

FORUM GEOGRAFI



JURNAL GEOGRAFI UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

Vol. 15, No.1, Juli 2001

KAJIAN GEOMORFOLOGI KEJADIAN BANJIR DAN GERAKAN MASSA DI DUSUN PARANG,
KECAMATAN PARANGGUPITO, KABUPATEN WONOGIRI

Muhammad Amin Sunarhadi

DAMPAK KRISIS EKONOMI TERHADAP PELAKSANAAN KELUARGA BERENCANA PADA RUMAH
TANGGA MISKIN DI KECAMATAN BANJARSARI, KOTAMADIA SURAKARTA

Wahyuni Apri Astuti, Priyono, Retno Woro Kaeksi, M. Musiyam

INTERPRETASI FOTO UDARA INFRA MERAH UNTUK PEMETAAN TINGKAT BAHAYA EROSI TANAH DI
KECAMATAN WURYANTORO WONOGIRI

Suharjo, Sugiharto B.S., Pujo Nur Cahyo, Mulyono, Heru Sri Widodo

INTERPRETASI FOTO UDARA INFRA MERAH BERWARNA UNTUK MENGETAHUI KEBERADAAN DAN
PERSEBARAN GUA DI DESA PUCUNG, KECAMATAN EROMOKO, KABUPATEN WONOGIRI

Suharjo, Sugiharto B.S., Rashinta Purnaningsih, Suryanto, Yuliarta Rudi P.

PERKEMBANGAN PEMUKIMAN KUMUH DI KOTA YOGYAKARTA TAHUN 1970-2000

Djaka Marwasta

PERKEMBANGAN PERUMAHAN DAN KONVESI LAHAN DI SEKITAR KOTA YOGYAKARTA

Su Ritohardoyo

AGIHAN KUALITAS AIR TANAH DAERAH PERKEMBANGAN KOTA ANTARA SURAKARTA -
KARTASURA (Tinjauan Sistem Hidrologi Air Tanah Daerah Recharge S. Bengawan Solo)

Alif Noor Anna



Pimpinan Redaksi	:	Drs. Suharjo, M.S.
Dewan Redaksi	:	Drs. Muhammad Musiyam, M.TP. Dra. Retno Woro Kaeksi Drs. Priyono, M.Si. Drs. Sugiharto Budi Santoso Drs. Yuli Priyana, M.Si.
Redaksi Ahli	:	Prof. Dr. H. Sudarmadji, M.Eng.Sc. Prof. Drs. H. Bintarto Prof. Dr. H. Sutikno
Periode Terbit	:	Juli dan Desember
Terbit Pertama	:	Juli 1987

Forum Geografi diterbitkan sebagai media informasi dan forum pembahasan hasil penelitian bidang Geografi Forum. Geografi menerima naskah dalam bentuk hasil penelitian dan catatan penelitian dalam bahasa Indonesia maupun Bahasa Inggris. Naskah diketik dalam MS-Word, Font 12, (berekstensi Rich Text Format/RTF); spasi ganda; kertas kuarto; jumlah 15 halaman termasuk daftar pustaka dan lampiran serta dilampirkan disketnya.

Naskah disusun dengan urutan : 1) Judul artikel dalam Bahasa Inggris dan Bahasa Indonesia ; 2) Nama Penulis (lengkap dengan alamat rumah dan instansi); 3) Abstract ditulis dalam Bahasa Inggris; 4) Pendahuluan, mencakup perumusan masalah, mengapa hal tersebut diteliti, tinjauan pustaka, tujuan, dan manfaat penelitian; 5) Metode Penelitian; 6) Hasil dan Pembahasan; 7) Kesimpulan/saran dan rekomendasi tindak lanjut; 8) Ucapan terima kasih kepada sumber dana dan yang dianggap berperan; 9) Daftar Pustaka; 10) Lampiran

Alamat Redaksi :

Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Pabelan Kartosuro Tromol Pos I Surakarta 57162, Telp (0271) 717417
Psw 151-153, Fax : (0271) 715448, E-mail: FORUMGEOGRAFI@yahoo.com

FORUM GEOGRAFI

Vol.15, No.1, Juli 2001

DAFTAR ISI

	Halaman
KAJIAN GEOMORFOLOGI KEJADIAN BANJIR DAN GERAKAN MASSA DI DUSUN PARANG, KECAMATAN PARANGGUPITO, KABUPATEN WONOGIRI <i>Oleh : Muhammad Amin Sunarhadi</i>	1-9
DAMPAK KRISIS EKONOMI TERHADAP PELAKSANAAN KELUARGA BERENCANA PADA RUMAH TANGGA MISKIN DI KECAMATAN BANJARSARI KOTAMADIA SURAKARTA <i>Oleh : Wahyuni Apri Astuti, Priyono, Retno Woro Kaeksi, M. Musiyam</i>	10 – 28
INTERPRETASI FOTO UDARA INFRAMERAH UNTUK PEMETAAN TINGKAT BAHAYA EROSI TANAH DI KECAMATAN WURYANTORO WONOGIRI <i>Oleh : Suharjo, Sugiharto B.S, Pujo Nur Cahyo, Mulyono, Heru Sri Widodo</i>	29 – 45
INTERPRETASI FOTO UDARA INFRA MERAH BERWARNA UNTUK MENGETAHUI KEBERADAAN DAN PERSEBARAN GUA DI DESA PUCUNG KECAMATAN EROMOKO KABUPATEN WONOGIRI <i>Oleh : Suharjo, Sugiharto B.S, Reshinta Purnaningsih, Suryanto, Yuliarta Rudi Prasetyo,</i>	46 – 59
PERKEMBANGAN PERMUKIMAN KUMUH DI KOTA YOGYAKARTA TAHUN 1970 – 2000 <i>oleh : Djaka Marwasta</i>	60 – 73
PERKEMBANGAN PERUMAHAN DAN KONVERSI LAHAN DI SEKITAR KOTA YOGYAKARTA <i>Oleh : Su Ritohardoyo</i>	74 – 89
AGIHAN KUALITAS AIR TANAH DAERAH PERKEMBANGAN KOTA ANTARA SURAKARTA – KARTASURA (Tinjauan Sistem Hidrologi Air Tanah Daerah Recharge S. Bengawan Solo) <i>Oleh : Alif Noor Anna</i>	90 – 106

Diterbitkan oleh :

Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta
 Jl. A.Yani Pabelan Kartosuro Tromol Pos I Surakarta 57162, Telp (0271) 717417
 Psw 151-153, Fax : (0271) 715448, E-mail: FORUMGEOGRAFI@yahoo.com

KAJIAN GEOMORFOLOGI KEJADIAN BANJIR DAN GERAKAN MASSA DI DUSUN PARANG, KECAMATAN PARANGGUPITO, KABUPATEN WONOGIRI

(Geomorphological Study for Flood and Mass Movement Occurrence at Parang Sub Village, Paranggupito District, Wonogiri Regency)

Oleh :

Muhammad Amin Sunarhadi

Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A.Yani Pabelan Kartosuro Tromol Pos I Surakarta 57162, Telp (0271) 717417

Psw 151-153, Fax : (0271) 715448, E-mail: FORUMGEOGRAFI@yahoo.com

ABSTRACT

The aim of this study are knowing factors that impacts to flood and mass movement hazard at karst region. Area of this study are covering Parang Sub Village, Ngasem, Paranggupito District, Wonogiri Regency. To achieve this objective, geomorphic approaches (static, as well as dynamic environmental geomorphology) were analyzed, using survey and secondary data collection. Results from this study are describe that Parang is a karst depression and had water accumulated from Parang boundaries area as upper landform. Mass movement at study area is caused by saturation of soil by water after rainfall. Supported by steep slope impact sliding mass movement. Based on the priority, to change the water running direction and will not concentrate to Parang Depression, there are need the water-massbank stability. This bank will prevent the soil mass to stable.

Key words : Karst geomorphology, flood, and mass movement.

PENDAHULUAN

Lanskap karst di Kabupaten Wonogiri, yang merupakan bagian jalur Karst Wonosari - Punung, terletak di Kecamatan Paranggupito, Pracimantoro, dan Eromoko. Kejadian banjir dan gerakan massa tanah di kawasan karst Wonogiri terjadi di Kecamatan Paranggupito dengan menenggelamkan 8 desa yang ada. Kecamatan ini terletak di bagian selatan dari wilayah Kabupaten Wonogiri.

Bencana banjir di Kecamatan Paranggupito menarik untuk dikaji karena selain dikenal sebagai daerah bencana

kekeringan pada musim kemarau ternyata mengalami pula bencana banjir pada saat datangnya musim penghujan. Kejadian banjir yang terjadi pada 28 November 2000 malam dengan mencapai ketinggian air hampir 2 meter menyebabkan banyak kerugian secara material maupun kerugian yang berdampak secara psikologis pada masyarakat di Paranggupito, contohnya di Parang, Ngasem, Desa Paranggupito.

Di Dusun Parang, Ngasem mengalami banjir sehingga sebagian besar rumah penduduk terendam dan harta benda yang ada rusak atau hilang.

Kemudian setelah itu disusul terjadinya gerakan massa tanah. Dusun Parang terletak di Tenggara ibukota Kecamatan Paranggupito. Pada kawasan ini tidak ditemui adanya sungai maupun danau yang umumnya merupakan penyebab terjadinya banjir akibat luapannya.

Kajian geomorfologi dapat digunakan untuk memulai pekerjaan tersebut tersebut. Mengingat kembali karakteristik daerah yang berbeda dengan kawasan dengan bentuklahan lainnya maka pada tahapan kajian ini dimulai dengan eksplorasi data survei dan informasi dari penduduk setempat.

Kejadian banjir di Ngasem, Dusun Parang, Kecamatan Paranggupito dapat ditelusuri penyebab yang mengakibatkan banjir di Ngasem. Berdasar deliniasi topografisnya maka bagaimana terjadinya banjir yang melanda di Dusun Parang tersebut ?

Di lokasi penelitian, Dusun Parang, terdapat gerakan massa tanah. Faktor apa yang menyebabkan terjadinya gerakan massa (*mass movement*) di lokasi tersebut ?

Aneka struktur bumi yang tersusun oleh proses endogen merupakan media belajar manusia serta pengembangan kesejahteraan manusia melalui kerja bidang yang digeluti manusia. Keanekaragaman hasil endogen kemudian akan mengalami proses lanjut oleh adanya proses eksogen di muka bumi ini yang terjadi secara alamiah maupun imbas dari kegiatan manusia (*artificial*).

Terminologi pengertian geomorfologi dari para pakar geomorfologi seperti Thornbury (1945), Verstappen & Zuidam (1975), dan Zuidam & Zuidam (1979) menjelaskan bahwa geomorfologi merupakan ilmu yang mempelajari tentang bentuklahan yang menyusun konfigurasi rupa bumi ini secara sistematis. Dalam geomorfologi tidak saja dipelajari mengenai topografi namun juga aspek-aspek geomorfologi sebagaimana yang diuraikan oleh Verstappen & Zuidam (1975) yang meliputi *a.* morfologi, *b.* morfogenesis, *c.* morfokronologi, dan *d.* morfoaransemen. Morfologi terlingkup di dalamnya adalah morfografi dan morfometri.

Empat aspek geomorfologi tersebut secara keruangan diwujudkan dalam bentuk peta geomorfologi. Pemetaan geomorfologi telah banyak dilakukan di berbagai daerah baik dengan pemetaan langsung di lapangan maupun dengan menggunakan foto udara sebagai alat utamanya (Sukoco 1983 dan Dibiyosaputro 1988a, 1988b, 1991, 1992). Pemetaan geomorfologi tersebut dilakukan sebagai dasar untuk kajian lanjut seperti erosi, banjir, longsor serta di dalam evaluasi lahan untuk berbagai tujuan.

Marsh (1983, dalam Prasodjo, 1992) menyebutkan bahwa daerah pengaliran atau *drainage-basin* atau *watershed* merupakan kawasan yang mempunyai sistem pengaliran air alamiah berupa jaringan semacam percabangan pohon dimana menunjukkan bagaimana alam secara efektif membebaskan air dari

permukaan tanah. Air hujan yang jatuh akan mengalir melalui saluran-saluran drainase alami yang semula kecil kemudian saling bertemu pada saluran utama dan akan keluar dalam satu outlet. Arsyad dan Nasution (1985) lebih lanjut menjelaskan bahwa daerah pengaliran berada pada satu kawasan yang terletak di atas suatu titik pada suatu sungai yang oleh batas-batas topografi mengalirkan air yang jatuh di atasnya kedalam sungai yang sama dan mengalir melalui titik yang sama pada sungai tersebut. Batas-batas topografi dapat berupa punggung-punggung bukit / gunung atau lapisan kedap air yang menerima, menyimpan, manampung dan mengalirkan semua air yang jatuh di atasnya ke dalam suatu sistem sungai dan mengalirkannya ke laut (Lumeno, 1986).

Seyhan (1990) mengemukakan bahwa limpasan merupakan bagian dari presipitasi (juga kontribusi-kontribusi permukaan dan bawah permukaan) yang terdiri atas *gerakan gravitasi air* dan nampak pada saluran permukaan dari bentuk permanen maupun terputus-putus, sedangkan limpasan permukaan adalah bagian dari limpasan yang melintas di atas permukaan tanah menuju saluran.

Chow (1964) mengategorikan runoff ke dalam tiga macam, yaitu : surface runoff : limpasan air di atas permukaan tanah, sub surface runoff : limpasan air di bawah lapisan permukaan tanah, ground water runoff : limpasan air di dalam tanah. Pengertian runoff yang dimaksud dalam penelitian ini adalah limpasan air yang

berada di atas permukaan tanah. Chow (1964) menyebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi limpasan permukaan, yaitu : faktor iklim dan faktor fisiografis. Faktor fisiografis meliputi *faktor geometrik* yang dipengaruhi ukuran, bentuk lereng, elevasi dan kerapatan aliran, dan *faktor fisis* yang meliputi tataguna lahan, penutupan lahan, karaktersitik tanah, dan topografi.

Gerakan massa antara lain adalah *fall* (runtuhan), *slump* (mendatan), *slide* (longsoran), dan *creep* (rayapan) dari massa.

Runtuhan (*fall*) terjadi karena tarikan gaya berat pada massa. Massa tanah maupun batuan jatuh ke bawah, terlepas dari bahan induknya, terjadi di tebing-tebing yang terjal. Faktor penghambat terjadinya runtuhan pada massa yang telah terpotong kaki tebingnya adalah akar tanaman. Mendatan (*slump*) terjadi pada massa tanah dengan kandungan air yang tinggi. Kejadian mendatan banyak dijumpai pada jalur sungai dan beberapa di dataran alluvial yang mempunyai perubahan lereng secara drastis, seperti di tepi lahan sawah. Sebagaimana yang diungkapkan oleh Harjono (1997), kenampakan mendatan membentuk adanya *scarp* (gawir) pada bagian atas bekas runtuhan. Longsoran (*slide*) terjadi akibat adanya bidang gelincir dari lapisan massa. Kejadiannya banyak ditemui pada lahan yang mempunyai kelembaban tinggi. Rayapan (*Creep*) masa terjadi dengan sangat lambat. Proses ini tidak dapat diidentifikasi dari morfologi massanya.

Kejadiannya dapat dilihat dengan melihat fenomena tegakan dari satu pancangan, seperti pohon yang bengkok, tiang yang miring.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakter lahan dan aspek lahan yang menyebabkan banjir dan longsor.

Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat dalam menanggulangi bencana banjir dan longsor yang terjadi di kawasan karst.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan metode survei serta analisis data sekunder. Kajian fisiografis dengan dilakukan deliniasi berdasarkan informasi topografis.

Perlengkapan alat yang diperlukan meliputi peralatan survei terestrial dan analisa peta. Bahan-bahannya meliputi bahan yang diperlukan dalam klasifikasi tanah dan alat tulis. Penelitian ini dilaksanakan dalam jangka waktu enam bulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karst Paranggupito

Sistem kawasan karst terdiri atas komponen biotik dan abiotik yang membangun lima sub sistem yang saling berkait erat : 1. batuan yang mudah larut 2. roman karst 3. sistem hidrologi 4. atmosfer 5. flora dan fauna. Kelima hal tersebut secara bersama akan membentuk

lanskap permukaan maupun di bawah permukaan bumi. Interaksi di antaranya akan menciptakan suatu habitat hidup yang memenuhi kebutuhan spesies makhluk hidup. Habitat ini akan menjadi tempat berkembang biaknya keanekaragaman hayati khas yang terpenuhi kebutuhan hidupnya oleh bentukan karst tersebut.

Kawasan karst dapat ditemui di banyak tempat, utamanya di sepanjang pesisir selatan, seperti di sepanjang bagian selatan Pulau Jawa. Kawasan karst di Pulau Jawa yang paling menarik adalah kawasan karst Gunung Sewu, membujur dari Gunung Kidul hingga Pacitan, melalui Kecamatan Paranggupito, Wonogiri. Tipe karst yang ada di Gunung Sewu dianggap tipe khusus yang ada di dunia sehingga sebutan untuk tipe karst Gunung Sewu secara internasional adalah *Gunung Sewu type hill* dalam istilah jawa disebut *unthuk*.

Berdasar klasifikasi dari Gvozdekij (1965, dalam Robby Ko King Tjoen, 1998) karst di Kecamatan Paranggupito termasuk dalam dua klasifikasi, yaitu karst yang dipengaruhi iklim tropis (*tropical karst*) dan keberadaannya tersingkap (*bare karst*).

Sunarhadi (1998) telah menghitung indeks kependudukan Kecamatan Paranggupito dibandingkan dengan Kecamatan Wonogiri. Indeks kependudukan Kecamatan Paranggupito sangat rendah (-1,8587) dengan notasi yang berlawanan bila dibandingkan indeks kependudukan Kecamatan Wonogiri

(1,6969). Kesimpulannya menyatakan adanya kesenjangan yang tinggi antara dua kecamatan tersebut.

Kondisi geomorfologi karst Ngasem, Paranggupito, yang terletak di ketinggian ± 200 meter dari permukaan air laut, kondisinya berbukit-bukit memang memungkinkan terbentuknya daerah-daerah pengaliran yang banyak sekali. Iklimnya, dalam klasifikasi iklim yang menggunakan Klasifikasi Schmidt-Ferguson, termasuk dalam kategori D (sedang). Menurut Klasifikasi Koppen maka iklim di Kecamatan Paranggupito adalah Aw, dimana curah hujan tahunannya adalah 1.860 mm per tahun.

Lokasi penelitian di Kecamatan Paranggupito ini dikhususkan pada kejadian banjir dan gerakan massa di Dusun Parang, Ngasem yang memusat di sebidang tanah dengan ukuran 23 x 56 meter yang merupakan tanah milik Nyonya Surami.

Lahan dan sekitarnya tersebut terkena banjir dan gerakan massa yang menimbulkan dampak parah. Dimana sepuluh KK terendam rumahnya tiap kali terjadi banjir.

Kajian Fisis Lahan di Ngasem

Kajian Fisis Lahan di Dusun Parang, Ngasem, terutama di lokasi terjadinya banjir dan gerakan massa ini didasarkan pada kajian mengenai kondisi vegetasi, tanah, tata guna lahan, dan

bentuk permukaan lahan dari lokasi penelitian.

Kajian ini ditujukan untuk memerikan karakteristik lokasi penelitian yang mendukung pada penelusuran penyebab terjadinya banjir dan gerakan massa.

Vegetasi

Penutupan vegetasi termasuk jarang atau agak terbuka kecuali pada lokasi-lokasi tertentu yang merupakan lokasi akumulasi tanah yang terangkut aliran air, yaitu di daerah depresi. Tanaman yang tumbuh tergantung pada kontinuitas ketersediaan airnya.

Keberadaan tanaman yang mengumpul di lokasi-lokasi tertentu dipengaruhi oleh kadar air tanah yang ada. Solum tanah yang sangat tipis sangat mempengaruhi perkembangan tanaman tersebut. Sehingga kapasitas air yang dapat disimpan di dalam tanah juga sedikit sehingga tanah tidak dapat menyediakan lengas tanah yang banyak untuk tumbuhnya tanaman. Hal ini pula yang menyebabkan terjadinya seleksi alamiah terhadap jenis tanaman yang mampu bertahan hidup.

Perakaran tanaman yang terbentuk juga tidak kuat karena tanah tempat untuk mencengkeramnya akar tidak tersedia. Selain itu hara yang dikandung hanya dapat memenuhi untuk kebutuhan beberapa jenis tanaman saja.

Tanah

Dominasi jenis tanah di daerah penelitian dapat dimasukkan dalam klasifikasi dari *Soil Taxonomy* yang dikeluarkan oleh *United State Department of Agriculture* (USDA) dalam taksa tanah Alfisol dan beberapa diantaranya sebagai Entisol.

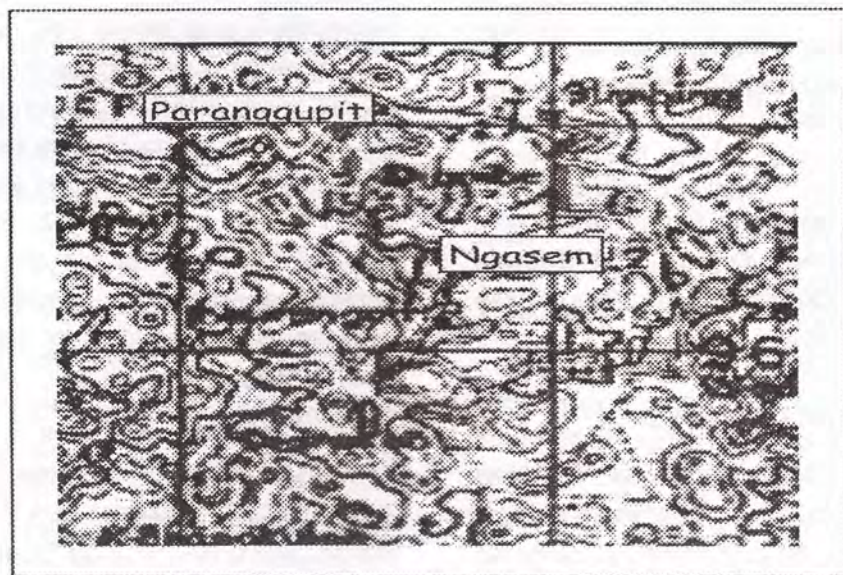
Pada depresi tempat mengumpulnya air di Ngasem terdapat penumpukan tanah yang cukup tebal namun belum dapat dikategorikan sebagai solum tanah karena terjadinya bukan akibat faktor *genesis* tanah namun karena adanya alluviasi yang mengakibatkan tanah menumpuk di lokasi tersebut. Keberadaan tanah tersebut juga tidak lama karena selanjutnya mengalami gerakan massa sehingga masuk ke dalam luweng.

Tata guna lahan

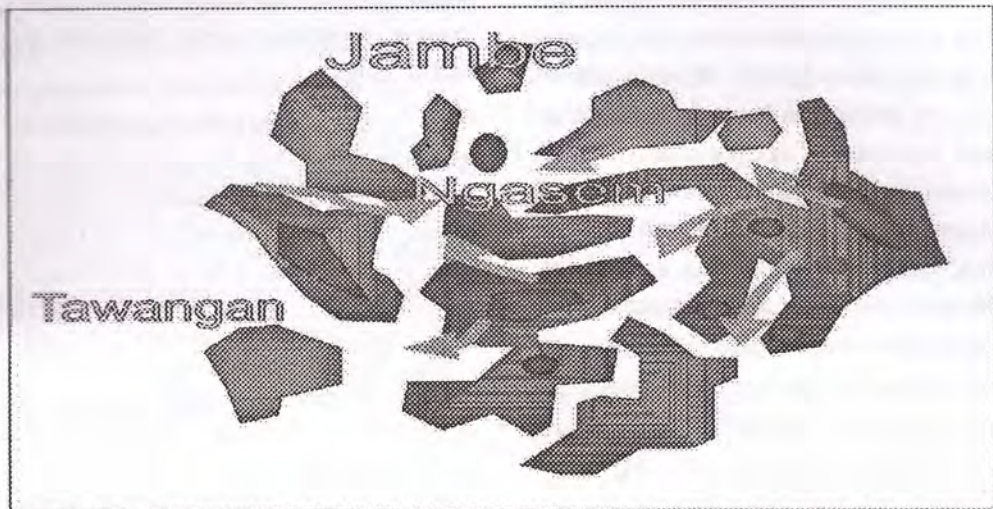
Penggunaan lahan di Ngasem didominasi oleh lahan kosong dan tegalan/kebun. Adapun permukiman memiliki tersebar tidak merata dimana mengelompok membentuk unit-unit secara mengelompok. Hal ini dipengaruhi oleh daya dukung tanah yang sesuai untuk konstruksi juga sangat sedikit dan keberadaannya tersebar secara tidak merata (mengelompok). Kenampakan asosiasi keruangan dipengaruhi oleh persebaran permukiman.

Bentuk permukaan

Kenampakan bentuk muka bumi yang terbentuk di lokasi penelitian sangat dipengaruhi oleh adanya proses pelarutan (*solusional*) dan juga pengangkutan massa



Gambar 1. Peta Topografi Kawasan Ngasem dan sekitarnya Skala 1 : 25.000



Gambar 2. Skema Ulang Peta Topografi Ngasem dan sekitarnya lengkap dengan perkiraan aliran dari kawasan sekitarnya

oleh air (erosi). Terbentuk kawasan dengan kenampakan perbukitan yang disebut sebagai *unthuk*, sementara di beberapa lokasi lainnya tampak sebagai kerucut karst.

Kajian Geometrik Lahan Banjir di Ngasem

Hujan yang mengakibatkan banjir adalah hujan dengan besar 1,5 mm / jam atau lebih besar dari itu. Kejadian hujan dengan intensitas demikian dalam waktu kurang dari satu jam dapat mengakibatkan kejadian banjir di wilayah tersebut. Kejadian ini menunjukkan bahwa adanya pengaruh dari kejadian hujan dan faktor bentuk muka bumi daerah penelitian yang memungkinkan sebagai kawasan konsentrasi dari adanya aliran air permukaan tanah dan massa tanah.

Kondisi ini dapat dilihat sebagaimana ditampilkan oleh Peta Topografi daerah penelitian. Peta Topografi

daerah penelitian menunjukkan adanya perbukitan yang mengelilingi lokasi penelitian dengan kedudukan yang lebih tinggi dan kelerengan yang sebagian curam (15 – 40 %) dan sebagian lagi sangat curam (>40%).

Berdasarkan dampak dari lama hujan kurang dari satu jam yang mengakibatkan terjadinya banjir maka hal ini berarti bahwa di Ngasem menerima banyak aliran permukaan dari wilayah sekitarnya. Sehingga Ngasem sebetulnya merupakan kawasan konsentrasi air permukaan yang berasal dari air hujan dimana dalam waktu yang tidak lama air telah mengumpul dan dalam waktu satu jam dapat mengakibatkan terjadinya banjir.

Berdasarkan pendeknya waktu hujan yang mengakibatkan banjir dan

data ketinggian Ngasem dan sekitarnya dari Peta Topografi serta survei yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa Ngasem merupakan kawasan penampung dari konsentrasi air permukaan yang berasal dari air hujan kawasan sekitarnya. Skema ulang dari Peta Topografi Ngasem dan sekitarnya yang telah dilengkapi dengan perkiraan aliran permukaan dari wilayah sekitarnya seperti Gambar 2.

Fisiografi daerah kejadian bencana banjir tersebut menunjukkan potensi pengumpulan air permukaan dari hujan yang terjadi. Selain itu faktor lereng juga mempengaruhi banyaknya aliran yang akan mengumpul di kawasan tersebut. Ngasem di dominasi oleh kelas lereng lebih besar dari 30%. Diperlukan masukan teknis untuk mengurangi dampak dari kejadian banjir tersebut, utamanya untuk mengurangi ketidakseimbangan antara masukan air dari perbukitan sekitar dengan aliran air yang masuk ke dalam aliran bawah tanah. Perlu dibangun bangunan pengalih aliran air ke lokasi lain yang tidak menimbulkan kerugian. Selain itu diperlukan bangunan penahan semacam dam atau dengan bahasa lokal disebut sebagai *walet*. *Walet* ini terutama akan menahan aliran dari gerakan air untuk tidak menggerus massa tanah di sebalik *walet*.

Kajian terhadap Gerakan Massa

Kejadian gerakan massa dapat terjadi karena faktor geologi maupun faktor kejenuhan tanah. Kejadian gerakan massa di daerah penelitian dapat dikelompokkan

sebagai kejadian gerakan massa yang lebih banyak disebabkan karena kejenuhan air dalam tanah.

Tanah yang terbawa oleh aliran air permukaan pada waktu hujan, yaitu karena adanya erosi, ikut terkonsentrasi di depresi Ngasem yang letaknya relatif lebih rendah dan juga terdapat saluran pembuangan aliran air permukaan ke dalam aliran bawah tanah, berupa satu lubang luweng.

Secara kronologis, saat terjadi hujan maka akan terjadi aliran permukaan tanah yang mengumpul ke depresi Ngasem yang kemudian mengakibatkan banjir. Banjir ini terjadi karena pembuangan konsentrasi air dari aliran permukaan tanah ke aliran bawah tanah tidak sesuai antara pemasukan konsentrasi air dengan banyanya air yang dibuang ke dalam aliran bawah permukaan. Ketidaksesuaian ini, dimana aliran masuk lebih banyak dibandingkan aliran keluar, disebabkan oleh kecilnya luweng sebagai jalan pembuangan tersebut.

Akibatnya massa tanah yang mengumpul di depresi tersebut menjadi jenuh air dan mudah bergerak. Massa tanah yang jenuh air ini, dimana air tidak saja di permukaan tanah tapi juga terjepit ke bawah karena adanya infiltrasi, terkena dampak adanya aliran air yang terus menerus datang dari perbukitan sekitar depresi Dusun Parang, Ngasem.

Tanah kemudian bergerak menuju ke arah luweng dan terjadilah gerakan massa. Sebagian tanah larut masuk ke dalam aliran bawah tanah namun sebagian

lagi terjepit di depresi dan terus bergerak selama tanah jenuh air dan terkena aliran air permukaan dari perbukitan sekitar.

Melihat dari bekas yang ditinggalkan akibat gerakan massa tersebut, didukung oleh kronologi kejadiannya, maka gerakan massa yang terjadi dapat dikategorikan sebagai *mass flow*, dimana massa tanah / material bergerak secara bersama mengalir menuju lokasi-lokasi yang lebih rendah.

Penanganan terhadap kejadian gerakan massa ini mestinya diawali dengan penanganan terhadap banjir yang terjadi. Selama kawasan tersebut mendapat masukan konsentrasi air dalam jumlah besar maka akan terjadi pengangkutan massa tanah dari kawasan sekitarnya ke lokasi tersebut. Selanjutnya massa tanah tersebut akan jenuh dengan air dan mengalami gerakan massa.

Untuk itu diperlukan bangunan teknis penahan bagi keperluan pengalihan air yang mengumpul ke depresi tersebut agar dapat dialirkan ke arah yang lain. Selain itu, bangunan teknis pada lokasi

depresi ini juga diperlukan dibangun dengan tujuan menahan massa tanah yang terakumulasi di depresi tersebut tidak mudah bergerak.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hujan yang mengakibatkan banjir adalah hujan dengan besar 1,5 mm / jam atau lebih besar dari itu. Adapun fisiografi daerah kejadian bencana banjir tersebut menunjukkan potensi pengumpulan air permukaan dari hujan yang terjadi. Selain itu faktor lereng juga mempengaruhi banyaknya aliran yang akan mengumpul di kawasan tersebut.

Gerakan massa yang terjadi dapat dikategorikan sebagai *mass flow*, diakibatkan karena jenuhnya tanah oleh air.

Diperlukan bangunan teknis penahan bagi keperluan pengalihan air juga untuk menahan massa tanah agar tidak bergerak. Selanjutnya diberikan penguatan pada depresi lahan tersebut agar tidak bergerak sehingga tidak membahayakan pada bangunan permukiman maupun fasilitasnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahern, J. (1995) Greenways as a planning strategy. *Landscape and Urban Planning* 00, 000 - 000, 1 - 25.
- Budd, W W., Cohen, P.L., Saunders, P.R., & Steiner, F.R. (1987a) Profile: stream corridor management in the Pacific Northwest: determination of stream corridor widths. *Environmental Management* 11, 587 - 597.
- Coughlin, Robert E., T.R. Hammer, T.G. Dickert, and S. Sheldon. 1972. Perception and use of streams in suburban areas: effects of water quality and of distance of residence to stream. regional Science Research Institute. Philadelphia. PA. 70 pp.

**DAMPAK KRISIS EKONOMI TERHADAP PELAKSANAAN KELUARGA
BERENCANA PADA RUMAH TANGGA MISKIN DI KECAMATAN
BANJARSARI KOTAMADIA SURAKARTA**

*(Impact of Economic Crisis to Family Planning Realination on Poor Household in
Banjarsari Distric, Surakarta)*

Oleh :

Wahyuni Apri Astuti, Priyono, Retno Woro Kaeksi, M. Musiyam

Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A.Yani Pabelan Kartosuro Tromol Pos I Surakarta 57162, Telp (0271) 717417

Psw 151-153, Fax : (0271) 715448, E-mail: FORUMGEOGRAFI@yahoo.com

ABSTRACT

This study is carried out in Nusukan, Banjarsari, Surakarta. The problems that are related to economic crisis in Indonesia are the supply of contraception, the weakening of people purchasing power so they influence the realization of family planning program. The goals of the study are: to know the supply of contraception for poor household, to study the influence of the effect of economic crisis for the participant of family planning, to study the change of birth control and its effective strategy and to know the quality of family planning service. The data are collected using observation and questionnaire. The study takes the area in which it has more productive couple, the percentage of poor families and the prosperous families I that belong to productive couple whose age 20 to 49 years old, at least they have two children, and participant of family planning or ever followed it. The result of the study shows that 82% respondents can get contraception easily before and at economic crisis. It is one of the important factors, for which the participant of family planning is still high. Although the economic crisis influences the price of contraception and family income, it does not affect the participant of family planning. 87% respondents participate actively the family planning. This shows that the people have realized the importance of family planning program. There is an impact of economic crisis for the change of the ways of birth control. 38% respondents have changed over their strategy from modern to traditional contraception and the contrary, and from modern contraception to the other one. Some of them are abstention. The level of the people adaptation is high enough. They use various ways to prevent of being pregnant. 92% respondents do not want to be pregnant. If it happens an unwanted pregnancy, 15% of the respondents will abort their pregnancy. This is the challenge for the officers and the government to supply safe and accurate contraception and to give clear explanation about the effect of abortion from healthy and religious aspect. The service of family planning by the government and private institution is good enough (81%). Respondents can get contraception (especially tablet) easily; cheap and free of charge, but the other ones such as spiral is more difficult because it is more expensive and limited.

Key words : Impact economic crisis and family planning realization

PENDAHULUAN

Pelaksanaan program keluarga berencana selama lebih dari dua dasawarsa telah menurunkan TFR dari 5,6 pada tahun 1970 menjadi sekitar 2,8 pada tahun 1994 (Kantor Menteri Negara Kependudukan, 1996). Pencapaian angka TFR ini juga tidak terpaut jauh dengan data World Population Data Sheet, 1997 untuk Indonesia sebesar 2,9. Dengan turunnya angka kelahiran total (TFR) tersebut maka tingkat pertumbuhan penduduk Indonesia masih di atas 2,3 persen per tahun maka pada tahun 1995 pertumbuhan penduduk Indonesia turun menjadi 1,6 persen per tahun. Menurut data World Population Data Sheet tahun 1997 pertumbuhan penduduk Indonesia sebesar 1,7 persen per tahun.

Penurunan pertumbuhan penduduk menjadi semakin berarti, karena selama ini terjadi pula penurunan angka kematian bayi. Angka kematian bayi (IMR/ infant mortality rate) Indonesia telah turun dari 145 per 1000 kelahiran hidup pada tahun 1990 dan pada tahun 1997 menjadi 66 per 1000 kelahiran hidup. Hal ini menunjukkan bahwa penurunan fertilitas diikuti penurunan mortalitas. Penurunan TFR tersebut didukung oleh pencapaian indikator-indikator keberhasilan pelaksanaan program Keluarga Berencana (KB). Adapun indikator yang dimaksud misalnya: meningkatnya usia kawin pertama; tingginya akseptor KB; meningkatnya jumlah petugas (PLKB); bertambahnya jumlah klinik KB; penyediaan alat kontrasepsi/ program KB mandiri.

Dalam konteks krisis ekonomi yang melanda Indonesia seperti saat ini, ada beberapa permasalahan yang berkaitan dengan kondisi ekonomi masyarakat sehingga menghadapi tantangan yang serius. Adapun yang menjadi masalah serius berkenaan dengan krisis ekonomi Indonesia adalah: pertama, penyediaan jumlah alat kontrasepsi; kedua daya beli masyarakat terhadap alat kontrasepsi yang dibutuhkan sehingga akseptor akan menghadapi tantangan yang serius dalam pelaksanaan KB. Penyediaan jumlah alat kontrasepsi diperkirakan akan menurun sejalan dengan penurunan jumlah anggaran pemerintah terhadap program KB.

Disamping itu jumlah akseptor KB diperkirakan akan menurun karena daya beli masyarakat terhadap alat kontrasepsi yang rendah (bagi yang telah menjadi akseptor dimungkinkan menjadi drop out) karena mereka tidak mampu membeli alat kontrasepsi. Pada masa krisis ekonomi, maka masyarakat lebih mementingkan / memprioritaskan untuk memenuhi kebutuhan makan daripada alat kontrasepsi.

Menurut Agus Dwiyanto, 1998 krisis ekonomi akan mempengaruhi kemampuan program KB dalam hal penyediaan alat-alat kontrasepsi. Selanjutnya harus dilihat seberapa jauh kenaikan harga alat kontrasepsi tersebut akan mempengaruhi perilaku kontrasepsinya. Dalam kondisi seperti sekarang ini mereka banyak yang mengalami kesulitan untuk memenuhi

kebutuhan makan, oleh sebab itu sulit bagi mereka untuk menyisihkan uangnya untuk membeli alat kontrasepsi sehingga mereka mengalami drop out.

Berdasarkan permasalahan umum tersebut maka dalam penelitian ini dibahas tentang seberapa jauh dampak krisis ekonomi terhadap pelaksanaan KB. Adapun perumusan permasalahan dalam penelitian ini adalah :

- 1) Apakah meningkatnya harga alat kontrasepsi mempengaruhi ketersediaan alat kontrasepsi rumah tangga miskin
- 2) Apakah dampak krisis ekonomi mempengaruhi keikutsertaan KB rumah tangga miskin.
- 3) Apakah ada pergeseran pengaturan kelahiran (baik modern dan tradisional)/ Bagaimana strategi yang dilakukan untuk pengaturan kelahiran rumah tangga miskin.
- 4) Apakah krisis ekonomi mempengaruhi kualitas pelayanan KB rumah tangga miskin.

Dalam penelitian ini, tujuan yang hendak dicapai adalah :

- 1) Untuk mengetahui ketersediaan alat kontrasepsi pada saat krisis ekonomi pada rumah tangga miskin.
- 2) Untuk mempelajari pengaruh dampak krisis ekonomi terhadap keikutsertaan KB pada rumah tangga miskin.
- 3) Untuk mempelajari pergeseran pengaturan kelahiran atau bagaimana

strategi pengaturan kelahiran pada saat krisis ekonomi pada rumah tangga miskin.

- 4) Untuk mengetahui kualitas pelayanan KB saat krisis pada rumah tangga miskin.

Penelitian ini diharapkan mempunyai kegunaan sebagai berikut :

- 1) Secara teoritis, hasil penelitian ini diharapkan dapat memperkaya ilmu pengetahuan dan dapat memberikan sumbangan teoritis tentang pelaksanaan KB dalam kaitannya dengan krisis ekonomi.
- 2) Hasil penelitian ini dapat bermanfaat sebagai bahan pertimbangan pemerintah dalam menyusun program kebijaksanaan di bidang kependudukan, khususnya dalam rangka pelaksanaan KB.
- 3) Dapat menambah perbendaharaan kepustakaan yang berkaitan dengan masalah krisis ekonomi dan pelaksanaan keluarga berencana.

Menurut Freedman (1989), bahwa ada dua faktor utama yang menjadi determinan keikutsertaan dalam keluarga berencana yaitu adanya *demand* dari masyarakat akan pembatasan kelahiran dan penjarangan kelahiran serta adanya *supply* kontrasepsi. Teori *demand-supply* ini telah menjadi dasar-dasar penelitian terhadap keputusan dalam keikutsertaan program keluarga berencana. Aspek yang termasuk

pemakaiannya tinggi atau yang sekarang tergolong kedalam metode kontrasepsi efektif terpilih (MKEP). Selanjutnya dikatakan berdasarkan pengalaman selama ini faktor-faktor penting yang mempengaruhi kesuksesan program adalah : komitmen yang tinggi dari pemerintah; struktur administrasi apakah dibawah departemen kesehatan atau dibawah suatu badan koordinasi; keterlibatan birokrasi sipil dari pusat sampai ke desa; mudahnya memperoleh kontrasepsi; sistem pelayanan; keterlibatan lembaga sosial masyarakat dan lancarnya komunikasi, informasi dan edukasi.

Kehadiran kontrasepsi modern saja tidak bisa memecahkan masalah tetapi perlu perubahan nilai-nilai dalam masyarakat tentang norma keluarga kecil sehingga tidak hanya tujuan kuantitatif saja yang tercapai tetapi juga tujuan kualitatif atau normatif dari keluarga berencana. Disamping itu, suatu hal yang sangat penting adalah pengetahuan tentang proses kehamilan bagi PUS sehingga mereka mengetahui kapan terjadi siklus subur dan tidak subur. Pengetahuan ini merupakan hal yang penting bagi mereka yang ingin mengontrol kelahiran, khususnya yang menggunakan cara tradisional. Pengetahuan tentang siklus masa subur dengan perubahan suhu badan wanita secara kedokteran telah diakui kebenarannya. Namun cara ini/dengan pengamatan suhu memerlukan ketelitian yang tinggi dan keajegan pengukuran. BKKBN perlu mengembangkan program KB yang murah seperti sistem kalender,

senggama terputus sehingga perlu dikembangkan KIE untuk membantu masyarakat agar bisa melakukannya secara efektif. Namun KB konvensional/tradisional tidak dapat diprediksi efektivitasnya. Menurut Azrul Azwar, KB secara tradisional seperti minum jamu, pijat belum dapat terbukti efektivitasnya secara klinis, khasiat dan perlindungannya serta efek sampingnya. Oleh sebab itu sangat riskan untuk memperkenalkan penggunaan metode seperti itu kepada masyarakat, apalagi dalam kondisi krisis seperti saat ini sebaiknya memilih metode yang terbaik jangan memperkenalkan metode yang membuat masalah (Warta Demografi, No. 2 1998).

Victor dalam (Republika, 24 April 1999) saat kondisi krisis ekonomi perlu diubah penggunaan alat kontrasepsi karena masyarakat lebih suka menggunakan pil dan suntik (metode jangka pendek) yang lebih mahal dibandingkan dengan pemasangan IUD yang murah dan jangka lama. Warga Jakarta yang memilih kontrasepsi suntik sebanyak 40 persen, kemudian diikuti memilih pil dan nampaknya kurang tertarik dengan IUD. Untuk mengurangi ledakan penduduk, maka tawaran yang dirasa tepat saat ini dengan memotivasi peserta KB pil dan suntik untuk beralih ke IUD. Hal ini sesuai pendapat Azrul Azwar bahwa kontrasepsi jangka pendek, pemakaiannya berulang-ulang sehingga biayanya mahal dan dalam kondisi seperti sekarang ini dapat menyebabkan munculnya peserta KB yang drop out. Oleh sebab itu pemerintah

sebaiknya mengubah kebijakan program KB, program KB diarahkan pada penggunaan yang lebih permanen, jangka panjang, kebijakan tersebut harus dilaksanakan dengan bijaksana sehingga tidak ada kesan pemaksaan. Pemerintah berkewajiban menyampaikan hal ini, daripada mereka yang tidak ingin punya anak lagi tetapi menanggung resiko kehamilan lagi. Metode yang menonjol pemakaian kontrasepsi di Indonesia adalah pil dan suntik, karena nampaknya banyak memperkenalkan metode yang sifatnya sementara sehingga menjadi salah satu penyebab tingginya angka drop out.

Banyak PUS yang tidak mengikuti KB, tetapi tidak ingin punya anak dan ingin menunda punya anak (Republika, 24 April 1999). Data ini ditunjukkan di Jakarta Barat tercatat 112 titik rawan ledakan penduduk yaitu 5.920 PUS yang tidak ikut KB, tapi mereka tidak ingin punya anak dan terdapat 4.896 PUS yang tidak ikut KB tetapi ingin menunda punya anak. Selanjutnya dikatakan ada beberapa alasan mengapa PUS tidak mengikuti KB yaitu : 1) suami melarang istrinya ikut KB tetapi suami juga tidak mau memakai alat kontrasepsi walaupun kondom sekalipun; 2) PUS kurang mendapatkan komunikasi, informasi dan edukasi (KIE) 3) adanya krisis.

Krisis ekonomi diawali dengan jatuhnya rupiah terhadap dolar Amerika. Salah satu dampak langsung dari krisis moneter tersebut adalah melambungnya

harga bahan-bahan kebutuhan, terutama bahan yang memiliki kandungan komponen impor yang tinggi dan dibeli dengan patokan nilai mata uang lain (dolar). Harga alat-alat kontrasepsi yang diduga memiliki kandungan impor tinggi juga merambah naik. Padahal, alat-alat kontrasepsi tersebut merupakan tulang punggung program KB. Dengan demikian krisis ekonomi diduga akan menghambat kelangsungan program KB dan kesehatan reproduksi.

Dampak krisis ekonomi terhadap kelangsungan program KB dan kesehatan reproduksi (dalam Warta Demografi No. 2 1998) adalah : 1) harga alat kontrasepsi meningkat; 2) daya beli masyarakat terhadap alat kontrasepsi menurun sejalan dengan turunnya pendapatan mereka; 3) anggaran pemerintah untuk menyediakan alat kontrasepsi akan menurun; 4) penggunaan alat kontrasepsi menurun; 5) angka fertilitas diperkirakan naik; 6) praktek aborsi diperkirakan meningkat; 7) gizi makanan masyarakat terutama ibu hamil dan anak-anak kurang diperhatikan; 8) kesehatan reproduksi remaja kurang diperhatikan bahkan terganggu karena adanya eksploitasi seksual terhadap anak; dan 10) meningkatnya jumlah wanita pekerja seksual.

Menghadapi krisis yang sulit diperkirakan kapan akan berakhirnya, maka perlu berbagai cara untuk mengatasinya terutama yang berkaitan dengan kelangsungan program KB. Menurut Azwar, kebijaksanaan KB mandiri harus ditinjau kembali. Meng

demand misalnya : keinginan mempunyai anak; umur peserta KB; jenis pekerjaan; jumlah anak serta peran tokoh masyarakat. Sedangkan aspek *supply* misalnya : tersedianya alat kontrasepsi; tersedianya informasi; pelayanan yang baik. Program keluarga berencana dipilih sebagai upaya untuk mengendalikan jumlah penduduk, karena dari segi politis cara tersebut dapat diterima masyarakat. Program ini dapat diterima oleh masyarakat dengan alasan : pertama; karena cara ini erat hubungannya dengan kesejahteraan ibu dan anak sehingga keluarga berencana merupakan salah satu kesehatan yang tidak perlu diragukan lagi. Alasan kedua, karena sifatnya yang sukarela maka keluarga berencana dianggap sebagai cerminan kebebasan pribadi setiap orang/pasangan suami istri. Dalam kedua hal ini keluarga berencana dapat tersatukan dengan nilai-nilai yang sudah diterima, sehingga mempunyai kekuatan politis (Singarimbun, 1978).

Keberhasilan pemakaian alat kontrasepsi disebabkan beberapa faktor, seperti tersedianya alat kontrasepsi; kemudahan pelayanan, efektivitas suatu alat yang dipakai dan keadaan ekonomi, sosial, budaya masyarakat. Untuk mengetahui keberhasilan program KB antara lain ditentukan oleh lamanya pemakaian alat. Hal ini sesuai dengan pendapat Singarimbun (1994) yaitu dari sudut program maka cara kontrasepsi yang paling dianjurkan adalah adanya kontrasepsi yang tingkat kemanjurannya tinggi dan tingkat kelangsungan

KB mandiri dianggap sebagai langkah maju, namun dalam kondisi seperti saat ini program sulit dipertahankan dan kalau tetap dipertahankan maka dikhawatirkan banyak akseptor yang drop out. Oleh sebab itu perlu diupayakan bagaimana membantu masyarakat kurang mampu yang sudah sadar akan manfaat KB agar tetap ber KB. Bagi masyarakat yang mampu, program KB mandiri masih tetap dilaksanakan agar pemerintah tidak terlalu terbebani oleh program subsidi.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei yaitu penelitian yang mengambil sampel dari suatu populasi dan menggunakan kuesioner sebagai alat pengumpul data yang pokok.

Pemilihan daerah penelitian digunakan metode purposive yaitu memilih daerah penelitian dengan berdasarkan pertimbangan tertentu yang mempunyai sangkut paut dengan ciri-ciri atau sifat-sifat dari populasi (Sutrisno Hadi, 1986). Adapun yang menjadi pertimbangan pemilihan daerah penelitian adalah :

1. Persentase jumlah PUS-nya terbanyak
2. Persentase jumlah keluarga pra sejahtera dan KS I terbanyak (30,09 %) di Kecamatan Banjarsari
3. Persentase jumlah drop out KB-nya terbanyak

Adapun sampel daerah penelitian adalah kelurahan Nusukan, Kecamatan Banjarsari, karena dengan adanya krisis ekonomi menyebabkan keluarga pra KS dan KS I menjadi 487 keluarga (tertinggi di Kecamatan Banjarsari). Menurut petugas PLKB Kecamatan Banjarsari sebagian besar terdapat pada RW 7, 8, 9, 10, 13.

Responden dalam penelitian ini adalah :

1. Keluarga pra sejahtera.
2. Keluarga sejahtera tahap I.
3. PUS yang berumur 20-49 tahun, minimal punya 2 anak, peserta KB atau pernah ikut KB.

Responden dalam penelitian ini diambil sebanyak 100 dipilih secara random sampling.

Data yang dikumpulkan meliputi data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari 100 responden melalui wawancara dengan daftar pertanyaan dan key informan yang diwawancarai secara mendalam yang berkaitan dengan penelitian. Data sekunder diperoleh dari catatan atau arsip pada kantor atau instansi yang ada hubungannya dengan penelitian.

Analisa data dalam penelitian ini adalah analisa tabel frekuensi untuk menggambarkan karakteristik atau ciri-ciri dari responden serta untuk mengetahui pelaksanaan keluarga berencana.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Daerah Penelitian

Kelurahan Nusukan secara administrasi termasuk dalam wilayah Kecamatan Banjarsari Kodya Surakarta. Kotamadya Daerah Tingkat II Surakarta secara umum merupakan dataran rendah dan berada antara pertemuan sungai-sungai Pepe, Jenes dengan Bengawan Solo, dan mempunyai ketinggian \pm 92 m dari permukaan air laut (BPS, Bappeda Kodya Surakarta, 1998). Wilayah Kotamadya Dati II Surakarta bagian utara Sungai Pepe agak bergelombang dengan ketinggian lebih dari 92 m di atas permukaan laut. Jenis tanah sebagian tanah liat berpasir termasuk regosol kelabu dan aluvial, di wilayah bagian utara tanah liat grumosol serta wilayah bagian timur laut tanah litosol mediteran.

Kecamatan Banjarsari merupakan salah satu dari 5 kecamatan yang ada di Kodya Dati II Surakarta. Secara keseluruhan luas wilayah Kecamatan Banjarsari adalah 1.481,10 ha (14,81 km²). Kecamatan Banjarsari terdiri atas 13 kelurahan, dan salah satu diantara kelurahan tersebut adalah Nusukan sebagai daerah penelitian. Daerah penelitian berdekatan dengan Kali Anyar dengan pusat-pusat kegiatan ekonomi seperti pasar, komplek pertokoan serta terminal bus. Pada wilayah tersebut merupakan daerah marginal sehingga terjadi pemadatan permukiman dan penduduk umumnya bekerja pada sektor informal.

Sampel daerah penelitian meliputi RW 7, 8, 9, 10, dan 13 di mana pada wilayah tersebut terdapat sebagian besar keluarga pra sejahtera dan KS.1. Jarak Kelurahan Nusukan dari ibu kota kecamatan \pm 2 km dan Kelurahan Nusukan berbatasan dengan Kelurahan Mojosongo di sebelah timur, Kestalan dan Kelurahan Gilingan di sebelah selatan, Kelurahan Kadipiro di sebelah utara dan Kelurahan Sumber di sebelah selatan (gambar lokasi daerah kecamatan Banjarsari).

Penggunaan Lahan

Luas wilayah Kotamadya Dati II Surakarta adalah 4.404,06 ha yang terbagi atas Kecamatan Laweyan 863,86 ha (19,62 %), Kecamatan Serengan 319,40 ha (7,25 %), Kecamatan Pasar Kliwon 481,52 ha (10,93 %), Kecamatan Jebres 1258,18 ha (28,57 %) dan Kecamatan Banjarsari merupakan wilayah yang paling luas diantara 4 kecamatan lainnya yakni 1481,10 ha (33,63%).

Daerah Kecamatan Banjarsari dilihat dari penggunaan lahannya, 63,9 % (946,55 ha) digunakan untuk perumahan dan pemukiman, sedangkan di daerah penelitian (Kelurahan Nusukan) mencapai 69,87 % dari luas wilayah Kelurahan Nusukan. Besarnya persentase penggunaan lahan untuk perumahan permukiman menunjukkan bahwa wilayah tersebut menjadi konsentrasi permukiman dan mempunyai kepadatan permukiman yang tinggi.

Untuk memberikan gambaran tentang penggunaan lahan di Kecamatan Banjarsari dan daerah penelitian dapat dilihat pada tabel 1.

Tenaga Pelayanan Kesehatan

Keberhasilan pelaksanaan KB tidak dapat lepas dari peran serta tenaga pelayanan KB. Jenis tenaga pelayanan KB meliputi dokter, bidan dan paramedis. Disamping itu peran dari PLKB sangat dibutuhkan masyarakat.

Tenaga pelayanan KB di Kodia Surakarta sebanyak 233 orang meliputi : dokter 116 orang, bidan 103 orang dan paramedis pelayanan KB sebanyak 24 orang. Masing-masing Kecamatan di Kodia Surakarta mempunyai 1 PPLKB, sedangkan jumlah klinik KB sebanyak 71 buah yang tersebar di 5 Kecamatan. Jumlah klinik KB di Kecamatan Laweyan 18 buah, Serengan 10 buah, Pasar Kliwon 9 buah, Jebres 16 buah dan Banjarsari 18 buah.

Masing-masing RW mempunyai 1 PKB dari masyarakat setempat. Untuk mengetahui sebaran tenaga pelayanan KB, klinik KB per kecamatan di Kodia Surakarta dapat dilihat pada tabel berikut :

Pelayanan kesehatan di kelurahan Nusukan relatif sudah baik karena di wilayah tersebut mempunyai Puskesmas I buah, Puskesmas pembantu 1 buah, Posyandu sebanyak 26 buah, Posyandu lansia 1 buah serta tenaga pelayanan kesehatan yaitu bidan dan 4 orang dokter.

Tabel 1 Penggunaan Lahan Kecamatan Banjarsari dan Kelurahan Nusuka

Jenis penggunaan	Kecamatan Banjarsari		Kalurahan Nusukan	
	Luas (Ha)	%	Luas (Ha)	%
Perumahan pemukiman	946,55	63,91	144,15	69,87
Jasa	106,85	7,21	17,45	8,6
Perusahaan	87,79	5,93	13,52	6,55
Industri	20,76	1,40	1,12	0,54
TKD	8,77	0,59	-	-
Tegalan	3,20	0,22	-	-
Sawah	115,14	7,78	-	-
Kuburan	24,78	1,67	5,59	2,71
LOR	30,23	2,04	3,00	1,45
Taman Kota	8,85	0,60	-	-
Sabuk hijau	-	-	-	-
Lain-lain	128,18	8,65	21,50	10,42
Luas wilayah	1.481,10		206,30	

Sumber : BPS Bappeda TK II Kotamadya Surakarta, 1998

Keterangan :

TKD = tanah kosong diperuntukkan

LOR = lapangan olahraga

Tabel 2 Tenaga Pelayanan KB, Klinik KB Per Kecamatan di Kodia Surakarta tahun 1999

Jenis tenaga pelayanan KB	Laweyan	Serengan	Pasar Kliwon	Jebres	Banjarsari	Jumlah
- Dokter	22	12	26	21	35	116
- Bidan	16	16	25	21	25	103
- Paramedis	1	-	16	1	6	24
- Klinik KB	18	10	9	16	18	71
- PPLKB	1	1	1	1	18	5
- Kalurahan	11	7	9	11	13	51

Sumber : BKKBN Surakarta

KELUARGA PUS PRA SEJAHTERA DAN KS I KECAMATAN BANJARSARI

Dalam kondisi krisis jumlah keluarga PUS pra sejahtera dan KS I pada bulan April 1999 sebanyak 1238 keluarga. Jika dibandingkan dengan jumlah keluarga

pra sejahtera dan KS I tahun lalu, 2 kali lipat (pada tahun 1998 jumlah PUS pra sejahtera dan KS I sebanyak 6056 keluarga). Hal ini menunjukkan bahwa adanya krisis ekonomi menyebabkan keluarga PUS pra sejahtera dan KS I jumlahnya meningkat pesat.

Tabel 3. menunjukkan bahwa persentase keluarga PUS pra sejahtera dan KS I hampir di semua kelurahan pada Kecamatan Banjarsari berada di atas 30 % dari PUS yang ada. Bahkan untuk Kelurahan Banyuanyar dan Nusukan masing-masing mencapai 44,49 % dan 41,94 % jumlah keluarga PUS pra sejahtera dan KS I.

Dengan kondisi tersebut maka pemerintah perlu mengembangkan program KB murah/gratis sehingga PUS melaksanakan KB dengan baik. Kesadaran masyarakat yang tinggi akan perlunya KB perlu didukung dengan kebijakan KB yang tepat pula dari pemerintah. Krisis ekonomi pada dasarnya berdampak pada berbagai sektor termasuk program KB dan kemungkinan besarnya pengeluaran untuk

memperoleh alat KB tidak akan menjadi prioritas. Oleh sebab itu perlu dikembangkan jaring pengaman sosial (social safety net) untuk menyediakan alat kontrasepsi yang murah bahkan gratis akan lebih baik daripada membiarkan keluarga / PUS yang sudah sadar manfaat KB mengalami drop out. Prioritas JPS diberikan oleh dinas kesehatan dan untuk memilih siapa saja yang mendapat KB gratis ditentukan oleh PPLKB bersama PLKB.

DAMPAK KRISIS EKONOMI TERHADAP PELAKSANAAN KELUARGA BERENCANA

Keberhasilan pelaksanaan keluarga berencana di Indonesia telah diakui dunia Internasional, salah satu faktor

Tabel 3. Keluarga PUS Pra Sejahtera dan KS I Masing-masing Kelurahan di Kecamatan Banjarsari

No	Kelurahan	Pra KS	KS I	Jumlah Pra S + KSI	Jumlah PUS	% Pra S + KS I terhadap PUS
1	Kadipiro	1098	1456	2554	8252	30,95
2	Nusukan	1512	1392	4904	6925	41,49
3	Gilingan	880	500	1380	4449	31,02
4	Setabelan	87	213	300	1118	26,8
5	Kestalan	146	154	300	910	32,97
6	Keprabon	98	255	353	1138	31,02
7	Timuran	131	139	270	952	28,36
8	Ketelan	153	195	348	907	38,37
9	Punggawan	194	161	355	1203	29,51
10	Mangkubumen	210	762	972	2537	38,31
11	Manahan	427	321	748	2907	25,57
12	Sumber	499	530	1029	3361	30,61
13	Banyuanyar	489	382	868	1951	44,49
	Jumlah	5921	6460	12.381	36.610	33,82

Sumber : BKKBN Surakarta 1999

yang menjadi ukuran keberhasilan tersebut adalah menurunnya *Total Fertility Rate* dari 5,6 tahun 1970 menjadi 2,9 pada tahun 1997. Akibat turunnya TFR adalah terjadi penurunan pertumbuhan penduduk yaitu pada tahun 1995 sebesar 2,3 persen per tahun menjadi 1,6 persen per tahun pada tahun 1977.

Dalam kondisi krisis ekonomi yang melanda Indonesia sejak tiga tahun terakhir diduga menyebabkan tekanan terhadap pelaksanaan keluarga berencana. Dengan merosotnya nilai rupiah terhadap dolar Amerika, berdampak melambungnya harga alat kontrasepsi, daya beli masyarakat terhadap alat kontrasepsi menurun. Disamping itu keterbatasan anggaran pemerintah juga berdampak terbatasnya penyediaan alat kontrasepsi. Bagi masyarakat miskin kondisi tersebut menjadi dilematis. Disatu pihak mereka mendapat tekanan yang cukup berat dalam rangka memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari akibat krisis ekonomi, dipihak lain mereka harus tetap mencegah kehamilan. Kondisi tersebut mempunyai implikasi terhadap pelaksanaan keluarga berencana. Dalam bab ini dibahas tentang dampak krisis ekonomi terhadap pelaksanaan keluarga berencana yang meliputi : ketersediaan alat kontrasepsi, ekonomi keluarga dan keikutsertaan keluarga berencana, pengaturan kelahiran dan strategi keluarga berencana serta pelayanan keluarga berencana.

Dampak Krisis Ekonomi Terhadap Ketersediaan Alat Kontrasepsi

Menurunnya nilai rupiah terhadap dolar Amerika menyebabkan harga alat kontrasepsi menjadi mahal karena memiliki kandungan impor yang tinggi. Perbedaan harga alat kontrasepsi cukup mencolok sebelum dan sesudah krisis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar responden (72%) menyatakan ada perbedaan yang berarti harga alat kontrasepsi/harga alat kontrasepsi lebih mahal dibanding sebelum krisis. Sebanyak 15% menjawab tidak ada perbedaan serta 13% menyatakan tidak tahu. Besarnya persentase responden yang mengatakan ada perbedaan signifikan karena mereka mengkonsumsi / menggunakan alat KB modern, sedangkan yang menjawab tidak ada perbedaan harga adalah peserta dengan cara tradisional, memperoleh alat dari pemerintah dengan cara gratis (tidak membayar); mereka sudah steril atau sudah KB sebelum krisis; tidak KB karena merasa tua / sedang hamil. Alasan tersebut juga berlaku bagi yang menjawab tidak tahu (13%).

Peran pemerintah Indonesia melalui BKKBN dan dinas terkait cukup membantu dalam rangka mensukseskan pelaksanaan keluarga berencana baik melalui kegiatan safari KB, Posyandu, Jaring Pengaman Sosial. Dalam rangka memberdayakan masyarakat miskin, pemerintah melakukan program JPS yang terdiri atas : program ketahanan pangan, pengamanan sosial bidang pendidikan, pengamanan sosial bidang kesehatan, dan

penyediaan lapangan kerja. Seperti telah diuraikan sebelumnya, bahwa dampak krisis ekonomi terhadap kelangsungan pelaksanaan KB adalah harga alat kontrasepsi menjadi mahal. Oleh sebab itu peran pemerintah sangat membantu mensukseskan pelaksanaan keluarga berencana melalui BKKBN dan dinas terkait.

Dampak krisis ekonomi juga mempengaruhi kemampuan pemerintah dibidang kesehatan, penyediaan obat-obatan dan fasilitas kesehatan. Menurut Gani (1998) biaya pengobatan dan fasilitas kesehatan meningkat dua sampai tiga kali sehingga menyebabkan peningkatan subsidi pemerintah untuk penduduk miskin.

Dalam kondisi krisis di daerah penelitian menunjukkan bahwa pengadaan/ ketersediaan alat kontrasepsi menurut responden sebagian besar (82%) mengatakan tidak ada perbedaan antara sebelum dan sesudah krisis. Ini berarti alat kontrasepsi yang dibutuhkan akseptor mudah didapat di tempat pelayanan KB yang ada. Terdapat 8% responden menjawab ada pengaruh ketersediaan alat kontrasepsi sebelum dan sewaktu krisis, sedangkan responden yang menjawab tidak tahu sebanyak 10%. Responden yang menjawab ada pengaruh ketersediaan alat sewaktu krisis disebabkan stok terlambat, alat kontrasepsi tidak sesuai yang diinginkan. Sedangkan responden yang tidak tahu (10%) adalah peserta tubektomi, pasang spiral sebelum krisis atau responden dengan cara tradisional untuk pengaturan kelahiran.

Dengan demikian walaupun saat ini harga alat kontrasepsi mahal, namun mereka mudah mendapatkan alat kontrasepsi di tempat-tempat pelayanan KB dan pemerintah masih memberikan subsidi alat KB bagi keluarga miskin. Untuk meringankan biaya peserta KB, maka pemerintah memberikan pelayanan berupa penyediaan alat KB secara mudah dan murah tetapi jenisnya terbatas yaitu pil KB. Ini sesuai bukti bahwa komitmen pemerintah terhadap pelaksanaan KB masih konsisten, meskipun sudah berlangsung lama tetapi tetap diprioritaskan terutama bagi keluarga miskin.

Untuk kontrasepsi KB yang lain seperti IUD dimana harganya relatif mahal karena sebagian besar memakai komponen impor, maka pemerintah menyediakan alat tersebut sangat terbatas karena terbatasnya dana pemerintah. Peserta KB yang menginginkan alat tersebut sulit untuk mendapatkan secara gratis karena setiap Puskesmas mendapatkan jatah alat tersebut sangat terbatas.

Dampak Krisis Ekonomi Terhadap Ekonomi Keluarga dan Keikutsertaan KB.

Peristiwa kerusuhan Mei 1998 yang membumihanguskan fasilitas pelayanan (pertokoan) di Solo dan adanya krisis ekonomi, ternyata sangat kecil dampaknya terhadap penyediaan alat KB. Dampaknya hanya terbatas pada stok barang yang terlambat dan harga mahal. Sebanyak 82% responden mengatakan tidak ada pengaruh kerusuhan tersebut

terhadap penyediaan alat kontrasepsi, tetapi krisis ekonomi sangat berpengaruh terhadap ekonomi keluarga.

Sebagian besar responden (86%) mengatakan ada pengaruh krisis terhadap ekonomi keluarga, karena disatu pihak pendapatan mereka menurun akibat menurunnya kegiatan ekonomi dan adanya PHK, sementara itu harga barang-barang konsumsi harganya naik sehingga menyebabkan tekanan yang berat bagi rumah tangga miskin. Mereka yang menjawab tidak ada pengaruhnya terhadap ekonomi keluarga sebelum dan saat krisis sebenarnya mereka mengatakan sama susahnya sebelum dan saat krisis. Jadi mereka sebelum krisis kondisi ekonomi keluarganya tidak baik dan sewaktu krisis sama saja, mereka mendapat bantuan dari anak atau keluarga lain dan mereka berusaha menekan pengeluaran keluarga.

Penemuan yang cukup mengejutkan didapatkan bahwa meskipun ada pengaruh krisis ekonomi terhadap harga alat kontrasepsi ternyata tidak ada pengaruhnya terhadap keikutsertaan keluarga berencana. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 87% responden tetap ikut KB walaupun harga alat kontrasepsi naik/mahal. Hal ini menunjukkan bahwa pada masyarakat miskin kesadaran akan arti pentingnya mengikuti KB sangat tinggi. Kesadaran mengikuti KB yang tinggi tersebut didukung intervensi pemerintah dengan memberikan kemudahan oleh program / usaha *social safety net* (jaring pengaman sosial), mereka

memperoleh alat KB secara gratis adanya safari KB dan sebagainya. Tingginya responden mengikuti program KB tercermin dari jawaban responden yaitu : mereka tidak ingin punya anak lagi dan KB merupakan prioritas/penting sebanyak 92%, serta budaya malu punya anak banyak dan adanya dukungan biaya / gratis dari pemerintah.

Program jaringan pengaman sosial yang diberikan pemerintah bagi keluarga miskin dalam bidang kesehatan / KB sangat diperlukan sehingga masyarakat yang kesadaran KB-nya sudah tinggi tidak menjadi *drop out* karena kesulitan biaya untuk membeli alat kontrasepsi yang pada gilirannya akan meningkatkan fertilitas. Sebelum krisis, biaya untuk fasilitas kesehatan / KB pemerintah sebesar Rp. 3000,-, namun masyarakat membayar Rp. 500,-. Dengan meningkatnya harga obat-obatan biaya mencapai Rp. 5000,- lebih dan masyarakat membayar antara Rp. 500,- s/ d Rp. 1000,- untuk mendapatkan alat kontrasepsi seperti : pil, IUD dsb. Di lain pihak, pihak swasta tidak terjangkau subsidi tersebut, sehingga dalam kondisi seperti sekarang masyarakat cenderung untuk pergi ke Puskesmas milik pemerintah untuk memperoleh pelayanan kesehatan termasuk KB.

Dengan demikian dugaan bahwa dalam kondisi krisis mempengaruhi keikutsertaan KB, tidak terbukti karena dalam kondisi krisis seperti ini responden yang menjadi peserta KB masih tinggi yakni mencapai 87%.

Dampak Krisis Ekonomi Terhadap Pengaturan Kelahiran dan Strategi KB.

Setiap manusia punya strategi/cara untuk menjaga kelangsungan hidupnya, termasuk strategi dalam pengaturan kelahiran. Adapun cara/strategi yang ditempuh dalam mengatur kelahiran dengan cara tradisional seperti minum jamu, walik dadah, abstinensi, menyusui dan sebagainya serta dengan cara modern.

Cara pengaturan kelahiran dengan alat modern, adalah pengaturan kelahiran anak dengan menggunakan alat kontrasepsi seperti : IUD, susuk, pil, kondom dan sebagainya. Dampak krisis memang ada pengaruhnya terhadap pergeseran cara pengaturan kelahiran (modern/tidak). Sebanyak 38% responden mengalami perubahan strategi dari modern ke tradisional karena harga alat mahal, dari tradisional ke modern karena takut kebobolan, kegagalan rendah/alasan kecocokan dan ganti alat kontrasepsi modern ke jenis alat modern lainnya karena harga lebih murah.

Melihat data tersebut berarti tingkat adaptasi masyarakat miskin cukup tinggi terhadap perubahan yaitu krisis ekonomi karena berbagai strategi ditempuh agar tidak terjadi kehamilan.

Strategi yang pernah dilakukan oleh keluarga miskin terhadap kehamilan yang pernah dialami tetapi tidak dikehendaki (14% responden) yaitu tetap dilanjutkan, tetapi sebanyak 5 orang berusaha melakukan aborsi. Fenomena ini juga ditanyakan apabila terjadi kehamilan

yang tidak dikehendaki, sebagian besar mereka menjawab dilanjutkan tetapi cukup tinggi pula (15%) yang menjawab untuk digugurkan. Hal ini menjadi tantangan bagi petugas KB dalam rangka penyediaan alat yang aman dan efektif serta pemahaman yang benar tentang akibat aborsi baik ditinjau dari aspek kesehatan maupun agama. Berdasarkan Kompas, 12 Juni 2000 diperoleh keterangan bahwa setiap tahun diperkirakan terjadi 2,3 juta abortus dengan perincian satu juta merupakan abortus spontan, 0,6 juta karena kegagalan KB dan 0,7 juta karena tidak pakai alat KB.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa responden sebagian besar (92%) menyatakan tidak ingin punya anak lagi dengan alasan ekonomi, kondisi fisik dan merasa anaknya cukup / komplit. Oleh sebab itu jika terjadi kehamilan lagi / yang akan datang atau kehamilan yang tidak dikehendaki maka terdapat 15 responden (15%) akan diaborsi / dicoba digugurkan dan sebagian besar responden akan mencoba melanjutkan kehamilan yang tidak dikehendaki tersebut. Tingginya responden yang berusaha melanjutkan jika terjadi kehamilan yang tidak dikehendaki tersebut, disebabkan alasan takut menggugurkan / takut dosa.

Bagi responden yang tidak menghendaki kehamilan lagi dan jika hamil akan digugurkan, maka kalau diaborsi tidak benar / ilegal akan membahayakan kesehatan si ibu. Dengan temuan ini maka diharapkan pemerintah memberikan pelayanan kesehatan / KB dengan efektif, ekonomis khususnya pada

keluarga miskin sehingga masyarakat miskin dapat mewujudkan besarnya keluarga sesuai kemampuannya dan dapat meningkatkan taraf hidupnya.

Pelayanan keluarga berencana oleh pemerintah maupun swasta pada waktu krisis cukup baik (81%) yaitu dengan penyediaan harga alat gratis, JPS, Safari KB, kartu sehat, dan lain-lain, dan ini tentu sangat membantu pelaksanaan keluarga berencana pada masyarakat miskin, meskipun penelitian Musiyam dan Farid Wajdi (2000) mengatakan bahwa pada sisi lain, ketergantungan tersebut tanpa disadari bisa melestarikan kemiskinan dengan asumsi orang miskin menjadi cenderung kurang mempunyai kemauan keras karena ada jaminan sosial dari pemerintah.

KESIMPULAN

Hasil penelitian tentang dampak krisis ekonomi terhadap pelaksanaan keluarga berencana di daerah penelitian menunjukkan beberapa temuan sebagai berikut :

Pertama, sebanyak 72% responden menyatakan ada perbedaan harga alat kontrasepsi / harga alat lebih mahal dibanding sebelum krisis dan sebanyak 15% menjawab tidak ada perbedaan serta 13% menyatakan tidak tahu. Besarnya persentase responden yang mengatakan ada perbedaan signifikan karena menggunakan alat KB modern, sedangkan yang menjawab tidak ada perbedaan harga adalah peserta dengan cara tradisional, memperoleh alat secara

gratis, sudah KB sebelum krisis, alasan tersebut juga berlaku bagi yang menjawab tidak tahu. Dalam kondisi krisis ekonomi pada saat penelitian, ternyata akseptor KB masih cukup tinggi yaitu mencapai 86%. Hal ini tidak dapat lepas dari peran pemerintah Indonesia melalui BKKBN dan dinas terkait dalam membantu pelaksanaan KB baik melalui kegiatan Safari KB, Posyandu, Jaring Pengaman Sosial dalam upaya memberdayakan masyarakat miskin.

Kedua, ketersediaan alat kontrasepsi sebelum dan pada saat krisis ekonomi menurut hasil penelitian sebanyak 82% menyatakan alat kontrasepsi yang dibutuhkan akseptor mudah didapat di tempat pelayanan KB. Hal ini menjadi salah satu faktor penting tetap tingginya akseptor KB walaupun pada saat krisis ekonomi.

Ketiga, krisis ekonomi mempunyai dampak terhadap ekonomi keluarga, hasil penelitian menunjukkan bahwa 86% mengatakan krisis ekonomi mempengaruhi ekonomi keluarga, karena di satu pihak pendapatan mereka menurun akibat menurunnya kegiatan ekonomi, sementara itu harga barang-barang konsumsi harganya naik sehingga menyebabkan tekanan yang berat bagi keluarga miskin. Penemuan hasil penelitian menunjukkan meskipun ada pengaruh krisis ekonomi terhadap harga alat kontrasepsi dan terhadap ekonomi keluarga, ternyata tidak ada pengaruhnya terhadap keikutsertaan KB. Sebanyak 87% responden tetap ikut KB, hal ini menunjukkan bahwa pada masyarakat daerah penelitian kesadaran akan arti

pentingnya mengikuti KB sangat tinggi. Kesadaran KB yang tinggi didukung intervensi pemerintah dengan memberikan kemudahan program seperti : adanya Safari KB, dapat memperoleh alat KB secara gratis melalui jaring pengaman sosial (*social safety net*).

Keempat, dampak krisis ekonomi terhadap pergeseran cara pengaturan kelahiran, sebanyak 38% responden mengalami perubahan strategi pengaturan dari modern ke tradisional karena harga alat mahal, dari tradisional ke modern karena takut gagal / takut kebobolan atau alasan lebih cocok. Hal ini menunjukkan tingkat adaptasi masyarakat miskin cukup tinggi pada saat krisis ekonomi, mereka menempuh berbagai strategi agar tidak terjadi kehamilan.

Kelima, strategi yang pernah dilakukan responden terhadap kehamilan yang sudah / pernah dialami tetapi tidak dikehendaki sebanyak 14% (sebanyak 9% tetap dilanjutkan, tetapi sebanyak 5% berusaha melakukan aborsi tetapi gagal sehingga tetap dilanjutkan. Untuk kehamilan yang akan datang, jika terjadi kehamilan lagi / kehamilan yang tidak dikehendaki maka terdapat 15% responden akan mencoba mengaborsi / menggugurkan kehamilan yang akan datang. Hal ini menjadi tantangan petugas KB dalam rangka penyediaan alat yang aman, murah, dan efektif serta menyadarkan pada responden tentang akibat negatif jika melakukan aborsi yang tidak benar.

Keenam, pelayanan keluarga berencana oleh pihak pemerintah maupun pihak swasta pada saat krisis cukup baik. Sebanyak 81% mengatakan selama krisis ekonomi pelayanan KB baik, responden memperoleh alat kontrasepsi dengan cara murah dan mudah (misal: pil KB) sehingga membantu keberhasilan pelaksanaan KB bagi keluarga miskin. Sebanyak 2% mengatakan ada perbedaan pelayanan KB pada saat krisis karena alat kontrasepsi tidak diperoleh lagi secara gratis, sedangkan 17% mengatakan tidak tahu karena mereka tidak KB/KB spiral dan steril sebelum krisis. Oleh Karena itu maka disarankan :

1. BKKBN dan dinas terkait perlu bekerja keras agar dapat memotivasi pada responden untuk menggunakan kontrasepsi efektif sehingga aspek monitoring tidak perlu banyak ditekankan sebab baru \pm 30% responden yang menggunakan alat kontrasepsi efektif.
2. Pemerintah perlu mengembangkan penyediaan program KB yang murah / gratis, sehingga PUS yang sudah sadar akan manfaat KB tidak mengalami *drop out*. Prioritas ini perlu diberikan kepada keluarga miskin sehingga keikutsertaan KB mereka tidak banyak dipengaruhi oleh harga alat kontrasepsi yang mahal.
3. Peran tenaga medis dan paramedis dalam memberikan informasi tentang KB sangat besar. Untuk masa

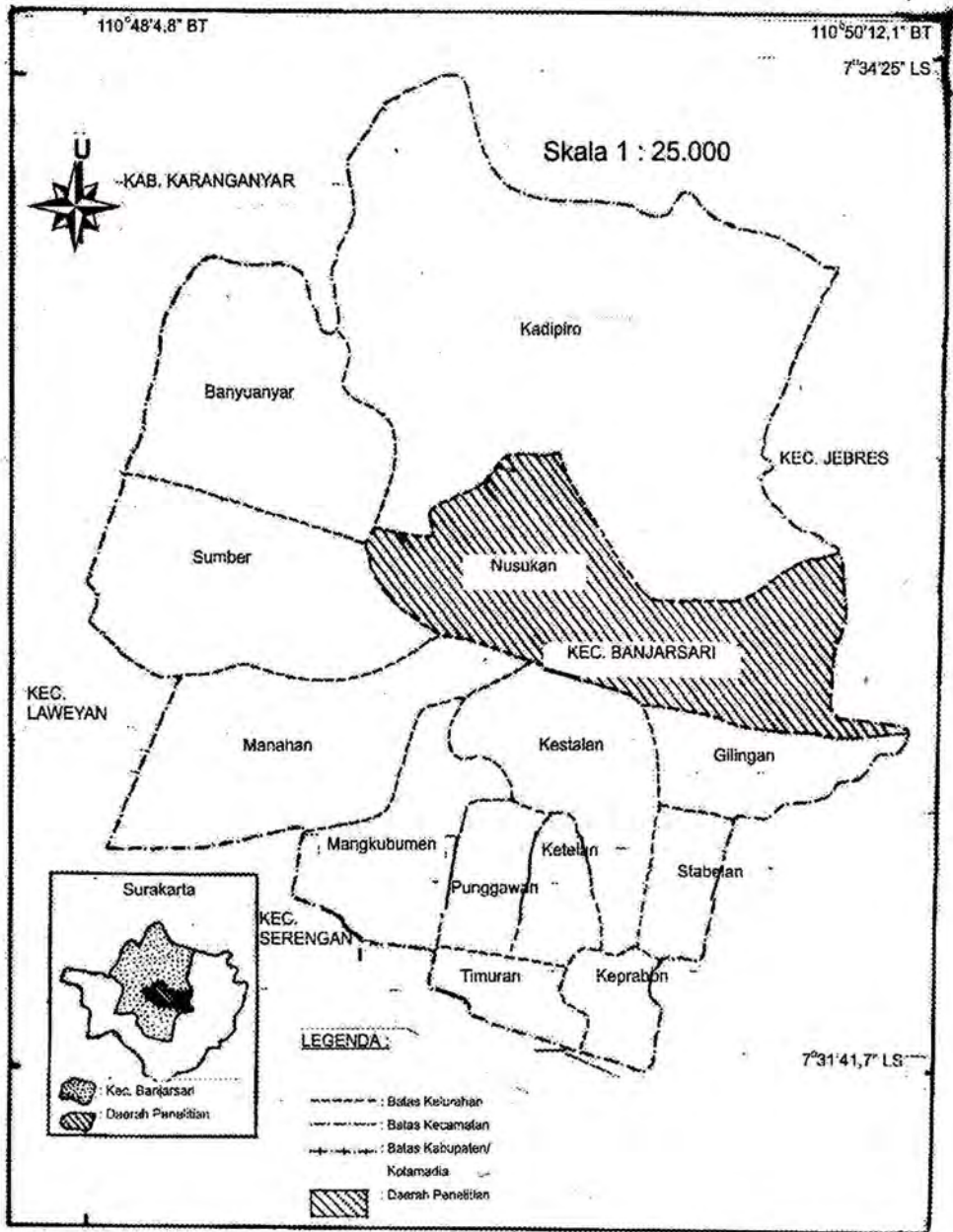
mendatang peran bidan, petugas KB, Kader, Posyandu perlu ditingkatkan sehingga informasi tentang KB dapat diperoleh secara cepat, mudah guna sosialisasi KB dan akhirnya PUS mempraktekkan (ikut KB).

4. Dalam kondisi krisis ekonomi, aborsi yang akan terjadi cukup tinggi (15% akan aborsi) jika hamil lagi / hamil

yang tidak dikehendaki. Hal ini bertentangan dengan misi program KB yaitu menurunkan angka kematian ibu melahirkan. Petugas KB perlu menyadarkan pada masyarakat, terutama istri (PUS) agar menyadari akibatnya jika melakukan aborsi sehingga tidak melakukannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Dwiyanto, 1998. Pemerintah Perlu Mengembangkan Program KB Murah, *Dialog dalam Warta Demografi No. 2, 1998.*
- Aris Ananta, dkk, 1998. Pembiayaan Kesehatan Selama Krisis Kepercayaan : Pengalaman Indonesia, *dalam Warta Demografi No. 2, 1998.*
- Azrul Anwar, 1998. Kebijakan KB Mandiri Sebaiknya Ditinjau Kembali, *Dialog dalam Warta Demografi No. 2, 1998.*
- Berelson, Bernard, 1982. *Meningkatkan Jangkauan Keluarga Berencana* dalam buku Kependudukan, Liku-Liku Penurunan Kelahiran (editor : Masri Singarimbun), Jakarta, LP3ES.
- Bongaarts, John, et al (ed), 1987. *Family Demography Method and Their Application*, Oxford, Clarendon Press.
- Faturochman, Wini Tamtiari, Henry Sembiring, 1998. Dampak Keluarga Berencana Terhadap Kesejahteraan : Mitos dan Kenyataan. *Populasi*, Volume 8 No. 2 Th. 1998.
- Kompas*, Pengaruh Status Reproduksi Pada Fertilitas
_____, Penanganan Abortus Cermin Kepedulian Hak Reproduksi
- Moertiningsih Adioetomo, 1983. *Usia Perkawinan, Kelahiran dan Perencanaan Keluarga di Jawa dan Bali*. Jakarta, Lembaga Demografi Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Musiyam dan M. Farid Wajdi, 2000. *Kerentanan dan Jaring Pengaman Sosial (Rumah Tangga Miskin Kampung Kota)*. Surakarta, Muhammadiyah University Press.
- Nur Hadi Wiyono, 1995. Jalan Panjang Menuju Keluarga Kecil Yang Sejahtera, *Laporan Utama dalam Warta Demografi, Th. 25 No. 2, 1995.*



Gambar 1. Peta Lokasi Daerah Penelitian



Disusun Oleh : TIM Peneliti

**INTERPRETASI FOTO UDARA INFRAMERAH
UNTUK PEMETAAN TINGKAT BAHAYA EROSI TANAH DI
KECAMATAN WURYANTORO WONOGIRI**

*(Infra Red Aerial photograph Interpretation for soil Erosion
at Wuryantoro, Wonogiri)*

Oleh :

Suharjo, Sugiharto B.S

Pujo Nur Cahyo, Mulyono, Heru Sri Widodo

Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A.Yani Pabelan Kartosuro Tromol Pos I Surakarta 57162, Telp (0271) 717417

Psw 151-153, Fax : (0271) 715448, E-mail: FORUMGEOGRAFI@yahoo.com

ABSTRACT

Collecting data of soil erosion hazard terrestrially needs much time, high cost, and large energy. Therefore it is needed appropriate technology in addition to terrestrially decreasing necessity of time, cost and energy. Aerial photograph is picture of earth surface, which shape and place similar to condition on earth surface. Using aerial photograph in this research is expected to be able to take account for erosion factors. his research is conducted in Kecamatan Wuryantoro Kabupaten Wonogiri. Research method that used is aerial photograph interpretation with landunit approach. Amounts of soil lost are approached with USLE formula. Aerial photograph that used in this research is aerial photograph coloured infrared with 1 : 10.000 in scale and 1991 in year of taking photography. The result shows that using aerial photograph is very useful in supporting soil erosion rate calculation. Erosion rate at research area is 0,0968 ton/ha/year to 100,4344 ton/ha/year. This number is included in class of light erosion hazard (< 200 ton/ha/year) according to soil erosion hazard classification from Dir. Pengairan DPU.

Key words : Aerial photograph, soil erosion

PENDAHULUAN

Erosi merupakan kejadian alami yang berlangsung sejak bumi ini terbentuk. Erosi air merupakan kegiatan dispersi dan pengangkutan tanah oleh air yang mengalir di permukaan (Morgan, 1979).

Pengetahuan tentang bahaya erosi

tanah sangat penting untuk mengetahui karakter daerah yang digunakan dalam berbagai keperluan di masa mendatang. Faktor-faktor yang mempengaruhi bahaya erosi tanah berupa: erosivitas hujan, erodibilitas tanah, panjang lereng, kemiringan lereng, vegetasi, dan pengelolaan lahan.

Pengumpulan data bahaya erosi tanah secara teristrial memerlukan waktu, biaya, dan tenaga yang besar. Cara yang telah lazim dipakai untuk pengumpulan data bahaya erosi tanah adalah dengan menganalisis Peta Topografi. Foto udara merupakan model permukaan bumi lengkap ujud dan letaknya mirip dengan ujud dan letaknya di permukaan bumi.

Salah satu manfaat dari foto udara adalah mampu mengidentifikasi sebagian faktor bahaya erosi tanah. Dalam penelitian ini kecamatan Wuryantoro kabupaten Wonogiri dipilih sebagai daerah penelitian, karena kelengkapan foto udara yang ada serta adanya proses erosi yang terjadi di daerah tersebut. Berdasarkan alasan di atas, penulis tertarik untuk mengadakan penelitian laju erosi tanah dengan teknik penginderaan jauh. Teknik penginderaan jauh digunakan sebagai alat memperoleh sebagian data faktor-faktor yang mempengaruhi bahaya erosi tanah (R,K,L,S,C,dan P) dengan mengurangi kerja lapangan.

Berdasarkan permasalahan di daerah penelitian, yaitu terjadinya bahaya erosi tanah, maka dapat dirumuskan masalah penelitian yaitu:

1. Dapatkah citra Penginderaan Jauh digunakan untuk studi bahaya erosi tanah?, dan
2. Seberapa besar bahaya erosi tanah yang terjadi di daerah penelitian melalui interpretasi foto udara?.

Beberapa penelitian tentang interpretasi foto udara yang dilakukan adalah sebagai berikut :

Direktorat Pengairan Departemen Pekerjaan Umum (1982) mengadakan penelitian erosi tanah dengan judul *Pengukuran Perencanaan dan Penelitian Erosi/Sedimentasi di Catchment Area Waduk Wonogiri*. Tujuan penelitian ini mengidentifikasi faktor-faktor stimulator timbulnya erosi di daerah penelitian, memperkirakan besar sedimen yang terangkut oleh anak-anak Sungai Bengawan Solo Hulu, dan membuat rekomendasi teknik konservasi air dan tanah.

Metode yang digunakan adalah metode kenampakan erosi tanah, sehingga hampir semua faktor bahaya erosi tanah diukur di lapangan. Bahaya erosi dibedakan menjadi 2, bahaya erosi tanah potensial dan bahaya erosi tanah aktual. Hasil akhir penelitian adalah diketahuinya laju sedimentasi, bahaya erosi tanah potensil, bahaya erosi tanah aktual serta rekomendasi penggunaan lahan, dan pengawetan tanah di daerah penelitian.

Tukidal Yulianto (1984) melakukan penelitian *Bahaya Erosi Tanah di Daerah Kudus Jawa Tengah*. Tujuan penelitian ini menjelaskan dan menunjukkan peranan foto udara inframerah berwarna semu skala 1 : 30.000 untuk pemetaan bahaya erosi tanah di daerah penelitian. Untuk membuat rekomendasi tentang cara-cara pencegahan erosi tanah di daerah

penelitian dilakukan penelitian kesesuaian lahan. Parameter kualitas lahan yang digunakan adalah kedalaman tanah, kesuburan tanah, kelembaban tanah, kerentanan erosi, lereng, dan perkiraan hasil panen. Hasil penelitian erosi tanah dikombinasikan dengan hasil penelitian kesesuaian lahan. Kombinasi kedua hasil penelitian tersebut dijadikan dasar untuk membuat rekomendasi dan prioritas konservasi tanah di daerah penelitian.

Supriyo Ambar dan Achmad Syafrudin (1979) mengadakan penelitian *Bahaya Erosi Tanah di Daerah Atas dari DAM Jatiluhur Jawa Barat*. Tujuan penelitiannya adalah memetakan tingkat bahaya erosi tanah di daerah penelitian yang meliputi bahaya erosi tanah potensial dan bahaya erosi tanah aktual. Kedua peta dijadikan dasar untuk evaluasi campur tangan manusia dalam mengelola tanah, bersifat memperbaiki atau merusak tanah. Kesimpulan yang didapat ternyata pengaruh manusia lebih banyak bersifat merusak tanah.

TUJUAN PENELITIAN

Tujuan umum dalam penelitian ini adalah mempelajari bahaya erosi tanah, sedangkan tujuan khusus yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Mengetahui peranan foto udara dalam studi bahaya erosi tanah; dan
2. Mengetahui besar dan agihan erosi tanah di daerah penelitian.

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Dengan melakukan penelitian ini diharapkan mampu menambah pengetahuan bagi peneliti khususnya dalam studi geografi.
2. Memberikan sumbangan data dan informasi tentang besarnya erosi untuk pertimbangan pengelolaan tanah dan pengendalian erosi tanah di daerah kecamatan Wuryantoro.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah interpretasi foto udara dengan pendekatan satuan lahan, pengujian lapangan, serta menggunakan data bantu. Satuan lahan digunakan sebagai satuan pemetaan karena parameter-parameter satuan medan sebagian merupakan faktor-faktor bahaya erosi tanah. Parameter-parameter tersebut berupa relief, penggunaan lahan dan keadaan vegetasi, litologi (mempengaruhi jenis tanah dan erodibilitasnya), dan proses erosi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Unit Lahan

Unit lahan digunakan sebagai satuan perhitungan laju erosi yang terjadi. Peta unit lahan dibuat dengan menumpangsusunkan peta bentuklahan, peta kemiringan lereng, dan peta penggunaan lahan. Peta unit lahan

merupakan hasil tumpang tindih, satuan yang dihasilkan banyak berukuran sangat kecil. Dengan demikian, legenda unit lahan yang meliputi ketiga aspek tersebut termuat.

Erosivitas Hujan

Nilai faktor erosivitas hujan Kecamatan Wuryantoro diperhitungkan berdasarkan curah hujan rerata bulanan selama 10 tahun terakhir, dari tahun 1989 sampai tahun 1998 di stasiun penakar hujan yang terletak di Wuryantoro, Eromoko, Manyaran, dan Selogiri.

Tabel 1 dapat terlihat bahwa erosivitas hujan tertinggi sebesar 1168,9 cm terjadi di wilayah Wuryantoro. Erosivitas hujan terendah terdapat di wilayah Eromoko sebesar 1510,8 cm. Terdapat kecenderungan yang meningkat dari nilai erosivitas hujan. Ini sejalan dengan bertambahnya elevasi atau ketinggian suatu daerah.

Erodibilitas

Kecamatan Wuryantoro mempunyai beberapa jenis tanah, yaitu Litosol, Kompleks Regosol dan

Grumusol, dan jenis tanah Grumusol. Dari ketiga jenis tanah yang ada di Kecamatan Wuryantoro, semuanya dicek, baik kandungan bahan organiknya, struktur, drainase, pH maupun kandungan Ca tanahnya. Data jenis tanah dan indeks erodibilitas tanah disajikan dalam Tabel 2.

Kemiringan Lereng

Kecamatan Wuryantoro sebagian besar mempunyai klas kemiringan lereng klas 2, dengan jumlah areal sebesar 2547,4 ha atau sebesar 35% dari total luas keseluruhan.

Pengaruh kemiringan lereng terhadap erosi di suatu daerah sangat besar. Semakin besar kemiringan lereng, semakin besar pula menyumbang nilai erosi yang terjadi. Cara mengurangi nilai erosi pada kelerengan terjal diperlukan perlakuan-perlakuan baik perlakuan teknis maupun kultur. Jumlah klas kelerengan dan indeks panjang lerengnya, disajikan dalam tabel 3 berikut :

Hasil perhitungan dari beberapa satuan lahan yang dihitung melalui foto udara dengan rumus paralak meter

Tabel 1 : Nilai Indeks Erosivitas Hujan Di Tiap Stasiun

No	Nama stasiun	Jumlah curah hujan tahunan rerata (mm)	Nilai erosivitas hujan (cm)
1.	Wuryantoro	1727,4	1168,9
2.	Eromoko	1559,1	1510,8
3.	Manyaran	1945,5	1395,6
4.	Selogiri	1945,5	1395,6

Sumber data : Hasil perhitungan data curah hujan

Tabel 2. Jenis Tanah dan Indeks Erodibilitas Tanah

No	Jenis Tanah	Luas (ha)	Simbol	Indeks erodibilitas
1.	Litosol	288,43	Li	0,185
2.	Kompleks Regosol dan Grumusol	2504,30	KrgGr	0,220
3.	Grumusol	4469,42	Gr	0,365

Sumber : Data sekunder

diperoleh klas kemiringan lereng seperti pada tabel 4.

Penggunaan Lahan

Berdasarkan analisis terhadap unsur-unsur interpretasi citra, bentuk penggunaan lahan mudah diidentifikasi dari foto udara dengan mengenali penutup lahannya.

Konservasi Tanah

Kegiatan konservasi tanah di daerah penelitian pada umumnya telah dilakukan walaupun belum sempurna. Misalnya pada daerah tegalan, kegiatan konservasinya telah dilakukan dengan membuat teras-teras pada lahan tersebut. Untuk daerah sawah, petak-petaknya juga

Tabel 3. Luas Klas Kelerengan Dan Faktor Indeks Panjang Lereng

KLAS	Kemiringan lereng (%)	Luas (ha)	Penilaian
I	0 - 8	2380	0,4
II	9 - 15	2590	1,4
III	16 - 25	1900	3,1
IV	26 - 40	530	6,8
V	>40	0	9,5

Sumber : Hasil perhitungan dan data sekunder

Tabel 4. Satuan Lahan dan Klas Lereng dari Interpretasi foto udara

Satuan lahan	F	d	PA	Ap	Ctg S	Klas
F ₁ I Rg P	5	20	5	10	3,125	I
K ₂ II Rg Tg	5	20	0,5	20	9,010	II
D ₂ III Rg Tg	5	20	0,3	10	16,60	III
D ₁ IV Rg H	5	10	0,1	50	26,30	IV

Sumber : Hasil perhitungan interpretasi foto udara

Tabel 5. Identifikasi Penggunaan Lahan melalui Foto Udara Dan Orientasi Lapangan

Kenampakan di lapangan	Kenampakan pada Foto Udara
Sawah	Warna bervariasi dari kuning hingga merah (gelap) tergantung jenis umur tanamannya, polanya petak-petak teratur, bentuk segi empat, tekstur lebih seragam daripada tegal, dan terdapat saluran irigasi
Tegal	Warna putih hingga merah, pola petak-petak teratur, ukuran petaknya lebih luas daripada sawah, dan letaknya lebih tinggi dari saluran irigasi
Permukiman	Warna merah titik hitam, bentuk tidak teratur, letak di sepanjang jalan, tekstur kasar, ada bayangan yang menunjukkan ketinggian dari bangunan, dan terdapat rumah/bangunan dan jaringan jalan
Sungai	Warna biru cerah, ukurannya bervariasi sempit dan agak lebar, bentuknya memanjang dan berkelok-kelok, dan letaknya rendah
Hutan	Tanaman warna merah hingga gelap, bentuknya tidak teratur-sampai teratur (Perhutani), tekstur agak kasar, dan ukuran seragam

Sumber : Interpretasi foto udara dan cek lapangan

sudah diberi guludan sehingga pada waktu hujan nanti, airnya bisa menggenang untuk kemudian bisa ditanami padi. Pada daerah hutan, baik hutan negara maupun hutan rakyat, yang berada pada kelerengn sekitar klas III, kegiatan konservasinya hanya penanaman tanaman tahunan saja dengan tingkat kerapatan tinggi. Ada juga sebagian kecil tingkat kerapatan tanamannya masih perlu ditigkatkan. Berikut disajikan tabel 6 berupa penggunaan lahan serta indeks perhitungannya.

Tingkat Erosi

Memperkirakan besar kehilangan tanah didekati dengan formula USLE. Formula tersebut adalah sebagai berikut :

$$Aa = R \times K \times L \times S \times C \times P$$

Aa : Kehilangan tanah aktual (ton/ha/th)

R : Erosivitas hujan (ton/ha/th)

K : Erodibilitas tanah

L : Panjang lereng (meter)

S : Kemiringan lereng (%)

C : Pengelolaan tanaman

P : Pengelolaan lahan

Tabel 6. Penggunaan Lahan Dan Nilai Cp

Penggunaan Lahan	Simbol	Nilai CP
Sawah	S	0,013
Tegal	Tg	0,056
Permukiman	P	0,030
Hutan	H	0,001

Data sekunder : Laporan Akhir Pendidikan, Suharinto 1997

Tabel 7. Unit Lahan dan Perhitungan Laju Erosi

No.	Bentuk Lahan	Klas Lereng	Pengg. Lahan	Nilai R	Nilai K	Nilai LS	Nilai CP	Nilai Erosi (ton/ha/th)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	D1	IV	H	1200	0,22	6,8	0,001	1,7952
2.	D1	IV	P	1200	0,22	6,8	0,030	53,8560
3.	D2	III	S	1200	0,22	3,1	0,013	10,6392
4.	D2	III	Tg	1200	0,22	3,1	0,056	45,8304
5.	D1	IV	Tg	1200	0,22	6,8	0,056	100,5312
6.	F1	I	S	1200	0,22	0,4	0,013	1,3728
7.	D2	III	Tg	1200	0,36	3,1	0,056	74,9952
8.	D2	III	S	1200	0,36	3,1	0,013	17,4096
9.	D2	III	P	1200	0,36	3,1	0,030	40,1760
10.	K1	II	Tg	1200	0,36	1,4	0,056	33,8688
11.	F1	I	P	1200	0,36	0,4	0,030	5,1840
12.	F1	I	S	1200	0,36	0,4	0,013	2,2464
13.	K2	II	S	1200	0,36	1,4	0,013	7,8624
14.	K2	II	P	1200	0,36	1,4	0,030	18,1440
15.	K1	II	P	1200	0,36	1,4	0,030	18,1440
16.	K2	II	Tg	1200	0,36	1,4	0,056	33,8688
17.	F1	I	P	1200	0,36	1,4	0,030	18,1440
18.	F1	I	Tg	1200	0,36	0,4	0,056	9,6768
19.	D2	II	Tg	1250	0,22	1,4	0,056	21,5600
20.	F1	I	Tg	1250	0,36	1,4	0,056	35,2800
21.	K2	II	P	1150	0,22	1,4	0,030	10,8260
22.	K2	II	Tg	1100	0,22	1,4	0,056	18,9728
23.	K2	I	S	1100	0,22	0,4	0,013	1,2584
24.	K2	I	Tg	1100	0,22	0,4	0,056	5,4208
25.	F1	I	S	1100	0,22	0,4	0,013	1,2584
26.	F1	I	Tg	1100	0,22	0,4	0,056	5,4208
27.	F1	I	P	1100	0,22	0,4	0,030	2,9040
28.	F1	I	H	1100	0,22	0,4	0,001	0,0968
29.	D3	II	P	1300	0,18	1,4	0,030	9,8280
30.	D3	II	S	1300	0,18	1,4	0,013	4,2588
31.	K1	II	Tg	1300	0,36	1,4	0,056	36,6912
32.	K1	II	S	1300	0,36	1,4	0,013	8,5160
33.	D2	II	P	1300	0,36	1,4	0,030	19,6560
34.	D2	II	Tg	1300	0,22	1,4	0,056	22,4224
35.	F1	I	S	1350	0,36	0,4	0,013	2,5272
36.	D2	III	P	1350	0,36	3,1	0,030	50,2200
37.	D2	III	P	1400	0,36	3,1	0,030	46,8720
38.	D2	III	Tg	1400	0,36	3,1	0,056	87,4944
39.	F1	I	H	1400	0,36	0,4	0,001	0,2016
40.	F1	I	P	1400	0,36	0,4	0,030	6,0480

Sumber : Data Primer

Tabel 8. Klasifikasi Klas Erosi

Klas Laju Erosi Tanah	Kehilangan Tanah
Klas laju erosi I	0,0968 - 33,5749 ton/ha/th
Klas laju erosi II	33,5749 - 67,0530 ton/ha/th
Klas laju erosi III	67,0530 - 100,4344 ton/ha/th
Klas laju erosi IV	> 100,4344 ton/ha/th

Sumber : Hasil perhitungan lapangan dan interpretasi foto udara

Tabel 7 menyajikan satuan unit lahan, bentuk lahan, klas kelerengan, penggunaan lahan, nilai erosivitas hujan, erodibilitas tanah, panjang lereng, pertanaman, konservasi tanah, dan perhitungan laju erosinya.

Tanah Hilang

Dari perhitungan, jumlah erosi yang terjadi dapat diketahui dengan parameter-parameter R, K, LS, CP. Menurut klasifikasi bahaya erosi tanah dari Dir. Pengairan DPU dalam tabel 3, daerah penelitian termasuk dalam klas bahaya erosi ringan (< 200 ton/ha/th). Besarnya kehilangan tanah dari perhitungan terendah sebesar 0,0968 ton/ha/th sampai tertinggi 100,4344 ton/ha/th, termasuk dalam klas rendah.

Klasifikasi tersebut di atas ternyata kurang tepat untuk membedakan tingkat erosi dalam daerah penelitian karena hanya dalam satu klas saja yaitu klas I. Pertimbangan tersebut menjadi dasar. Peneliti, kemudian membuat klas erosi. Caranya pengurangan laju erosi maksimal dikurangi laju erosi minimal dibagi dengan jumlah klas (lihat Tabel 8):

Setiap klas laju erosi tanah yang mempunyai kehilangan tanah dengan kisaran sama, hasilnya kemudian dijumlahkan. Hasil penjumlahan semua kehilangan tanah dapat menggambarkan kehilangan tanah di masing-masing klas laju erosi tanah.

Tabel 9. Klasifikasi laju erosi aktual

Klas Laju Erosi	Jumlah tanah hilang (A) (Ton/ha/th)
I	251,7944
II	376,6632
III	162,4896
IV	100,4344

Sumber : Hasil perhitungan lapangan dan interpretasi foto udara

KESIMPULAN DAN SARAN

Analisis dengan foto udara dapat dijadikan metode yang paling menghemat waktu, biaya, dan tenaga. Hal tersebut dikarenakan tidak memerlukan data lapangan yang banyak sebab dari kenampakan objek di foto udara telah mewakili objek di lapangan, persis seperti aslinya. Tingkat kebenaran dari analisis data melalui foto udara rata-rata 90% dari beberapa analisis. Hal tersebut menunjukkan keakuratan data foto udara dengan interpreter yang baik pula.

Melalui analisis data parameter-parameter erosi dengan foto udara dan metode perkalian parameter-parameternya, diperoleh kesimpulan bahwa :

1. Laju erosi tanah aktual terbesar (antara 33,5749 – 67,0530 ton/ha/th) terjadi di Kecamatan Wuryantoro pada lokasi dengan jumlah tanah hilang paling besar yaitu 376,6632 ton/ha/th.
2. Laju erosi tanah aktual terendah (> 100,4344 ton/ha/th) dengan jumlah tanah sebesar 100,4344 ton/ha/th.

Semakin besar laju erosi yang terjadi di daerah penelitian, semakin besar pula bahaya erosi yang ada di daerah tersebut. Oleh karena itu maka disarankan :

Sebagian besar lahan di kecamatan Wuryantoro dipergunakan untuk pertanian meskipun hasilnya kurang optimal. Diharapkan dengan konservasi tanah yang baik akan dapat ditingkatkan hasil pertaniannya, terutama di lokasi sekitar pasang surut waduk, sebab di lokasi tersebut diuntungkan karena kesuburannya.

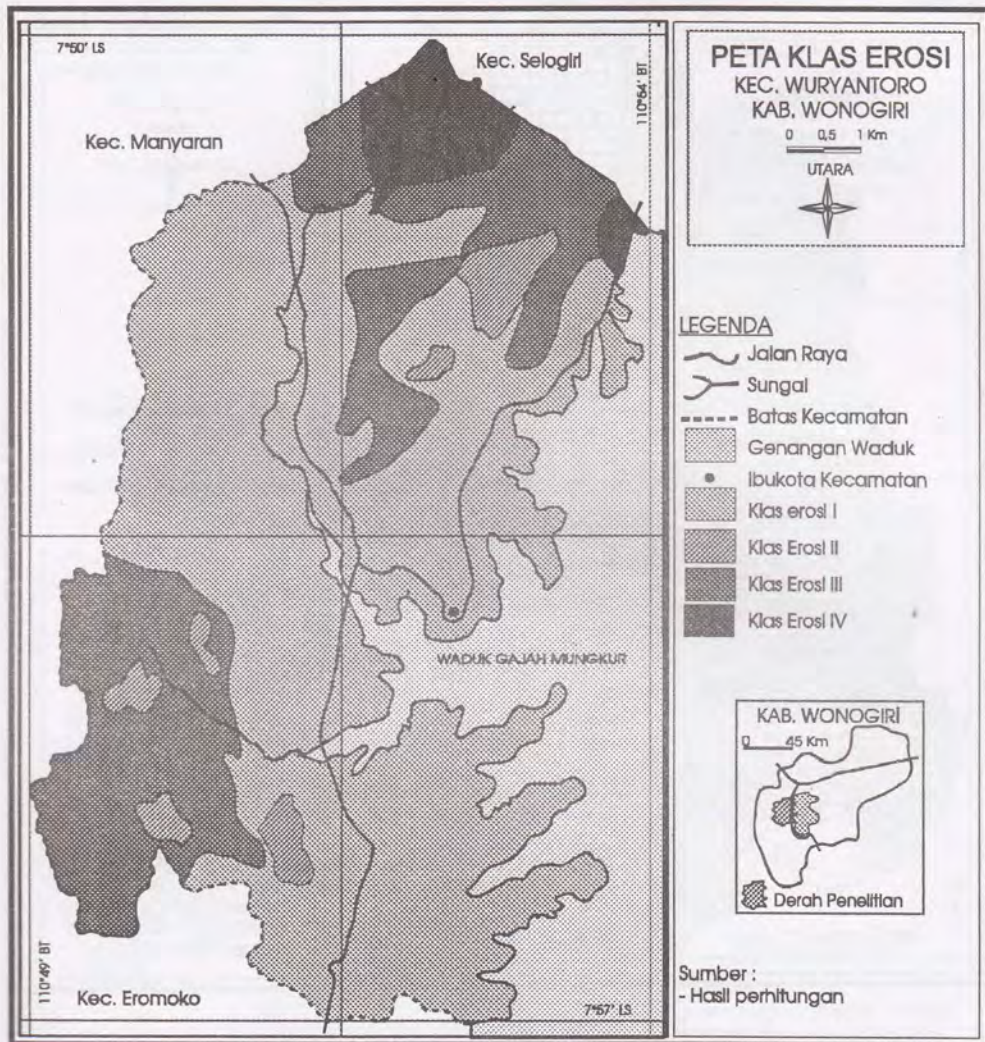
Diperlukan adanya konservasi tanah yang baik, walaupun di daerah penelitian yaitu Kecamatan Wuryantoro besarnya tingkat erosi tidak begitu besar. Konservasi tanah dapat berupa:

1. Memperbaiki dan menjaga tanah agar tahan terhadap penghancuran dan pengangkutan, serta lebih besar daya menyerap airnya.
2. Menutup tanah dengan tanaman atau sisa-sisa tumbuhan agar terlindung dari pukulan langsung butir hujan yang jatuh.
3. Mengatur aliran permukaan sehingga mengalir dengan kekuatannya yang tidak merusak.

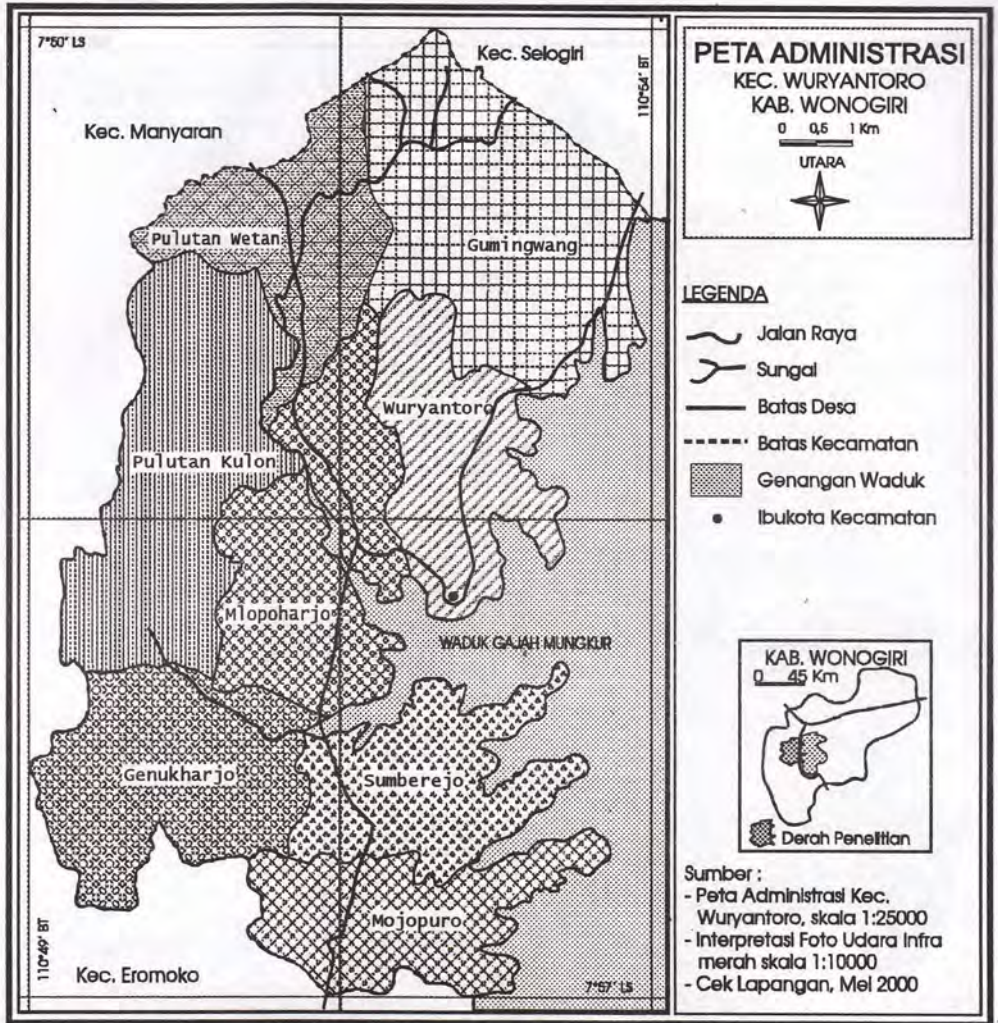
DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S. 1989, *Konservasi Tanah dan Air*, Bogor : IPB-Press
- Bergsma, E., 1985, Development of Soil Erodibility Evaluation by Simple Test, ITC, Journal vol.4
- Bintarto dan Surastopo, 1979, *Metode Analisa Geografi*, Jakarta, LP3ES
- Direktorat Pengairan – DPU, 1982, *Pengukuran Perencanaan dan Penelitian Erosi/ Sedimentasi di Catchment Area Waduk Wonogiri*, Surakarta : Direktorat Pengairan-DPU
- Morgan, RPC, 1979, *Soil Erosion*, London : Longman
- Muslim, A. 1997, Erodibilitas Tanah di Daerah Kec. Weru Kab. Sukoharjo Jawa Tengah, *Skripsi Sarjana*, Surakarta : UMS
- Paine, P.D., 1981, *Foto Udara dan Penafsiran Citra Untuk Pengelolaan Sumber Daya*, Yogyakarta : Gadjah Mada University-Press
- Satriya Wardana, 1987, Pemanfaatan Foto Udara Untuk Penelitian Bahaya Erosi Tanah di Daerah Aliran Sungai Tirtomoyo Hulu Kab. Wonogiri Prop. Jawa Tengah, *Skripsi Sarjana*, Yogyakarta : Fak. UGM
- Sigit PD, 1987, Penggunaan Foto Udara untuk Inventarisasi Lahan Kritis di Sebagian DAS Keduang Hulu Kabupaten Wonogiri Jawa Tengah, *Skripsi Sarjana*, Yogyakarta : UGM
- Suharinto, 1997, Estimasi Laju Erosi dengan Metode USLE Melalui Pendekatan Foto Udara dan GIS Sub DAS Serang Hulu, *Laporan Akhir Pendidikan*, Yogyakarta : Puspics UGM-BAKOSURTANAL
- Supriyo Ambar dan Achmad Syafrudin, 1979. *Bahaya Erosi Tanah di Daerah Atas dari DAM Jatiluhur Jawa Barat*. Yogyakarta : Puspics UGM
- Sutanto, 1979, *Pengetahuan Dasar Interpretasi Citra*, Yogyakarta : Gadjah Mada University-Press
- Sutanto, 1986, *Penginderaan Jauh Jilid I*, Yogyakarta : Gadjah Mada University-Press
- Sutanto, 1983, *Pengetahuan Dasar Fotogrametri*, Yogyakarta, : Gadjah Mada University-Press
- Tukidal Yulianto, 1982, Pengukuran Perencanaan dan Penelitian Erosi/ Sedimentasi di Catchment Area Waduk Wonogiri, *Skripsi Sarjana*, Yogyakarta : UGM
- Van Zuidam, R.A. 1983. *Guide to Geomorphological Areal Photographic Interpretation and Mapping*, Enschede : ITC, Netherland
- Verstappen, H, 1977, *Remote Sensing in Geomorphology*, Amsterdam : Eisevier

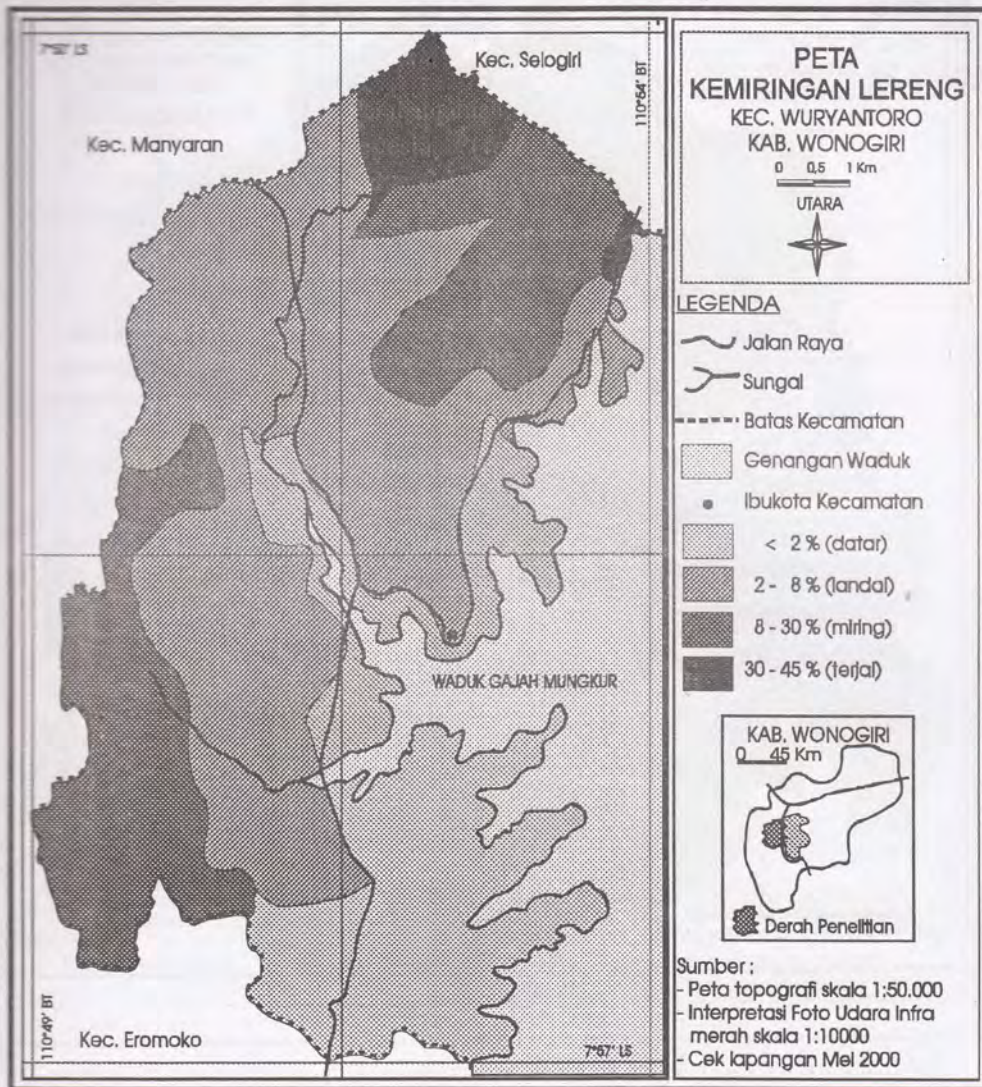
Gambar 1



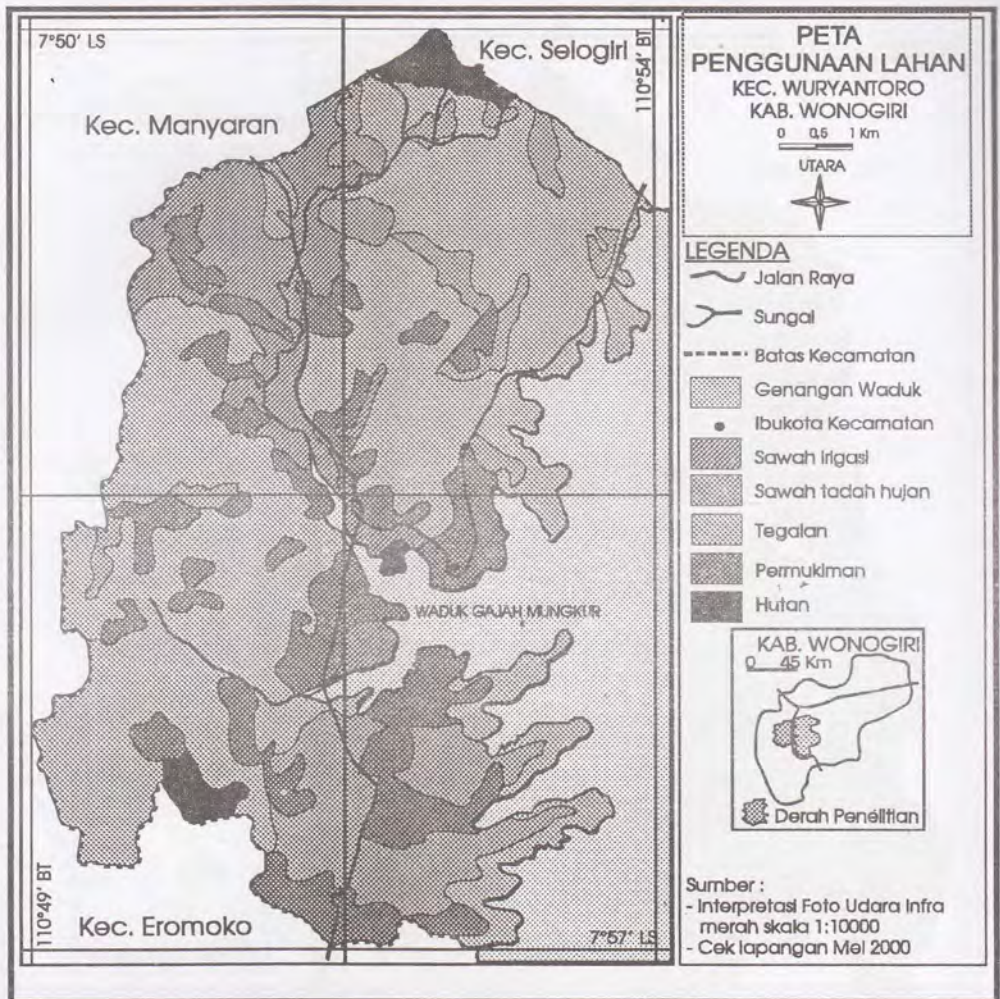
Gambar 2



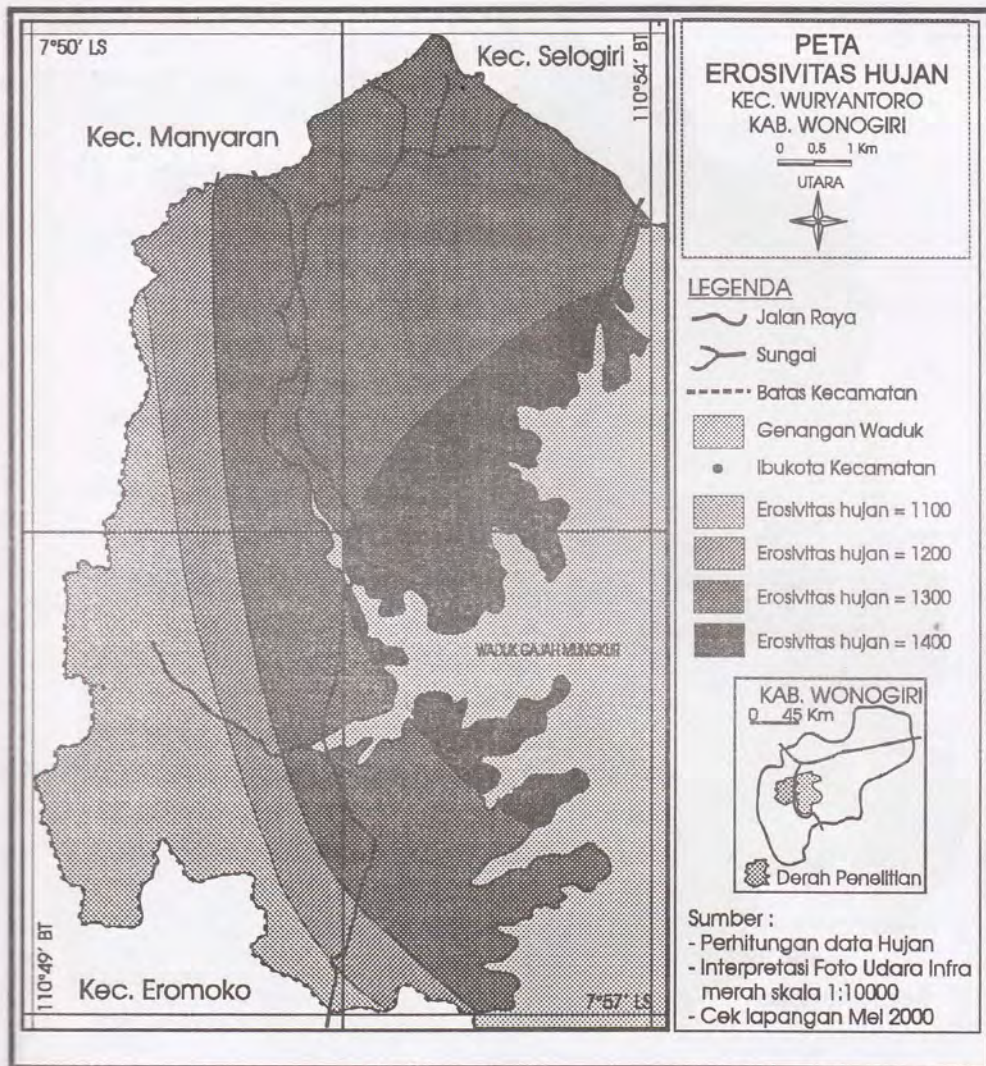
Gambar 3



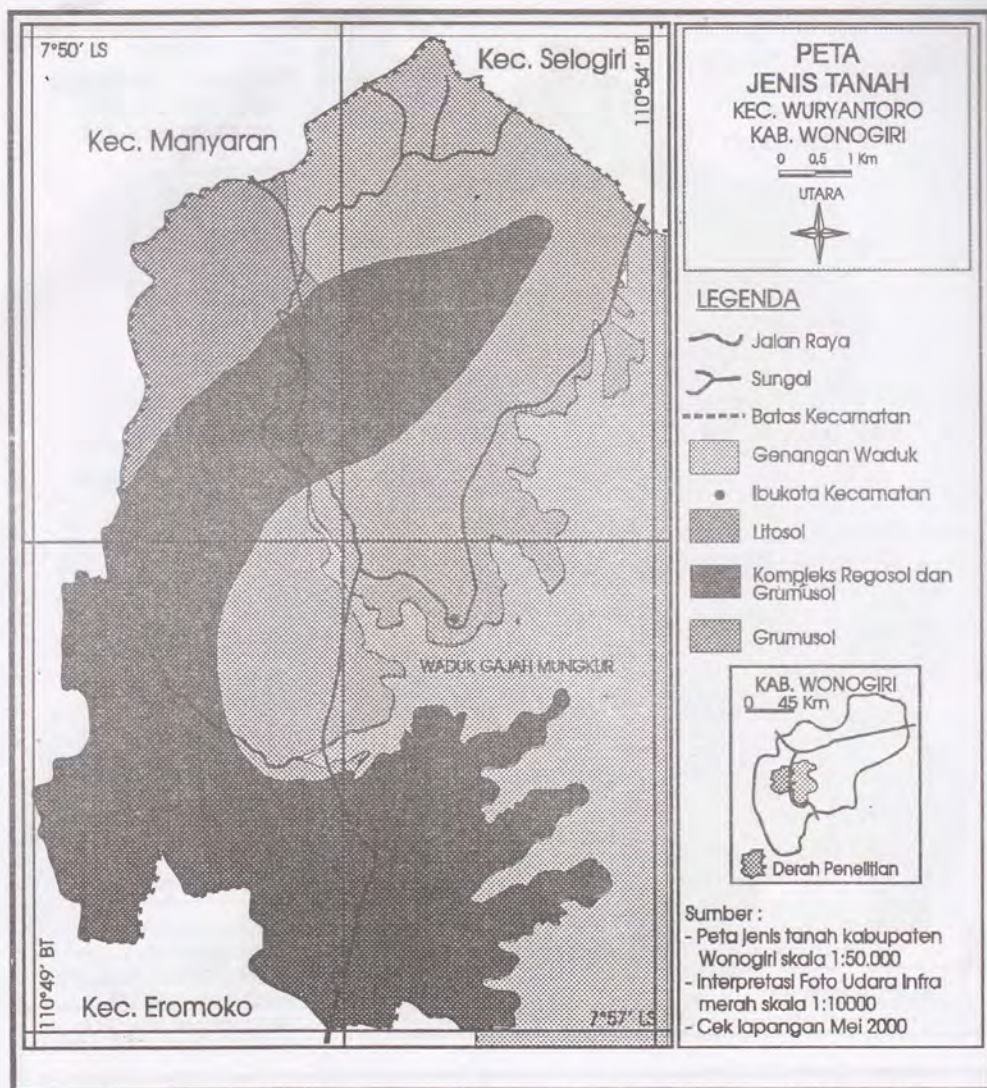
Gambar 4



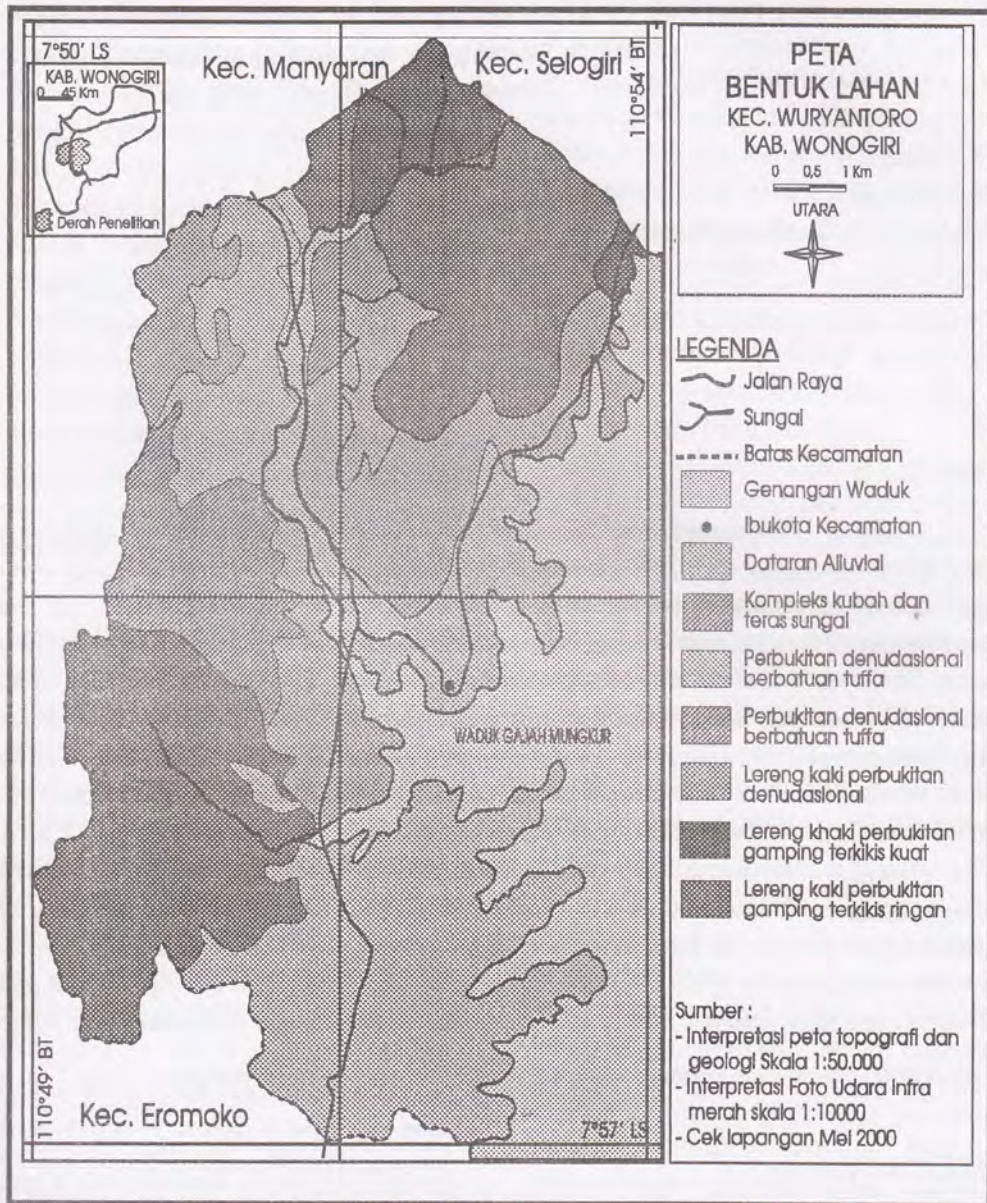
Gambar 5



Gambar 6



Gambar 7



**INTERPRETASI FOTO UDARA INFRA MERAH BERWARNA
UNTUK MENGETAHUI KEBERADAAN DAN PERSEBARAN GUA
DI DESA PUCUNG KECAMATAN EROMOKO KABUPATEN WONOGIRI**
*(The Use of Infra red Aerial Photo for Identification the Existance and Spread of Cave in
Planning sub District, Eromoko district, Wonogiri Regency)*

Oleh :

Suharjo, Sugiharto B.S

Reshinta Purnaningsih, Suryanto, Yuliarta Rudi Prasetyo

Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A.Yani Pabelan Kartosuro Tromol Pos I Surakarta 57162, Telp (0271) 717417

Psw 151-153, Fax : (0271) 715448, E-mail: FORUMGEOGRAFI@yahoo.com

ABSTRACT

Science that studied all of the aspect related to cave and their circles (speleology) in Indonesia does not still quite expand. Expantion more advanced need all sorts of re-search, publication and its interest to an academic party who get in touch with cave and their circles. One of them the basic of data collection about the existence and the spread of cave. The usual manner that is used to know the existence and the spread of cave, is by means of the analisys topography map wich is continued by terrestrial research. Weakness for ths manner is it need huge time, cost and energy. The making use of aerial photo can be done in suporrtng the basic of date collection, is the interpretation to bug or detect ap-pearances the phenomena in earth's surface. One of them is appearances the edge of cave. The result of the research indicates that interpretation of aerial photo can be use to iden-tify the spread of the edge of cave. It is olksified according to; the edge that obtained of center depression by the accuracy of 100%; the edge of cave that obtained of slope de-pression (the accuracy of 33,3%); the edge of cave that is obtained of river current (the accuracy of 100%); and the edge of cave that obtained of fragment (the accuracy of 50%).

Key words : Aerial photo interpretation, cave, accuracy of Interpretation

PENDAHULUAN

Lingkungan gua-gua di daerah batu gamping yang bersifat karstik yang kelihatan kering di permukaan sebenarnya

merupakan suatu daerah yang dapat menangkap atau menjebak air hujan yang jatuh di atasnya. Air hujan yang jatuh akan segera mengisi depresi-depresi. Pusat

depresi-depresi tersebut berupa sinkhole yang berupa rongga-rongga, gua-gua atau luweng. Kondisi ini menyebabkan air hujan cepat mengalami pengatusan, dimana air mengisi pusat depresi-depresi yang segera mengalir ke dalam rongga bawah permukaan. Selama perjalanan ke pusat depresi, limpasan permukaan juga mengisi rongga-rongga lain yang terjadi karena pelarutan, tunjaman akar tumbuhan atau celah akibat patahan yang biasa dikenal dengan istilah porositas sekunder. Hal ini menyebabkan konsentrasi air lebih banyak di bawah permukaan, kemudian membentuk sistem-sistem aliran dan selanjutnya berkembang menjadi sungai bawah tanah.

Pada umumnya masyarakat di daerah karst menghadapi masalah ketersediaan air untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari terutama pada musim kemarau. Permasalahan ketersediaan air memerlukan perhatian yang khusus, salah satunya berupa suatu penelitian. Penelitian tersebut dapat berhubungan dengan keberadaan gua, dimana gua merupakan suatu jalan masuk ke dalam permukaan bumi untuk mengetahui potensi air dengan jalan penelusuran gua. Pengumpulan data keberadaan gua diharapkan dapat memberikan masukan kepada speleolog dalam membantu mengatasi masalah kekurangan air masyarakat daerah karst.

Cara yang lazim digunakan untuk mengetahui keberadaan dan persebaran gua adalah dengan interpretasi peta topografi

yang dilanjutkan dengan survey terestrial. Dengan cara ini interpreter akan mempunyai pendugaan yang lebih luas tentang letak titik keberadaan mulut gua dan akan berpengaruh pada penggunaan waktu, biaya dan tenaga. Mengantisipasi hal itu diperlukan suatu teknik penentuan keberadaan dan persebaran gua yang lebih efektif.

Foto udara merupakan gambaran permukaan bumi lengkap, wujud dan letaknya mirip dengan wujud dan letaknya di permukaan bumi. Manfaat foto udara untuk menyadap atau mendeteksi fenomena-fenomena kenampakan di muka bumi, salah satunya adalah kenampakan mulut gua. Penyadapan ini dilakukan dengan cara interpretasi foto udara. Interpretasi objek didasarkan pada unsur-unsur interpretasi foto udara. Unsur-unsur tersebut adalah rona, warna, bentuk, ukuran, bayangan, tekstur, pola, situs, dan asosiasi. Dalam penelitian ini unsur-unsur yang dominan digunakan adalah rona, bentuk, situs dan asosiasi.

Desa Pucung kecamatan Eromoko kabupaten Wonogiri dipilih sebagai daerah penelitian karena sebagian besar wilayahnya merupakan daerah batugamping karst yang belum tersedia data keberadaan dan persebaran gua. Alasan lain pemilihan desa Pucung menjadi daerah penelitian karena kelengkapan foto udara yang tersedia. Penggunaan teknik penginderaan jauh dimaksudkan untuk mengetahui seberapa jauh sumbangan yang dapat dimanfaatkan untuk perkembangan speleologi khususnya di Indonesia.

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Dapatkah citra foto udara digunakan untuk mendeteksi keberadaan dan persebaran mulut gua ?
2. Sejauh mana tingkat keakurasian citra foto udara untuk mendeteksi keberadaan dan persebaran mulut gua ?

Definisi gua menurut IUS (Ko, 1985) adalah setiap ruangan di bawah tanah yang dapat dimasuki orang. Beberapa ahli membuat definisi gua (Giri Bahama, 1996) antara lain Thornbury (1954), Zumberge (1963), dan Von Engeen (1953). Thornbury menyatakan gua adalah lubang alam yang kosong, bentuknya dapat sederhana, dapat bercabang, dapat vertikal maupun horizontal, dan dapat memiliki satu tingkat atau lebih, baik ada atau tidak ada sungai di dalamnya. Zumberge menyatakan gua adalah lubang yang terbuka di bawah permukaan tanah. Von Engeen berpendapat, gua adalah lubang yang terjadi di bawah tanah. Adapun menurut Ko (1985) gua adalah suatu lintasan sungai di bawah tanah yang masih dialiri air secara aktif atau pernah dialiri. Definisi ini mengacu hubungan antara gua dan air sehingga mulut-mulut gua dengan kelembaban yang lebih dari sekitarnya akan mempunyai vegetasi yang berdaun lebat dan hijau.

Penginderaan jauh adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang objek, daerah, atau gejala dengan

jalan menganalisis data yang diperoleh dengan menggunakan alat tanpa kontak langsung terhadap objek, daerah, atau gejala yang dikaji (Lillesand dan Kiefer, 1979). Sutanto (1986) berpendapat bahwa penginderaan jauh adalah ilmu, tetapi bila digunakan pakar lain untuk menopang penelitiannya, maka penginderaan jauh merupakan teknik bagi mereka.

Teknik penginderaan jauh dapat digunakan untuk menyadap data fisiografik melalui pendekatan kenampakan fisik permukaan, karena pada dasarnya citra penginderaan jauh menggambarkan objek-objek yang tampak langsung di permukaan bumi (Sutanto, 1986 dan 1987). Ketelitian data fisiografik dapat diperoleh dari hasil interpretasi citra penginderaan jauh yang digunakan. Kualitas citra dan pengalaman interpreter juga mempengaruhi hasil dan ketelitian data yang dapat diperoleh.

Daels dan Antrop (1981 dalam Totok Gunawan, 1991) mengemukakan bahwa interpretasi citra dapat dibagi dalam tiga tahap, yaitu deteksi, identifikasi dan evaluasi. Interpretasi citra adalah pemilihan dan klasifikasi informasi serta menyadap data yang dikandung dalam citra untuk tujuan yang diinginkan oleh peneliti. Menurut Lillesand dan Kiefer (1979) interpretasi citra adalah mengidentifikasi apa yang dapat dilihat pada citra, mengolah dengan otak, dan mengkomunikasikan

dengan orang lain sehingga membentuk informasi yang berguna.

Tujuan umum dalam penelitian ini untuk mengetahui keberadaan dan persebaran gua, sedangkan tujuan khusus yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Mengetahui sejauh mana kemampuan kenampakan citra foto udara dapat menyadap keberadaan gua; dan
2. Mengetahui tingkat keakuratan citra foto udara untuk mendeteksi keberadaan dan persebaran mulut gua.

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan sumbangan data dan informasi bagi perkembangan speleologi berupa cara mengetahui keberadaan dan persebaran gua yang lebih efektif.
2. Memberikan data dasar untuk penelitian lebih lanjut tentang

pendugaan sungai bawah tanah atau penelitian lain serupa sebagai langkah pemecahan masalah air yang dihadapi oleh masyarakat di daerah karst.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah interpretasi foto udara, cek dan uji lapangan serta uji ketelitian hasil interpretasi. Interpretasi foto udara didasarkan pada unsur interpretasi. Unsur interpretasi yang paling dominan digunakan dalam penelitian ini adalah rona, bentuk, situs dan asosiasi. Cek lapangan dilakukan untuk pembuatan kunci interpretasi. Wawancara dilakukan untuk melengkapi data-data yang tidak didapat dari interpretasi foto udara. Uji ketelitian hasil interpretasi untuk mengetahui baik atau tidaknya hasil interpretasi.

HASIL PEMBAHASAN

Interpretasi Persebaran Gua

Pendugaan mulut gua didasarkan pada interpretasi foto udara

Tabel 1 Pendugaan Keberadaan Mulut Gua Menurut Hasil Interpretasi Foto Udara di Desa Pucung

No	Letak Geomorfologi	Jumlah
1.	Gua yang terdapat pada pusat depresi	6 buah
2.	Gua yang terdapat pada lereng depresi	1 buah
3.	Gua yang terdapat pada aliran sungai	2 buah
4.	Gua yang terdapat pada patahan	1 buah

Sumber : Data Primer, tahun 2001

skala 1 : 10.000 yang mengutamakan daerah-daerah depresi, patahan, aliran sungai yang tiba-tiba hilang atau tiba-tiba muncul, vegetasi lebat, dan atau asosiasinya. Keberadaan mulut gua yang dapat disadap dari interpretasi foto udara adalah sebagai berikut :

Tabel 1 menunjukkan adanya letak gua berada pada daerah-daerah :

1. *Gua yang terdapat pada pusat depresi*

Air yang mengalir ke dalam basin atau pusat depresi apabila tidak terjadi suatu genangan atau danau, maka air tersebut akan mengalir ke dalam rongga-rongga (rekahan/diaklas gua ataupun luweng).

2. *Gua yang terdapat pada aliran sungai*

Aliran sungai di kawasan karst yang tiba-tiba hilang maupun tiba-tiba muncul dapat dikatakan sebagai gua, dengan asumsi bahwa air sungai yang hilang tersebut masuk ke dalam gua atau luweng (gambar 4). Aliran yang muncul tiba-tiba dapat juga dikatakan sebagai gua.

3. *Gua yang terdapat pada patahan.*

Daerah dengan perbedaan ketinggian yang menyolok seperti tebing-tebing di daerah karst dapat diidentifikasi beberapa mulut gua seperti patahan yang memotong sungai bawah tanah. Patahan geser, yang bidang patahannya merupakan suatu bagian lemah, maka sepanjang bidang ini dapat memungkinkan terjadinya

gua. Runtuhan gawir patahan dapat menyebabkan terjadinya gua.

4. *Gua yang terdapat pada lereng depresi*

Identifikasi mulut gua yang berada pada lokasi di luar pusat depresi, patahan, dan aliran sungai sulit dilakukan. Mulut gua ini sulit diidentifikasi karena hanya akan memperhatikan asosiasi dengan vegetasi berdaun hijau yang lebat. Beberapa mulut gua pada daerah penelitian dijumpai tanpa asosiasi dengan vegetasi yang berdaun lebat dan sebaliknya, beberapa mulut gua tertutup dengan vegetasi yang rapat sehingga kesulitan untuk diidentifikasi.

Survey Persebaran Mulut Gua

Pendataan persebaran gua dilakukan dengan cara survey. Hasil survey mulut gua meliputi 13 mulut gua yang digolongkan ke dalam beberapa klasifikasi menurut letak keberadaan gua. Hasil pendataan disajikan pada tabel tabel 2

Perbandingan Interpretasi dan Survey Persebaran Gua

Sesuai dengan langkah-langkah yang dilaksanakan sebelumnya, tahap interpretasi foto udara menghasilkan dugaan sementara tentang keberadaan mulut gua yang dibuktikan tahap cek lapangan. Dasar klasifikasi adalah letak mulut gua pada permukaan bumi secara geomorfologi. Klasifikasi ini meliputi: mulut gua yang terdapat pada pusat

Tabel 2 Hasil survey mulut gua di Desa Pucung

No	Nama Gua	Letak Geomorfologi	Letak Administratif
1	Luweng Tompak	Pada lereng depresi	Dusun Jalakan
2	Gua Glagah Ombo	Pada lereng depresi	Dusun Turi
3	Gua Suruh	Pada pusat depresi	Dusun Kangkung
4	Gua Kangkung	Pada lereng depresi	Dusun Kangkung
5	Gua Pengangson	Pada patahan	Dusun Gundi
6	Luweng Nggesing	Pada pusat depresi	Dusun Pule
7	Luweng WC	Pada pusat depresi	Dusun Pule
8	Luweng Jero Mati	Pada pusat depresi	Dusun Pule
9	Gua Tembus 1	Pada aliran sungai	Dusun Tejosari
10	Gua Tembus 2	Pada aliran sungai	Dusun Tejosari
11	Luweng Pucung	Pada pusat depresi	Dusun Pucung Kidul
12	Gua Lowo	Pada patahan	Dusun Pucung Kidul
13	Gua Sendang	Pada pusat depresi	Dusun Dunggudel

Sumber : Data primer, tahun 2001

depresi, mulut gua yang terdapat bukan pada pusat depresi, pada aliran sungai, dan mulut gua pada patahan.

Hasil dari tahap interpretasi sebaran gua dan tahap uji lapangan dibandingkan untuk menguji seberapa besar kebenaran yang dapat diperoleh dari hasil interpretasi yang telah dilakukan. Perbandingan hasil interpretasi dengan hasil cek lapangan pada tabel 3.

Perbandingan antara pendugaan keberadaan gua (hasil interpretasi) dengan jumlah gua hasil survey, secara spesifik menurut klasifikasi lokasi mulut gua adalah sebesar :

1. Interpretasi foto udara untuk pendugaan mulut gua yang masuk dalam klasifikasi letak pada pusat depresi, setelah dicocokkan dengan hasil cek lapangan, mempunyai nilai kebenaran 100%. Hal yang sangat membantu dalam

Tabel 3 Perbandingan Jumlah Gua Hasil Interpretasi dengan Hasil Survey

No	Lokasi gua	Jumlah gua-hasil Interpretasi	Jumlah gua hasil survey	Prosentase
1	Pada pusat depresi	6	6	100%
2	Pada lereng depresi	1	3	33,3%
3	Pada aliran sungai	2	2	100%
4	Pada patahan	1	2	50%

Sumber : Hasil Perhitungan

- pendugaan mulut gua pada daerah pusat depresi adalah mudahnya penerjemahan asosiasi untuk pendugaan keberadaan mulut gua. Pusat depresi yang tidak tergenang air dengan ciri adanya vegetasi yang rapat dan cenderung berona lebih gelap dari rona vegetasi lain di sekitarnya, dapat diduga bahwa tempat tersebut adalah mulut gua. Vegetasi yang berada pada mulut gua mempunyai perbedaan yang mencolok dengan vegetasi yang bukan berada pada mulut gua sehingga dapat dengan mudah diketahui keberadaan mulut gua.
2. Interpretasi foto udara untuk pendugaan gua dengan klasifikasi letak pada lereng depresi mempunyai nilai kebenaran 33,3% setelah dicocokkan dengan hasil cek lapangan. Pendugaan keberadaan gua untuk daerah lereng depresi adalah pendugaan yang paling sulit. Pendugaan gua sulit dilakukan karena perbedaan antara mulut gua dengan daerah yang bukan mulut gua yang tidak jelas diinterpretasi melalui foto udara. Hal ini disebabkan kerapatan vegetasi yang sama antara mulut gua dan daerah bukan mulut gua atau mulut gua yang sama sekali tidak ada penciri vegetasi berdaun lebat di sekitarnya. Untuk mengetahui keberadaan gua yang berada pada daerah lereng depresi diperlukan survey dan wawancara dengan penduduk daerah penelitian.
 3. Interpretasi foto udara untuk pendugaan gua yang masuk dalam klasifikasi letak pada aliran sungai, setelah dicocokkan dengan hasil cek lapangan, mempunyai nilai kebenaran (100%). Pendugaan keberadaan gua pada aliran sungai didasarkan pada asosiasi bahwa aliran sungai yang tiba-tiba hilang atau tiba-tiba muncul merupakan sebuah gua.
 4. Interpretasi foto udara untuk pendugaan gua yang masuk dalam klasifikasi letak pada patahan, setelah dicocokkan dengan hasil cek lapangan, mempunyai nilai kebenaran (50%). Patahan merupakan suatu bagian yang lemah dan kesarangannya memungkinkan air dapat masuk dan pelapukan pada batuan dapat dimulai. Pelapukan menghasilkan material lunak (pasir dan lempung) yang mudah terkena erosi. Bagian yang mengalami proses erosi dapat berubah menjadi gua.

KESIMPULAN DAN SARAN

Interpretasi foto udara dapat digunakan sebagai cara untuk identifikasi persebaran gua yang didasarkan atas letak mulut gua pada permukaan bumi secara geomorfologi. Cara ini jauh lebih mudah dan menguntungkan dibandingkan dengan cara interpretasi peta topografi baik dari segi tingkat kemudahan maupun dari segi waktu, biaya dan tenaga.

Tingkat akurasi Interpretasi foto udara untuk pendugaan mulut gua yang masuk dalam klasifikasi, terletak pada

pusat depresi adalah 100%; pada lereng depresi 33,33%; pada aliran sungai sebesar 100%; dan lokasi yang terletak pada patahan sebesar 50%.

Pembuatan peta tematik persebaran gua dengan cara interpretasi citra khususnya citra inframerah berwarna skala 1:10.000 dapat menggantikan cara interpretasi peta topografi dan survey terestrial khususnya untuk menghemat waktu, biaya, dan tenaga.

Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang keterkaitan antara gua dan air yang ada didalamnya sebagai langkah pemecahan masalah air yang dihadapi oleh penduduk daerah karst.

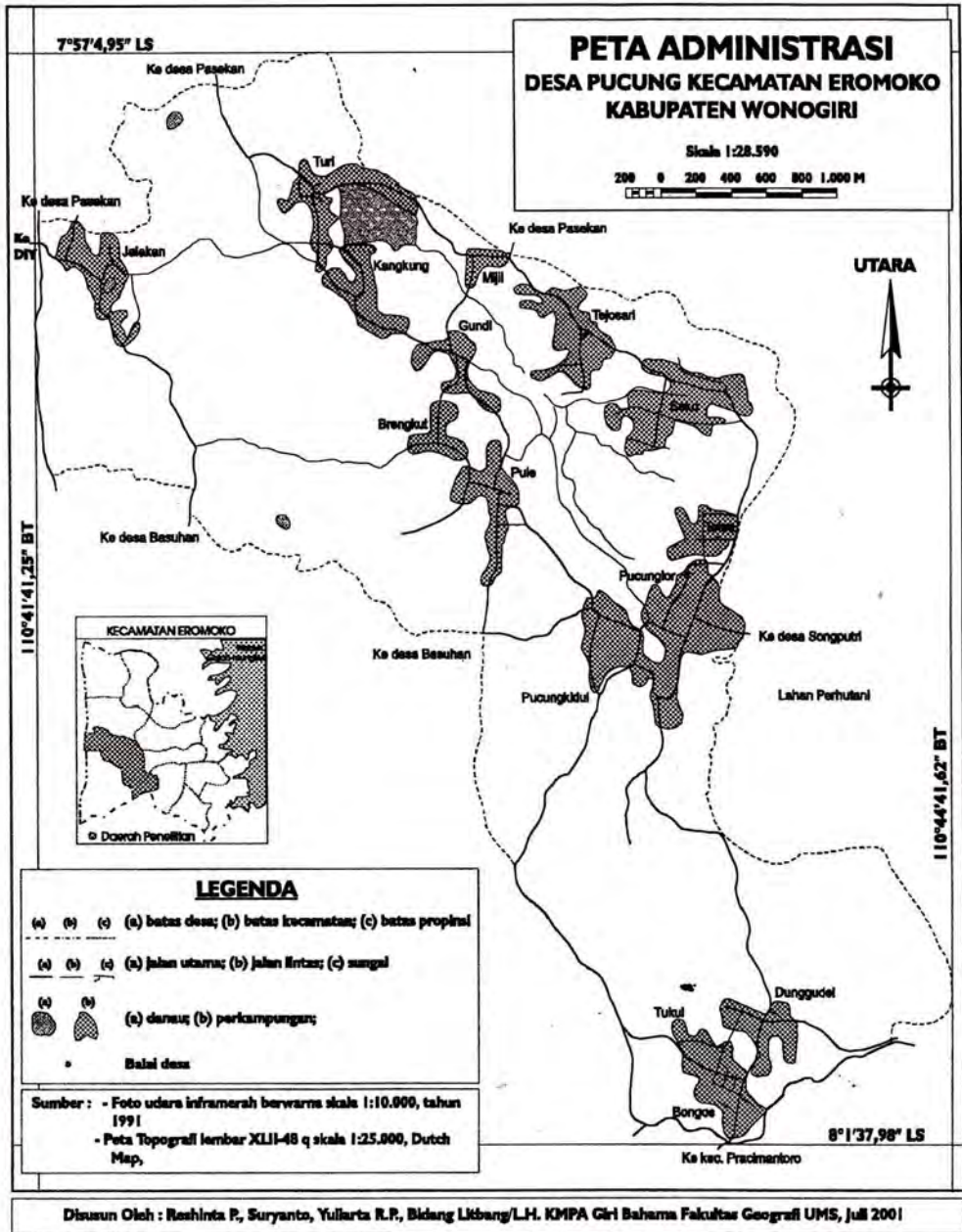
Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang aspek-aspek yang berkaitan dengan gua dan lingkungannya untuk lebih mengembangkan speleologi di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

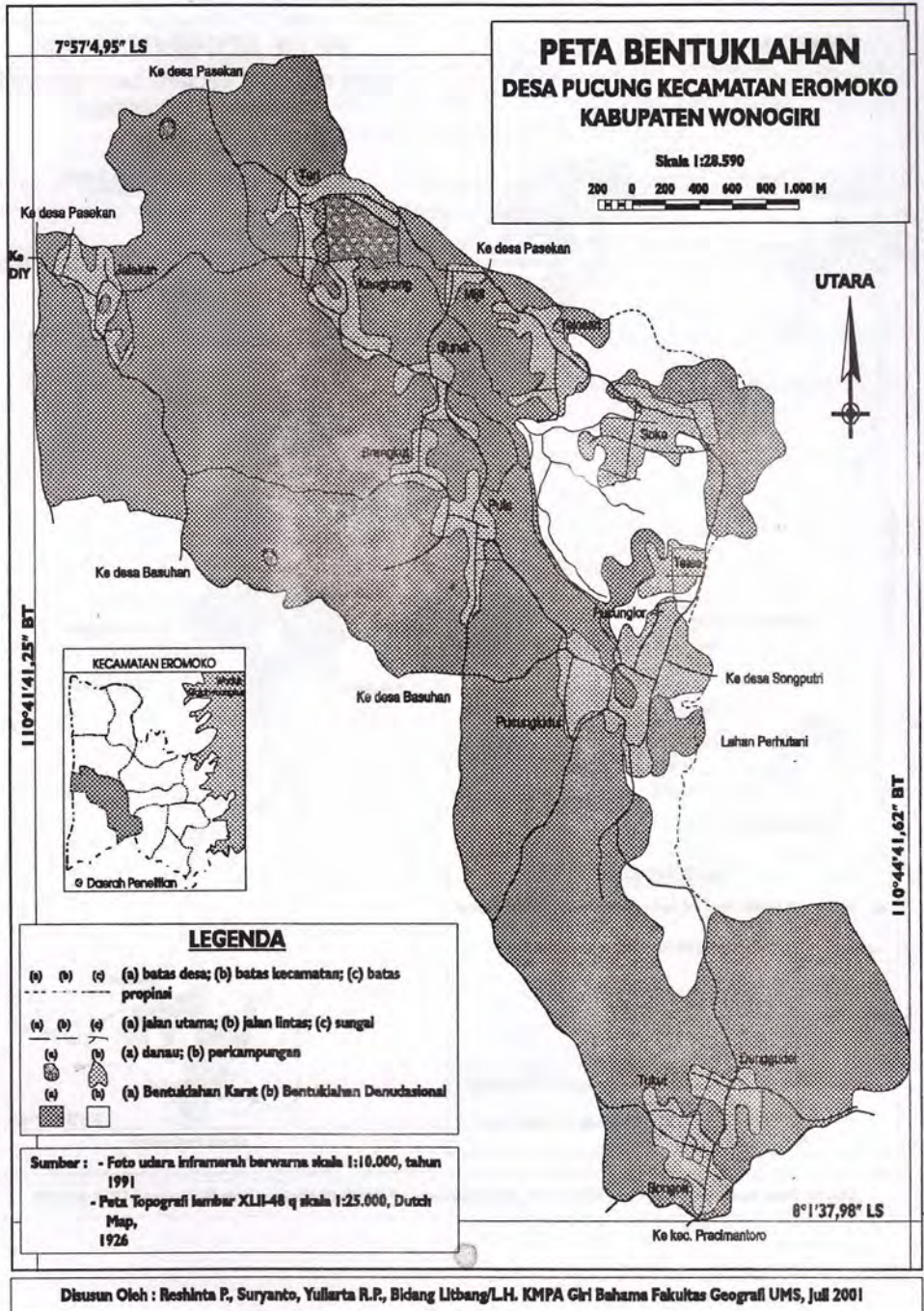
- ASC, 2000. *Materi Diklat ASC VIII*, Yogyakarta: tidak dipublikasikan.
- Dibiyosaputro, S. 1996. "Perbukitan Batugamping Karst sebagai Pengendali Mutu Lingkungan". Makalah Simposium Nasional II Lingkungan Karst. Jakarta: HIKESPI-LIPI-DEP.HUT-MENEG LH.
- Giri Bahama, 1996, "Caving", *Materi Jungle Track II*. Surakarta: KMPA Giri Bahama.
- Gunawan, Totok. 1991. *Penerapan Teknik Penginderaan Jauh untuk Menduga Debit Puncak Menggunakan Karakteristik Lingkungan Fisik DAS, Studi Kasus di Daerah Aliran Sungai Bengawan Solo Hulu Jawa Tengah*, Disertasi. Bogor: Fakultas Pasca Sarjana IPB.
- Gunawan, Totok. 1997. "Kontribusi Foto Udara dalam Evaluasi Daerah Tangkapan Air Sungai Bribin Gunungkidul DIY". Makalah Seminar Hidrologi dan Pengelolaan Kawasan Karst. Yogyakarta: MAKARTI-Fak. Geografi UGM.
- Hardjono, Imam. 1998. *Penggunaan Foto Udara Inframerah Berwarna Untuk Kajian Gerak Massa daerah Kokap dan Sekitarnya, Kulon Progo, Yogyakarta*, Laporan Penelitian, Surakarta: Fak. Geografi UMS.
- ICA, 1973. *The Multilingual Dictionary of Technical Terms In Cartography*.
- Jauhari, A., Sunarhadi, M. A. dan Susilowati, S. A., 1995. *Studi Airtanah untuk Air Minum di Bentuk Karakteristik Karst Gua Cerme Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta*, Laporan Penelitian. Surakarta: KMPA Giri Bahama F. Geografi UMS.
- Ko, Roby K.T. 1985. "Speleologi dan Karstologi, Perkembangannya di luar negeri dan kemungkinan pengembangannya di Indonesia". Makalah Seminar, Bandung: Puslitbang Geologi.

- Lillesand, T.M., dan Kiefer, R.W., 1979, Dulbahri, dkk. (trans.), Sutanto (ed.), 1990. *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- MacDonald, S.M. and Partners, and Binnie and Partners, 1984. *Greater Yogyakarta Groundwater Resources Studi vol. 3C, Cave Survey*. Yogyakarta: Overseas Development Administration, London, and P2AT-DPU.
- Surono, B. Toha dan I. Sudarno. 1992. *Peta Geologi Lembar Surakarta-Giritontro*, Bandung: Penerbit Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Sutanto. 1979. *Pengetahuan Dasar Interpretasi Citra*, Yogyakarta : Gadjah Mada University-Press
- . 1986. *Penginderaan Jauh Jilid I*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- . 1987. *Penginderaan Jauh Jilid II*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

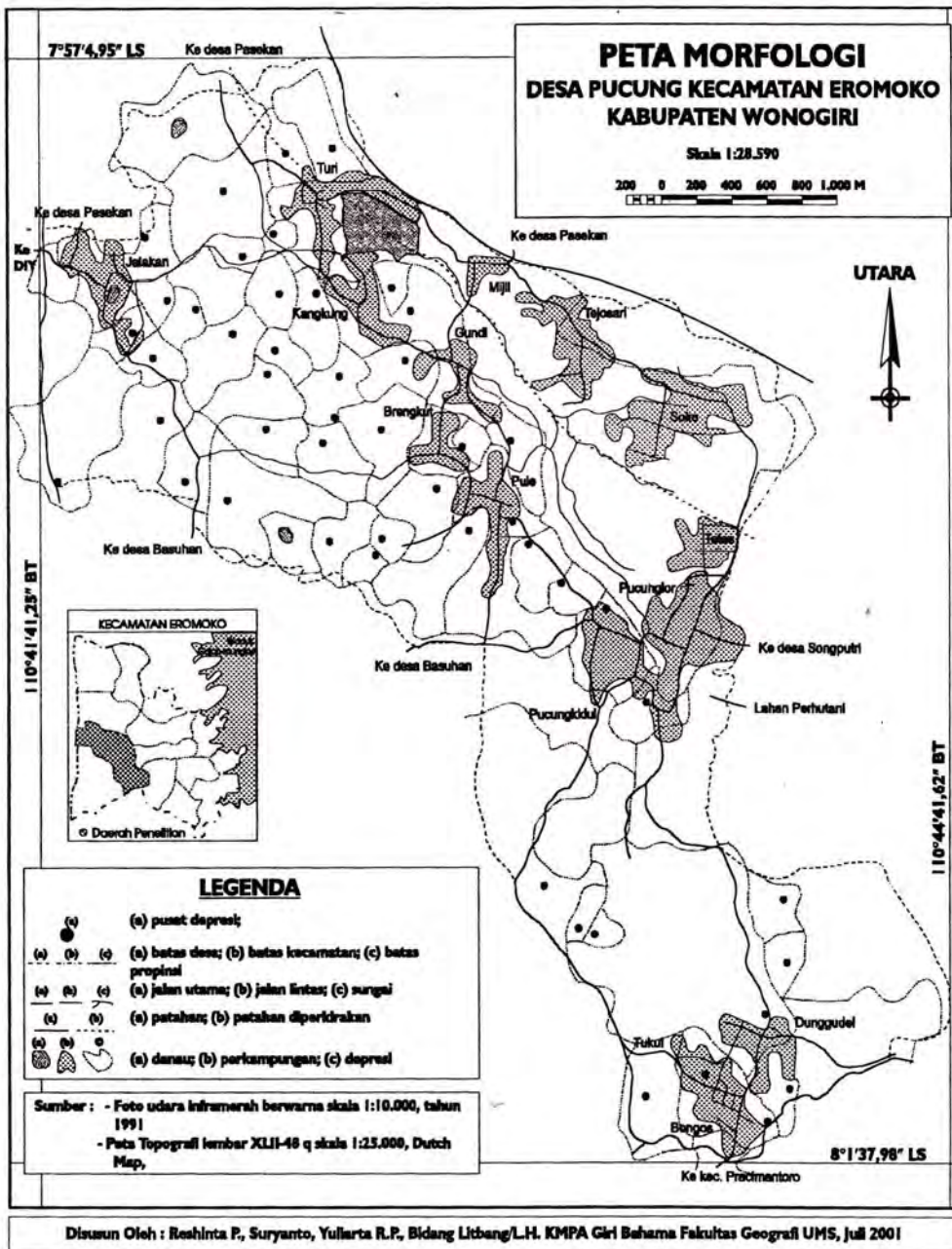
Gambar 1



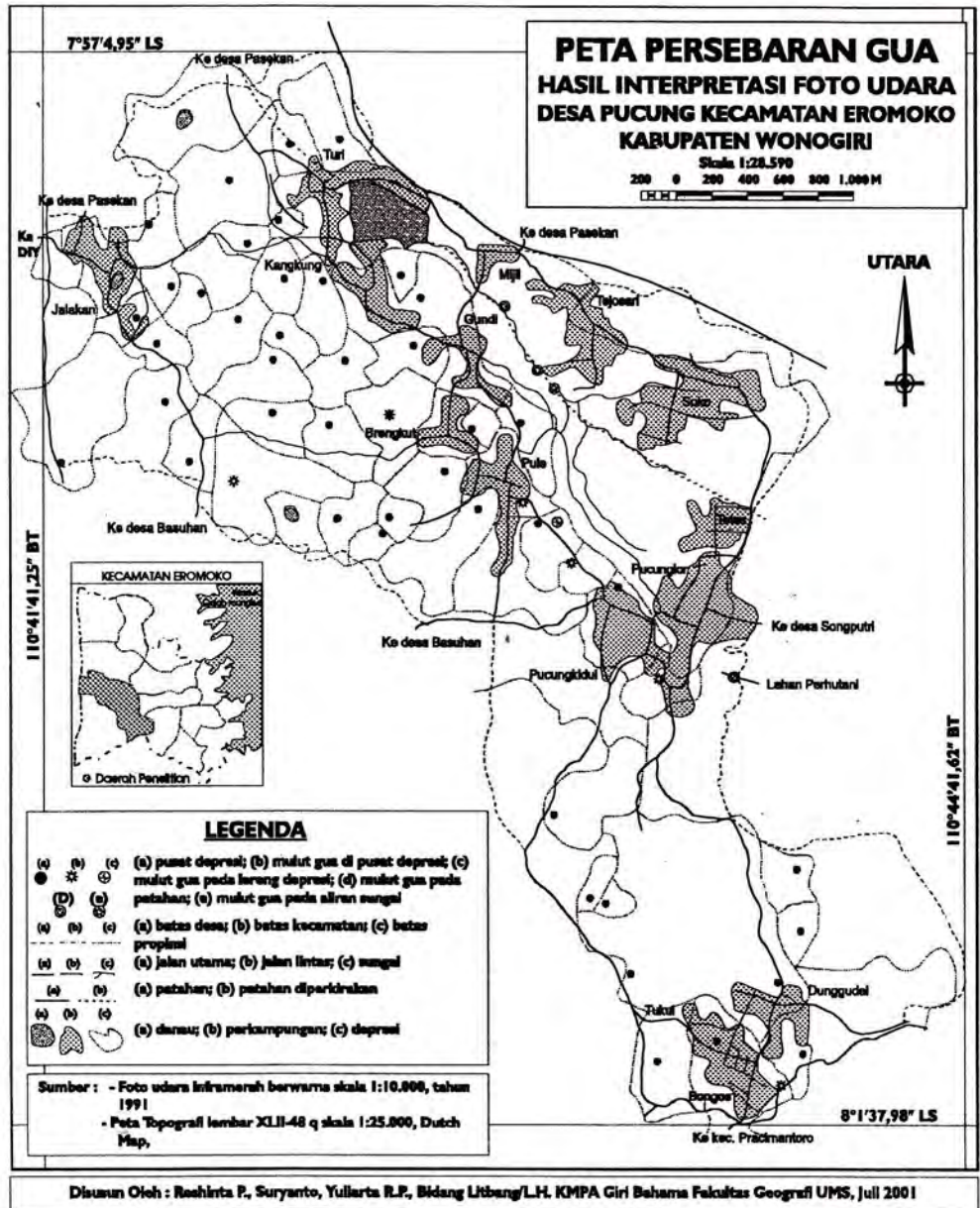
Gambar 2



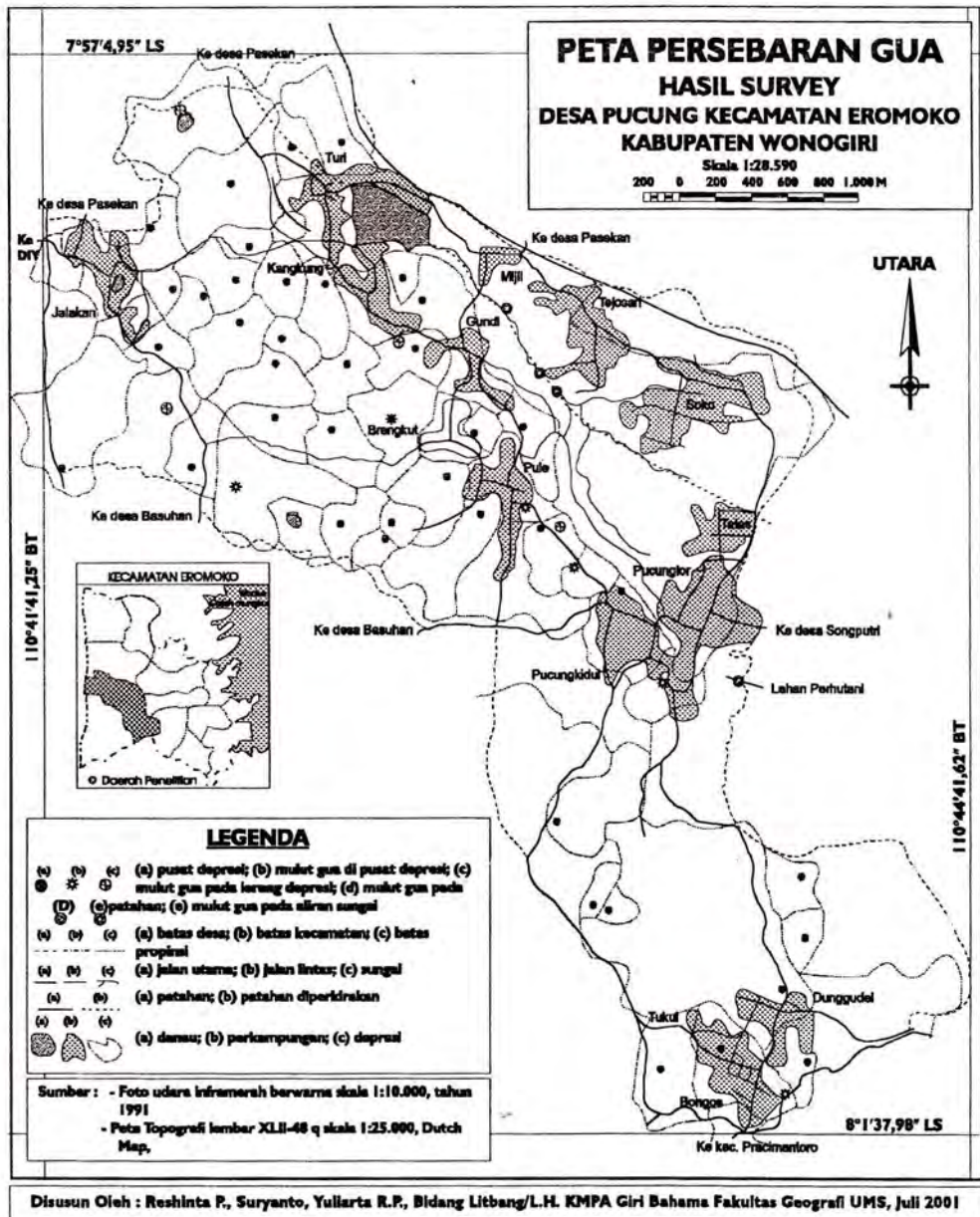
Gambar 3



Gambar 4



Gambar 5



**PERKEMBANGAN PERMUKIMAN KUMUH DI KOTA
YOGYAKARTA TAHUN 1970 – 2000**
(*Slum, Development in Yogyakarta city 1970 - 2000*)

oleh

Djaka Marwasta

*Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada
Bulaksumur, Telp (0274) 902336, Telex : 25135 Yogyakarta*

ABSTRACT

Slum, a dwelling that is statutorily unfit for human habitation, is still the big problem in, especially, cities of developing countries. This article highlights the development of slums in Yogyakarta City along 1970-2000, and it's merely focused on spatial and socio-ecological development. The aims of the study is to analyze the distribution and development process of slum dwellings. Distribution of slum area is taken from interpretation of time-series aerial photos. The change of extent and distribution of slum is analyzed using Geographic Information System. To obtain the socio-economic characteristics of slum dwellers, the survey method is chosen. The respondent are selected randomly among head of household that represent each settlement units. Quality of settlement are determined by total score of 15 selected variables. The result shows that the first category of slum was increased 74,4 hectares from year 1970 to 2000, the second category was increased 47,6 hectares, and the third was 131,1 hectares. Nevertheless, the process of slum development in Yogyakarta City includes in "continuous" type, which slowly and long period of creation. Densification and aging process is two of the main causes of slum expansion. Distribution of slum unit were driven by rivers that next to city center. According to this research, it's found out that the slum dwellers are characterized by the new migrant who had low income and education, working in the informal sector, and renting the house.

Key words : Slum development, geographic (information system, characteristic of slum dwellers, distribution of slum, quality of settlement)

PENDAHULUAN

Menurut prediksi Komisi Dunia untuk Lingkungan dan Pembangunan (WCED), dunia abad ke-21 akan berupa

dunia perkotaan yang besar. Hanya dalam waktu 80 tahun terakhir penduduk perkotaan telah meningkat 10 kali lipat dari sekitar 100 juta pada tahun 1920 menjadi

lebih dari 1 milyar pada tahun 2000, dan keadaan ini terjadi terutama di negara sedang berkembang (WCED, 1987). Hal ini berarti bahwa negara-negara berkembang harus mampu meningkatkan kemampuannya untuk mengelola infrastruktur perkotaan, pelayanan, dan perumahan untuk dapat mempertahankan kondisi kota minimal seperti kondisi saat ini yang sebenarnya sudah lebih rendah dari kondisi ideal.

Kenyataan yang telah terjadi selama 50 tahun terakhir, hanya sedikit pemerintah kota yang mampu meningkatkan sumberdaya perkotaan untuk mencukupi kebutuhan penduduk meliputi lahan, pelayanan, dan berbagai fasilitas seperti air bersih, sanitasi, transportasi, dan pendidikan. Bukti nyata dari keadaan tersebut adalah semakin menjamurnya permukiman kumuh maupun permukiman liar dengan fasilitas yang sangat minim, berdesak-desakan, dan merajalelanya penyakit-penyakit yang

berkaitan dengan lingkungan yang tidak sehat, baik itu penyakit fisik maupun penyakit sosial. Permasalahan permukiman kumuh pada akhirnya tidak hanya menyangkut masalah rumah tempat bermukim saja, tetapi meluas menjadi permasalahan sosial, ekonomi, budaya, dan politik bagi daerah perkotaan.

Kota merupakan salah satu sistem kehidupan yang mempunyai daya tarik kuat bagi kebanyakan penduduk untuk tinggal dan menetap di dalamnya. Dua faktor utama penyebab penduduk datang dan menetap di daerah perkotaan adalah faktor penarik di perkotaan dan faktor pendorong di perdesaan (Colby, 1933). Faktor penarik yang ada di perkotaan di antaranya adalah tingginya tingkat pelayanan fasilitas umum, banyaknya kesempatan kerja, kemudahan terjangkau, dan besarnya peluang untuk meningkatkan identitas diri. Faktor pendorong dari daerah perdesaan antara lain rendahnya tingkat pelayanan fasilitas umum,

Tabel 1. Jumlah dan Persentase Penduduk yang Bermukim di Permukiman Kumuh di 8 Kota di Asia

Kota	Tahun	Jumlah Penduduk Kota	Jumlah Penghuni Permukiman Kumuh	%
Bangkok-Thonburi	1970	3.041.000 jiwa	600.000 jiwa	20
Colombo	1973	611.000 jiwa	43.000 jiwa	57
Jakarta	1971	4.576.000 jiwa	1.144.000 jiwa	25
Hong Kong	1971	3.936.000 jiwa	326.000 jiwa	8
Kuala Lumpur	1970	456.000 jiwa	150.000 jiwa	33
Manila	1973	3.687.000 jiwa	1.216.000 jiwa	33
Singapore	1970	2.300.000 jiwa	345.000 jiwa	15
Vientiane	1973	176.000 jiwa	tidak ada data	-

Sumber: Yeh, 1979

sempitnya lapangan pekerjaan, sulitnya pengembangan ekonomi, dan semakin berkurangnya lahan-lahan pertanian produktif.

Fenomena yang muncul dari kesenjangan antara daerah perdesaan dengan perkotaan, yang secara substansial merupakan faktor penarik dan faktor pendorong migrasi penduduk dari desa ke kota, adalah tingginya pertumbuhan penduduk di perkotaan. Sebagaimana diketahui bahwa pertumbuhan penduduk di suatu tempat terjadi karena faktor pertumbuhan alamiah (*natural growth*) dan perpindahan penduduk. Kenyataan di negara-negara dunia ketiga menunjukkan bahwa pertumbuhan penduduk di daerah perkotaan lebih tinggi dari pertumbuhan penduduk nasional.

Tingginya laju migrasi dari desa ke kota secara tidak terkendali banyak memunculkan berbagai permasalahan di daerah perkotaan, salah satunya adalah menjamurnya permukiman kumuh di daerah perkotaan. Berdasarkan penelitian Laquian (dalam Yeh, 1979) di 8 kota di Asia, persentase penduduk kota yang tinggal di permukiman kumuh ternyata cenderung tinggi. Tabel 1 menunjukkan persentase penduduk yang tinggal di permukiman kumuh di 8 kota di Asia terpilih.

Jakarta, kota terbesar di Indonesia, pada tahun 1971 memiliki 1,1 juta jiwa penduduk yang tinggal di permukiman kumuh. Jumlah tersebut berarti 25% dari penduduk kota Jakarta tinggal di

permukiman kumuh. Meskipun persentasenya relatif kecil dibandingkan kota Colombo, Kuala Lumpur, dan Manila, tetapi apabila dibandingkan jumlah penduduk total yang tinggal di permukiman kumuh termasuk cukup banyak. Kondisi ini menurut prediksi beberapa ahli perkotaan akan cenderung bertambah banyak, meskipun mungkin persentasenya tetap atau sedikit menurun.

Cukup menarik untuk dikaji sebenarnya bagaimana perkembangan permukiman kumuh yang terjadi di daerah perkotaan dari waktu ke waktu. Perkembangan tersebut meliputi perkembangan secara spasial maupun perkembangan kondisi sosial ekonomi penghuni. Dengan mengetahui kecenderungan pertumbuhan permukiman kumuh yang terjadi, maka diharapkan dapat digunakan sebagai acuan dalam penentuan kebijakan penanggulangan permukiman kumuh.

Perkembangan permukiman kumuh tentu saja melalui suatu proses tertentu. Drakakis-Smith (1980) menulis bahwa secara umum proses perkembangan permukiman kumuh dapat dibedakan menjadi dua tipe, yaitu "*instantaneous*" dan "*continuous*". Tipe pertama adalah proses perkembangan permukiman kumuh yang berlangsung dalam waktu singkat dan dalam jumlah yang cukup besar, atau sering diistilahkan dengan proses *invasi*. Tipe yang kedua adalah proses perkembangan permukiman kumuh yang berlangsung lambat dan perlahan-lahan. Pada tipe kedua

ini proses yang umum terjadi adalah penuaan bangunan rumah mukim dan densifikasi permukiman.

Tulisan ini mencoba memaparkan bagaimana proses perkembangan permukiman kumuh yang terjadi di salah satu kota di Indonesia. Kurun waktu yang dipilih adalah antara tahun 1970-2000, dengan mengambil daerah contoh Kota Yogyakarta. Pembahasan lebih ditekankan pada perkembangan spasial dan karakteristik penghuni permukiman kumuh. Perkembangannya dikaji menurut rentang waktu sepuluh tahunan.

METODE PENELITIAN

Pendekatan yang digunakan untuk mengkaji perkembangan permukiman kumuh adalah dengan menentukan perubahan luas dan sebaran permukiman kumuh dari waktu ke waktu. Foto udara digunakan sebagai sumber data untuk memetakan sebaran permukiman kumuh. Teknik yang digunakan untuk menyadap data dari foto udara adalah dengan cara manual stereoskopis. Foto udara yang diinterpretasi meliputi foto udara inframerah hitam putih skala 1:10.000 hasil pemotretan tahun 1973, foto udara inframerah berwarna skala 1:10.000 pemotretan tahun 1981 hasil perbesaran dari skala 1:30.000, foto udara pankromatik hitam putih skala 1:5.500 hasil pemotretan tahun 1987, serta foto udara pankromatik hitam putih skala 1:5.500 hasil pemotretan tahun 1996.

Obyek yang diinterpretasi adalah penggunaan lahan dan variabel-variabel penentu kekumuhan suatu permukiman. Variabel-variabel penentu kekumuhan permukiman meliputi: kepadatan bangunan, ukuran rerata bangunan, keteraturan bangunan, kemudahan menjangkau jalan utama, kondisi jalan lingkungan, potensi bahaya banjir, dan kondisi halaman/kapling rumah. Identifikasi obyek didasarkan pada unsur-unsur: rona/warna, bentuk, ukuran, pola, situs, asosiasi, bayangan, dan kesan ketinggian.

Peta yang dihasilkan dari interpretasi foto udara digunakan sebagai acuan untuk uji lapangan. Pengamatan langsung terhadap variabel penentu kekumuhan permukiman yang tidak dapat disaap dari foto udara diamati pada saat uji lapangan, meliputi sumber air bersih, sanitasi rumah, saluran limbah, penanganan sampah, struktur bangunan (atap, dinding, lantai,), kondisi ventilasi rumah, dan pengaturan ruang. Selain kegiatan pengamatan langsung, uji lapangan juga digunakan untuk melakukan wawancara terhadap responden. Responden yang diwawancarai adalah kepala keluarga yang dipilih secara acak untuk mewakili suatu unit permukiman kategori tertentu.

Penentuan tingkat kekumuhan suatu unit permukiman dilakukan dengan metode pengharkatan. Masing-masing variabel memiliki nilai skor dan bobot sesuai dengan andil yang diberikan terhadap kekumuhan suatu unit

permukiman. Jumlah variabel, nilai skor, dan bobot dari tiap-tiap variabel yang digunakan untuk menentukan kekumuhan permukiman tersaji pada Lampiran 1. Total skor suatu unit permukiman digunakan untuk menentukan kelas/kategori kekumuhan permukiman. Julat total harkat untuk tiap-tiap kelas dihitung dengan metode Sturgess.

Analisis deskriptif kuantitatif yang didasarkan pada hasil tumpang-susun peta sebaran permukiman kumuh tahun 1970, 1980, 1990, dan 2000 digunakan untuk menjelaskan perubahan luas dan sebaran permukiman kumuh di daerah penelitian. Analisis deskriptif kualitatif yang didasarkan pada kecenderungan spasial pertumbuhan permukiman kumuh di daerah penelitian digunakan untuk menjelaskan tipe proses perkembangan permukiman kumuh. Tabel silang yang membandingkan karakteristik sosial ekonomi dan budaya pada masing-masing klas kekumuhan permukiman digunakan untuk menjelaskan keterkaitan antara aspek lingkungan budaya terhadap perkembangan permukiman kumuh.

Penelitian mengenai perkembangan permukiman kumuh di Kota Yogyakarta Tahun 1970-2000 menghasilkan tiga temuan utama, yaitu luas dan agihan permukiman kumuh beserta perubahannya, proses perkembangan yang terjadi, dan karakteristik sosial ekonomi penghuni masing-masing kategori permukiman. Agihan dan luas permukiman kumuh beserta perubahannya meliputi

tahun 1970, 1980, 1990, dan 2000. Proses perkembangan permukiman kumuh ditentukan dari kecenderungan perubahan selama 1970-2000. Karakteristik sosial ekonomi penghuni diperoleh dari hasil wawancara dengan responden.

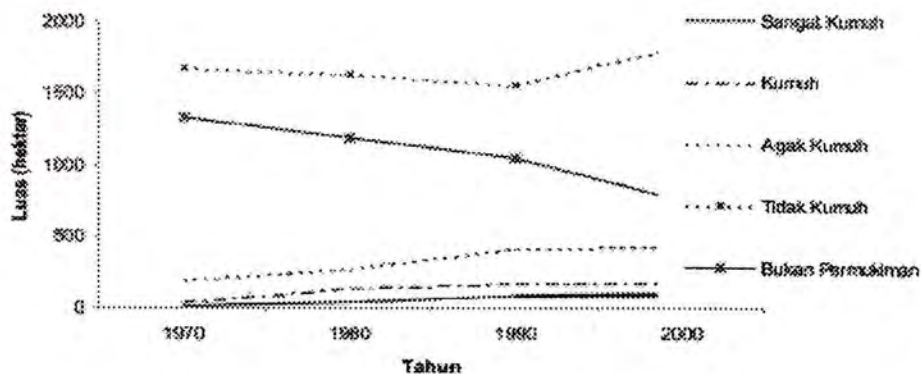
Hasil penelitian menunjukkan bahwa permukiman kumuh di Kota Yogyakarta selama kurun waktu 1970 sampai tahun 2000 mengalami perkembangan meliputi penambahan luas maupun agihannya. Total perubahan luasan tiap-tiap kategori permukiman adalah: permukiman kategori sangat kumuh bertambah luas sebesar 74,4 hektar, permukiman kategori kumuh seluas 47,6 hektar, permukiman kategori agak kumuh 131,1 hektar, permukiman kategori tidak kumuh seluas 156,6 hektar. Tabel 2 menunjukkan luas tiap-tiap kategori permukiman menurut rentang sepuluh tahunan di daerah penelitian.

Berdasarkan hasil olahan peta, ditemukan adanya kecenderungan penambahan luas yang cukup besar pada kategori permukiman sangat kumuh dan agak kumuh pada setiap rentang waktu sepuluh tahunan. Meskipun kecenderungannya tidak sebesar permukiman sangat kumuh, permukiman kumuh juga menunjukkan kecenderungan pertambahan luas yang relatif tinggi. Kecenderungan pertambahan luas dari masing-masing kategori permukiman ditunjukkan dengan grafik pada Gambar 1

Tabel 2. Perkembangan Luas Masing-masing Tingkat Kekumuhan Permukiman

No	Tingkat Kekumuhan	Luas (hektar)			
		1970	1980	1990	2000
1	Sangat Kumuh	9,3	35	76,8	83,7
2	Kumuh	36,1	134,4	161,7	167,2
3	Agak Kumuh	190,1	261,4	404,5	422,1
4	Tidak Kumuh	1667,2	1620,5	1546,7	1823,8
5	Permukiman Khusus	20,2	20,2	20,2	20,2
6	Bukan Permukiman	1330,2	1181,6	1043,2	736,1
	Jumlah	3253,1	3253,1	3253,1	3253,

Sumber: Olahan Peta dengan SIG



Gambar 1. Grafik kecenderungan pertambahan luas dari masing-masing kategori permukiman

Apabila diamati pada peta agihan permukiman kumuh seperti tersaji pada lampiran 2 hingga lampiran 5, terlihat bahwa agihan permukiman sangat kumuh umumnya terdapat pada lahan permukiman di sekitar badan sungai (Sungai Winongo,

Code, dan Gajahwong), meskipun terdapat juga agihan yang berasosiasi dengan jalur rel kereta api dalam luasan yang relatif kecil. Kondisi tersebut cukup sesuai dengan teori yang menyebutkan bahwa permukiman kumuh terutama berasosiasi

dengan badan sungai dan jalur transportasi (bhide et al, 1984). Permukiman sangat kumuh merupakan permukiman dengan kualitas yang buruk yang mencerminkan kemiskinan penghuninya sebagai akibat ketidakmampuannya bertempat tinggal di daerah yang layak huni, dengan ciri-ciri kepadatan penduduk dan bangunan rumah tinggi, sanitasi buruk, sarana dan prasarana penunjang kehidupan terbatas, dan kondisi sosial ekonomi budaya penghuni cenderung negatif. Permukiman sangat kumuh dicirikan oleh kepadatan penduduk tinggi, kepadatan bangunan tinggi, ukuran bangunan kecil, tata letak antar rumah tidak teratur, sanitasi jelek, dan kualitas bangunan rendah.

Ditinjau dari proses tumbuh dan berkembangnya permukiman kumuh (dalam hal ini kategori permukiman kumuh dan sangat kumuh), pada daerah penelitian menunjukkan bahwa prosesnya cenderung lambat dan dalam waktu yang relatif lama. Hal ini terlihat dari kecenderungan penambahan permukiman kumuh yang terjadi pada lahan-lahan permukiman lama yang potensial menjadi kumuh. Gejala pemadatan dan penuaan bangunan rumah merupakan faktor yang dominan menyebabkan berkembangnya permukiman kumuh. Tidak ditemui secara nyata adanya gejala invasi atau munculnya permukiman kumuh secara cepat pada lahan yang sebelumnya bukan lahan permukiman.

Proses perkembangan tersebut dapat dijelaskan dengan teori migrasi penduduk desa kota. Fenomena migrasi

penduduk dari desa ke kota, menurut Todaro (1979), lebih banyak disebabkan oleh motivasi ekonomi. Motif tersebut berkembang karena adanya ketimpangan ekonomi antara desa dan kota yang merupakan konsekuensi logis dari gejala *urban bias*. Dengan demikian dapat dikemukakan bahwa motif ekonomi merupakan pertimbangan yang rasional bagi penduduk yang berpindah ke kota. Arus migrasi dari desa ke kota umumnya memiliki harapan memperoleh pekerjaan dan pendapatan yang lebih tinggi.

Migrasi penduduk ke kota yang tidak terkendali membawa dampak yang kompleks terhadap pembangunan perkotaan. Salah satu dampak yang banyak dijumpai dari gejala migrasi desa kota tersebut adalah krisis perumahan (Drakakis-Smith, 1980). Peningkatan kebutuhan lahan untuk tempat tinggal bagi penduduk kota yang tidak diimbangi dengan peningkatan luas lahan, menyebabkan terjadinya pemadatan rumah mukim (densifikasi) dan menurunnya kualitas permukiman (deteriorisasi). Dua aspek tersebut (densifikasi dan deteriorisasi) merupakan faktor yang menyebabkan proses taudifikasi, yaitu proses yang memicu munculnya permukiman kumuh. Gejala *urban involution*, yaitu daya serap yang tinggi pada sektor informal di daerah perkotaan, semakin memperparah kondisi tersebut.

Dari karakteristik penghuni permukiman kategori kumuh dan sangat kumuh di daerah penelitian menunjukkan bahwa umumnya tingkat sosial ekonominya

relatif rendah. Hal ini sesuai dengan pendapat para ahli bahwa permukiman kumuh mengindikasikan kemiskinan penghuninya. Ciri-ciri sosial ekonomi penghuni permukiman kumuh berdasarkan penelitian Yeh (1979) antara lain jenis pekerjaan di sektor informal dengan tingkat penghasilan relatif rendah, jumlah anggota keluarga relatif banyak, dan di beberapa kasus ditemui bahwa etnis tertentu sangat asosiatif dengan keberadaan permukiman kumuh. Disamping ciri-ciri tersebut, berdasarkan teori mobilitas tempat tinggal yang dikemukakan oleh Turner (1972) permukiman kumuh umumnya dihuni oleh para migran baru. Umumnya permukiman kumuh dicirikan oleh jeleknya sanitasi lingkungan, rentan terhadap bahaya kebakaran, dan penghuninya rata-rata bekerja dalam sektor informal. Secara sosial permukiman kumuh juga terkait erat dengan

obat-obatan terlarang/psikotropika, alkoholisme, kriminalitas, vandalisme, dan budaya yang lepas dari tata nilai sosial pada umumnya, apatis, dan keterisolasian.

Perkembangan permukiman kumuh yang terjadi di daerah penelitian dipengaruhi oleh faktor-faktor tingkat pendidikan kepala keluarga, penghasilan dan konsumsi keluarga, lama tinggal, serta status kepemilikan. Penghuni permukiman sangat kumuh didominasi oleh para urbanit yang baru datang dari desa-desa di sekitar Kota Yogyakarta dengan tingkat pendidikan rendah, tingkat penghasilan rendah, umumnya bekerja pada sektor informal, serta rata-rata menempati bangunan rumah dengan cara menyewa. Dari hasil penelitian diperoleh kesimpulan bahwa keberadaan permukiman kumuh dipengaruhi oleh aspek lingkungan sosial budaya yang cenderung marginal

DAFTAR PUSTAKA

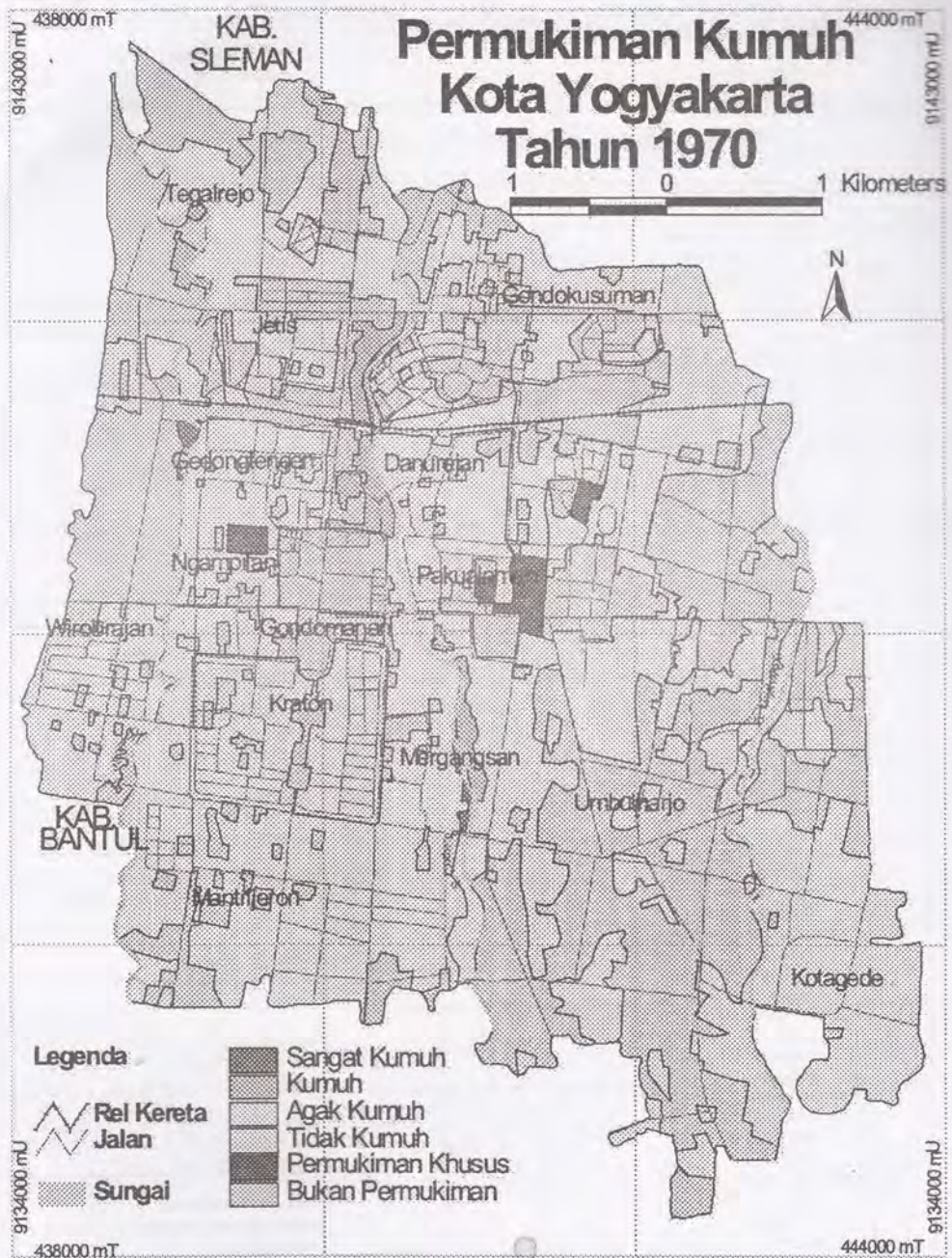
- Budihardjo, Eko, 1997, *Lingkungan Binaan dan Tata Ruang Kota*, Yogyakarta: Andi Offset
- Colby, Charles C., 1933, Centrifugal and Centripetal Forces in Urban Geography, *Annals of the Association of American Geographers*, Vol. 23
- Daldjoeni, N., 1997, *Seluk Beluk Masyarakat Kota: Pusparagam Sosiologi Kota dan Ekologi Sosial*, (ed-5), Bandung: Penerbit Alumni
- DPU, 1987, *Petunjuk Perencanaan Kawasan Perumahan Kota*, Jakarta: Yayasan Badan Penerbit PU
- Drakakis-Smith, David, 1980, *Urbanisation, Housing, and the Development Process*, New York: ST. Martin's Press
- Judohusodo, Siswono, 1991, *Rumah untuk Seluruh Rakyat*, Jakarta: Yayasan Padamu Negeri

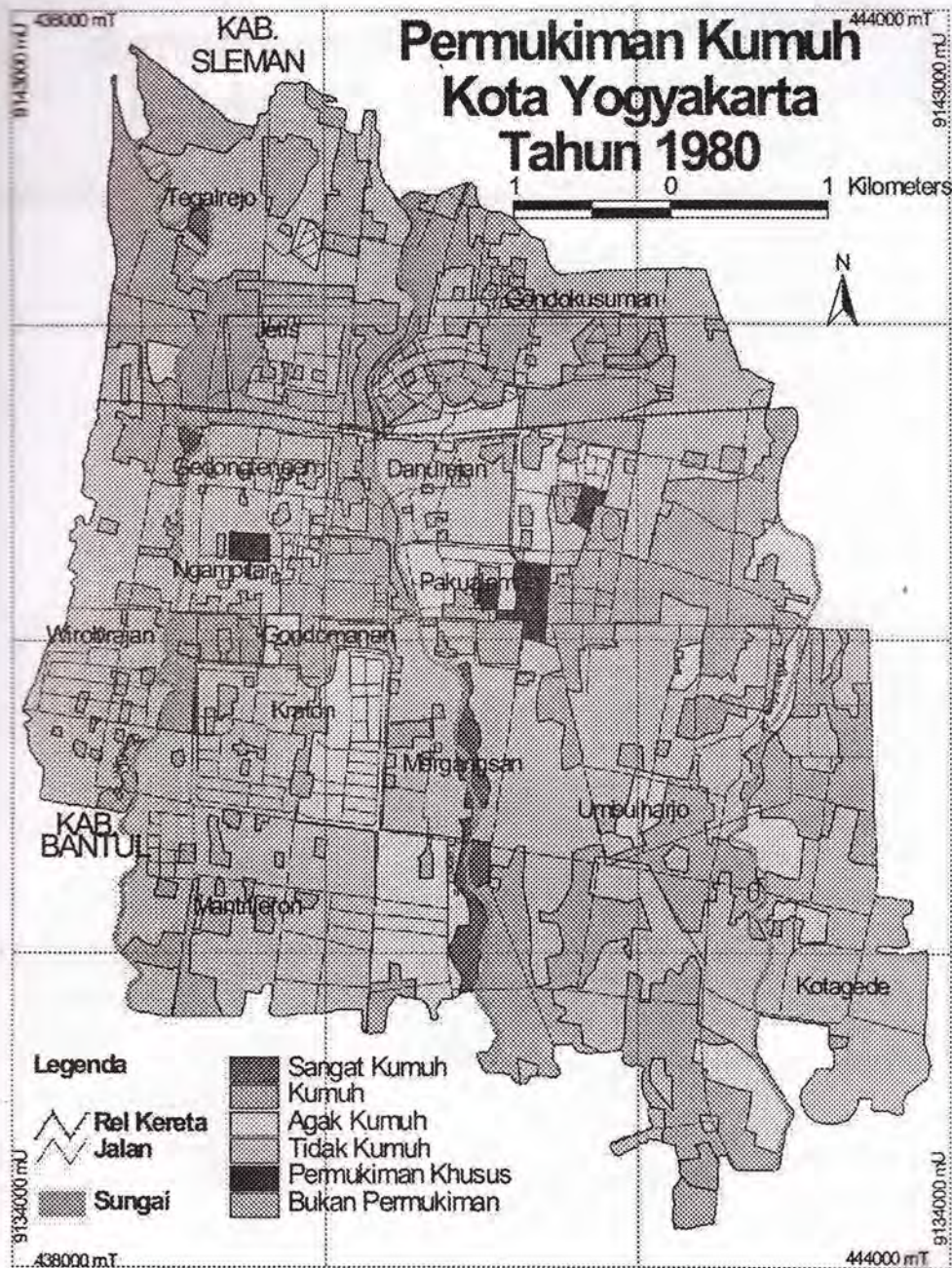
- KMNLH, 1997, *Agenda 21 Indonesia: Strategi Nasional untuk Pembangunan Berkelanjutan*, Jakarta: Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup
- McGee, T.G., Ginsburg, Norton, and Koppel, Bruce, 1991, *The Extended Metropolis: Settlement Transition in Asia*, Honolulu: Hawaii University Press
- Ritohardoyo, Su, 1999, *Pembangunan Perumahan Murah bagi Masyarakat Berpendapatan Rendah di Indonesia; Pidato Pengukuhan Jabatan Lektor Kepala Madya*, Yogyakarta: Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada
- Todaro, Michael P., 1979, *Economic for Developing World: Introduction to a Principles, Problems, and Policies*, Hongkong: Longman
- Turner, J.F.C., 1982, *Housing By People, Towards Autonomy in Building Environment*, London: Morions Boyars Publisher Ltd.
- WCED, 1987, *Our Common Future*, Oxford: Oxford Uniuersity Press
- Yeh, Stephen H.K. and Laquian A.A., 1979, *Housing Asia's Millions*, Ottawa: International Development Research Center
- Yunus, Hadi S., 1989, *Subject Matter dan Metode Penelitian Geografi Permukiman Kota*, Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM

Lampiran 1

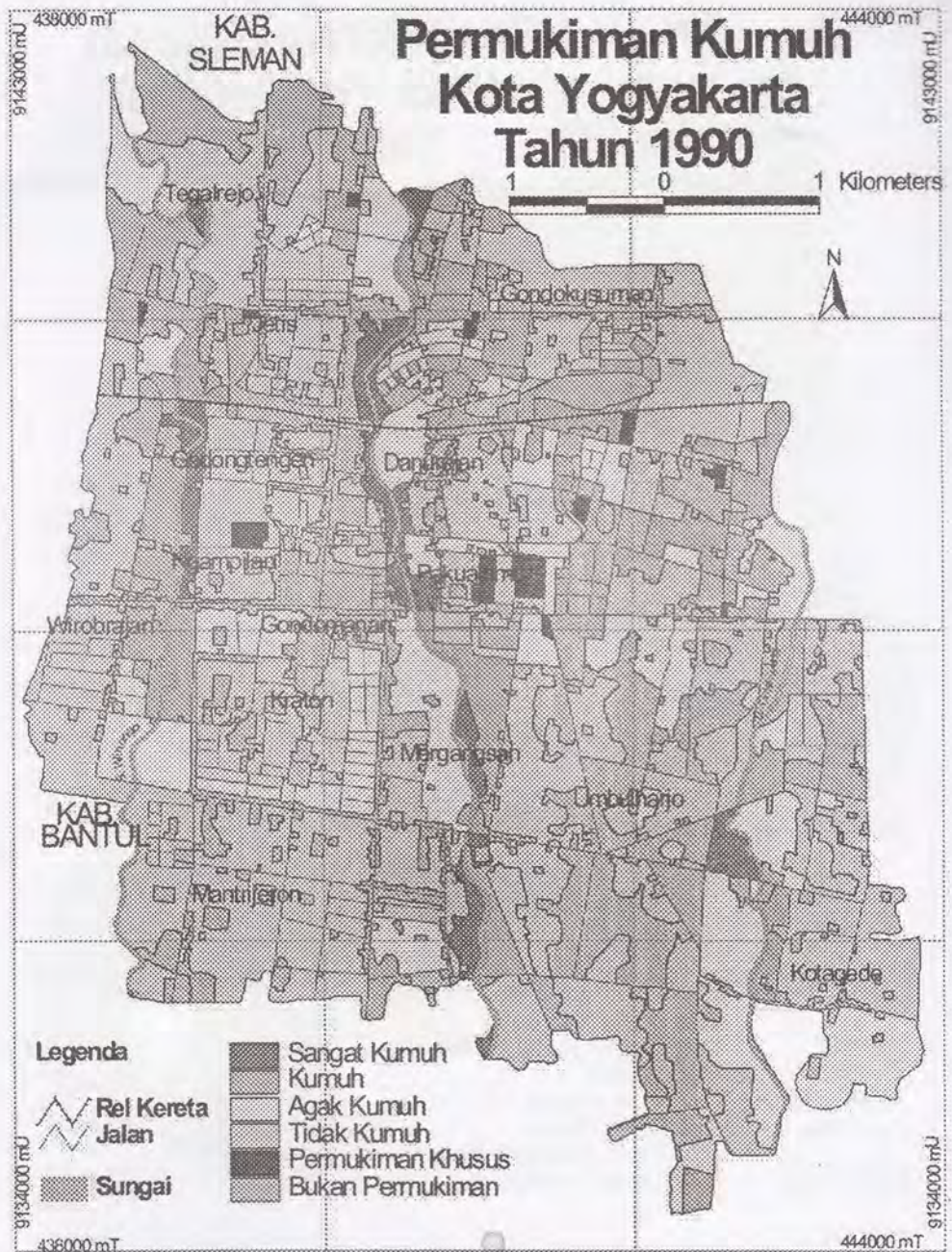
Variabel Penentu Tingkat Kekumuhan Unit Permukiman

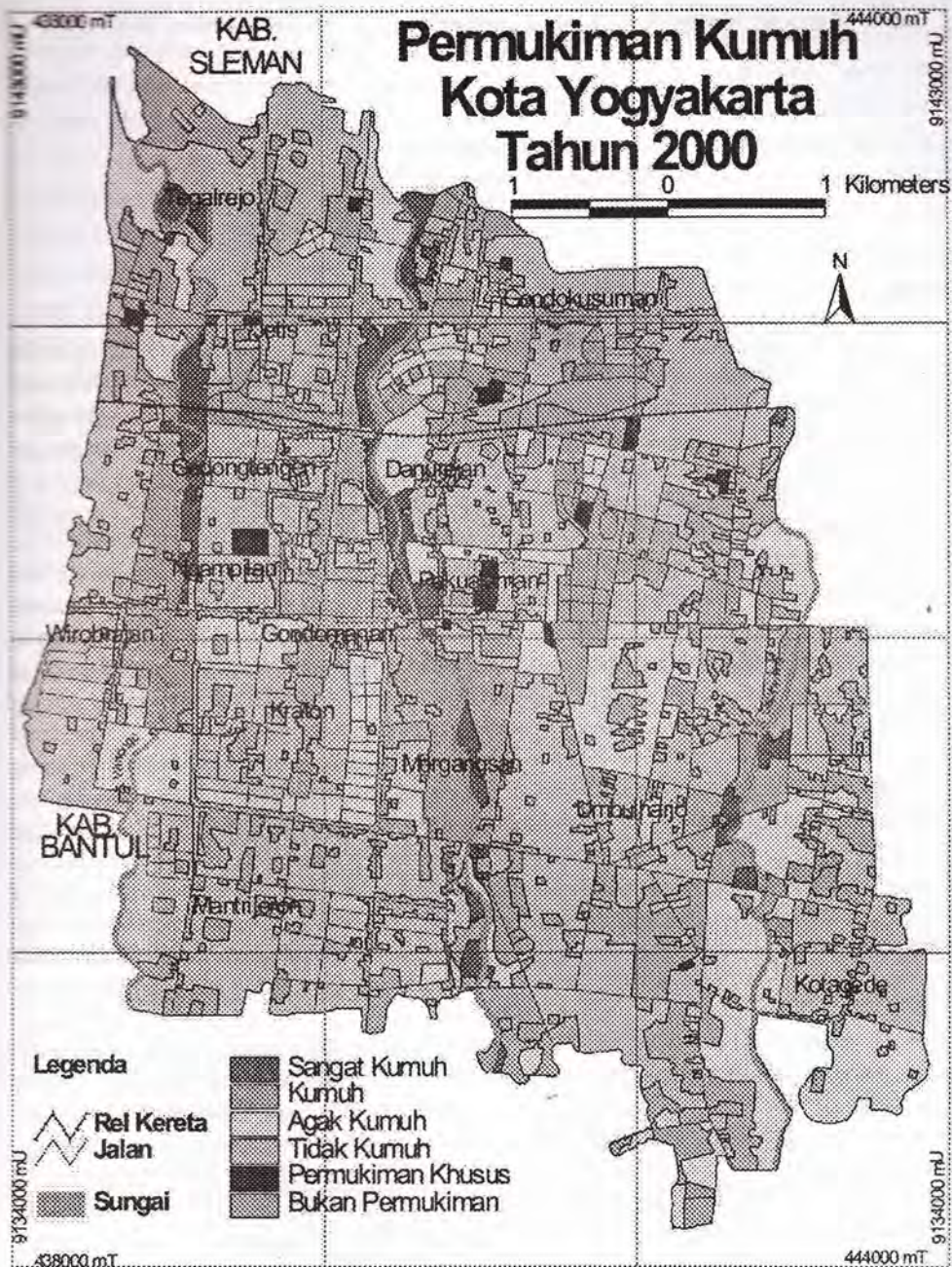
No	Variabel Penilaian	Skor	Bobot	Deskripsi
1	Kepadatan bangunan 1. < 40% 2. 40% - 60% 3. > 60%	1 2 3	3	tidak padat agak padat padat
2	Ukuran bangunan a. > 100 meter b. 54 meter - 100 meter c. < 54 meter	1 2 3	3	besar sedang kecil
3	Keteraturan bangunan 1. > 60% seragam 2. 40% - 60% seragam 3. < 40% seragam	1 2 3	3	teratur agak teratur tidak teratur
4	Kemudahan jangkauan 1. mudah 2. sedang 3. sulit	1 2 3	2	ditentukan berdasarkan ke-dekatan dan kemudahan mencapai jalan utama
5	Kondisi jalan lingkungan a. baik b. sedang c. buruk	1 2 3	2	beraspal dan lebar > 2 m konblok/semen lebar > 2 m lebar < 2 m atau jalan tanah
6	Bahaya banjir 1. tidak bahaya 2. agak bahaya 3. bahaya	1 2 3	3	tidak pernah tergenang pernah tergenang sering tergenang
7	Konsumsi air 1. baik 2. sedang 3. buruk	1 2 3	2	PDAM atau sumur sendiri sumur umum sungai atau saburan
8	Sanitasi rumah a. baik b. sedang c. buruk	1 2 3	3	memiliki WC sendiri menggunakan WC umum buang hajat di sungai
9	Saluran pengaliran limbah a. baik b. sedang c. buruk	1 2 3	1	ada saluran dan lancar saluran tidak lancar tidak ada saluran
10	Pembuangan sampah a. baik b. sedang c. buruk	1 2 3	1	rutin terlayani fasilitas dibakar/dibuang di sekitar dibuang ke selokan/sungai
11	Permanensi bangunan - permanen - semi permanen - tidak permanen	1 2 3	3	ditentukan berdasarkan ma-terial bangunan dan kesta-bilan pondasi
12	Lantai dan atap rumah - baik - sedang - buruk	1 2 3	2	keramik, genting semen/tegel, genting tanah/ubin, seng/asbes
13	Kondisi ventilasi - baik - sedang - buruk	1 2 3	2	banyak jendela dan bufen ada jendela/bufen tidak ada jendela/bufen
14	Kondisi ruang 6 baik 7 sedang 8 buruk	1 2 3	2	1 penghuni > 6 m ² 1 penghuni 4 m ² - 6 m ² 1 penghuni < 4 m ²
15	Halaman rumah - baik - sedang - buruk	1 2 3	1	luas dan terpelihara sempit/kurang terpelihara tidak ada





Lampiran 4





PERKEMBANGAN PERUMAHAN DAN KONVERSI LAHAN DI SEKITAR KOTA YOGYAKARTA

*(Housing Development And Land Conversion At The Surrounding Area Of
Yogyakarta City)*

Oleh :

Su Ritohardoyo

Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada

Bulaksumur, Telp (0274) 902336, Telex : 25135 Yogyakarta

ABSTRACT

The acceleration urbanization has resulted in the growing number of housing in the rural area of surrounding city. As a consequence the size of converted agriculture land is also getting larger. However, the distribution of housing development and the impact on agriculture land have not yet been explored thoroughly through research. Therefore, this research aims at exposing rural-urbanization around city, housing development, and the conversion degree of agriculture land for housing. This research was carried out in the rural area around Yogyakarta city. It encompassed administrative divisions of Sleman and Bantul Districts. The research method is based on secondary data analysis. Several data are among other on population growth and housing distribution of 269 locations within the two districts. Data analysis employs of frequency and cross tabulation, statistics of regression and t test. Result of the research shows that rural-urbanization in around Yogyakarta has been so high. The proportion of rural-urbanized area has increased from 8,7 percents in 1980 to 43,5 percents in 1990, and 66,5 percents in the year of 2000. Similarly, the proportion of rural-urbanized population has increased from 13,2 percents in 1980 to 54,7 percents in 1990, and within 10 years (2000) it becomes 75,3 percents. Housing development of the rural area at the surrounding city was started with only 7 housing locations consisted of 59 units of building in 1973 to be 269 housing locations with 35.356 units of building in 2000. The rate of increase of the building 1.349 units per anum. The spatial and temporal characteristics of housing development of rural and urban area are different. In northern part of Yogyakarta, housing development has been growing since 1973 with the rate of growth 601 units per anum. In southern side of Yogyakarta, housing development in the rural area of Yogyakarta has been growing since 1980 with the rate of growth of 967 units per anum. Analysis result shows that number of construction in all housing site will reach 72.775 units in the year of 2025, out of wich 22.878 units will be in Bantul and 49.897 units in Sleman. The impact of the housing development is the conversion of mostly agriculture land, i.e. paddy field (67%), and only a small percentage are dry land and homestead. Within the last 27 years there has been 1.232,93 hectares of land conversion i.e. 1.068,45 hectares in Sleman and 164,47 hectares in Bantul. The rate of conversion in Sleman is 41,09 hectares per anum, whereas in Bantul it is 9,67 hectares per anum. It is predicted that land conversion in around Yogyakarta City in 2025 will be doubled to be 2.464 hectares. The distribution of this conversion will be dominant in Sleman, i.e. 2.123 hectares as compared to 341 hectares in Bantul.

Key words : Housing development

PENDAHULUAN

World Comission Environment and Development (WCED, 1987) sejak tahun 1987 telah memprediksi, bahwa dunia ini pada abad ke 21 akan menjadi dunia perkotaan yang besar. Dasarnya, pertumbuhan jumlah penduduk perkotaan selama 80 tahun meningkat dari 100 juta pada tahun 1920, menjadi satu milyar pada tahun 2000, khususnya di negara-negara sedang berkembang. Kenyataan dari prediksi tersebut ternyata belum semua wilayah merupakan perkotaan yang besar. Namun demikian prediksi ini bermakna perlunya peningkatan kemampuan penyediaan infrastruktur perkotaan, pelayanan, dan perumahan¹⁾ di negara-negara tersebut. Kenyataan pengadaan perumahan bagi penduduk perkotaan selalu terhambat oleh kendala luas dan harga lahan di perkotaan.

Kasus-kasus di negara-negara sedang berkembang menunjukkan adanya usaha pengadaan perumahan menghadapi keterbatasan tersebut. Malaysia selama 1976 – 1980 menargetkan pengadaan 320.000 unit rumah, tetapi hanya 70 persen (224.000) dari total bangunan yang dapat dibangun. *National Housing Authority* di Thailand ditugasi menyediakan 17.000 unit rumah setiap tahun untuk masyarakat,

namun selama lima tahun baru mampu membangun sebanyak 31.000 unit, atau 6.200 unit rumah per tahun (Yeh and Laquian, 1979). Venezuela dalam rangka membatasi penggunaan lahan untuk perumahan perkotaan, telah membangun perumahan perkotaan berwujud 97 bangunan rumah susun tinggi atau *High Rise Apartment*. Setiap bangunan dengan ketinggian 15 lantai yang terdiri atas 150, 300, dan 450 unit. Namun demikian karena kondisi fisik dan *standard*-nya terlalu baik, biaya penghunian tidak terjangkau bagi sebagian besar masyarakat kota (Dwyer, 1979).

Pengadaan perumahan bagi penduduk perkotaan di Indonesia menghadapi kendala lahan, sehingga secara kumulatif kekurangan perumahan selalu meningkat. Jumlah kebutuhan rumah penduduk perkotaan sejak Pelita II hingga Pelita VI sebesar 9.388.247 unit, baru terpenuhi 1.528.279 unit atau 16 persen dari seluruh kebutuhan rumah (BPS, 1997). Pengadaan perumahan perkotaan di Pulau Jawa hingga tahun 1997 sebanyak 1.070.066 unit rumah atau 40 persen dari seluruh pengadaan perumahan di Indonesia. Jumlah tersebut sebagian besar (78 persen atau 831.585 unit) dibangun di daerah perdesaan sekitar kota, oleh berbagai pengembang swasta melalui KPR-

¹⁾ Batasan perumahan atau housing sering disebut juga sebagai kompleks perumahan. Dalam penelitian ini makna perumahan adalah kelompok bangunan rumah (yang berfungsi sebagai tempat tinggal atau hunian dan sarana pembinaan keluarga) berfungsi sebagai lingkungan tempat tinggal atau lingkungan hunian, yang dilengkapi dengan prasarana dan sarana lingkungan (Departemen Penerangan, 1992)

BTN dan KPR Papan Sejahtera (Ritohardoyo, 1999). Walaupun demikian, pembangunan perumahan yang pada tahun 2000 mampu membangun 134.500 unit, akibat krisis ekonomi mengalami penurunan sebesar 26 persen atau hanya terbangun 95.500 unit pada tahun 2001 (Anonimus, 2001).

Besarnya jumlah kekurangan penyediaan perumahan bagi penduduk perkotaan, tidak lepas dari masalah keterbatasan luas dan harga lahan di perkotaan. Kenyataan menunjukkan bahwa salah satu kendala pembangunan perumahan adalah keterbatasan dana untuk memenuhi kebutuhan lahan dalam pengadaan perumahan. Kendala tersebut mendorong pelaksanaan pembangunan perumahan di perdesaan sekitar kota, sehingga berdampak pada konversi lahan pertanian ke lahan non pertanian untuk perumahan semakin meningkat (ESCAP, 1979; *World Bank*, 1994). Walaupun di setiap daerah kabupaten memiliki peraturan daerah yang melarang penggunaan lahan pertanian untuk pembangunan perumahan, kenyataannya banyak terjadi pelanggaran. Akibatnya, seperti diungkap Harsono (1995), lahan sawah beririgasi teknis di sekitar setiap kota besar mengalami konversi untuk perumahan sekitar 10 ha per tahun, dan diperkirakan di sekitar perkotaan di Indonesia mencapai 50.000 ha per tahun.

Uraian di atas mendorong perlunya penelitian untuk mengungkap secara khusus seberapa besar perkembangan pembangunan perumahan, dan seberapa besar konversi lahan pertanian ke lahan untuk perumahan di perdesaan sekitar kota. Oleh karenanya, tujuan penelitian menekankan pada kajian tingkat pertambahan perumahan yang dibangun pengembang (*developer*), dan dampaknya pada konversi lahan pertanian ke lahan untuk perumahan. Pelaksanaan penelitian di perdesaan sekitar Kota Yogyakarta, yakni di Kabupaten Sleman dan Bantul.

Relevansi penelitian dapat ditunjukkan, pertama banyak penelitian tentang konversi lahan pertanian ke lahan non pertanian akibat perkembangan kota tetapi relatif bersifat umum (lahan hasil konversi dikategorikan ke lahan jasa, lahan industri, dan lahan permukiman); namun seberapa besar proporsi lahan secara khusus untuk perumahan (kompleks), belum banyak dilakukan. Kedua, penelitian perkembangan perumahan dan konversi lahan pertanian, diharapkan dapat menambah informasi konseptual tentang salah satu makna urbanisasi perdesaan²⁾ dari aspek perubahan fisik keruangan, disamping aspek perubahan kehidupan sosial ekonomis yang bersifat kedesaan ke sifat kekotaan.

²⁾ Istilah urbanisasi perdesaan dimaksudkan sebagai proses perubahan yang terjadi di luar 'batas' kota secara administratif, yang mengarah pada pembentukan nilai-nilai kekotaan. Dalam bahasan ini makna urbanisasi perdesaan dibatasi pada perubahan fisik keruangan di daerah perdesaan dari sifat kedesaan menuju sifat kekotaan; dan diukur dari tumbuhnya fasilitas-fasilitas kegiatan yang berbasis perkotaan di daerah perdesaan.

METODE PENELITIAN

Data utama yang digunakan dalam penelitian ini mencakup pembangunan perumahan yang dibangun pengembang, lokasi perumahan, tahun pelaksanaan pembangunan, jumlah unit bangunan rumah tempat tinggal yang dibangun, nama perusahaan pengembang, dan bentuk penggunaan lahan sebelum dibangun. Semua data yang digunakan adalah data sekunder, dikumpulkan dari beberapa instansi seperti *Yogyakarta Urban Infrastructure Management Support (YUIMS)*; Kantor Statistik Daerah Istimewa Yogyakarta; dan Kantor BPN Kabupaten Sleman dan Bantul. Disamping itu, data sekunder sebagai pendukung analisis dikumpulkan dari beberapa pustaka terkait dengan obyek penelitian Kabupaten Sleman dan Bantul.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode analisis data sekunder. Unit analisis adalah perumahan terdiri atas 269 lokasi yang tersebar di Kabupaten Sleman (196 lokasi) dan di Kabupaten Bantul (73 lokasi). Pada tahap pertama, menganalisis tingkat urbanisasi perdesaan secara umum. Tahap kedua, analisis perkembangan perumahan dari aspek jumlah lokasi perumahan dan persebarannya, dan dari aspek perkembangan jumlah unit bangunan rumah. Tahap ketiga, analisis proporsi bentuk-bentuk penggunaan lahan yang dikonversi menjadi lahan untuk perumahan, serta luasnya lahan pertanian

yang mengalami konversi bentuk penggunaan. Analisis data menggunakan teknik tabulasi frekuensi dan tabulasi silang. Disamping itu, beberapa data dianalisis dengan menggunakan teknik statistik koefisien korelasi regresi linear dan uji beda rata-rata individual (uji 't'). Teknik ini digunakan untuk memahamiketerkaitan dan perbedaan perkembangan perumahan secara temporal maupun keruangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Urbanisasi Perdesaan di Sekitar Kota Yogyakarta.

Indikasi yang kuat bahwa salah satu fenomena penting permukiman perdesaan di sekitar Kota Yogyakarta telah mengalami urbanisasi perdesaan. Hal ini didukung fakta, banyaknya jumlah desa yang mengalami perubahan status dari desa-*rural* menjadi desa-*desa urban* di Kabupaten Sleman dan Bantul antara tahun 1980 – 2000. Hasil Sensus Penduduk (SP) 1980 dan 1990 menunjukkan bahwa selama sepuluh tahun terjadi peningkatan desa perkotaan di sekitar Kota Yogyakarta, dari 14 desa menjadi 70 desa (5 kali lipat). Namun sepuluh tahun kemudian (2000), jumlah desa perkotaan tersebut hanya meningkat 1,5 kali lipat atau 107 desa. Demikian juga jumlah penduduk perkotaan di desa perkotaan, selama sepuluh tahun sejak 1980 terjadi peningkatan 4,8 kali lipat, yakni dari 172.661 jiwa menjadi 822.788 jiwa. Selama sepuluh tahun kemudian (2000) jumlah penduduk desa perkotaan tersebut meningkat 1,6 kali lipat atau menjadi 1.283.973 jiwa (Tabel 1).

Tabel 1. Urbanisasi Perdesaan Sekitar Kota Yogyakarta menurut Sensus Penduduk Tahun 1980, 1990, dan 2000

Daerah	Perkotaan 1980		Perkotaan 1990		Perkotaan 2000	
	Desa	Penduduk	Desa	Penduduk	Desa	Penduduk
Bantul	7	64.975	38	421.812	48	559.502
Sleman	7	107.686	32	400.976	59	724.471
Sekitar Kota	14	172.661	70	822.788	107	1.283.973
	Perkotaan & Perdesaan		Perkotaan & Perdesaan		Perkotaan & Perdesaan	
Bantul	75	634.442	75	724.822	75	806.759
Sleman	86	677.323	86	780.334	86	897.962
Sekitar Kota	161	1.311.765	161	1.505.156	161	1.704.721
	Tingkat Urbanisasi (%)		Tingkat Urbanisasi (%)		Tingkat Urbanisasi (%)	
Bantul	9,33	10,24	50,67	58,20	64,00	69,35
Sleman	8,14	15,90	37,21	51,39	68,60	80,67
Sekitar Kota	8,70	13,16	43,48	54,66	66,46	75,32

Sumber : BPS, 1980;1990;2001

Secara keruangan peningkatan jumlah desa perkotaan maupun peningkatan jumlah penduduk desa perkotaan, di Kabupaten Sleman maupun Bantul ternyata berbeda. Antara tahun 1980 – 1990 peningkatan jumlah desa perkotaan maupun jumlah penduduk perkotaan di Kabupaten Bantul lebih besar (5,4 dan 6,5 kali lipat) daripada di Kabupaten Sleman (4,6 dan 3,7 kali lipat). Namun, sepuluh tahun kemudian (1990 – 2000) perbedaan yang terjadi sebaliknya. Peningkatan jumlah desa perkotaan maupun jumlah penduduk perkotaan di Kabupaten Bantul lebih kecil (keduanya

1,3 kali lipat) daripada di Kabupaten Sleman (keduanya 1,8 kali lipat). Fakta ini memperlihatkan bahwa perkembangan desa perkotaan di sekitar Kota Yogyakarta secara *temporal* maupun secara *spatial* bervariasi. Perkembangan desa perkotaan sekitar Kota Yogyakarta sebelum tahun 1990 lebih banyak terjadi di bagian selatan, sedangkan setelah tahun 1990 lebih banyak terjadi di bagian utara.

Pada Tabel 1 juga dapat ditunjukkan bahwa tingkat urbanisasi yang tinggi, baik secara keseluruhan, maupun di perdesaan sekitar kota bagian

utara dan selatan. Ditinjau dari besarnya proporsi jumlah desa perkotaan terhadap jumlah seluruh desa di wilayah sekitar Kota Yogyakarta, tingkat urbanisasi sebesar 8,7 persen pada tahun 1980; menjadi 43,48 persen pada tahun 1990; dan sepuluh tahun kemudian (tahun 2000) meningkat menjadi 66,46 persen. Ditinjau dari besarnya proporsi jumlah penduduk desa perkotaan terhadap jumlah seluruh penduduk sekitar Kota Yogyakarta, tingkat urbanisasi sebesar 13,16 persen pada tahun 1980; menjadi 54,66 persen pada tahun 1990; dan sepuluh tahun kemudian (tahun 2000) meningkat menjadi 75,32 persen. Kenyataan ini menunjukkan, bahwa reklasifikasi atau perubahan status daerah perdesaan menjadi daerah perkotaan akibat terpenuhinya persyaratan-persyaratan sebagai permukiman perkotaan, memiliki peran besar dalam pertumbuhan daerah perkotaan di sekitar Kota Yogyakarta.

Jika diperhatikan angka-angka pada Tabel 1 dapat dinyatakan bahwa pola perkembangan tingkat urbanisasi secara umum di perdesaan sekitar Kota Yogyakarta, secara keruangan antara kedua wilayah di bagian utara (di Sleman) maupun selatan (di Bantul) relatif sama. Namun, secara temporal terdapat perbedaan. Pada periode 1980 – 1990, perlembangan tingkat urbanisasi

perdesaan di wilayah perdesaan sekitar Kota Yogyakarta bagian selatan lebih besar, daripada di bagian utara. Pada periode 1990 – 2000 terjadi sebaliknya, justru perkembangan tingkat urbanisasi perdesaan di perdesaan sekitar Kota Yogyakarta bagian utara lebih besar daripada di bagian selatan. Artinya, selama sepuluh tahun terakhir tingkat urbanisasi perdesaan di sekitar Kota Yogyakarta bagian utara lebih tinggi daripada di bagian selatan.

Kenyataan ini memperkuat temuan McGee (1987) dan Rotge, et. al, (1993) bahwa perdesaan di sekitar Kota Yogyakarta mengalami perubahan struktur ruang wilayah, yang ditandai oleh semakin meluasnya daerah-daerah yang mengalami kotadesasi atau secara umum dikenal dengan *in situ urbanization*. Secara meso salah satu fenomena penting permukiman di perdesaan Kabupaten Sleman dan Bantul, bahwa antara tahun 1980 – 1990 banyak desa yang mengalami perubahan status dari desa-desa *rural* menjadi desa-desa *urban*. Bahasan hasil penelitian diatas secara tidak langsung memperlihatkan bahwa perubahan fisik-keruangan daerah perdesaan sekitar kota diakibatkan oleh akibat perluasan pengaruh perkembangan kota.

³⁾ Tingkat urbanisasi dalam penelitian ini diukur dari dua aspek: (1) proporsi jumlah desa perkotaan terhadap jumlah seluruh desa pada tingkat wilayah tertentu; dan (2) proporsi jumlah penduduk desa perkotaan terhadap jumlah seluruh penduduk pada tingkat wilayah tertentu (Suhardjo, dkk., 1998)

Perkembangan Perumahan di Perdesaan Sekitar Kota Yogyakarta

Permasalahan perumahan secara umum dapat ditinjau dari dua aspek, yakni penyediaan perumahan terhadap kebutuhan perumahan, dan penurunan kualitas serta prasarana lingkungan perumahan. Namun demikian dalam penelitian ini dibatasi pada bahasan kebutuhan dan penyediaan perumahan. Perhitungan jumlah kebutuhan bangunan rumah tempat tinggal berdasar data sekunder, menggunakan asumsi ukuran jumlah rata-rata anggota keluarga sebesar 4,5 jiwa per keluarga. Hasil analisis menunjukkan bahwa jumlah kebutuhan bangunan rumah tempat tinggal secara absolut semakin meningkat di daerah sekitar kota pada dua dasawarsa terakhir 1980 – 1990 dan 1990 – 2000. Namun demikian, perkembangan kebutuhan bangunan rumah tempat tinggal di daerah ini belum dapat terpenuhi.

Jumlah bangunan rumah yang tersedia di sekitar Kota Yogyakarta hingga tahun 2000 baru sekitar 198.541 unit, termasuk yang dibangun *developer* sebanyak 35.356 unit (BPS, 2001). Hasil perhitungan besarnya jumlah kebutuhan rumah pada tahun 2000 sebesar 378.827 unit. Artinya, hingga tahun 2000 di perdesaan sekitar Kota Yogyakarta masih kekurangan 180.286 unit bangunan tempat tinggal. Persebaran jumlah kekurangan bangunan rumah tempat tinggal di daerah tersebut; di Kabupaten Sleman lebih besar (kurang 100.710 unit) daripada di Kabupaten Bantul (kurang 79.576 unit).

Jika kekurangan bangunan rumah tersebut diperhitungkan atas dasar besarnya kekurangan yang terjadi di Kota Yogyakarta (7.327 unit), yang sangat potensial dibangun di perdesaan sekitar kota; maka jumlah kekurangan bangunan rumah tempat tinggal di perdesaan sekitar Kota Yogyakarta sebesar 187.613 unit.

Jumlah ketersediaan bangunan rumah di daerah perdesaan sekitar kota kedua daerah tersebut adalah total bangunan rumah tempat tinggal yang dibangun oleh perorangan secara swadaya maupun oleh *developer* swasta dalam wujud bangunan rumah massal atau perumahan. Perumahan yang dibangun *developer* swasta di daerah penelitian telah berkembang sejak tahun 1973 di Kabupaten Sleman (Perumahan IKIP Deresan sebanyak 59 unit bangunan rumah), hingga tahun 2001 (Perumahan Selomartani Asri sebanyak 15 unit bangunan rumah). Di Kabupaten Bantul paling awal mulai dibangun pada tahun 1980 (di Perumahan Pendowoharjo I sebanyak 392 unit bangunan rumah), hingga tahun 2000 (di Perumahan Alam Citra sebanyak 15 unit bangunan rumah).

Hasil analisis hubungan perkembangan jumlah kebutuhan bangunan rumah dengan perkembangan jumlah bangunan rumah yang disediakan oleh *developer* selama dua dasawarsa terakhir (tahun 1980 – 1990, dan tahun 1990 – 2000) dapat ditunjukkan pada Tabel 2. Pada tabel tersebut tampak adanya *trend* semakin besar kebutuhan jumlah

bangunan rumah, semakin besar jumlah unit bangunan rumah dalam perumahan yang dibangun *developer swasta*, baik secara umum maupun di wilayah bagian utara dan selatan sekitar Kota Yogyakarta.

Perkembangan perumahan sekitar Kota Yogyakarta hingga tahun 2000, secara keseluruhan adalah sebanyak 35.356 unit bangunan, tersebar di Kabupaten Sleman sebanyak 25.131 unit dan di Kabupaten Bantul sebanyak 10.225 unit (Tabel 3). Perkembangan lokasi perumahan selama 27 tahun (sejak 1973 – 2000), di wilayah perdesaan sekitar Kota Yogyakarta secara keseluruhan, meningkat dari satu lokasi menjadi 269 lokasi perumahan (Lampiran Gambar 1). Peningkatan jumlah bangunan rumah tempat tinggal selama 27 tahun (1973 – 2000) dari 59 unit menjadi 35.356 unit, dengan tingkat perkembangan 1.349 unit rumah per tahun.

Perkembangan lokasi perumahan, jumlah unit, dan tingkat perkembangan jumlah unit bangunan rumah, secara keruangan berbeda antara daerah sekitar kota yang termasuk Kabupaten Bantul dengan yang termasuk Kabupaten Sleman. Di Kabupaten Bantul, selama 20 tahun terjadi peningkatan dari satu lokasi perumahan terdiri atas 392 unit rumah (tahun 1980), menjadi 73 lokasi perumahan terdiri dari 10.225 unit rumah (tahun 2000). Besarnya tingkat perkembangan 601 unit rumah per tahun. Baik hasil perkembangan maupun tingkat perkembangan tersebut lebih rendah dibandingkan dengan yang terjadi di Kabupaten Sleman. Selama 27 tahun di Sleman terjadi peningkatan dari satu lokasi terdiri atas 59 unit rumah (tahun 1973) menjadi 196 lokasi perumahan terdiri dari 25.131 unit rumah (tahun 2000). Tingkat perkembangan jumlah rumah sebesar 967 unit per tahun.

Tabel 2. Kebutuhan Bangunan Rumah di Perdesaan Sekitar Kota Yogyakarta Tahun 1980, 1990, dan 2000

Daerah	Tahun 1980		Tahun 1990		Tahun 2000	
	Penduduk	Keb. rumah	Penduduk	Keb. rumah	Penduduk	Keb. rumah
Bantul	634.442	140.987	724.822	161.072	806.759	179.280
Perumahan		392		3.614		10.225
Sleman	677.323	150.516	780.334	173.408	897.962	199.547
Perumahan		2.052		10.078		25.131
Sekitar Kota	1.311.765	291.503	1.505.156	334.479	1.704.721	378.827
Perumahan		2.444		13.692		35.356

Keterangan : Keb. Rumah = Jumlah kebutuhan bangunan rumah tempat tinggal
 Sumber : BPS, 1980; 1990; 2001

Tabel 3. Perkembangan Jumlah Perumahan di Daerah Perdesaan Sekitar Kota Yogyakarta Tahun 1973 – 2001

Tahun	Bantul			Sleman			Sekitar Kota Yogyakarta		
	Lo-kasi	Rumah	Per k/th	Lo-kasi	Ru-mah	Perk /th	Lo-kasi	Ru-mah	Per/th
1973-1975	0	0	0	1	59	20	1	59	20
1976-1980	1	392	78	11	1.993	399	12	2.385	477
1981-1985	1	68	14	23	2.715	543	24	2.783	557
1986-1990	15	3.154	631	36	5.311	1.062	51	8.315	1.693
1991-1995	25	2.900	599	63	9.604	1.921	88	12.498	2.520
1996-2000	31	3.711	797	62	5.449	1.035	93	9.055	1.832
Jumlah	73	10.225		196	25.131		269	35.356	
Rata-rata			601			967			1.349

Keterangan : Perk/th = Perkembangan per tahun

Sumber : Analisis Data BPS, 1980; 1990; 2001; dan YUIMS, 1999

Perkembangan perumahan baik secara umum di sekitar Kota Yogyakarta maupun secara khusus di setiap bagian daerah sekitar kota tersebut bersifat fluktuatif, namun demikian masih menunjukkan adanya *trend* peningkatan yang tinggi. Hubungan antara waktu pembangunan perumahan dengan jumlah bangunan rumah yang dibangun *developer*, baik secara umum maupun secara khusus di setiap bagian wilayah sekitar kota (Tabel 4). Secara umum di perdesaan sekitar kota berlaku persamaan tersebut $Y = 1.475x - 2.914.100$; korelasinya sangat

kuat mengingat besarnya koefisien korelasi (r) = 0,94 besarnya nilai $F = 216,43$ pada signifikansi $F = 0,00$. Secara khusus di perdesaan sekitar kota bagian selatan (Kabupaten Bantul) berlaku persamaan tersebut $Y_1 = 569 x_1 - 1.129.347$; besarnya koefisien korelasi (r) = 0,95; besarnya $F = 154,27$ pada signifikansi $F = 0,00$. Demikian juga di perdesaan sekitar kota bagian utara (Kabupaten Sleman) berlaku persamaan tersebut $Y_2 = 1.050 x_2 - 2.078.378$; besarnya koefisien korelasi (r) = 0,95; besarnya $F = 248,58$ pada signifikansi $F = 0,00$.

Tabel 4. Trend Peningkatan Jumlah Bangunan Rumah di Perumahan Sekitar Kota Yogyakarta Tahun 1973 – 2001

Parameter	Bantul	Sleman	Sekitar Kota Yogyakarta
Persamaan	$Y_1 = 569 X_1 - 1129347$	$Y_2 = 1051 X_2 - 2078378$	$Y = 1475 X - 2914100$
Koef (r)	0,95	0,95	0,94
r kuadrat	0,91	0,91	0,90
F	154,27	248,58	216,43
Signif F	0,00	0,00	0,00
Jumlah rumahTahun 2000Tahun 2025	10.22522.878	25.13149.897	35.35672.775

Keterangan : Y = jumlah bangunan rumah di perumahan; X = waktu (tahun)
 Sumber : Analisis Data BPS, 1980; 1990; 2001; dan YUIMS, 1999

Makna fakta tersebut di atas, bahwa *trend* peningkatan jumlah bangunan rumah baik di perdesaan sekitar Kota Yogyakarta, di bagian utara, maupun di bagian selatan memiliki pola yang sama. *Trend* tersebut bahwa bangunan rumah tempat tinggal yang dibangun *developer* swasta, semakin lama jumlahnya semakin besar. Jumlah bangunan rumah tempat tinggal di perumahan-perumahan yang dibangun *developer* swasta secara umum di perdesaan sekitar Kota Yogyakarta, pada dua puluh lima tahun mendatang dapat diprediksi akan berjumlah 72.775 unit. Demikian juga di kedua daerah perdesaan sekitar kota, di Kabupaten Bantul dapat diprediksi akan berjumlah 22.878 unit, yang lebih kecil daripada di Kabupaten Sleman yakni 49.897 unit pada tahun yang sama (2025). Perbedaan tersebut akibat perbedaan tingkat perkembangan jumlah

bangunan rumah di antara Kabupaten Sleman dan Kabupaten Bantul. Hasil uji beda rata tingkat perkembangan jumlah bangunan rumah di kedua daerah ini, menunjukkan besarnya nilai $t = 1,56$ pada probabilitas 0,05. Maknanya, bahwa tingkat perkembangan jumlah bangunan rumah tempat tinggal di perdesaan sekitar Kota Yogyakarta bagian utara lebih cepat (rata-rata 967 unit/per tahun) daripada di bagian selatan Kota Yogyakarta (rata-rata 601 unit/per tahun).

Konversi Pemanfaatan Lahan Pertanian untuk Perumahan

Kenyataan bahwa perumahan di perdesaan Kabupaten Sleman dan Bantul, antara tahun 1980 – 2000 bukan saja mengalami perubahan status dari desa-desa *rural* menjadi desa-desa *urban*;

namun juga mengalami perkembangan kuantitas bangunan dan lokasi perumahan. Konsekuensinya, secara langsung dapat ditunjukkan bahwa perubahan fisik-keruangan daerah perdesaan sekitar kota diakibatkan oleh adanya perluasan perumahan. Bentuk-bentuk penggunaan lahan sebelum digunakan untuk perumahan, di antara 269 lokasi perumahan sebagian besar (67,3%) adalah lahan sawah. Sebagian lagi terdiri atas lahan tegal (11,5%), sawah dan tegal (8,6%), dan lahan pekarangan sebesar 12,6 persen atau 23 lokasi (Tabel 5).

Pada Tabel 5 tersebut juga ditunjukkan bahwa sebagian besar lahan sebelum digunakan untuk perumahan di kedua daerah (Sleman dan Bantul) didominasi oleh lahan pertanian (sawah dan tegal). Maknanya, bahwa konsekuensi perkembangan pembangunan perumahan adalah konversi lahan pertanian ke lahan permukiman; dan harga lahan yang

semakin meningkat serta keterbatasan lahan, berakibat pada kecenderungan dari pemanfaatan pekarangan dan tegal ke pemanfaatan lahan sawah untuk perumahan, baik di Kabupaten Sleman maupun di Bantul.

Jumlah lahan untuk 269 lokasi perumahan yang dibangun *developer* di sekitar Kota Yogyakarta hingga tahun 2000, secara keseluruhan seluas 1.232,92 hektar. Seluas 1.068,45 hektar lahan pertanian terkonversi berada di perdesaan sekitar kota termasuk Kabupaten Sleman, sedangkan seluas 164,47 hektar terdapat di perdesaan sekitar kota yang termasuk Kabupaten Bantul. Konversi lahan pertanian menjadi lahan perumahan yang dibangun *developer* swasta, berkembang sejak tahun 1973 berawal dari pemanfaatan lahan tegal untuk perumahan IKIP Deresan di Kabupaten Sleman; hingga tahun 2000 lebih banyak memanfaatkan lahan sawah untuk

Tabel 5. Bentuk Penggunaan Lahan Sebelum Digunakan Perumahan di Perdesaan Sekitar Kota Yogyakarta

Bentuk Penggunaan Lahan	Bantul		Sleman		Sekitar Kota	
	Lokasi	Persen	Lokasi	Persen	Lokasi	Persen
Sawah	46	63,0	135	68,9	181	67,3
Tegal	19	26,0	12	6,1	34	11,5
Sawah dan tegal	4	5,5	19	9,7	31	8,6
Pekarangan	4	5,5	30	15,3	23	12,6
Jumlah	73	100,0	196	100,0	269	100,0

Sumber : Analisa Data BPS, 1980; 1990; 2001; dan YUIMS, 1999

perumahan. Konversi lahan paling awal di Kabupaten Bantul terjadi di Perumahan Pendowoharjo pada tahun 1980 berupa lahan tegal, hingga tahun 2000 memanfaatkan lahan sawah.

Dampak langsung pembangunan perumahan yang disediakan oleh *developer* selama dua puluh lima tahun terakhir (tahun 1975-2000) adalah peningkatan luas konversi lahan pertanian (Tabel 6.) Hal ini ditunjukkan dari hasil analisis perkembangan luas lahan perumahan sekitar Kota Yogyakarta hingga tahun 2000, secara keseluruhan sebesar 1.232,93 hektar, yang tersebar di Kabupaten Sleman sebanyak 1068,45 hektar, dan di Kabupaten Bantul seluas 164,47 hektar. Tingkat perkembangan luas konversi lahan

pertanian 47,72 hektar per tahun. Artinya, secara umum (keseluruhan) semakin besar jumlah bangunan perumahan dibangun *developer* swasta, semakin luas konversi lahan pertanian di perdesaan sekitar kota yang terdapat di Kabupaten Sleman lebih luas dari pada di Kabupaten Bantul.

Tabel 6 menunjukkan tingkat perkembangan luas konversi lahan pertanian ke lahan perumahan, secara keruangan menunjukkan perbedaan antara daerah sekitar kota yang termasuk daerah Kabupaten Bantul dengan yang termasuk daerah Kabupaten Sleman. Di Kabupaten Bantul, selama 20 tahun telah terjadi konversi lahan pertanian seluas 2,75 hektar (tahun 1980), menjadi 164,47 hektar (tahun 2000). Rata-rata tingkat perkembangan luas

Tabel 6. Perkembangan Bangunan Rumah dan Luas Konversi Lahan Pertanian di Daerah Perdesaan Sekitar Kota Yogyakarta Tahun 1973-2000

Tahun	Bantul	Sleman	Sekitar Kota		Rumah	Lahan	Perk/th	Rumah	Lahan
Perk/th	Rumah	Lahan	Perk/th	1973-1975	0	0	0	59	3,00
1,00	59	3,00	1,00	1976-1980	392	2,75	0,55	1.993	49,55
9,91	2.385	52,30	10,46	1981-1985	68	1,00	0,20	2.715	67,14
13,43	2.783	68,14	13,63	1986-1990	3.154	35,03	7,00	5.311	2020,87
40,57	8.315	237,99	47,60	1991-1995	2.900	53,71	10,74	9.604	504,74
100,95	12.498	560,35	112,07	1996-2000	3.711	71,9	14,40	5.449	241,15
48,23	9.055	212,51	42,502	Jumlah	10.225	164,47		25.131	1068,45
	35.356	1232,93		Rata-rata			9,67		
41,09			47,42						

Keterangan: Perk/th = Perkembangan dalam hektar per tahun

Sumber: Analisis Data BPS, 1980; 1990; 2001; dan YUIMS, 1999

konversi lahan pertanian sebesar 9,67 hektar per tahun. Di Kabupaten Sleman selama 27 tahun telah terjadi peningkatan dari 3 hektar (tahun 1973) menjadi 1.068,45 hektar (tahun 2000), dengan tingkat perkembangan luas konversi lahan sebesar 41,09 hektar per tahun.

Perkembangan luas konversi lahan pertanian untuk perumahan baik secara umum maupun secara khusus di setiap bagian daerah sekitar kota bersifat fluktuatif. Namun demikian, terdapat korelasi yang sangat kuat antara variabel waktu (tahun) dengan luas konversi lahan pertanian untuk perumahan yang dibangun *developer*; baik di seluruh daerah sekitar kota maupun di setiap bagian wilayah sekitar kota (Tabel 7.). Hasil analisis regresi antara variabel waktu (tahun) dengan luas konversi lahan pertanian di perdesaan sekitar kota, adalah $Y = 52X - 102836$ memiliki korelasi sangat nyata (r

$= 0,93$; nilai $F = 154,46$; signifikansi $F = 0,00$). Regresi yang diperoleh khusus untuk perdesaan sekitar kota bagian selatan (Kabupaten Bantul) adalah $Y_1 = 9,62X_1 - 19099$ korelasinya sangat meyakinkan ($r = 0,92$; besarnya $F = 91,29$; signifikansi $F = 0,00$). Demikian juga regresi untuk perdesaan sekitar kota bagian utara (Kabupaten Sleman), yakni $Y_2 = 46X_2 - 91027$ hubungannya sangat nyata ($r = 0,93$; besarnya $F = 164,90$; signifikansi $F = 0,00$).

Kenyataan tersebut memiliki arti bahwa luas konversi lahan pertanian di perdesaan sekitar Kota Yogyakarta semakin lama semakin luas. Hal ini terjadi baik di bagian utara maupun di bagian selatan dengan pola yang sama. Peningkatan jumlah luas konversi lahan pertanian untuk perumahan yang dibangun *developer* swasta, mendasarkan regresi di atas dapat diprediksi bahwa secara umum di perdesaan sekitar Kota Yogyakarta, pada

Tabel 7. *Trend* Peningkatan Luas Konversi Lahan Pertanian ke Lahan Perumahan di Sekitar Kota Yogyakarta tahun 1973 – 2000

Parameter	Bantul	Sleman	Sekitar Kota Yogyakarta
Persamaan	$Y_1 = 9,62X_1 - 19099$	$Y_2 = 46X_2 - 91027$	$Y = 52X - 102836$
Koef. (r)	0,92	0,93	0,93
r kuadrat	0,85	0,87	0,86
F	91,29	164,90	154,46
Signif. F	0,00	0,00	0,00
Jum. Rumah			
Thn 2000	164,47	1.068,48	1.232,93
Thn 2005	341,00	2.123,00	2.464,00

Keterangan: Y = luas konversi lahan pertanian; X = waktu (tahun)
 Sumber: Analisis Data BPS, 1980; 1990; 2001; dan YUIMS, 1999

tahun 2025 akan seluas 2.464 hektar. Luas prediktif konversi lahan pertanian tersebut akan tersebar di Kabupaten Bantul seluas 341 hektar, sedangkan di Kabupaten Sleman seluas 2.123 hektar pada tahun 2025.

Uraian di atas mendukung pernyataan bahwa perkembangan Kota Yogyakarta berakibat pada perubahan fisik perdesaan sekitarnya, terutama berwujud semakin luasnya konversi lahan pertanian untuk lahan perumahan. Jika Harsono (1995) mengungkap lahan sawah beririgasi teknis di sekitar setiap kota besar mengalami konversi untuk perumahan sekitar 10 ha per tahun; kasus di perdesaan sekitar Kota Yogyakarta telah terjadi hampir empat kali lipat (47,72 ha/ tahun) dari prediksi tersebut, sebagai akibat pembangunan perumahan

KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan hasil penelitian ini dapat dikemukakan sebagai berikut.

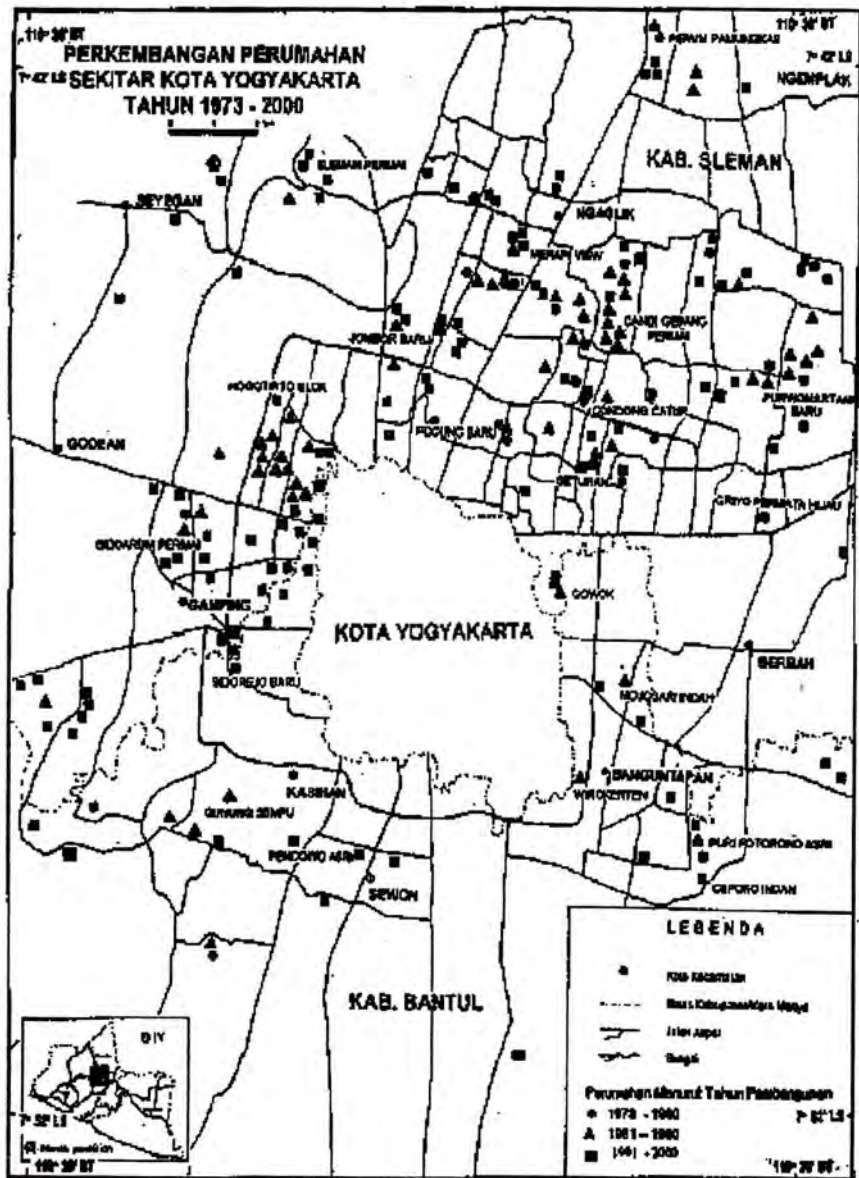
1. Perdesaan di sekitar Kota Yogyakarta secara *temporal* maupun secara *spatial* sedang mengalami urbanisasi. Tingkat urbanisasi yang tinggi sebelum tahun 1990 lebih banyak terjadi di sebelah selatan Kota Yogyakarta, sedangkan setelah tahun 1990 lebih banyak terjadi di bagian utara. Perubahan-perubahan fisik-keruangan daerah perdesaan sekitar kota, sebagai akibat langsung perluasan pengaruh perkembangan kota Yogyakarta, yang salah satunya

terwujud pada perkembangan perumahan.

2. Perkembangan jumlah lokasi perumahan, jumlah unit, dan tingkat perkembangan jumlah unit bangunan rumah, di perdesaan sekitar Kota Yogyakarta sangat tinggi. Secara keruangan perkembangan tersebut di perdesaan sekitar kota yang termasuk Kabupaten Bantul, lebih kecil dari pada yang termasuk Kabupaten Sleman. *Trend* bangunan rumah yang dibangun *developer* swasta, secara umum di perdesaan sekitar semakin lama jumlahnya semakin besar. Artinya bahwa perkembangan perumahan yang dibangun *developer* swasta di perdesaan sekitar kota di bagian utara Kota Yogyakarta lebih cepat dari pada di bagian selatan.
3. Salah satu dampak perkembangan pembangunan perumahan adalah konversi lahan pertanian menjadi lahan permukiman. Konversi lahan pertanian untuk permukiman bukan saja lahan kering (tegal), namun sebagian besar telah mengkonversi lahan basah (sawah) untuk perumahan baik di Kabupaten Sleman maupun di Bantul. Semakin besar jumlah bangunan perumahan dibangun *developer* swasta, semakin luas konversi lahan pertanian di sekitar Kota Yogyakarta. Konversi lahan pertanian di perdesaan sekitar kota yang terdapat di Kabupaten Sleman lebih luas dan lebih cepat daripada di Kabupaten Bantul.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus, 2001, 2002 Penjualan Rumah Akan Naik, dalam *Harian Bernas omor 40 Tahun ke 56*, 28 Desember 2001, Hal 6.
- BPS, 1990, *Penduduk Indonesia Hasil Sensus Penduduk 1990*, Jakarta: Biro Pusat Statistik
- _____, 1997, *Statistik Pembangunan Perumahan Indonesia*, Jakarta: Badan Pusat Statistik
- _____, 2001, *Hasil Sementara Sensus Penduduk 2000 Per Desa/ Kelurahan Propinsi D.I Yogyakarta*, Yogyakarta: BPS Propinsi DI Yogyakarta.
- Departemen Penerangan, 1992, *Undang-undang Pokok Perumahan No. 4 tahun 1992, tentang Perumahan dan Pemukiman*, Jakarta: Departemen Penerangan.
- Dwyer, D.J., 1979, *People Housing in Third World Cities, Perspectives on The Problem of Spontaneous Settlement*, London: Longman Group Limited.
- ESCAP, 1979, *Guideline for Integrated Rural Centre Planning*, Bangkok Economic and Social Commision for Asia and The Pacific (ESCAP).
- Harsono, S., 1996, Masalah Pengendalian Penguasaan dan Harga Tanah Bagi Rumah sederhana dan Rumah Sangat Sederhana di sekitar Perkotaan, dalam *Seminar Nasional Pengembangan Rumah Sederhana dalam Perspektif Pembangunan dan Pementasan Kemiskinan*, di Jakarta tanggal 20 Januari, 1995.
- McGee, Terry G., 1987, Urbanisasi or Kotadesasi?: The Emergence of New Region of Economic Interaction in Asia, *Paper Prepared for a Seminar and Presented to the EWeAPI Staff*, March 1987, Honolulu: EWEAPI.
- Itohardoyo, Su., 1999, Pembangunan Perumahan Murah Bagi Masyarakat Berpendapatan Rendah di Indonesia, *Makal Pidato Pengukuhan Jabatan Lektor Kepala*, Yogyakarta: Fakultas geografi UGM.
- Rotge, Vincent L., et al., 1993, *Rural-Urban Linkages in Perspective: Implications for Regional Development Patterns and Employment Expansion in Hinterland Communities*, Yogyakarta: Faculty of Geography, Gadjah Mada University.
- Suhardjo, A.J., dkk., 1998, *Diversifikasi dan Dinamika Perdesaan: Studi Determinan Regional dan Dampak Diversifikasi Perdesaan di Daerah Istimewa Yogyakarta*, Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- World Commission Environment and Development (WCED), 1987, *Our Common Future*, Oxford: Oxford University Press.
- World Bank, 1994, *Indonesia: Environment and Development*, Washington, D.C: World Bank.
- Yeh, Stephen H.K., and Laquian, A.A., 1979, *Housing Asia's Millions: Problems, Policies, and Prospects for Low-Cost Housing in Southeast Asia*, Ottawa: The International Development Research Centre.



AGIHAN KUALITAS AIR TANAH DAERAH PERKEMBANGAN KOTA ANTARA SURAKARTA – KARTASURA

(Tinjauan Sistem Hidrologi Air Tanah Daerah Recharge S. Bengawan Solo)
*(Groundwater Quality Distribution in Development City between
Surakarta - Kartasura)*

Ground Water Hidrologi System Contemplation in Bengawan Solo Recharge

Oleh :

Alif Noor Anna

Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A.Yani Pabelan Kartosuro Tromol Pos I Surakarta 57162, Telp (0271) 717417

Psw 151-153, Fax : (0271) 715448, E-mail: FORUMGEOGRAFI@yahoo.com

ABSTRACT

This research is conducted in Kartasura-Surakarta's area especially from an area that relatively does not grow (recharge area) to an area growing to become a city (discharge area). The area is physiographically restricted by a groundwater contour (i.e. 200 m from sea level) and by three rivers (i.e. Pepe, Wiro, and Bengawan Solo). This research has one objective to know the distribution of groundwater quality in Kartasura-Surakarta that is located between Pepe river and Wiro river. This research uses survey model and description comparative model completed by checking the field. On the one hand, survey model measures physical data and density population data, and on the other hand, description comparative model is used to know the influence of physical factors and density population factors on groundwater quality. Physical data and density population data collected by using purposive proportional random sampling are analyzed with trend analysis model, statistical analysis model (i.e. partial correlation and one-way variant analysis). The result of this research shows that the groundwater quality in the field declines. The trend analysis proves that most of the parameter concentrations of groundwater quality increase from the recharge area to the discharge area. Furthermore, the conclusion is also supported by the result of partial correlation analysis that shows a positive correlation between the distance and most of the parameters, although the positive correlation between the depth of groundwater and the parameters of groundwater quality is weak. Moreover, the results of one-way variant analysis to the selected factors (i.e. geology formation, density groundwater contour, and density population) with the parameters of water quality show that there is a strong difference on most of the parameters.

Key words : Ground water quality., population density

PENDAHULUAN

Perkembangan wilayah kota yang cepat umumnya sesuai dengan fungsi kota sebagai pusat berbagai kegiatan manusia. Dalam kaitan ini fungsi kota sebagai pusat pemerintahan, pusat perdagangan, pusat industri, dan pusat pelayanan jasa dapat dipastikan akan menarik masyarakat untuk tinggal dekat dengan pusat-pusat kegiatan. Akibat yang timbul adalah perkembangan penduduk banyak terkonsentrasi pada daerah itu. Keadaan demikian merupakan salah satu karakteristik problema perkotaan yang berdampak luas, tidak terkecuali dampak pada segi kualitas lingkungan hidup, yaitu perubahan fisik kota yang relatif cepat yang kadang-kadang bahkan perubahan itu sampai ke luar dari wilayah administrasinya.

Salah satu dampak yang berkaitan erat dengan kualitas lingkungan hidup adalah dampak yang berkaitan dengan terjadinya perubahan kondisi hidrologi, baik itu secara kuantitas maupun secara kualitas. Dari segi kuantitas, terjadinya penurunan itu disebabkan oleh peningkatan penggunaan air yang bila tidak berimbang dengan kapasitas sumber air yang tersedia pasti akan menimbulkan terjadinya krisis kekurangan air. Sedangkan dari segi kualitas, terjadinya penurunan itu disebabkan oleh pembuangan sisa penggunaan air yang dari tahun ke tahun juga cenderung semakin meningkat, baik itu sisa yang berasal dari rumah tangga, industri, dan bidang jasa, yang kesemuanya tentu akan dapat mengubah atau bahkan menurunkan kualitas sumber air.

Selain diakibatkan oleh hal-hal tersebut, kecenderungan penurunan sumber air di daerah perkotaan tampaknya juga diakibatkan oleh fungsi ganda dari sumber air, yaitu sumber air sebagai tempat pemenuhan kebutuhan hidup dan sekaligus juga sebagai tempat pembuangan limbah. Akibat dari kedua fungsi yang "bertentangan" itu banyak terjadi penurunan kualitas sumber air di daerah perkotaan. Fenomena yang jelas terlihat adalah ketersediaan air bersih yang semakin sulit untuk didapatkan akibat semakin banyaknya limbah pemakaian, baik yang berasal dari rumah tangga, industri maupun jasa.

Peristiwa penurunan sumber air ini telah terjadi pada sumber air permukaan (sungai-sungai, saluran drainase), air hujan, dan bahkan air tanah. Semua itu merupakan masalah meskipun masalah yang paling sulit untuk diatasi adalah masalah yang menyangkut kualitas air tanah karena keberadaannya dan sistem hidrologi berlainan dengan sumber air yang lain.

Perubahan kualitas air tanah selain dapat disebabkan oleh proses non-alami dapat pula diakibatkan oleh proses alami (terutama yang berlangsung di daerah imbuhan /recharge). Perubahan kualitas air tanah yang termasuk proses non-alami adalah proses perubahan kualitas air tanah yang diakibatkan oleh berbagai peristiwa yang berhubungan dengan sistem hidrologi yang diakibatkan oleh aktivitas masyarakat seperti perkembangan penduduk, perubahan penggunaan lahan, industri, dan

lain-lain. Adapun yang dimaksud dengan proses alami adalah peristiwa seperti banjir, longsor, letusan gunungapi, kebakaran, dan peristiwa yang lain sebagai proses alam.

Terkait dengan hal-hal seperti itulah penelitian ini dilakukan, tepatnya yaitu di daerah perkotaan Kartasura-Surakarta yang terletak di antara Sungai Pepe dan Sungai Wiro dan sekitarnya. Kedua daerah ini secara administratif merupakan daerah yang berbeda secara struktural, Kartasura merupakan ibu kota kecamatan, sedangkan Surakarta sebagai kotamadya. Namun, dilihat secara fisik saat ini keduanya telah mengalami proses penyatuan wilayah (*unseparated area*). Dalam konteks seperti ini, bagaimana dampak konsentrasi penduduk pada kualitas air tanah merupakan hal yang penting sekali untuk diteliti terutama dalam rangka mengetahui tingkat pencemaran yang telah terjadi.

Dalam kerangka pemikiran seperti itu, garis besar persoalan yang ada di daerah penelitian dapat dirumuskan seperti berikut ini.

- a. Dinamika kependudukan membutuhkan sarana dan prasarana fisik yang semakin bertambah besar, sebagai konsekuensinya penggunaan air bertambah besar pula, padahal sumber air semakin terbatas dan sisa penggunaan air belum banyak dikelola secara serius.

- b. Perubahan fungsi lahan dari agraris ke non agraris (terutama untuk permukiman dan fasilitas umum) di wilayah Kartasura seperti dikembangkannya bandara Adisumarmo menjadi bandara Internasional, embarkasi haji, proses perubahan status administratif menjadi kotatiff yang didukung dengan aksesibilitas yang strategis, tentu semua itu berdampak pula pada lingkungan hidrologis, khususnya pada kondisi air tanah.
- c. Kebutuhan akan air untuk domestik sebagian besar masih dipasok dari air tanah
- d. Pembuangan limbah domestik maupun industri umumnya masih dilakukan ke dalam sungai atau ke tanah. Oleh karenanya akan terdapat lokasi-lokasi tertentu yang rawan terhadap pencemaran.

Berdasarkan persoalan-persoalan itu, maka masalah penelitian dapat dirumuskan bagaimana agihan kualitas air tanah di daerah perkotaan yang terletak antara Sungai Pepe dengan Sungai Windan dalam hubungannya dengan penggunaan air untuk air minum.

TINJAUAN PUSTAKA

Daerah perkotaan sebagai pusat kegiatan masyarakat selalu ditandai adanya problema pertumbuhan penduduk dan perkembangan kota yang cepat.

PENDAHULUAN

Perkembangan wilayah kota yang cepat umumnya sesuai dengan fungsi kota sebagai pusat berbagai kegiatan manusia. Dalam kaitan ini fungsi kota sebagai pusat pemerintahan, pusat perdagangan, pusat industri, dan pusat pelayanan jasa dapat dipastikan akan menarik masyarakat untuk tinggal dekat dengan pusat-pusat kegiatan. Akibat yang timbul adalah perkembangan penduduk banyak terkonsentrasi pada daerah itu. Keadaan demikian merupakan salah satu karakteristik problema perkotaan yang berdampak luas, tidak terkecuali dampak pada segi kualitas lingkungan hidup, yaitu perubahan fisik kota yang relatif cepat yang kadang-kadang bahkan perubahan itu sampai ke luar dari wilayah administrasinya.

Salah satu dampak yang berkaitan erat dengan kualitas lingkungan hidup adalah dampak yang berkaitan dengan terjadinya perubahan kondisi hidrologi, baik itu secara kuantitas maupun secara kualitas. Dari segi kuantitas, terjadinya penurunan itu disebabkan oleh peningkatan penggunaan air yang bila tidak berimbang dengan kapasitas sumber air yang tersedia pasti akan menimbulkan terjadinya krisis kekurangan air. Sedangkan dari segi kualitas, terjadinya penurunan itu disebabkan oleh pembuangan sisa penggunaan air yang dari tahun ke tahun juga cenderung semakin meningkat, baik itu sisa yang berasal dari rumah tangga, industri, dan bidang jasa, yang kesemuanya tentu akan dapat mengubah atau bahkan menurunkan kualitas sumber air.

Selain diakibatkan oleh hal-hal tersebut, kecenderungan penurunan sumber air di daerah perkotaan tampaknya juga diakibatkan oleh fungsi ganda dari sumber air, yaitu sumber air sebagai tempat pemenuhan kebutuhan hidup dan sekaligus juga sebagai tempat pembuangan limbah. Akibat dari kedua fungsi yang "bertentangan" itu banyak terjadi penurunan kualitas sumber air di daerah perkotaan. Fenomena yang jelas terlihat adalah ketersediaan air bersih yang semakin sulit untuk didapatkan akibat semakin banyaknya limbah pemakaian, baik yang berasal dari rumah tangga, industri maupun jasa.

Peristiwa penurunan sumber air ini telah terjadi pada sumber air permukaan (sungai-sungai, saluran drainase), air hujan, dan bahkan air tanah. Semua itu merupakan masalah meskipun masalah yang paling sulit untuk diatasi adalah masalah yang menyangkut kualitas air tanah karena keberadaannya dan sistem hidrologi berlainan dengan sumber air yang lain.

Perubahan kualitas air tanah selain dapat disebabkan oleh proses non-alami dapat pula diakibatkan oleh proses alami (terutama yang berlangsung di daerah imbuhan /recharge). Perubahan kualitas air tanah yang termasuk proses non-alami adalah proses perubahan kualitas air tanah yang diakibatkan oleh berbagai peristiwa yang berhubungan dengan sistem hidrologi yang diakibatkan oleh aktivitas masyarakat seperti perkembangan penduduk, perubahan penggunaan lahan, industri, dan

lain-lain. Adapun yang dimaksud dengan proses alami adalah peristiwa seperti banjir, longsor, letusan gunungapi, kebakaran, dan peristiwa yang lain sebagai proses alam.

Terkait dengan hal-hal seperti itulah penelitian ini dilakukan, tepatnya yaitu di daerah perkotaan Kartasura-Surakarta yang terletak di antara Sungai Pepe dan Sungai Wiro dan sekitarnya. Kedua daerah ini secara administratif merupakan daerah yang berbeda secara struktural, Kartasura merupakan ibu kota kecamatan, sedangkan Surakarta sebagai kotamadya. Namun, dilihat secara fisik saat ini keduanya telah mengalami proses penyatuan wilayah (*unseparated area*). Dalam konteks seperti ini, bagaimana dampak konsentrasi penduduk pada kualitas air tanah merupakan hal yang penting sekali untuk diteliti terutama dalam rangka mengetahui tingkat pencemaran yang telah terjadi.

Dalam kerangka pemikiran seperti itu, garis besar persoalan yang ada di daerah penelitian dapat dirumuskan seperti berikut ini.

a. Dinamika kependudukan membutuhkan sarana dan prasarana fisik yang semakin bertambah besar, sebagai konsekuensinya penggunaan air bertambah besar pula, padahal sumber air semakin terbatas dan sisa penggunaan air belum banyak dikelola secara serius.

- b. Perubahan fungsi lahan dari agraris ke non agraris (terutama untuk permukiman dan fasilitas umum) di wilayah Kartasura seperti dikembangkannya bandara Adisumarmo menjadi bandara Internasional, embarkasi haji, proses perubahan status administratif menjadi kotatiff yang didukung dengan aksesibilitas yang strategis, tentu semua itu berdampak pula pada lingkungan hidrologis, khususnya pada kondisi air tanah.
- c. Kebutuhan akan air untuk domestik sebagian besar masih dipasok dari air tanah
- d. Pembuangan limbah domestik maupun industri umumnya masih dilakukan ke dalam sungai atau ke tanah. Oleh karenanya akan terdapat lokasi-lokasi tertentu yang rawan terhadap pencemaran.

Berdasarkan persoalan-persoalan itu, maka masalah penelitian dapat dirumuskan bagaimana agihan kualitas air tanah di daerah perkotaan yang terletak antara Sungai Pepe dengan Sungai Windan dalam hubungannya dengan penggunaan air untuk air minum.

TINJAUAN PUSTAKA

Daerah perkotaan sebagai pusat kegiatan masyarakat selalu ditandai adanya problema pertumbuhan penduduk dan perkembangan kota yang cepat.

Perkembangan kota umumnya lebih mudah dikenali oleh perubahan fisiknya, seperti adanya daerah terbangun (*build-up area*) dan pemekaran kota (*urban sprawl*) (Sutikno, 1976; Totok Gunawan, 1992).

Ketersediaan lahan yang sangat terbatas selain mengakibatkan kenaikan harga lahan, yang tidak kalah penting juga mengakibatkan perubahan lingkungan kota, seperti menurunnya kapasitas daya dukung untuk menetralsisir secara alami limbah dari berbagai penggunaan. Akibat yang terjadi lebih lanjut adalah penurunan kualitas air tanah padahal air tanah itu masih merupakan sumber air utama untuk kebutuhan domestik di daerah perkotaan. Bila hal itu terjadi terus menerus akibat yang lebih parah yaitu terjadinya penurunan air tanah, baik itu secara kuantitas maupun kualitas. Penurunan kuantitas diakibatkan adanya penggunaan yang telah melebihi kapasitas masukannya dan gejala penurunan kualitas disebabkan oleh dampak berbagai macam kegiatan yang menghasilkan limbah dari sistem sanitasi lingkungan yang kurang baik (Sudarmadji dan Suyono, 1993).

Dalam penelitian Totok Gunawan (1992) diungkapkan akibat lebih lanjut yang tampak dari proses pemekaran kota, yaitu di satu sisi menjadi berkurangnya lahan pertanian dan di sisi lain menjadi bertambahnya lahan permukiman. Karena permukaan lahan di permukiman umumnya lebih banyak diperkeras, maka dengan bertambahnya lahan permukiman berarti akan mengakibatkan berkurangnya fungsi tanah sebagai resapan air sehingga

mengakibatkan terjadinya ketidak seimbangan tata air : aliran limpasan meningkat, daerah resapan berkurang dan pembuangan limbah akan semakin banyak mencemari badan air (air sungai maupun air tanah). Ini terbukti adanya kecenderungan peningkatan kadar unsur. Kualitas air sungai sebelum masuk kota Surakarta menunjukkan bahwa hampir seluruh unsur-unsur yang diteliti masih dibawah standar baku mutu golongan D, kecuali amonium (NH_4), nitrat (NO_3) dan COD. Adapun setelah melewati kota itu kandungan unsurnya meningkat pesat dan bahkan melebihi baku mutu golongan D. Hal yang sama juga terjadi pada air di saluran drainase yang menunjukkan kandungan amonium, nitrat, dan COD ternyata juga telah melampaui baku mutu. Pada daerah pemekaran kota, kualitas air tanah (dari sumur gali) menunjukkan kondisi yang perlu mendapat perhatian. Sebagai contoh di daerah Solo Baru daya hantar listrik dan amonium telah melampaui batas; di perumahan Palur dan perumahan Fajar Indah kandungan sulfat (SO_4) dan logam timbal (Pb) juga telah melampaui baku mutu. Hasil perbandingan kualitas air tahun 1981 dan 1992 menunjukkan adanya peningkatan konsentrasi kandungan unsur sulfat (SO_4), Clorida (Cl), nitrat (NO_3), Plumbun (Pb) dan daya hantar listriknya.

Lerner (dalam Currie and Pepper, 1993) mengatakan bahwa sumber-sumber potensial pencemaran air tanah di daerah perkotaan (*urban*) sebetulnya hampir sama. Sumber-sumber tersebut berasal dari :

1. Pembuangan limbah, baik yang diresapkan ke dalam tanah atau yang mengalir
2. Kebocoran saluran limbah, septik tank dan latrine
3. Limbah-limbah transportasi
4. Buangan dari pengolahan limbah (baik pengolahan air tawar maupun air asin)

Di daerah perkotaan ternyata juga lebih potensial terjadi pencemaran. Hal ini karena jumlah sumber pencemaran dan macam unsur yang terdapat pada polutan sangat banyak. Jumlah sumber pencemaran lebih banyak berkaitan dengan kemampuan manusia untuk mengatur dan cara memonitornya. Jadi, lebih teratur dan lebih sering dimonitor, polutan cenderung lebih sedikit, dan sebaliknya, pembuangan polutan yang kurang teratur dan kurang monitor akan menghasilkan polutan yang banyak. Sedangkan kandungan polutan yang sangat bervariasi akan mengakibatkan fungsi akifer untuk menetralsisir polutan menjadi terlampaui.

Le grand (dalam Todd, 1980) mengembangkan sebuah *point-count system* secara empirik. Sistem ini didasarkan atas faktor-faktor fisik yang kemungkinan berperan dalam proses pencemaran air tanah. Hal itu dilandasi oleh pemikiran bahwa limbah cair yang dibuang ke saluran atau ditampung dalam galian tanah akan merembes ke berbagai gerakan air tanah. Beberapa faktor yang mempengaruhi dan sampai seberapa jauh terjadinya

penyusupan pencemar ke dalam air tanah sangat bergantung pada kedalaman sumber pencemar dari permukaan air tanah, daya absorpsi batuan atau tanah, permeabilitas akifer, gradien muka air tanah, serta jarak horizontal dari sumber pencemar. Penggunaan diagram dari Le Grand ini terutama diperuntukkan bagi wilayah yang sudah diketahui letak sumber pencemarnya, seperti pembuangan limbah dari industri yang sistemnya memakai cara ditanam (contoh Prince's Landfill, New Jersey, Grey dan Hoffman, 1983).

Landasan Teori

Saat ini air tanah di daerah perkotaan sangat rentan terkena pencemaran. Hal ini disebabkan pembuangan sisa penggunaan air yang kurang memperhatikan daya dukung lingkungan. Sisa penggunaan air yang berupa limbah mempunyai karakteristik yang tergantung dari jumlah dan jenis kegiatannya.

Beberapa sumber pencemar yang mengakibatkan terjadinya kerusakan lingkungan, khususnya yang berkaitan dengan hidrologi air tanah adalah sebagai berikut :

1. Pertambahan penduduk yang cepat, sehingga kebutuhan maupun limbah yang dihasilkan pun meningkat,
2. Kegiatan jasa (seperti perhotelan, rumah sakit, perkantoran, rumah makan dan lainnya) juga mempunyai potensi untuk menghasilkan limbah yang cukup banyak,

3. Perkembangan industri dari segi jumlah dan macamnya selalu membutuhkan air dalam proses produksi. Kebutuhan dan limbah yang dihasilkan tergantung dari macam usahanya dan cara pembuangannya yang keduanya turut berperan terhadap perubahan lingkungan yang bersangkutan,
4. Kepadatan kegiatan transportasi juga menyumbangkan tambahan limbah, seperti tampak dari cecceran oli, sisa bahan bakar atau gas yang terlarut bersamaan dengan limpasan yang masuk ke badan air.

Konsentrasi berbagai kegiatan itu dapat diperkirakan dari jumlah atau persentase luas jenis penggunaan lahan di daerah yang bersangkutan. Hubungan itu cenderung mempunyai korelasi positif, yaitu semakin besar jumlah suatu jenis penggunaan lahan akan semakin besar pula perannya terhadap kerusakan lingkungan. Di daerah penelitian terlihat bahwa persentase terbesar adalah untuk permukiman, sehingga permukiman jugalah yang kemungkinan mendominasi sebagai sumber pencemar.

Disamping berkaitan dengan persentase penggunaan lahan, proses pencemaran air tanah juga dipengaruhi oleh faktor alami seperti ketebalan lapisan tanah di atas permukaan air tanah, kemiringan hidrolik, permeabilitas, daya serap material pada mintakat tidak jenuh air, dan jarak horizontal antara sumber pencemar dengan sumur pengamat.

Ketebalan lapisan tanah akan menentukan konsentrasi pencemar yang akan masuk dalam akifer. Semakin tebal lapisan tanah, semakin berkurang konsentrasinya. Disamping itu, jenis material yang menyusun lapisan tanah juga akan menentukan daya serap terhadap zat pencemar yang masuk dalam lapisan tanah yang bersangkutan. Dalam hal ini antara daya serap dan butir material mempunyai korelasi negatif, yaitu daya serap bertambah besar, bila ukuran butirnya mengecil. Permeabilitas dari akifer ditentukan oleh material penyusun akifer sebagai pembawa air, yaitu mencerminkan kemampuan untuk melalukan atau meloloskan air. Permeabilitas yang semakin besar akan berarti pencemar menyebar semakin jauh dan ini memerlukan waktu yang semakin singkat. Kemiringan hidrolik berpengaruh terhadap kecepatan aliran air tanah, semakin besar kemiringannya, semakin cepat alirannya. Dengan demikian kemiringan akan berpengaruh pada skala luas dalam penyebaran pencemar. Kecepatan itu tercermin dari tingkat kerapatan kontur air tanah. Hal ini akan selaras dengan jarak horizontalnya, semakin pendek jaraknya, semakin cepat tercemar.

Karakteristik limbah dapat menentukan sumber asalnya (dari permukiman, industri atau pertanian) yang ditunjukkan dengan tingginya konsentrasi. Unsur-unsur yang terkandung dalam air limbah perkotaan dilihat dari sifat fisiknya adalah pH dan daya hantar listrik; dilihat dari sifat khemisnya adalah sodium (Na^{+2}),

potasium (K^+), magnesium (Mg^{+2}), calcium (Ca^{+2}), nitrogen (NO_3^-), klorida (Cl^-), nitrit (NO_2^-), amonium (NH_4^+), fosfat (PO_4^{-2}), sulfat (SO_4^{-2}), dan asam karbonat (HCO_3^-); dilihat dari sifat kimia organik dapat didekati dengan parameter BOD; dan dilihat dari bakteriologis diwakili oleh bakteri coli sebagai mikro organisme dalam air.

TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat hubungan yang nyata antara kualitas air tanah dengan laju perkembangan perkotaan dan kondisi fisik daerah penelitian.

CARA PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan ini adalah penelitian tentang kualitas air tanah dari daerah yang relatif belum berkembang menjadi perkotaan (rural) sampai pada daerah perkotaan (urban). Disamping itu, alasan lain yaitu karena penelitian ini lebih menekankan kesamaan kondisi fisik, sumber dan proses yang berhubungan dengan penurunan kualitas air tanah, sesuai dengan perkembangan daerah itu.

Adapun materi penelitian meliputi kualitas air tanah (yang mencakup parameter kualitas air, sumber pencemar, dan faktor-faktor fisik alami yang mempengaruhi kualitas air tanah yaitu formasi geologi yang menyangkut material penyusun akifer, sebaran batuan penyusun, tekstur tanah), kondisi hidrologi (yang mencakup kedalaman air tanah, aliran air

tanah, dan iklim), penggunaan lahan, dan kepadatan penduduk.

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan gabungan dua jenis penelitian yaitu survei dan deskriptif komparatif yang disempurnakan dengan cara pengecekan lapangan. Penelitian jenis survei digunakan untuk mengukur data fisik dan data kepadatan penduduk. Penelitian deskriptif komparatif digunakan untuk mengetahui pengaruh faktor-faktor fisik dan kepadatan penduduk terhadap kualitas air tanah.

Data fisik dan data kepadatan penduduk yang diambil dengan cara purposive proporsional random sampling itu kemudian dianalisis dengan menggunakan model analisis kecenderungan (trend analysis), analisis statistik korelasi parsial dan analisis (anova) eka jalur. Adapun analisis kualitas air tanah dilakukan di laboratorium dengan menggunakan metode volumetri, colorimetri, selektif ion, dan perkiraan terdekat jumlah kuman golongan coli.

HASIL PENELITIAN

Hasil analisis kecenderungan memperlihatkan bahwa kualitas air tanah di daerah penelitian dari daerah recharge ke daerah discharge (daerah perkotaan) cenderung menurun (lihat gambar 1 dan gambar 2). Dari 16 parameter kualitas air tanah yang diteliti terdapat 12 parameter yang menunjukkan kecenderungan naik dan hanya 4 parameter yang menunjukkan kecenderungan turun. Parameter yang

menunjukkan peningkatan adalah kekeruhan, DHL, pH, calcium, magnesium, natrium, klorida, nitrit, amonium, HCO₃, BOD, dan bakteri Coli. Adapun parameter yang menunjukkan penurunan adalah nitrat, sulfat, besi, dan kalium. Penurunan ini disebabkan sifat dari unsur-unsur itu sendiri yang tidak stabil (reaktif), di samping adanya proses keseimbangan ion alami dalam air tanah.

Hasil analisis kecenderungan itu ternyata tidak berbeda dengan hasil analisis secara statistik. Hal ini terbukti dengan hasil analisis korelasi parsial antara jarak terhadap parameter kualitas air tanah yang menunjukkan bahwa dari 16 parameter yang diteliti ternyata juga ditemukan 12 parameter yang sama yang memperlihatkan hubungan positif, sedang 4 parameter yang lain mempunyai hubungan yang negatif. Bahkan dari 12 parameter yang mempunyai hubungan positif ada 7 parameter mempunyai hubungan positif kuat dengan level of significant 0,01. Adapun yang mempunyai hubungan negatif dari 4 parameter hanya ada 2 yang mempunyai hubungan negatif kuat (level of significant 0,01). Secara lengkap hasil korelasi parsial disajikan pada tabel 1 dan tabel 2.

Adapun hasil korelasi parsial antara kedalaman air tanah dengan kualitas air ternyata juga cenderung menunjukkan hubungan positif, dengan perincian : 1 parameter menunjukkan hubungan positif-kuat (level of significant 0,01) yaitu pada unsur nitrat dan 8 param-

Tabel 1. Koefisien Korelasi Parsial Positif antara Jarak dengan Parameter Kualitas Air Tanah

No.	Nama Unsur	Koefisien Korelasi
1.	Kekeruhan	0,2411
2.	Daya hantar listrik	0,6396**
3.	PH	0,0568
4.	Kalsium	0,1989
5.	Magnesium	0,6989**
6.	Natrium	0,8477**
7.	Klorida	0,4890**
8.	Amonium	0,2874
9.	HCO ₃	0,7237**
10.	Nitrit	0,2199
11.	BOD	0,4414**
12.	Bakteri Coli	0,8494**

Keterangan : ** Korelasi dengan level of significant 0,01

Tabel 2. Koefisien Korelasi Parsial negatif antara Jarak dengan Parameter Kualitas Air Tanah

No.	Nama Unsur	Koefisien Korelasi
1.	Kalium	-0,2411
2.	Besi	-0,6405**
3.	Nitrat	-0,1193
4.	Sulfat	-0,4813**

Keterangan : ** Korelasi dengan level of significant 0,01

eter menunjukkan hubungan positif-lemah yaitu terdapat pada unsur DHL, magnesium, natrium, kalium, klorida, HCO₃, BOD, dan bakteri Coli. Hasil perhitungan korelasi parsial ini secara lengkap dapat dilihat pada tabel 3.

Terjadinya hubungan positif-kuat pada nitrat disebabkan oleh aktivitas biokimia dalam air tanah oleh bakteri nitrat yang mengikat oksigen untuk bersenyawa dengan nitrogen. Adapun 7 parameter yang lain menunjukkan hubungan negatif, yaitu pada unsur kekeruhan, pH, calcium (Ca), besi (Fe), amonium (NH₄), nitrit, dan sulfat. Hubungan negatif ini disamping disebabkan oleh sifat unsur yang tidak stabil juga disebabkan oleh di satu sisi berkurangnya pengaruh daerah vulkan ke arah dataran dan disisi lain oleh bertambahnya reaksi biokimia air dalam sumur akibat adanya pencemaran.

Hasil analisis varian (anova) eka jalur antar kepadatan penduduk dengan parameter kualitas air tanah memperlihatkan bahwa ada perbedaan parameter kualitas air tanah secara meyakinkan. Perbedaan ini umumnya terdapat pada kelas (kepadatan penduduk) 1 dengan kelas kepadatan penduduk lain yang lebih besar (kelas 2 sampai dengan 6). Kelas kepadatan penduduk yang diasumsikan berkaitan dengan pembuangan limbah domestiknya ternyata menyebabkan terjadinya perbedaan yang kuat pada konsentrasi parameter kualitas air tanah. Perbedaan itu terjadi pada parameter daya hantar listrik, nitrit, nitrat, sulfat, amonium, BOD, dan bakteri coli. Khusus konsentrasi nitrat menunjukkan perbedaan yang lemah. Hal ini banyak disebabkan oleh konstruksi sumur, saluran limbah, dan cara pembuangan limbah yang kurang baik pada daerah yang bersangkutan.

Tabel 3. Koefisien Korelasi Parsil antara kedalaman dengan seluruh Parameter Kualitas Air -Tanah yang diteliti.

No.	Nama Unsur	Koefisien Korelasi
1.	Kekeruhan	0,0903
2.	Daya hantar listrik	0,0769
3.	PH	-0,0448
4.	Kalsium	-0,0589
5.	Magnesium	0,1927
6.	Natrium	0,1841
7.	Kalium	0,0220
8.	Besi	-0,1191
9.	Klorida	0,0710
10.	Amonium	-0,1633
11.	Nitrat	-0,4064**
12.	Nitrit	-0,0887
13.	Sulfat	0,1225
14.	HCO ₃	0,0079
15.	BOD	0,1048
16.	Bakteri Coli	0,0458

Keterangan : ** Korelasi dengan level of significant 0,01

Hasil anova antarkelas kerapatan kontur air tanah dengan parameter kualitas air tanah juga memperlihatkan adanya perbedaan pada setiap unsur kualitas air tanah yang diteliti. Perbedaan itu menunjukkan hubungan berkebalikan yaitu semakin rapat kontur air tanah, semakin kecil konsentrasinya. Kecuali unsur nitrat yang tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata. Hal ini disebabkan sifat dari unsur nitrat yang tidak stabil, unsur itu umumnya akan cepat berubah dalam bentuk yang lain melalui reaksi kimia dalam air.

Hasil anova antar formasi geologi dengan parameter kualitas air tanah umumnya memperlihatkan perbedaan nyata pada setiap unsur kualitasnya. Kecuali pada parameter kekeruhan yang tidak menunjukkan perbedaan nyata. Hal ini disebabkan kekeruhan sangat tergantung pada banyak sedikitnya unsur yang terlarut dalam air tanah.

KESIMPULAN

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

1. Kualitas air tanah di daerah penelitian dari daerah recharge ke daerah discharge (daerah perkotaan) secara spasial cenderung menurun. Hal ini terbukti dari 16 parameter kualitas air tanah yang diteliti terdapat 12 parameter yang menunjukkan peningkatan dan hanya terdapat 4 parameter yang cenderung menunjukkan penurunan. Dari analisis secara kuantitatif yaitu dengan korelasi parsial juga terbukti bahwa ke 12 parameter itu mempunyai hubungan positif, sedang 4 parameter lain mempunyai hubungan negatif. Parameter yang menunjukkan peningkatan adalah kekeruhan, DHL, pH, calcium, magnesium, natrium, clorida, nitrat, amonium, HCO_3 , BOD, dan bakteri Coli. Adapun parameter yang menunjukkan penurunan adalah nitrat, sulfat, besi, dan kalium. Penurunan ini disebabkan sifat dari
2. Pengaruh kedalaman air tanah terhadap kualitas air cenderung mempunyai hubungan positif; 1 parameter menunjukkan hubungan positif kuat yaitu unsur nitrat dan 8 parameter menunjukkan hubungan positif lemah yaitu unsur DHL, magnesium, natrium, kalium, klorida, HCO_3 , BOD, dan bakteri coli. Terjadinya hubungan positif kuat pada nitrat disebabkan oleh aktivitas biokimia dalam air tanah oleh bakteri nitrat yang mengikat oksigen untuk bersenyawa dengan nitrogen. Adapun 7 parameter yang lain menunjukkan hubungan negatif, yaitu unsur kekeruhan, pH, kalsium (Ca), besi (Fe), amonium (NH_4), nitrit dan sulfat. Hubungan negatif ini disamping disebabkan oleh sifat unsur yang tidak stabil juga disebabkan oleh berkurangnya pengaruh daerah vulkan ke arah dataran dan bertambahnya reaksi biokimia air dalam sumur akibat adanya pencemaran.
3. Perbedaan kelas kepadatan penduduk yang berkaitan dengan pembuangan limbah domestiknya menyebabkan terjadinya perbedaan yang kuat pada konsentrasi parameter kualitas air tanah. Perbedaan itu terjadi pada parameter daya hantar listrik, nitrit, nitrat, sulfat, amonium, BOD, dan

bakteri coli. Khusus konsentrasi nitrat menunjukkan perbedaan yang lemah. Hal ini banyak disebabkan oleh konstruksi sumur, saluran limbah, dan cara pembuangan limbah yang kurang baik pada daerah yang bersangkutan.

4. Perbedaan kerapatan kontur air tanah menyebabkan perbedaan konsentrasi unsur kualitas air tanah, perbedaan itu menunjukkan hubungan berkebalikan yaitu semakin rapat kontur air tanah, semakin kecil konsentrasi unsurnya, kecuali unsur nitrat yang tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata.

Hal ini disebabkan sifat dari unsur nitrat yang tidak stabil, unsur itu umumnya akan cepat berubah dalam bentuk yang lain melalui reaksi kimia dalam air.

5. Perbedaan formasi geologi menyebabkan perbedaan konsentrasi unsur kimia air tanah, kecuali pada parameter kekeruhan yang tidak menunjukkan perbedaan nyata. Hal ini disebabkan kekeruhan sangat tergantung pada banyak sedikitnya unsur yang tidak terlarut dalam air tanah.

DAFTAR PUSTAKA

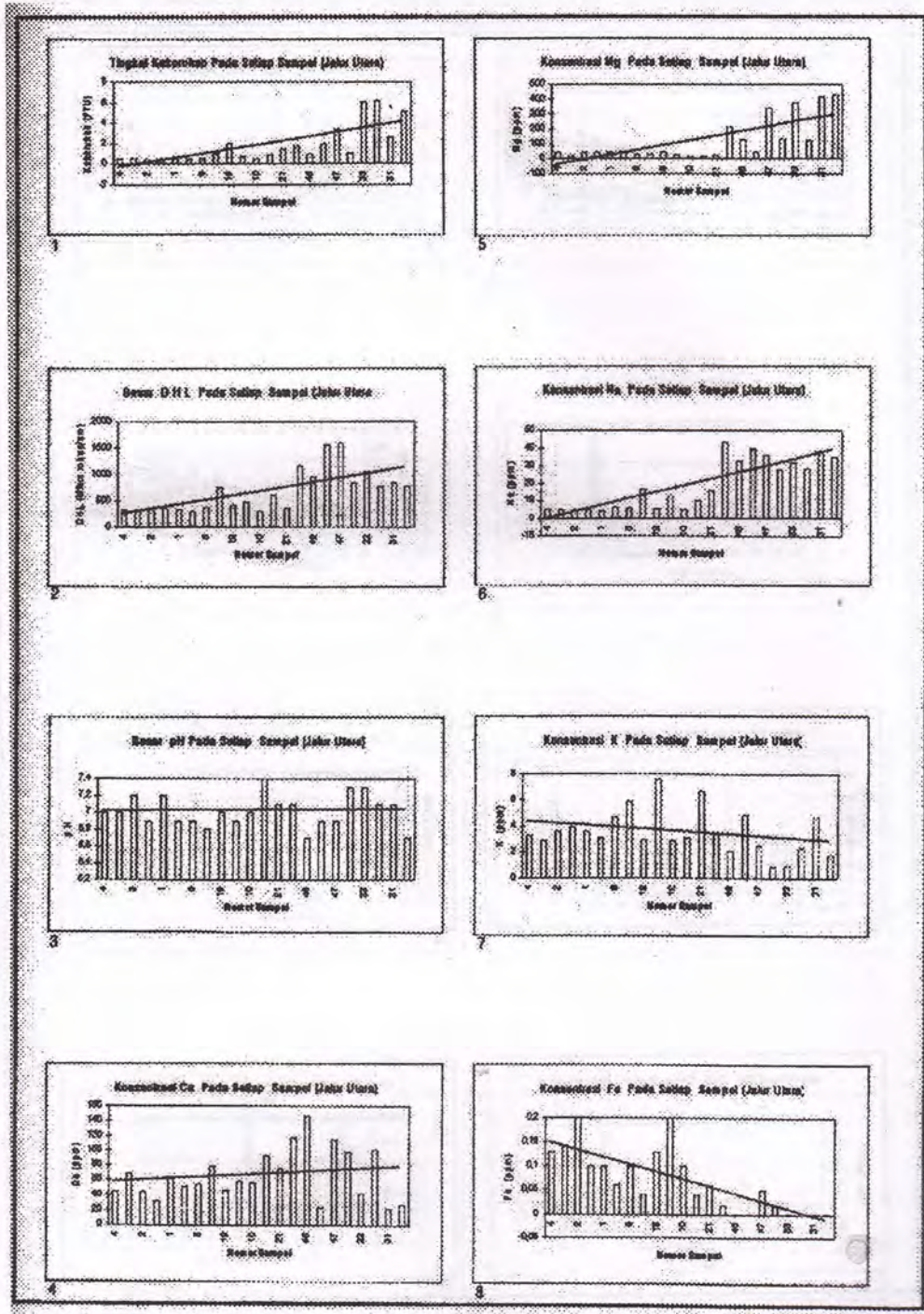
- Alaerts, G dan Sri sumestri Santika. 1987. *Metode Penelitian Air*. Surabaya : Usaha Nasional
- Amudi Pasaribu. 1983. *Pengantar Statistik*. Jakarta : Ghalia Indonesia
- Camberlain, Robert and Hayward, Donald. 1996. Evaluation of Water Quality and Monitor in The St. Lucie Estuary, Florida. *Water Resources Bulletin*, vol. 32, number 4 August 1996. The Netherlands : American Water Resources Assosiation (AWRA)
- Currie, JC and Pepper, AT. 1993. *Water and The Environment*. New York : Ellis Horwood Limited.
- Eko Budiharjo. 1992. *Sejumlah Masalah Permukiman Kota*. Bandung : Penerbit Alumni
- Fakultas Geografi UGM. 1995. Penataan Ruang dan Pengelolaan Wilayah untuk Menyongsong Otonomi Daerah. *Kumpulan Makalah. Seminar Nasional*. Yogyakarta : Fakultas Geografi UGM.
- Fetter, CW. 1988. *Applied Hydrogeology*. New York : Mac Millan Publishing Company.

- Harun Sukarmadidjaja. 1993.. *Pengelolaan Sumber Daya Air. Pendidikan dan latihan Tenaga Tehnik Penyediaan Air Minum*. Bandung ITB.
- ITB. 1993. *Pengelolaan Sumber daya Air. Kumpulan Makalah. Pendidikan dan Latihan Tenaga Tehnik Penyediaan Air.Minum*. Bandung : Fakultas Tehnik dan Perencanaan ITB.
- Karmono dan Joko Cahyono. 1978. *Pengantar Penentuan Kualitas Air*. Yogyakarta : Fakultas Geografi UGM.
- Menteri KLH. 1990. *Kualitas Lingkungan di Indonesia*. Jakarta : Kantor Menteri Negara KLH.
- Moh. Nazir. 1988. *Metode Penelitian*. Jakarta : Ghalia Indonesia.
- Priana Sudjono. 1993. *Pengelolaan Sumber Daya Air. Pendidikan dan Latihan Tenaga Teknik Penyediaan Air Minum*. Bandung : ITB.
- Soemirat Slamet. 1993. *Standard Air Minum. Pendidikan dan Latihan Tenaga Teknik Penyediaan Air Minum*. Bandung : ITB
- Sudarmadji. 1995. *Pencemaran dan Proteksi Lingkungan. Bahan Ajaran Program Studi Ilmu Lingkungan, Pascasarjana UGM*. Yogyakarta : Program Pascasarjana UGM
- Sudarmaji dan Suyono. 1993. *Kualitas Air Tanah di Tiga Ibukota Kecamatan (Kutowinangun, Prembun dan Kutoarjo) dan Kaitannya dengan Sanitasi Lingkungan Sekitar. Forum Geografi Desember Nomor 13 tahun VII*. Surakarta : Fakultas Geografi UMS.
- Sudjana. 1993. *Statistika untuk Ekonomi dan Niaga*. Bandung : Tarsito
- Sudjana. 1996. *Metoda Statistika*. Bandung : Tarsito.
- Sugeng Martopo. 1990. *Prinsip-prinsip Ekologi Lingkungan. Kursus Penyusunan AMDAL 1990*. Yogyakarta : PPLH UGM.
- Sutikno. 1976. *Land Degradation of Urban Area of Fluvio Volcanic Plain (Case Study of Yogyakarta Urban Area. The Indonesia Journal of Geography, December number 70th volume 27*. Indonesia : The Faculty of Geography Gadjah Mada University.
- The American Water Works Assosiation Inc. 1970. *Water Quality and Treatment*. New York : McGraw-Hill Book Company.
- Todd, David Keith. 1980. *Groundwater Hydrology*. New York : John Wiley and Sons.

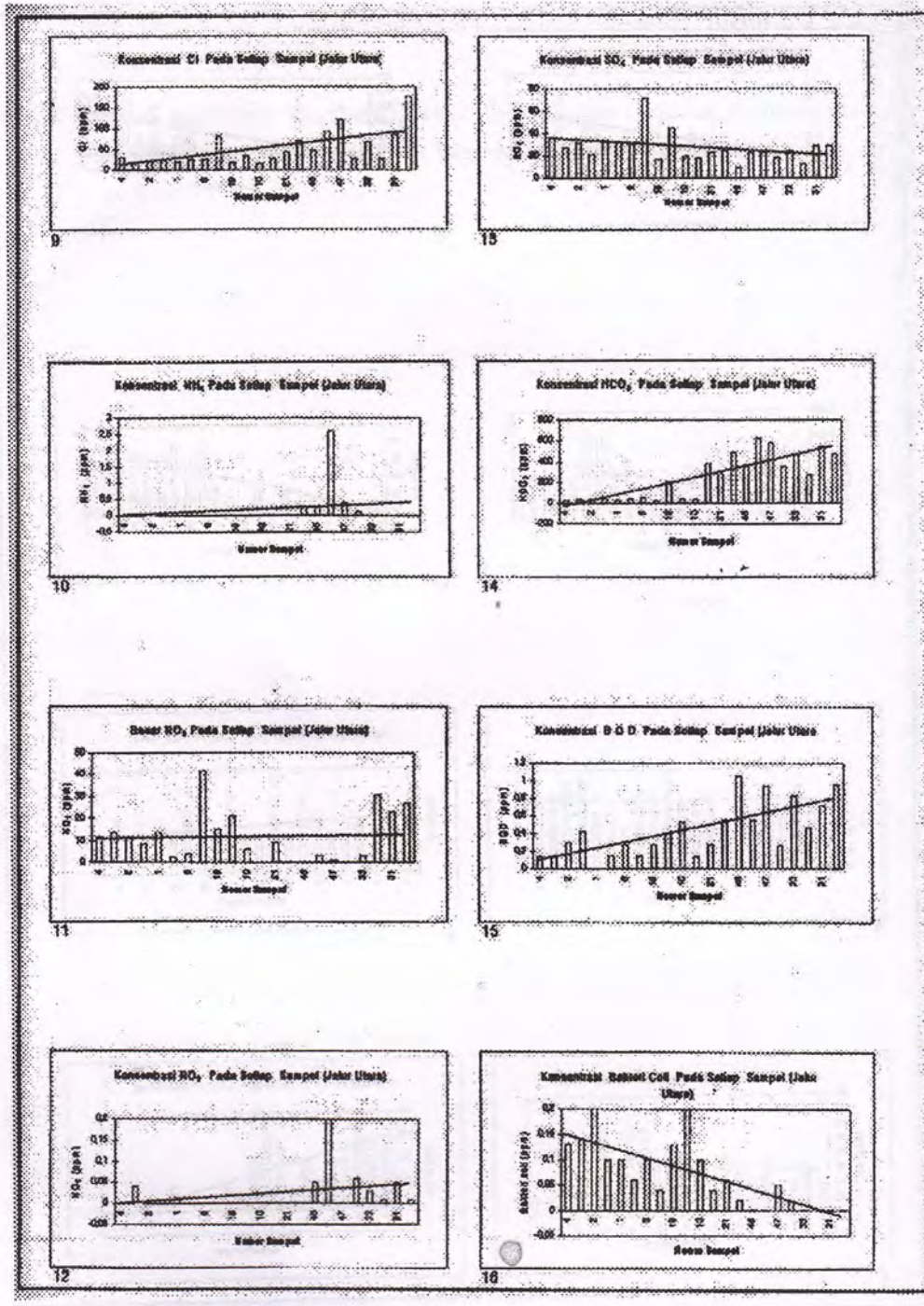
Totok Gunawan. 1992. Pengaruh Perkembangan Fisik Kota terhadap Perubahan Lingkungan di Kotamadia Surakarta dan Sekitarnya. *Laporan Penelitian*. Yogyakarta : Fakultas Geografi UGM.

Travis, Curtis C dan Etnier, Elizabeth L. 1984. *Groundwater Pollution Environmental and Legal Problems*. Colorado USA : Westview Press Inc.

Gambar 1 : Konsentrasi Parameter Kualitas Air Tanah Setiap Titik Sampel pada Jalur Utara



Lanjutan Gambar 1



Gambar 2 : Konsentrasi Parameter Kualitas Air Tanah Setiap Titik Sampel pada Jalur Tengah

