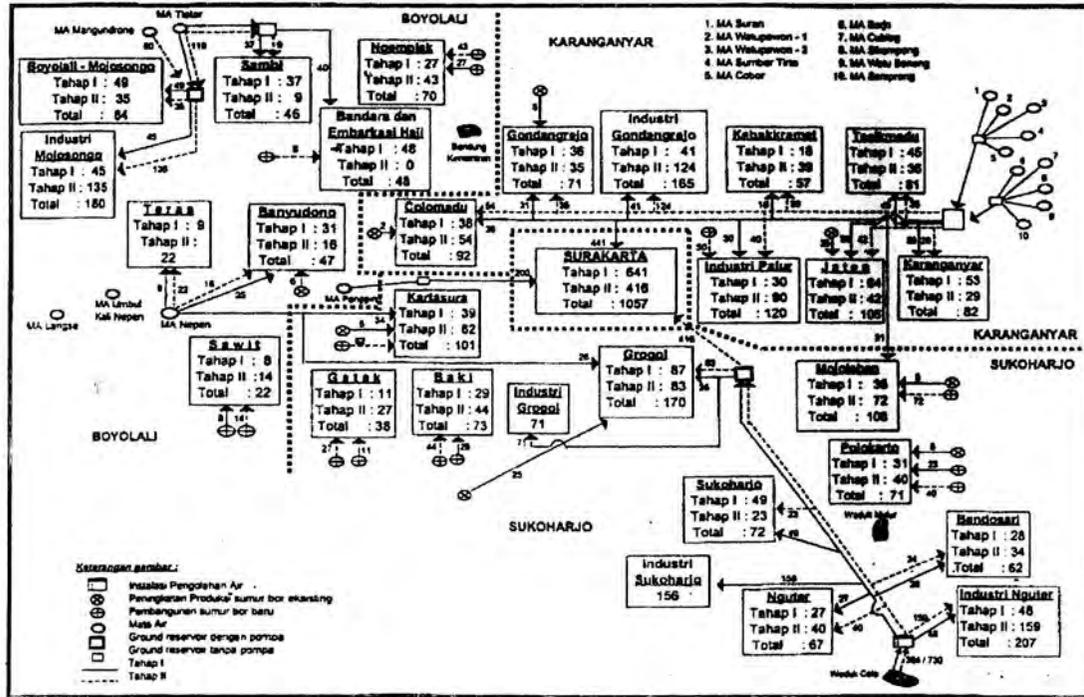
- Apabila ditinjau skenario ini maka sumber air Sungsang 1&2 dapat disubstitusikan dengan dimulainya skenario pemanfaatan dari Dam Colo Kab. Sukoharjo.
- Untuk pemanfaatan kembali mata air Sungsang 1&2 apabila tidak jadi, menunggu perkembangan faktor extern berikutnya sampai akhir pemanfaatan skenario-2 alternatif 2 tahap I belum terealisasi maka pada tahap II akan ditambah debitnya dari 416 lt/dtk menjadi 616 l/dtk

H. KESIMPULAN

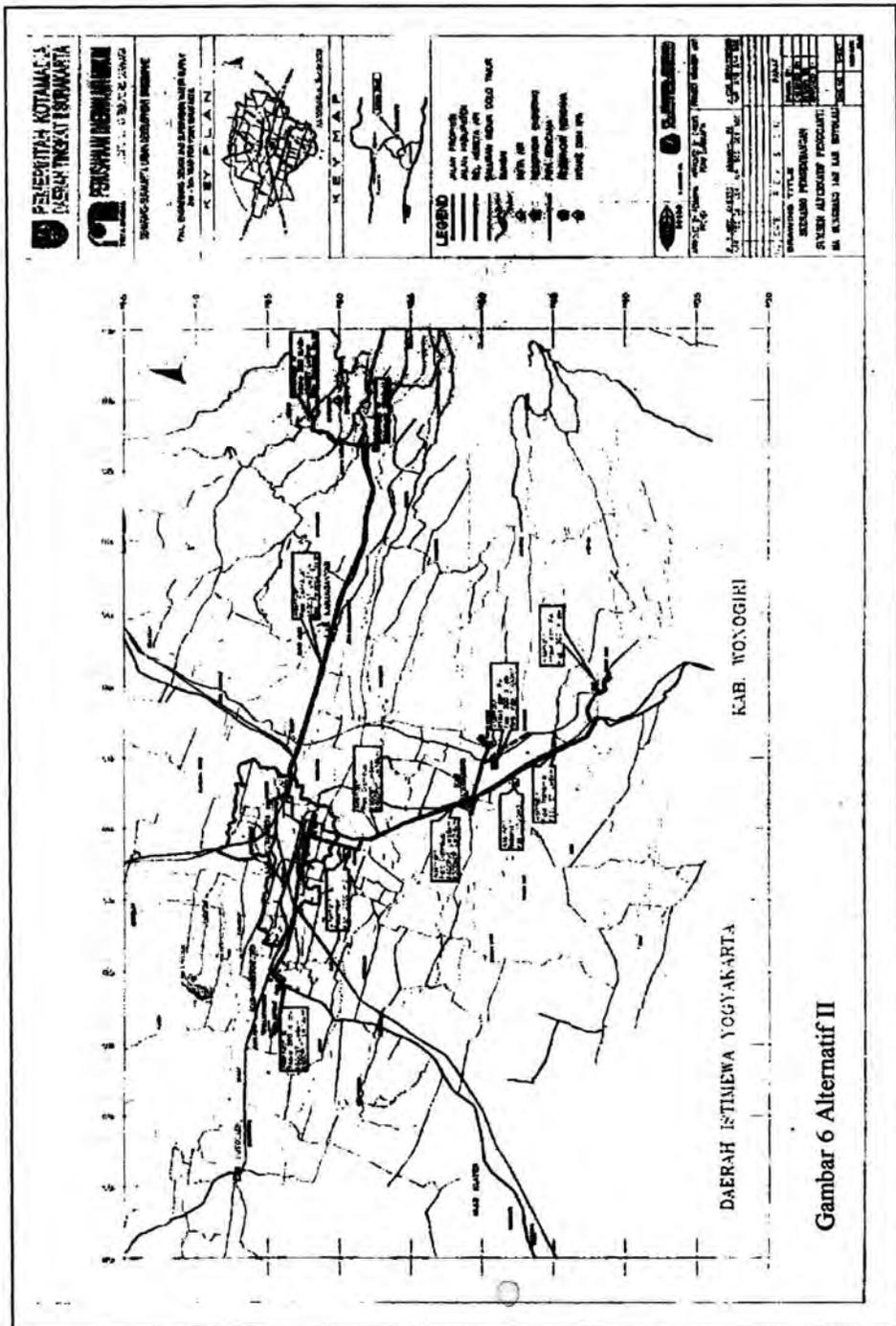
1. Alternatif I hanya menghasilkan debit 50 lt/dtk, penambahan debit sampai 200 lt/dtk belum ekonomis. Apabila alternatif ini dikembangkan jumlah konsumen harus ditingkatkan sehingga dapat menyerap 775 lt/dtk. Dengan demikian alternatif ini belum dapat dipakai untuk

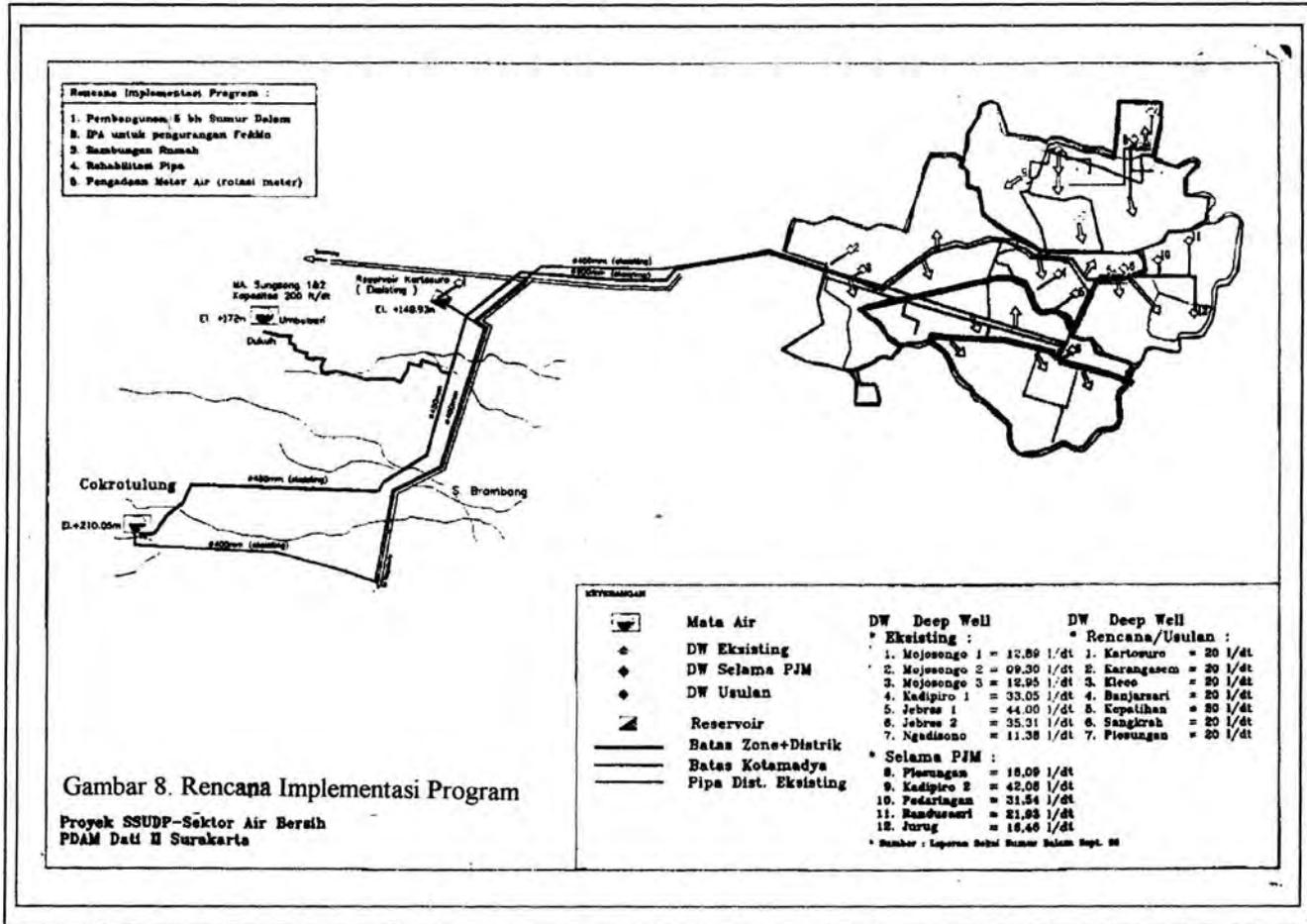
- mensubstitusi mata air Sungsang 1&2.
2. Alternatif II merupakan program lanjutan yang direkomendasikan oleh Study "*Water Supply Master Plan For Greater Surakarta*" alternatif ini dapat dipakai sebagai substitusi pemanfaatan mata air Sungsang 1&2 sehingga alternatif ini adalah sebagai alternatif yang paling sesuai.
 3. Apabila kedua alternatif tersebut ditinjau dari aspek *Finpro (Financial Projection)* masih dirasakan akan membebani PDAM Surakarta, maka pengambilan air baku dari Air Tanah Dalam masih harus tetap dilaksanakan sebagai program mendesak atau program antara dan kedua alternatif diatas tetap direncanakan sebagai program jangka menengah tahap II (sampai 2005) dan program jangka panjang (tahun 2015)





Gambar 5. Skema Pengembangan sistem Penyediaan Air





KARAKTERISTIK HIDROLOGI DAERAH PENGALIRAN SUNGAI GARANG

(Hydrological Characteristic In Garang Catchment Area)

Oleh :

Soewarno dan Srimulat Yuningsih

(Peneliti Muda Bidang Hidrologi, Calon Peneliti Hidrologi Departemen Permukiman dan Pengembangan Wilayah.)

ABSTRACT

This paper is a result of research concerning hydrological characteristic in the Garang Catchment Area. At present the catchment area is often facing the problem of flooding in the dense populated area with cause a lot of loos in Semarang City. This research is aimed at studying hydrological characteristic in the Garang Catchment Area. Hydrological data are obtain from direct measurement at the stream gauging stations in the Garang Catchment Area, and collected from Balai Hidrologi Office at Pusat Litbang Teknologi Sumber Daya Air in Bandung and from Hydrological Unit of Central Java Province.

From this research were known the : rainfall depth, their distribution and their return period; runoff coefficient; streamflow volume; dependable flow; flood discharge characteristic, and minimum discharge. From the some occuring flood indicates of the runoff coefficient is about 0.70. The water volume wasted to the sea is about 195 million m^3 /year. Yearly average of the dependeble flow at stream gauging stations : Garang - Pajangan is about 2.28 m^3 /sec; Garang - Patemon is about 0.92 m^3 /sec and Kreo - Pancur is about 1.26 m^3 /sec.

Yearly mean of annual flood discharge at Garang - Pajangan is about 435 m^3 /sec. The maximum capacity of river channel is about 485 m^3 /sec. The flood discharge characteristic are as follows : time of travel of flood is generally one km/hour approximately, rising time is about 3 hours and time of recession is about 6 - 11 hours. The floods, they are generally occur at the night. Flush flood of 1022 m^3 /sec occurred on January 26, 1990 is estimated on 50 year return period, with 15 year return period of rainfall. The range of minimum discharge is about 0.43 - 3.15 m^3 /sec. The maximum discharge is about 47.2 - 1118 times of the minimum discharge. Design of the dam in Kreo River at Jatibarang and Kripik River at Mundingan, also incresing of the reforestation area in the upstream catchment are an alternative to reduce the Garang River peak flood.

Keywords : Catchment Area

PENDAHULUAN

Sebagai salah satu sumber alam, air merupakan faktor amat penting dan mutlak untuk sumber kehidupan.

Seperti telah diketahui dalam daur hidrologi, air mempunyai mobilitas yang tinggi. Melalui presipitasi, evaporasi, transpirasi, dan pengaliran, air ber-putar terus sepanjang masa. Jumlah penduduk

yang semakin bertambah, meningkatnya kebutuhan pangan, bertambahnya luas sawah dan industri yang juga diikuti teknologi semakin berkembang dapat menyebabkan keadaan air secara relatif dirasakan semakin berkurang baik kuantitas ataupun kualitasnya. Meskipun sebenarnya volume air di bumi ini adalah tetap, yang berbeda adalah sifat penyebarannya yang tidak merata baik menurut lokasi geografi ataupun waktu.

Sumber daya air di DPS K. Garang telah dimanfaatkan untuk berbagai keperluan oleh penduduk yang bermukim di DPS K. Garang dan di Kodya Semarang. Jumlah penduduk yang bermukim di DPS K. Garang saja pada tahun 1995 diperkirakan lebih dari setengah juta jiwa, dengan laju pertumbuhan sekitar 1,2 %/tahun atau tingkat kepadatan sekitar 1600 jiwa/Km². Di bagian hulu, aliran sungai K. Garang telah digunakan untuk keperluan domestik, pertanian dan industri, di bagian tengah digunakan untuk keperluan air baku perkotaan, penggelontoran kota, industri dan domestik serta di bagian hilir untuk digunakan industri, domestik dan kehidupan nelayan.

K. Garang merupakan salah satu sungai di Kodya Semarang yang aliran banjirnya sering meluap, alirannya diteruskan ke laut melalui sebuah saluran Banjir Kanal Barat, yang berfungsi mengalirkan aliran banjir agar tidak lewat kota Semarang. Banjir terbesar selama 30 tahun terakhir terjadi pada tanggal 26 Januari 1990 mengakibatkan bobolnya tanggul yang pada waktu itu belum lama berfungsi. Kerugian akibat banjir bandang tersebut ditaksir sekitar 8,5 milyar rupiah, disamping adanya korban manusia.

Mengingat aliran K. Garang telah dimanfaatkan untuk berbagai keperluan penduduk dan industri, yang kadang – kadang juga dapat menyebabkan banjir bandang, maka diperlukan kajian hidrologi untuk mendukung usaha pemanfaatan dan pelestarian sumber air yang ramah lingkungan. Dengan kajian tersebut akan dapat diketahui karakteristik aliran sungai DPS. K. Garang.

Penelitian ini bermaksud menganalisa data hidrologi DPS K. Garang, dengan tujuan untuk mengetahui karakteristik hidrologi curah hujan dan debit aliran sungai.

Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk memperoleh gambaran umum tentang karakteristik hidrologi DPS K. Garang dan bermanfaat sebagai salah satu masukan bagi instansi yang terkait pada kegiatan pengembangan, pengelolaan dan pelestarian DPS K. Garang.

Lokasi kegiatan penelitian adalah di DPS K. Garang, berada pada 6° 50' – 7° 12' 20" LS dan 110° 16' 30" – 110° 24' BT. DPS K. Garang dengan nomor DPS 02-047, mempunyai luas lahan sekitar 201,6 Km² merupakan salah satu DPS dari SWS 02.10 Jratun Seluna di Propinsi Jawa Tengah. Bagian hulu dan tengah DPS itu terletak di wilayah Kabupaten Kendal dan Kabupaten Semarang, sedangkan bagian hilirnya terletak di Kodya Semarang.

Aliran sungai DPS K. Garang bersumber di Gunung Ungaran (2050 m) dan Gunung Genuk serta di daerah perbukitan Lejangan dan bermuara di Laut Jawa. Sebagai satu kesatuan

pengembangan DPS K.Garang dengan panjang sungai utama sekitar 27,5 Km, terdiri dari 3 Sub.DPS, yaitu :

- 1) Garang Hulu, dengan luas lahan 90,1 Km²,
- 2) Kreo, dengan luas lahan 71,7 Km², dan
- 3) Kripik, dengan luas lahan 36,6 Km².

DPS K.Garang umumnya merupakan daerah perbukitan, sampai bergunung dan hanya sekitar 3,52 % merupakan daerah dataran. Sekitar 75,31 % luas lahan berada pada ketinggian 25 – 500 m dengan kemiringan berkisar antara 15 – 40 %. Luas lahan yang menempati ketinggian 500 – 1000 m adalah 13,56 % dengan kemiringan antara 2 – 40 %, sedangkan lahan yang berada pada ketinggian lebih dari 1000 m dan kemiringan lebih dari 40 % menempati sekitar 7,61 %. Luas penggunaan lahan DPS. K.Garang adalah :

- 1) Sawah 28,56 % mayoritas sawah tadah hujan
- 2) Kebun campur 25,81 % kebun budidaya
- 3) Pemukiman 19,32 % termasuk kawasan industri
- 4) Hutan 9,23 % terutama hutan jati
- 5) Tegalan 7,97 % ketela pohon
- 6) Perkebunan 6,97 % karet, kopi, coklat
- 7) Lain – lain 2,05 % padang rumput, tambak, dll.

Daerah hulu dan tengah merupakan pegunungan dan perbukitan dengan kemiringan alur sungai relatif curam. Material dasar sungai berbatu – batu. Daerah hilir, yaitu daerah setelah pertemuan sungai Kripik, Kreo dan Garang di tugu Suharto merupakan da-

taran dengan material endapan alluvial. Di daerah hilir ini kapasitas tampung alur sungai amat terbatas dan dapat menyebabkan aliran banjir meluap.

Bendung Simongan dibangun pada abad ke 19 selain berfungsi sebagai pengendali banjir juga menetapkan muka air untuk penggelontoran kota dan pengambilan air baku. Bendung Simongan mempunyai tinggi mercu + 5,60 m dan mampu menyalurkan air banjir setinggi lantai pelayanan + 8,90 m. Beda tinggi muka air di hulu dan hilir bendung adalah 4,20 m. Usaha penanganan banjir telah dilakukan disepanjang sungai Kali Garang dan Banjir Kanal Barat, misal dengan membangun tanggul penahan banjir.

METODE PENELITIAN

Pengumpulan Data

Data hidrologi yang meliputi data iklim, curah hujan dan debit dikumpulkan dari kantor Balai Hidrologi di Pusat Litbang Teknologi Sumber Daya Air serta Kantor Unit Hidrologi Dinas Pengairan Propinsi Jawa Tengah. Data itu tercantum pada buku Publikasi Tahunan. Data penunjang dihimpun instansi terkait dan ditambah data dari hasil penelitian sebelumnya.

Pengolahan Data

Data yang telah dikumpulkan dari berbagai sumber di lapangan kemudian diolah. Pengolahan data menggunakan fasilitas perangkat keras dan lunak yang tersedia di Balai Hidrologi, Pusat Litbang Teknologi Sumber Daya Air.

Analisa Data

Data hidrologi yang telah diolah kemudian dianalisa dengan metode diskriptif analitik, sehingga diperoleh data karakteristik hidrologi DPS K. Garang. Diskriptif adalah metode yang digunakan untuk meneliti dilaksanakan dengan cara menggambarkan kondisi lapangan sesuai perolehan data. Sedangkan analitis dimaksudkan menguraikan data hasil penelitian dengan pendekatan kuantitatif berdasarkan perhitungan rumus – rumus hidrologi yang umum digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

DPS. K.Garang mengenal dua musim, yaitu musim penghujan mulai

m/det. Sedangkan besarnya peng-uapan yang terukur pada panci penguapan kelas-A dapat mencapai rata-rata 1500 mm/tahun.

Dari 6 lokasi pos hujan, 3 pos hujan terletak di dalam DPS K.Garang, yaitu pos hujan Simongan, Gunung pati dan Pagersari, sedangkan 3 pos hujan lainnya terletak di luar DPS K.Garang, yaitu pos hujan Mijen, Limbangan, dan Susukan. Dari ke 6 pos hujan itu hanya pos hujan Limbangan yang dilengkapi alat ukur hujan otomatis, sedangkan 5 pos hujan lainnya hanya merupakan alat ukur hujan manual yang besarnya hujan ditakar oleh seorang petugas pada sekitar pukul 7.00 setiap hari waktu setempat. Dari 6 lokasi pos hujan tersebut untuk periode tahun 1983-1995 datanya tercantum pada tabel 1.

Tabel 1. Tebal curah hujan rata – rata di DPS K.Garang (mm)

Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Ags	Sept	Okt	Nov	Des	Juml
554	435	394	291	195	109	65	41	108	141	267	342	2942

Sumber: diolah dari buku publikasi curah hujan di Puslitbang Teknologi SDA.

bulan November - April dan musim kemarau mulai bulan Mei - Oktober. Selisih suhu antara kedua musim itu relatif kecil. Dari data iklim yang tercatat di pos iklim Semarang tahun 1985-1993 dapat diketahui suhu udara rata – rata berkisar antara 26-30 °C/bulan. Kelembaban udara rata – rata berkisar antara 70 – 80 %/bulan.

Pada bulan Desember – Januari lama penyinaran matahari rata – rata berkisar 40 – 52 %/hari, sedangkan pada bulan Juni – Juli dapat mencapai rata – rata 82 – 86 %/hari. Kecepatan angin rata – rata diperkirakan mencapai 6

Besarnya curah hujan rata – rata DPS K.Garang sekitar 2942 mm/tahun, sebesar 58,63 % terjadi selama 4 bulan yaitu pada bulan Desember sampai Maret dan 15,77 % terjadi selama 5 bulan yaitu pada bulan Juni sampai Oktober. Hujan rata – rata DPS terbesar terjadi pada bulan Januari sebesar 554 mm/bulan atau 18,83 % dari total hujan setahun, dan curah hujan terkecil pada bulan Agustus sebesar 41 mm/bulan atau hanya 1,39 % dari total hujan setahun. Curah hujan terkecil tercatat di DPS K.Garang bagian hilir yaitu di pos hujan Simongan sebesar 2447 mm/tahun, sedangkan terbesar ter-

catat di bagian hulu yaitu di pos hujan Limbangan sebesar 3815 mm/tahun dan kemudian tercatat juga di pos hujan Pagersari sebesar 3237 mm/tahun.

Rata-rata curah hujan maksimum per hari DPS K.Garang untuk periode tahun 1965 – 1990 ditunjukkan pada tabel 2. Dari data itu dapat diperkirakan besarnya curah hujan mak-

tabel 2 mempunyai distribusi normal. Uji statistik menunjukkan data hujan tabel 2 sesuai dengan *distribusi log normal tiga parameter*. Hasil perhitungan curah hujan maksimum per hari untuk periode ulang :

- 1) 2 tahun 95 mm
- 2) 5 tahun 130 mm
- 3) 10 tahun 149 mm

Tabel 2. Rata-rata curah hujan maksimum per hari di DPS K. Garang

No	Tahun	R _{mak} (mm)	Peringkat	No	Tahun	R _{mak} (mm)	Peringkat
1	1965	98	12	14	1978	77	17
2	1966	74	19	15	1979	22	26
3	1967	122	6	16	1980	145	5
4	1968	97	13	17	1981	171	2
5	1969	110	10	18	1982	151	4
6	1970	64	22	19	1983	74	20
7	1971	77	18	20	1984	78	16
8	1972	111	9	21	1985	179	1
9	1973	72	21	22	1986	37	25
10	1974	96	14	23	1987	114	7
11	1975	46	24	24	1988	86	15
12	1976	113	8	25	1989	106	11
13	1977	50	23	26	1990	156*)	3

Catatan : R_{mak} = curah hujan maksimum per hari

*) curah hujan saat terjadi banjir bandang 26 Januari 1990

simum periode ulang. Dari perhitungan data tabel 2, dengan menggunakan fasilitas program statistik diperoleh nilai rata – rata curah hujan maksimum per hari adalah 97 mm dengan standar deviasi 40 mm dan koefisien kemencengan sebesar CS = 0,291. Curah hujan maksimum terbesar adalah 179 mm dan terkecil 22 mm dengan koefisien variasi 41,48 %. Pengujian normalitas data tabel 2 menghasilkan angka peluang sebesar 0,0844. Karena besarnya peluang lebih besar dari 5 %, maka data

- 4) 25 tahun 170 mm
- 5) 50 tahun 185 mm
- 6) 100 tahun 199 mm

Dari data tabel 2, hujan maksimum rata-rata per hari pada saat kejadian banjir bandang tanggal 26 Januari 1990 sebesar 156 mm pada peringkat ke 3 adalah rata – rata hujan maksimum per hari pada periode ulang 15 tahunan, atau curah hujan yang peluang terjadinya sebesar 6,66 %. Namun sayang berapa intensitas hujan selama 15, 30, 60, 90,

120, 180 menit, dan menit-menit selanjutnya yang terjadi di DPS K.Garang saat banjir bandang tanggal 26 Januari itu tidak dapat diketahui dengan pasti karena di dalam DPS K.Garang sampai dengan saat banjir tersebut terjadi belum terpasang alat ukur hujan otomatis. Sampai dengan tahun 2000, alat duga air otomatis di DPS K.Garang terpasang di 3 lokasi, yaitu :

- 1) K.Garang-Pajangan, terletak di $07^{\circ} 00' 20''$ LS dan $110^{\circ} 23' 17''$ BT, Kodya Semarang, Kecamatan Semarang Barat di Desa Pajangan sekitar 2 Km di sebelah hulu Bendung Simongan. Mempunyai luas DPS $189,8 \text{ Km}^2$, dibangun oleh Pusat Litbang Teknologi Sumber Daya Air akhir tahun 1985. Untuk tahun 1993-1996, sampai batas elevasi aliran masih tertampung pada alur sungai berlaku persamaan lengkung debit:

$$Q = 28,696 (H-0,11)^{1,908}$$

- 2) K.Garang-Patemon, terletak di $07^{\circ} 03' 57''$ LS dan $110^{\circ} 22' 38''$ BT, Kodya Semarang, Kecamatan Semarang Selatan di Desa Patemon. Mempunyai luas DPS $69,00 \text{ Km}^2$, dibangun oleh PIJT tahun 1992. Untuk tahun 1993-1996 berlaku lengkung debit dengan persamaan :

$$Q = 15,741 (H-0,290)^{2,739}$$

- 3) K.Kreo-K.Pancur, terletak di $07^{\circ} 01' 13''$ LS dan $110^{\circ} 22' 20''$ BT, Kodya Semarang, Kecamatan Semarang Barat, Desa K.Pancur. Mempunyai luas DPS $66,60 \text{ Km}^2$, dibangun oleh PIJT tahun 1992. Untuk tahun 1993-1996 berlaku lengkung debit dengan persamaan :

$$Q = 27,056 (H+0,370)^{2,147}$$

Persamaan lengkung debit itu secara berkala dilakukan kalibrasi dengan melaksanakan pengukuran debit. Dari lengkung debit di setiap lokasi pos duga air maka berdasarkan data tinggi muka air yang tercatat pada alat duga air otomatis dapat dihitung debit rata – rata per hari.

Dari tabel 3, dapat diketahui K.Garang-Pajangan mempunyai debit rata – rata sebesar $9,24 \text{ m}^3/\text{det}/\text{hari}$, terbesar pada bulan Februari $21,14 \text{ m}^3/\text{det}/\text{hari}$ dan terkecil pada bulan September $2,19 \text{ m}^3/\text{det}/\text{hari}$. K. Garang- Patemon mempunyai debit rata – rata sebesar $3,92 \text{ m}^3/\text{det}/\text{hari}$, terbesar pada bulan Maret $8,47 \text{ m}^3/\text{det}/\text{hari}$ dan terkecil pada bulan Oktober $0,92 \text{ m}^3/\text{det}/\text{hari}$. K. Kreo – K.Pancur mempunyai debit rata – rata sebesar $5,59 \text{ m}^3/\text{det}/\text{hari}$, terbesar pada bulan Maret $9,05 \text{ m}^3/\text{det}/\text{hari}$ dan terkecil pada bulan September $2,94 \text{ m}^3/\text{det}/\text{hari}$. Debit rata – rata K. Garang-Pajangan sebesar $9,24 \text{ m}^3/\text{det}/\text{hari}$ atau sekitar 291,4 juta m^3/tahun . Sebagian besar volume itu belum dimanfaatkan masih terbuang percuma ke laut setelah mengalir melalui bendung Simongan. Untuk keperluan kota Semarang dengan kapasitas maksimum baru $3 \text{ m}^3/\text{det}$ atau 94,60 juta m^3/tahun . Dengan demikian yang belum dimanfaatkan sekitar 195 juta m^3/tahun .

Dari data tabel 4, dapat dike-tahui bahwa debit rata – rata yang selalu tersedia selama 365 hari untuk K. Ga-rang – Pajangan adalah $1,10 \text{ m}^3/\text{det}/\text{hari}$, dengan demikian kebutuhan untuk mengalirkan air penggelontor ke Kota

Tabel 3. Debit rata-rata DPS.K.Garang ($m^3/det/hari$)

Bulan	Garang-Pajangan	Garang-Patemon	Kreo-K.Pancur
Januari	16,6	7,43	8,56
Februari	21,1	6,74	8,71
Maret	20,2	8,47	9,05
April	15,1	6,60	7,27
Mei	6,54	3,43	4,86
Juni	5,36	3,73	5,37
Juli	2,99	1,94	3,55
Agustus	2,35	1,01	3,44
September	2,19	1,06	2,94
Oktober	2,82	0,92	3,04
November	5,31	1,93	3,99
Desember	10,3	3,82	6,32
Rata-rata	9,24	3,92	5,59
Maksimum	21,1	8,47	9,05
Minimum	2,19	0,92	2,94

Sumber : diolah dari Buku Publikasi Debit, Pus Air Tahun 1986-1996

Tabel 4. Frekuensi kumulatif debit di lokasi pos duga air di DPS K. Garang

Frekuensi kumulatif Kurang dari ($\times 365$ hari)	Garang-Pajangan ($m^3/det/hari$)	Garang-Patemon ($m^3/dethari$)	Kreo-K.Pancur ($m^3/det/hari$)
Kurang 0,1	104	51,95	50,31
0,1	21,2	8,10	10,25
0,2	13,8	6,49	7,44
0,3	9,51	4,18	6,51
0,4	7,04	3,44	5,21
0,5	5,72	2,41	4,72
0,6	4,11	1,70	3,33
0,7	2,92	1,18	2,37
0,8	2,28	0,92	1,26
0,9	1,74	0,76	1,16
1,0	1,10	0,55	0,71

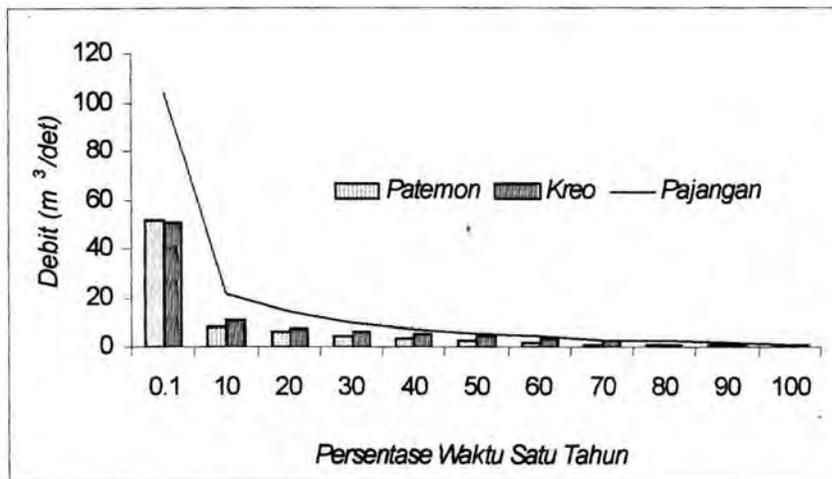
Sumber : diolah dari Buku Publikasi Debit, Pus Air Tahun 1986-1996

Semarang dengan kapasitas saluran sebesar $3 \text{ m}^3/\text{det}$ tidak selalu tercukupi sepanjang tahun, karena debit yang mendekati $3 \text{ m}^3/\text{det}$ yaitu sebesar $2,94 \text{ m}^3/\text{det}$ hanya tercukupi sekitar $0,70 \times 365 \text{ hari} = 255 \text{ hari}$.

Debit andalan untuk K.Garang-Pajangan sebesar $Q_{80} = 2,28 \text{ m}^3/\text{det}$. Debit yang selalu tersedia untuk K.Kreo - K.Pancur dengan luas DPS $66,6 \text{ Km}^2$ adalah $Q_{100} = 0,71 \text{ m}^3/\text{det}$ dan ini lebih besar dibanding K.Garang-Patemon

besar antara musim penghujan dan musim kemarau. Oleh karena itu diperlukan usaha konservasi untuk memperbesar aliran minimum, serta memperkecil puncak banjir untuk volume banjirnya sama. Dengan kata lain diperlukan usaha memperbanyak infiltrasi air hujan masuk kedalam tanah agar air hujan dapat terdistribusi menjadi aliran dalam waktu yang lebih lama.

Pada tahap penelitian ini mengalami kesulitan untuk melakukan



Gambar 1. Kurva durasi aliran DPS K.Garang

dengan luas DPS $69,9 \text{ km}^2$ adalah $Q_{100} = 0,55 \text{ m}^3/\text{det}/\text{hari}$. Debit andalan K.Kreo-K.Pancur $Q_{80} = 1,26 \text{ m}^3/\text{det}$, sedangkan K.Garang-Patemon sebesar $Q_{80} = 0,92 \text{ m}^3/\text{det}$, ketersediaan air K.Kreo-K.Pancur dalam satu tahun rata-rata lebih besar dibanding K.Garang-Patemon. Data tabel 4, dapat dituangkan pada grafik Gambar 1.

Dari Gambar 1, dapat diketahui bahwa kurva durasi-aliran (*flow duration curve*) DPS K.Garang mempunyai kemiringan yang tajam, berarti terdapat perbedaan besarnya aliran yang cukup

analisa hubungan antara aliran terhadap hujan. Untuk keperluan analisa hidrologi hubungan antara hujan dan aliran maka di DPS K.Garang memerlukan alat ukur hujan otomatis, minimal masing - masing sebuah alat ukur hujan otomatis di DPS K.Garang Hulu, Kreo dan Kripik. Dengan memilih hari hujan yang terjadi merata di seluruh DPS dan dengan anggapan tebal hujan tersebut sama dengan tebal hujan yang tercatat di pos hujan otomatis Limbangan, maka dapat dihitung besarnya koefisien aliran.

Tabel 5, menunjukkan besarnya koefisien aliran dari beberapa kejadian banjir besarnya berkisar antara 0,60 sampai 0,91, dengan rata-rata sebesar 0,70. Hal ini berarti curah hujan menjadi aliran banjir cukup besar yaitu sekitar 60-91 %, hal ini dapat dimengerti karena DPS K. Garang merupakan daerah perbukitan dan pegunungan dengan kemiringan berkisar 15-40 %, hanya sekitar 3,52 % yang merupakan daerah pedataran, luas hutan tinggal 9,23 % terhadap luas DPS, kemiringan alur sungai relatif curam, kondisi tersebut memungkinkan curah hujan sebagian besar menjadi aliran.

Berdasarkan pengukuran lapangan di alur sungai K.Garang-Pajangan diketahui elevasi banjir yang masih tertampung dalam alur sungai dengan luas penampang basah 194 m², adalah debit sebesar 485 m³/det. Bila terjadi banjir lebih besar dari 485 m³/det akan melimpah dan dapat menyebabkan genangan banjir, bahkan dapat terjadi banjir bandang. Sudah barang tentu kapasitas tampung itu pada saat ini telah berubah karena adanya perubahan geometri alur sungai K. Garang yang secara alami selalu terjadi.

Dari Tabel 6, debit puncak banjir terbesar terekam di K.Garang-

Tabel 5. Koefisien aliran dari beberapa kejadian hujan di DPS K.Garang-Pajangan

Tanggal	Tebal Hujan (mm)	Tebal aliran (mm)	Koefisien aliran
12-04-1986	22	20	0,91
09-03-1987	21	16	0,76
07-01-1988	20	13	0,65
12-12-1992	25	16	0,64
15-12-1992	15	9	0,60
30-01-1993	219	134	0,61
Rata-rata			0,70

Sumber : Perhitungan data lapangan

Tabel 6. Debit puncak banjir terbesar di DPS K.Garang-Pajangan

No	Tahun	Q _p (m ³ /det)	Peringkat	No	Tahun	Q _p (m ³ /det)	Peringkat
1	1986	480,6	5	7	1992	97,4	11
2	1987	318,0	10	8	1993	897,0	2
3	1988	368,0	7	9	1994	332,3	9
4	1989	549,0	3	10	1995	430,0	6
5	1990	1022,0*)	1	11	1996	539,0	4
6	1991	343,0	8				

Sumber : Buku Publikasi Debit Tahun 1986-1996, Pus Air.

*) debit saat banjir bandang tanggal 26 Januari 1990

Patemon adalah $1022 \text{ m}^3/\text{det}$ pada tinggi muka air 8,49 m (*belum dihitung dari elevasi dari muka laut*) terjadi pada saat banjir bandang tanggal 26 Januari 1990. Debit puncak banjir terkecil sebesar $97,4 \text{ m}^3/\text{det}$ pada tanggal 12 Desember 1992 pada tinggi muka air 2,14 m. Rata-rata tahunan debit puncak banjir terbesar selama periode tahun 1986-1996 adalah $488,75 \text{ m}^3/\text{det}$. Bila banjir bandang 26 Januari 1990 tidak diikuti sertakan dalam perhitungan maka debit puncak banjir rata-rata adalah sebesar $435,35 \text{ m}^3/\text{det}$.

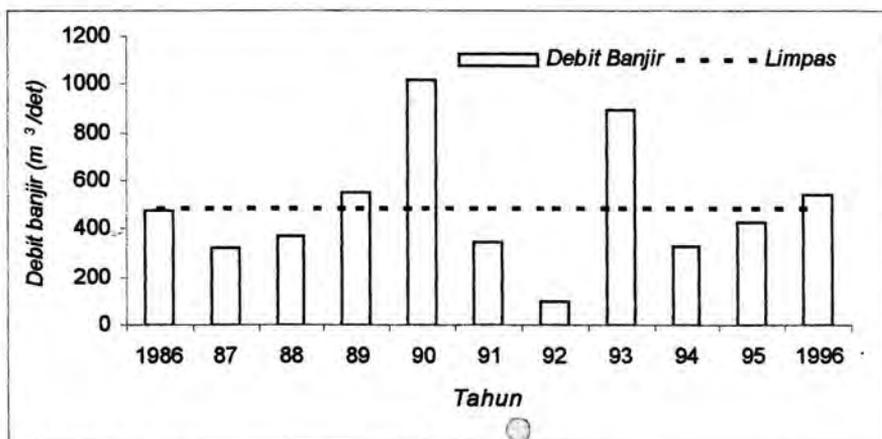
Bila debit puncak banjir rata-rata tahunan sebesar $435,45 \text{ m}^3/\text{det}$ maka dengan metode IOH-DPMA dapat diperkirakan debit puncak banjir DPS K.Garang-Pajangan periode ulang sebagai berikut :

- 1) 2 tahun $435,45 \text{ m}^3/\text{det}$
- 2) 5 tahun $557,37 \text{ m}^3/\text{det}$
- 3) 10 tahun $679,30 \text{ m}^3/\text{det}$
- 4) 20 tahun $818,64 \text{ m}^3/\text{det}$
- 5) 50 tahun $1023,3 \text{ m}^3/\text{det}$
- 6) 100 tahun $1210,5 \text{ m}^3/\text{det}$

Dari hasil perhitungan menggunakan metode IOH-DPMA tersebut maka dapat diperkirakan banjir bandang tanggal 26 Januari 1990 adalah debit banjir periode ulang 50 tahunan. Terjadinya dapat kapan saja tidak berarti setiap 50 tahun sekali, mungkin besok hari terjadi lagi dengan peluang kejadiannya sebesar 2,0 %.

Dari Gambar 2, alur sungai K.Garang hanya mampu menampung banjir sebesar kurang lebih $485 \text{ m}^3/\text{det}$, lebih dari itu banjir akan limpas. Debit sebesar $485 \text{ m}^3/\text{det}$ itu adalah debit periode ulang 3 tahunan atau rata-rata 30 kali dari 100 kali kejadian banjir terbesar tiap tahun.

Tabel 7, menunjukkan angka perbandingan antara debit maksimum sesaat terhadap debit minimum sesaat K.Garang-Pajangan. Debit minimum berkisar antara 0,430 sampai $3,150 \text{ m}^3/\text{det}$. Debit maksimum berkisar antara 97,2 sampai $1022 \text{ m}^3/\text{det}$. Kelihatan adanya perbedaan yang mencolok antara besarnya debit maksimum dan minimum. Debit maksimum dapat mencapai



Gambar 2. Debit puncak banjir DPS K. Garang

Tabel 7. Perbandingan antara debit maksimum dan minimum DPS K.Garang -Pajangan

Tahun	Q_{mak} (m^3/det)	Q_{min} (m^3/det)	Mak/min	Tahun	Q_{mak} (m^3/det)	Q_{min} (m^3/det)	Mak/min
1986	480,6	0,430	1118	1992	97,4	2.060	47,2
1987	318,0	3,150	101	1993	897,0	1.400	641
1988	368,0	1,370	269	1994	332,3	0.430	772
1989	549,0	0.620	885	1995	430,0	1.020	421
1990	1022,0	1.300	786	1996	539,0	1.550	348
1991	343,0	1,200	286				

Catatan : Q_{mak} = debit puncak maksimum dan Q_{min} = debit minimum

rata - rata berkisar antara 47,2 sampai 1118 kali lipat debit minimum. Dari angka perbandingan tersebut menunjukkan perlunya usaha untuk memperkecil debit puncak banjir dan memperbesar debit minimum.

Karakteristik banjir K.Garang ditandai dengan waktu naik (T_p) dan waktu turun (T_r) sangat singkat, pernyataan itu dapat dilihat dari beberapa contoh kejadian banjir yang tersaji pada data tabel 8. Waktu naik sangat singkat sekitar 3 jam dengan waktu turun sekitar 6-11 jam dan umumnya banjir terjadi pada sore atau malam hari.

Waktu perjalanan banjir dari

hulu ke hilir juga tercatat singkat. Dari analisa hidrograf muka air yang terekam secara otomatis, dari lokasi pos duga air K. Garang - Patemon ke K.Garang - Pajangan sejauh 6,7 Km memerlukan waktu rata - rata sekitar 2 jam atau 0,93 m/det. Dari K.Kreo-Pancur ke K. Garang Pajangan sejauh 3,9 Km 'memerlukan waktu 1 jam atau 1,08 m/det. Dapat dikatakan rata - rata kecepatan aliran banjir rata-rata sekitar 1 jam /km. Sudah barang tentu jika terjadi banjir bandang akan lebih cepat lagi.

Dari penelitian yang dilakukan oleh Proyek Perbaikan dan Pemeliharaan Sungai, Dinas PU Propinsi Jawa Tengah tahun1991, kemampuan

Tabel 8. Hidrograf beberapa banjir di K.Garang - Pajangan

Tanggal	T_p (jam)	Q_p (m^3/det)	Saat Q_p (pukul)	T_r (jam)
25-03-1986	3.30	480,6	16.23	8.30
12-04-1986	2.45	219	17.49	6.15
25-01-1988	3.25	368	23.19	11.0
25-03-1989	3.35	294	21.54	8.30
09-01-1990	3.25	268	16.46	6.20

Sumber : analisa grafik AWLR, Pus Litbang SDA

bendung Simongan menyalurkan debit banjir sampai tinggi muka air + 8,90 m dari muka laut dengan debit sekitar 812 m³/det dan tidak mampu lagi mengalirkan air banjir lebih dari 900 m³/det. Dari penelitian itu disarankan dilakukan perbaikan bendung Simongan agar mampu melewati banjir rencana sebesar 1100 m³/det. Tinggi muka air banjir besar yang pernah tercatat di bendung Simongan adalah banjir pada :

- 1) 20-03-1911 tinggi muka air + 8,90 m
- 2) 10-01-1963 tinggi muka air + 9,00 m
- 3) 22-01-1976 tinggi muka air + 8,85 m
- 4) 26-01-1990 tinggi muka air + 9,00 m

Dari bendung Simongan ke hulu sampai Tugu Suharto lahan yang seharusnya sebagai retensi banjir telah berubah fungsi sebagai pemukiman yang dibatasi oleh tanggul – tanggul yang tinggi. Bila sewaktu-waktu tanggul tersebut jebol karena banjir maka dapat mengakibatkan kerugian yang cukup besar.

Untuk mengantisipasi kerugian akibat banjir maka telah direncanakan pembangunan beberapa waduk seperti ditunjukkan pada data tabel 9. Waduk di

K.Garang – Banyumanik direncanakan mempunyai tampungan 15 juta m³ dan K.Kreo-Sadeng dengan tampungan 16 juta m³ nampaknya kurang mendukung untuk pengendalian banjir dan manfaat lainnya karena tampungannya lebih kecil dibanding dengan rencana lokasi waduk lainnya.

Tabel 10, menunjukkan alternatif pembangunan waduk dan debit banjir rencana yang melewati bendung Simongan mengalir ke saluran Banjir Kanal Barat. Alternatif ke VI, yaitu dengan membangun waduk di K.Kreo – Mundingan, K. Kreo-Jatibarang dan K.KripiK-Sukorejo nampak mempunyai pengaruh menurunkan debit puncak banjir dari 1100 m³/det menjadi turun menjadi 884 m³/det. Namun demikian untuk rencana waduk K.Kreo-Mundingan dengan luas tampungan 76 juta m³ dan K.KripiK-Sukorejo dengan luas tampungan 49 juta m³ memerlukan daerah genangan yang luas, sudah barang tentu perlu dipertimbangkan biaya pembebasan tanah. Nampak bahwa rencana waduk K.Kreo-Jatibarang dengan luas tampungan 30 juta m³ yang perlu dipertimbangkan untuk dibangun terlebih dahulu.

Tabel 9. Rencana lokasi bangunan waduk pengendali banjir diDPS. K.Garang

Sungai	Lokasi	Volume Tampung (juta m ³)	Elevasi (m. dml)
Kreo	Desa Mundingan	76	+ 237,5
	Desa Jatibarang	30	+ 167,5
	Desa Sadeng	15	+150,0
KripiK	Desa Sukorejo	49	+100,0
Garang	Desa Banyumanik	16	+21,50

Sumber : Dep.PU 1991

Tabel 10. Alternatif pembangunan waduk DPS. K.Garang dan debit banjir rencana di Bendung Simongan

Alternatif	Rencana lokasi waduk					Debit banjir rencana di bendung Simongan
	Kreo-Mundingan	Kreo-Jatibarang	Kreo-Sadeng	Kripik-Sukorejo	Garang-Banyumanik	
Tanpa waduk	-	-	-	-	-	1100
Dengan Waduk :						
Alternatif I	-	bangun	-	-	-	1064
Alternatif II	bangun	bangun	-	-	-	915
Alternatif III	bangun	bangun	bangun	-	-	878
Alternatif IV	-	-	-	bangun	-	1069
Alternatif V	-	-	-	bangun	bangun	1062
Alternatif VI	bangun	bangun	-	bangun	-	884
Alternatif VII	-	bangun	-	bangun	-	1026

Sumber : Dep.PU 1991

Waduk merupakan bangunan yang berfungsi sebagai penampung aliran sungai, sedangkan aliran sungai selalu membawa angkutan sedimen. Angkutan sedimen merupakan fenomena alam yang tidak dapat dihindari oleh karena itu sebelum pembangunan waduk – waduk tersebut dilaksanakan perlu pembangunan pos duga air otomatis di setiap lokasi waduk. Selanjutnya di setiap lokasi pos duga air tersebut dilakukan pengukuran debit dan angkutan sedimen sesuai standar yang telah ditentukan oleh Departemen Pekerjaan Umum yang tertuang pada buku SNI yang terkait. Tanpa melakukan pengukuran debit dan angkutan sedimen maka akan sulit menentukan laju sedimentasi secara tepat dan teliti di setiap lokasi waduk tersebut. Bila laju sedimentasi semakin tinggi maka umur layak waduk semakin pendek dan bahkan mungkin tidak layak dibangun.

Pada tahap penelitian ini belum tersedia data angkutan sedimen. Secara umum dapat dikatakan besarnya angkutan sedimen tergantung dari laju erosi

DPS. Dari penelitian yang dilakukan oleh Lembaga Ekologi Unpad di DPS Waduk Jatiluhur diperoleh kesimpulan bahwa vegetasi alam dan hutan baik hutan rakyat atau negara merupakan vegetasi ideal untuk mencegah erosi (Saifuddin, 1986, hal 23).

Luas hutan DPS K.Garang tinggal mencakup lahan seluas 9,23 % terhadap luas DPS, sedangkan idealnya adalah 33 % (Soerjani. Dkk, 1987, hal 244), oleh karena itu untuk memperkecil debit puncak banjir dan angkutan sedimen diperlukan peningkatan kegiatan pembuatan tanaman reboasasi, hutan rakyat dan penghijauan, terutama di lahan sawah mencakup luas 28,56 % yang mayoritas sawah tadah hujan dan tegalan mencakup luas 7,97 % disamping di lahan pemukiman dan kebun campur.

Penghutanan kembali dapat diharapkan memperlambat dan mengurangi aliran permukaan dan berpengaruh mengurangi banjir, meskipun bukan meniadakan banjir itu sendiri. Disamping itu penghutanan kembali

juga dapat diharapkan meningkatkan mata air dan debit minimum pada musim kemarau dan mengurangi laju erosi dalam pembentukan angkutan sedimen di sungai.

KESIMPULAN

1. Tebal hujan rata rata 2942 mm/tahun, 58,63 % terjadi pada bulan Desember-Maret, dengan jumlah hujan terbesar bulan Januari dan Februari. Curah hujan menjadi aliran banjir cukup besar yaitu sekitar 60-91 %. Curah hujan maksimum rata - rata per hari adalah 97 mm dengan standar deviasi 40 mm.
2. Volume aliran sungai terbesar rata - rata di K.Garang-Pajangan terjadi pada bulan Februari 21,14 m³/det/hari dan terkecil pada bulan September 2,19 m³/det/hari. Volume aliran DPS K.Garang-Pajangan diperkirakan sebesar 291,4 juta m³/tahun dan yang belum dimanfaatkan sekitar 195 juta m³/tahun.
3. Debit andalan di K.Garang - Pajangan $Q_{80} = 2,28 \text{ m}^3/\text{det}$, K.Kreo-K.Pancur $Q_{80} = 1,26 \text{ m}^3/\text{det}$, sedangkan K.Garang-Patemon sebesar $Q_{80} = 0,92 \text{ m}^3/\text{det}$. Ketersediaan air rata -rata di K.Kreo-K.Pancur dalam satu tahun lebih besar dibanding dengan K.Garang-Patemon, meskipun luas DPS nya hampir sama hanya berbeda 3,6 Km².
4. Alur sungai K.Garang-Pajangan hanya mampu menampung aliran banjir 485 m³/det, bila lebih besar

akan melimpah bahkan dapat menjadi banjir bandang. Banjir bandang tanggal 26 Januari 1990 adalah debit banjir dengan peluang kejadian sebesar 2 %, atau periode ulang 50 tahunan. Sedangkan curah hujan yang tercatat pada hari itu hanya mempunyai periode ulang 15 tahunan. Kondisi ini menunjukkan dapat diduga adanya fenomena pemusatan hujan yang lebih besar di luar kawasan pos hujan sehingga tidak tercatat di pos hujan.

5. Banjir K.Garang terjadi dengan singkat dan deras. Waktu naik aliran banjir hanya sekitar 3 jam dengan waktu turun sekitar 6-11 jam dan umumnya banjir terjadi pada sore atau malam hari dengan kecepatan perjalanan banjir sekitar 1 Km/jam. Debit maksimum dapat mencapai rata - rata berkisar antara 47,2 sampai 1118 kali lipat debit minimum.
6. Realisasi rencana pembuatan waduk di K. Kreo dan K.Kripik diharapkan dapat mengurangi debit puncak banjir daerah hilir, dari debit rencana di bendung Simongan 1100 m³/det turun menjadi 884 m³/det.

SARAN

- 1) Mengingat K.Garang karakter banjirnya datang sangat deras dan singkat serta daerah retensi banjir yang telah berubah fungsi menjadi pemukiman padat penduduk maka diperlukan sistem pemberitaan banjir yang cepat dan tepat untuk menghindari korban jiwa. Beberapa alternatif pemberitaan banjir yang

diusulkan untuk dipertimbangkan antara lain sistem :

- a) telemetering, dapat beroperasi secara otomatis, bekerja dengan cepat, akurat tetapi perlu biaya mahal, suku cadang umumnya tidak mudah diperoleh, perlu keahlian khusus dan perlu dikaji lebih dalam apakah cara ini efektif karena faktor luas DPS K.Garang yang tidak begitu besar.
- b) kentongan, dapat dioperasikan oleh petugas jaga banjir dan masyarakat, cara ini murah tetapi sering dapat terlambat dan dapat kurang akurat.
- c) radio komunikasi, dapat dioperasikan oleh petugas khusus dan masyarakat, cara ini cepat dan murah tetapi diperlukan loyalitas yang tinggi dari petugas, dan kegotongroyong-

an masyarakat. Faktor ke-lalaian dapat mengakibatkan kerugian yang lebih besar.

- 2) Diperlukan model hidrologi untuk prakiraan banjir yang khas K.Garang, artinya model itu dibangun atas dasar karakteristik hidrologi DPS K.Garang. Untuk itu diperlukan : optimasi jaringan hidrologi, penggunaan alat ukur hujan dan duga air otomatis, peningkatan kualitas data hidrologi. Model itu dapat dibangun dari hubungan antara debit terhadap hujan atau tinggi muka air hilir terhadap tinggi muka air beberapa anak sungai hulu.
- 3) Diperlukan penelitian besarnya angkutan sedimen di lokasi rencana waduk di DPS K.Garang.

DAFTAR PUSTAKA

- Biro Pusat Statistik, 1996, *Statistik Lingkungan Hidup*, BPS, Jakarta.
- Dep. PU, 1991, *Pengukuran dan Perencanaan Kali Garang dan Banjir Kanal Barat*, Laporan Proyek.
- IOH-DPMA, 1983, *Flood Design Manual for Jawa and Sumatera*, DPMA
- Pusat Litbang Pengairan, 1993, *Karakteristik Banjir K.Garang*, Laporan Teknis Intern.
- Saifuddin. S, 1986, *Konservasi Tanah dan Air*, Pustaka Buana Bandung.
- Soerjani, Dkk, 1987, *Lingkungan*, UI, Jakarta
- Soewarno, 1995, *Hidrologi - Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data*, Jilid 1, Penerbit Nova Bandung.