

FORUM GEOGRAFI

JURNAL FAKULTAS GEOGRAFI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA



AGIHAN GEOGRAFI TERNAK SAPI PERAH DI KABUPATEN BOYOLALI
Oleh : **Yuli Priyana, Soenarso Simoen, Suyono.**

MODEL EMPIRIS UNTUK MENGHITUNG DEBIT PUNCAK DAN WAKTU
TENGANG BANJIR HIDROGRAF SATUAN SINTETIS DI PULAU SUMBAWA.
Oleh : **Soewarno, Kustaman.**

PEMANFAATAN LAHAN PASANG SURUT WADUK WONOGIRI DI
KABUPATEN WONOGIRI
Oleh : **Su Ritohardoyo.**

POTENSI DEBIT ANDALAN SUNGAI LEMATANG, SUMATRA SELATAN
UNTUK PERENCANAAN DAERAH IRIGASI DANGKU DAN MODONG.
Oleh : **Petrus Syariman, Kustaman.**

KEMAMPUAN LAHAN DI SUB DAS GOBEH DAERAH TINGKAT II
WONOGIRI PROPINSI JAWA TENGAH.
Oleh : **Taryono.**

YOGYAKARTA KOTA KEPARIWISATAAN (URBAN TOURISM)
Oleh : **Soekadri.**

KEMAMPUAN LAHAN PERTANIAN DI KECAMATAN TERAS DAERAH
TINGKAT II BOYOLALI PROPINSI JAWA TENGAH.
Oleh : **Sugiharto Budi S, Taryono.**

TEHNOLOGI USAHA TANI, PENDAPATAN PETANI, DAN DIVERSIVIKASI
MATA PENCAHARIAN DI KABUPATEN KULON PROGO.
Oleh : **Gunardo R.B.**

ISSN 0852 - 2682

FORUM GEOGRAFI

**JURNAL FAKULTAS GEOGRAFI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**



Diterbitkan sebagai media informasi dan forum pembahasan dalam bidang geografi, berisi tulisan-tulisan ilmiah, ringkasan hasil penelitian serta gagasan-gagasan baru yang orisinal. Redaksi menerima sumbangan tulisan dari pemikir, peneliti maupun praktisi. Naskah diektik dua spasi antara 10 - 30 halaman kuarto, tidak termasuk daftar bacaan dan lampiran, dan disertai nama, alamat serta riwayat hidup singkat. Redaksi berhak menyingkat atau memperbaiki karangan tanpa merubah isi. Terbit dua kali setahun pada bulan Juli dan Desember. Beredar untuk kalangan terbatas.

REDAKSI:

Penanggung Jawab	: Dekan Fakultas Geografi
Pimpinan Redaksi	: Munawar Cholil
Dewan Redaksi	: Agus Dwi Martono, Imam Hardjono, W. Apri Astuti, Umrotun, Taryono
Redaktur Pelaksana	: Sugiharto BS, Alif Noor Anna
Distributor dan Dokumentasi	: M. Rosyid
Alamat Redaksi	: Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta, Jl. A. Yani Pabelan Kartasura Telp. (0271) 717417, 719483, Fax. 715448 Surakarta 57102
Diterbitkan oleh	: Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta 57102

Daftar isi

- 1
AGIHAN GEOGRAFI TERNAK SAPI PERAH
DI KABUPATEN BOYOLALI
Oleh : Yuli Priyana, Soenarso Simoen, Suyono
- 12
MODEL EMPIRIS UNTUK MENGHITUNG DEBIT PUNCAK DAN
WAKTU TENGGANG BANJIR (HIDROGRAF SATUAN SINTETIK
DI PULAU SUMBAWA)
Oleh : Soewarno, Kustaman
- 27
PEMANFAATAN LAHAN PASANG SURUT WADUK WONOGIRI
DI KABUPATEN WONOGIRI
Oleh : Su Ritohardoyo
- 45
POTENSI DEBIT ANDALAN SUNGAI LEMATANG SUMATRA
SELATAN UNTUK PERENCANAAN DAERAH IRIGASI
DANGKU DAN MODONG
Oleh : Petrus Syariman, Kustaman
- 57
KEMAMPUAN LAHAN DI SUB DAS GOBEH DAERAH TINGKAT
II WONOGIRI PROPINSI JAWA TENGAH
Oleh : Taryono
- 69
YOGYAKARTA KOTA KEPARIWISATAAN
(Sebagai Gagasan Keterkaitan Perkotaan dan Perdesaan)
Oleh : Soekadri
- 80
KEMAMPUAN LAHAN PERTANIAN DI KECAMATAN TERAS
DAERAH TINGKAT II BOYOLALI
PROPINSI JAWA TENGAH
Oleh : Sugiharto Budi S, Taryono
- 91
TEKNOLOGI USAHATANI, PENDAPATAN PETANI, DAN
DIVERSIFIKASI MATA PENCAHARIAN
DI KABUPATEN KULON PROGO
Oleh : Gunardo. R.B.

AGIHAN GEOGRAFI TERNAK SAPI PERAH DI KABUPATEN BOYOLALI

Oleh Yuli Priyana, Soenarso Simoen, Suyono

ABSTRACT

The research about the geographic distribution of dairy cattle breeders, is held in Subdistricts of Selo, Cepogo, Musuk, Boyolali, Mojosongo, Teras and Banyudono, Boyolali regency.

This research aims to investigate potential areas for dairy cattle breeding and the physical factors (availability of groundwater, average temperatur, altitude, accessibility) that contribute most to the density of cattle in the research site. In addition, it investigates the differences in water supply for dairy cattle breeding and the ratio of income to cost at every morphological units as well as the effect of the amount of water supply on milk production and the effect of the Ca content of groundwater on the density of dairy cattle.

The methods use in the research is survey method. The data collected in the research consist of 200 primary data of the respondents taken from the head of dairy cattle breeders families using a questionnaire. Secondary data are obtained from related agencies, refrence books and otherauthorized source dealing with the research topic. In order to find out the deffrences in water supply for dairy cattle breeding and the ratio of income to cost, a statistical measurement with Anova test is carried out. A multiple regression test is used to find out the effects of the availability of groundwater, altitude, average temperature and accesibility on the the density of dairy cattle. A simple regression test is used to find out the effects of water supply on milk production and the Ca content of groundwater on the density of dairy cattle.

The result of the research indicate that the research site consists of four morphological units, namely the Volcanic slope, Volcanic foot, fluvio Volcanic foot, fluvio Volcanic plain. The potential areas for dairy cattle breeding are situated at an altitude of 700 meters, temperature 17°C - 21°C especially the areas in the Subdistricts of Selo and Cepogo. The results of the statistical tests indicate that the most diferences in the amount of water supply for dairy cattle breeding as well as in the rasio betwen income and cost among morphological units. Water supply for dairy cattle breeding has no effect on milk production, whereas the Ca content of groundwater has no effects on the density of dairy cattle.

Keywords: morphological unit, Dairy cattle

INTISARI

Penelitian tentang agihan geografi ternak api perah dilakukan di Kecamatan Selo, Cepogo, Musuk, Boyolali, Mojosongo, Teras, Banyudono, Kabupaten Boyolali.

Penelitian ini bertujuan mempelajari daerah mana yang potensial untuk ternak sapi perah serta faktor fisik apa (ketersediaan airtanah, suhu rata-rata, ketinggian tempat, aksesibilitas) yang paling berpengaruh terhadap kepadatan ternak sapi pada daerah penelitian. Selain itu mempelajari beda kebutuhan air untuk ternak sapi perah dan rasio pendapatan dan ongkos pada setiap unit morfologi, serta pengaruh jumlah penggunaan

air terhadap produksi susu dan pengaruh kandungan unsur Ca airtanah terhadap kepadatan ternak sapi perah.

Metode penelitian yang ditempuh pada penelitian ini yaitu Metode Survei. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dari pengamatan dan pengukuran di lapangan serta melakukan wawancara dengan 200 responden KK peternak sapi perah dengan questioner. Data sekunder didapatkan dari instansi pemerintah, buku-buku referensi dan nara sumber lain yang berkaitan dengan topik penelitian. Pengambilan sampel dilakukan dengan stratified random sampling. Untuk mengetahui perbedaan kebutuhan air untuk ternak sapi perah dan rasio pendapatan dan ongkos dilakukan cara statistik dengan uji anova. Untuk mengetahui besarnya pengaruh ketersediaan airtanah, ketinggian tempat, suhu rata-rata, aksesibilitas terhadap kepadatan ternak sapi perah dilakukan uji regresi ganda. Untuk mengetahui besarnya pengaruh kebutuhan air terhadap produksi susu serta kandungan unsur Ca dalam airtanah terhadap kepadatan ternak sapi perah dilakukan uji regresi sederhana.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa daerah penelitian terdiri dari 4 unit morfologi yaitu: lereng gunungapi, kaki gunungapi, dataran fluvial kaki gunungapi, dataran fluvial gunungapi. Daerah yang potensial untuk ternak sapi perah adalah pada ketinggian diatas 700 meter dari permukaan air laut, dengan temperatur 17° - 21°C terutama daerah Kecamatan Selo dan Cepogo. Berdasarkan atas unit morfologinya daerah yang paling produktif dan perbandingan benefit cost yang tinggi adalah Lereng Gunungapi dan jumlah ternak yang terbanyak pada kaki Gunungapi. Dari hasil uji statistik menunjukkan bahwa faktor yang paling berpengaruh terhadap kepadatan ternak sapi perah adalah aksesibilitas (83,6%). Terdapat perbedaan yang nyata pada pemakian air untuk ternak sapi perah serta rasio antara pendapatan dan ongkos pada masing-masing unit morfologi. Kebutuhan air untuk ternak sapi perah tidak berpengaruh terhadap produksi susu, kandungan unsur Ca pada airtanah tidak berpengaruh terhadap kepadatan ternak sapi perah.

PENDAHULUAN

Sapi perah yang banyak dikembangkan di Indonesia adalah jenis sapi Fries Holstein. Sapi ini berasal dari negeri Belanda yang merupakan daerah dingin, namun jenis ini dapat beradaptasi pada daerah tropis dengan baik dibanding jenis lainnya. Jenis sapi ini biasanya akan dapat berkembang dengan baik pada daerah yang mempunyai ketinggian 700 meter dari permukaan air laut dengan suhu udara rata-rata tertinggi 27° C. Sehingga sapi perah di Indonesia berkembang pada daerah-daerah lereng gunung yang mempunyai suhu udara tidak begitu panas, curah hujan cukup tinggi, tanah yang subur.

Populasi ternak sapi perah di Indonesia berdasarkan Statistik Indonesia 1995 sebesar 337.900 ekor, sedang di Jawa Tengah sejumlah 93.600 ekor. Dari jumlah sapi perah yang ada di Jawa Tengah tersebut 55,85% nya terdapat di Kabupaten Boyolali, yakni sejumlah 52.277 ekor (Boyolali dalam Angka 1995). Menurut laporan tahunan Dinas Peternakan Propinsi Jawa-Tengah, pada tahun 1997 jumlah ternak sapi perah di Jawa Tengah mencapai 102.852 ekor. Dari jumlah tersebut di Kabupaten Boyolali terdapat 54.342 ekor (Boyolali Dalam Angka 1997)

Agihan ternak sapi perah di Kabupaten Boyolali terdapat pada daerah lereng sampai dataran Gunungapi

Merapi dan Merbabu, dengan agihan sebagai berikut: Kecamatan Selo 8.951 ekor, Kecamatan Ampel 8.025 ekor Cepogo 9.860 Musuk 15.837 ekor, Boyolali 6.894 ekor, Mojosongo 4.677, Teras 81, Banyudono 17 ekor (Boyolali Dalam Angka, 1997).

Berdasarkan unit Morfologinya, dari puncak ke bawah daerah Gunungapi menurut Sutikno, 1989 dapat dibedakan menjadi lima unit yaitu:

1. Kerucut Gunungapi (Volcanic cone).
2. Lereng Gunungapi (Volcanic slope).
3. Kaki Gunungapi (Volcanic foot).
4. Dataran fluvial kaki Gunungapi (Fluvio volcanic foot plain).
5. Dataran fluvial Gunungapi (Fluvio volcanic plain).

Pembagian ini menekankan pada morfologi gunungapi yang berpengaruh pula terhadap proses berlangsungnya serta materi penyusun batuan.

Penelitian yang dilakukan ini mempelajari faktor-faktor yang menyebabkan agihan ternak sapi perah di daerah Kabupaten Boyolali yang terkonsentrasi pada unit morfologi Gunungapi Merapi dan Merbabu, diantaranya adalah: ketinggian tempat, suhu rata-rata, ketersediaan air, jarak dengan tempat pemasaran susu dan tempat pembelian pakan atau obat-obatan ternak sapi.

Wilayah Boyolali yang paling banyak memiliki populasi ternak sapi perah adalah Kecamatan Musuk, kemudian Kecamatan Cepogo, Selo, Ampel, Boyolali, Mojosongo, Teras dan yang paling sedikit adalah kecamatan Banyudono. Pada umumnya populasi ternak sapi perah banyak terdapat pada daerah yang mempunyai elevasi diatas 700 m.

Tinggi rendahnya suatu daerah akan menyebabkan perbedaan tempe-

ratur, kelembaban, radiasi matahari, faktor-faktor tersebut akan mempengaruhi kehidupan ternak. Sapi perah pada daerah pantai pada umumnya mempunyai produksi susu rendah, udara panas mempengaruhi kesehatan dan memperpendek masa produksinya. Oleh karena itu sapi perah pada umumnya berasal dari daerah dingin sehingga lebih cocok dipelihara pada daerah tinggi (Huitema, 1986).

MASALAH PENELITIAN

Berdasarkan uraian tersebut di atas maka dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini adalah:

- a. faktor-faktor apakah yang menyebabkan ternak sapi perah terkonsentrasi pada unit morfologi tertentu. Apakah ketersediaan air, ketinggian tempat, suhu rata-rata, aksesibilitas berpengaruh terhadap kepadatan ternak sapi perah.
- b. apakah terdapat perbedaan kebutuhan air oleh ternak sapi perah pada masing-masing unit morfologi pada daerah penelitian.
- c. apakah besarnya kebutuhan air berpengaruh terhadap produksi susu.
- d. apakah kandungan unsur Ca pada airtanah berpengaruh terhadap agihan ternak sapi.
- e. apakah ada perbedaan rasio pendapatan dan ongkos pada masing-masing unit morfologi.

TUJUAN PENELITIAN.

1. Ingin mengetahui faktor-faktor fisik apa yang paling berpengaruh terhadap kepadatan ternak sapi perah (ketersediaan air tanah, ketinggian tempat rata-rata, suhu rata-rata, aksesibilitas).
2. Ingin mengetahui apakah terdapat perbedaan kebutuhan air rata-rata

- pada ternak sapi perah pada setiap satuan unit morfologi
3. Ingin mengetahui pengaruh besarnya kebutuhan air ternak sapi rata-rata terhadap produksi susu rata-rata
 4. Ingin mengetahui pengaruh kandungan unsur Ca pada airtanah terhadap kepadatan ternak sapi perah.
 5. Ingin mengetahui apakah terdapat perbedaan rasio pendapatan dan ongkos pada setiap unit morfologi

LANDASAN TEORI

Sapi perah akan dapat hidup dengan baik pada daerah yang cukup dingin, karena sapi perah berasal dari daerah yang mempunyai iklim dingin. Pada daerah dingin sapi perah akan mengkonsumsi makanan lebih banyak untuk membentuk panas tubuh, sehingga lebih sehat dan produktif. Pada daerah penelitian, daerah yang dingin terdapat pada tempat yang cukup tinggi, karena daerah yang tinggi tersebut akan banyak didapatkan ternak sapi perah, karena kondisi iklimnya sesuai untuk kehidupan sapi perah.

Untuk keperluan hidupnya sapi perah banyak membutuhkan air. Sapi pada daerah panas cenderung akan mengkonsumsi air lebih banyak untuk mengimbangi keluarnya air yang lebih dari penguapan dan pernapasan yang makin cepat. Kebutuhan air untuk ternak sapi perah pada umumnya memanfaatkan airtanah. Besarnya penggunaan air juga dipengaruhi oleh ketersediaan airtanah. Pada setiap unit morfologi mempunyai ketinggian dan ketersediaan airtanah yang berbeda, sehingga setiap unit morfologi mempunyai kebutuhan air untuk ternak sapi perah yang berbeda pula. Kondisi

semacam ini merupakan potensi yang tidak dimiliki oleh daerah-daerah lain.

Sapi perah memerlukan air untuk produksi susu cukup banyak, selain itu untuk kebersihan badan, alat maupun kandang. Sapi yang kurang terjaga kebersihannya akan mudah terserang penyakit, terutama *masitis*, yang mengakibatkan puting susu bengkak dan produksi susu terhenti. Sehingga besar kecilnya pemakanan air akan berpengaruh terhadap produksi susu sapi perah.

Unsur Ca sangat diperlukan sekali oleh ternak sapi perah dengan jumlah yang relatif cukup besar, unsur Ca banyak terdapat pada airtanah. Sapi perah jika kekurangan unsur Ca dapat berakibat datangnya penyakit *milk fever* maupun rapuh tulang, akibatnya akan berpengaruh terhadap produksi susu. Pada tempat-tempat yang kandungan Ca pada airtanahnya cukup besar, kehidupan ternak sapi perahnya cukup baik, sehingga banyak dijumpai ternak sapi perah pada daerah tersebut. Setiap unit morfologi mempunyai kandungan Ca dalam airtanah yang berbeda-beda, sehingga kepadatan ternak sapi perahnya berbeda.

Besarnya ongkos usaha ternak sapi perah banyak tergantung pada faktor lokasi produksi, sedangkan faktor produksi sangat berhubungan erat dengan lokasi ketersediaan faktor produksi antara lain: kemudahan mendapatkan air, pembelian obat dan bahan makan, pemasaran hasil. Pada setiap unit morfologi mempunyai lokasi potensi yang berbeda untuk kelangsungan ternak sapi perah. Potensi setiap unit morfologi yang berbeda tersebut akan mengakibatkan pendapatan dan ongkos usaha ternak sapi perah setiap unit morfologi yang berbeda.

HIPOTESIS

Atas dasar pemikiran-pemikiran tersebut di atas, maka dapat disusun hipotesis yang berkaitan dengan penelitian ini sebagai berikut:

1. Ada hubungan antara ketinggian tempat dengan kepadatan ternak sapi perah.
2. Ada perbedaan kebutuhan air ternak sapi perah pada setiap unit morfologi
3. Ada hubungan antara jumlah kebutuhan air pada ternak sapi perah dengan produksi susu.
4. Ada hubungan antara kandungan unsur Ca pada airtanah dengan kepadatan ternak sapi perah.
5. Pada setiap lokasi unit morfologi terdapat perbedaan perbandingan antara pendapatan dan ongkos.

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian adalah Kabupaten Daerah Tingkat II Boyolali dipilih secara sengaja, hal ini terkait dengan ketersediaan data serta kemudahan keterjangkauan lokasi penelitian dengan tempat tinggal peneliti. Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei.

Pengukuran data sosial ekonomi peternak, pemakaian air untuk ternak, produksi susu diperoleh dengan wawancara dengan peternak dipandu dengan daftar pertanyaan. Pengambilan sampel menggunakan stratified roudom sampling, dengan stratifikasi unit morfologi. Mengingat terbatasnya biaya dan waktu jumlah sampel responden diambil sebanyak 200 kk, jumlah sampel airtanah sebanyak 18 titik pengambilan, yang 8 titik merupakan data sekunder.

Untuk membuat peta potensi ternak sapi perah didasarkan atas overlay 4 peta, yakni peta potensi air tanah, peta suhu rata-rata tahunan, peta

ketinggian tempat, peta aksesibilitas. Peta kepadatan ternak sapi perah diperoleh dari data jumlah sapi perah dan luas wilayah administrasi tiap Desa pada daerah penelitian.

Analisis ststistik yang digunakan untuk menguji hipotesa adalah uji regresi dan anova. Uji regresi ganda digunakan untuk pengaruh variabel kondisi fisik pada daerah penelitian terhadap kepadatan ternak sapi perah. Regresi sederhana digunakan untuk menguji pengaruh variabel jumlah konsumsi air untuk ternak sapi perah serta pengaruh unsur Ca dalam airtanah terhadap kepadatan ternak sapi perah. Anova digunakan untuk menguji perbedaan penggunaan air serta rasio pendapatan daerah dan ongkos pada setiap unit morfologi.

HASIL DAN PEMBAHASAN.

Daerah yang mempunyai potensi tinggi untuk ternak sapi perah pada umumnya pada daerah yang mempunyai elevasi lebih dari 700 m, berdasar unit morfologinya termasuk pada wilayah kaki Gununggapi dan lereng Gununggapi. Daerah tersebut secara administratif masuk wilayah Kecamatan Selo, Cepogo dan sebagian masuk wilayah Kecamatan Musuk dan Ampel. Daerah yang potensi sedang sebagian besar terdapat pada wilayah kecamatan Boyolali dan Mojosongo yang merupakan dataran fluvial kaki gununggapi. Daerah yang kurang potensial sebagian besar terdapat pada wilayah Kecamatan Teras dan Banyudono yang merupakan dataran fluvial gununggapi dan sebagian dataran fluvial kaki gununggapi.

Kepadatan ternak sapi perah pada daerah penelitian paling padat pada daerah lereng gununggapi, kemudian dataran fluvial kaki gununggapi, kaki gununggapi. Daerah yang cukup padat

terdapat pada wilayah yang mempunyai elevasi lebih dari 700m.

Secara administratif daerah yang padat adalah kecamatan Musuk, Boyolali, Cepogo, Selo, Mojosongo dan Ampel. Kecamatan Musuk, Cepogo dan Selo merupakan daerah yang mempunyai ketinggian lebih dari 750 m dari permukaan air laut, sedangkan Boyolali dan Mojosongo karena aksesibilitas daerah tersebut cukup baik.

Kebutuhan air untuk ternak pada setiap unit morfologi tidak sama, pada daerah dataran kebutuhan air lebih banyak dikarenakan selain kebutuhan air untuk minum sapi lebih tinggi juga karena ketersediaan air yang banyak. Di lereng gunungapi penggunaannya cukup banyak karena pada daerah tersebut peternak memanfaatkan kotoran hewan untuk biogas, sehingga perlu air cukup banyak untuk mengglontor kotoran tersebut.

Produksi susu yang paling besar terdapat pada daerah lereng gunungapi, dikarenakan daerah tersebut cukup tinggi, ketersediaan rumput makanan ternak cukup terutama rumput Gajah, jenis rumput ini menurut Huitema (1986) mempunyai kualitas yang baik sehingga produksi susu menjadi baik pula. Produksi susu pada kaki Gunungapi kecil, dikarenakan pemberian air yang sedikit, dan hampir tidak ada sapi yang dimandikan pada daerah ini.

Dari hasil perhitungan regresi ganda menggunakan program komputer Ms Windows Release 7.0 menunjukkan harga harga T adalah sebagai berikut:

Suhu udara rata-rata tahunan : -1,086
Ketersediaan airtanah : -4,474
Aksesibilitas : 5,663
Ketinggian tempat : 0,029

Bila diambil nilai $\alpha = 5\%$ dengan uji dua ekor, dengan derajat kebebasan 92, maka didapatkan

$T(0,25;92) = \pm 1,985$. Maka harga T dari aksesibilitas berada di luar $\pm 1,985$ berarti signifikan positif, sedangkan harga T dari ketersediaan airtanah berada di luar $\pm 1,985$ sebelah kiri, yang berarti terjadi hubungan signifikan terbalik. Sedang faktor yang lain tidak signifikan karena nilai T berada di dalam $\pm 1,985$.

Dari hasil analisis tersebut ternyata faktor fisik yang paling berpengaruh terhadap kepadatan ternak sapi pada daerah penelitian adalah aksesibilitas. Walaupun nilai korelasinya tidak meyakinkan ($R^2=0,356$) Dengan demikian hipotesa yang pertama tidak diterima. Hal ini dimungkinkan sekali oleh karena susu sapi ini rawan sekali, air susu segar tidak bisa tahan lebih dari 3 jam pada suhu udara daerah Tropis. Hal ini mengakibatkan pada daerah yang jaraknya cukup jauh dari kota Boyolali maupun daerah-daerah yang keterjangkauannya sulit seperti lereng-lereng Gunung yang elevasinya tinggi, mempunyai resiko yang cukup besar. Sehingga kepadatan ternak sapi perah dipengaruhi oleh jarak daerah tersebut ke Kota Boyolali. Perlu diketahui bahwa tempat penampungan susu segar dengan alat pendingin hanya terdapat di GKSI Kota Boyolali.

Ketersediaan airtanah terjadi hubungan signifikansi terbalik terhadap kepadatan sapi perah, dikarenakan daerah yang potensi airtanahnya cukup tinggi merupakan daerah persawahan. Pada daerah ini persediaan pakan (rumput) kurang tersedia sehingga petani enggan berternak sapi perah.

Penggunaan airtanah pada setiap unit morfologi pada daerah penelitian berbeda, hal ini dibuktikan pada perhitungan Anova pada Program SPSS Windows Release 7.0 menunjukkan harga $F=6,55$ $F_{sign}= 0,000$. Dengan $\alpha =$

5%, derajat kebebasan 196 diperoleh F tabel 2,65. Nilai $F=6,554$ berada di luar daerah penerimaan H_0 , berarti terjadi perbedaan yang nyata pada penggunaan air untuk ternak sapi perah pada masing-masing unit morfologi. Penggunaan air untuk ternak sapi perah dipengaruhi oleh kondisi suhu lingkungan. Pada daerah yang terdapat pada elevasi tinggi dengan suhu yang rendah akan menggunakan air yang lebih kecil dibanding pada daerah yang terdapat pada elevasi rendah dengan suhu udara yang tinggi.

Hubungan antara kebutuhan air untuk ternak sapi perah dengan produksi susu lemah namun signifikan ($t=0,024$). Dari hasil perhitungan komputer menunjukkan bahwa $R = 0,160$ dan nilai R^2 0,25. Dengan demikian menunjukkan bahwa hubungan kedua variabel sangat kecil dan sumbangannya pun kecil hanya 25%. Hal ini berarti pemakaian air berpengaruh kecil terhadap produksi susu.

Kandungan unsur Ca pada airtanah pada daerah semakin tinggi semakin sedikit, jika kita lihat hasil perhitungan komputer nilai $t = 0,025$, dengan tingkat $\alpha = 5\%$ dengan uji dua ekor dan derajat kebebasan 87 maka didapatkan T tabel: $\pm 1,65$. Hasil perhitungan $t = 0,025$ berada dalam daerah penerimaan H_0 , berarti signifikan pada tingkat $\alpha = 5\%$. Nilai $R=0,23$ berarti hubungannya rendah. Dengan demikian kandungan unsur Ca pada airtanah tidak berpengaruh terhadap kepadatan ternak sapi perah. Karena kebutuhan unsur Ca pada ternak sapi perah dapat dipenuhi lewat makanan seperti konsentrat tepung tulang serta makanan lainnya.

Biaya produksi adalah biaya-biaya yang dikeluarkan untuk memproduksi susu. Biaya tersebut pada umumnya adalah terdiri dari pakan,

tenaga kerja, vaksinasi dan obat-obatan, pajak dan lain-lain. Penerimaan dari usaha sapi perah adalah terdiri dari penjualan susu, anak sapi, pupuk kandang dan tenaga.

Hasil perhitungan komputer menunjukkan harga F hitung = 8,557, dengan tingkat $\alpha = 5\%$ derajat kebebasan 3; 196 diperoleh $F_{tabel}: F(3-196) = 2,65$. Harga F hitung berada di luar daerah penerimaan H_0 , maka terdapat perbedaan pada masing-masing unit morfologi. Pada daerah lereng gunungapi mempunyai perbandingan yang lebih besar dikarenakan pada umumnya peternak sapi perah mempunyai lahan untuk ditanami rumput makanan ternak, sedang pada daerah dataran fluvial gunungapi sulit untuk mendapatkan rumput hijau karena lahannya merupakan persawahan sehingga untuk memberikan rumput harus membeli. Kurangnya pakan hijauan akan dapat mengakibatkan rendahnya produktifitas ternak, yang akhirnya akan berpengaruh terhadap pendapatan peternak.

Dari hasil overlay peta potensi lahan untuk ternak sapi perah dan peta kepadatan sapi di dapatkan 14 wilayah potensi lahan, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Lahan tidak potensial, tanpa ternak sapi. Daerah ini tidak ada permukaan maka tidak terdapat ternak sapi perah. Pada wilayah ini merupakan hutan.
2. Potensi lahan tinggi, kepadatan sapi perah 4 – 163 ekor/ Km^2 (kurang padat). Daerah ini merupakan daerah yang kemiringan lerengnya cukup besar dan mempunyai tingkat aksesibilitas rendah.
3. Potensi lahan tinggi, kepadatan sapi perah 164 – 322 ekor/ km^2 (sedang). Daerah ini merupakan daerah yang cukup tinggi, secara klimatologis

- cocok untuk memelihara sapi perah, hanya saja jaraknya dari Kota Boyolali agak jauh. Daerah ini masih dapat dikembangkan lebih lanjut.
4. Potensi lahan tinggi, kepadatan sapi perah 323 – 481 ekor/km² (padat). Wilayah ini terdapat pada Kecamatan Cepogo, Musuk dan sedikit wilayah Selo. Pada wilayah ini sudah sesuai dengan potensinya.
 5. Potensi lahan tinggi, kepadatan 482 – 640 ekor/km² (sangat padat). Ini terdapat pada Desa Paras, Kecamatan Cepogo. Desa ini terdapat pada jalur jalan besar Magelang– Boyolali, yang mengakibatkan aksesibilitasnya cukup baik.
 6. Potensi lahan sedang, tanpa ternak sapi perah. Daerah ini bagian atas merupakan hutan yang termasuk pada wilayah Kecamatan Musuk. Sedangkan pada bagian wilayah bawah merupakan daerah pertanian lahan basah dan mempunyai elevasi rendah sehingga suhu udara pada daerah ini cukup panas.
 7. Potensi lahan sedang, kepadatan sapi 4 – 163 ekor/km². Ini terdapat pada wilayah Kecamatan Cepogo dan Ampel yang aksesibilitasnya kurang baik, serta wilayah kecamatan Boyolali dan Mojosongo yang ketinggiannya kurang dari 700 m dpal.
 8. Potensi lahan sedang, kepadatan sapi 164 – 323 ekor/km². Terdapat pada wilayah Kecamatan Boyolali dan Musuk yang aksesibilitasnya cukup baik, serta wilayah Kecamatan Selo dan Musuk yang aksesibilitasnya kurang baik.
 9. Potensi lahan sedang, kepadatan sapi 323 – 481 ekor/km² (padat). Terdapat pada wilayah Kecamatan Cepogo serta Boyolali bagian atas dan Musuk.
 10. Potensi lahan sedang, kepadatan sapi 482 – 640 ekor/km² (sangat padat). Terdapat pada wilayah Desa Paras bagian bawah yang mempunyai ketinggian lebih dari 750 m dpal. Desa ini terdapat pada pinggir jalur jalan besar Magelang– Boyolali.
 11. Potensi lahan rendah, tanpa sapi. Terdapat pada wilayah Kecamatan Teras, Banyudono yang mempunyai elevasi kurang dari 250 m. Daerah ini merupakan daerah lahan basah, tidak tersedia lahan untuk tanaman rumput. Petani lebih suka menanam padi daripada menanam rumput untuk makanan ternak.
 12. Potensi lahan rendah, kepadatan sapi 4– 163 ekor/km² (rendah). Terdapat pada wilayah Kecamatan Ampel dan Musuk yang mempunyai elevasi lebih dari 500 m. Daerah ini cukup tersedia lahan untuk makanan ternak, namun mempunyai aksesibilitas kurang baik. Pada daerah bagian bawah terdapat pada wilayah kecamatan Teras, Banyudono dan Mojosongo yang mempunyai aksesibilitas cukup baik.
 13. Potensi lahan rendah, kepadatan sapi 164 – 322 ekor/km² (sedang). Terdapat pada wilayah Kecamatan Musuk, yang elevasinya lebih dari 500 m dan ketersediaan lahan untuk makanan ternak cukup. Hanya aksesibilitasnya kurang baik.
 14. Potensi lahan rendah, kepadatan sapi 323 – 481 ekor/km² (padat). Terdapat pada bagian wilayah Musuk yang elevasinya lebih dari 500 m, Daerah ini merupakan lahan kering sehingga ketersediaan lahan untuk pakan ternak cukup. Akse-

bilitas daerah ini cukup rendah. Namun usaha pertanian yang dianggap paling menguntungkan adalah berternak sapi perah.

Dari uraian tersebut di atas maka faktor yang cukup menentukan kepadatan ternak sapi perah adalah aksesibilitas, selain itu juga ketinggian tempat dan ketersediaan air. Hal ini dapat kita lihat pada daerah yang potensinya rendah, namun jika terdapat pada ketinggian lebih dari 450 meter dari permukaan air laut dan wilayah tersebut tersedia lahan untuk tanaman rumput, maka kepadatan ternak sapi perah akan sedang sampai padat. Daerah yang potensial untuk dapat dikembangkan ternak sapi perah adalah pada wilayah yang ketinggiannya lebih dari 450 m dari permukaan air laut. Faktor yang harus diperhatikan selain kondisi fisik, ketersediaan lahan untuk pakan juga penting sumberdaya manusia dan modal. Karena faktor ini juga penting untuk memacu produktivitas sapi perah.

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian tersebut di atas dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Daerah yang mempunyai potensi tinggi untuk ternak sapi perah terdapat pada ketinggian di atas 700 m dpl yakni pada daerah kaki gunungapi.
2. Setiap unit morfologi mempunyai kepadatan ternak sapi perah yang berbeda-beda, paling padat pada lereng gunungapi dan kaki gunungapi kemudian dataran fluvial kaki gunungapi, dataran fluvial gunungapi. Namun demikian berdasarkan analisis regresi ganda bahwa faktor

fisik yang paling berpengaruh terhadap kepadatan ternak sapi perah adalah faktor aksesibilitas.

3. Besarnya kebutuhan air ternak sapi perah rata-rata setiap unit morfologi mengalami perbedaan. Berdasarkan analisis regresi bahwa kebutuhan air untuk ternak sapi perah kecil pengaruhnya terhadap produksi susu. Sedangkan kandungan unsur Ca dalam airtanah menunjukkan tidak ada hubungan terhadap kepadatan ternak sapi perah
4. Produksi susu rata-rata pada setiap unit morfologi mengalami perbedaan, produksi tertinggi pada lereng gunungapi, kemudian berurutan daerah-dataran fluvial kaki gunungapi, dataran fluvial gunungapi kaki gunungapi
5. Faktor yang paling menentukan kepadatan sapi perah adalah aksesibilitas, faktor lain yang penting adalah ketersediaan air, ketinggian tempat.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, maka dalam kesempatan ini disampaikan saran-saran sebagai berikut:

1. Lebih lanjut perlu dilakukan penelitian uji coba untuk mengetahui penggunaan air maupun produksi susu sapi perah pada setiap unit morfologi.
2. Penelitian sejenis perlu dilakukan pada daerah yang berbeda.
3. Hasil penelitian perlu dicari faktor-faktor yang lebih berpengaruh dalam penelitian ini atau mempertimbangkan dua faktor saja (aksesibilitas dan ketersediaan air) dalam analisisnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1993. *Laporan final Inventarisasi Potensi dan Distribusi Zone Tata Guna Air Bawah Tanah Kab. DATI II Boyolali*, Bandung. Direktorat Geologi dan Tata Lingkungan.
- Anonim, 1995. *Kabupaten-Boyolali Dalam Angka 1995*. Boyolali : Kantor Statistik Pemerintah Kabupaten Boyolali.
- Anonim, 1996. *Dasar-Dasar Analisis Statistik Dengan SPSS 6.0 for Windows*, Yogyakarta. ANDI Offset.
- Huitema, 1986. *Peternakan Daerah Tropis Arti Ekonomi Dan Kemampuannya*. Jakarta, Yayasan Obor dan Gramedia.
- Komarudin Maksun, 1986. Pengaruh ketinggian tempat Terhadap Status Fisiologis, Penggunaan pakan Dan Pertumbuhan Berat Badan. Yogyakarta. *Thesis program studi S2* Peternakan Fakultas Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada.
- Noor Muhammad, 1981. Pengaruh Ketinggian Tempat Terhadap Klimatologi Kandang dan Keadaan Fisiologi sapi Perah. Yogyakarta. *Skripsi S1* Fakultas Peternakan Universitas Gadjah mada.
- Purbo Hadiwidjoyo, 1970. *Hydrogeology of Strato Volcanoes*. Intern Assoc of Hydrogeologist, vol VII, Congres of Hanofer.
- Sunarjo Keman, 1986. *Keterkaitan Produktifitas Ternak Dengan Iklim di Daerah Tropik, Masalah dan tantangan*. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar pada fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada.
- Sitepoe, M., 1997. *Air untuk kehidupan, pencemaran air dan usaha pencegahannya*, Jakarta, Grasindo.
- Soedomo Reksohadiprodjo, 1995, *Pengantar Ilmu Peternakan Tropik* Yogyakarta, BPFE.
- Soribasya Siregar, 1996. *Sapi Perah , Jenis, Teknik Pemeliharaan, dan Analisa Usaha*, Jakarta, Panebar Swadaya
- Sutrisno Hadi, 1994. *Analisa Regresi*. Yogyakarta, Andi Offset.
- Suharjo, 1989, Beberapa Masalah Sosial Ekonomi Peternakan Sapi Perah di Desa Sruni, Kabupaten Boyolali Suatu Kajian Geografis. *Tesis S2* Program Studi Geografi Fakultas Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada.

Sutikno, 1989. *Kajian Bentuk Lahan Untuk Pemintakatan Sistem penyediaan Air bersih di DAS Serang, Kulonprogo, DIY*, Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.

Sukardi Puspowardoyo, 1975. *Pembentukan dan Penyebaran Airtanah di Indonesia*. Surabaya. Seminar pengembangan airtanah untuk irigasi Ditjen PU pengairan.

Suratman, Soenarso. S, Sutanto, 1974. *Laporan Penelitian Evaluasi Potensi Sumber Air di Daerah Cokrotulung Klaten*, Yogyakarta, Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.

Tillman, A.D., 1989. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Yogyakarta, Gadjah Mada University Press.

Williamson, G. and W.J.A. Payne, 1976. *An Introduction to animal Husbandry in the Tropics*. London: Longmans Group and Co Ltd.

**MODEL EMPIRIS UNTUK MENGHITUNG DEBIT PUNCAK DAN WAKTU
TENGANG BANJIR (HIDROGRAF SATUAN SINTETIS
DI PULAU SUMBAWA)**

Oleh : Soewarno, Engkus Kustaman

ABSTRACT

This research was carried out in Sumbawa island, it aims to determine : (1) the value of Snyder's CT and CP coefficient of the synthetic unit hydrograph, (2) the empirical model to estimate of CT and CP coefficient, (3) the empirical model to estimate the peak flow and time lag of synthetic unit hydrograph.

Based on rainfall-runoff data, Snyder's CT and CP coefficient of the synthetic unit hydrograph can be derived by synthetic means. The empirical model of CT and CP coefficient can be estimated by using the stepwise method of the multiple regression models. Measurable characteristics of watershed, including watershed area (LDP), length of main river (PSU), slope of watershed (KIM), forest area (LHT), sawah area (LSW), tegal area (LTG), grass area (LRUM) and mean annual rainfall (CHJ) are used to estimate these model. The most appropriate model is selected from a statistical test. Result of analysis show that the model can be used to estimate of Snyder's CT and CP coefficient. These model can be used to make the empirical model to estimate the peak flow and time lag of synthetic unit hydrograph of ungauged watershed in Sumbawa island.

INTISARI

Penelitian yang dilakukan di Pulau Sumbawa ini bertujuan menentukan : (1) nilai koefisien Snyder CT dan CP hidrograf satuan sintesis, (2) model empiris untuk mengestimasi nilai CT dan CP dan (3) model empiris estimasi debit puncak dan waktu tenggang banjir hidrograf satuan sintesis.

Berdasarkan data debit banjir dan curah hujan, maka nilai koefisien CT dan CP dapat ditentukan dengan menggunakan analisis hidrograf satuan sintesis. Model empiris untuk mengestimasi besarnya koefisien Snyder CT dan CP ditentukan dengan analisis regresi berganda metode reduksi bertahap. Data karakteristik Daerah Pengaliran Sungai (DPS) yang meliputi: luas DPS (LDP); panjang sungai utama (PJG); kemiringan DPS (KIM); luas hutan (LHT); luas sawah (LSW); luas tegal (LTG), luas padang rumput (LRUM) dan curah hujan tahunan digunakan untuk membentuk model. Model dipilih dengan uji statistik.

Hasil analisis menunjukkan bahwa model empiris untuk CT dan CP yang diperoleh dapat digunakan untuk mengestimasi nilai koefisien Snyder CT dan CP. Model tersebut kemudian dapat digunakan dalam membentuk model empiris untuk mengestimasi debit puncak dan waktu tenggang banjir hidrograf satuan sintesis di DPS yang belum terpasang pos hidrometrinya di Pulau Sumbawa.

PENDAHULUAN

Salah satu kendala dalam pengembangan dan pemanfaatan sumber daya air baik untuk PLTA ataupun irigasi serta keperluan domestik di Pulau Sumbawa adalah kurangnya data aliran

sungai yang terukur di lokasi pos hidro-metri. Dari tahun 1976 Sampai tahun 1999 tercatat sekitar 30 lokasi pos hidrometri yang tersebar di Pulau Sumbawa. Namun dari jumlah itu tidak semua berfungsi dengan baik bahkan

sejak tahun 1990 sebagian tidak beroperasi lagi, sehingga data aliran sungai belum dapat tersedia secara kontinyu.

Pulau Sumbawa didominasi oleh topografi perbukitan dengan elevasi ber-kisar antara 50 – 350 m dari muka laut. Curah hujan tahunan berkisar antara 750 sampai 1350 mm per tahun. Musim kemarau umumnya lebih dari 7 bulan sehingga pada musim kemarau terjadi kelangkaan air, sedangkan pada musim penghujan di sebagian lembah atau dataran rendah sering terjadi banjir. Untuk mengantisipasi kekurangan air pada musim kemarau umumnya masyarakat setempat membuat embung yang berfungsi sebagai danau kecil untuk menampung kelebihan air pada musim penghujan dan agar dapat digunakan pada musim kemarau.

Dengan membuat embung atau waduk-waduk kecil di setiap Daerah Pengaliran Sungai (DPS) sebagai penampung air untuk PLTA ataupun irigasi serta keperluan domestik diharapkan potensi aliran sungai dapat dimanfaatkan seoptimal mungkin, sudah barang tentu harus dengan berpedoman tidak merusak lingkungan.

Pos penakar hujan yang dikelola oleh Dinas PU Kabupaten tercatat lebih dari 60 buah tersebar di Kabupaten Sumbawa Besar, Bima dan Dompu, meskipun sampai tahun 1999 sebagian tidak beroperasi. Namun dibanding dengan data aliran sungai data hujan tersedia lebih kontinyu. Oleh karena itu maka diperlukan analisis hidrologi hubungan curah hujan-debit.

Salah satu analisis hidrologi yang perlu dilakukan adalah menentukan *parameter model* untuk mentransformasikan data curah hujan menjadi data debit. Salah satu data debit yang penting

untuk perencanaan bangunan PLTA atau irigasi adalah hidrograf debit banjir. Atas dasar kondisi tersebut maka penelitian ini dilaksanakan dengan mengangkat masalah untuk Pulau Sumbawa sebagai berikut :

- 1) Berapa besar nilai koefisien CT dan CP hidrograf satuan sintetis metode Snyder
- 2) Bentuk model empiris apa yang cocok untuk mengestimasi besarnya koefisien CT dan CP yang ditentukan berbasis data karakteristik DPS.
- 3) Bentuk model empiris apa yang cocok untuk mengestimasi debit puncak dan waktu tenggang banjir hidrograf satuan sintetis di DPS yang tidak terpasang pos hidrometri.

Koefisien CP dan CT adalah parameter model Snyder untuk menentukan hidrograf debit banjir bila suatu daerah pengaliran sungai (DPS) yang tidak tersedia data pengukuran aliran di suatu pos hidrometri, tetapi tersedia data curah hujan. Ketepatan penentuan parameter model tersebut sangat menentukan ketepatan hidrograf debit banjir yang diharapkan terjadi.

Hasil penelitian ini dapat memberikan metode alternatif penentuan hidrograf debit banjir di DPS Pulau Sumbawa yang tidak ada lokasi pos hidrometri, bila tersedia data curah hujan dan karakteristik DPS. Karakteristik DPS yang dimaksud adalah: luas DPS, panjang sungai utama, lebar DPS, luas hutan, luas sawah, luas tegal, luas rumput, kemiringan lereng DPS, curah hujan.

Maksud dan Tujuan Penelitian

Penelitian ini bermaksud menganalisis : (1) hidrograf debit banjir hasil pengukuran di pos hidrometri terha-

dap curah hujan, (2) hidrograf satuan sintesis, dan (3) karakteristik DPS Pulau Sumbawa, dengan tujuan untuk :

- 1) Menentukan besar nilai koefisien CT dan CP model Snyder
- 2) Menentukan model empiris untuk menghitung besarnya nilai CT dan CP yang ditentukan berbasis data karakteristik DPS
- 3) Menentukan model empiris untuk menghitung debit puncak banjir dan waktu tenggang banjir hidrograf satuan sintesis.

Manfaat Hasil Penelitian

Model hasil penelitian ini dapat digunakan untuk menghitung besarnya nilai CT dan CP serta debit puncak banjir dan waktu tenggang banjir hidrograf satuan sintesis dari suatu DPS yang tidak terdapat data pengukuran hidrograf debit banjir (*run gauge watershed*).

Masalah utama di Pulau Sumbawa sebetulnya bukan masalah banjir, tetapi kekurangan air pada musim kemarau. Meskipun demikian data debit puncak banjir dan waktu tenggang banjir tetap penting dan diperlukan terutama digunakan dalam berbagai perencanaan teknis bangunan keairan, misal pembangunan embung, *intake* irigasi dan sebagainya.

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Mei pada tahun 1998 sampai dengan Maret tahun 1999 dan berlokasi di Pulau Sumbawa. Pulau Sumbawa merupakan sebuah pulau terbesar di Propinsi Nusa Tenggara Barat dengan luas wilayah sekitar 1,542 juta hektar. Terletak pada koordinat $08^{\circ} 08' \text{ LS} - 09^{\circ} 07' \text{ LS}$ dan $116^{\circ} 45' \text{ BT} - 119^{\circ} 12' \text{ BT}$, mencakup wilayah Kabupaten Sumbawa Besar (55,1 %), Dompu

(29,8 %) dan Bima (15,1%). Pulau Sumbawa termasuk wilayah iklim tipe B, dengan suhu udara berkisar antara $20 - 33^{\circ} \text{ C}$, kelembaban udara berkisar antara 46,6 - 93 %, dan kecepatan angin rata-rata 12,3 Km/jam. Musim hujan terjadi selama bulan November - Maret dengan curah hujan berkisar antara 750 - 1350 mm/tahun. Penguapan yang terukur di pos iklim Bima berkisar antara 4,9 - 6,7 mm/hari. Penggunaan tanah selain perkampungan, sawah, tegal, padang rumput, lebih dari 70 % berupa berbagai macam hutan, seperti hutan lebat, hutan belukar dan hutan sejenis. Kemiringan lereng antara 0 - 15 % mencakup luas wilayah 38,9 %, kemiringan lereng antara 15 - 40 % mencakup luas wilayah 36,8 % dan kemiringan lereng lebih dari 40 % mencakup luas wilayah 24,3 %. Topografi didominasi oleh perbukitan dengan elevasi 50 - 350 m dari muka laut. Dataran rendah dan lembah umumnya merupakan daerah pertanian dan peternakan.

LANDASAN TEORI

Hidrograf debit banjir dari suatu DPS dapat diperoleh dari rekaman tinggi muka air yang tercatat secara otomatis dan kontinyu dari suatu pos hidrometri, dengan menggunakan alat ukur yang umumnya disebut dengan *Automatic Water Level Recorder (AWLR)*. Dalam menganalisis hidrograf debit banjir dikenal istilah hidrograf satuan atau unit hidrograf. Unit hidrograf dari suatu DPS adalah suatu hidrograf limpasan langsung (*direct run off hydrograph*) yang dihasilkan oleh suatu satuan tebal hujan efektif dengan intensitas tetap yang terjadi merata dalam ruang dan waktu. Konsep unit hidrograf pertama kali dikenalkan oleh Sherman (1932) dalam upaya mem-

perkiraan banjir yang terjadi dalam berbagai tebal dan distribusi jam-jamannya.

Unit hidrograf dari suatu DPS dapat ditentukan dari hidrograf debit banjir yang disebabkan oleh hujan yang merata. Langkah awal adalah memisahkan aliran dasar (*base flow*) dari limpasan permukaan, kemudian menggambar grafik limpasan dan hujan pada waktu dasar yang sama. Menentukan laju infiltrasi untuk menghitung hujan efektif, yaitu curah hujan yang langsung menjadi aliran di lokasi pengukuran. Selanjutnya menentukan volume hujan efektif dan besarnya limpasan langsung dari hidrograf, kedua volume itu harus sama. Bila ordinat hidrograf limpasan langsung dibagi dengan tebal hujan efektif maka diperoleh suatu unit hidrograf. Dengan basis unit hidrograf yang terjadi dari berbagai kasus banjir maka dapat diperoleh unit hidrograf yang dianggap mewakili DPS yang bersangkutan.

Untuk menentukan unit hidrograf tidaklah mudah paling tidak harus tersedia data: (1) AWLR, (2) pengukuran debit yang cukup untuk menentukan lengkung debit, (3) data hujan otomatis. Yang menjadi masalah belum semua DPS terdapat data itu. Untuk mengatasi hal itu maka telah banyak dikembangkan metode mendapatkan unit hidrograf sintetis tanpa menggunakan ke tiga data tersebut. Salah satu metode yang telah dikembangkan berbasis data dalam negeri adalah HIGROGRAF SATUAN SINTETIS (HSS) GAMA I oleh SRIHARTO (Sriharto, 1993, hal 165). Metode yang dikembangkan diluar negeri antara lain dikembangkan oleh SNYDER (1938) yang memanfaatkan parameter DPS dengan luas kurang dari

250.000 Km² di daerah Pegunungan Appalachian, Amerika Serikat.

Pada penelitian ini digunakan metode SNYDER, karena cukup sederhana perhitungannya dan parameter yang digunakan tidak terlalu banyak dan telah banyak digunakan di Indonesia. Gambar 2.1, menunjukkan sketsa hidrograf debit banjir. Debit puncak untuk curah hujan satu inchi dengan luas daerah pengaliran A Km², dihitung persamaan sebagai berikut (Joesron Loebis, 1983):

$$Q_p = q_p \frac{25,4}{1000} A \quad (2.1)$$

$$q_p = 278 \frac{CP}{tp} \quad (2.2)$$

$$tp = CT (L.L_c)^n \quad (2.3)$$

Keterangan:

Q_p = debit puncak (m³/det)

q_p = debit puncak unit hidrograf (l/det/km²)

A = luas daerah pengaliran (km²)

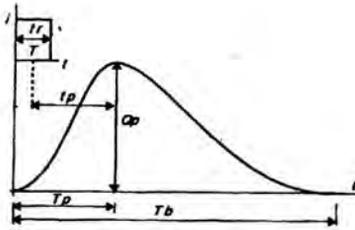
tp = waktu tenggang (*time lag*), yaitu waktu antara titik berat curah hujan hingga puncak (jam)

CP, CT = koefisien atau parameter model Snyder

L = panjang sungai utama (Km)

L_c = panjang sungai utama dari bagian terluhlu sampai ketitik berat DPS (km)

n = parameter DPS, berkisar 0,20 -0,40



Gambar 2.1 Sketsa hidrograf banjir

Besarnya nilai CT dan CP bervariasi menurut kondisi topografi, geologi dan iklim (Mutreja, K.N, 1990, p.548). Durasi hujan efektif setebal t_e dipengaruhi oleh waktu tenggang, dapat dihitung menggunakan rumus :

$$t_e = \frac{tp}{5.5} \dots\dots\dots (2.4)$$

Apabila durasi curah hujan efektif (t_e) lebih besar dari durasi hujan (tr), yang telah ditentukan (dalam jam), maka perlu diadakan koreksi pada hasil time lag menjadi (tp'). Dari gambar 2.1 waktu yang diperlukan antara permulaan hujan hingga puncak hidrograf (time to peak) adalah sebesar (TP), Hubungan antara tr , t_e , tp , tp' dan TP adalah :

Bila $t_e > tr$, maka :

$$tp' = tp + 0,25 (tr - t_e) \dots\dots\dots (2.5)$$

$$TP = tp' + 0,5 tr \dots\dots\dots (2.6)$$

Bila $t_e < tr$ maka

$$TP = tp + 0,5 \dots\dots\dots (2.7)$$

Interval waktu yang cukup memadai untuk memperkirakan debit banjir di Indonesia adalah satu jam, maka $tr = 1$ (satu) jam. SNYDER hanya memberikan model untuk menghitung debit puncak (Q_p) dan waktu mencapai puncak (TP) dari suatu hidrograf,

sehingga untuk mendapatkan garis lengkung hidrografnya diperlukan kalibrasi parameter. Untuk menghitung debit (Q) pada garis lengkung hidrograf dapat digunakan rumus ekonomi-sponensial dari ALEXEJEV sebagai berikut :

$$Q = f(t) \dots\dots\dots (2.8)$$

Bila Q sebagai sumbu y dan t sebagai sumbu x , maka $y = f(x)$

$$y = 10 \frac{-a(1-x)^2}{x} \dots\dots\dots (2.9)$$

sehingga debit (Q) dapat dihitung dengan rumus :

$$y = \frac{Q}{Q_p} \dots\dots\dots (2.10)$$

$$X = \frac{t}{TP} \dots\dots\dots (2.11)$$

$$a = f(\lambda) \\ a = 1.32 \lambda^2 + 0.15\lambda + 0.045 \dots (2.12)$$

$$\lambda = \frac{Q_p \cdot TP}{W} \dots\dots\dots (2.13)$$

$$W = 1000 h A \dots\dots\dots (2.14)$$

h = curah hujan efektif (mm)
Curah hujan efektif = tebal hujan - kehilangan air. Kehilangan air selama periode hujan sebagian besar disebabkan oleh infiltrasi, dapat dianggap mengikuti model HORTON :

$$f_p = f_c + (f_0 - f_c) e^{-kt} \dots\dots\dots (2.15)$$

Keterangan :

F_p = kapasitas infiltrasi pada waktu t (mm/jam)

- fo = kapasitas infiltrasi permulaan (50 -80 % dari jumlah hujan)
 fc = harga akhir dari infiltrasi (10 % dari jumlah hujan)
 k = konstanta (pada penelitian ini =1,0)
 t = waktu sejak hujan mulai (jam)
 e = bilangan alam = 2,718218

Selanjutnya pada penelitian ini hidrograf banjir sintetis yang ditentukan dari rumus (2.1) hingga (2.5) dikali-brasi dengan hidrograf banjir pengukuran sehingga diperoleh parameter model CT dan CP. Kemudian parameter model tersebut digunakan untuk me-ntukan model CT dan CP yang dihitung dengan data karakteristik DPS. Setelah model CT dan CP diperoleh maka dengan disubstitusikan kedalam persamaan (2.2) dan (2.3) dapat diperoleh model debit puncak dan waktu tenggang banjir hidrograf satuan sintetis.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian dilakukan dengan:

- 1) menguji hidrograf satuan sintetis terhadap hidrograf satuan pengamatan, hal ini dilakukan untuk memperoleh nilai CT dan CP. Bila kedua hidrograf tersebut mempunyai koefisien korelasi sebesar $R > 0,60$ maka parameter hidrograf satuan sintetis yang diuji dinyatakan sesuai dengan hidrograf satuan pengamatan,
- 2) membuat model empiris untuk mengestimasi CT dan CP, dalam hal ini nilai CT dan CP hasil uji hidrograf satuan sintetis diregresikan terhadap data karakteristik DPS. Nilai CT dan CP dinyatakan sebagai variabel terikat sedangkan data karakteristik DPS dinyatakan

sebagai variabel bebas, pada analisis regresi linier berganda metode reduksi bertahap. Dengan mengaplikasikan metode tersebut maka variabel bebas yang tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel terikat tidak akan termasuk dalam pembentukan model. Karakteristik DPS meliputi luas DPS, panjang sungai utama, luas hutan, luas sawah, luas tegal, luas padang rumput dan curah hujan,

- 3) mensubstitusikan model empiris CT dan CP kedalam persamaan (2.2) dan (2.3) untuk memperoleh model empiris debit puncak banjir dan waktu tenggang banjir hidrograf satuan sintetis.

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan tahapan kerja sebagai berikut :

- 1) Studi kepustakaan dan laporan terkait
- 2) Pengumpulan data primair dilapangan dan data sekunder dari instansi terkait, antara lain : Balai Hidrologi, Dinas PU Pengairan Propinsi NTB, Sub Dinas PU Kabupaten Sumbawa Besar, Dompu dan Bima, Kantor Biro Statistik Kabupaten di Sumbawa, Kantor BPN Propinsi NTB, Kantor Wilayah BMG NTB.
- 3) Penggambaran peta DPS, menghitung luas DPS, panjang sungai utama, dan lain-lain
- 4) Perhitungan data hujan maksimum rata - rata dan merata - rata untuk setiap DPS dengan metode isohiet
- 5) Perhitungan kemiringan lereng DPS dari Peta Kemiringan Lereng Pulau Sumbawa skala 1 : 100.000, tahun 1991
- 6) Perhitungan luas setiap jenis penggunaan tanah dari Peta Penggunaan Tanah Pulau Sumbawa

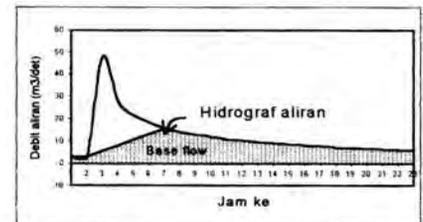
skala 1 : 100.000 tahun 1991, yang meliputi luas hutan, sawah, tegal, padang rumput

- 7) Analisis hidrograf banjir dari pengukuran beberapa DPS yang datanya lengkap
- 8) Memisahkan aliran langsung dan aliran dasar menggunakan metode garis lurus (*straight line method*)
- 9) Menentukan laju infiltrasi menggunakan rumus Horton
- 10) Menentukan hujan efektif penyebab banjir
- 11) Analisis unit hidrograf pengukuran
- 12) Perhitungan unit hidrograf sintetis berbasis persamaan (2.1) – (2.15)
- 13) Kalibrasi koefisien CT dan CP dengan cara coba-ulang (*trial and error*) data hidrograf sintetis terhadap hidrograf pengamatan dengan menggunakan MODEL UH-COM
- 14) Membuat model CT dan CP berbasis data karakteristik DPS dengan melakukan analisis regresi linier berganda metode reduksi bertahap (*STEPWISE*) menggunakan program MICROSTAT.
- 15) Menentukan model untuk memperkirakan debit puncak dan waktu tenggang banjir hidrograf satuan sintetis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hidrograf debit banjir hasil transformasi data tinggi muka air rekaman AWLR dipilih dari lokasi pos hidrometri : (1) Sari – Sape, (2) Brang Baka – Matua, (3) Brang Rea – Batu Bulan, (4) Brang Rea – Tepas dan Brang Lapote – Gapit. Dipilih data dari ke lima lokasi tersebut karena tersedia data hujan yang dapat digunakan untuk analisis unit hidrograf. Dari kelima lokasi DPS itu dipilih hidrograf debit banjir yang terpisah (*isolated*) dan

mempunyai satu puncak, hal itu dilakukan untuk memudahkan analisis.



Gambar 4.1 Contoh pemisahan aliran dasar DPS Baka-Matua (Banjir tanggal 3 April 1997)

Pemisahan aliran dasar dengan metode garis lurus. Gambar 4.1, menunjukkan contoh pemisahan aliran dasar dari kejadian banjir Brang Baka-Matua tanggal 3 April 1997. Aliran dasar dianggap terdiri dari aliran bawah permukaan dari kejadian banjir sebelumnya ditambah dengan aliran yang berasal dari air tanah. Oleh karena itu untuk mendapatkan aliran dasar dibuat garis lurus mulai dari hidrograf banjir saat mulai hujan sampai titik belok akhir hidrograf banjir.

Curah hujan maksimum yang tersedia umumnya adalah curah hujan maksimum per 24 jam. Data itu harus didistribusi per jam. Analisis hujan jam-jaman mengacu pada buku laporan "Sumbawa Water Resources Development Study" yang distribusinya untuk Pulau Sumbawa secara empiris adalah : jam ke 1 = 29 %, jam ke 2 = 31 %, jam ke 3 = 22 % dan jam ke 4 = 18 %. Hujan efektif ditentukan berdasarkan analisis infiltrasi menggunakan metode Horton pada rumus 2.15. Kapasitas infiltrasi awal (f_0) dicoba-coba berkisar antara 0,50 – 0,80, nilai yang cocok ditentukan bila masukan nilai (f_0) dan CT serta CP mengakibatkan hidrograf banjir sintetis sudah mendekati sama polanya dengan hidrograf banjir peng-

ukuran. Penerapan rumus Horton pada penelitian ini ditetapkan nilai parameter tanah sebesar $k = 1/\text{jam}$. Setelah ditentukan hujan efektif selama durasi hujan berlangsung dan ditentukan unit hidrografnya maka dapat diperoleh hidrograf banjir pengukuran. Dengan menggunakan model UHCOM maka dapat dikalibrasi besarnya nilai CT dan CP yang digunakan untuk menentukan hidrograf banjir sintetis.

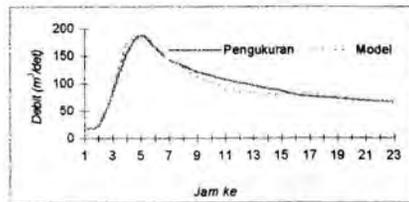
Hasil kalibrasi dari 5 DPS lokasi penelitian menunjukkan untuk menghitung waktu tenggang rumus 2.3 menghasilkan nilai $n = 0,20$, dengan nilai CT bervariasi antara 0,85 sampai 2,00.

Sedangkan nilai CP untuk menyelesaikan rumus 2.2 bervariasi antara 0,40 – 0,90. Tabel 4.1 menunjukkan parameter hasil kalibrasi.

Dari parameter model UHCOM tabel 4.1, selanjutnya dapat dibuat pola dari hidrograf banjir pengukuran dan hidrograf banjir sintetis hasil rekonstruksi model. Sebagai contoh tercantum pada gambar 4.2 dan 4.3, yang ternyata dari hidrograf banjir pengukuran dan hidrograf banjir sintetis hasil rekonstruksi model mempunyai pola yang relatif sama.

Tabel 4.1. Parameter model UHCOM hasil kalibrasi

Lokasi DPS	Tanggal banjir	LDP	PSU	Qp	Parameter					
		Km^2	Km	m^3/det	k	n	O	$F_c(mm)$	CT	CP
Sari-sape	19-20/1/83	100	3,00	2,17	1,00	0,20	0,80	230	1,05	0,40
	18/1/93	100	3,00	2,46	1,00	0,20	0,60	100	1,20	0,75
SBaka-Malua	3/4/97	85,0	12,50	47,95	1,00	0,20	0,50	100	1,00	0,92
	1-2/1/98	85,0	12,50	42,94	1,00	0,20	0,50	1,15	1,11	0,79
	4-5/1/98	85,0	12,50	56,91	1,00	0,20	0,80	3,40	1,15	0,65
	6-7/2/97	85,0	12,50	55,86	1,00	0,20	0,80	3,00	1,50	0,80
BRea-Batu Bulan	14-16/12/87	221,9	22,50	271,68	1,00	0,20	0,80	4,80	1,10	0,80
	4-7/3/90	221,9	22,50	442,71	1,00	0,20	0,50	3,4	1,11	0,95
	9-10/1/88	221,9	22,50	128,69	1,00	0,20	0,60	1,70	1,10	0,75
	1-3/2/86	221,9	22,50	125,54	1,00	0,20	0,60	200	1,10	0,75
BRea-Tepas	8-9/1/87	360,0	32,50	188,28	1,00	0,20	0,80	3,5	1,10	0,65
	9-10/3/88	360,0	32,50	210,57	1,00	0,20	0,65	1,43	1,00	0,90
	24-25/3/88	360,0	32,50	315,34	1,00	0,20	0,80	200	1,10	0,87
BLapole-Capit	2-3/2/90	48,8	12,50	18,59	1,00	0,20	0,80	3,5	1,30	0,50
	9-11/02/90	48,8	12,50	23,81	1,00	0,20	0,80	2,5	1,30	0,60

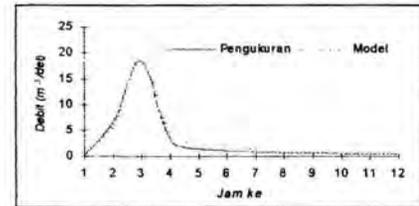


Gambar 4.2 Hidrograf banjir Brang Rea – Tepas tanggal 8-9 Januari 1987

Tabel 4.2 menunjukkan bahwa debit puncak banjir Q_p pengukuran dan Q_p model hanya mempunyai perbedaan yang relatif kecil. Perbedaan rata-ratanya hanya 1,84 %, atau berkisar antara -3,87 sampai + 13,60 %. Dengan memperhatikan nilai perbedaan yang relatif kecil maka parameter dan data fisik DPS yang digunakan untuk merekonstruksi model telah sesuai.

Selanjutnya dilakukan uji statistik antara hidrograf banjir model terhadap hidrograf banjir model. Tolok ukur tingkat ketelitian model hidrograf banjir tersebut adalah nilai koefisien korelasi. Koefisien korelasi menunjukkan tingkat kedekatan kedua hidrograf banjir. Bila koefisien korelasi lebih besar dari $R = 0,60$ maka hidrograf banjir sintesis mempunyai hubungan yang erat terhadap hidrograf banjir pengukuran. Bila nilai koefisien korelasi semakin mendekati $R = 1,00$, maka tingkat hubungan itu semakin erat. Dari tabel 4.1 ternyata diperoleh koefisien korelasi berkisar antara $R = 0,695$ sampai $0,994$ atau rata-rata sebesar $R = 0,918$, oleh karena itu hidrograf banjir sintesis dari kelima DPS Pulau Sumbawa yang diteliti mempunyai hubungan yang erat terhadap hidrograf pengukuran. Dengan kata lain parameter model CT dan CP hasil penelitian ini dapat digunakan untuk

merekonstruksi hidrograf banjir lokasi penelitian, bila hanya tersedia data curah hujan maksimum saja. Oleh karena itu koefisien SNYDER sebesar CT dan CP dari kelima DPS itu dapat digunakan untuk membuat model CT dan CP Pulau Sumbawa berbasis karakteristik DPS.



Gambar 4.3 Hidrograf banjir Brang Lapote – Gapit tanggal 2-3 Februari 1990

Pada pembuatan model tersebut, besarnya nilai CT dan CP digunakan sebagai variabel terikat sedangkan data karakteristik DPS yang tercantum pada tabel 4.3 digunakan sebagai variabel bebas. Variabel bebas meliputi : luas (LDP), panjang sungai utama (PSU), kemiringan lereng DPS (KIM), luas hutan (LHT), luas sawah (LSW), luas tegal (LTG), luas padang rumput (LRUM), dan curah hujan rata-rata pertahun (CHJ). Pembuatan model menggunakan analisis regresi berganda metode reduksi bertahap.

Hasil model CP adalah :

Tahap ke 1 dan yang terakhir :

$$\begin{aligned} \text{Log CP} &= 0,0627 (\text{LDP/PSU}) - 0,0011 \\ \text{LDP} &- 0,4517 \dots\dots\dots (4.1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Koefisien korelasi berganda } R &= 0,7144 \\ \text{Kesalahan standar SE} &= 0,07803 \end{aligned}$$

Tabel 4.2 Debit banjir maksimum pengukuran dan perhitungan model Dan koefisien korelasi hidrograf banjir sintetis terhadap hidrograf banjir pengukuran

Lokasi DPS	Tanggal Banjir	Qp ukur	Qp Model	Beda		Korelasi R
		m ³ /det	m ³ /det	m ³ /det	%	
Sari - sape	19-20/1/93	2.17	2.13	0.04	1.84	0.905
	18/19/93	2.46	2.41	0.05	2.03	0.968
S.Baka - Matua	3/4/97	47.95	47.79	0.16	0.33	0.951
	1-2/11/98	42.94	42.75	0.19	0.44	0.967
	4-5/11/98	56.91	57.4	-0.49	-0.86	0.960
	6-7/2/97	55.86	56.99	-1.13	-2.02	0.933
B.Rea - Batu Bulan	14-16/12/87	271.68	262.65	9.03	3.32	0.889
	4-7/3/90	442.71	435	7.71	1.74	0.943
	9-10/1/88	128.69	128.49	0.2	0.16	0.899
	1-3/2/86	125.54	125.17	0.37	0.29	0.939
B Rea - Tepas	8-9/1/87	188.28	181.49	6.79	3.61	0.982
	9-10/3/88	210.57	205.55	5.02	2.38	0.945
	24-25/3/88	315.34	300.47	14.87	4.72	0.779
B.Lapote-Gapit	2-3/2/90	18.59	19.31	-0.72	-3.87	0.994
	9-11/02/90	23.81	20.57	3.24	13.61	0.695
	Rata-rata	128.9	125.87	3.022	1.848	0.916
	Maksimum	442.71	435	14.87	13.607	0.994
	Minimum	2.17	2.13	-1.13	-3.873	0.695

Tabel 4.3 Karakteristik DPS untuk membuat model CT dan CP

Lokasi DPS	LDP	PSU	HJN	KIM	HUT	LHUT	LSW	LTGL	LRUM
	Km ²	Km	mm/th	%	Km ²				
Sari - sape	10.0	3.00	664	0.45	0.92	9.20	0.28	1.67	0.30
	10.0	3.00	664	0.45	0.92	9.20	0.28	1.67	0.30
S.Baka - Matua	85.0	12.50	1006	0.31	0.96	81.25	0.00	0.00	3.75
	85.0	12.50	1006	0.31	0.96	81.25	0.00	0.00	3.75
	85.0	12.50	1006	0.31	0.96	81.25	0.00	0.00	3.75
	85.0	12.50	1006	0.31	0.96	81.25	0.00	0.00	3.75
B.Rea - Batu Bulan	221.9	22.50	1408	0.26	0.79	175.25	0.00	0.00	0.00
	221.9	22.50	1408	0.26	0.79	175.25	0.00	0.00	0.00
	221.9	22.50	1408	0.26	0.79	175.25	0.00	0.00	0.00
	221.9	22.50	1408	0.26	0.79	175.25	0.00	0.00	0.00
B Rea - Tepas	360.0	32.50	1818	0.53	0.96	345.40	10.63	3.25	0.73
	360.0	32.50	1818	0.53	0.96	345.40	10.63	3.25	0.73
	360.0	32.50	1818	0.53	0.96	345.40	10.63	3.25	0.73
B.Lapote-Gapit	48.8	12.50	1540	0.15	0.94	45.63	0.00	1.63	1.50
	48.8	12.50	1540	0.15	0.94	45.63	0.00	1.63	1.50
Rata-rata	161.7	17.90	1301	0.34	0.9	144.8	2.2	1.1	1.4
Maksimum	360.0	32.50	1818	0.53	1.0	345.4	10.6	3.3	3.8
Minimum	10.0	3.00	664	0.15	0.8	9.2	0.0	0.0	0.0

Peluang kesalahan untuk koefisien regresi variabel (LDP/PSU) = 9,44 % dan untuk koefisien regresi variabel LDP = 2,44 %. Karena peluang kesalahan kedua variabel itu kurang dari 10 % dan koefisien korelasi $R > 0,60$ serta kesalahan standar log CP yang relatif kecil $SE = 0,0780$, maka model pada persamaan 4.1 dapat digunakan untuk memperkirakan nilai CP Pulau Sumbawa.

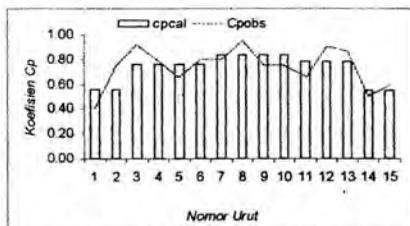
Dari rumus 4.1 satuan LDP (km^2) dan PSU (Km). Variabel bebas lainnya seperti luas: hutan; sawah; tegal; rumput dan kemiringan lereng serta curah hujan per tahun tidak berpengaruh secara signifikan terhadap koefisien CP, karena tidak muncul pada pembentukan model. Gambar 4.4, menunjukkan perbedaan nilai CP hasil perhitungan model UHCOM dengan hasil perhitungan model CP rumus 4.1, keduanya mempunyai koefisien korelasi $R = 0,70$, maka rumus 4.1 dapat digunakan untuk menghitung CP Pulau Sumbawa.

Hasil model CT adalah :

Tahap ke 1 :

$$1/CT = 0,3106 \text{ KIM} + 0,7755 \dots\dots 4.2$$

$R = 0,4498$ dan $SE = 0,0827$,
peluang kesalahan koefisien regresi $\text{KIM} = 9,20 \%$



Gambar 4.4 Nilai CP model UHCOM (Cpobs) dan model CP (Cpcal) rumus 4.1

Tahap ke 2 :

$$1/CT = 0,4815 \text{ KIM} - 1,1803 (1+LSW)/LDP + 0,7622 \dots\dots\dots (4.3)$$

$R = 0,7170$ dan $SE = 0,072$, peluang kesalahan koefisien regresi $\text{KIM} = 0,80 \%$ dan $(1+LSW)/LDP = 1,68 \%$.

Tahap ke 3 :

$$1/CT = 0,6093 \text{ KIM} - 3,5032 (1+LSW)/LDP + 1,2010 (1+LTG)/LDP + 0,7387 \dots\dots\dots (4.4)$$

$R = 0,8401$ dan $SE = 0,0546$, peluang kesalahan koefisien regresi $\text{KIM} = 0,007 \%$, $(1+LSW)/LDP = 0,30 \%$ dan $(1+LTG)/LDP = 2,15 \%$.

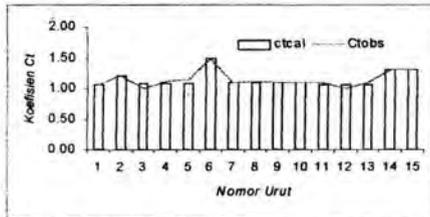
Tahap ke 4 :

$$1/CT = 0,7350 \text{ KIM} - 4,1907 (1+LSW)/LDP + 1,7678 (1+LTG)/LDP - 1,2044 (1+LRUM) - 1,4944 \times 10^{-4} \text{ CHJ} + 0,9427 \dots\dots\dots (4.5)$$

$R = 0,9311$ dan $SE = 0,0406$, peluang kesalahan variabel : $\text{KIM} = 0,007 \%$; $(1+LSW)/LDP = 0,034 \%$; $(1+TGL)/LDP = 0,640 \%$; $(1+LRUM)/LDP = 3,44 \%$ dan $\text{CHJ} = 1,21 \%$

Dari persamaan 4.2 sampai 4.5 ternyata variabel luas hutan (LHT) dan panjang sungai utama (PSU) tidak berpengaruh secara signifikan terhadap CT, karena tidak termasuk dalam pembentukan model CT. Variabel yang paling dominan berpengaruh terhadap CT adalah kemiringan lereng DPS, kemudian diikuti berturut-turut luas sawah (LSW); luas tegal (LTG), curah hujan pertahun (CHJ) dan yang terakhir luas rumput (LRUM). Bila datanya lengkap dianjurkan menghitung CT mengguna-

kan persamaan 4.5. Gambar 4.5 memperlihatkan nilai CT hasil kalibrasi model UHCOM dan CT yang dihitung dengan rumus 4.5.



Gambar 4.5. Nilai CT model UHCOM (Ctobs) dan model CT rumus 4.5 (Ctcal)

Kedua nilai CT itu mempunyai koefisien korelasi $R = 0,960$, berarti model dari persamaan 4.5 dapat digunakan untuk memperkirakan parameter CT Pulau Sumbawa.

Dari persamaan 4.5 ternyata variabel LSW dan LRUM mempunyai koefisien regresi yang negatif. Berarti semakin luas lahan sawah dan atau tegal maka nilai $1/CT$ semakin kecil dan sebaliknya nilai CT semakin besar. Dengan pengertian yang sama koefisien regresi variabel kemiringan lereng (KIM) dan luas tegal (LTG) bertanda positif, berarti semakin besar nilai KIM dan atau LTG maka nilai $1/CT$ semakin besar dan sebaliknya CT semakin kecil.

Dengan mensubstitusikan rumus (4.1) dan rumus (4.5) kedalam rumus (2.2) dan (2.3) maka dapat diperoleh model debit puncak hidrograf satuan sintetis Pulau Sumbawa sebagai berikut

$$qp=278 \frac{\text{anti log} \left[0,0627 \frac{LDP}{PSU} - 0,0011LDP - 0,4517 \right]}{ip} \dots \dots \dots (4.6)$$

dengan waktu tenggang (*time lag*) sebesar :

$$ip = \frac{[PSU \times Lc]^{0,20}}{0,7350 KIM - 4,1907 \frac{1+LSW}{LDP} + 1,7678 \frac{1+LTG}{LDP} - 1,2044 \frac{1+LRUM}{LDP} - 1,4944 \times 10^{-4} CHJ + 0,9427} \dots \dots \dots (4.7)$$

Model yang tertulis pada rumus (4.1), rumus (4.5), rumus (4.6) dan rumus (4.7) dapat digunakan untuk memperkirakan hidrograf satuan sintetis di DPS Pulau Sumbawa yang tidak terdapat lokasi pos hidrometri, dengan ketentuan teknis :

- 1) Luas DPS : berkisar antara 10 – 360 Km²
- 2) Panjang sungai : berkisar antara 3 – 32,5 Km
- 3) Curah hujan : berkisar antara 664 – 1818 mm/tahun

- 4) Kemiringan lereng DPS : berkisar antara 0,15-0,53
- 5) Luas hutan /luas DPS : berkisar antara 0,78 – 0,95
- 6) Luas sawah/luas DPS : berkisar antara 0 – 0,12
- 7) Luas tegal/luas DPS : berkisar antara 0 – 0,26
- 8) Luas rumput/luas DPS : berkisar antara 0 – 0,13

Bila suatu DPS persentase luas lahan sawah dan atau luas lahan rumput semakin besar dan dengan memper-

hatikan rumus (4.7), kedua variabel itu bertanda negatif maka nilai tp akan semakin besar, artinya waktu tenggang banjir semakin besar. Hal ini berarti lahan sawah dan padang rumput dapat memperlama tenggang waktu puncak banjir. Dan bila diperhatikan rumus (4.6) maka dengan semakin lamanya waktu tenggang banjir akan berdampak memperkecil debit puncak banjir. Dengan demikian bertambah luasnya luas lahan sawah dan atau padang rumput berdampak memperlama waktu tenggang banjir dan memperkecil debit puncak banjir.

Dari rumus (4.7) dan rumus (4.6), bila suatu DPS mempunyai kemiringan lereng dan atau prosentase luas tegal semakin besar maka nilai tp akan semakin kecil atau artinya mempercepat waktu tenggang terjadinya banjir dan memperbesar debit puncak banjir.

KESIMPULAN

1) Dengan menggunakan model UHCOM dapat dilakukan kalibrasi besarnya nilai parameter model CT dan CP yang dirumuskan dalam model Snyder. Dari kalibrasi tersebut diperoleh parameter model Snyder untuk koefisien CT berkisar antara 0,85 sampai 2,00, sedangkan koefisien CP berkisar antara 0,40 sampai 0,90, dengan nilai $n = 0,20$ sehingga secara grafis pola hidrograf banjir perhitungan model Snyder sama dengan hidrograf banjir pengamatan. Debit

puncak banjir perhitungan model Snyder hanya mempunyai selisih rata-rata 1,84 % terhadap debit puncak banjir pengamatan dan keduanya mempunyai koefisien korelasi (R) berkisar antara 0,695 - 0,994.

2) Dengan mengaplikasikan analisis regresi berganda metode reduksi bertahap diperoleh:

- Model empiris untuk mengestimasi CP adalah :

$$\text{Log CP} = 0,0627 (\text{LDP/PSU}) - 0,0011 \text{LDP} - 0,4517, \text{ dengan } R = 0,7144$$

- Model empiris untuk mengestimasi CT adalah :

$$1/\text{CT} = 0,7350 \text{KIM} - 4,1907 (1+\text{LSW})/\text{LDP} + 1,7678 (1 + \text{LTG})/\text{LDP} - 1,2044 (1+\text{LRUM}) - 1,4944 \times 10^{-4} \text{CHJ} + 0,9427, \text{ dengan } R = 0,9311$$

- Sehingga model empiris untuk mengestimasi debit puncak hidrograf satuan sintesis adalah :

$$qp = 278 \frac{\text{antilog} \left[0,0627 \frac{\text{LDP}}{\text{PSU}} - 0,0011 \text{LDP} - 0,4517 \right]}{tp}$$

- Dan model empiris untuk mengestimasi waktu tenggang banjir adalah :

$$tp = \frac{[\text{PSU} \times \text{LDP}]^{0,20}}{0,7350 \text{KIM} - 4,1907 \frac{1+\text{LSW}}{\text{LDP}} + 1,7678 \frac{1+\text{LTG}}{\text{LDP}} - 1,2044 \frac{1+\text{LRUM}}{\text{LDP}} - 1,4944 \times 10^{-4} \text{CHJ} + 0,9427}$$

- 3) Dua variabel bebas, yaitu luas DPS (LDP) dan panjang sungai utama (PSU) secara bersama-sama berpengaruh secara signifikan terhadap nilai CP, dengan koefisien korelasi $R = 0.7144$. Sedangkan variabel bebas yang lain seperti luas lahan : hutan; sawah; tegalan dan padang rumput serta curah hujan tidak berpengaruh terhadap nilai CP.
- 4) Kemiringan lereng (KIM); merupakan variabel bebas yang paling dominan mempengaruhi nilai CT, dengan koefisien korelasi $R = 0.449$. Disusul persentase luas lahan : sawah (LSW); tegal (LTG); padang rumput (LRUM) dan curah hujan (CHJ) yang secara bersama-sama mampu meningkatkan koefisien korelasi menjadi $R = 0.931$. Sedangkan variabel bebas lainnya seperti luas hutan (LHT) dan panjang sungai utama (PJG) tidak berpengaruh terhadap CT.
- 5) Semakin bertambah luas sawah dan atau luas padang rumput suatu DPS maka memberikan indikasi memperlama waktu tenggang banjir dan memperkecil debit puncak banjir.
- 6) Semakin bertambah besar kemiringan lereng dan atau luas tegal suatu DPS maka memberikan indi-

kasi mempercepat waktu tenggang banjir dan memperbesar debit puncak banjir.

SARAN

- 1) Model empiris hasil penelitian ini perlu dikalibrasi ulang secara berkala, minimal 5 (lima) tahun sekali, untuk itu diperlukan peningkatan kualitas pemeliharaan pos hidrometri dengan disertai usaha mengukur debit pada saat terjadi banjir. Pengukuran itu diperlukan untuk meningkatkan kualitas lengkung debit pos hidrometri.
- 2) Mengingat belum semua DPS di Pulau Sumbawa telah terpasang pos hidrometri, maka perlu dibuat model empiris untuk menghitung debit rata-rata setiap bulan dengan basis analisis regional.
- 3) Bila memungkinkan dan kondisi lapangan sesuai serta secara ekonomis menguntungkan penduduk setempat, maka diperlukan usaha alih fungsi secara bertahap dari lahan tegal menjadi lahan sawah atau padang rumput untuk peternakan, karena lahan sawah atau padang rumput ternyata menunjukkan indikasi mengurangi debit puncak banjir dan memperlama waktu tenggang banjir.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, tth, *Sumbawa Water Resources Study, Annex A, Meteorology and Hydrology*, Ministry of Public Works and Nippon Koei, Ltd & Associates.

Anonim, 1999, *Analisa Hidrologi Regional Sumbawa Untuk Formulasi Korelasi Antara Rainfall Terhadap Run-Off, Water Balance Dan Design Flood*, Pusat Litbang Air dan Proyek Pengembangan dan Konservasi Sumber Air Sumbawa.

Joesron Loebis, 1983, *Banjir Rencana Untuk Bangunan Air*, DPMA, Bandung.

Mutreja, K.N, 1990, *Applied Hydrology*, Tata Mc Graw-Hill Publishing Company Limited, New Delhi.

Sri Harto, Br. 1993, *Analisis Hidrologi*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Soewarno, 1995, *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data*, Jilid II, Penerbit Nova, Bandung.

PEMANFATAN LAHAN PASANG SURUT WADUK WONOGIRI DI KABUPATEN WONOGIRI

Oleh: Su Ritohardoyo

ABSTRACT

Management of water dam often faces failures due to the limited attention to the socio-economic activities of the local population. This research is concerned with agricultural land utilization practiced by the local inhabitants in the vicinity of the dam. Special attention is devoted to characteristics and motivation of the farming households, the way in which lands are utilized, as well as the contribution of the activities in to the welfare of the households.

The research combines secondary data analysis and a household survey. Primary data are collected via a household survey covering a sample of 150 households cultivating the draw down land of the dam. These households are taken by a simple random sampling, representing some 5,890 households living in the vicinity of the dam. Data analysis are executed using various statistical techniques in order to test differences and correlation.

The study reveals that the tidal areas of the Wonogiri Dam fluctuate from 1,300 to 6,400 hectares, within 1 to 7 months period per annum. The cultivator of the tidal areas consist of the former inhabitants of the dam prior to the construction (81,3 percent) and inhabitants of the surrounding areas of the dam and new comers from other areas (18,7 percent). These farming households are pushed to cultivate these lands due to limited control over land resources in their areas of origin (averaged 1,057 m²). Variations in the areas of origin and motivation in utilizing of the lands do not lead to significant differences in the size of land cultivated in the tidal areas. Most of these lands are devoted to cultivate rice as staple food (1,470 m²), rather than to cultivate cash crops (palawija) (1,118 m²). Farming techniques employed in these areas are much more simple than those prior to the construction of the dam or those elsewhere at present in the district. The most important factor affecting incomes in this activity is the amount of capital cost spent. These incomes comprises some 60 percent of the farming households.

INTISARI

Pengelolaan waduk seringkali menghadapi kegagalan, akibat kurangnya perhatian terhadap aktivitas sosial ekonomi penduduk lokal. Oleh karena itu kajian ini mengungkap salah satu aktivitas penduduk lokal dalam pemanfaatan lahan pasang surut waduk (*draw down land*) untuk pertanian. Tekanan kajian pada karakteristik dan motivasi petani penggarap lahan; cara pemanfaatan lahan; serta pengaruh pemanfaatan lahan pasang surut waduk terhadap kesejahteraan rumah tangga petani penggarap.

Penelitian ini menggunakan teknik analisis data sekunder, dan metode survei untuk pengumpulan data primer. Data primer dikumpulkan melalui wawancara terhadap 150 sampel KK penggarap lahan. Pemilihan sampel secara acak sederhana dari populasi 5890 KK penggarap lahan. Analisis data menggunakan teknik statistik untuk uji komparatif dan korelatif.

Hasil penelitian menunjukkan variasi luas lahan pasang surut waduk Wonogiri antara 1300 hingga 6400 hektar. Variasi waktu lahan terbuka antara 1 hingga 7 bulan. Penggarap lahan pasang surut terdiri dari penduduk korban gusuran pembangunan waduk (81,3%) , dan penduduk berasal dari desa pinggiran waduk dan daerah lain (18,7%). Motivasi sebagian besar petani (56%) menggarap lahan pasang surut adalah menambah lahan garapan, akibat sempitnya pemilikan lahan di luar waduk (1057 m²). Namun demikian perbedaan daerah asal, maupun perbedaan motivasi penggarap memanfaatkan lahan tersebut, tidak berpengaruh terhadap perbedaan luas lahan garapan di lahan pasang surut waduk.

Pemanfaatan lahan pasang surut waduk setiap petani lebih luas (1470 m²) untuk usaha pertanian tanaman padi, dari pada untuk tanaman palawija (1118 m²). Teknik usaha tani yang digunakan di lahan pasang surut waduk, sangat berbeda (lebih sederhana) dari pada teknik usaha tani sebelum waduk terbangun maupun di luar lahan pasang surut waduk. Pendapatan dari kegiatan pertanian lahan pasang surut waduk, dipengaruhi berbagai faktor produksi. Namun demikian faktor yang paling berpengaruh terhadap pendapatan dari lahan pasang surut waduk, adalah jumlah biaya yang dikeluarkan. Pendapatan dari usaha tani tersebut sangat berpengaruh terhadap pendapatan rumah tangga petani penggarap. Besarnya rerata sumbangan pendapatan dari lahan pasang surut terhadap pendapatan rumah tangga petani penggarap sebesar 60 persen.

PENGANTAR

Pembangunan waduk raksasa di negara-negara berkembang merupakan salah satu strategi pembangunan nasional, untuk mempercepat pertumbuhan ekonomi. Pembangunan waduk secara umum berada di perdesaan suatu daerah aliran sungai (DAS), yang cenderung berorientasi ke daerah perkotaan, karena diarahkan untuk menghasilkan listrik tenaga air. Secara ekonomi pembangunan tersebut mendukung pengembangan industri daerah perkotaan (Scudder, 1988). Sebaliknya, pembangunan waduk yang berorientasi ke daerah perdesaan, cenderung mengelola sumberdaya air untuk peningkatan irigasi pertanian intensif. Hal ini berasosiasi dengan pembangunan pertanian padat modal yang menciptakan masalah di perdesaan, baik di wilayah irigasi maupun di wilayah non irigasi, sehingga mendorong petani kecil dan tenaga kerja yang kekurangan lahan migrasi dari desanya (Findley, 1981).

Pembangunan waduk memerlukan biaya sosial, antara lain pemindahan sejumlah besar¹ penduduk, disamping biaya finansial besar. Pembangunan waduk 'raksasa' dapat dinyatakan cenderung memberikan keuntungan industri daerah perkotaan, dengan mengorbankan penduduk perdesaan. Kenyataan ini menimbulkan pertanyaan, seberapa besar pilihan-pilihan kesempatan lokal yang tersedia di sekitar waduk, dapat membantu usaha tani skala kecil di sekitar waduk, tanpa menghambat kelangsungan hidup waduk. Ratusan atau bahkan ribuan hektar

¹ Pembangunan waduk Kariba (Zambia-Rhodesia), waduk Volta (Ghana), waduk Kainji (Nigeria), waduk Ubolratana (Thailand), waduk Jatiluhur, Saguling, dan Wonogiri (Indonesia), telah memindahkan hampir setengah juta jiwa penduduk (Scudder, 1975; Scudder, 1988; Fernea & Kennedy, 1966; Fahim, 1983; Lembaga Ekologi UNPAD, 1982; dan Team UGM, 1980; Su Ritohardoyo, 1987)

lahan pasangsurut waduk di daerah tropik, dalam skala yang lebih luas mempunyai potensi yang besar. Potensi lahan ini dapat menambah kesempatan penanaman tanaman palawija dan sayuran (musim kemarau), dan tanaman basah (terutama padi) baik dengan irigasi maupun tanpa irigasi, penyediaan rumput pakan ternak, dan perikanan darat. Namun demikian hal seperti itu banyak tidak teramati atau bahkan terlupakan (United Nation, 1970). Oleh karena itu, masih sedikit kajian atau penelitian dengan subyek potensi lahan pasangsurut yang telah dikerjakan.

Pertanian pasangsurut, sama dengan yang dikenal sebagai penanaman *resesional*, di Indonesia disebut penanaman 'lebak' (Scudder, 1975; Turton, 1977; FAO, 1976). Tanaman pertanian ditanam selama air surut pada saat lahan kering. Keberhasilan panen sangat ditentukan oleh variasi iklim. Penanaman yang bersifat *resesional* atau pasangsurut banjir hampir sama keteraturannya menggantungkan pada faktor iklim (misalnya periode banjir). Pertanian pasangsurut waduk mempunyai keteraturan tidak hanya menggantungkan pada faktor iklim, tetapi juga bergantung manusia, misalnya pengendalian teknik dari operasi waduk.

Dalam laporan tentang pengembangan sumberdaya lahan dan air di Sumatra Tenggara, FAO (1976) menunjukkan bahwa ribuan hektar daerah dataran banjir atau 'lebak' merupakan lahan pertanian yang paling produktif di Sumatra Selatan. Sekitar 80.000 hektar areal itu ditanami padi setiap tahun, pada saat air surut selama musim kering. Sifat mudah terserang banjir dan kekeringan atau kepekaan penanaman seperti ini terhadap kega-

galan adalah tinggi. Secara potensial, daerah-daerah pasangsurut waduk di Jawa baik yang sudah terbangun, maupun yang sedang direncanakan, dan dilaksanakan pembangunannya, mempunyai potensi yang cukup besar untuk diolah. Sebagai misal, luas daerah pasangsurut waduk Jatiluhur sebesar 3650 hektar, Saguling 3420 hektar, Jatigede 2720, Mrica 884 hektar, Kedungombo 5060 hektar, dan Wonogiri seluas 5000 hektar (Ambar, 1980). Namun demikian, penelitian mengenai potensi daerah pasangsurut untuk tujuan pertanian masih sedikit.

Tinjauan permasalahan umum lahan pasang surut di atas mendorong pentingnya penelitian, tentang pemanfaatan lahan pasang surut waduk, sebagai dasar pertimbangan pengelolaan waduk. Penelitian telah dilaksanakan pada pemanfaatan lahan pasang surut waduk Wonogiri di Wonogiri tahun 1998. Dalam penelitian ini pengertian lahan pasang surut waduk atau *drawdown land* dibatasi sebagai lahan yang secara berkala mengalami genangan dan surutan, sebagai akibat operasi waduk dan pola hujan musiman. Secara khusus lahan pasang surut waduk Wonogiri menghadapi masalah antara lain sebagai berikut.

- a. Luas lahan pasang surut waduk sekitar 5000 hektar, waktu surut bervariasi antara 1 hingga 7 bulan. Lahan ini diatur oleh pengelola waduk untuk tidak dimanfaatkan, agar tidak mengganggu perairan waduk. Namun demikian, sejak waduk terbangun dan dioperasikan (1981) sebagian besar dimanfaatkan (secara ilegal) untuk pertanian secara ekstensif oleh penduduk sekitar waduk.
- b. Ketersediaan lahan pasang surut waduk cukup luas, berdekatan

dengan permukiman baik penduduk asli maupun penduduk pendudukan dari daerah tergenang air waduk. Di antara mereka adalah bekas pemilik lahan tergusur untuk pembangunan waduk, sehingga pemilikan lahan mereka terbatas. Kenyataan ini tentunya mendorong mereka memanfaatkan lahan pasang surut untuk bercocok tanam dalam rangka mendukung kehidupan mereka.

- c. Pemanfaatan lahan pasang surut ini menimbulkan kekhawatiran pengelola waduk, yakni akan terjadinya pendangkalan waduk, sehingga perlu pengaturan ataupun larangan pemanfaatan lahan tersebut. Namun demikian, mengingat lahan cukup luas dan masa surut lahan relatif lama, kebutuhan lahan penduduk lokal, maka perlu kajian tentang pemanfaatan lahan tersebut, sebagai pertimbangan menyusun peraturan atau larangan tersebut.

Secara teoritis aktivitas penduduk di bidang usaha pertanian terutama untuk usaha tani cocok tanam, pada dasarnya merupakan suatu bentuk hubungan manusia dengan lingkungan. Di satu pihak lingkungan waduk dapat berpengaruh terhadap kehidupan penduduk sekitarnya, baik dalam kegiatan, kemajuan serta persebarannya. Di pihak lain kehidupan penduduk sekitar waduk dapat pula berpengaruh terhadap lingkungan, bergantung pada kemampuan pengetahuan dan teknologi yang dimiliki. Pembangunan waduk pada hakekatnya adalah salah wujud dinamika kegiatan yang ditentukan oleh kemampuan teknologi, dalam rangka memenuhi kebutuhan hidupnya (Lampiran Gambar 1.). Dengan mendasarkan pada sudut pandang bahwa pe-

tani perdesaan di sekitar waduk bersifat rasional, memiliki inisiatif, dan kemampuan dalam mengambil keputusan, serta bersifat responsif terhadap perubahan yang telah terjadi akibat pembangunan waduk; maka pemanfaatan lahan pasangsurut waduk merupakan kasus yang relevan untuk mempelajari dan memahami aktivitas penduduk dalam menghadapi suatu lingkungan yang telah berubah.

Aktifitas penduduk sebagai wujud respon dalam pemanfaatan lahan pasangsurut waduk dapat ditelusuri dari (1) bentuk pemanfaatan lahan, apakah untuk lahan sawah atau untuk lahan tegal, atau kedua-duanya; (2) orientasi pemanfaatan lahan, berdasar jenis tanaman; (3) teknik pemanfaatan lahan, mencakup cara-cara mengolah tanah, pembibitan, cocok tanam, rotasi tanaman, pengairan, pemupukan, penyiangan, penanggulangan hama, dan cara panen; (4) intensitas pemanfaatan lahan, dalam kaitannya sifat surutan air; dan (5) modal serta tenaga kerja yang dicurahkan.

Aktifitas penduduk dalam pemanfaatan lahan tersebut bervariasi antar individu, bergantung karakteristik sosial ekonomi rumah tangga penggarap, dan ketersediaan lahan pasangsurut. Ciri-ciri sosial ekonomi rumah tangga maupun lahan pasangsurut yang tersedia, didukung kemampuan dan pengalaman penggarap lahan, sangat menentukan besarnya produk lahan yang dihasilkan. Besar kecilnya produk yang dihasilkan dari kegiatan pemanfaatan lahan pasang surut, secara teoritis menentukan tingkat kesejahteraan rumah tangga penggarap.

Secara khusus penelitian ini bertujuan untuk mengkaji: karakteristik petani lahan pasang surut waduk menurut daerah asal; motivasi petani setem-

pat memanfaatkan lahan pasang surut; bentuk pemanfaatan lahan pasang surut yang telah dikembangkan penduduk setempat; perubahan cara pemanfaatan lahan pertanian oleh penduduk setempat; dan mengkaji pengaruh pemanfaatan lahan pasang surut waduk untuk usaha tani terhadap kesejahteraan penduduk setempat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder yang berkaitan dengan obyek penelitian. Data primer mencakup identitas sosial ekonomi petani, kegiatan pemanfaatan lahan pasang surut waduk untuk pertanian, akibat dari pemanfaatan lahan tersebut. Data dikumpulkan dari sampel petani responden. Data sekunder mencakup aspek biofisik pasang surut waduk, data waduk terutama aspek pengelolaan dan pengaturannya, dikumpulkan dari instansi yang terkait dengan obyek penelitian. Pengumpulan data primer dilakukan di lapangan bersamaan dengan pengecekan peta pemanfaatan lahan pasang surut waduk.

Pengumpulan data primer dilakukan menggunakan teknik wawancara terhadap sampel responden. Responden penelitian adalah petani penggarap lahan pasang surut waduk, yang bertempat tinggal di 33 desa yang berbatasan langsung dengan waduk. Jumlah desa sebanyak 33 desa, diambil 10 sampel desa, 5 desa di bagian timur waduk, 5 desa di bagian barat waduk. Daerah bagian timur waduk mewakili tanah lahan pasang surut yang subur, daerah di bagian barat waduk mewakili tanah lahan pasangsurut kurang subur. Jumlah rumah tangga petani penggarap lahan pasangsurut waduk sebanyak 5890 KK sebagai penelitian. Sampel responden petani sebanyak 15 KK

diambil di setiap desa sampel, sehingga jumlah sampel responden sebanyak 150 KK. Pengambilan sampel responden petani dilakukan secara acak sederhana. Analisis data dilaksanakan secara kuantitatif dengan statistik uji beda rata-rata baik uji 't' maupun analisis varians, serta uji korelasi baik secara parsial maupun korelasi regresi ganda.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lahan Pasang Surut Waduk Wonogiri

Waduk Wonogiri terletak di Kabupaten Wonogiri, merupakan waduk serba guna terluas di Asia Tenggara. Gagasan awal pembangunan waduk Wonogiri sebenarnya sudah muncul sejak tahun 1898. Gagasan tersebut terkait erat dengan gagasan awal pengembangan daerah Bengawan Solo, dalam hasil studi Telders (1898) tentang *Solo Valley Werken*. Namun demikian pembangunan fisik waduk Wonogiri baru dimulai pada tahun 1977, dan penggunaannya diresmikan pada 17 Nopember 1981. Luas kawasan waduk secara keseluruhan sebesar 10300 hektar, dalam pengaturannya dibagi menjadi 4 mintakat:

- a. lahan pada ketinggian 127 mdpal (meter dari permukaan air laut), sebagai lahan genangan tetap;
- b. lahan pada ketinggian 127 hingga 136 mdpal sebagai lahan pasang surut waduk dengan masa tergenang lebih lama;
- c. lahan pada ketinggian 136 hingga 138,3 mdpal sebagai lahan pasang surut dengan masa terbuka lebih lama;
- d. lahan pada ketinggian 138,3 hingga 140 mdpal sebagai *green belt* (jalur hijau) untuk melindungi areal waduk.

Luas lahan pasang surut Waduk Wonogiri bervariasi, sejalan dengan fluktuasi ketinggian muka air waduk, yakni berkisar antara 1300 hingga 6400 hektar. Variasi waktu lahan terbuka (tidak tergenang) antara 1 hingga 7 bulan (Tabel 1). Dalam Tabel 1. ditunjukkan, bahwa semakin tinggi muka air waduk, semakin sempit

ketersediaan lahan pasang surut waduk, tetapi memiliki waktu terbuka semakin lama, yakni antara 3 hingga 7 bulan. Secara potensial luas lahan pasang waduk terluas terjadi pada bulan Desember (6400 ha) dalam waktu satu bulan. Luas lahan pasang surut waduk tersempit terjadi pada bulan Mei (1300 ha) dalam waktu 3 hingga 7 bulan.

Tabel 1. Dinamika Luas Lahan Pasang Surut Waduk Wonogiri

Bulan	Ketinggian (mdpal)	Luas (hektar)		Masa Ter-Buka (bln)
		Perairan	Lahan	
Mei	135,7	7500	1300*)	
Juni	135,3	6500	2300	3 - 7
Juli	134,4	5800	3000	3 - 6
Agustus	133,2	5200	3600	2 - 5
September	131,6	4000	4800	1 - 4
Oktober	129,8	3600	5300	3
Nopember	128,6	2500	6300	2
Desember	128,5	2400	6400	1
Januari	129,7	3000	5800	
Februari	131,5	4000	4800	
Maret	133,9	5500	3300	
April	135,4	6500	2300	

Sumber: PPWSBS, 1992.

Lahan pasang surut waduk sebenarnya bagian dari badan air waduk, yang berfungsi sebagai areal tampung peningkatan volume air waduk. Oleh karenanya dalam pengelolaan waduk pihak proyek seharusnya mengatur pemanfaatan lahan ini agar dalam kondisi 'bersih' tidak terganggu, dalam arti tidak dimanfaatkan untuk kegiatan lain. Namun demikian ternyata yang mengatur bukan dari pihak proyek, tetapi dari Pemerintah Daerah Propinsi Jawa Tengah²). Hal ini berakibat pada

²) Isi SK tersebut mencakup butir-butir (Pemda. Prop. Jawa Tengah, 1984):

(1) lahan pasang surut waduk boleh ditanami yakni lahan yang terbuka selama 3 hingga 6

bulan;

(2) jenis tanaman pertanian yang diperbolehkan kedelai dan padi gogo;

(3) pengolahan tanah tidak boleh dengan cangkul dan bajak;

(4) petani penggarap dibebani sewa sesuai dengan Perda;

(5) penggarap lahan pasang-surut waduk dibatasihannya petani bekas pemilik lahan tergesur waduk yang tidak ikut transmigrasi;

(6) luas lahan yang dapat disewa dibatasi untuk setiap orang;

(7) penggarap harus minta ijin ke PPWSBS dengan rekomendasi Pemda Kabupaten Wonogiri;

(8) ijin penggarapan berlaku 2 tahun, jika habis waktu berlakunya dapat diperbarui;

(9) ijin dapat dicabut jika penggarap menyalahi ketentuan.

pemanfaatan lahan pasangsurut waduk oleh masyarakat sekitar Waduk Wonogiri. Bahkan dari hasil penelitian menunjukkan, bahwa sebagian besar (65%) penggarap lahan pasang surut, telah memanfaatkan lahan tersebut sejak waduk dioperasikan (tahun 1981) hingga saat penelitian (1998), tanpa mengindahkan peraturan. Hal tersebut ternyata disebabkan oleh dua aspek (1) keterlambatan terbitnya peraturan pemanfaatan lahan pasangsurut waduk, dimana baru diterbitkan pada tahun 1984; (2) peraturan bukan diterbitkan oleh Proyek Pengembangan Wilayah Sungai Bengawan Solo (PPWSBS), tetapi justru SK Gubernur Propinsi Jawa Tengah (1984), yang pada intinya memberi ijin penanaman pada lahan pasangsurut waduk.

Sebagai akibatnya, penggunaan lahan pasangsurut waduk berkesan tidak teratur (semrawut). Bentuk penggunaan lahan pasangsurut waduk bukan saja untuk lahan tegal dan sawah, tetapi sebagian lainnya untuk tempat penggembalaan ternak. Persebaran aktivitas pemanfaatan lahan pasang surut Waduk Wonogiri, secara umum dapat ditunjukkan pada Lampiran Gambar 2.

Karakteristik Penggarap Lahan Pasang Surut Waduk

Secara umum penggarap lahan pasang surut waduk terdiri dari tiga kelompok menurut daerah asal. Sebagian besar (56%) berasal dari dusun yang tergenang air waduk, rata-rata luas lahan garapan sebesar 2685 m². Sebagian lagi (25,3%) penggarap dari dusun tergenang bangunan waduk tetapi tidak tergenang, rata-rata luas garapan 2250 m². Sebanyak 18,7 persen penggarap berasal dari desa pinggiran

waduk dan daerah lain, dengan rata-rata luas lahan garapan 2.296 m². Namun demikian perbedaan daerah asal penggarap, tidak berpengaruh terhadap perbedaan luas lahan garapan di lahan pasang surut waduk. Hal ini didukung hasil analisis uji beda rata-rata luas garapan lahan pasang surut waduk, antar ketiga kelompok petani menurut daerah asal, tidak menunjukkan perbedaan secara meyakinkan ($F_{ratio} = 1,3952$; $F_{prob} = 0,2511$).

Dua aspek penting dari kenyataan tersebut, pertama ketersediaan lahan pasang surut waduk menarik bukan saja bagi penduduk setempat sebagai 'biaya sosial' pembangunan waduk; namun juga menarik bagi penduduk dari luar daerah yang tidak merasa dirugikan oleh adanya pembangunan tersebut. Aspek kedua adalah gejala tidak berlakunya secara ketat peraturan tentang syarat penggarap lahan pasang surut bekas pemilik lahan yang tergusur. Tampaknya gejala adanya anggapan dari masyarakat setempat bahwa lahan pasang surut waduk merupakan 'milik umum' masih terjadi, sehingga berakibat pada pemanfaatan lahan secara bebas oleh siapa saja.

Hasil penelitian juga menunjukkan perbedaan daerah asal penggarap, tidak menentukan perbedaan sumbangan pendapatan yang diperoleh dari lahan pasang surut waduk terhadap pendapatan rumah tangga penggarap. Hasil analisis uji beda rata-rata sumbangan pendapatan dari lahan pasang surut waduk terhadap pendapatan rumah tangga penggarap, antar ketiga kelompok petani menurut daerah asal, tidak menunjukkan perbedaan secara meyakinkan ($F_{ratio} = 0,7162$; $F_{prob} = 0,4903$). Kenyataan ini menunjukkan bahwa petani yang berasal dari daerah

genangan waduk, belum tentu lebih luas, menggarap lahan pasang surut dan lebih berhasil, dari pada petani berasal dari daerah pinggiran waduk. Dengan demikian peraturan yang menekankan bahwa penggarap harus petani bekas pemilik lahan pasang surut waduk tidak berlaku. Hal ini berarti bahwa petani beranggapan adanya kesempatan yang sama bagi setiap penggarap dalam memanfaatkan lahan pasang surut waduk.

Alasan Petani Menggarap Lahan Pasang Surut Waduk

Berbagai alasan petani memanfaatkan lahan pasang surut waduk antara lain karena kekurangan lahan garapan, untuk peningkatan pendapatan, dan pelaksanaan peraturan yang kurang ketat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar petani (56%) menggarap lahan pasang surut disebabkan pemilikan lahan yang sempit (rata-rata 1057 m²). Petani yang menggarap lahan pasang surut karena pendapatan tidak mencukupi kebutuhan (26%) memiliki lahan rata-rata seluas 3221 m². Sebagian petani yang menggarap lahan pasang surut karena menganggap peraturan tidak ketat (18%) memiliki lahan rata-rata 2469 m². Besarnya rata-rata luas lahan antar kelompok petani menurut alasan menggarap lahan pasang surut waduk, ternyata berbeda secara nyata. Hasil analisis uji beda rata-rata pemilikan lahan di luar waduk, antar kelompok petani menurut alasan menggarap lahan pasang surut, menunjukkan adanya perbedaan secara meyakinkan ($F_{\text{Ratio}} = 39,97$; $F_{\text{Prob.}} = 0,00$).

Perbedaan rata-rata pemilikan lahan secara nyata antar kelompok, dimana kelompok penggarap dengan alasan sempitnya pemilikan lahan (1057 m²), lebih kecil dari pada rata-

rata pemilikan lahan kelompok penggarap dengan alasan tidak ketatnya peraturan (2469 m²), dan lebih kecil dari pada rata-rata pemilikan lahan kelompok penggarap dengan alasan tidak cukupnya pendapatan. Kenyataan tersebut sangat mendukung pernyataan bahwa di antara alasan petani memanfaatkan lahan pasang surut waduk, alasan karena kekurangan lahan pertanian merupakan alasan mereka yang paling utama. Keberlakuan pernyataan tersebut didukung oleh kenyataan bahwa 83,3 persen penggarap lahan adalah kelompok penduduk terganggu waduk, dimana sebagian besar luas pemilikan lahan mereka di luar waduk sangat sempit. Sempitnya luas pemilikan lahan di luar waduk berpengaruh terhadap luasnya lahan garapan di lahan pasang surut waduk. Hal ini ditunjukkan dari hasil analisis korelasi, besarnya koefisien korelasi (r) antara luas lahan garapan di luar lahan pasang surut dengan luas lahan garapan di lahan pasang surut hanya sebesar 0,64. Oleh karena itu dapat dikemukakan bahwa semakin sempit pemilikan lahan petani di luar waduk, maka semakin luas lahan garapan pada lahan pasang surut waduk.

Cara Pemanfaatan Lahan Pasang Surut Waduk

Salah satu sifat lahan pasang-surut adalah lama waktu tidak tergenang yang bervariasi secara gradasi. Namun demikian dapat dibedakan secara umum, yakni surut panjang dan surut pendek. Strategi petani dalam menghadapi sifat lahan tersebut juga bervariasi. Di lahan surut panjang, petani menggarap lahan dua kali per tahun. Di lahan surut pendek, petani menggarap lahan satu kali per tahun. Berbagai jenis tanaman yang ditanam

cukup beragam, yakni padi sawah, padi gogo, jagung, ubi kayu, ubi rambat, kedelai, kacang-tanah, dan tanaman sayuran. Didalam pemanfaatan lahan untuk pertanian, terdapat dua bentuk penggunaan lahan secara umum, yakni untuk lahan tegal dan lahan sawah.

Pemanfaatan lahan tegal lebih banyak untuk menanam palawija, sedangkan lahan sawah untuk menanam padi baik padi sawah maupun padi gogo. Pola tanam yang digunakan bervariasi, namun dapat dikelompokkan menjadi empat, pola tanam tunggal, pola tanam 'surjan', pola tanam campuran, dan pola tanam tumpang sari. Pola tanam baik 'surjan', campuran, maupun tumpangsari, banyak dilakukan di lahan tegal dengan jenis tanaman palawija. Ketiga jenis pola tanam tersebut terakhir sangat sesuai dengan sifat lahan pasangsurut, karena dapat memperkecil resiko kegagalan panen baik akibat serangan hama dan penyakit tanaman, maupun kemungkinan tergenang menjelang panen. Dalam kaitannya dengan strategi petani dalam hal intensitas penanaman, pemilihan jenis tanaman yang ditanam di lahan pasangsurut, serta adanya penggunaan pola tanam tunggal (khususnya padi sawah); menunjukkan adanya beberapa penyimpangan dari peraturan yang ada. Seperti telah diungkap bahwa penanaman boleh dilakukan dengan syarat, antara lain lahan yang boleh ditanami hanya lahan surut panjang, dan jenis tanaman hanya diperbolehkan padi gogo dan kedelai. Oleh karena itu, secara teoritis lahan ini hanya sesuai untuk tegal, dan ditanami palawija saja. Namun demikian kenyataan secara umum rerata luas penanaman palawija per petani selama lima tahun terakhir, lebih kecil dari pada rerata luas penanaman padi sawah.

Hasil analisis memperlihatkan adanya perbedaan rerata luas tanaman tersebut secara meyakinkan ($t = -2,37$; pada Prob. = 0,019). Rerata luas penanaman palawija per petani selama lima tahun terakhir sebesar 1119 m², lebih kecil dari pada rerata luas penanaman padi sawah yakni sebesar 1471 m². Ditinjau dari aspek persebaran, ternyata baik luas tanaman palawija maupun padi di bagian barat waduk lebih sempit dari pada di bagian timur waduk. Rerata luas tanaman palawija di lahan pasangsurut waduk bagian timur lebih luas (1271 m²), dari pada di bagian barat (889 m²). Demikian pula untuk rerata luas tanaman padi di lahan pasangsurut bagian timur (1911 m²), lebih luas dari pada di bagian barat (810 m²).

Kenyataan ini menunjukkan bahwa pemanfaatan lahan pasangsurut waduk lebih banyak untuk tanaman padi dan usaha non cocok tanam dari pada untuk usaha pertanian tanaman palawija. Dengan pernyataan lain dapat dikemukakan, bahwa bentuk penggunaan lahan pasangsurut waduk lebih banyak untuk lahan sawah, dari pada untuk lahan tegal. Hal ini disebabkan karena ketersediaan lahan pasangsurut bekas lahan sawah sebelum waduk terbangun cukup luas. Disamping itu, kebutuhan pangan utama penduduk setempat sejak dua dasawarsa terakhir bukan lagi jagung dan gapek, tetapi berganti ke beras. Oleh karenanya, prioritas penggarap lahan menanam padi lebih besar dari pada menanam palawija.

Ditinjau dari segi ketersediaan peraturan cara penanaman yang diperbolehkan di lahan pasangsurut waduk, lebih mengarahkan penggarap agar menggunakan cara yang cukup sederhana. Jika penggarap lahan menggu-

nakan cara bercocoktanam secara sederhana, dapat diharapkan ancaman kerusakan tanah (erosi) dan perairan (pencemaran) waduk dapat terkendali. Dari segi adaptasi, jika penggarap lahan menggunakan cara yang berbeda dari kebiasaan sebelum waduk terbangun, ataupun cara yang berbeda dari yang masih dilakukan saat ini di luar waduk, berarti telah terjadi adaptasi terhadap perubahan lingkungan. Oleh karena itu dalam analisis ini cara pengukuran cara usaha tani dilakukan dengan penilaian dari penggunaan bibit unggul, penggunaan tenaga hewan untuk mengolah tanah, pengairan, penyiangan, penggunaan insektisida, penggunaan pupuk, dan cara panen.

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa ditinjau dari cara usaha tani di lahan pasangsurut waduk, ternyata sangat berbeda dari teknik usaha tani sebelumnya, maupun teknik bercocok tanam yang dilakukan di luar waduk. Analisis data cara usahatani menunjukkan bahwa rerata skor cara usaha tani di lahan pasangsurut waduk (1,4), lebih rendah dari pada skor usaha tani sebelum waduk terbangun (3,9), maupun skor usaha tani di luar waduk. ($F_{Ratio} = 29,74$; $F_{Prob.} = 0,000$). Hal ini berarti bahwa cara usaha tani berbeda secara meyakinkan antara lokasi lahan yang berbeda kondisinya, maupun antara lokasi yang sama tetapi dengan waktu yang berbeda. Oleh karena itu, dapat dinyatakan bahwa cara pemanfaatan lahan pasangsurut waduk oleh penduduk setempat, sangat berbeda dari cara pemanfaatan lahan sebelum adanya lahan pasangsurut waduk.

Dengan demikian dapat dikemukakan bahwa teknik usaha tani di lahan pasangsurut, lebih sederhana dari pada teknik usaha tani sebelum waduk

dibangun, dan teknik usaha tani yang masih berlaku di luar lahan pasangsurut waduk. Kesederhanaan cara usaha tani di lahan pasangsurut, dapat disebabkan oleh dua kemungkinan, pertama petani penggarap tidak mau mengambil resiko rugi terlalu besar, dari ancaman tergenangnya tanaman sebelum panen, dan kedua adalah terbatasnya biaya yang tersedia. Kenyataan seperti ini dapat diartikan, bahwa dari aspek teoritis pada dasarnya petani bersikap rasional, yakni melakukan adaptasi dengan cara mengubah kebiasaan cara cocoktanam pada lingkungan yang telah berubah. Secara praktis, walaupun mereka 'nekad' memanfaatkan lahan yang sudah bukan hak miliknya, dan dikawatirkan akan mengganggu kelestarian waduk, namun dengan cara usaha tani yang sederhana, memungkinkan terjadinya kerusakan tanah dan pencemaran waduk dapat terkendali.

Produksi dan Pendapatan Pemanfaatan Lahan Pasangsurut

Produktivitas lahan pasang surut dapat dilihat dari hasil kegiatan pertanian petani di lahan pasangsurut waduk persatuan luas. Besarnya hasil usaha tani petani di lahan ini disamping ditentukan luas lahan garapan, biaya yang dikeluarkan, tenaga kerja yang dicurahkan, tentunya juga ditentukan oleh cara usahatani yang digunakan. Lahan pasangsurut waduk dimanfaatkan penggarap untuk penanaman palawija dan padi. Palawija mencakup jenis-jenis tanaman ubikayu, ubirambat, jagung, kacang tanah kedelai, serta sayuran. Penanaman padi terdiri dari dua jenis, yakni padi sawah dan padi 'gogo'.

Hasil penelitian ini menunjukkan sebagian besar (74,7%) petani

memperoleh hasil palawija kurang dari 100 kg pada setiap musim panen. Sebagian lagi sebanyak 14,7 persen petani menghasilkan palawija antara 100 hingga 200 kg setiap musim panen, dan sebanyak 10,6 persen petani menghasilkan lebih dari 200 kg palawija per musim. Rerata penghasilan palawija setiap panen sebesar 90 kg satu musim panen. Hasil yang berupa sayuran pada sebagian besar petani penggarap (56%) kurang dari 100 kg dalam satu musim. Sebagian lagi (29,3%) memperoleh antara 100 - 200 kg per musim panen, sisanya (14,7%) memperoleh lebih dari 200 kg sayuran per musim panen. Rerata penghasilan yang berupa sayuran per musim sebesar 110 kg.

Besarnya hasil palawija dan sayuran memang tidak dirinci perjenis tanaman, namun dalam perhitungan pendapatan setiap rumah tangga petani, dilakukan dengan cara mengalikan antara jumlah hasil panen setiap musim per jenis tanaman dengan harga yang berlaku setempat, untuk setiap jenis tanaman tersebut per kg pada akhir tahun 1997. Hasil total pendapatan dari penjualan palawija dan sayuran, setelah dikurangi biaya tenagakerja, dan pembelian bibit, diperoleh secara bersih rerata sebesar Rp 737.810,-/rumah-tangga/musim panen. Pendapatan terendah penggarap lahan dari palawija dan sayuran sebesar Rp 400.000,-/musim dan tertinggi mencapai Rp 1.415.000,-/musim.

Hasil penelitian ini juga menunjukkan sebagian besar (70,0%) petani memperoleh hasil padi lebih dari 200 kg pada setiap musim panen setiap rumah tangga. Walaupun demikian juga terdapat sebagian penggarap (9,3%) yang hanya memperoleh hasil padi antara 100 - 200 kg setiap musim

panen per rumah tangga. Disamping itu, sebanyak 20,7 persendari responden penggarap lahan hanya memperoleh hasil padi kurang dari 100 kg/musim/rumahtangga. Rerata penghasilan padi setiap panen sebesar 200 kg atau 2 kuintal/musim panen.

Dalam perhitungan pendapatan setiap rumah tangga petani dari hasil padi dari lahan pasangsurut, dilakukan dengan cara mengalikan jumlah hasil panen setiap musim dengan harga per kg padi yang berlaku setempat pada akhir tahun 1997. Hasil total pendapatan dari penjualan padi, setelah dikurangi biaya tenagakerja, dan pembelian bibit, diperoleh secara bersih rerata sebesar Rp 469.400,- /rumah-tangga/musim panen. Pendapatan terendah penggarap lahan dari padi sebesar Rp 275.900,-/musim dan tertinggi mencapai Rp 856.300,- per musim.

Pendapatan bersih yang berasal dari hasil palawija, sayuran maupun padi secara total, merupakan pendapatan rumahtangga dari kegiatan pertanian yang berasal dari lahan pasangsurut waduk. Rerata pendapatan petani dari usaha tani lahan pasangsurut sebesar Rp 1.207.000,- per musim. Pendapatan terendah dari usaha tani lahan pasangsurut waduk sebesar Rp 362.200,-/musim sedangkan tertinggi sebesar Rp 1.569.000,-/musim. Besarnya pendapatan petani dari lahan pasangsurut waduk ditentukan oleh lima faktor, yakni (1) luas lahan garapan, (2) teknik usaha tani, (3) jumlah biaya, (4) jumlah tenaga kerja, dan (5) jumlah jam kerja yang dicurahkan. Kelima faktor tersebut secara bersama-sama memberikan sumbangan pengaruh sebesar 85,5 persen terhadap variasi pendapatan bersih dari pemanfaatan lahan pasangsurut ($R_{Ganda} = 0,92282$ dengan $F = 165,27$ pada signifikansi $F = 0,0000$).

Namun demikian faktor yang berpengaruh kuat hanya dua faktor, yakni jumlah biaya yang dikeluarkan (Beta = 0,7135 pada Sig. T = 0,0000), dan faktor luas lahan garapan (Beta = 0,2645 pada Sig. T = 0,0019).

Dengan demikian dapat dikemukakan dua pernyataan:

- 1) semakin besar jumlah biaya yang dikeluarkan dalam usaha tani pasang-surut waduk, maka akan semakin besar pendapatan petani tersebut;
- 2) dan semakin luas lahan garapan untuk usaha tani di lahan pasang-surut waduk, semakin besar pendapatan petani.

Namun demikian di antara kelima faktor tersebut yang paling besar berpengaruh terhadap pendapatan dari lahan pasangsurut waduk adalah jumlah biaya yang dikeluarkan. Hal ini menunjukkan adanya kemungkinan penggarap lahan pasangsurut waduk yang berasal dari luar waduk, adalah mereka yang memiliki modal cukup dan berani berspekulasi.

Pengaruh Pemanfaatan Lahan Pasangsurut terhadap Kesejahteraan

Salah satu ukuran kesejahteraan rumah tangga petani lahan pasangsurut waduk adalah pendapatan. Pendapatan rumah tangga petani pasangsurut waduk, berasal dari hasil kegiatan pertanian di luar lahan pasangsurut, hasil kegiatan pertanian di lahan pasangsurut, serta penghasilan dari luar sektor pertanian. Hasil analisis menunjukkan bahwa besarnya rerata pendapatan petani per musim dari lahan pasangsurut (Rp 1.207.000,-) lebih tinggi dari pada rerata pendapatan petani dari kegiatan pertanian di luar lahan pasangsurut (Rp 1.105.000,-).

Walaupun demikian rerata dua jenis pendapatan tersebut tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Rerata pendapatan setiap rumah tangga petani lahan pasangsurut waduk sebesar Rp 2.313.000,- per tahun.

Hasil analisis korelasi ganda antara pendapatan rumah tangga petani, dengan faktor luas penguasaan lahan, luas lahan garapan di pasangsurut waduk, dan pendapatan bersih dari lahan pasangsurut waduk; menunjukkan bahwa secara bersama-sama ketiga faktor tersebut sangat berpengaruh ($R_{Ganda} = 0,8932$; besarnya $F = 80,0327$; pada signifikansi $F = 0,0000$). Namun demikian faktor yang berpengaruh kuat hanya dua faktor, yakni luas penguasaan lahan (Beta = 0,6802; pada Sig. T = 0,000), dan jumlah pendapatan bersih dari lahan pasangsurut waduk (Beta = 0,3442 pada Sig. T = 0,001).

Dengan demikian dapat dinyatakan, bahwa semakin luas lahan garapan secara keseluruhan, maka semakin besar pendapatan rumah tangga petani lahan pasangsurut. Disamping itu, jika pendapatan bersih yang berasal dari kegiatan pemanfaatan lahan pasangsurut waduk semakin besar, maka pendapatan rumahtangga penggarap juga semakin tinggi. Jika dibandingkan di antara ketiga faktor tersebut, yang paling besar berpengaruh terhadap pendapatan rumah tangga petani, adalah luas lahan garapan. Hasil analisis tersebut mendukung keberlakuan pernyataan hipotetis yang menyatakan pemanfaatan lahan pasangsurut waduk untuk kegiatan pertanian, sangat berpengaruh terhadap pendapatan rumah tangga penduduk setempat.

Jika dilihat dari besarnya pendapatan yang berasal dari pemanfaatan lahan pasangsurut waduk per tahun secara absolut adalah rendah. Namun

demikian pendapatan tersebut memberikan sumbangan terhadap pendapatan rumah tangga petani cukup besar. Rerata besarnya sumbangan pendapatan dari lahan pasangsurut waduk terhadap pendapatan rumah tangga petani sebesar 60 persen. Hal ini berarti 40 persen pendapatan rumah-tangga penggarap lahan pasangsurut berasal dari luar kegiatan pertanian di lahan pasangsurut waduk. Hal ini sangat beralasan, karena kegiatan pertanian di lahan pasangsurut waduk pada umumnya hanya sebagai pekerjaan sampingan, bahkan ada beberapa penggarap yang pekerjaannya sebagai pegawai negeri.

Hasil analisis beberapa faktor yang berpengaruh terhadap besarnya sumbangan pendapatan rumahtangga, juga menunjukkan bahwa besarnya pendapatan bersih dari lahan pasangsurut waduk, merupakan faktor yang paling berpengaruh terhadap besarnya sumbangan pendapatan rumah tangga (nilai Beta = 0,9750; Sig. T = 0,0000). Faktor lain yang sangat berpengaruh terhadap besarnya sumbangan pendapatan rumahtangga ini adalah pendapatan dari luar (Beta = 0,8191 pada signifikansi T = 0,000). Faktor luas penguasaan lahan juga berpengaruh terhadap besarnya sumbangan pendapatan rumah tangga, tetapi kekuatan pengaruhnya hanya meyakinkan pada taraf signifikansi 96,05 persen (Beta 0,1663, Signif T = 0,0395). Oleh karenanya dapat dikemukakan, bahwa semakin besar pendapatan bersih dari usaha pertanian di lahan pasangsurut waduk, maka sumbangan pendapatan ke rumahtangga semakin besar. Jika pendapatan yang berasal dari luar semakin besar, maka sumbangannya terhadap pendapatan rumahtangga semakin tinggi. Demikian juga halnya

dengan luas lahan garapan yang semakin luas akan berakibat pada sumbangan pendapatan rumahtangga semakin tinggi.

Hasil-hasil analisis di atas menunjukkan, bahwa luas lahan garapan di lahan pasangsurut waduk, bukan merupakan faktor yang paling berpengaruh terhadap besarnya sumbangan pendapatan rumah tangga penduduk setempat. Kenyataan ini menunjukkan bahwa ukuran luas garapan lahan di pasangsurut waduk, belum merupakan faktor utama dalam meningkatkan sumbangan pendapatan rumahtangga. Hal ini masih banyak faktor penentu, antara lain faktor modal baik tenaga kerja, dan biaya untuk bibit, serta untuk insektisida. Bagi penggarap lahan pasangsurut waduk, faktor tersebut merupakan kendala yang secara formal maupun informal harus dihadapi. Secara formal peraturan tidak mengijinkan penggunaan teknologi usahatani secara penuh, secara informal mereka menghadapi resiko sewaktu-waktu tanaman (hasil panen) dapat tergenang air waduk, yang berakibat kerugian modal.

KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan yang dapat dikemukakan dari hasil analisis dan pembahasan di atas, dapat dikemukakan sebagai berikut.

Luas lahan pasangsurut Waduk Gajah Mungkur bervariasi antara 1.300 hingga 6.400 hektar. Variasi waktu lahan terbuka (tidak tergenang) antara 1 hingga 7 bulan. Semakin tinggi muka air waduk, semakin sempit ketersediaan lahan pasangsurut waduk, tetapi memiliki waktu terbuka semakin lama (antara 3 hingga 7 bulan). Ketersediaan lahan pasangsurut waduk tersebut telah dimanfaatkan sebagian besar

(65%) petani sejak waduk dioperasikan (tahun 1981), akibat keterlambatan terbitnya peraturan, dan ketidaktepatan pembuat peraturan, serta belum ketatnya pelaksanaan peraturan.

Karakteristik penggarap lahan pasangsurut adalah sebagian besar penduduk (83,3%) dari desa yang tergusur akibat pembangunan waduk. Konsekuensinya adalah sebagian besar penggarap lahan pasangsurut adalah pemilik lahan sempit, dengan pekerjaan petani yang kekurangan lahan garapan. Kondisi ini mendorong penduduk tersebut untuk memanfaatkan lahan pasangsurut waduk. Sebagian lagi (16,7%) adalah penggarap lahan pasangsurut berasal dari desa pinggiran waduk dan daerah lain. Namun demikian perbedaan daerah asal penggarap, tidak berpengaruh terhadap perbedaan luas lahan garapan di lahan pasangsurut waduk. Kenyataan ini menunjukkan tidak berlakunya peraturan, yang menekankan bahwa penggarap harus petani bekas pemilik lahan pasangsurut waduk.

Alasan utama sebagian besar petani (54%) menggarap lahan pasangsurut, adalah akibat sempitnya kepemilikan lahan di luar waduk (1057 m²). Rerata luas kepemilikan lahan antar kelompok petani menurut alasan menggarap lahan pasangsurut waduk, berbeda secara nyata. Kelompok penggarap dengan alasan karena sempitnya kepemilikan lahan, memiliki lahan di luar waduk lebih sempit dari pada kepemilikan lahan kelompok penggarap dengan alasan tidak ketatnya peraturan, maupun kelompok penggarap dengan alasan tidak cukupnya pendapatan. Walaupun demikian, sempitnya luas kepemilikan lahan di luar waduk tidak berpengaruh terhadap luas lahan garapan di lahan pasangsurut waduk. Pemanfaatan lahan pasangsurut waduk

lebih luas untuk usaha pertanian tanaman padi dari pada untuk tanaman palawija. Rerata luas penanaman palawija per petani selama lima tahun terakhir (1118 m²), lebih kecil dari pada rerata luas penanaman padi sawah (1470 m²). Hal ini berarti larangan untuk menanam padi sawah di lahan pasangsurut tidak diindahkan oleh petani. Namun demikian teknik usaha tani di lahan pasangsurut waduk, ternyata sangat berbeda (lebih sederhana) dari pada teknik usaha tani sebelum waduk dibangun, dan teknik usaha tani yang masih berlaku di luar lahan pasangsurut waduk.

Pendapatan bersih dari kegiatan pertanian lahan pasangsurut waduk, sangat dipengaruhi faktor luas lahan garapan, teknik usaha tani, jumlah biaya, jumlah tenaga kerja, dan jumlah jam kerja yang dicurahkan. Namun demikian faktor yang paling berpengaruh terhadap pendapatan dari lahan pasangsurut waduk adalah jumlah biaya yang dikeluarkan. Semakin besar jumlah biaya yang dikeluarkan, maka semakin besar pendapatan petani penggarap lahan pasangsurut waduk. Disamping itu, semakin luas lahan garapan di lahan pasangsurut waduk untuk usaha tani, maka semakin besar pendapatan petani.

Pendapatan dari usaha tani di lahan pasangsurut waduk lebih berpengaruh terhadap pendapatan rumah tangga petani penggarap, dari pada faktor luas penguasaan lahan secara keseluruhan, maupun luas lahan garapan di lahan pasangsurut. Pendapatan tersebut memberikan sumbangan terhadap pendapatan rumah tangga petani rerata sebesar 60 persen.

Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa pemanfaatan lahan pasang-surut waduk, sangat berpengaruh terha-

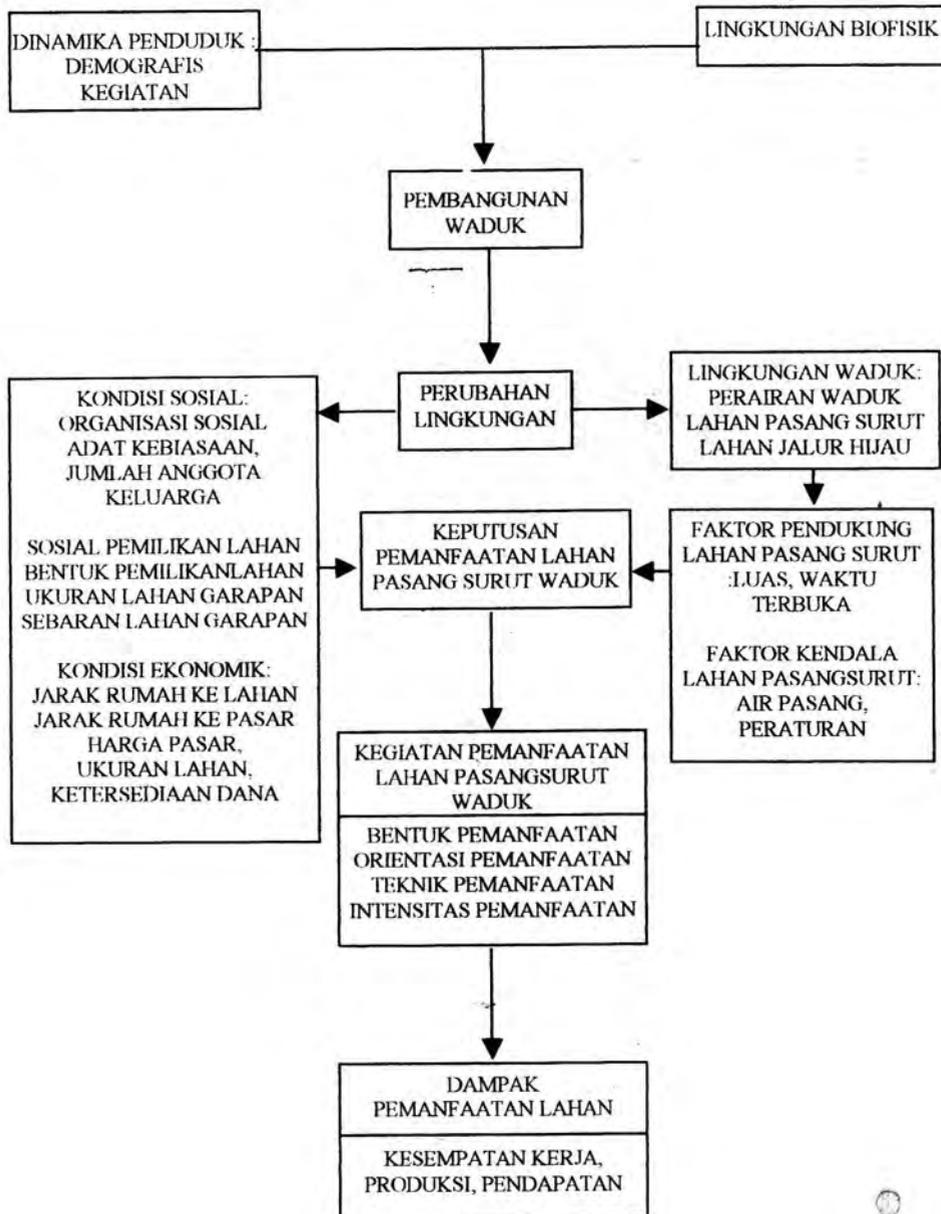
dap kesejahteraan petani di sekitar waduk.

DAFTAR PUSTAKA

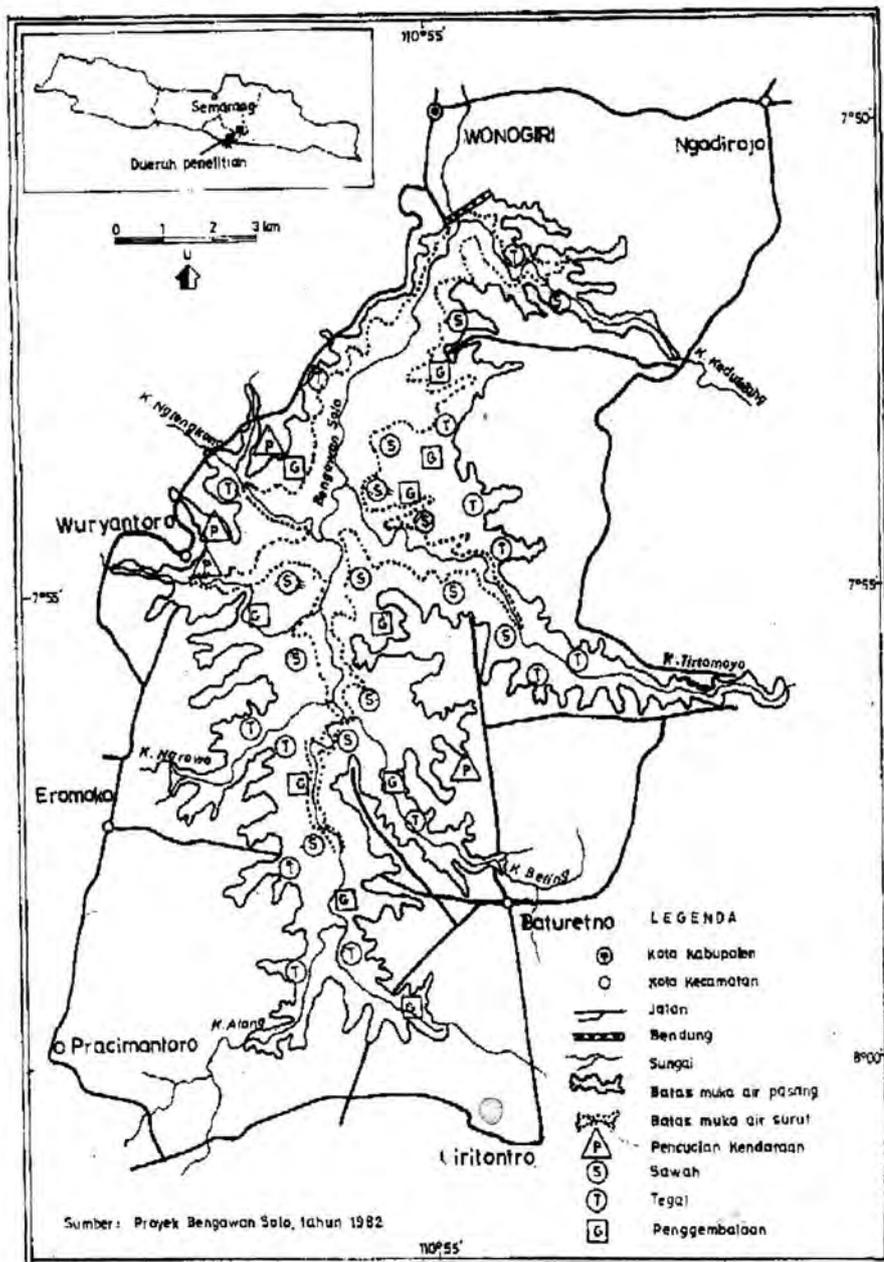
- Ambar, Supriyo. 1980. Pengelolaan dan Perlindungan Daerah Surutan Waduk terhadap Erosi. Dalam *Seminar Ekologi Bendungan*. Bandung: Lembaga Ekologi UNPAD.
- Biotrop. 1982. *Penyelidikan Daerah Pasang Surut Waduk Wonogiri dan Pemanfaatan Potensinya*. Bogor: Biotrop.
- FAO. 1976. *Land and Water Resources Development in East Sumatra*. Technical Report 3. Rome: United Nation Development Programme.
- Fahim, H.M. 1983. *Egyptian Nubians: Resettlement and Years Coping*. Salt Lake City: University of Utah Press.
- Ferne, R.A. & J.C. Kennedy. 1966. Initial Adaptations to Resettlement: A New Life for Egyptian Nubians. *Current Anthropology*, 7 (3).
- Findley, S.E. 1981. Rural Development Programmes: Planned Versus Migration Outcomes. Paper of the UN/UNFPA Workshop on Population Distributions Policies in Development Planning. *Population Studies no. 75*.
- Lembaga Ekologi UNPAD. 1982. *Laporan Seminar Ekologi Bendungan*. Bandung: Lembaga Ekologi UNPAD.
- Pemerintah Daerah Propinsi Jawa Tengah. 1984. *SK. Gubernur KDH Tk. I Jawa Tengah, Nomor 611 22 1984*. Semarang: Pemda Propinsi Jawa Tengah.
- PPWSBS. 1992. *Bendungan Wonogiri*. Surakarta: Proyek Pengembangan Wilayah Bengawan Solo (PPWSBS).
- , 1997. *Sejarah Proyek Pengembangan Wilayah Sungai Bengawan Solo* (Naskah tidak diterbitkan). Surakarta: PPWSBS.
- Scudder, T. 1975. *Man Made Lake and Human Health*. San Fransisco: Academic Press.
- , T. 1988. What It Means to be Dammed: The Anthropology of Large Scale Development Project in the Tropic and Sub Tropic. *Engineering of Science*. San Fransisco: Academic Press.

- Su Ritohardoyo. 1987. *Tanggapan Petani terhadap Lahan Pasang Surut Waduk Wonogiri. Thesis.* Jakarta: Fakultas Pasca Sarjana, Universitas Indonesia.
- Team UGM. 1980. *Pengelolaan Lahan Green Belt, Pasang Surut, dan Genangan Waduk serbaguna Wonogiri.* Yogyakarta: Fakultas Kehutanan UGM.
- Telders. 1898. Solo Valley Werken, dalam *Sejarah Proyek Pengembangan Wilayah Sungai Bengawan Solo.* Surakarta: PPWSBS.
- Turton, D. 1977. Responce to Drought, in *Human Ecology in the Tropics.* New York: Halsted Press.
- United Nations. 1970. *Integrated River Basin Development Report of a Panel of Experts.* New York: Developments of Economic and Social Affairs.

LAMPIRAN 1. DIAGRAM ALIR KERANGKA TEORITIS



Gambar 1. Diagram Alir Kerangka Teoritis



GAMBAR 1. PETA KAWASAN PASANG SURUT WADUK WONOGIRI

POTENSI DEBIT ANDALAN SUNGAI LEMATANG, SUMATERA SELATAN UNTUK PERENCANAAN DAERAH IRIGASI DANGKU DAN MODONG

Oleh: **Petrus Syariman**
Kustaman

ABSTRACT

District Muara Enim, South Sumatra Province has a potential region to develop an agriculture sector especially rice fields. The water resource such as Water Enim and Lematang River support the capacity of the developing. According to the study in 1985 carried out by the BCEOM and Kampsax consultants, the lower Lematang region, Dangku Kiri, Dangku Kanan and Modong with the total area of about 10.000 ha has a highly potential to built rice field with the technical irrigation. Based on the information, research of dependable flow of Lematang River to the irrigation requirement had been carried out by analyzing of all data collecting in those area such as rainfall, climate and discharge data. The result shows that dependable flow of 20% probability of non exceedence is about 65.3 m³/sec. It is potential enough compare with the irrigation requirement of about 1.85 l/sec/ha or 18.5 m³/sec of total irrigation area. Technically, dependable flow of Lematang River is big enough but some constraints will appear especially in determining of free intake or weir because the river gradient is too low and the main channel has been used by the people for navigation. To increase the accuracy of the research, an Automatic Water Level Recorder and one climatological station should be installed respectively in the alternative I location and in the irrigation area.

INTISARI

Kabupaten Muara Enim, Propinsi Sumatra Selatan mempunyai potensi wilayah untuk mengembangkan sektor pertanian khususnya padi sawah. Sumberdaya air seperti Muara Enim dan Sungai Lematang yang dapat mendukung dalam rangka pengembangan tersebut. Berdasarkan studi yang dilakukan pada tahun 1985 oleh konsultan BCEOM dan Kampsax, dataran rendah Lematang, Dangku Kiri, Dangku Kanan dan Modong dengan total area 10.000 ha mempunyai potensi yang sangat besar untuk mengembangkan padi sawah dengan irigasi tehnis. Berdasarkan informasi tersebut, penelitian tentang aliran dari sungai Lematang untuk persyaratan irigasi telah dilakukan melalui analisis data yang telah dikumpulkan dari wilayah tersebut seperti data curah hujan, iklim, dan data debit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aliran diperkirakan sebesar 65,3 m³/dt. Hasil ini cukup potensial bila dibandingkan dengan persyaratan irigasi yang kira-kira 1,85 l/dt/ha atau 18,5 m³/dt dari jumlah wilayah irigasi. Secara teknis aliran Sungai Lematang cukup besar tetapi beberapa kendala akan muncul khususnya dalam menentukan posisi pengambilan bebas (free intake) dari weir karena gradien sungai terlalu kecil dan aliran utama telah digunakan oleh penduduk untuk pelayaran. Untuk meningkatkan ketelitian penelitian, alat pencatat tinggi muka air dan stasiun meteorologi akan dibangun di daerah alternatif dan di daerah irigasi itu sendiri

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Daerah Kabupaten Tingkat II Muara Enim meliputi luas daerah $\pm 9.575 \text{ Km}^2$ merupakan daerah industri yang terkenal dengan industri batu baranya yaitu Tambang Arang Bukit Asam. Sampai dengan akhir Pelita V daerah ini dipersiapkan sebagai basis daerah Hutan Tanaman Industri (HTI) yang akan mengelola bubur kertas (pulp). Menghadapi Pelita VI, Kabupaten Daerah Tingkat II Muara Enim turut berpartisipasi menyumbang pertumbuhan ekonomi non migas sebesar 8 %, salah satu di antaranya adalah sektor pertanian. Usaha perluasan areal pertanian, terutama dalam rangka pelestarian swasembada beras, merupakan salah satu sarana untuk tetap memelihara stabilitas pembangunan yaitu sebagai dasar pokok dalam pelaksanaan Trilogi Pembangunan.

Secara umum daerah Kabupaten Daerah Tingkat II Muara Enim mempunyai potensi dalam usaha pengembangan bidang pertanian, terutama lahan sawah. Hal ini sangat memungkinkan mengingat adanya potensi sumber daya air yang besar seperti Air Enim dan Sungai Lematang. Berdasarkan hasil Studi Musi River Basin yang dilakukan oleh *BCEOM* dan *Kampsax* pada tahun 1985 bahwa daerah hilir dari Sungai Lematang yaitu di daerah Dangku dan Modong seluas lebih kurang 10.000 Ha, sangat potensial untuk dikembangkan menjadi lahan pertanian dengan irigasi teknis. Mengingat perkembangan waktu dari studi terdahulu sampai sekarang telah berlangsung sekitar 12 tahun maka diperkirakan telah terjadi perkembangan di semua aspek baik jumlah penduduk, tingkat kebutuhan masya-

rakat maupun kondisi sumber daya airnya, terutama Sungai Lematang. Untuk mengetahui potensi Sungai Lematang yang sebenarnya sebagai sumber air satu-satunya yang diharapkan untuk rencana irigasi maka perlu dilakukan analisis hidrologi lanjutan. Adanya penambahan data curah hujan dan debit di Daerah Pengaliran Sungai Lematang dapat diketahui karakteristik hidrologi Sungai Lematang yang sebenarnya, terutama karakteristik aliran rendah yang sangat diperlukan dalam perencanaan irigasi.

Maksud dan Tujuan

Maksud penelitian adalah untuk mengkaji potensi debit andalan Sungai Lematang sebagai sumber air utama sedangkan tujuannya adalah untuk mengetahui kemampuan debit andalannya terhadap kebutuhan air di daerah rencana irigasi Dangku Kiri, Dangku Kanan dan Modong dengan berbagai pola tanam.

Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian adalah untuk memberikan masukan kepada para perencana irigasi, pihak Pemda Tingkat II Kabupaten Muara Enim, Propinsi Sumatera Selatan dan para pengambil keputusan lainnya tentang potensi debit andalan Sungai Lematang beserta kendala-kendala yang dihadapi.

Jangka Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan selama dua bulan di Daerah Pengaliran Sungai (DPS) Lematang, Sumatra Selatan, termasuk daerah rencana irigasinya dari bulan Oktober sampai bulan Nopember 1997.

Lokasi Penelitian

Secara geografis lokasi penelitian terletak antara garis lintang $03^{\circ} 10' 38''$ LS - $04^{\circ} 22' 22''$ LS dan garis bujur antara $103^{\circ} 07' 59''$ BT - $104^{\circ} 15' 00''$ BT di mana pada lokasi penelitian tersebut terdapat Daerah Pengaliran Sungai (DPS) Lematang dengan luas 7.074 km^2 yang meliputi rencana Daerah Irigasi (D.I) Dangku Kiri seluas 3.820 Ha , Dangku Kanan seluas 3.750 Ha dan Modong seluas 3.500 Ha . Rencana lokasi bendung pengambilan (*intake*) di Sungai Lematang terletak di lokasi alternatif I dengan luas DPS 5.566 km^2 . Untuk jelasnya, lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 1.

METODE PENELITIAN

PENGUMPULAN DATA

Secara hidrologis, panjang data yang diperlukan dalam rangka menunjang penelitian ini sekurang-kurangnya lebih dari dua puluh tahun. Namun, kondisi tersebut sulit dipenuhi mengingat kurangnya prasarana pengumpulan data hidrologi yang dipasang atau ditambah sesuai dengan kebutuhan penelitian awal, khususnya di daerah sekitar rencana Daerah Irigasi. Untuk mengatasi hal tersebut telah diupayakan semaksimal mungkin mengumpulkan data curah hujan, debit dan klimatologi dari berbagai instansi terkait.

Data Curah Hujan

Data curah hujan yang dikumpulkan adalah data curah hujan harian dari pos-pos pengamatan yang dilakukan oleh Badan Meteorologi dan Geofisika di Kenten, Palembang yaitu Tebing Tinggi 1972 - 1997, Gunung

Megang 1985 - 1997, Tanjung Tebat 1972 - 1997, Pagaram 1978, 1980 - 1997, Lahat 1985 - 1997 dan Kertamulya 1981 - 1995.

Data Debit

Daerah rencana D.I Dangku Kiri, Dangku Kanan dan Modong terletak di bagian hilir Sungai Lematang di mana di sekitar daerah tersebut tidak terdapat Pos Duga Air Otomatik. Pos Duga Air Otomatik yang terdekat dengan lokasi terletak di desa Pinang Belarik yang meliputi Daerah Pengaliran Sungai seluas 3.676 km^2 . Data debit harian yang dikumpulkan dari pos tersebut adalah dari tahun 1992 - 1995 yang dipergunakan untuk mengkalibrasi data debit perhitungan (*computed*).

Data Klimatologi

Dalam rangka menghitung keseimbangan air di rencana D.I. Dangku Kiri, Dangku Kanan dan Modong selain data curah hujan diperlukan juga data klimatologi seperti temperatur, kelembaban relatif, kecepatan angin, lamanya penyinaran matahari, penguapan dan lain-lain. Data tersebut dipergunakan untuk menghitung besarnya evapotranspirasi (ET_o) di D.I dan sekitarnya. Secara kebetulan, di desa Kertamulya sekitar D.I terdapat satu pos klimatologi yang sejak tahun 1995 sampai sekarang sudah tidak beroperasi lagi. Meskipun demikian, semua unsur data klimatologi yang berhasil dikumpulkan dari tahun 1981 - 1995 telah disusun dan dievaluasi. Ketersediaan data hidrologi di DPS Lematang yang meliputi data curah hujan, debit dan klimatologi dapat dilihat pada tabel 1.

TABEL 1. KETERSEDIAAN DATA HIDROLOGI DI DPS LEMATANG

No.	Nama Pos	Nomor Pos	Sumber	Elevasi m	Tipe	TAHUN																	
						1998				1999				2000									
						1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4						
I. Pos Curah Hujan																							
1	Tebing Tinggi	202e	BMG	-	B																		
2	Gunung Megang	199	BMG	-	B																		
3	Tanjung Tebat	208h	BMG	-	B																		
4	Pagaralam	208a	BMG	-	B																		
5	Lahat	203	BMG	-	B																		
II. Pos Klimatologi																							
1	Muara Beliti		DPU		O																		
2	Kertamulya		BMG		B																		
III. Pos Duga Air																							
1	S. Lematang-Pinang-Belarik		Pusair		O																		

Keterangan: ■■■■■ Data hasil pengamatan (observed)
 ■■■■■ Data hasil transpose

ANALISIS DATA

Biasanya panjang data curah hujan atau debit yang tersedia tidak senantiasa sesuai dengan keinginan para pengguna data. Sebelum melangkah pada analisis lanjutan, kekurangan data curah hujan atau adanya data hujan yang kosong harus diisi terlebih dahulu sesuai dengan ketersediaan data dari stasiun-stasiun terdekat.

Curah Hujan

Dari tabel 1 diketahui bahwa data curah hujan dari stasiun-stasiun Gunung Megang, Pagaralam dan Lahat yang perlu diisi atau diperpanjang melalui teknik *transpose* sehingga data curah hujan dari ketiga stasiun tersebut mempunyai jumlah tahun data yang sama dengan stasiun Tebing Tinggi dan Tanjung Tebat. Sebelum melakukan *transpose* data, perlu melakukan pemeriksaan konsistensi data dari antara dua stasiun dengan analisa kurva massa ganda (*double-mass curve analysis*). Hasil analisa menunjukkan bahwa stasiun hujan yang mempunyai konsistensi data yang cukup baik adalah: a). stasiun hujan Pagaralam dengan Tebing Tinggi, b). stasiun hujan Pagaralam dengan Gunung Megang dan c). stasiun hujan Lahat dengan Gunung Megang. Berdasarkan analisis tersebut maka data kosong dapat diisi melalui

teknik *transpose* dengan metode aljabar seperti dinyatakan dalam rumus sebagai berikut:

$$R_x = \left(\frac{N_x}{N_A} \right) R_A \dots\dots\dots (1)$$

di mana:

- R_x = Curah hujan stasiun X
- N_x = Curah hujan tahunan jangka panjang pada stasiun X
- N_A = Curah hujan tahunan jangka panjang pada stasiun A
- R_A = Curah hujan pada stasiun A (pada dan tahun yang sama dengan R_x)

Data curah hujan yang sudah diisi lengkap kemudian dianalisis lagi untuk mendapatkan curah hujan rata-rata DPS (*average basin rainfall*) dengan menggunakan metode Thiessen.

Debit Aliran

Data curah hujan rata-rata DPS selanjutnya dapat dipergunakan sebagai masukan kedalam model simulasi hubungan antara curah hujan dengan debit (*rainfall-runoff*) untuk memperpanjang data debit pengamatan (*observed*) di lokasi Pinang Belarik yang meliputi luas DPS 3.676 km².

Data debit di lokasi Pinang Belarik yang telah diperpanjang, selanjutnya dapat dipergunakan untuk menghitung debit harian Sungai Lematang di lokasi alternatif I yang lokasinya berada di sebelah hilir, dengan metode pendekatan perbandingan luas.

Dalam perencanaan irigasi, yang sangat menentukan adalah besarnya potensi debit andalan dari suatu sumber air. Oleh karena itu debit harian yang sudah dihitung di lokasi alternatif I selanjutnya dianalisis untuk menentukan besarnya debit andalan. Besarnya debit andalan untuk perencanaan irigasi, biasanya ditentukan pada peluang kejadian 80%. Mengingat data yang dipergunakan adalah data harian maka baik data hujan maupun data debit tidak ditampilkan dalam tulisan ini.

PERHITUNGAN

Debit Andalan

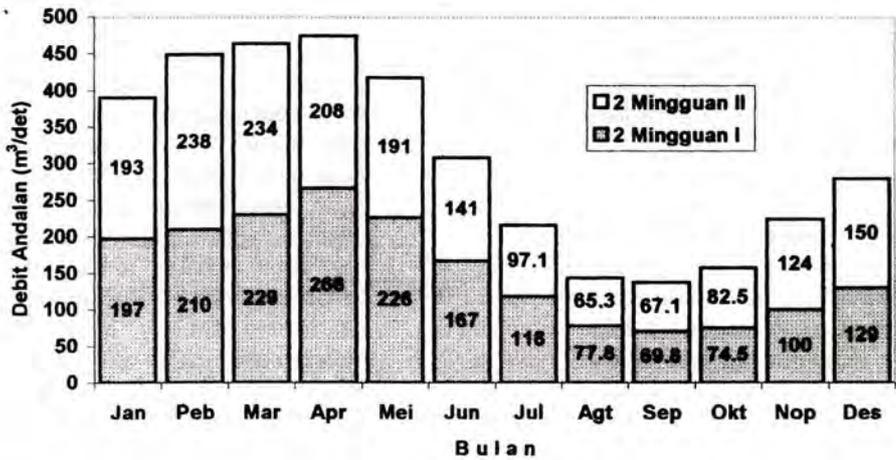
Mengingat studi ini untuk keperluan perencanaan irigasi maka perlu mengetahui debit andalannya guna memberikan jaminan terhadap kemampuan suplai air ke rencana daerah irigasi Dangku Kiri, Dangku Kanan dan Modong. Yang dimaksud dengan debit andalan ialah kemampuan sungai Lematang di lokasi alternatif I

mengalirkan air terkecil (aliran rendah) pada tingkat peluang kejadian atau probabilitas tertentu. Biasanya tingkat peluang kejadian yang diambil adalah 80 % sedangkan peluang kemungkinan tidak terjadi 20 % atau dengan kata lain akan terjadi kegagalan satu kali dalam lima tahun. Sehubungan dengan hal tersebut, secara umum dilakukan analisis debit andalan untuk periode 3 harian, 7 harian, 15 harian, 30 harian, 60 harian dan 90 harian. Dengan menggunakan paket program statistik yang dikembangkan oleh HEC (STATS) maka dapat diketahui besarnya debit aliran untuk setiap peluang yang tidak mungkin terlampaui (*probability of non exceedence*). Hasil analisis debit andalan ini adalah analisis dari seluruh tahun data yang ada dan hasilnya dapat dilihat pada tabel 2.

Untuk aplikasi perencanaan irigasi, biasanya debit andalannya dihitung dengan cara analisis frekuensi lengkung durasi untuk periode dua mingguan guna menentukan debit andalan 80% (Q_{80}). Dengan demikian distribusi waktu debit andalannya untuk setiap periode dua mingguan dapat diketahui seperti ditunjukkan pada gambar 2.

Tabel 2. Debit Aliran Rendah S. Lematang di Lokasi Alternatif I

Peluang tidak Terlampaui (%)	Debit Aliran Rendah (m ³ /det)					
	3 Harian	7 Harian	15 Harian	30 Harian	60 Harian	90 Harian
0,2	28,8	25,9	61,9	64,4	62,3	94,8
0,5	33,4	31,1	62,3	67,8	69,8	97,5
1,0	37,7	36,2	62,6	70,7	76,7	99,7
2,0	43,1	42,7	62,9	74,1	85,0	102
5,0	51,9	53,9	63,4	79,0	98,3	107
10,0	54,6	56,8	65,0	80,4	107	122
20,0	61,5	62,6	71,1	102	122	129
50,0	97,6	112	119	131	183	201
80,0	122	134	153	196	234	253
90,0	134	139	173	202	238	264
95,0	143	150	197	216	257	294
99,0	267	312	352	522	583	587



Gambar 2. Distribusi Debit Andalan Periode 2 Minggu I dan II (80%) Sungai Lematang di Lokasi Alternatif I

Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan air irigasi tergantung pada tahapan-tahapan pengolahan tanah, jenis tanaman dan waktu tanam. Dari tahap pengolahan tanah, di antaranya proses penyiapan lahan merupakan tahap yang paling banyak memerlukan air irigasi. Demikian juga dengan jenis tanaman seperti tanaman padi merupakan jenis tanaman yang paling banyak memerlukan air irigasi, terutama pada musim kemarau sehingga untuk daerah-daerah yang ketersediaan airnya terbatas perlu melakukan sistim giliran atau rotasi. Dengan cara demikian kebutuhan air irigasi dapat terpenuhi. Berikut ini adalah beberapa tahapan perhitungan kebutuhan air irigasi.

Kebutuhan bersih air di sawah untuk padi (NFR):

$$NFR = ETc + P - Re + WLR \dots\dots (2)$$

Kebutuhan air irigasi untuk padi :

$$IR = NFR/eff \dots\dots\dots (3)$$

Kebutuhan air irigasi untuk palawija

$$IR = (ETc - Re)/eff \dots\dots\dots (4)$$

di mana :

ETc = penggunaan konsumtif, dalam mm

Re = curah hujan efektif, dalam mm/hari

P = kehilangan air akibat perkolasi, dalam mm/hari

eff = efisiensi irigasi secara keseluruhan

WLR = penggantian lapisan air, dalam mm/hari

Untuk keperluan perencanaan saluran induk pembawa dan bangunan utama, banyaknya kebutuhan air irigasi ditetapkan yang terbesar yaitu pada saat periode pengolahan tanah (*land preparation*).

Kebutuhan air irigasi pada tahap penyiapan lahan biasanya memperhi-

tungkan juga kehilangan air irigasi di sawah sebagai akibat adanya proses penguapan dan perkolasi sehingga kehilangan air tersebut dapat dikatakan sebagai kebutuhan air irigasi di sawah yang dapat dihitung sebagai berikut:

$$M = E_o + P = 1,1 ET_o + P \dots\dots\dots (5)$$

di mana :

M = kebutuhan air irigasi untuk mengganti / kompensasi air yang hilang akibat penguapan dan perkolasi di sawah yang telah dijenuhkan.

ET_o = evapotranspirasi acuan, mm /hari

Masa pengolahan tanah, T biasanya ditentukan selama 30 hari, penjenuhan dan penggenangan awal, S ditentukan 250 mm sehingga harga k dapat ditulis sebagai berikut:

$$k = M.T/S = M.T/250 \dots\dots\dots (6)$$

$$LP = M e^k / (e^k - 1) \dots\dots\dots (7)$$

di mana

LP = Penyiapan lahan (*land preparation*)

Kebutuhan bersih air di sawah untuk tanaman padi:

$$NFR = LP - R_{ef} \dots\dots\dots (8)$$

di mana R_{ef} = curah hujan efektif.

Banyaknya kebutuhan air di tempat pengambilan, DR (*Diversion Requirement*) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$DR = NFR/eff \dots\dots\dots (9)$$

Curah hujan Efektif

Curah hujan rata-rata tengah bulanan di D.I. Dangku Kiri, Dangku

Kanan dan Modong dihitung berdasarkan data curah hujan stasiun Kertamulya, yang lokasinya paling dekat dengan rencana daerah irigasi. Sedangkan, curah hujan efektif (R_{ef}) dihitung sebesar 70% dari curah hujan bulanan yang terlampaui dengan probabilitas 80 % yaitu dengan rumus sebagai berikut:

$$R_{ef} = 0,7 \cdot R_{80} \dots\dots\dots (10)$$

$$R_{80} = R_{mean} - 0.84 Sd \dots\dots\dots (11)$$

di mana:

R₈₀ = Keandalan curah hujan dengan probabilitas 80 %

R_{mean} = Curah hujan rata-rata tengah bulanan

Sd = Standar deviasi

Hasil perhitungan curah hujan rata-rata tengah bulanan dan curah hujan efektifnya dapat dilihat pada tabel 3

Selanjutnya, untuk menghitung keseimbangan airnya masih diperlukan komponen-komponen evapotranspirasi acuan (ET_o), koefisien tanaman palawija, perkolasi dan varitas padi umur pendek dan umur panjang yang tidak diuraikan dalam tulisan ini mengingat keterbatasan tempat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data debit harian Sungai Lematang di lokasi alternatif I yang telah diperpanjang menjadi 26 tahun, telah dilakukan analisis debit aliran rendah dengan peluang kemungkinan 20 % tidak terjadi. Hasil analisis menunjukkan bahwa debit aliran rendah untuk periode 3 harian, 7 harian, 15 harian, 30 harian, 60 harian dan 90 harian berturut-turut adalah 61,5 m³/detik, 62,6 m³/detik, 71,1m³/detik, 102 m³/detik, 122 m³/detik dan 129 m³/detik. Sedangkan pada peluang kemungkinan yang sama untuk periode

Tabel 3. Curah Hujan Rata-Rata Tengah Bulanan (R_{mean}) dan Curah Hujan Efektif (R_{ef}) di D.I. Dangku Kiri, Dangku Kanan dan Modong

BULAN	Periode (Tengah bulanan)	R_{mean} (mm)	Standar deviasi (Sd)	R_{ef} (mm)
JANUARI	I	3,5	4,2	3,5
	II	7,7	3,8	3,1
PEBRUARI	I	9,2	3,8	4,2
	II	7,6	2,4	4,0
MARET	I	11,2	4,3	4,2
	II	11,2	5,5	4,6
APRIL	I	8,9	4,3	3,7
	II	8,1	4,8	2,9
M E I	I	8,0	2,9	4,0
	II	6,2	3,5	2,3
J U N I	I	5,0	4,1	1,1
	II	3,7	3,7	0,4
J U L I	I	2,7	2,8	0,2
	II	1,9	1,7	0,4
AGUSTUS	I	2,7	3,5	0,0
	II	2,9	3,4	0,0
SEPTEMBER	I	3,1	2,5	0,7
	II	3,8	3,5	0,6
OKTOBER	I	5,0	4,2	1,1
	II	8,7	5,5	2,8
NOPEMBER	I	8,2	7,7	1,2
	II	10,6	4,6	4,8
DESEMBER	I	10,6	4,4	4,8
	II	9,7	6,4	3,1

dua mingguan I dan II dalam setahun, debit andalan terendah adalah masing-masing 69,8 m³/detik dan 65,3 m³/detik. Terdapat perbedaan antara debit andalan Sungai Lematang pada tabel 2 dengan debit andalan yang terdapat pada gambar 2 untuk periode 15 harian. Perbedaan tersebut terletak pada data masukan di mana pada analisis debit andalan yang dihitung dengan model HEC tidak mempertimbangkan waktu sedangkan pada analisis debit andalan pada gambar 2 analisisnya memperhatikan waktu atau bulan terjadinya sehingga distribusinya dalam setahun dapat diketahui. Meskipun demikian, perbedaan keduanya tidak terlalu besar yaitu kurang dari 5%. Debit andalan terkecil Sungai Lematang sebesar 65,3 m³/detik memang mungkin terjadi. Hal ini disebabkan oleh selain luasnya DPS Lematang,

juga debit rata-rata hariannya pada bulan-bulan kering cukup besar yaitu 92,2 m³/detik.

Setelah memperhitungkan faktor-faktor yang mempengaruhi analisis keseimbangan air diperoleh kebutuhan air irigasi untuk daerah rencana di D.I. Dangku Kiri, Dangku Kanan dan Modong sebesar 1,85 liter/detik/ha yang terjadi pada bulan Agustus. Kebutuhan air irigasi tersebut adalah wajar untuk daerah irigasi baru. Dengan memperhitungkan luas areal irigasi seluas 10.000 Ha maka kebutuhan air irigasi hanya sebesar 18,5 m³/detik sedangkan debit andalan terkecil tersedia sebesar 65,3 m³/detik. Ditinjau dari sudut ketersediaan airnya, Sungai Lematang mempunyai potensi debit andalan yang sangat besar untuk irigasi karena masih mempunyai surplus sebesar 46,8 m³/detik. Kebutuhan air

tersebut sudah memperhitungkan faktor pola tanam, koefisien tanamannya, koefisien tanaman, perkolasi, curah hujan efektif dan evapotranspirasi acuan (ET_0). Dalam analisis diterapkan terlebih dahulu pola tanam ideal yang membutuhkan banyak air yaitu pola tanaman padi dengan tiga kali panen dalam setahun sedangkan faktor koefisien tanaman, (kc) untuk padi dari fase persiapan lahan sampai pada fase pematangan ditentukan bervariasi antara 0,95 - 1,1. Biasanya tekstur tanah *heavy clay* mempunyai perkolasi berkisar antara 1 - 5 mm/hari. Mengingat D.I. Dangku Kiri, Dangku Kanan dan Modong masih dalam taraf perencanaan dan daerahnya sering tergenang banjir tahunan maka perkolasinya diperkirakan sebesar 2 mm/hari. Besarnya evapotranspirasi acuan semula akan dihitung dengan metode Modifikasi Penman tetapi karena di lokasi penelitian tidak tersedia data kecepatan angin maka ET_0 dihitung dari data penguapan langsung (E_0) yang kebetulan datanya tersedia di daerah penelitian setelah dikalikan dengan koefisien panci sebesar 0,85. Hasil perhitungan keseimbangan air selengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.

Debit harian yang dihitung pada lokasi alternatif I bukanlah merupakan hasil perhitungan pasti karena debit tersebut adalah hasil simulasi dengan mempergunakan model *rainfall-runoff* yang mempunyai banyak kelemahan antara lain kurangnya kerapatan stasiun hujan di DPS Lematang, tidak sedianya data debit pengamatan di lokasi alternatif I dan lain-lain persyaratan yang tidak terpenuhi sehubungan dengan penggunaan model tersebut. Untungnya, tersedia data debit pengamatan selama empat tahun di

lokasi Pinang Belarik yang terletak di sebelah hulu dari lokasi alternatif I yang dapat dijadikan sebagai bahan kalibrasi. Dengan demikian, hasil debit perhitungan di lokasi alternatif I dapat dikatakan mendekati kebenaran karena hasil uji tebal *runoff* rata-ratanya diketahui sebesar 2.445 mm pertahun, lebih kecil daripada curah hujan rata-rata tahunannya yaitu sebesar 3.020 mm.

Sungai Lematang yang rata-rata cukup lebar dari pertemuannya dengan Sungai Musi sampai ke dekat kota Muara Enim di sebelah hulu telah lama dipergunakan sebagai jalur pelayaran rakyat. Selain itu, tebing sungainya yang rata-rata landai karena terletak di dataran rendah menyebabkan daerah yang terletak di sebelah kiri kanan sungai sering mengalami banjir. Berdasarkan kendala-kendala tersebut timbul persoalan yang cukup pelik apabila bendung pengambilan (*intake*) harus dibangun di sekitar lokasi alternatif I sedangkan pengambilan bebas (*free intake*) membutuhkan tinggi jatuh (*head*) yang normal.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Dari analisis debit andalan secara umum, ternyata Sungai Lematang di lokasi alternatif I mempunyai debit andalan pada peluang 20 % tidak terlampaui adalah berturut-turut 61,5 m³/det, 62,6 m³/det, 71,1 m³/det, 102 m³/det, 122 m³/det dan 129 m³/det, masing-masing untuk periode 3 harian, 7 harian, 15 harian, 30 harian, 60 harian dan 90 harian.

Tabel 4. Perhitungan Keseimbangan Air di D.I. Dangku Kiri, Kanan dan Modong

Pola Tanam : PADI - PADI - PADI

JULAN	ET ₀ mm/hr	P mm/hr	R _a mm/hr	WLR mm/hr	e1	e2	e3	e _{total} ²	ET _c mm/hr	NFR (mm/hr)	DR (lit/ha)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
NOP 1	3,3	2	1,2		LP	LP	LP	LP	9,9	8,7	1,54
2	3,3	2	4,8		1,10	LP	LP	LP	9,9	5,1	0,90
DES 1	3,1	2	4,8		1,10	1,10	LP	LP	9,7	4,9	0,88
2	3,1	2	3,1	1,1	1,05	1,10	1,10	1,08	3,4	3,4	0,60
JAN 1	3,2	2	3,5	1,1	1,05	1,05	1,10	1,07	3,4	3,0	0,54
2	3,2	2	3,1	2,2	0,95	1,05	1,05	1,02	3,3	4,4	0,78
PEB 1	3,4	2	4,2	1,1	0,00	0,95	1,05	0,67	2,3	1,2	0,21
2	3,4	2	4,0	1,1	0,00	0,00	0,95	0,32	1,1	0,2	0,03
MAR 1	3,3	2	5,3		0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00
2	3,3	2	4,6		LP	LP	LP	LP	9,9	5,3	0,94
APR 1	3,4	2	3,7		1,10	LP	LP	LP	9,9	6,2	1,11
2	3,4	2	2,9		1,10	1,10	LP	LP	9,9	7,0	1,25
MEI 1	3,3	2	4,0	1,1	1,05	1,10	1,10	1,08	3,6	2,7	0,48
2	3,3	2	2,3	1,1	1,05	1,05	1,10	1,07	3,5	4,3	0,77
JUN 1	3,3	2	1,1	2,2	0,95	1,05	1,05	1,02	3,4	6,5	1,15
2	3,3	2	0,4	1,1	0,00	0,95	1,05	0,67	2,2	4,9	0,87
JUL 1	3,5	2	0,2		0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00
2	3,5	2	0,4		LP	LP	LP	LP	10,0	9,6	1,71
AGT 1	4,0	2	0,0		1,10	LP	LP	LP	10,4	10,4	1,85
2	4,0	2	0,0	1,1	1,10	1,10	LP	LP	10,4	10,4	1,85
SEP 1	3,9	2	0,7	1,1	1,05	1,10	1,10	1,08	4,2	6,6	1,18
2	3,9	2	0,6	2,2	1,05	1,05	1,10	1,07	4,2	7,8	1,38
OKT 1	3,3	2	1,1	1,1	0,95	1,05	1,05	1,02	3,4	5,4	0,95
2	3,3	2	2,8	1,1	0,00	0,95	1,05	0,67	2,2	2,5	0,45

- Potensi debit andalan Sungai Lematang pada peluang kejadian 80 % untuk periode dua mingguan I yang terbesar dan terkecil adalah berturut-turut 266 m³/det terjadi pada bulan April dan 69,8 m³/det terjadi pada bulan September. Sedangkan debit andalan dua mingguan II yang terbesar dan terkecil adalah berturut-turut 238 m³/det terjadi pada bulan Pebruari dan 65,3 m³/det terjadi pada bulan Agustus.
- Dari hasil perhitungan keseimbangan air dengan pola tanam padi - padi - padi, kebutuhan air irigasi

- terbesar adalah 1,85 l/det/ha, terjadi pada bulan Agustus. Hal ini berarti bahwa dengan luas sawah 10.000 ha, air irigasi yang dibutuhkan maksimum sebesar 18,5 m³/detik. Tingginya kebutuhan air irigasi tersebut adalah wajar karena penguapan yang cukup tinggi selain daerah irigasi yang masih baru.
- Landainya daerah di rencana D.I. Irigasi Dangku Kiri, Dangku Kanan dan Modong serta digunakannya alur Sungai Lematang sebagai jalur pelayaran rakyat, menimbulkan persoalan serius dalam

menentukan posisi pengambilan bebas (*free intake*) maupun pembangunan bendung penyadap (*intake*).

5. Mutu perencanaan Daerah Irigasi Dangku Kiri, Dangku Kanan dan Modong ditentukan oleh tersedianya data debit pengamatan (observed) di lokasi alternatif I dan data

iklim. Sehubungan dengan hal tersebut disarankan agar membangun 1 (satu) Pos Duga Air Otomatik di Sungai Lematang di lokasi sekitar daerah alternatif I dan 1 (satu) Pos Klimatologi di rencana Daerah Irigasi tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

Chow VT, Maidment, D, Mays LW, *Applied Hydrology*, McGraw-Hill, International Editions, 1988.

Doorenbos, *Crop Water Requirements*, FAO Irrigation and Drainage Paper No. 24, FAO, United Nations, Rome 1984

Ponce VM, *Engineering Hydrology, Principles and Practices*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 07632, 1989

P.T. Kreasi Pemuda Konsultan, *Studi Kelayakan Pada Lahan Berpengairan Tehnis Rambang Dangku, Kecamatan Rambang Dangku, Prabumulih, Prop. Sumatera Selatan*, Laporan Akhir, Bappeda Kabupaten Tk. II Muara Enim, Palembang 1995

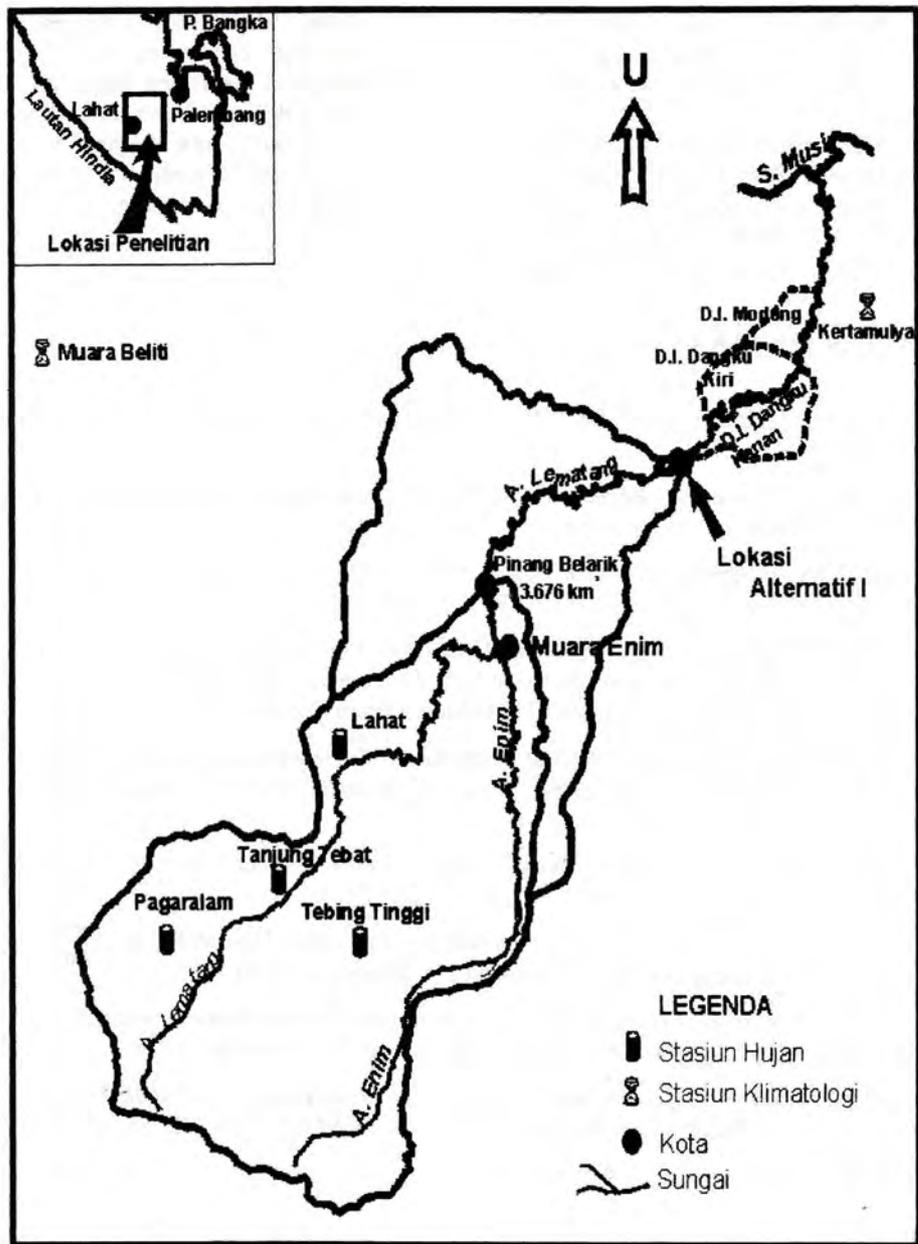
PT. (Persero) Indah Karya, *Pra Studi Kelayakan D.I. Dangku Kiri, Dangku Kanan dan Modong, Kabupaten Muara Enim, Prop. Sumatera Selatan*, Laporan Penunjang Hidrologi, Desember 1997

Soewarno, *Hidrologi, Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data*, Jilid 1, Penerbit NOVA, Bandung

-----, *Penelitian Hidrologi Urban dan Pemetaan Daerah Banjir Jakarta dan Sekitarnya*, Puslitbang Pengairan, Balitbang PU, Bandung, Maret 1995

-----, *Buku Petunjuk Perencanaan Irigasi*, Bagian Penunjang untuk Standar Perencanaan Irigasi, Cetakan I, Ditjen Pengairan Dep. PU, Desember 1986

World Meteorological Organization, *Manual for Estimation of Probable Maximum Precipitation*, Operational Hydrology, Report No. 1, WMO - No. 332, Second Edition, Geneva 1986



Gambar 1 Lokasi Penelitian

KEMAMPUAN LAHAN DI SUB DAS GOBEH DAERAH TINGKAT II WONOGIRI PROPINSI JAWA TENGAH

Oleh: Taryono

ABSTRACT

The research held on Sub DAS of Gobeh, Wonogiri Regency, have the aims to know about class and sub-class of land capability in the research area. The other aim is to know about some area developed to the farming land, and to evaluate about land capability currently.

The method used in this research is field-survey method, including about observation, measurement, recording, and laboratory analysis. The sampling method applied in this research is stratified sampling, with land unit stratum. Measurement and recording in the field including about degree of slope, erosion level, soil-deepening, drainage, stone or gravel and flood hazard. The laboratory analysis including about land erodibility, texture and permeability.

The research result identify that, research fields have three land form unit, they are the fluvio volcanic foot plain of old Lawu vulcan area flat relief slightly dissected, the fluvio volcanic foot plain of old Lawu mountain area rolling relief medium dissected, and flat foot plain of old Lawu mountain area rolling relief strong dissected. The forth of this land unit can be separated to thirty-two land unit.

Land capability of the research field identify between level II to level VII. The wide of each land capability are, level II 3-8 Ha (2,4%), level III 38,18 Ha (23,7%), level IV 10 Ha (6,33%), level V 107,62 Ha (66,8%), level VII 1,2 Ha (0,75%).

INTISARI

Penelitian ini dilakukan di Sub DAS Gobeh, Daerah Tingkat II Wonogiri dengan tujuan mengetahui kelas dan sub kelas kemampuan lahan daerah penelitian, mengetahui daerah-daerah yang dikembangkan untuk lokasi pertanian, dan menilai kemampuan lahan yang ada sekarang.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei lapangan yang meliputi pengamatan, pengukuran dan pencatatan dan analisa laboratorium. Metode pengambilan sampel dilakukan dengan cara stratified sampling dengan strata satuan lahan. Pengukuran dan pencatatan di lapangan meliputi, kemiringan lereng, tingkat erosi, kedalaman tanah, drainase, krikil atau batuan dan ancaman banjir. Sedangkan analisa di laboratorium yaitu erodibilitas tanah, tekstur dan permeabilitas.

Dari hasil penelitian diketahui daerah penelitian mempunyai tiga satuan bentuk lahan yaitu dataran kaki gunung api Lawu tua topografi datar tertoreh ringan, dataran kaki gunung api Lawu tua dengan topografi berombak-bergelombang tertoreh sedang dan dataran kaki gunung api Lawu tua dengan topografi bergelombang tertoreh kuat. Empat satuan bentuklahan tersebut dapat diperinci lagi menjadi tiga puluh dua satuan lahan.

Kelas kemampuan lahan daerah penelitian berkisar antara kelas II sampai kelas VII. Luas masing-masing kelas kemampuan lahan adalah, kelas II 3-8 Ha (2,4%), kelas

III 38,18 Ha (23,7%), kelas IV 10,2 Ha (6,33%), kelas V 107,62 Ha (66,8%), kelas VII 1,2 Ha (0,75%).

PENDAHULUAN

Latar Belakang Penelitian

Dalam memenuhi sebagian kebutuhan maka manusia harus mampu menggunakan dan memanfaatkan lahan yang ada, misalnya untuk penggunaan lahan untuk tanaman tertentu maka tanaman tersebut harus memenuhi kelas kemampuan lahannya. Oleh sebab itu dalam penggunaan lahan, kemampuan lahan merupakan salah satu syarat yang penting untuk memperoleh suatu produksi tanaman yang dikehendaki.

Tujuan Penelitian.

Penelitian yang dilakukan ini bertujuan :

1. Menentukan kelas atau sub kelas daerah penelitian
2. Menentukan daerah yang dapat dikembangkan menjadi daerah pertanian
3. Evaluasi kemampuan terhadap penggunaan lahan

Faedah Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk kepentingan sebagai berikut :

- a. Sebagai data yang siap digunakan dalam hal ini untuk merekomendasikan kepada pihak yang berkepentingan dalam memperlakukan lahan di daerah penelitian.
- b. Sebagai sumber data kepada peneliti dan perencanaan berikutnya dalam pengembangan daerah penelitian.
- c. Dapat merupakan sumbangan pemikiran bagi pemerintah setempat sebagai bahan pertimbangan dalam

rencana penggunaan lahan untuk pertanian.

- d. Sebagai penambah pustaka hasil penelitian kepada para peneliti yang melakukan penelitian kemampuan lahan.

Kerangka Pemikiran

Kemampuan lahan adalah penilaian lahan secara sistematis dan pengelompokannya dalam beberapa kategori yang merupakan potensi dan penghambat bagi penggunaannya (Sitana Arsyad, 1989).

Untuk menentukan kelas kemampuan lahan diperlukan data tentang sifat fisik lahan yang meliputi : kemiringan lereng, kepekaan erosi, kedalaman tanah efektif, permeabilitas tanah, kerikil atau batuan dan banjir. Hasil pengumpulan data yang diperoleh di lapangan dan laboratorium kemudian dilakukan analisa menurut Sitana Arsyad.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan lahan diberi simbol kemudian dimasukkan ke dalam tabel kelas kemampuan lahan. Kemampuan lahan yang dikemukakan oleh Sitana Arsyad dibagi menjadi 8 kelas dengan pembagian sebagai berikut : kelas I sampai kelas IV : merupakan tanah yang dapat diolah untuk penggunaan pertanian tanaman semusim, kelas V sampai VIII : merupakan tanah yang sulit diolah untuk pertanian tanaman semusim

Data Penelitian

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder.

1. Data Primer terdiri dari :
 - Kedalaman efektif tanah
 - Drainase tanah
 - Tekstur tanah
 - Permeabilitas tanah
 - Kepekaan tanah
 - Banjir
 - Erosi
 - Kemiringan lereng

2. Data Sekunder terdiri dari :
 - Data curah hujan
 - Peta topografi skala 1:50.000
 - Peta geologi skala 1:50.000
 - Peta tanah skala 1:50.000
 - Peta penggunaan lahan skala 1:50.000
 - Peta administrasi

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei yang meliputi pengamatan, pengukuran dan pencatatan dan analisa laboratorium. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara stratified sampling dengan strata satuan lahan.

KONDISI FISIK DAERAH PENELITIAN.

Letak, Luas, dan Batas.

Sub DAS Gobeh secara administratif berada di wilayah Kecamatan Ngadirojo, Kabupaten Daerah Tingkat II Wonogiri tepatnya meliputi Desa Gedong (Dukuh Gobeh, Pucangan dan Tanggung); Desa Pondok (Dukuh Ngadirojo Wetan dan Gledakan); dan Desa Kerjo Lor (Dukuh Kasihan). Adapun secara astronomis, Sub DAS Gobeh terletak antara garis lintang $7^{\circ}50' \text{ LS} - 7^{\circ}51'7'' \text{ LS}$ dan garis bujur $110^{\circ}59'18'' \text{ BT} - 111^{\circ}1'0'' \text{ BT}$.

Luas Sub DAS Gobeh adalah sekitar 161 Ha dengan topografi datar

hingga bergelombang dengan kemiringan antara 0-30%.

Apabila dikaitkan dengan sistem DAS yang ada, maka daerah penelitian, yaitu Sub DAS Gobeh merupakan bagian dari Daerah Aliran Sungai Keduang yang mensuplai air pada reservoir Waduk Gajah Mungkur Wonogiri.

Iklm.

Dalam studi erosi, pembicaraan tentang kondisi iklim adalah penting. Kondisi iklim seperti curah hujan berpengaruh terhadap terjadinya erosi di suatu tempat.

Daerah-daerah tropis seperti halnya negara Indonesia, secara umum termasuk dalam golongan iklim hujan tropik (A). Syarat suatu daerah dinyatakan beriklim A, diantaranya adalah jika temperatur bulanan bulan terdingin lebih besar dari 18°C dan curah hujan rata-rata tahunan (n) lebih besar dari formulasi $20(t+14)$ atau $n > 20(t+14)$, yang mana t adalah temperatur rata-rata tahunan ($^{\circ}\text{C}$).

Sehubungan dengan persyaratan iklim hujan tropik, dalam hal ini hanya mendasarkan pada formulasi $n > 20(t+14)$, hal ini disebabkan oleh tidak terpantaunya data temperatur bulanan di daerah penelitian. Selanjutnya, untuk menentukan besarnya t pada formulasi tersebut maka digunakan pendekatan dengan formulasi sebagai berikut :

$$T = 26,3 - 0,6 H$$

T : temperatur rata-rata tahunan ($^{\circ}\text{C}$),

H : ketinggian tempat dalam ratusan meter

Apabila diketahui ketinggian tempat Sub DAS Gobeh berada antara 199 m hingga 250 m dpal, maka dengan perhitungan formulasi tersebut diperoleh data temperatur rata-rata tahunan Sub DAS Gobeh adalah

24,953°C. Apabila temperatur sebesar 24,953°C dimasukkan pada rotasi t dalam persyaratan $n > 20 (t+14)$, dan diketahui nilai n sebesar 1743,4 mm. Daerah penelitian memenuhi syarat masuk dalam golongan iklim hujan tropik (A).

Selanjutnya, sehubungan dengan iklim tersebut, Koppen (dalam Schmidt dan Fergusson, 1951) membagi golongan iklim A menjadi tiga tipe iklim, yaitu : Af, Am dan Aw. Sekurang-kurangnya ada dua data untuk menentukan tipe iklim menurut Koppen, yaitu : data curah hujan rata-rata tahunan dan curah hujan bulan kering. Diketahui curah hujan rata-rata tahunan sebesar 1743,3 mm, sedangkan curah hujan bulan kering sebesar 19,761 mm yang diperoleh dengan mencari rata-rata curah hujan kurang dari 60 mm. Berdasarkan hasil tersebut, maka tipe iklim daerah penelitian adalah Aw.

Adapun kriteria pembagian bulan basah dan kering didasarkan atas besarnya curah hujan, yaitu :

1. Bulan kering, jika curah hujan < 60 mm.
2. Bulan lembab, jika curah hujan 60 - 100 mm.
3. Bulan basah, jika curah hujan > 100 mm.

Berdasarkan data curah hujan yang ada, diketahui bahwa jumlah rerata bulan kering 2,3 bulan setahun dan jumlah rerata bulan basah 6,4 bulan setahun, sehingga diperoleh nilai Q sebesar 35,9%. Untuk memperjelas keterangan di atas, maka digunakan gambar yang menunjukkan penyebaran bulan basah dan bulan kering serta prosentase bulan kering terhadap bulan basah di daerah penelitian.

Geologi.

Berdasarkan peta Geologi skala 1: 100.000 Lembar Surakarta - Giritontro, Jawa dari Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Departemen Pertambangan dan Energi Bandung (1992), diketahui bahwa material penyusun batuan di daerah penelitian adalah batuan Gunungapi Lawu Tua yang terdiri dari material breksi vulkanik, lava dan tuff. Berdasarkan peta geologi yang ada, agihan ketiga macam batuan tersebut di daerah penelitian tidak dapat diuraikan secara terperinci. Namun berdasarkan pengamatan di lapangan material tuff adalah material penyusun yang mendominasi di Sub DAS Gobeh. Adapun material breksi vulkanik dan lava dijumpai setempat-tempat.

Batuan tuff tersebut di lapangan terlihat pada tebing-tebing yang tersingkap dengan kenampakan fragmen batuan yang relatif halus, ukuran butir seragam, agak lunak dengan warna cerah hingga agak kekelabuan. Singkapan batuan tuff secara jelas dapat dijumpai pada bagian *outlet* kali Gobeh. Secara genetik, material Gunungapi selama Gunungapi Lawu Tua masih aktif, tersebar melalui proses sedimentasi pada dataran kaki Gunungapi Lawu Tua bagian sebelah selatan.

Geomorfologi

Berdasarkan bentuk asalanya, daerah penelitian terdiri satu bentuk asal yaitu bentuk asal Gunungapi Lawu Tua yang memiliki tipe gunungapi strato. Di daerah penelitian bentuklahan asal Gunungapi Lawu Tua ini dibedakan menjadi tiga satuan bentuklahan. Adapun nama dari masing-masing satuan bentuklahan adalah sebagai berikut :

1. Dataran kaki Gunungapi Lawu Tua dengan topografi datar, tertoreh ringan. Proses geomorfologi yang berkembang di daerah ini adalah didominasi oleh erosi lembar (*sheet erosion*).
2. Dataran kaki Gunungapi Lawu Tua dengan topografi bergelombang sampai bergelombang tertoreh sedang. Proses geomorfologi yang berkembang di daerah ini adalah didominasi oleh erosi lembar (*sheet erosion*), sedikit nampak erosi alur (*riil erosion*).
3. Dataran kaki Gunungapi Lawu Tua dengan topografi bergelombang tertoreh kuat. Proses geomorfologi yang berkembang di daerah ini adalah erosi lembar dan pada daerah tertentu nampak erosi alur dan erosi parit.

Tanah.

Berdasarkan peta tanah skala 1:50.000 jenis tanah daerah penelitian adalah Mediteran dengan warna coklat hingga merah kekuningan.

Tanah Mediteran, menurut batasan jenis tanah utama tanah merah dari Soepraptohardjo (1977) dalam Isa Darmawijaya (1990:299), memiliki sifat-sifat diantaranya sebagai berikut : solum sedang, batas horison jelas, warna stabil seluruh solum yaitu kuning merah, tekstur geluh lempung, struktur gumpal prismatic, konsistensi teguh dan kesuburan sedang hingga tinggi. Hasil pengamatan lapangan, yaitu adanya sifat atau ciri khusus, berupa struktur, gumpal prismatic (tiang) dengan tekstur lempung dan konsistensi teguh. Kenampakan tersebut dapat diamati pada tebing sungai yang tergerus sehingga menampakkan profil tanah yang jelas.

Penelitian ini menekankan pada survei erosi. Identifikasi jenis tanah dilakukan dengan mencocokkan sebagian ciri di lapangan dengan ciri baku menurut batasan sebagaimana telah disebutkan diatas. Walaupun tidak dilakukan studi tanah secara detil, namun ciri atau sifat khas tanah Mediteran cenderung sesuai dengan kenyataan di lapangan.

Hidrologi

Sub DAS Gobeh merupakan daerah aliran sungai yang relatif sederhana, baik mengenai jumlah maupun pola alirannya. Sub DAS Gobeh dengan kali Gobeh sebagai sungai induknya, memiliki luas daerah sekitar 161 Ha, dengan daerah yang datar hanya sekitar 9,3%. Kali Gobeh dengan panjang sekitar 2,65 km merupakan anak sungai Keduang yang bermuara di Waduk Gajah Mungkur Wonogiri.

Kerapatan aliran yang terlihat di Sub Das Gobeh relatif rendah (0,0036), hal ini tidak terlepas dari jumlah aliran yang sedikit. Kali Gobeh yang membentang arah timur laut ke barat daya hanya memiliki satu cabang sungai utama tanpa nama di bagian sebelah utara. Walaupun hanya merupakan sungai yang lebar di bagian outlet kurang dari 3 meter dan kedalaman kurang dari 2 meter, namun Sub DAS Gobeh cukup termonitor terbukti dengan dipasangnya pos pengamatan hidrologis di bagian muara.

Penggunaan Lahan.

Untuk mendapatkan gambaran yang lebih jelas tentang luas masing-masing jenis penggunaan lahan, maka disajikan dalam Tabel dibawah ini.

Tabel 1. Macam Penggunaan Lahan Beserta Luasnya di Sub DAS Gobeh.

No	Jenis Penggunaan Lahan	Luas (m ²)	%
1	Sawah	270.000	16,77
2	Sawah tadah hujan	11.500	0,72
3	Permukiman	410.000	25,47
4	Tegalan	586.500	36,42
5.	Kebun Campur	332.000	20,62
	Jumlah	1.610.000	100,00
		0	

Sumber :Analisa Peta Penggunaan Lahan Sub DAS Gobeh dengan Cek Ulang Tahun 1995 skala 1: 10.000.

Berdasarkan data sebagaimana tercantum pada tabel 1 maka terlihat bahwa macam penggunaan lahan yang mendominasi adalah permukiman dan tegalan, yaitu sekitar 54,34%, sedangkan sawah, khususnya sawah irigasinya hanya sekitar 16,77%. Hal ini tidak terlepas dari kondisi topografi yang umumnya berombak yang menduduki hampir 48% dari luas daerah penelitian.

EVALUASI KEMAMPUAN LAHAN DAERAH PENELITIAN.

Klasifikasi kemampuan lahan dilakukan setelah karakteristik lahan pada setiap satuan lahan daerah penelitian telah diukur dan ditabulasikan (lihat lampiran 1 dan 2).

KESIMPULAN.

Daerah penelitian mempunyai tiga satuan bentuklahan yaitu dataran kaki gunungapi lawu tua topografi datar tertoreh ringan, dataran kaki gunungapi lawu tua dengan topografi berombak-bergelombang tertoreh sedang dan dataran kaki gunungapi lawu tua dengan topografi bergelombang tertoreh kuat. Empat satuan bentuklahan tersebut dapat diperinci lagi menjadi tiga puluh dua satuan lahan.

Kelas kemampuan lahan daerah penelitian berkisar antara kelas II sampai kelas VII. Luas masing-masing kelas kemampuan lahan adalah kelas II 3-8 Ha (2,4%), kelas III 38,18 Ha (23,7%), kelas IV 10,2 Ha (6,33%), kelas V 107,62 Ha (66,8%), kelas VII 1,2 Ha (0,75%).

Secara keseluruhan daerah penelitian mempunyai kepekaan tanah terhadap erosi dari sangat rendah sampai sangat tinggi. Daerah penelitian jika akan dikembangkan untuk usaha pertanian panen memperlihatkan faktor pembatas utama yakni erosi, dikarenakan faktor pembatas erosi di daerah penelitian dapat mempengaruhi faktor lainnya, seperti kedalaman tanah. Disamping itu diperlukan pemeliharaan dan pengolahan secara intensif mengenai kesuburan tanah dan kondisi lahannya.

SARAN.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa didaerah penelitian terdapat beberapa bentuk penggunaan lahan yang belum sesuai dengan kemampuan lahannya. Bentuk penggunaan lahan yang belum sesuai atau tidak sesuai tersebut sebaiknya diusahakan sesuai dengan kemampuan lahan serta dilakukan usaha-usaha mengurangi adanya hambatan-hambatan yang ada pada satuan lahan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Ananto Kusumaseta. 1987. *Konservasi sumberdaya Tanah dan Air*. Kalam Mulia Jakarta.
- Beni Subandrio. 1980. Kemampuan Lahan di Kecamatan Sentolo. *Skripsi*. Sarjana Geografi UGM. Yogyakarta.
- Evi Fauziati. 1991. Kemampuan Lahan Daerah Kecamatan Karanggede Kabupaten Boyolali. *Skripsi*. Sarjana Geografi UMS, Surakarta.
- FAO. 1976. *A Framework For Land Evaluation*. FAO Soil Bull. No. 32/I/ILRI Publ.No.22 Roma, Italy.
- Isa Darmawijaya. 1980. *Klasifikasi Tanah*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Sitanala Arsyad. 1989. *Konservasi Tanah dan Air*, Institut Pertanian Bogor.
- Santun Sitorus. 1985. *Evaluasi Sumberdaya Lahan*, Tarsito, Bandung.
- Jamulya dan Suratman Worosuprojo. 1983. *Pengantar Geografi Tanah*. Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta.
- Soepraptoharjo. 1965. *Suatu Cara Penilaian Kemampuan Wilayah*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Zuidam, Van and Zuidam Cancelado. 1979. *Terrain Analysis and Classification Using Aerial Photograph*. A Geomorphological Approach. Enschede, ITC.
- Siti Rokhayah Widyastuti. 1995. Kemampuan Lahan Di Kecamatan Pabelan Kabupaten Semarang propinsi Jawa Tengah, *Skripsi*. Sarjana geografi UMS.

TABEL 2. EVALUASI KEMAMPUAN LAHAN DAERAH PENELITIAN

No.	Satuan Lahan	Lereng Permukaan(%)	Kepekaan Erosi	Tingkat Erosi	Kedalaman Efektif Tanah (cm)	Tekstur Tanah	Permeabilitas	Drainase	Kerikil/Batuan	Banjir	Kelas
1.	V2 III K	8 - 15 III	Rendah I	Sedang III	75 II	Lempung I	Agak lambat I	Agak baik II	Sedang IV	Tidak pernah I	IV es
2.	V2 II S	3 - 8 II	Rendah I	Sangat ringan I	95 I	Lempung I	Lambat V	Agak baik II	Tidak ada I	Tidak pernah I	V w
3.	V2 III S	8 - 15 III	Sedang II	Sangat ringan I	95 I	Lempung I	Lambat V	Agak baik II	Tidak ada I	Tidak pernah I	V ew
4.	V2 II P	3 - 8 II	Rendah I	Ringan I	80 II	Lempung I	Lambat V	Agak baik II	Tidak ada I	Tidak pernah I	V w
5.	V1 I S	0 - 3 I	Sedang II	Sangat ringan I	95 I	Lempung I	Agak cepat III	Baik I	Tidak ada I	Kadang-kadang I	III w
6.	V2 III K	8 - 15 III	Rendah I	Ringan I	85 II	Lempung I	Lambat V	Agak baik II	Tidak ada I	Tidak pernah I	V ew
7.	V2 III Tg	8 - 15 III	Rendah I	Sedang III	55 II	Lempung I	Lambat V	Agak baik II	Sedang IV	Tidak pernah I	V esw
8.	V2 II K	3 - 8 II	Rendah I	Ringan I	70 II	Lempung I	Lambat V	Agak baik II	Tidak ada I	Tidak pernah I	V w
9.	V1 I K	0 - 3 I	Sedang II	Ringan I	75 II	Lempung I	Lambat V	Agak baik II	Tidak ada I	Tidak pernah I	V w
10.	V2 II K	3 - 8 II	Sedang II	Ringan I	70 II	Lempung I	Agak cepat III	Berlebihan II	Tidak ada I	Tidak pernah I	III w
11.	V2 II Tg	3 - 8 II	Rendah I	Ringan I	80 II	Lempung I	Agak cepat III	Baik I	Tidak ada I	Tidak pernah I	III w
12.	V2 III Tg	8 - 15 III	Rendah I	Sedang III	75 II	Lempung I	Lambat V	Agak baik II	Sedang IV	Tidak pernah I	V esw
13.	V3 IV K	15 - 30 IV	Rendah I	Sedang III	90 II	Lempung I	Lambat V	Agak baik II	Sedang IV	Tidak pernah I	V esw
14.	V2 III P	15 - 30 IV	Rendah I	Sangat ringan I	95 I	Lempung I	Lambat V	Agak baik II	Tidak ada I	Tidak pernah I	V ew
15.	V1 I P	0 - 3 I	Rendah I	Sangat ringan I	95 I	Lempung I	Lambat V	Agak baik II	Tidak ada I	Tidak pernah I	V w
16.	V2 II K	3 - 8 II	Sangat rendah I	Ringan I	70 II	Lempung I	Lambat V	Agak baik II	Sedikit III	Tidak pernah I	V sw
17.	V3 IV Tg	15 - 30 IV	Rendah I	Sangat berat VII	55 II	Lempung I	Lambat V	Agak baik II	Banyak V	Tidak pernah I	VII esw

TABEL 2

Lanjutan Tabel 2

No.	Satuan Lahan	Lereng Permukaan(%)	Kepeknaan Erosi	Tingkat Erosi	Kedalaman Efektif Tanah (cm)	Tekstur Tanah	Permeabilitas	Drainase	Kertid/Bantuan	Banjir	Kelas
18.	V3 IV K	15 - 30 IV	Sangat rendah I	Sedang III	55 II	Lempung I	Lambat V	Agak baik II	Sedang IV	Tidak pernah I	V esw
19.	V2 II K	3 - 8 II	Sangat rendah I	Ringan I	70 II	Lempung I	Agak lambat I	Agak baik II	Sedikit III	Tidak pernah I	III s
20.	V2 II Tg	3 - 8 II	Rendah I	Ringan II	75 II	Lempung I	Lambat V	Agak baik II	Sedang III	Tidak pernah I	V sw
21.	V2 II Sh	3 - 8 II	Sedang II	Ringan II	80 II	Lempung I	Lambat V	Agak baik II	Sedang III	Tidak pernah I	V sw
22.	V2 III Sh	8 - 15 III	Sedang II	Sedang III	80 II	Lempung I	Lambat V	Agak baik II	Banyak IV	Tidak pernah I	V esw
23.	V2 II Tg	3 - 8 II	Rendah I	Ringan II	70 II	Lempung I	Lambat V	Agak baik II	Sedang III	Tidak pernah I	V sw
24.	V2 III Tg	8 - 15 III	Rendah I	Sedang III	70 II	Lempung I	Sedang I	Baik I	Banyak IV	Tidak pernah I	IV es
25.	V2 III K	8 - 15 III	Sedang II	Ringan II	70 II	Lempung I	Lambat V	Agak baik II	Sedang III	Tidak pernah I	V esw
26.	V3 IV Tg	15 - 30 IV	Rendah I	Berat VI	80 II	Lempung I	Lambat V	Agak baik II	Sangat banyak V	Tidak pernah I	V esw
27.	V2 III K	8 - 15 III	Sangat rendah I	Ringan II	85 II	Lempung I	Sedang I	Agak baik II	Sedang III	Tidak pernah I	III c
28.	V3 IV K	15 - 30 IV	Sangat rendah I	Sedang III	55 II	Lempung I	Agak lambat I	Agak baik II	Banyak IV	Tidak pernah I	IV es
29.	V2 II S	3 - 8 II	Rendah I	Sangat ringan I	95 I	Lempung I	Sedang I	Agak baik II	Tidak ada I	Tidak pernah I	II
30.	V2 III Tg	8 - 15 III	Rendah I	Sedang III	75 II	Lempung I	Lambat V	Agak baik II	Banyak IV	Tidak pernah I	V esw
31.	V1 I Tg	0 - 3 I	Rendah I	Ringan I	70 II	Lempung I	Lambat V	Agak baik II	Tidak ada I	Tidak pernah I	V w
32.	V3 IV K	15 - 30 IV	Rendah I	Sedang III	75 II	Lempung I	Lambat V	Agak baik II	Banyak V	Tidak pernah I	V es

TABEL 3. EVALUASI KEMAMPUAN LAHAN DAERAH PENELITIAN.

No.	Satuan Lahan	Lereng Permukaan (%)	Kepekaan Erosi	Tingkat Erosi	Kedalaman Efektif Tanah (cm)	Tekstur Tanah	Permeabilitas	Drainase	Kerikil/Batuan	Banjir	Kelas
1.	V1 I MCSW	0-3 I	Rendah I	Tidak ada I	>90 I	Lempung I	Sedang I	Agak baik II	Tidak ada I	Tidak pernah I	II w
2.	V1 I MCP	0-3 I	Rendah I	Tidak ada I	>90 I	Lempung I	Lambat V	Agak buruk III	Tidak ada I	Tidak pernah I	V w
3.	V1 I RCP	0-3 I	Rendah I	Tidak ada I	>90 I	Lempung I	Agak cepat III	Agak buruk III	Tidak ada I	Tidak pernah I	III w
4.	V1 I RCSW	0-3 I	Rendah I	Tidak ada I	>90 I	Geluh lempungan I	Sedang I	Agak baik II	Tidak ada I	Tidak pernah I	II w
5.	V1 I RKS	0-3 I	Rendah I	Tidak ada I	>90 I	Lempung I	Lambat	Agak baik II	Tidak ada I	Kadang-kadang I	V w
6.	V1 I RKP	0-3 I	Rendah I	Tidak ada I	>90 I	Lempung I	Lambat V	Agak baik III	Tidak ada I	Tidak pernah I	V w
7.	V2 II MCSW	3-5 II	Sedang I	Sedang III	75 II	Lempung debu I	Sedang	Agak baik II	Tidak ada I	Tidak pernah I	III ew
8.	V2 II MCTg	3-5 II	Sedang I	Sedang III	60 II	Geluh pasir I	Agak cepat III	Agak baik II	Sedang II	Tidak pernah I	III ew
9.	V2 II MCP	3-5 II	Sedang II	Sedang III	75 II	Geluh pasir I	Agak cepat III	Agak baik II	Sedang II	Tidak pernah I	III ew
10.	V2 III MCTg	8-15 III	Agak tinggi III	Berat VI	40 II	Geluh I	Sedang I	Agak baik II	Banyak IV	Tidak pernah I	VI es
11.	V2 III MCP	8-15 III	Agak tinggi III	Sedang III	60 II	Geluh I	Sedang I	Agak baik II	Banyak IV	Tidak pernah I	IV es
12.	V2 III MCSW	8-15 III	Agak tinggi III	Sedang III	75 II	Geluh I	Sedang I	Agak baik II	Tidak ada I	Tidak pernah I	III e

TABEL 3

YOGYAKARTA KOTA KEPARIWISATAAN
(Sebuah Gagasan Keterkaitan Perkotaan dan Perdesaan)

Oleh : Soekadri

ABSTRACT

Yogyakarta city principally be able to develop as an urban tourism. The international attraction e.i. Malioboro has been growth over the world, and being the first necessary object for paying attention beside the other tourism object as an old Cina building, old Europe building, and Javanese traditional houses also classical Javanese music (gamelan) and dancing, and not to be forgotten is the special various Javanese food (gastronomi)

The serious problems up till now exist is city transportation specially tourism transportation not supporting efficiently and also nicely mode for getting all potential city tourism location. Uplevelling rural tourism (rural-urban) potential more or less was still forgotten, so the socio economic, value losses by feelingness way

In the near future programme and planning for supporting the Yogyakarta City to be the Urban Tourism is very strategic and very importance especially develop the tourism attraction object as well as seriously by linking all urban activities tourism to rural area tourism at the surrounding Yogyakarta spesial teritorry. Rural-urban linkages model will be the nicelly tool, with more special attention to all attraction potential tourism object are developed who supported the local rural people and special policy programme.

INTISARI

Pada dasarnya Kota Yogyakarta dapat menjadi kota kepariwisataan. Hal ini didukung oleh potensi daya tarik seperti nama Malioboro yang telah berkumandang di jagad kepariwisataan internasional dan di samping itu potensi sediaan kunjungan yang dapat dinikmati di perkotaan Yogyakarta meliputi berbagai jenis karya seni budaya, gedung-gedung kuno dari pelbagai tipe budaya antara Cina, Eropa, Jawa asli, tari-tarian klasik sampai kontemporer, serta makanan khas Jawa (gastronomi Jawa)

Permasalahan yang ada dewasa ini, terutama daya dukung untuk berkembangnya kepariwisataan kota (*urban tourism*). Yogyakarta selalu masih berkutat pada semrawutnya transportasi kota serta penataan ruang lingkup sediaan obyek wisata sehingga wisatawan yang selalu berpegang pada efisiensi, efektifitas, dan mendapatkan kenikmatan belum merasa dapat dicapai sepenuhnya.

Dengan demikian dalam jangka dekat sangat diperlukan : pertama, penataan transportasi kota yang efisien dan efektif khususnya untuk perjalanan kepariwisataan ; kedua, lingkungan obyek sediaan kepariwisataan wilayah pedesaan termasuk didalamnya partisipasi masyarakat yang dapat memanfaatkan secara ekonomis potensi wisatawan. Keterkaitan komponen-komponen kepariwisataan perkotaan (*urban*) dan pedesaan (luar kota) akan mempercepat kota Yogyakarta berkembang menjadi *Urban Tourism*

PENGANTAR

Kepariwisataan pada masa ini, khususnya di Indonesia dipakai sebagai wahana untuk mendukung pembangunan karena sektor ini mampu memberikan keterkaitan manfaat ekonomi yang cukup luas baik secara vertikal maupun horizontal.

Kota Yogyakarta dengan Malioboro sebagai daya tarik utamanya (*main attraction*) disamping sisi sediaan (*supply*) kepariwisataan yang lain cukup mampu menarik wisatawan baik dalam negeri maupun luar negeri.

Berbicara masalah kota kepariwisataan (*urban tourism*) sebenarnya banyak hal yang perlu diperhatikan karena tidak setiap kota yang memiliki satu atau dua aset wisata secara otomatis dapat disebut sebagai kota kepariwisataan. Sebagai contoh kota kepariwisataan di manca negara seperti : Roma, Paris, London, Amsterdam, Singapura dan lainnya.

Kota-kota tersebut tidak hanya memiliki aset wisata akan tetapi juga memiliki aset/potensi yang lebih bila dibandingkan dengan kota-kota lainnya. Sebagai contoh kota London, sebagai kota kepariwisataan (*urban tourism*), telah mampu mengakomodasikan dalam arti efisien-efektif kepariwisataannya, baik dalam kota London sendiri maupun dengan aset wisata yang ada di luarnya, sehingga terjadi keterkaitan secara otomatis antar aset wisata perkotaan dengan wilayah pendukungnya (Brian, 1986).

Dengan demikian, fungsi-fungsi komponen kota beserta aset kepariwisataannya dapat tertata secara efisiensi-efektif sehingga dirasakan oleh wisatawan menjadi nyaman dan menyenangkan karena sistem kota dan sistem kepariwisataan dapat terpadu dengan selaras dan seimbang.

Pengertian Kota Kepariwisataan

Kota kepariwisataan dicirikan oleh keberadaan potensi sediaan (*supply*) yang menarik terhadap wisatawan. Seperti halnya dengan kota-kota kepariwisataan sejagat antara lain Roma (Italia) dikenal karena peninggalan sejarah budaya dan sejarah karena revolusi borjuis. Kota busana yang selalu mutakhir sejagad serta kota-kota lainnya dengan karakteristiknya sendiri.

Kota Yogyakarta merupakan kota yang berpredikat kota budaya, seni, pendidikan dan kota sejarah karena merupakan pusat perjuangan pada zaman kemerdekaan Republik Indonesia. Disamping itu juga merupakan pusat pelayanan administrasi (politik) serta pusat pelayanan seperti layaknya suatu fungsi kota.

Sejalan dengan pemikiran di atas paling tidak ada beberapa penciri suatu kota dapat berfungsi sebagai kota kepariwisataan, yaitu :

- a. Secara Geografis, penggunaan lahan nampak perbedaannya antara kota biasa dengan kota yang berkembang sebagai kota kepariwisataan,
- b. Perbedaan secara simbolis, dari *image* tertentu (simbol-simbol), kota-kota yang berkembang ke arah kota kepariwisataan biasanya menggunakan unsur-unsur lingkungan terbangun atau alam sebagai daya tarik wisatawan (*place-marketing*)
- c. Memiliki ciri keberadan tenaga kerja yang cukup tinggi,
- d. Juga dicirikan oleh tenaga kerja yang sangat giat pada sektor pelayanan/swasta sehingga aktifitas ekonomi didominasi aktifitas pelayanan swasta,
- e. Instansi sektor pemerintah sangat dominan dalam sektor pelayanan

kepariwisataan (fisik, sosial, ekonomi, budaya) (Ari Basuki, 1997 dan Pearce, 1987)

Sediaan dan Permintaan

Kota-kota biasanya memiliki fasilitas yang dapat berupa terminal, angkutan darat, angkutan laut, angkutan udara, serta konsentrasi aktifitas ekonomi yang dapat berupa perdagangan dengan industri, maupun pusat aktifitas seni, budaya, dan rekreasi tambahan/ikutian, yang dapat merupakan sisi sediaan (*supply*) dari wisatawan

Oleh karena itu dilihat dari sisi permintaan (*demand*), wisatawan dapat beraktifitas mencari/mendapatkan ijin;

- a. berkunjung keluarga/teman
- b. bisnis
- c. aktifitas konferensi / seminar
- d. rekreasi
- e. belanja
- f. lainnya (Ari Basuki, 1997)

Karena kota-kota biasanya multi-fungsi yang dapat melayani sesuai sediaan seperti, memberi pelayanan dalam hal :

- a. monumen (sejarah)
- b. museum galeri
- c. bioskop, gedung pertunjukan
- d. diskotik/night club
- e. café, rumah makan
- f. toko-toko
- g. kantor-kantor

Maka keterkaitan kepariwisataan dapat dilihat dari bagan pemikiran seperti dikemukakan Stepen Page (1995, lihat Gambar 1)

Dari bagan tersebut, bila kita cermati dari aktifitas dan pengalaman kota Yogyakarta yang sudah cukup lama menyandang predikat kota budaya, kota pelajar yang dikunjungi wisata-

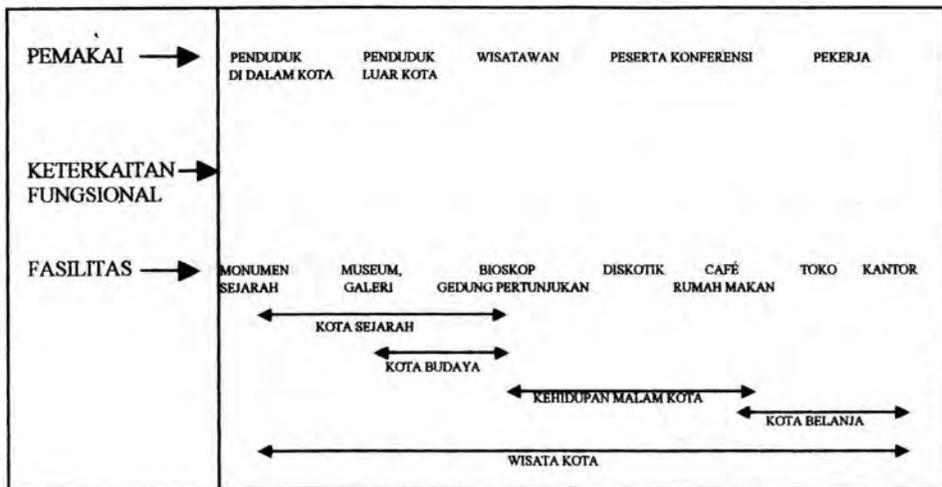
wan dalam negeri maupun luar negeri, dengan aset sediaan yang dimiliki dan tersebar di dalam kota (*urban area*) sendiri maupun sebagai sediaan yang lainnya berada di luar kota (*rural area*) sebenarnya sudah memadai sebagai urban tourism.

Sediaan (*supply*) wisata dapat digolongkan menjadi :

1. Elemen aktifitas wisatawan utama. Hal ini meliputi fasilitas rekreasi *outdoor-indoor*, pusat budaya, bioskop, pusat eksebsi, museum seni budaya, dan fasilitas olah raga.
2. Elemen sekunder. Hal ini merupakan pelayanan wisata pendukung antara lain berupa pengalaman kunjungan yang dapat membentuk penguasaan yang menawan hati (nuju prono - Jawa). Dalam hal ini dapat berupa pengalaman dalam bidang seni budaya, makanan (gastronomi), potensi alam yang langka, atau hasil buatan, dan kombinasi dari itu semuanya
3. Elemen tambahan. Elemen tambahan khususnya dalam bidang sarana prasarana seperti /atau, alat transport, informasi wisata, dan pelaksanaan mobilitas wisatawan.

Ketiga elemen tersebut pada dasarnya harus dimiliki oleh sebuah kota kepariwisataan seperti Kota Yogyakarta. Atraksi-atraksi sebagai andalan yang dapat memikat perlu mempertimbangkan aspek-aspek :

1. *Ideographic Perspective* (terutama budaya dan adat istiadat)
2. *Organization Perspective* (pengelolaan suatu kota yang efisien-efektif bagi wisatawan)
3. *Cognitive Perspective* (wisatawan terkesan hatinya)



Gambar 1

Oleh karena itu maka kota Yogyakarta dapat dikatakan telah memiliki, paling tidak sebagian besar dari sisi sediaan (*supply*), khususnya wisatawan manca negara (lihat lampiran) dan peta Kepariwisata D.I. Yogyakarta.

Pengembangan Kota Kepariwisata-an (Yogyakarta)

Dari apa yang telah dimiliki Kota Yogyakarta maka pemikiran ke arah memperkembangkan potensi Kota Yogyakarta sebagai kota kepariwisataan (*urban tourism*), dapat mempertimbangkan pemikiran kepariwisataan sebagai suatu sistem (Pearce, 1981, Stephen Page, 1995) dalam bentuk : *Model Struktural*.

Yang perlu menjadi perhatian adalah komponen-komponen sebagai berikut :

1. Manusia : yang akan memanfaatkan hasil kepariwisataan
2. Inti (*nucleus*) : dalam hal ini Kota Yogyakarta sebagai pusat kepariwisataan yang khas.

3. Penanda : dalam hal ini Yogyakarta sebagai kota yang khas ada penandanya : antara lain dapat berupa seni-budaya (Keraton Yogyakarta dan Paku Alaman), Kota Sejarah (perjuangan) atau mungkin masyarakat yang ramah.

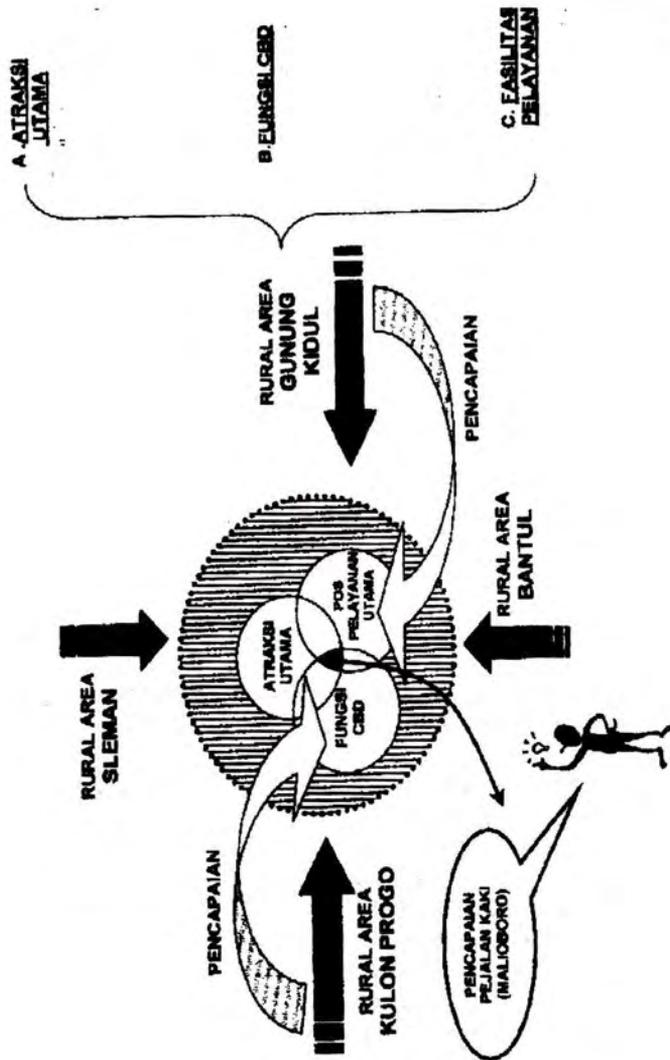
Pemikiran Stephen Page (1995) dapat dipakai secara operasional untuk mengemukakan bahwa Wisata Kota Yogyakarta dapat dikategorikan melalui atraksi-atraksi seperti dalam gambar 2.

Dari komponen-komponen Wisata Kota tersebut dapat pula digambarkan saling keterkaitan, secara struktural dari pemikiran Britton (1980) sebagai berikut :

1. *Spatial restructuring*
2. *Flexible Specialization*
3. *Information city* (Frank Still Well, 1995).

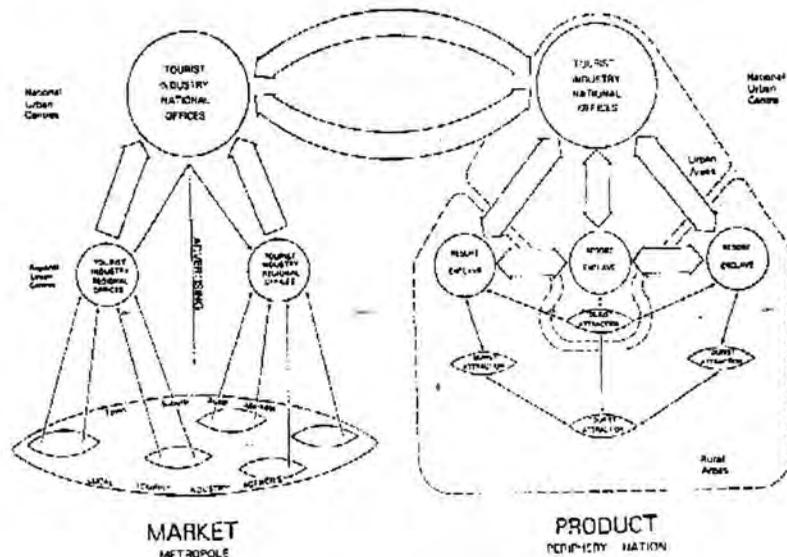
⊙ Ketiga komponen tersebut akan dapat meliputi aset kepariwisataan baik kota Yogyakarta (*city*) itu sendiri mau-pun yang ada di luar kota (*rural region*). Untuk itu diperlukan *change*

GAMBAR 2. KETERKAITAN KEPARIWISATAAN PERDESAAN DAN PERKOTAAN



of technology kepariwisataan dan social relation yang meliputi usaha-usaha mengaitkan objek Wisata Kota dengan objek wilayah perdesaan (rural-urban linkage).

Secara operasional, gagasan tersebut dapat dioperasionalkan dengan model standard dari IUOTO, 1975 (structural relationships between origins and destinations, lihat gambar 3)



Gambar 3. An enclave model of tourism in a peripheral economic (Britton, 1980)

Model pendekatan untuk mengembangkan Kota Yogyakarta sebagai kota kepariwisataan, dibutuhkan pengembangan Kota Yogyakarta itu sendiri dengan isi aset kepariwisataan dan sekaligus dikembangkan (dikombinasikan) dengan pengembangan aset kepariwisataan yang berada di daerah luar Kota Yogyakarta. Langkah operasionalisasi pelaksanaan dapat berbentuk paket-paket wisata yang padat meliputi objek kota dan perdesaan yang memiliki daya tarik yang khas.

KESIMPULAN

Atas dasar keberadaan aset kepariwisataan serta fungsi kota Yogyakarta :

1. Kota Yogyakarta secara prinsip mampu untuk dikembangkan menjadi Kota Kepariwisataan (*urban tourism*)
2. Model perkembangan kepariwisataan struktural, yaitu menampung baik wisatawan domestik dan internasional dalam bentuk suatu konsentrasi keterkaitan pusat pasar antara komponen - komponen kepariwisataan lokal-regional dan

nasional/internasional dalam suatu wadah terorganisir yaitu : Kota (Yogyakarta) sebagai pusat bangkitan (*generating*) maupun penerima (*receiving*) proses pemasaran kepariwisataan.

3. Model ini merupakan :

a. Tantangan pengorganisasian baru bagi usahawan kepariwi-

sataan tingkat regional (Yogyakarta)

b. Keberhasilan ini akan dapat /mampu menjadi model untuk memperpanjang lama tinggal wisatawan di Yogyakarta .

DAFTAR PUSTAKA

Ari Basuki . 1997. *Malioboro dan Wisata Kota*. (Un published)

As Worth, G.J. and Tunbride Bel Haveen. 1990. *The Tourist Historic City*, London

Bonaface G, Brian & Christopher P. Cooper. 1988. *The Geography of Travel & Tourism*.

Bintarto R. 1983. *Interaksi Desa Kota dan Kepariwisataan* . Jakarta : Ghalia Indonesia .

Chris Cooper, Cs. 1996. *Torism Principles & Praticce*. Malaya : Longman GPS.

Douglas Pearce. 1983.. *Tourist Development*. London : Longman.

. 1987. *Tourist Today a Geographical Analisis*. New York : John Wiley & Sons Inc.

Frank Stilwell, 1995. *Understanding Cities & Regions Spatial Political Economy*. Australia : Pluto Press

Morrison M. Alastar. 1985. *The Tourism System an Introductory Text*. New Jersey : Prentice Hall Inc.

Page Stephen. 1995. *Urban Tourism*. London : Routledge.

LAMPIRAN 1 PERTUMBUHAN WISMAN DAN PENERIMAAN DEvisa DARI PELITA 1 S/D PELITA VI

Pertumbuhan Wisman dan Penerimaan Devisa dari Pelita 1 s/d Pelita VI

Tahun	WISMAN	Pertumbuhan	PENERIMAAN DEvisa	Pertumbuhan
PELITA I				
1969	86.100	+64,3 %	10,8	
1970	129.319	+50,3%	16,2	+50,0 %
1971	178.319	+38,3 %	22,6	+39,5 %
1972	221.195	+23,8 %	27,8	+22,1 %
1973	270.303	+ 22,2 %	40,9	+ 48,2%
PELITA II				
1974	313.452	+16,0 %	54,4	+33,0 %
1975	366.293	+16,9 %	62,3	+4,5 %
1976	401.237	+9,5 %	70,6	+13,3 %
1977	433.393	+8,0 %	81,3	15,2 %
1978	468.614	+8,1 %	94,3	+16,0 %
PELITA III				
1979	501.430	+ 7,0 %	188,0	+ 99,4 %
1980	561.178	+ 11,9 %	289,0	+ 53,7 %
1981	600.151	+ 6,9 %	309,1	+ 7,0 %
1982	592.046	-1,4 %	358,8	+ 16,1 %
1983	638.855	+ 7,9 %	439,5	+ 22,5 %
PELITA IV				
1984	1.700.910	+ 9,7 %	519,7	+ 18,2 %
1985	749.351	+6,9 %	525,3	+ 1,7 %
1986	825.035	10,1 %	590,6	+ 12,4 %
1987	1.060.375	28,5 %	874,3	+48,1 %
1988	1.301.049	22,7 %	1.027,0	+ 17,5 %
PELITA V				
1989	1.625.965	+ 25,0 %	1.284,5	+25,1 %
1990	2.051.686	+ 26,2 %	2.105,3	+63,9 %
1991	2.569.870	+25,26 %	2.522,0	+19,8 %
1992	3.064.161	+18,23 %	3.278,2	+30,0%
1993	3.403.138	+11,02%	3.987,6	+21,6 %
PELITA VI				
1994	4.006.312	+ 17,7 %	4.785,3	+ 20 %
1995	4.324.229	+ 7,9%	5.228,3	+ 9,3 %
1996	5.034.472	+ 16,4%	6.161,7	+17,9%
1997	5.185.243	+ 3,0 %	6.782,4	+ 10,1 %

LAMPIRAN 2. KUNJUNGAN WISMAN KE INDONESIA & YOGYAKARTA
SERTA URUTAN KUNJUNGAN KE DIY

KUNJUNGAN WISATA KE INDONESIA

TAHUN	JUMLAH	GROWTH(%)
1991	2569870	+25.26
1992	3064161	+19.23
1993	3403138	+11.02
1994	4006312	+17.72
1995	4324229	+7.94
1996	5034472	+126.42
1997	5185243	+3.00

Sumber : DEPPARSENIBUD

KUNJUNGAN WISATA KE YOGYAKARTA

TAHUN	JUMLAH	GROWTH	SHARE TERHADAP NAS
1991	216051	14.59	8.41
1992	256192	18.57	8.36
1993	299433	16.87	8.80
1994	323194	7.93	8.06
1995	344265	6.52	7.96
1996	351542	2.11	6.98
1997	277847	-20.96	5.36
RATA-RATA		6.52	7.70

Sumber ; Statistik Pariwisata DIY yang diolah kembali

URUTAN WISMAN YANG BERKUNJUNG KE DIY TAHUN 1995

Ranking	Negara asal	Jumlah wisman	Persentase
1	Taiwan	54806	15.91
2	Belanda	35895	10.42
3	Jepang	31629	9.18
4	Hongkong	25803	7.49
5	Perancis	25621	7.44
6	Jerman	24469	7.10
7	USA	14576	4.23
8	Eropa lainnya	12000	3.48
9	Inggris	11254	3.26
10	Australia	11067	3.21

Sumber : Dinas Pariwisata DIY

LAMPIRAN 3

11 BESAR JUMLAH KUNJUNGAN WISATAWAN MANCA NEGARA DI DIY
TAHUN 1996 - 1997

NO	ASAL NEGARA	1996	1997	GROWTH
1	JEPANG	35810	36745	2.60
2	TAIWAN	59974	35556	40.71
3	BELANDA	39161	34386	12.19
4	PERANSIC	29865	22440	24.86
5	JERMAN	24221	17323	28.45
6	AUSTRALIA	12060	13096	8.59
7	AMERIKA SERIKAT	15336	12478	18.64
8	INGGRIS	11256	8570	23.86
9	HONGKONG	12275	6560	46.56
10	ITALIA	7794	5014	35.67
11	THAILAND	7975	4996	37.35

**KEMAMPUAN LAHAN PERTANIAN DI KECAMATAN TERAS DAERAH TINGKAT II
BOYOLALI PROPINSI JAWA TENGAH**

Oleh: **Sugiharto Budi S dan Taryono**

ABSTRACT

There are three aims on this research: to determine about the level of farming land capability and the sub class of farming land capability, to determine the area that possible to developed for farming land, to evaluate about farming land capability for landuse in the sub-district of Boyolali Regency.

The methods used in this research is observation in the field and laboratory with land unit approach as a standard of mapping. The data collected from this research is degree of slope, erosion sensibility, erosion level, solum, texture, permeability, drainage, gravel/pebble and the flood hazard.

The result of this research showed that the research area has II to VI land capability. Land capability II: 750 Ha (25,1%), III: 1308,1 Ha (43,7%), IV: 250 Ha (8,3%), V: 386,5 Ha (13%), VI: 299 Ha (10%). The dominant restriction is the soil moisture that consist of permeability and drainage.

INTISARI

Tujuan penelitian ini adalah: menentukan kelas dan sub kelas kemampuan lahan pertanian, menentukan daerah yang dapat dikembangkan untuk lokasi pertanian, evaluasi kemampuan lahan pertanian terhadap penggunaan lahan di Kecamatan Teras Kabupaten Boyolali.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi di lapangan dan kerja laboratorium dengan pendekatan satuan lahan sebagai satuan pemetaannya. Data yang disadap meliputi: kemiringan lereng, kepekaan erosi, tingkat erosi, kedalaman tanah, tekstur tanah, permeabilitas, drainase, kerikil/kralak dan ancaman banjir.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa daerah penelitian mempunyai kelas kemampuan lahan II sampai VI. Kelas kemampuan lahan II: 750 Ha (25,1%), kelas III: 1308,1 Ha (43,7%), kelas IV: 250 Ha (8,3%), kelas V: 386,5 Ha (13%), dan Kelas VI: 299 Ha (10%). Faktor penghambat yang dominan adalah kelembaban tanah yang meliputi permeabilitas dan drainase tanah.

PENDAHULUAN

Latar Belakang Penelitian

Dalam memenuhi sebagian kebutuhan hidupnya maka manusia memanfaatkan lahan yang ada. Dalam memanfaatkan lahan untuk penggunaan tertentu harus didasarkan kemampuan lahannya agar tidak menimbulkan bencana. Kaitannya dengan penggunaan lahan pertanian, kemampuan lahan merupakan salah satu syarat yang penting untuk memperoleh suatu produksi tanaman yang dikehendaki.

Kecamatan Teras Kabupaten Boyolali kondisi topografinya dan penggunaan lahannya bervariasi. Sebagian besar daerahnya mempunyai relief perbukitan. Curah hujan di daerah ini tergolong tinggi yakni 2143,4 mm/tahun. Tindakan konservasi yang ada belum sempurna, hal ini terlihat bahwa di beberapa tempat menunjukkan adanya kenampakan erosi yang cukup intensif.

Tujuan Penelitian

Menentukan kelas dan sub kelas kemampuan lahan pertanian.

Kerangka Pemikiran

Kemampuan lahan adalah penilaian lahan secara sistematis dan pengelompokannya dalam beberapa kategori yang merupakan potensi dan penghambat bagi penggunaannya (Sitana Arsyad). Studi kemampuan lahan pertanian di daerah penelitian pada dasarnya menentukan kelas kemampuan lahan serta mengadakan evaluasi kemampuan lahan terhadap penggunaannya.

Untuk menentukan kelas kemampuan lahan diperlukan data tentang sifat fisik lahan yang meliputi: kemiringan lereng, kepekaan erosi, kedalaman tanah efektif, permeabilitas tanah, kerikil atau batuan dan banjir. Hasil pengumpulan data yang diperoleh di lapangan dan laboratorium kemudian dilakukan analisa.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan lahan diberi simbol kemudian dimasukkan ke dalam tabel kelas kemampuan lahan. Kemampuan lahan yang dikemukakan oleh Sitana Arsyad dibagi menjadi 8 kelas dengan pembagian sebagai berikut: Kelas I sampai kelas IV merupakan tanah yang dapat diolah untuk penggunaan pertanian tanaman semusim, kelas V sampai VIII merupakan tanah yang sulit diolah untuk pertanian tanaman semusim.

Data Penelitian

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder:

1. Data primer terdiri dari:

- Kedalaman efektif tanah
- Drainase tanah
- Tekstur tanah

- Permeabilitas tanah
- Kepekaan tanah
- Banjir
- Erosi
- Kemiringan lereng

2. Data sekunder terdiri dari:

- Data curah hujan
- Peta topografi skala 1:50.000
- Peta geologi skala 1:100.000
- Peta tanah skala 1:50.000
- Peta penggunaan lahan skala 1:50.000
- Peta administrasi

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei yang meliputi pengamatan, pengukuran di lapangan dan analisa laboratorium. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara *stratified sampling* dengan strata satuan lahan.

KONDISI FISIK DAERAH PENELITIAN

Letak, Luas dan Batas Daerah Penelitian

Berdasarkan peta topografi skala 1:50.000 lembar Boyolali sheet 5120:IV, Kecamatan Teras terletak antara lintang $7^{\circ}2'9,27''$ - $7^{\circ}05'13''$ LS dan garis bujur $110^{\circ}37'26''$ - $110^{\circ}40'36''$ BT.

Secara administrasi Kecamatan Teras dibatasi:

- Sebelah timur : Kecamatan banyudono
- Sebelah barat : Kecamatan Mojosongo
- Sebelah selatan : Kabupaten Klaten
- Sebelah utara : Kabupaten Semarang

Luas daerah penelitian berdasarkan peta lokasi daerah penelitian adalah 2993,6 Ha.

Iklim

Dalam studi geomorfologi, pembicaraan tentang iklim memegang peranan penting. Faktor iklim dapat memberikan keterangan mengenai temperatur, curah hujan, kelembaban udara dan arah serta kecepatan angin. Dari beberapa variabel tersebut di atas dapat dikaitkan dengan proses geomorfologi, drainase, penggunaan lahan maupun ketersediaan air bagi daerah tersebut.

Sesuai dengan letak lintangnya, maka daerah penelitian mempunyai iklim, tropika, seperti tempat-tempat lain di pulau Jawa.

Keadaan hujan selama sepuluh tahun terakhir, yaitu dari tahun 1987 sampai dengan tahun 1996, rata-rata bulan basah 6,5 dan bulan kering 2,5 setiap tahun.

Geologi

Berdasarkan pembagian fisiografi pulau Jawa menurut Bemmelen, 1949, dalam bukunya "The Geology of Indonesia", pulau Jawa dibagi menjadi empat propinsi geologi:

1. Jawa bagian barat (Cirebon ke arah barat)
2. Jawa bagian tengah (Cirebon hingga Semarang)
3. Jawa bagian timur (Semarang hingga Surabaya)
4. Ujung Jawa bagian timur (Surabaya hingga Madura)

Atas pembagian tersebut di atas maka menurut Van Bemmelen daerah penelitian yang berada di daerah Boyolali termasuk dalam propinsi geologi Jawa bagian timur.

Berdasarkan peta geologi skala 1:100.000 batuan di daerah penelitian hanya terdiri satu jenis batuan yaitu batuan gunungapi tak terpisahkan.

Geomorfologi

Menurut Pannekoek, 1949 secara umum pulau Jawa dibagi menjadi tiga zone fisiografi, yaitu:

1. Zone selatan, berupa plato selatan dengan kemiringan kurang lebih 8° ke arah selatan.
2. Zone tengah, berupa zone depresi yang ditumbuhi gunung berapi.
3. Zone utara, berupa antiklinarium Kendeng dan Rembang serta dataran aluvial pantai utara.

Jika dibuat penampang melintang, pulau Jawa dibagi menjadi tiga bagian (Pannekoek, 1949), yaitu:

- Jawa bagian barat
- Jawa bagian tengah
- Jawa bagian timur

Berdasarkan pembagian fisiografi dan pembagian secara melintang tersebut maka daerah penelitian termasuk zone tengah Jawa timur.

Tanah

Berdasarkan peta tanah yang dikeluarkan oleh LPT Bogor tahun 1992 dan checking lapangan di daerah penelitian terdiri dari tiga satuan tanah, yang meliputi:

1. Tanah mediteran coklat tua

Tanah ini dibentuk oleh bahan induk tuff dan tanah ini mempunyai tekstur liat, warna dalam keadaan kering bervariasi dari coklat kekuningan sampai coklat gelap kemerah-merahan, pada kedalaman lebih dari 2 meter sering dijumpai batuan, kerikil, tuff.

2. Tanah regosol coklat kelabu

Tanah ini termasuk tanah mineral yang belum mempunyai perkembangan profil, teksturnya pasir, berstruktur remah, konsistensinya lepas-lepas, pH 5,5 – 7,5. Kepekaan terhadap erosi kecil, bahan induknya berasal dari abu, pasir tuff vulkan intermedier sampai basis.

3. Tanah regosol kelabu

Tanah ini tersebar di daerah yang memiliki topografi landai, berombak hingga bergelombang. Tanah ini tergolong tanah masih muda belum mengalami deferensiasi horison, bertekstur pasir, berstruktur tunggal, konsistensinya lepas-lepas, pH netral, kesuburan sedang. Bahan induk berasal dari abu vulkan napal dan pasir intermedier, kepekaan tanah terhadap erosi kecil.

Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan di daerah penelitian sebagian besar digunakan untuk pertanian sawah, permukiman dan industri. Sedangkan penggunaan lahan yang lainnya persentasenya kecil. Untuk mendapatkan gambaran yang lebih detail tentang penggunaan lahan di daerah penelitian dapat dilihat pada tabel 1.

Hidrologi

Air permukaan di Kecamatan Teras berasal dari aliran air sungai dalam hal ini adalah sungai Pepe. Sedangkan airtanah di daerah penelitian berasal dari infiltrasi air hujan yang jatuh di atasnya serta aliran dari daerah yang lebih tinggi. Kedalaman airtanah tanah di daerah penelitian bervariasi dan mempunyai kisaran 2 –

26 m. Agihan airtanah makin ke utara makin dalam.

Tabel 1. Penggunaan Lahan di Kecamatan Teras Tahun 1996.

No	Macam Penggunaan Lahan	Luas (Ha)
1.	Tanah sawah	
	a. Sawah irigasi	826,0
	b. Sawah non irigasi	492,9
	c. Sawah sederhana	73,9
	d. Sawah tadah hujan	34,4
2.	Tanah kering	
	a. Pekarangan	894,9
	b. Tegalan/kebun	499,7
3.	Lain-lain	170,3

Sumber : Data sekunder, Monograf Kecamatan Teras Tahun 1996.

SATUAN LAHAN DAERAH PENELITIAN

Berdasarkan genesanya bentuklahan daerah penelitian terbentuk dataran aluvial vulkan. Tiap bentuklahan dibedakan menjadi beberapa satuan lahan, untuk penjabaran dan luasan masing-masing satuan lahan dapat dilihat pada tabel 2. Adapun karakteristik masing-masing lahan tersebut akan diuraikan pada sub bab berikutnya.

Satuan Lahan Pada Bentuklahan Asal Vulkan

Berdasarkan genesanya, bentuklahan penelitian adalah bentuklahan asal vulkanik yang dirinci lagi menjadi tiga satuan bentuklahan yaitu, satu bentuklahan dataran aluvial kaki vulkan (V1), dataran aluvial kaki vulkan tertoreh ringan (V2), dataran aluvial kaki vulkan tertoreh sedang (V3) dan dari tiga satuan bentuklahan tersebut dapat

Tabel 2. Penyebaran Daerah Sampel dan Luas Menurut Satuan Lahan Daerah Penelitian.

No	Simbol	Nama Satuan Lahan	Luas (Ha)
1.	V1MCSW	Dataran aluvial vulkan mediteran coklat tua untuk sawah	350
2.	V1MCP	Dataran aluvial vulkan mediteran coklat tua untuk permukiman	125
3.	V1RCP	Dataran aluvial vulkan regosol coklat kelabu B1 posisi untuk per-	175
4.	V1RCSW	Mukiman Dataran aluvial vulkan regosol coklat kelabu B1 pasir untuk per-	
5.	V1RKS	Mukiman Dataran aluvial regosol kelabu B1 abu/pasir untuk sawah	655
6.	V1RKTG	Dataran aluvial regosol kelabu B1 abu/pasir untuk permukiman	125
7.	V2MCTG	Dataran aluvial kaki vulkan tertoreh ringan mediteran coklat tua	100
8.	V2MCP	Untuk tegalan Dataran aluvial kaki vulkan tertoreh ringan mediteran coklat tua	
9.	V2MCSW	Untuk permukiman Dataran aluvial kaki vulkan tertoreh ringan mediteran coklat tua	592,5
10.	V3MCTG	Untuk sawah Dataran aluvial kaki vulkan tertoreh sedang mediteran coklat tua	475
11.	V3MCP	Untuk tegalan Dataran aluvial kaki vulkan tertoreh sedang mediteran coklat tua	550
12.	V3MCSW	Untuk permukiman Dataran aluvial kaki vulkan tertoreh sedang mediteran coklat tua	250,9
		Untuk sawah	463,9

Sumber : Hasil Perhitungan

dirinci lagi menjadi beberapa satuan lahan. Adapun karakteristik dari masing-masing satuan lahan tersebut adalah sebagai berikut :

a. Satuan lahan pada satuan bentuklahan dataran aluvial vulkan (V1).

Satuan lahan yang terdapat di satuan bentuklahan dataran aluvial kaki

vulkan ada 6 yaitu VIIMCSW, VIIMCP, VIIRCP, VIIRCSW, VIIRKSW dan VIIRKP.

VIIMCSW, satuan lahan ini mempunyai kemiringan lereng 0-2%. Tingkat erosi tidak dijumpai, untuk gerakan massa tidak dijumpai pada satuan lahan ini sehingga masuk dalam kelas sangat baik. Daya dukung tanah $0,5 \text{ kg/cm}^3$, mudah tergenang, kerapatan saluran 1 - 4. Pelapukan 5,30 m. Tingkat pengatusan pada satuan bentuk-lahan ini sedang dengan penggunaan lahan sawah.

VIIMCP, satuan lahan ini mempunyai kemiringan lereng 0-2%. Erosi tidak ada, dengan tanah mediteran coklat mempunyai tekstur lempung, daya dukung $2,5 \text{ kg/cm}^3$ yang berarti sangat baik. Gerak massa tidak ada dengan kedalaman pelapukan sempurna. Tingkat pengatusan sedang dan kedalaman airtanah 5,5 m. Dengan penggunaan lahan permukiman mudah tergenang dan kerapatan saluran baik.

VIIRCP, satuan lahan ini mempunyai kemiringan lereng 0-2%. Tingkat erosi masuk dalam kelas tidak ada. Tanahnya adalah regosol coklat kekelabuan dengan tekstur geluh, daya dukung 2 kg/cm^3 yang berarti sangat baik. Gerak massa tidak dijumpai (tidak ada). Pelapukan batuan mempunyai kedalaman 6,68 m. Tingkat pengatusannya sedang dalam penggunaan lahan permukiman, sukar tergenang dan kerapatan saluran baik.

VIIRCSW, satuan lahan ini mempunyai kemiringan lereng 0-2%. Tanahnya regosol coklat kekelabuan dengan tekstur geluh, daya dukung $1,5 \text{ kg/cm}^3$ yang berarti baik. Gerak massa tidak ada, pelapukan sempurna. Tingkat pengatusan sedang dengan penggunaan lahan sawah, sukar tergenang dan kerapatan saluran sangat baik.

VIIRKSW, satuan lahan ini mempunyai kemiringan lereng 0-2%. Tanah di satuan medan ini adalah regosol kelabu, mempunyai tekstur geluh, daya dukung $1,5 \text{ kg/cm}^3$ yang berarti baik. Gerak massa tidak dijumpai pada satuan medan ini. Pelapukan sempurna. Tingkat pengatusan sedang dengan penggunaan lahan sawah, mudah tergenang dan kerapatan saluran sangat baik.

VIIRKP, satuan lahan ini mempunyai kemiringan lereng 0-2%. Tanah pada satuan medan ini adalah regosol kelabu yang mempunyai tekstur geluh dengan daya dukung $4,5 \text{ kg/cm}^3$ yang berarti sangat baik. Gerak massa tidak ada. Pelapukan sempurna. Tingkat pelapukan sedang, kedalaman air sumur 5 m dengan penggunaan lahan permukiman, sukar tergenang dan kerapatan saluran baik.

b. Satuan Lahan yang terdapat pada satuan bentuklahan dataran aluvial kaki vulkan tertoreh ringan (V2).

Satuan lahan yang terdapat pada satuan bentuklahan ini ada 2 yaitu V2IIMCSW dan V2IIMCP.

V2IIMCSW, satuan lahan ini mempunyai kemiringan 2-5%. Tanah pada satuan medan ini adalah mediteran coklat tua, bertekstur lempung, erosi sedang, daya dukung tanah 1 kg/cm^3 yang berarti sangat jelek. Gerak massa pada satuan medan ini mempunyai kelas jelek. Tingkat pelapukan sedang, tingkat pengatusan sedang dengan penggunaan lahan sawah, tidak pernah tergenang dan kerapatan saluran baik.

V2IIMCP, satuan lahan ini mempunyai topografi landai dengan kemiringan lereng 2-5%. Tanah pada satuan medan ini adalah mediteran

coklat tua, tekstur geluh pasir. Tingkat erosi mempunyai kelas sedang, daya dukung tanah $4,5 \text{ kg/cm}^3$ yang berarti sangat baik. Gerak massa mempunyai kelas jelek, daya dukung tanah $1,5 \text{ kg/cm}^3$ yang berarti baik, tingkat pelapukan sedang, tidak pernah tergenang, kerapatan saluran baik. Pengatus-an baik dengan kedalaman airtanah 3 m, penggunaan lahan untuk permukiman.

c. **Satuan Lahan yang terdapat di satuan bentuklahan dataran aluvial tertoreh sedang (V3).**

Satuan lahan yang terdapat di satuan bentuklahan dataran aluvial kaki vulkan tertoreh sedang ini ada 3 yaitu V3IIIMCTG, V3IIIMCP dan V3IIIMCSW.

V3IIIMCTG, satuan lahan ini mempunyai kemiringan lereng 5-8%. Tanahnya adalah mediteran coklat tua dengan tekstur lempung. Tingkat erosi sedang, gerak massa mempunyai kelas jelek, daya dukung tanah $4,5 \text{ kg/cm}^3$, tingkat pelapukan sedang. Tidak pernah tergenang, pengatusan baik dengan penggunaan lahan tegalan, kedalaman airtanah 18-20 m.

V3IIIMCP, satuan lahan ini mempunyai kemiringan lereng 5-8%. Tanahnya adalah mediteran coklat tua, tekstur geluh lempung dengan tingkat erosi sedang. Mempunyai daya dukung $2,5 \text{ kg/cm}^3$ yang berarti sangat baik. Gerak massa mempunyai kelas jelek dengan pelapukan sedang. Tingkat pengatusan baik, kedalaman airtanah 18-20 m dengan penggunaan lahan permukiman, tidak pernah tergenang, kerapatan saluran sedang.

V3IIIMCSW, satuan lahan ini mempunyai kemiringan lereng 5-8%. Tanahnya adalah mediteran coklat tua

dengan tekstur lempung. Daya dukung tanah 1 kg/cm^3 yang berarti sangat jelek, tingkat erosi tidak ada. Gerak massa sangat baik dan pengatusan baik. Tingkat pelapukan sedang, sukar tergenang, kerapatan saluran sedang dan kedalaman airtanah 8 m.

EVALUASI KEMAMPUAN LAHAN DAERAH PENELITIAN

Klasifikasi Kemampuan Lahan

Klasifikasi kemampuan lahan adalah penilaian lahan (komponen-komponen lahan) secara sistematis dan pengelompokan dalam beberapa kategori berdasarkan sifat-sifat yang merupakan potensi dan penghambat bagi penggunaan secara lestari (Sitana Arsyad, 1989).

Klasifikasi kemampuan lahan dilakukan setelah karakteristik lahan pada setiap satuan lahan daerah penelitian telah diukur dan ditabulasikan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menyesuaikan (*matching*) antara data pada tabel karakteristik lahan pada setiap satuan lahan daerah penelitian, dengan tabel kriteria klasifikasi kemampuan lahan sehingga didapatkan kelas dan subkelas kemampuan lahan pada setiap satuan lahan daerah penelitian.

Kriteria Klasifikasi

Membantu klasifikasi kemampuan lahan diperlukan suatu kriteria yang jelas dan memungkinkan pengelompokan lahan pada setiap kategori kelas dan subkelas kemampuan lahan.

Subkelas Kemampuan Lahan

Pengelompokan atas subkelas didasarkan atas jenis faktor penghambat atau ancaman kerusakan. Ter-

dapat empat jenis utama penghambat yang dikenal yaitu :

1. Ancaman erosi ditandai dengan huruf (e)
2. Ancaman keadaan drainase, kelebihan air, atau ancaman banjir ditandai dengan huruf (w)
3. Hambatan daerah perakaran, ditandai dengan huruf (s)
4. Hambatan iklim ditandai dengan huruf (c)

Subkelas e menunjukkan ancaman erosi yang merupakan masalah utama, didapat dari kecuraman lereng dan kepekaan erosi tanah. Subkelas s tanah mempunyai hambatan daerah perakaran yaitu kedalaman terhadap batu atau lapisan yang menghambat perkembangan akar. Subkelas w menunjukkan tanah mempunyai hambatan karena drainase buruk atau kelebihan air dan terancam banjir. Subkelas c menunjukkan adanya faktor iklim (temperatur, udara dan curah hujan) menjadi batas penggunaan lahan.

Satuan Pengelolaan Atau Satuan Kemampuan

Satuan kemampuan memberikan informasi yang lebih spesifik dan terinci untuk setiap bidang lahan daripada subkelas. Satuan kemampuan adalah pengelompokan lahan yang sama atau hampir sama kesesuaiannya bagi tanaman dan memerlukan pengelolaan yang sama atau memberikan tanggapan yang sama terhadap masukan pengelolaan yang diberikan.

Karakteristik Lahan

Karakteristik lahan adalah atribut atau keadaan kualitas lahan (Sitinjala Arsyad, 1989). Karakteristik lahan tersebut adalah kemiringan lereng permukaan, kepekaan erosi, tingkat erosi,

kedalaman tanah, tekstur lapisan atas, tekstur lapisan bawah, permeabilitas, kerikil/batuan, drainase, dan ancaman banjir atau penggenangan.

Kelas Kemampuan Lahan

Pengelompokan di dalam kelas didasarkan atas intensitas faktor penghambat, tanah dikelompokkan ke dalam delapan kelas yang ditandai dengan huruf romawi I sampai VIII. Ancaman atau kerusakan meningkat berturut-turut dari kelas I sampai kelas VIII. Tanah pada kelas I sampai VI dengan pengelolaan baik mampu menghasilkan dan sesuai untuk berbagai penggunaan. Tanah pada kelas V sampai VII sesuai untuk padang rumput, pohon-pohon atau vegetasi alami. Dalam beberapa hal tanah kelas V dan VI dapat menghasilkan dan menguntungkan untuk beberapa jenis tanaman tertentu seperti buah-buahan, tanaman hias atau bunga-bunga dan sayuran. Tanah kelas VIII sebaiknya dibiarkan dalam keadaan alami.

Daerah penelitian mempunyai 12 satuan lahan dengan kelas kemampuan lahan II, III, IV, V dan VI. Adapun untuk penjelasan masing-masing kelas dan sub kelas kemampuan lahan di daerah penelitian disajikan pada tabel 3.

KESIMPULAN

Daerah penelitian mempunyai tiga satuan bentuklahan yaitu dataran aluvial, dataran aluvial tertoreh ringan dan dataran aluvial tertoreh sedang. Tiga satuan bentuklahan tersebut dapat diperinci lagi menjadi 12 satuan lahan

Kelas kemampuan lahan daerah penelitian berkisar antara kelas II sampai kelas VI. Luas masing-masing kelas kemampuan lahan adalah kelas II

Tabel 3. Evaluasi Kemampuan Lahan Daerah Penelitian.

No.	Satuan Lahan	Lereng Permukaan (%)	Kepekaan Erosi	Tingkat Erosi	Kedalaman Efektif Tanah (cm)	Tekstur Tanah	Permeabilitas	Drainase	Kerikil/Batuan	Banjir	Kelas
1.	V1 I MCSW	0-3 I	Rendah I	Tidak ada I	>90 I	Lempung I	Sedang I	Agak baik II	Tidak ada I	Tidak pernah I	II w
2.	V1 I MCP	0-3 I	Rendah I	Tidak ada I	>90 I	Lempung I	Lambat V	Agak buruk III	Tidak ada I	Tidak pernah I	V w
3.	V1 I RCP	0-3 I	Rendah I	Tidak ada I	>90 I	Lempung I	Agak cepat III	Agak buruk III	Tidak ada I	Tidak pernah I	III w
4.	V1 I RCSW	0-3 I	Rendah I	Tidak ada I	>90 I	Geluh lempungan I	Sedang I	Agak baik II	Tidak ada I	Tidak pernah I	II w
5.	V1 I RKSX	0-3 I	Rendah I	Tidak ada I	>90 I	Lempung I	Lambat I	Agak baik II	Tidak ada I	Kadang-kadang I	V w
6.	V1 I RKP	0-3 I	Rendah I	Tidak ada I	>90 I	Lempung I	Lambat V	Agak baik III	Tidak ada I	Tidak pernah I	V w
7.	V2 II MCSW	3-5 II	Sedang II	Sedang III	75 II	Lempung debuuan I	Sedang -	Agak baik II	Tidak ada I	Tidak pernah I	III ew
8.	V2 II MCTg	3-5 II	Sedang II	Sedang III	60 II	Geluh pasiran I	Agak cepat III	Agak baik II	Sedang II	Tidak pernah I	III ew
9.	V2 II MCP	3-5 II	Sedang II	Sedang III	75 II	Geluh pasiran I	Agak cepat III	Agak baik II	Sedang II	Tidak pernah I	III ew
10.	V2 III MCTg	8-15 III	Agak tinggi III	Berat VI	40 II	Geluh I	Sedang I	Agak baik II	Banyak IV	Tidak pernah I	VI es
11.	V2 III MCP	8-15 III	Agak tinggi III	Sedang III	60 II	Geluh I	Sedang I	Agak baik II	Banyak IV	Tidak pernah I	IV es
12.	V2 III MCSW	8-15 III	Agak tinggi III	Sedang III	75 II	Geluh I	Sedang I	Agak baik II	Tidak ada I	Tidak pernah I	III e

750 Ha (25,1%), kelas III 1308,1 Ha (43,7%), kelas IV 250 Ha (8,3%), kelas V 386,5 Ha (13%), dan kelas VI 299 Ha (10%).

Secara keseluruhan daerah penelitian mempunyai tingkat erosi dari tidak ada sampai pada tingkat yang berat dengan tingkat permeabilitas lambat sampai agak cepat dengan drainase agak buruk sampai pada agak baik. Faktor pembatas yang dominan adalah kelembaban tanah yang meliputi permeabilitas dan drainase, sedangkan faktor pembatas erosi hanya terdapat

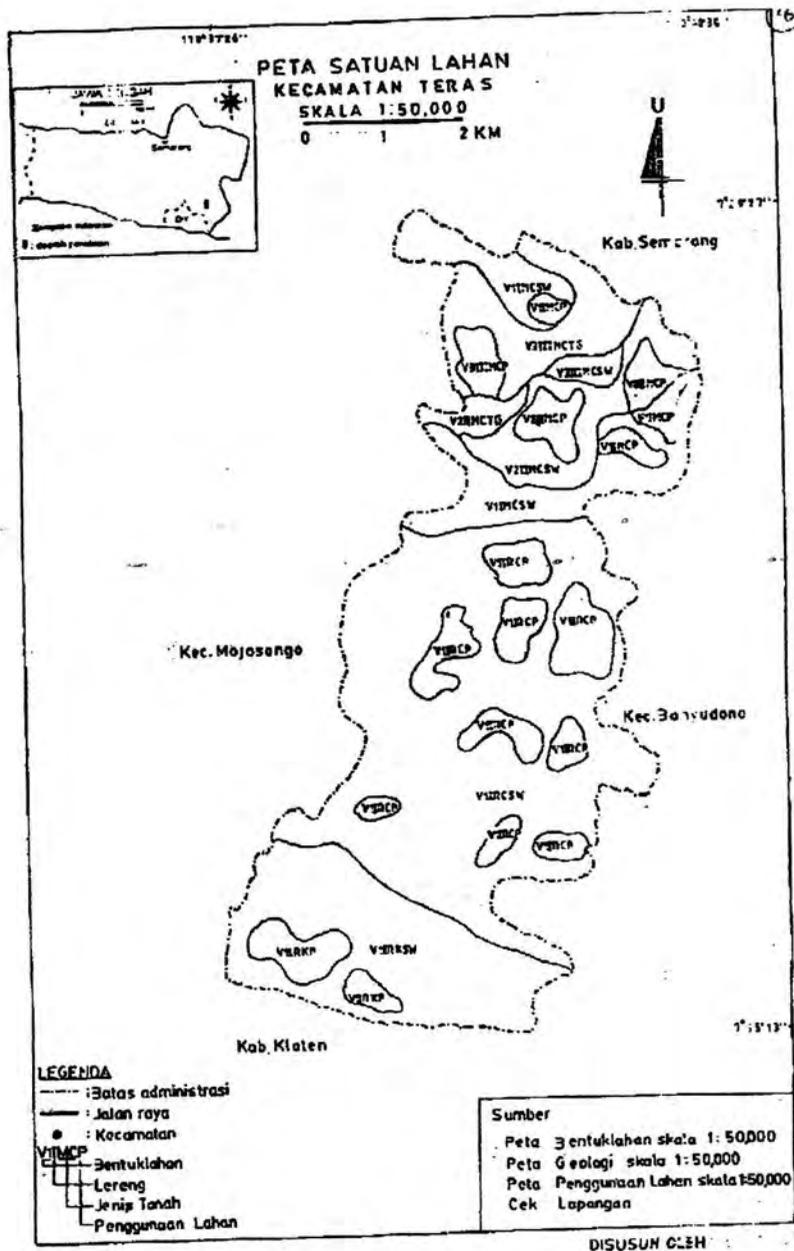
pada daerah yang mempunyai kele-
rengan yang besar.

SARAN

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa didaerah penelitian terdapat beberapa bentuk penggunaan lahan yang belum sesuai dengan kemampuan lahannya. Bentuk penggunaan lahan yang belum sesuai atau tidak sesuai tersebut sebaiknya diusahakan sesuai dengan kemampuan lahan serta dilakukan usaha-usaha mengurangi adanya hambatan-hambatan yang ada pada satuan lahan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Ananto Kusumaseta. 1987. *Konservasi Sumberdaya Tanah dan Air*. Kalam Mulia Jakarta.
- Beni Subandrio. 1980. Kemampuan Lahan di Kecamatan Sentolo. *Skripsi*. Sarjana Geografi UGM, Yogyakarta.
- Evi Fauziati. 1991. Kemampuan Lahan Daerah Kecamatan Karanggede Kabupaten Boyolali. *Skripsi*. Sarjana Geografi UMS, Surakarta.
- FAO. 1976. *A Framework For Land Evaluation*. FAO. Soil Bull. No. 32/II/ILRI Publ. No. 22 Roma, Italy.
- Isa Darmawijaya. 1980. *Klasifikasi Tanah*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Sitanala Arsyad. 1989. *Konservasi Tanah dan Air*. Institut Pertanian Bogor.
- Santun Sitorus. 1985. *Evaluasi Sumberdaya Lahan*. Transito, Bandung.
- Jamulya dan Suratman Worosuprojo. 1983. *Pengantar Geografi Tanah*. Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta.
- Soepraptoharjo. 1965. *Suatu Cara Penilaian Kemampuan Wilayah*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Zuidam, Van and Zuidam Cancelado. 1979. *Terrain Analysis and Classification Using Aerial Photograph*. A Geomorphological Approach, Enschede, ITC.
- Siti Rokhayah Widyastuti. 1985. Kemampuan Lahan Di Kecamatan Pabelan Kabupaten Semarang Propinsi Jawa Tengah. *Skripsi*. Sarjana Geografi UMS.



GAMBAR 1. Peta Satuan Lahan Daerah Penelitian

**TEKNOLOGI USAHATANI, PENDAPATAN PETANI,
DAN DIVERSIFIKASI MATA PENCAHARIAN
DI KABUPATEN KULON PROGO**

Oleh : **Gunardo R.B.**

ABSTRACT

The objective of this research were conducted in Kulon Progo Regency were to know how far utilization of farm technology (hand tractor, tresher, benguk carver and cassava rapier) will increasing income farmer and works diversification on different topography and accessibility.

The data included primary and secondary data. The primary data were collected from respondents by filling questionnaires, while the secondary data were collected from the governmental officer. Region samples are Lendah sub regency which low land plain area, Sentolo sub regency which hilly area and Kalibawang sub regency which mountain range area. Respondent samples was taken by snow ball sampling, who utilized of farm technology and they are 58 respondent, from low land plain area, 38 repondent from hilly area and 38 respondent mountain range area. The data were processed by using computer, while hypothesis was tested by crosstab and chi quadrate to compare result of research in the three different topography areas.

The result of research shows that there are difference signifikan utilization of farm technology according to the topography background. Hand tractors and tresher are much utilized in the hilly areas, benguk carvers are much utilized in the low land plain areas and cassava raspier are much utilized in the mountain range areas. They aren't difference signifikan the utilization of farm technology according to accessibility. The low land plain areas and the hilly areas produce same activities, while the mountain range areas produce only four kind of same activities. Diversification of works in the hilly areas absorbed a lot of manpower than those and the rest areas. Income generating from the utilization of farm technology in the hilly areas is more than that in the rest areas.

INTISARI

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Dati II Kulon Progo yang bertujuan untuk mengetahui seberapa jauh penerapan teknologi usahatani (traktor tangan, perontok padi, perajang benguk dan pamarut singkong) dapat menambah pendapatan petani dan menciptakan diversifikasi mata pencaharian di daerah yang berbeda topografi dan aksesibilitannya.

Data yang dikumpulkan terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari responden dengan mengisi kuesioner yang telah disiapkan, sedangkan data sekunder diperoleh dari instansi-instansi pemerintah.

Sampel daerah penelitian dibedakan menurut topografi yaitu Kecamatan Lendah mewakili daerah topografi dataran rendah, Kecamatan Sentolo mewakili daerah topografi perbukitan dan Kecamatan Kalibawang mewakili daerah pegunungan. Sampel responden dipilih secara *snow ball sampling* yaitu memperoleh responden berikutnya

yang juga menerapkan teknologi usahatani dari informasi responden yang telah diwawancarai. Dengan cara itu diperoleh 58 responden dari daerah dataran rendah, 38 responden dari daerah perbukitan dan 38 dari daerah pegunungan. Data diolah dengan menggunakan komputer SPSS, analisisnya menggunakan tabel silang, tabel frekuensi dan kai kuadrat untuk membandingkan hasil penelitian di tiga daerah topografi yang berbeda.

Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan penerapan teknologi usahatani menurut latar belakang topografi. Traktor tangan dan perontok padi banyak digunakan di daerah perbukitan, perajang bengkok paling banyak di daerah dataran rendah dan pematut singkong penerapan terbesarnya di daerah pegunungan. Tidak ada perbedaan yang signifikan penerapan teknologi usahatani menurut aksesibilitas. Daerah dataran rendah dan daerah perbukitan memunculkan jumlah jenis mata pencaharian yang sama yaitu delapan jenis, lebih banyak daripada daerah pegunungan yang hanya memunculkan empat jenis mata pencaharian. Secara kuantitatif diversifikasi mata pencaharian di daerah perbukitan menyerap tenaga kerja lebih banyak dibandingkan daerah dataran rendah dan daerah pegunungan. Mengenai tambahan pendapatan yang diperoleh dari penerapan teknologi usahatani, di daerah perbukitan lebih besar daripada di daerah dataran rendah dan di daerah pegunungan.

PENDAHULUAN

Jumlah penduduk miskin di Indonesia telah menurun dari 54,3 juta orang (40,08%) pada tahun 1976 menjadi 25,9 juta orang (13,67%) dan sebagian besar tinggal di pedesaan yaitu 17,2 juta (66,4%) pada tahun 1993. Mengingat mayoritas penduduk pedesaan hidup di bidang pertanian, maka pembangunan pertanian memperoleh porsi terbesar.

Program pembangunan pertanian dikenal dengan konsep sapta usahatani, yang meliputi pengolahan lahan yang baik, pemupukan, penggunaan bibit unggul, pengairan, pemberantasan hama, panen dan pemasaran.

Pengenalan cara bertani yang baru dapat dikatakan sebagai penerapan teknologi di bidang pertanian. Heady memberi gambaran bahwa teknologi mempunyai dua sifat pokok yaitu merubah sifat fungsi produksi dan menaikkan keuntungan (Sriyanto, 1991).

Garis-garis Besar Haluan Negara tahun 1998 menjelaskan bahwa pembangunan pertanian terutama tanaman pangan terus ditingkatkan untuk lebih memantapkan swasembada pangan, meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan petani dan masyarakat yang berimbang melalui penganeka-ragaman jenis dan peningkatan kualitas bahan pangan. Peningkatan produksi tanaman pangan dilaksanakan melalui peningkatan produksi usahatani dan perluasan lahan pertanian dengan memanfaatkan lahan kering, gambut dan rawa, didukung pemanfaatan ilmu pengetahuan dan teknologi, sarana dan prasarana, penanganan pasca panen yang makin efisien serta pengembangan kebijaksanaan dan perangkat kebijaksanaan yang dapat meningkatkan pendapatan dan taraf hidup petani. Berdasarkan konsep ini, pemanfaatan teknologi akan meningkatkan produktifitas usaha tani, yang pada akhirnya menambah pendapatan petani. Peningkatan pendapatan petani diasumsikan dapat

menimbulkan usaha baru atau mata pencaharian baru bagi petani tersebut. Timbulnya mata pencaharian baru berarti munculnya diversifikasi mata pencaharian yang dapat memperkuat sumber-sumber pendapatan petani. Hal ini sejalan dengan konsep diversifikasi pedesaan dari World Bank (1988).

Diversifikasi pedesaan secara luas merupakan suatu proses semakin meluas dan menguatnya sumber-sumber pendapatan rumah tangga di pedesaan (World Bank, 1988). Diversifikasi pedesaan dalam dimensi keruangan tidak akan terjadi secara merata di semua bagian wilayah, melainkan mengikuti arah dan pola tertentu sebagai akibat bekerjanya mekanisme pasar dalam interaksi desa-kota atau mungkin juga akibat bekerjanya kebijakan pembangunan yang dilaksanakan oleh pemerintah (Suhardjo, 1997).

Ditinjau dari program pembangunan pedesaan yang berporos pada pengadaan pusat-pusat layanan yang meliputi layanan sosial dan layanan ekonomi akan menciptakan kelengkapan kelengkapan infrastruktur aksesibilitas yang ditujukan untuk memberi kerangka bagi kegiatan sosial ekonomi. Kondisi aksesibilitas (kemudahan/fasilitas layanan-layanan) berkaitan dengan usahatani, penerapan teknologi usahatani, dan pemunculan diversifikasi mata pencaharian menarik untuk diteliti.

Kabupaten Kulon Progo dipilih sebagai daerah penelitian karena sebagian besar wilayahnya pedesaan, dengan topografi berupa dataran rendah, perbukitan maupun pegunungan. Basis ekonomi wilayah ini, tergantung pada sawah dan lahan kering.

Penelitian yang dilakukan meliputi sektor teknologi usahatani yaitu penggunaan traktor tangan pada

pengolahan lahan, alat perontok padi pada pasca panen dan pemakaian teknologi pengolahan hasil pertanian pada industri rumah tangga yaitu alat perajang bengkok dan alat pematut singkong.

Penerapan teknologi usahatani di atas untuk daerah penelitian diduga mempunyai perbedaan mengikuti keadaan topografi daerah dan aksesibilitasnya. Selanjutnya penerapan teknologi usahatani akan mengakibatkan diversifikasi mata pencaharian dan menambah pendapatan petani.

Berdasarkan masalah yang diteliti, maka tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui besarnya penerapan teknologi usahatani di wilayah yang berbeda topografi daerahnya.
2. Mengetahui kondisi aksesibilitas daerah penelitian pada tiap wilayah topografi dalam kaitannya dengan penerapan teknologi usahatani.
3. Mengetahui diversifikasi mata pencaharian sebagai akibat penerapan teknologi usahatani.
4. Mengetahui tambahan pendapatan karena penerapan teknologi usahatani.

CARA PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei dengan menggunakan tipe *explanatory survey*. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *snow ball sampling*. Untuk mendapatkan informasi dilakukan wawancara dengan kuesioner /daftar pertanyaan dan pengamatan lapangan.

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Kulon Progo Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta yaitu Kecamatan Lendah, Kecamatan Sentolo dan

Kecamatan Kalibawang. Ketiga daerah tersebut dipilih untuk mewakili tiga wilayah topografi, yaitu topografi dataran rendah diwakili oleh Kecamatan Lendah, topografi perbukitan diwakili oleh Kecamatan Sentolo dan topografi pegunungan diwakili oleh Kecamatan Kalibawang. Sebagian besar mata pencaharian penduduk adalah sebagai petani dan didukung potensi sumber daya pertaniannya yang besar.

Populasi adalah kepala keluarga petani pemakai teknologi usahatani. Satuan sampel terdiri dari sejumlah unit sampel mengikuti satuan wilayah administratif. Jumlah sampel yang diambil secara *snow ball* adalah 134 kepala keluarga, yang terdiri dari 38 keluarga dari Kecamatan Kalibawang, 38 kepala keluarga dari Kecamatan Sentolo dan 58 kepala keluarga dari Kecamatan Lendah.

Pengolahan data dilakukan secara statistik yang meliputi : jumlah persentase, tabulasi frekuensi, kai kuadrat dan koefisien kontingensi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sumberdaya Petani

Di daerah penelitian tahun 1995 terdapat 71.719 rumah tangga petani atau 84,82% dari jumlah rumah tangga dan 81,33% dari jumlah angkatan kerja usia produktif (Kulon Progo Dalam Angka, 1995). Rata-rata penguasaan lahan tiap KK petani adalah 0,436 Ha. Petani yang menguasai lahan kurang dari 0,5 Ha bahkan mencapai 78,69% (4.955 KK) dari 6.297 rumah tangga petani di Kecamatan Lendah.

Struktur pendidikan rumah tangga petani terdiri dari 7% tidak pernah sekolah, 43% tidak tamat SD, 14% tamat SD, dan 31% lulus SLTP/SLTA dan hanya 5% pernah mengenyam per-

guruan tinggi. Untuk latar belakang pendidikan non formal, lebih dari 78% petani pernah mengikuti kursus dan lebih dari 79% petani pernah mengikuti bimbingan penyuluhan yang diselenggarakan Dinas Pertanian.

Kondisi Usahatani

Jenis penggunaan lahan sesuai dengan usahatani yang ada :

1. sawah.
2. tegal - lahan kering
3. kebun / pekarangan

Usahatani di daerah penelitian adalah pengusahaan sawah dengan pola tanam padi-padi palawija. Lahan tegal adalah palawija, ketela pohon dan jagung serta benguk. Untuk lahan kebun adalah tanaman kelapa, coklat, buah pisang dan rambutan.

Usahatani di luar budidaya tanaman yaitu peternakan dan perikanan, meliputi :

1. unggas
2. ternak besar
3. ternak kecil

Unggas terdiri dari ayam bukan ras, ayam petelur, ayam pedaging, puyuh dan itik. Ternak besar terdiri dari sapi, kerbau dan kuda. Ternak kecil meliputi domba, kambing dan babi. Untuk sektor perikanan adalah ikan lele, ikan mas, tawes dan gurame. Sektor ternak yang mulai diperhatikan adalah unggas dengan jumlah petani pemelihara unggas di atas 500 ekor masih dibawah 10%, kecuali Kecamatan Sentolo yang mencapai 18,5%. Untuk ternak kambing, domba, lembu dan kerbau menurut pengakuan petani masih terbatas investasi sambilan.

Tanaman sayur yang banyak diusahakan adalah bawang merah dan lombok. Usahatani tanaman tahunan yang menonjol di Kabupaten Kulon

Progo yaitu kelapa, coklat, mlinjo yang pemasarannya meliputi Daerah Istimewa Yogyakarta. Komoditas singkong, produktifitasnya mencapai 17,3 ton/ha yang berarti melampaui rata-rata produktifitas nasional 17,03 ton/ha (Kulon Progo Dalam Angka, 1985).

Kabupaten Kulon Progo terdiri dari 81,39% (47.717 ha) lahan kering dan kawasan perbukitan hingga pegunungan seluas 24.140 ha atau 41,17% merupakan lahan potensial bagi pengembangan komoditas tanaman tahunan.

Teknologi Usahatani di Daerah Penelitian

Dari 134 responden diperoleh data bahwa untuk alat pemat singkong dan perajang benguk memiliki pola kepemilikan sebagian besar milik sendiri. Untuk perontok padi 15% - 26% milik sendiri. Sedangkan untuk traktor tangan 29% merupakan milik sendiri.

Dampak penerapan teknologi usahatani meliputi ekonomis-teknis, yakni peningkatan kapasitas kerja, pengurangan waktu kerja, berkurangnya jumlah ratio pengerahan tenaga kerja dan peningkatan produksi. Dalam arti ekonomi adalah pengurangan biaya dan kenaikan jumlah produksi yang berarti kenaikan hasil jual produksi. Secara nyata dapat dihitung penghematan biaya dengan membandingkan pola kerja metode lama dengan pola kerja metode baru. Contohnya tenaga kerja hewan dan manusia pada pengolahan lahan yang digantikan traktor tangan dan gepyokan pada pasca panen yang digantikan alat perontok padi. Selanjutnya akan dibahas bagaimana penerapan teknologi usahatani yang berupa traktor tangan, perontok padi, perajang benguk dan pemat singkong

di daerah penelitian berkaitan dengan kondisi topografi dan aksesibilitas, diversifikasi mata pencaharian dan tambahan pendapatan petani.

Informasi tentang penerapan teknologi usahatani menurut topografi daerah dapat dilihat pada tabel 1.

Teknologi usahatani pengolahan lahan yakni traktor tangan, penerapan terbanyaknya di daerah perbukitan yakni 97,4%. Sedangkan di dataran rendah sebanyak 70,7% dan di pegunungan sebanyak 39,5%. Teknologi perontok padi paling banyak diterapkan di perbukitan (100%), kemudian di dataran rendah (70,7%) dan paling sedikit di pegunungan (60,5%). Perajang benguk lebih banyak diterapkan di dataran rendah (43,1%) daripada di perbukitan (7,9%) dan daerah pegunungan (0%). Pemat singkong terbanyak diterapkan di daerah pegunungan (47,4%) diikuti di perbukitan (2,6%) dan dataran rendah (1,7%). Hasil perhitungan analisis kai kuadrat membuktikan adanya perbedaan yang signifikan penerapan teknologi usaha-tani menurut topografi daerah.

Aksesibilitas

Pembahasan aksesibilitas di sini dibatasi dalam hal kemudahan mendapatkan kredit usahatani yang disalurkan melalui BRI, layanan sarana produksi oleh Koperasi Unit Desa dan bimbingan penyuluhan dari Dinas Pertanian.

Perhitungan aksesibilitas di daerah penelitian menunjukkan bahwa di daerah dataran rendah, responden yang mempunyai aksesibilitas rendah, sedang dan tinggi masing-masing sebanyak 12%, 36% dan 52%. Dari total responden di daerah perbukitan yang mempunyai aksesibilitas rendah, sedang

Tabel 1. Penerapan Teknologi Usahatani Menurut Topografi di Daerah Penelitian.

No.	Jenis Alat	Dataran rendah		Perbukitan		Pegunungan	
		n	%	n	%	n	%
I	Traktor Tangan						
	1. Tidak menerapkan	17	29,3	1	2,6	23	60,5
	2. Menerapkan	41	70,7	37	97,4	15	39,5
	Jumlah	58	100,0	38	100,0	38	100,0
II	Perontok Padi						
	1. Tidak menerapkan	17	29,3	0	0,0	15	39,5
	2. Menerapkan	41	70,7	38	100,0	23	60,5
	Jumlah	58	100,0	38	100,0	38	100,0
III	Perajang Bungk						
	1. Tidak menerapkan	33	59,9	35	92,1	38	100,0
	2. Menerapkan	25	43,1	3	7,9	0	0,0
	Jumlah	58	100,0	38	100,0	38	100,0
IV	Pemarat Singkong						
	1. Tidak menerapkan	57	98,3	37	97,4	20	52,6
	2. Menerapkan	1	1,7	1	2,6	18	47,4
	Jumlah	58	100,0	38	100,0	38	100,0

Sumber : Data Primer

dan tinggi masing-masing sebanyak 16%, 29% dan 55%, sedangkan di daerah pegunungan responden yang tinggal di daerah dengan aksesibilitas rendah, sedang dan tinggi masing-masing sebanyak 16%, 53% dan 31%. Hasil analisa menunjukkan, ternyata tidak ada perbedaan yang signifikan dalam hal penerapan teknologi usahatani menurut aksesibilitas. Hal ini diduga karena aksesibilitas yang dihitung tergolong aksesibilitas sosial.

Diversifikasi Mata Pencaharian

Informasi tentang diversifikasi mata pencaharian yang muncul karena penerapan teknologi usahatani disampaikan dalam tabel 2

Daerah yang relatif banyak menerapkan teknologi usahatani adalah daerah perbukitan yang secara relatif dapat memunculkan jumlah jenis

mata pencaharian baru yang sama banyak dengan daerah dataran rendah. Pada daerah tersebut jenis mata pencaharian lebih tinggi dibanding dengan daerah perbukitan yang hanya memunculkan empat jenis mata pencaharian baru.

Secara kuantitatif daerah yang banyak menerapkan teknologi usahatani adalah daerah perbukitan yang lebih banyak menyerap tenaga kerja (42,3%) dibandingkan daerah dataran rendah (39,1%) dan daerah pegunungan (18,6%). Dengan demikian daerah yang banyak menerapkan teknologi usahatani akan lebih banyak memunculkan mata pencaharian baru.

Tambahan Pendapatan Petani

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tambahan pendapatan yang diperoleh dari penerapan traktor tangan

Tabel 2. Diversifikasi Mata Pencapaian dan Penyerapan Tenaga Kerja Menurut Topografi di Daerah Penelitian.

No.	Diversifikasi Mata Pencapaian	Topografi						Jumlah	
		Dataran Rendah		Perbukitan		Pegunungan			
		N	%	N	%	N	%	N	%
1.	Operator traktor tangan	34	6,8	29	5,8	6	1,2	69	13,8
2.	Operator perontok padi	123	24,5	144	28,7	69	13,8	336	67,0
3.	Operator perajang bengkok	25	5,0	3	0,6	0	0,0	28	5,6
4.	Operator pamarut singkong	1	0,2	3	0,6	16	3,2	20	4,0
5.	Pembuat perajang bengkok	2	0,4	3	0,6	0	0,0	5	1,0
6.	Pembuat perontok padi	3	0,6	1	0,2	0	0,0	4	0,8
7.	Pedagang	2	0,4	3	0,6	2	0,4	87	1,4
8.	Industri kecil	6	1,2	26	5,6	0	0,0	32	7,4
Jumlah		196	39,1	212	42,3	93	18,6	501	100,0

Sumber : Data Primer

terdapat di daerah perbukitan, kemudian diikuti daerah dataran rendah dan daerah pegunungan. Adapun tambahan pendapatan dari penerapan perajang bengkok persentase terbesarnya di daerah perbukitan, sedangkan daerah pegunungan mempunyai persentase terbesar untuk tambahan pendapatan yang berasal dari penerapan pamarut singkong. Hasil penelitian ini didukung oleh potensi daerah masing-masing, yaitu lahan sawah terluas di daerah perbukitan dan singkong paling banyak produksinya di daerah pegunungan.

KESIMPULAN

Teknologi usahatani di bidang pengolahan lahan (traktor tangan) penerapannya lebih banyak di daerah perbukitan daripada di daerah dataran rendah dan di daerah pegunungan. Teknologi usahatani di bidang pasca panen (perontok padi) penerapannya lebih

banyak di daerah perbukitan, kemudian di daerah dataran rendah dan pegunungan. Perajang bengkok lebih banyak diterapkan di daerah dataran rendah daripada di daerah perbukitan dan daerah pegunungan. Pamarut singkong lebih banyak diterapkan di daerah pegunungan daripada di daerah perbukitan dan dataran rendah. Hasil perhitungan kai kuadrat diperoleh kesimpulan adanya perbedaan yang signifikan penerapan teknologi usaha-tani menurut latar belakang topografi daerah.

Tidak ada perbedaan yang signifikan dalam hal penerapan teknologi usahatani menurut aksesibilitas. Hal ini terjadi karena aksesibilitas yang digunakan adalah aksesibilitas non fisik atau aksesibilitas sosial, sehingga berkaitan dengan penerapan teknologi usahatani. Kondisi aksesibilitas sosial petani belum menjadi pertimbangan bagi

pemerintah untuk penerapan teknologi usahatani. Hal ini terjadi karena penerapan teknologi usahatani merupakan upaya pemerintah (pihak luar) sehingga perhatiannya lebih pada peningkatan pertanian skala nasional.

Diversifikasi mata pencaharian banyak terjadi pada daerah yang banyak menerapkan teknologi usahatani. Daerah yang banyak menerapkan teknologi usahatani berturut-turut daerah perbukitan, kemudian daerah dataran rendah dan tersedikit daerah pegunungan. Secara kualitatif daerah dataran rendah memunculkan jumlah jenis mata pencaharian baru sama banyak dengan daerah perbukitan yaitu delapan jenis mata pencaharian. Mata pencaharian baru yang muncul di daerah perbukitan dan daerah dataran rendah adalah operator traktor tangan, operator perontok padi, operator perajang bengkok, operator pamarut singkong, pembuat perontok padi, pembuat perajang bengkok, pedagang dan usaha kecil. Mata pencaharian baru yang muncul di daerah pegunungan adalah operator traktor, operator perontok padi, operator pamarut singkong dan pedagang.

Penyerapan tenaga kerja yang terbanyak pada penerapan perontok padi yang masing-masing alat perontok padi dapat menyerap tiga tenaga kerja. Selanjutnya penerapan traktor tangan menempati urutan kedua dalam menyerap tenaga kerja yaitu rata-rata satu alat

memerlukan dua tenaga kerja. Kemudian penerapan perajang bengkok dan alat pamarut singkong masing-masing hanya menyerap satu tenaga kerja. Efisiensi waktu yang diperoleh dari penerapan teknologi usahatani memunculkan pekerjaan di bidang usaha kecil dan pedagang. Usaha kecil lebih banyak menyerap tenaga kerja daripada pedagang.

Tambahan pendapatan yang diperoleh dari penerapan teknologi usahatani menunjukkan bahwa di daerah perbukitan tambahan pendapatan yang diperoleh dari penerapan traktor tangan dan perontok padi pada klas tambahan pendapatan tinggi hingga sangat tinggi lebih banyak daripada di daerah dataran rendah dan daerah pegunungan. Tambahan pendapatan yang diperoleh dari penerapan perajang bengkok pada klas tambahan pendapatan sangat tinggi yang terbesar di daerah perbukitan. Kemudian di daerah pegunungan, tambahan pendapatan yang diperoleh dari penerapan pamarut singkong pada klas tambahan pendapatan tinggi sampai sangat tinggi lebih besar dibanding daerah perbukitan dan dataran rendah. Hal ini sesuai dengan potensi usahatani di daerah masing-masing, yaitu daerah perbukitan mempunyai lahan sawah yang terluas, daerah dataran rendah mempunyai lahan tanaman bengkok yang terluas dan daerah perbukitan lahan tanaman singkongnya yang terluas.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Suryana dkk. 1995. *Diversifikasi Pertanian Dalam Proses Mempercepat Laju Pembangunan Nasional*. Jakarta : Pustaka Sinar Harapan.
- Dinas Pertanian Kabupaten Kulon Progo. 1994. *Laporan Tahunan 1994*. Kulon Progo : Dinas Pertanian.

- Ernani Dwi Astuti. 1989. Pekerjaan di luar Pertanian Pilihan bagi Penduduk di Pedesaan. *Majalah Demografi Indonesia No. 32*. Jakarta : Universitas Indonesia.
- Huissman, Henk. 1987. *Regional And Rural Development Planning Series*. Yogyakarta : Fak. Geografi Universitas Gadjah Mada.
- Jhingan. ML. 1993. *Ekonomi Pembangunan dan Perencanaan*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada.
- Moshes, A.T. 1968. *Menggerakkan dan Membangun Pertanian*, saduran Ir. Krisnandhi. Jakarta : Penerbit Jasa Guna.
- Mozes. R. Toilihere dkk. 1995. *Pengantar Pengembangan Penerapan dan Penyebarluasan Teknologi Tepat Guna*. Jakarta : Dirjen Dikti.
- Robert Chamber. 1996. *PRA Participatory Rural Appraisal, Memahami Desa Secara Partisipatif*. Yogyakarta : Kanisius.
- Richard S. Eckaus. 1977. *Appropriate Technology For Developing Countries*. Washington DC : National Deadline Of Science.
- Sriyanto. 1991. *Penerapan Kualitas Sumberdaya Manusia dan Teknologi Terhadap Pendapatan Regional dan Pendapatan Sektor Pertanian Di Jawa Tengah*. Yogyakarta : Fak. Pasca Sarjana UGM.
- Suhardjo, A.J. 1997. *Diversifikasi dan Dinamika Pedesaan : Studi Determinan Regional dan Dampak Diversifikasi Pedesaan di Daerah Istimewa Yogyakarta*. Yogyakarta : UGM.
- Sukamto. 1990. Teknik Penentuan Sampel. *Bahan Pemuntun Metodologi Penelitian*. Yogyakarta : FPIPS IKIP Yogyakarta.
- Totok Mardikanto. 1984. *Bunga Rampai Pembangunan Pertanian*. Surakarta : Universitas Sebelas Maret Press .
- World Bank. 1988. *Diversification in Rural Asia*. Washington DC : World Bank.