

FORUM GEOGRAFI

JURNAL PENELITIAN GEOGRAFI

Vol. 24 No. 2 Desember 2010

PENGEMBANGAN SIG BERBASIS WEB SEBAGAI DECISSION SUPPORT SYSTEM UNTUK MANAJEMEN JARINGAN JALAN DI KABUPATEN ACEH TIMUR

Jumadi dan Muttaqin

PERUBAHAN LINGKUNGAN PERMUKIMAN MIKRO DAERAH PERKOTAAN BERBASIS KONSEP TRI HITA KARANA DI KABUPATEN BULELENG BALI

I Gede Astra Wesnawa

TINJAUAN KERENTANAN, RISIKO DAN ZONASI RAWAN BAHAYA ROCKFALL DI KULONPROGO, YOGYAKARTA

D.R. Hizbaron, D.S. Hadmoko, G. Samodra, S.A. Dalimunthe, J. Sartohadi

KINERJA PEREKONOMIAN KAWASAN ANDALAN JOGLOSEMAR TAHUN 1996 - 2006

Rita Noviani

PENGIRIMAN TENAGAKERJA INDONESIA KE MALAYSIA (Studi Kasus TKW Asal Jawa Tengah dengan Pendekatan Fenomenologi)

Tjipto Subadi

ANALISIS PERUBAHAN GARIS PANTAI MENGGUNAKAN SIG SERTA DAMPAKNYA TERHADAP KEHIDUPAN MASYARAKAT DI SEKITAR SUNGAI REJOSO

Chatarina Muryani

KAJIAN PARAMETER KIMIA POSPHAT DI PERAIRAN DI PERAIRAN DANAU SENTANI

Auldry F. Walukow

Terakreditasi Berdasarkan Surat Keputusan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional Nomor: 51/DIKTI/Kep/2010 per 5 Juli 2010

Ketua Penyunting:

Drs. Yuli Priyana, M.Si.

Wakil Ketua Penyunting:

Agus Anggoro Sigit, S.Si., M. Sc.

Dewan Penyunting:

Dr. Ir. Imam Hardjono, M.Si.

Drs. Kuswaji Dwi Priyono, M. Si.

Dra. Alif Noor Anna, M. Si.

Drs. Priyono, M. Si.

Jumadi, S.Si.

Distribusi dan Pemasaran:

Agus Anggoro Sigit, S.Si., M. Sc.

Kesekretariatan:

Jumadi, S.Si.

Periode Terbit: Juli dan Desember

Terbit Pertama: Juli 1987

Cetak Sekali Terbit: 400 exp

Alamat Redaksi:

Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Pabelan Kartasura Tromol Pos I Surakarta 57102, Telp (0271) 717417 Psw 151-153,
Fax: (0271) 715448, E-mail: forumgeografi.ums@gmail.com

DAFTAR ISI

PENGEMBANGAN SIG BERBASIS WEB SEBAGAI <i>DECISION SUPPORT SYSTEM</i> UNTUK MANAJEMEN JARINGAN JALAN DI KABUPATEN ACEH TIMUR	
<i>Jumadi dan Muttaqin</i>	95-110
PERUBAHAN LINGKUNGAN PERMUKIMAN MIKRO DAERAH PERKOTAAN BERBASIS KONSEP TRI HITA KARANA DI KABUPATEN BULELENG BALI	
<i>I Gede Astra Wesnawa</i>	111-118
TINJAUAN KERENTANAN, RESIKO, DAN ZONASI RAWAN BAHAYA <i>ROCK-FALL</i> DI KULONPROGO, YOGYAKARTA	
<i>D.R. Hizbaron, D.S. Hadmoko, G. Samodra, S.A. Dalimunthe, dan J. Sartohadi</i>	119-136
KINERJA PEREKONOMIAN KAWASAN ANDALAN JOGLOSEMAR TAHUN 1996-2006	
<i>Rita Noviani</i>	137-154
TENAGA KERJA INDONESIA DI MALAYSIA	
<i>Tjipto Subadi</i>	155-172
ANALISIS PERUBAHAN GARIS PANTAI MENGGUNAKAN SIG SERTA DAMPAKNYA TERHADAP KEHIDUPAN MASYARAKAT DI SEKITAR MUARA SUNGAI REJOSO KABUPATEN PASURUAN	
<i>Chatarina Muryani</i>	173-182
KAJIAN PARAMETER KIMIA POSFAT DI PERAIRAN DANAU SENTANI BERWAWASAN LINGKUNGAN	
<i>Auldry F Walukow</i>	183-197
Biodata Penulis	198-199
Indeks Penulis	200
Indeks Subjek	201

PENGEMBANGAN SIG BERBASIS WEB SEBAGAI *DECISION SUPPORT SYSTEM (DSS)* UNTUK MANAJEMEN JARINGAN JALAN DI KABUPATEN ACEH TIMUR

Web-Based GIS Development as Decision Support System (DSS) for Road Network Management in East Aceh District

Jumadi * dan Muttaqin **

* Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta
E-mail: joemnoor@gmail.com

** Praktisi dan Konsultan SIG CV. Tika Mapindo Desain

ABSTRACT

This research aims to develop a web-based GIS that can be used as a decision support system in managing the road network in East Aceh district. In this case, MySQL is used as a spatial database management system and Scalable Vector Graphics (SVG) is used as the technology to visualize spatial data in web programming. Therefore, it is expected can make geo-database application that can be distributed widely to related user. Stages of development of the system used in this study refers to the waterfall model. The order of execution of the study is divided into five stages include: early stage research, web GIS design stage, the stage of data collection, web GIS development phase and implementation phase. Data used in this study include primary and secondary data. Primary data consists of spatial and attribute data of road network (lines) and bridges (points) taken through surveys with Global Positioning System (GPS). Secondary data used include base maps derived from maps of the Rupa Bumi Indonesia (RBI) 1:25.000 scale area of East Aceh Regency. The unit of analysis used was the Locational referencing system that is defining a road network using the "node" and "section". The results of this study showed that implementation of the SVG generated by PHP is able to produce a superior display vector and dynamic so it is easy to analyze. These capabilities combined with MySQL capabilities in spatial analysis and queries on RDBMS database is able to produce applications that are capable of supporting the activities of decision-making in the management of roads and bridges.

Keywords: *Web GIS, DSS, MySQL Spatial, Scalable Vector Graphic, and Road Network*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan SIG berbasis web yang dapat digunakan sebagai sistem pendukung keputusan dalam pengelolaan jaringan jalan di Kabupaten Aceh Timur menggunakan MySQL sebagai sistem manajemen basis data spasial dan Scalable Vector Graphic (SVG) sebagai teknologi untuk memvisualisasikan data spasial dalam pemrograman web, sehingga diharapkan dapat terbangun aplikasi geodatabase yang dapat terdistribusi secara baik kepada pengguna yang berkepentingan. Tahapan pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada model waterfall. Adapun tata urutan pelaksanaan penelitian dibagi menjadi lima tahap, antara lain: tahap awal penelitian, tahap desain SIG web, tahap pengumpulan data, tahap pengembangan SIG web dan tahap implementasi. Data yang digunakan dalam penelitian ini antara lain data primer dan data sekunder. Data primer terdiri atas data spasial serta atribut

jaringan jalan (garis) dan jembatan (titik) yang diambil melalui survey dengan Global Positioning System (GPS). Data yang sekunder yang digunakan meliputi peta dasar yang diambil dari Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) skala 1:25.000 wilayah Kabupaten Aceh Timur. Adapun unit analisis yang digunakan adalah locational referencing system yakni mendefinisikan jaringan jalan menggunakan "node" dan "section". Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa implementasi SVG yang dihasilkan oleh PHP mampu menghasilkan tampilan vector yang unggul dan dinamis sehingga memudahkan dalam analisis. Kemampuan tersebut dipadukan dengan kemampuan MySQL dalam melakukan analisis dan query spatial pada basis data RDBMS mampu menghasilkan aplikasi yang mampu menunjang kegiatan pengambilan keputusan dalam pengelolaan jalan dan jembatan.

Kata kunci: *Web SIG, DSS, MySQL Spatial, Scalable Vector Graphic, dan Jaringan Jalan*

PENDAHULUAN

Jaringan jalan merupakan salah satu elemen penting dalam menggerakkan roda perekonomian suatu wilayah. Oleh karena itu diperlukan suatu sistem yang mendukung pengambilan keputusan dalam pengelolaan jalan raya dengan sebaik-baiknya. Salah satu sistem yang paling sesuai untuk manajemen jaringan jalan adalah sistem informasi berbasis spatial (SIG). Keberadaan data spatial jaringan jalan di samping sebagai dasar untuk mengembangkan sistem basis data spatial yang lain. Di samping itu juga merupakan elemen penting dalam manajemen jaringan jalan terutama untuk mengetahui kondisi fisik, pengukuran traffic dan manajemen jalan toll serta berbagai keperluan yang bersifat kartografis maupun analitis (Yoo, 2010). Berdasarkan studi kasus, banyak fungsi manajerial dan pengambilan keputusan yang dapat dibantu menggunakan SIG (Jumadi dan Widiadi, 2009).

Teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) telah memberikan kemudahan bagi banyak kalangan dalam mengelola dan memanfaatkan data spatial (*geographic referenced data*). Namun demikian, software SIG berbasis desktop yang banyak dipakai selama ini memiliki keterbatasan terkait interoperabilitas dan biaya lisensi yang

mahal (Peng dan Zhang, 2004). Secara lebih detail Norasma *et al.* (2008) menyampaikan beberapa kelebihan web SIG dibanding desktop SIG antara lain: memotong biaya implementasi software, mengurangi penggunaan tenaga IT, memperpendek waktu training bagi user, unggul dalam integrasi dan visualisasi Database Management System (DBMS), dan mudah dalam implementasi. Saat ini penggunaan data spatial dalam web berkembang secara eksplisif (Crampton, 2009) untuk implementasi di berbagai bidang. Salah satunya adalah dalam bidang transportasi, bahkan menurut (Lagunzad dan Mcpherson, 2003) keberadaan aplikasi SIG berbasis web jaringan jalan sebagai *front end* membuat basis data spatial dapat dengan mudah diakses oleh banyak user baik dipusat maupun daerah di Philipina dan memungkinkan untuk digunakan sebagai dasar dalam kegiatan perencanaan, desain, konstruksi dan pemeliharaan.

Sebagai upaya untuk mengakomodir implementasi data spatial, MySQL yang merupakan sistem basis data berbasis *Relational Database Management System* (RDBMS) yang banyak dipakai secara luas (Anonymous, 2009) menambahkan ekstensi spatial dalam sistem basis datanya mulai versi 4.1 (Haryanto, 2005). Penambahan ekstensi di MySQL dalam pengembangannya mengacu pada konsep

yang dihasilkan oleh OGC (*Open Geospatial Consortium*). Perubahan yang dapat dilihat adalah adanya penambahan tipe data *geometry*, yang di dalamnya dapat menyimpan objek-objek bereferensi geografis dalam satu *field* misalnya titik, bidang persegi empat, garis, *polyline*, dan *polygon* (Information Technology Business, 2009). Untuk memanfaatkan kemampuan MySQL Spatial dalam menangani data spasial adalah adanya interface yang mampu merepresentasikan data spasial secara digital sehingga data yang disimpan dalam bentuk koordinat dapat ditampilkan dalam bentuk model spasial berskala.

Salah satu teknologi yang memungkinkan visualisasi data spasial berbasis web adalah menggunakan Scalable Vector Graphic (SVG). SVG merupakan teknologi yang sangat sesuai dengan format *Geography Markup Language* (GML) sebagai bahasa untuk menampilkan objek geografis dalam pemrograman web (Oxley, 2009) yang disepakati oleh *Open Geospatial Consortium* (OGC) (Lilley, *et al.*, 2004). Dalam implementasinya, SVG dapat ditempelkan pada dokumen web dan dimanipulasi menggunakan Javascript yang berada pada dokumen tersebut (Gibbs, 2001). Peng dan Zhang (2004) mengembangkan konsep pengembangan SIG yang mengacu pada dua isu penting yakni interoperabilitas dan keluaran grafis. GML digunakan dalam pengkodean dan mekanisme transportasi data dengan interoperabilitas tinggi. SVG dalam hal ini berfungsi untuk menampilkan secara grafis data yang berupa GML, sedangkan WFS digunakan dalam mekanisme *query* dan akses data secara *real time* berdasarkan studi kasus yang dilakukan Peng dan Zhang (2004) serta XI dan WU (2008) kombinasi ketiga teknologi tersebut mampu menghasikan konsep pengembangan SIG yang memenuhi isu interoperabilitas data dan penampilan grafis yang unggul.

Neumann dan Andréas (2000) menjelaskan mengenai keunggulan format vector dalam merepresentasikan data spasial secara *web – based*. Ada beberapa pendekatan yang bisa dipakai untuk merepresentasikan data dalam web menggunakan format vector, salah satunya adalah penggunaan SVG (*Scalable Vector Graphic*) yang merupakan pendekatan baru yang lengkap dengan standart terbuka direkomendasikan dan dibangun oleh World Wide Web Consortium (W3C).

Scalable Vector Graphic (SVG) adalah XML dengan format baru untuk mendeskripsikan grafis 2 dimensi (Seff, 2002) dengan arsitektur terbuka tanpa keterbatasan seperti yang terjadi pada komponen yang menggunakan sistem monolitik (Dunfeya, *et al.*, 2006). Adapun XML adalah standart universal untuk dokumen web yang terstruktur untuk memaksimalkan aplikasi yang tidak tergantung pada salah satu jenis jaringan dan platform (Neumann dan Andréas, 2000). Lebih dari itu, karena SVG memiliki kompatibilitas yang tinggi Bouchard (2005), bahkan saat ini SVG cocok dikembangkan pada telephon selular maupun PDA (Kang, *et al.*, 2008).

SVG memiliki kemampuan untuk menampilkan tiga tipe objek, diantaranya: bentuk gambar vector (misalnya: lingkaran, segi empat, dan garis yang terdiri atas garis lurus dan kurva), gambar raster dan teks (Peterson, 2003). Penggunaan gambar vector dan raster masing – masing memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihannya, vektor memiliki akurasi koordinat yang lebih baik dibandingkan raster (Abdul-Rahman dan Morakot, 2008).

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan aplikasi yang membutuhkan persyaratan khusus, antara lain kaya akan tampilan grafis, mendukung konten raster

dan vector serta mampu menangani data dalam jumlah yang besar. SVG sangat cocok untuk memenuhi kebutuhan tersebut (Lilley, *et al.*, 2004). Terlebih lagi dengan tuntutan kemajuan aplikasi geospasial pada web 2.0 yang menuntut pembuatan tampilan objek geografis dengan *tag* yang memasukan kombinasi data dari berbagai sumber, kemajuan teknologi seperti penggunaan XML sangat mendukung hal tersebut (Oxley, 2009). Bahkan dengan berkembangnya SVG XML Binding Language (sXBL) tampilan aplikasi SVG akan lebih interaktif lagi (Mikhaleenko, 2006).

MySQL yang merupakan *Relational Database System* yang banyak dipakai pada web maupun aplikasi yang ditempelkan di web (*embedded application*). Disamping memiliki kecepatan dan reliabilitas yang baik, MySQL juga dapat berjalan pada berbagai platform serta memiliki fitur yang menarik. Diantanya memiliki beberapa *storage model*, seperti InnoDB, MyISAM dan FullText (Giacomo, 2005).

MySQL dengan ekstensi spasial memungkinkan untuk menyimpan objek – objek geografis yang dapat dipakai dalam aplikasi SIG. Kaitannya dengan hal ini, berdasarkan spesifikasi dari OGC, setiap objek MySQL Spasial (*layer*) disimpan pada tabel yang terpisah dalam database, dengan satu record pada tabel dari setiap elemen spasial (*spatial feature*). Di dalam tabel spasial, kolom *geometry* menyimpan informasi geometris pada masing – masing record. Kolom *geometry* mendukung untuk menyimpan *Point, line, polygon, multipoint, multiline, dan multipolygon* (Karlsson, 2009).

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan SIG berbasis web yang dapat digunakan sebagai sistem pendukung keputusan dalam pengelolaan jaringan jalan di Kabupaten Aceh Timur meng-

gunakan MySQL sebagai sistem manajemen basis data spasial dan *Scalable Vector Graphic* (SVG) sebagai teknologi untuk memvisualisasikan data spasial dalam pemrograman web, sehingga diharapkan dapat terbangun aplikasi *geo-database* yang dapat terdistribusi secara baik kepada pengguna yang berkepentingan.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini termasuk *research and development* (Mutalazimah *et al.*, 2009) yakni penelitian yang bertujuan mengembangkan aplikasi SIG untuk mendukung pengambilan keputusan dalam pengelolaan jaringan jalan. Tahapan pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada model *waterfall* (Demers, 1997). Adapun tata urutan pelaksanaan penelitian sebagaimana pada Gambar 1 dibagi menjadi lima tahap, antara lain (Norasma *et al.*, 2008): tahap awal penelitian, tahap desain SIG web, tahap pengumpulan data, tahap pengembangan SIG web dan tahap implementasi.

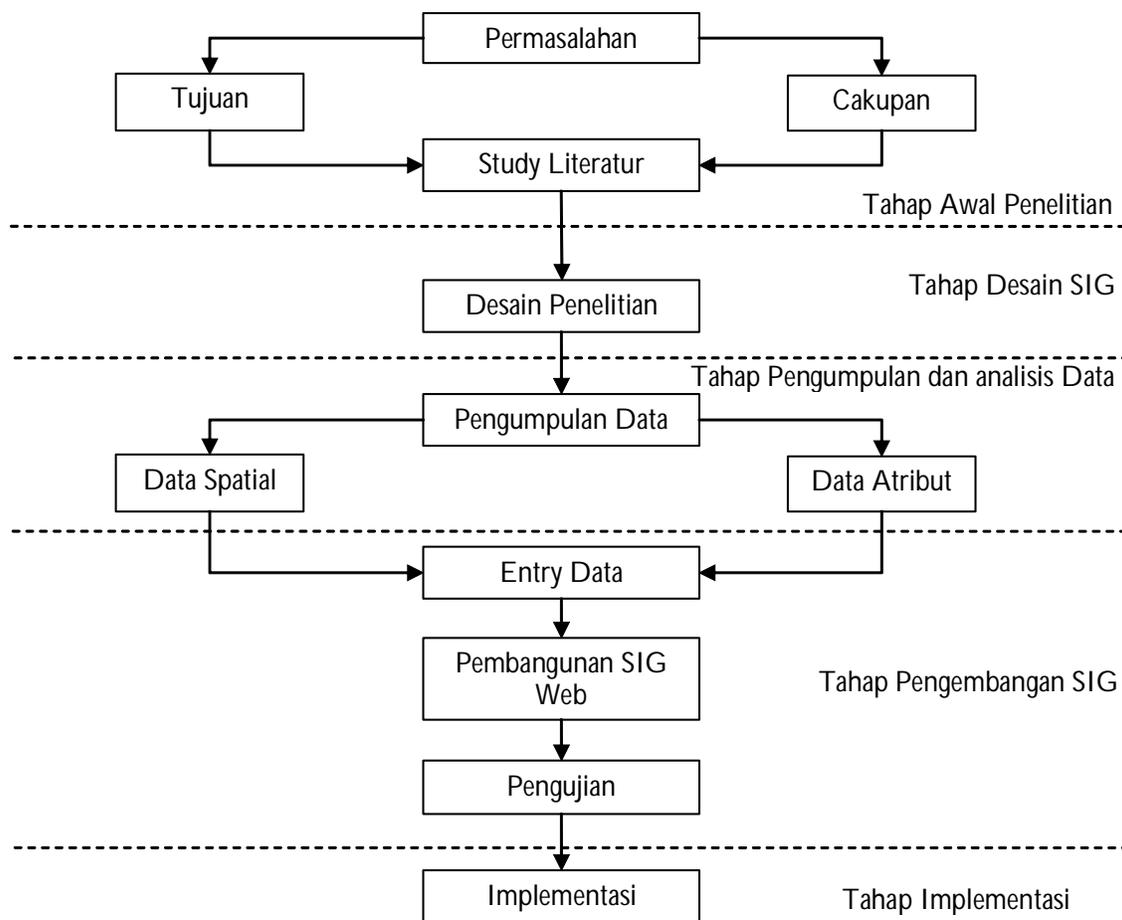
Data yang digunakan dalam penelitian ini antara lain data primer dan data sekunder. Data primer terdiri atas data spasial serta atribut jaringan jalan (garis) dan jembatan (titik) yang diambil melalui survey dengan *Global Positioning System* (GPS). Data yang sekunder yang digunakan meliputi peta dasar yang diambil dari Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) skala 1:25.000 wilayah Kabupaten Aceh Timur (Gambar 2). Adapun unit analisis yang digunakan adalah *Locational Referencing System* yakni mendefinisikan jaringan jalan menggunakan "*node*" dan "*section*". *Node* adalah titik-titik yang diukur di lapangan menggunakan GPS sedangkan *section* adalah *centerline* yang menghubungkan dua *node* dalam suatu jaringan jalan (Lagunzad

dan Mcpherson, 2003). Pengumpulan data di lapangan menggunakan beberapa parameter untuk mengevaluasi tingkat prioritas pemeliharaan jaringan jalan dan jembatan sebagai data dasar dalam manajemen jaringan jalan selanjutnya, berdasarkan parameter-parameter yang dihasilkan selanjutnya dievaluasi menggunakan metode pengharkatan. Parameter-parameter yang digunakan dalam menilai kondisi jaringan jalan ini antara lain: status jalan, perkerasan, dan kondisi fisik eksisting. Adapun untuk parameter yang digunakan untuk menilai kondisi jembatan ditambah parameter rangka. Parameter status jalan/jembatan

dibagi menjadi lima kelas sebagaimana ditampilkan pada Tabel 1.

Demikian pula berdasarkan parameter perkerasan jalan kondisi jalan/jembatan juga diklasifikasikan menjadi lima kategori berdasarkan tingkat kondisi perkerasannya. Tingkatan ini merupakan tahapan dari kondisi awal (tanah) sampai pada kondisi optimum (*hotmix*) sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Parameter kondisi eksisting jaringan jalan dan jembatan merupakan penilaian secara fisik terhadap kondisi pada saat dilakukan survei. Berdasarkan parameter ini jaringan



Sumber: dimodifikasi dari Norasma *et al.*, 2008

Gambar 1. Skema Alur Penelitian

jalan dan jembatan diklasifikasikan menjadi empat kelas sebagaimana ditampilk-an pada Tabel 3.

Khusus untuk penilaian kondisi jembatan paramater perkerasan diganti dengan paramater rangka yang dapat diklasifikasikan menjadi tiga kategori (Tabel 4).

Berdasarkan parameter-parameter tersebut selanjutnya dilakukan klasifikasi tingkat

prioritas pemeliharaan umum jaringan jalan dan jembatan. Untuk menentukan kelas interval dalam klasifikasi ini digunakan rumus Sturgess sebagai berikut.

$$K_i = \frac{X_t - X_r}{k} \text{ ----- (1)}$$

Di mana

K_i : kelas Interval,

Tabel 2. Klasifikasi dan Pengharkatan Jalan dan Jembatan Berdasarkan Jenis Perkerasan

Kelas	Perkerasan	Harkat
1	<i>Hotmix</i>	1
2	Lapen	2
3	<i>Base Coarse</i>	3
4	Sirtu	4
5	Tanah	5

Sumber: hasil analisis

Tabel 3. Klasifikasi dan Pengharkatan Jalan dan Jembatan Berdasarkan Kondisi Eksisting

Kelas	Kondisi Eksisting	Harkat
1	Baik	1
2	Rusak Ringan	2
3	Rusak Sedang	3
4	Rusak Berat	4

Sumber: hasil analisis

Tabel 4. Klasifikasi dan Pengharkatan Jembatan Berdasarkan Jenis Rangka

Kelas	Rangka	Harkat
1	Permanen	1
2	Non Permanen	2
3	Tidak Ada Jembatan	3

Sumber: hasil analisis

Xt : data tertinggi,
 Xr : data terendah,
 k : jumlah kelas yang diinginkan.

Berdasarkan kelas interval tersebut, apabila jalan dan jembatan masing-masing diklasifikasikan menjadi tiga kategori maka untuk klasifikasi tingkat prioritas jalan seperti tampak pada Tabel 5.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan dan Analisis Data

Data hasil survei menggunakan GPS disimpan sebagai *node* (titik) dan *section* (garis penghubung antar titik) dalam basis data, masing-masing titik berelasi dengan atribut yang menyimpan nilai parameter-parameter yang dicatat bersamaan dengan saat pengambilan titik koordinat. Untuk mempermudah relasi data spasial dan atribut saat memuat data dari GPS, form survei pada masing-masing titik ditandai dengan ID yang disesuaikan dengan ID yang ada pada *waypoint* GPS saat melakukan pengukuran. Hasil survei lapangan yang terdiri atas 7.894 *section* data jalan dan 425 buah jembatan dapat diklasifikasikan menjadi beberapa kategori sesuai dengan parameter dan ketentuan yang telah diuraikan di atas.

Berdasarkan parameter-parameter tersebut, selanjutnya ditentukan tingkat prioritas

pemeliharaan mengacu pada klasifikasi Tabel 5. Hasil analisis menunjukkan bahwa di daerah penelitian terdapat 45% jalan dengan klasifikasi prioritas rendah, 53% sedang dan 2% tinggi. Distribusi masing-masing kelas serta detail kondisi jalan per parameter dapat dilihat pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Hasil analisis spasial menunjukkan jaringan jalan di Kabupaten Aceh Timur cenderung tumbuh terpusat di sepanjang pesisir (Gambar 3). Adapun jaringan jalan yang menunjukkan tingkat prioritas tinggi dan sedang cenderung relatif berada di pedalaman menjauhi pusat pertumbuhan yang dilalui jalan negara.

Tabel 8 menyajikan informasi tentang klasifikasi data jembatan berdasarkan parameter-parameter yang telah ditentukan. Adapun Tabel 9 menggambarkan kondisi tingkat prioritas pemeliharaan jembatan berdasarkan parameter-parameter tersebut. Berdasarkan tabel tersebut dapat dilihat bahwa terdapat 128 buah jembatan (30%) dengan tingkat prioritas pemeliharaan sedang dan 297 buah jembatan (70%) dengan tingkat prioritas pemeliharaan rendah.

Secara spasial masing-masing tingkat prioritas tersebar hampir merata di semua wilayah di Kabupaten Aceh Timur. Sebaran data jembatan di lokasi penelitian secara spasial dapat dilihat pada Gambar 4.

Tabel 5. Klasifikasi Hasil Penilaian Awal Prioritas Pemeliharaan Jalan dan Jembatan

No	Tingkat Prioritas Pemeliharaan	Skor
1	Rendah	<6,66
2	Sedang	6,66 - <10,32
3	Tinggi	≥10,32

Sumber: hasil analisis

Tabel 6. Distribusi Kelas Data Jalan masing-masing Variabel

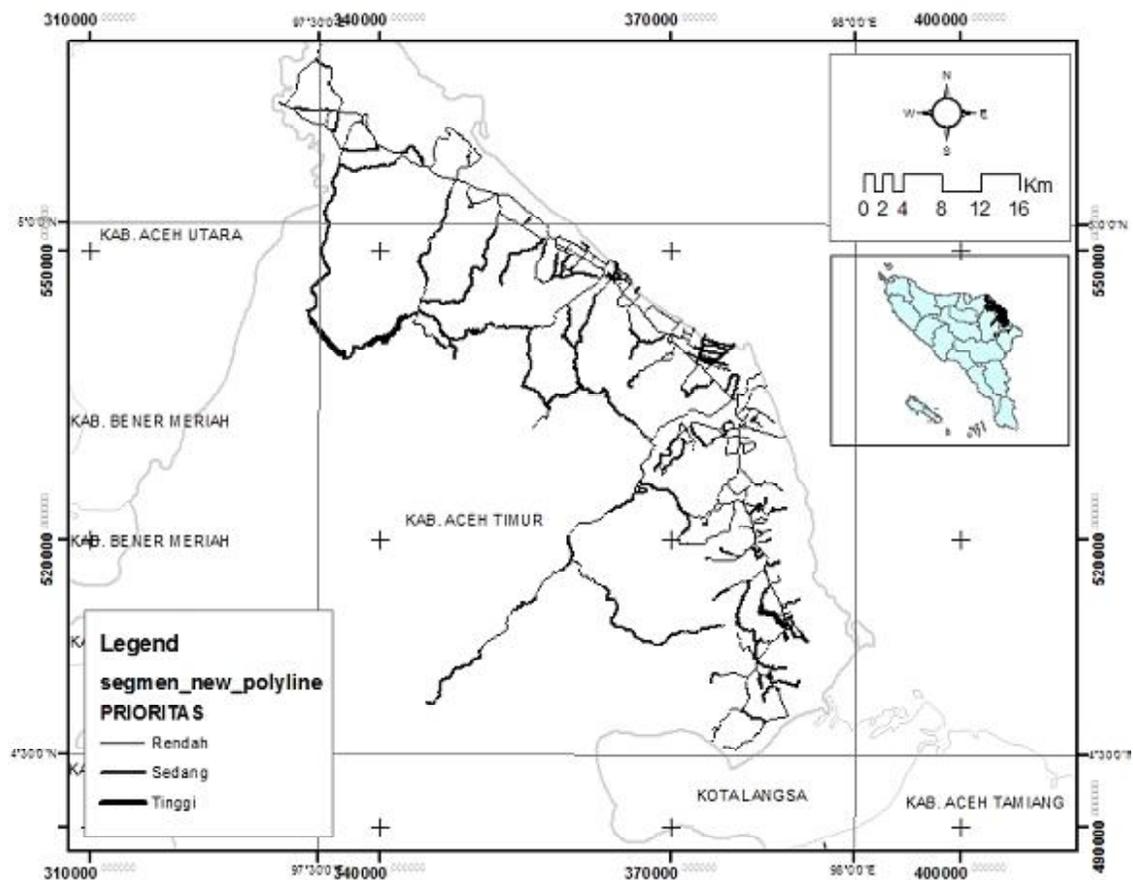
No.	Variabel	Klasifikasi	Panjang (km)	%
1	Status Jalan	Desa	445.36	53.47
		Kecamatan	228.15	27.39
		Propinsi	48.84	5.86
		Negara	110.50	13.27
Jumlah			832.85	100.00
2	perkerasan	Hotmix	378.10	45.41
		Lapen	56.98	6.84
		Base Coarse	30.62	3.68
		Sirtu	257.51	30.92
		Tanah	109.50	13.15
Jumlah			832.71	100.00
3	kondisi	Baik	484.30	58.15
		Rusak Ringan	89.89	10.79
		Rusak Sedang	141.78	17.02
		Rusak Berat	116.87	14.03
Jumlah			832.85	100.00

Sumber: hasil analisis data primer, 2008

Tabel 7. Distribusi Kelas Prioritas Perbaikan Jalan

No	Prioritas	Panjang	%
1	Rendah	376.68	45.23
2	Sedang	440.77	52.92
3	Tinggi	15.40	1.85
		832.85	100.00

Sumber: hasil analisis data primer, 2008



Sumber: hasil analisis data primer, 2008

Gambar 3. Peta Jaringan Jalan Raya Menurut Prioritas Pemeliharaan

Tabel 8. Distribusi Kelas Data Jembatan Masing-Masing Variabel

No.	Variabel	Klasifikasi	Panjang (km)	%
1	Status Jembatan	Desa	263	61.88
		Kecamatan	162	38.12
Jumlah			425	100.00
2	Rangka	Permanen	305	71.76
		Non Permanen	120	28.24
Jumlah			425	100.00
3	Kondisi	Baik	254	59.76
		Rusak Ringan	35	8.24
		Rusak Sedang	29	6.82
		Rusak Berat	107	25.18
Jumlah			425	100.00

Sumber: hasil analisis data primer, 2008

Data-data tersebut selanjutnya digunakan sebagai basis data awal dalam menyusun kebijakan pengelolaan jaringan jalan di Kabupaten Aceh Timur.

Arsitektur Sistem Web SIG

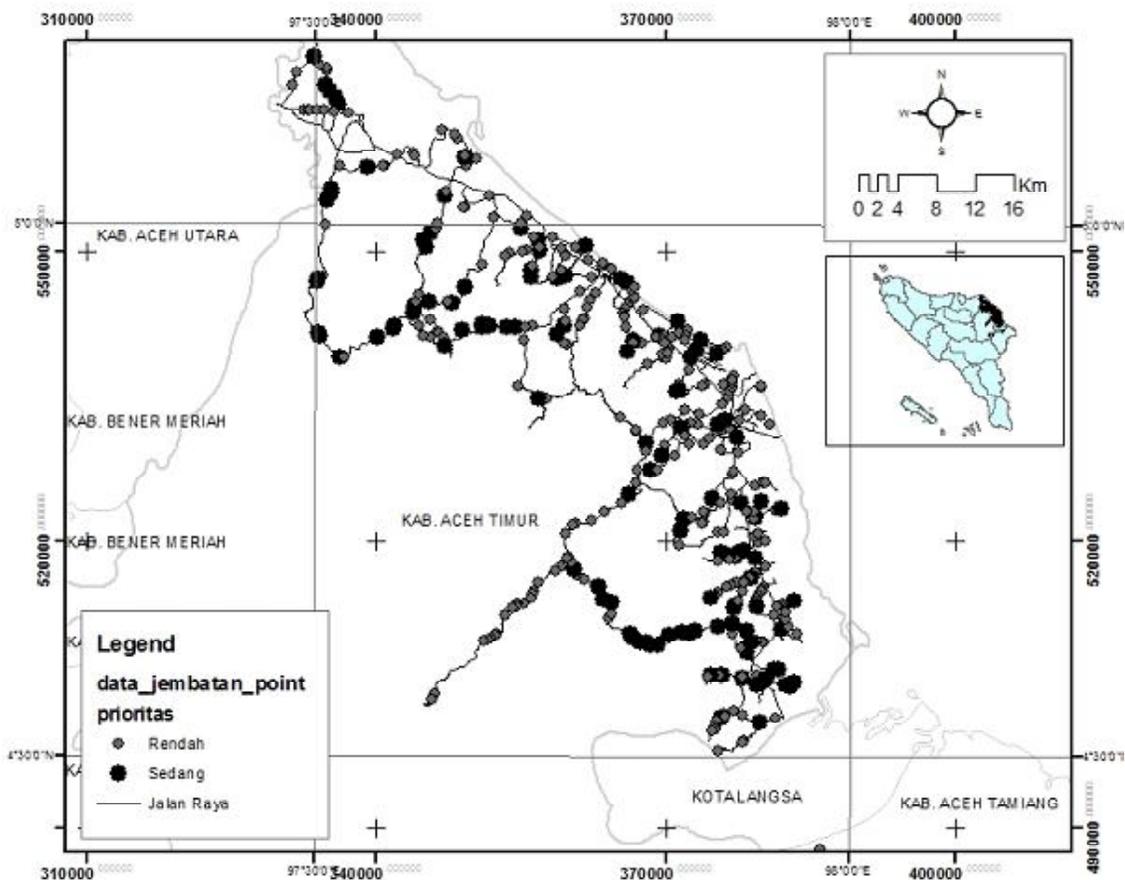
Sistem Informasi Geografis jaringan jalan ini dirancang berbasis web menggunakan

konsep arsitektur *three-tier*, terdiri atas *client-tier* yang berjalan di browser, *application-tier* dibangun pada apache web sever dengan *scripting* menggunakan PHP dan SVG Viewer yang ditempelkan pada browser dan *database-tier* menggunakan MySQL yang berekstensi spasial (Gambar 5).

Tabel 9. Distribusi Kelas Data Jembatan Masing-Masing Variabel

No	Prioritas	Jumlah	%
1	rendah	297	69.88
2	sedang	128	30.12
Jumlah		425	100.00

Sumber: hasil analisis data primer, 2008



Sumber: hasil analisis data primer, 2008

Gambar 4. Peta Jembatan Menurut Prioritas Pemeliharaan

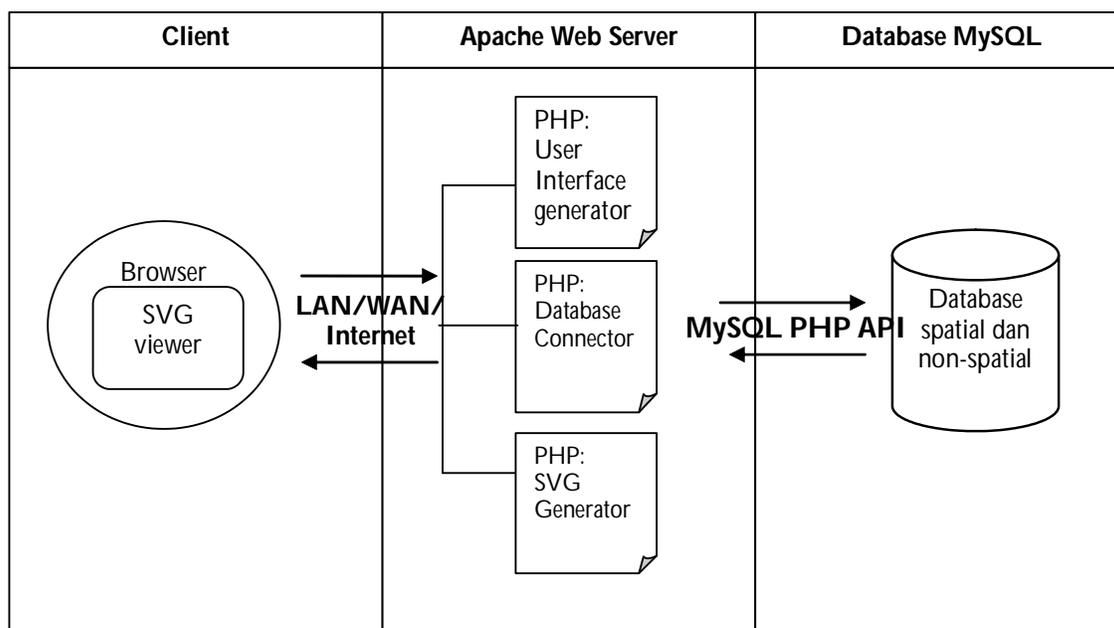
Semua data dalam system ini, baik data spasial maupun atribut disimpan dalam basis data RDBMS. Adapun struktur dan relasi data utama yang digunakan dalam aplikasi ini disajikan pada Gambar 6. Keberadaan ekstensi spasial pada MySQL memungkinkan untuk menyimpan objek geografis dalam satu field GEOMETRY. Maka dari itu, data spasial dan atribut dapat berada pada satu tabel yang tidak terpisah. Hal ini berbeda dengan basis data spasial non RDBMS yang biasanya dipisahkan antara data spasial dan non spasial. Kondisi ini memudahkan dalam melakukan *query* maupun membuat relasi antar table. Kemampuan ini memungkinkan untuk melakukan berbagai manipulasi data maupun visualisasi spasial.

Prosedur Sistem Web SIG

Pengelolaan jaringan jalan dan jembatan merupakan kegiatan yang berkelanjutan sebagai suatu siklus manajemen. Agar basis data selalu *up to date* sesuai dengan kondisi

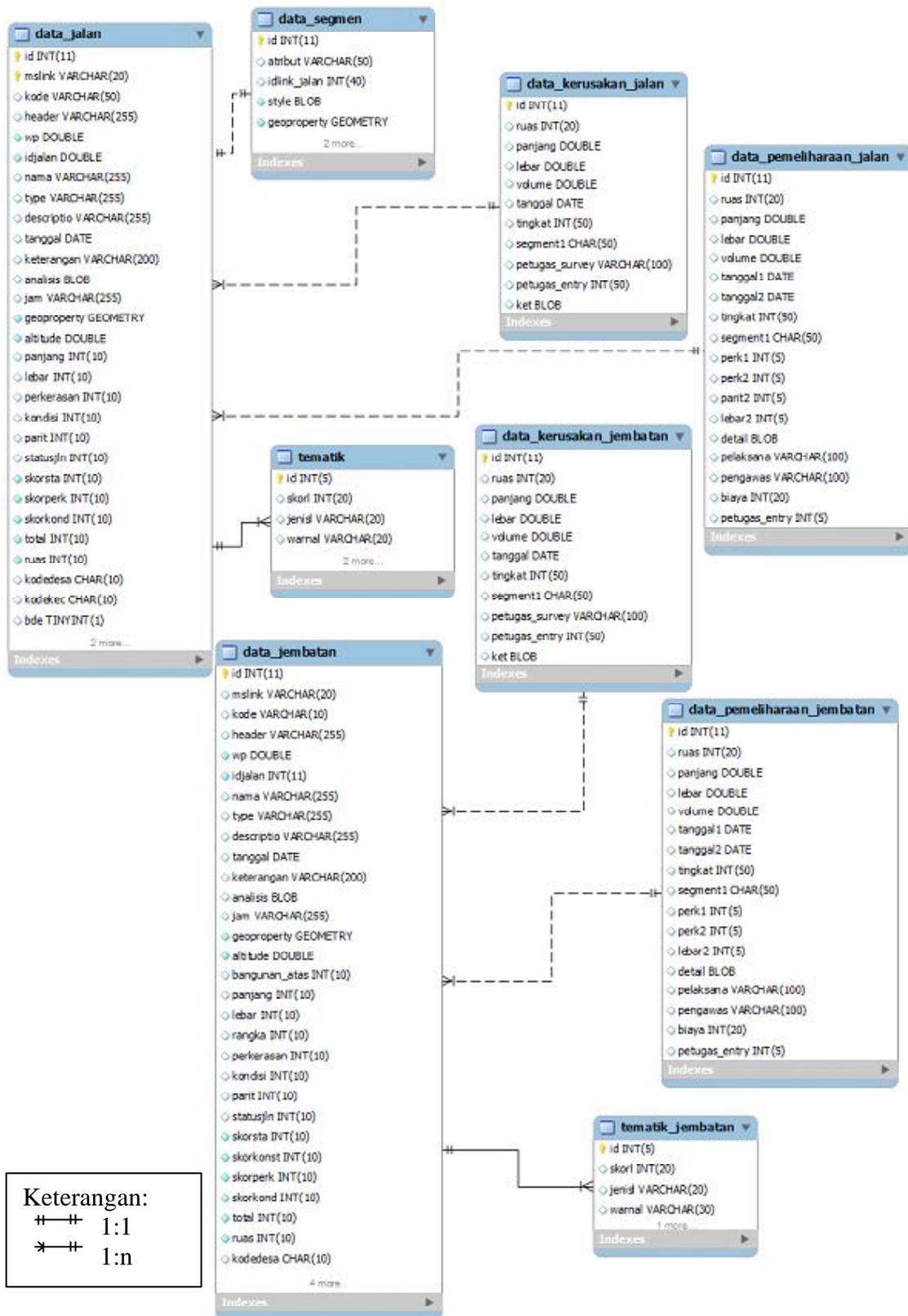
lapangan maka dalam satu siklus selalu diikuti dengan updating basis data. Siklus tersebut terdiri atas empat proses dalam manajemen jaringan jalan yang melibatkan informasi spasial sebagai dasar setiap pengambilan kebijakan, antara lain: perencanaan, pembangunan/ pemeliharaan, monitoring/survai, dan updating basisdata.

Berdasarkan siklus tersebut selanjutnya dibuat modul-modul untuk menangani masing-masing tahapan dalam suatu sistem yang terintegrasi. Modul – modul tersebut antara lain: modul untuk manajemen data jaringan jalan dan jembatan, modul untuk visualisasi data jalan dan jembatan secara spasial maupun atribut, modul untuk perencanaan anggaran perbaikan dan pembangunan jalan dan jembatan, modul untuk pelaporan dan output data, modul untuk monitoring kerusakan jalan dan jembatan, modul visualisasi tematik, dan modul untuk dokumentasi pemeliharaan jalan dan jembatan.



Sumber: hasil analisis

Gambar 5. Skema Arsitektur Sistem Web SIG Jaringan Jalan



Sumber: hasil analisis

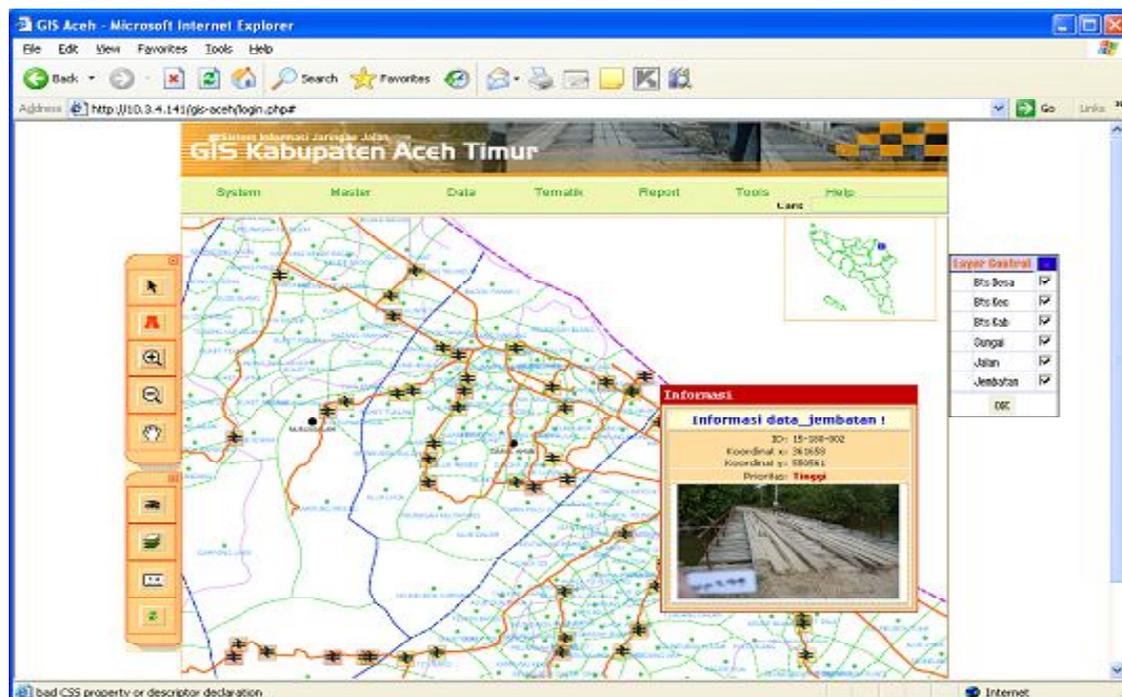
Gambar 6. Struktur dan Skema Relasi Data Pokok dari Geo-database Jaringan Jalan

Desain Antar Muka Sistem

Sistem informasi ini di desain terintegrasi dengan data spasial yang dtampilkan oleh plug-in SVG yang menempel pada browser. Informasi spasial dan atribut dikombinasikan sehingga menghasilkan informasi yang komprehensif dari kondisi jalan maupun jembatan yang dipilih. Secara spasial, SVG mampu menghasilkan tampilan vector yang unggul dan dinamis sehingga memudahkan dalam analisis bahkan mampu menghasilkan peta-peta tematik yang interaktif dengan diimplementasikannya javascript maupun CSS pada tag SVG yang dihasilkan oleh PHP dari server. Kemampuan tersebut dipadukan dengan kemampuan MySQL dalam melakukan analisis dan query spasial pada basis data RDBMS mampu menghasilkan aplikasi yang mampu menunjang kegiatan pengambilan keputusan dalam pengelolaan jalan dan jembatan. Gambar 7 menunjukkan integrasi interface tersebut disertai dengan tool-tool navigasi tampilan spasial dan manajemen layer.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil implementasi SVG yang dihasilkan oleh PHP menunjukkan SVG mampu menghasilkan tampilan vector yang unggul dan dinamis sehingga memudahkan dalam analisis bahkan mampu menghasilkan peta-peta tematik yang interaktif dengan diimplementasikannya javascript maupun CSS pada tag. Kemampuan tersebut dipadukan dengan kemampuan MySQL dalam melakukan analisis dan query spasial pada basis data RDBMS mampu menghasilkan aplikasi yang dapat menunjang kegiatan pengambilan keputusan dalam pengelolaan jalan dan jembatan. Kegiatan pengambilan keputusan dalam hal ini meliputi: penentuan prioritas alokasi anggaran pembangunan jalan/jembatan baru, penentuan prioritas anggaran pemeliharaan, penyusunan anggaran, penentuan lokasi monitoring, dan berbagai keperluan terkait yang datanya dapat diambil dari pelaporan-pelaporan yang dihasilkan oleh aplikasi tersebut.



Sumber: hasil analisis

Gambar 7. Contoh Tampilan Antar Muka SIG Web

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini, secara khusus

kepada Ir. Normandi dan Auriga Normandi atas sumbang pemikiran yang diberikan serta data-data yang menjadi rujukan dalam tulisan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul-Rahman, A., dan Morakot, P. (2008). *Spatial Data Modelling for 3D GIS* (5th ed.). Berlin: Springer.
- Information Technology Business. (2009). *Sun Expands Identity Management Suite With New MySQL Database Interoperability for Dramatically Lower TCO*. Atlanta: May 12, 2009. pg. 133.
- Bouchard, D. (2005). *Using GIS data intelligence on the web with Scalable Vector Graphics (SVG)*. The Netherlands: SVG Open 2005 conference Enschede.
- Crampton, J. W. (2009). Cartography: maps 2.0. *Progress in Human Geography*. London. Feb 2009. Vol. 33, Iss. 1; pg. 91, 10 pgs.
- Demers, M. N. (1997). *Fundamentals of Geographic Information System*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Dunfeya, R. I., Gittings, B. M., and Batchellera, J. K.. (2006). Towards an open architecture for vector GIS. *Computers & Geosciences*, Volume 32, Issue 10, December 2006, Halaman 1720-1732.
- Gibbs, M. (2001). Wrapping up SVG. *Network World*, 18(28), 42. Diakses 12 September 2009, dari Academic Research Library. (Document ID: 75276399).
- Glacomo, M. D. (2005). MySQL: Lessons Learned on a Digital Library. *IEEE Software*; May/June 2005, Vol. 22 Issue 3, p10-13, 4p. ISSN: 07407459. Diakses 14 November 2009, dari Academic Source Premier. (Document ID: 16978944).
- Haryanto, S. (2005). *SQL: Kumpulan Resep Query Menggunakan MySQL*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Jumadi dan Widiadi, S.. (2009). Pengembangan Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) Berbasis Web Untuk Manajemen Pemanfaatan Air Tanah Menggunakan PHP, Java Dan MySql Spatial (Studi Kasus di Kabupaten Banyumas). *Forum Geografi*. Vol 23, No 2, Desember, pp. 123-138.
- Kamadjeu, R., and Tolentino, H. (2006). *Open Source Scalable Vector Graphics Components for Enabling GIS in Webbased*
- Public Health Surveillance Systems*. AMIA. (2006). Symposium Proceedings, 973.
- Kang, J. S., You, Y., Sung, M. Y., Jeong, T. T., & Park, J. (2008). *Mobile Mapping Service using Scalable Vector Graphics on the Human Geographic*. Seventh IEEE/ACIS International Conference on Computer and Information Science.

- Karlsson, A. (2009) GIS and Spatial Extensions with MySQL. dari <http://dev.mysql.com/tech-resources/articles/4.1/gis-with-mysql.html>, diakses tanggal 14 November 2009.
- Lagunzad, L. V., and McPherson, K. (2003). *GIS Applications For Road Network of The Philippines: A New Technology in Road Management*. Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol 5, October.
- Lilley, C., Chair, dan Jackson, D. (2004). *About SVG, 2D Graphics in XML*. Diakses tanggal 8 Juni 2008, dari <http://www.w3.org/Graphics/SVG/>.
- Mikhaleenko, P. V. (2006). *Explore W3C standards: Make SVG more active with sXBL*. CNET Networks, Inc.
- Mutalazimah, Handaga, B., dan Sigit, A. A. (2009) Aplikasi Sistem Informasi Geografis pada Pemantauan Status Gizi Balita di Dinas Kesehatan Kabupaten Sukoharjo. *Forum Geografi*, Vol 23, No 2, Desember, pp. 153 - 166.
- Neumann, A., & Andréas M, W. (2000). *Vector-based Web Cartography: Enabler SVG*. Diakses tanggal 5 Agustus 2008, dari www.carto.net.
- Norasma, C. Y. N., Shariff, A. R. M., Amin, M. S. M., Khairunniza-Bejo, S. and Mahmud, A. R. (2008) Web-Based GIS Decision Support System for Paddy Precision Farming. *Proceeding: Map Asia 2008*, diakses dari http://www.gisdevelopment.net/application/agriculture/overview/ma08_298.htm, tanggal 08/11/2010.
- Oxley, Alan. (2009). Web 2.0 Applications of Geographic and Geospatial. *Bulletin of the American Society for Information Science and Technology*. April/May 2009 – Volume 35, Number 4.
- Peng, Z dan Zhang, C. (2004). The Roles of Geography Markup Language (GML), Scalable Vector Graphics (SVG), and Web Feature Service (WFS) Specifications in The Development of Internet Geographic Information Systems (GIS). *Journal of Geographical Systems*, 6(2), 95-116. Diakses 11 September 2009, dari Academic Research Library. (Document ID: 848873401).
- Peterson, Michael P. (2003). *Maps and the Internet*. ELSEVIER – INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC ASSOCIATION, UK: Elsevier Scient, ltd. ISBN: 0-08-044201-3.
- Seff, George. (2002). *Scalable Vector Graphics and Geographic Information Systems*. Limbic Systems, Inc.
- XI, Yan-tao and Wu, Jiang-guo. (2008). Application of GML and SVG in the development of WebGIS. *Journal of China University of Mining and Technology*. Volume 18, Issue 1, March 2008, Pages 140-143.
- Yoo, S. H. (2010) *Feasibility Study Of Integrating WVDOT Linear Referencing System Center Line With Statewide Addresses And Routing Information*. Huntington: The Nick J. Rahall II. Appalachian Transportation Institute Marshall University.

Perubahan Lingkungan Permukiman Mikro Daerah Perkotaan Berbasis Konsep Tri Hita Karana di Kabupaten Buleleng Bali

Tri Hita Karana Concept-based of Urban Micro Settlement Environment Change in Buleleng Regency

I Gede Astra Wesnawa

Jurusan Pendidikan Geografi FIS

Universitas Pendidikan Ganesha

E-mail: gede_astrawesnawa@yahoo.co.id

ABSTRACT

This research was carried out in area of urban of Buleleng regency. The aim of the research: (a) to identify form of changes of urban settlement environment on the basis of THK, (b) to study change factor of urban micro settlement environment on the basis of THK in Buleleng regency, (c) study process of change of urban micro settlement environment, what factors had an effect on to the change, and (d) study fade in what impact of existence of change of urban micro settlement environment on the basis of THK. This research duration during 2 year. First year focus on identifying form of changes and study cause of change of urban micro settlement environment. The method research by using survey design. Sampling is sampling subject was chosen with technique in stratified random sampling. Analysis was analytical technique qualitative supported with quantitative data to change of urban micro settlement environment which based on at concept THK. Research results show that: Identify form of change of applying of concepts THK in urban micro settlement. The cause of change of urban micro settlement environment on the basis of THK. Research result in the forms of change of urban micro settlement environment and cause of change of environment, relate to development of urban micro settlement basis of Tri Hita Karana in urban of Bali, as a form of innovation and enable of urban area as strategic way out and anticipation for sub-province local government in overcoming various problems of development of the areas for the agenda of areas autonomies, specially concerning of settlement environment .

Keywords: *Change, Micro Settlement Environment, Tri Hita Karana.*

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan di daerah perkotaan Kabupaten Buleleng. Tujuan dari penelitian ini: (a) mengidentifikasi bentuk perubahan lingkungan permukiman perkotaan berdasarkan Tri Hita Karana (THK), (b) untuk mempelajari faktor perubahan lingkungan permukiman perkotaan mikro atas dasar THK di Kabupaten Buleleng, (c) proses pembelajaran perubahan lingkungan permukiman perkotaan mikro, faktor apa yang berpengaruh terhadap perubahan, dan (d) studi mendeskripsikan dalam apa dampak dari adanya perubahan lingkungan permukiman perkotaan mikro atas dasar THK. Penelitian ini dilakukan selama 2 tahun. Tahun pertama fokus pada identifikasi bentuk perubahan dan menyebabkan studi perubahan lingkungan permukiman perkotaan mikro. Metode penelitian dengan menggunakan desain survei. Sampling dipilih dengan teknik stratified random sampling. Analisis teknik analisis kualitatif yang didukung dengan data kuantitatif terhadap perubahan lingkungan permukiman perkotaan mikro yang berdasarkan pada konsep THK. Hasil penelitian menunjukkan bahwa:

Mengidentifikasi bentuk perubahan penerapan konsep THK dalam penataan mikro perkotaan. Penyebab perubahan lingkungan permukiman perkotaan mikro atas dasar THK. Hasil penelitian dalam bentuk perubahan lingkungan permukiman perkotaan mikro dan menyebabkan perubahan lingkungan, berkaitan dengan pengembangan basis permukiman perkotaan mikro dari THK di perkotaan Bali, sebagai bentuk inovasi dan memungkinkan daerah perkotaan sebagai cara strategis keluar danantisipasi untuk sub-provinsi pemerintah daerah dalam mengatasi berbagai permasalahan pembangunan daerah dalam rangka otonom daerah, khususnya tentang lingkungan permukiman.

Kata Kunci: *Perubahan, Penyelesaian Lingkungan Mikro, Tri Hita Karana.*

PENDAHULUAN

Penelitian ini termasuk dalam lingkup lingkungan permukiman. Yunus 1987 mengemukakan bahwa ruang lingkup kajian permukiman pada dasarnya dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu telaah mikro, meso, dan makro. Secara kontinum eksistensinya digolongkan menjadi permukiman perkotaan *urban settlement*, permukiman peralihan kota-desa *rurban settlement*, dan permukiman perkotaan *rural settlement*. Dalam kaitan dengan penelitian lingkungan permukiman ini, difokuskan pada telaah mikro untuk permukiman perkotaan. Pendekatan yang digunakan dalam menghampiri permasalahan yang dikemukakan adalah pendekatan sistem *System approach* Van Dyne 1972 ; Odum 1971. Dengan analisa sistem maka dapat dipahami bagaimana komponen lingkungan fisik dan non-fisik memberikan kejelasan dalam perubahan lingkungan permukiman mikro di daerah perkotaan berdasarkan konsep Tri Hita Karana, selanjutnya disingkat THK.

Sebagai dampak dari ketidakseimbangan antara pertumbuhan penduduk dan ketersediaan jumlah permukiman mikro, lingkungan permukiman mikro di Indonesia menghadapi masalah yang memerlukan penanganan. Argo 2005, laju pertumbuhan penduduk perkotaan akan meninggi kembali dari 1,25% menjadi 1,5% per-tahun dalam lima tahun

mendatang. Berdasarkan perhitungan penduduk sampai dengan tahun 2020, maka untuk menampung pertambahan penduduk diperlukan sekitar 750.000 unit rumah per-tahun, dengan asumsi bahwa luas rata-rata tanah permukiman mikro 200 m²/unit rumah, berarti dibutuhkan sekitar 15.000 halahan baru setiap tahun. Besarnya permintaan ini tidak hanya karena adanya pertambahan jumlah penduduk tetapi juga karena adanya perubahan skala rumah tangga dari anggota besar ke anggota kecil, atau dengan kata lain ada kecenderungan pembentukan keluarga inti yang mendiami satu rumah. Jika pertambahan bangunan tersebut tidak terpenuhi, maka akan membawa konsekuensi pada lingkungan permukiman mikro yang semakin tidak layak Amin, 1997.

Konsep THK telah menunjukkan berbagai keunggulan dan nilai-nilai luhur yang bersifat universal dan relevan dengan lingkungan dan pembangunan berkelanjutan, seperti ditunjukkan Astra Wesnawa, 2010; Sutawan 2004, Windia 2006 bahwa THK secara implisit mengandung pesan agar dalam mengelola sumberdaya alam termasuk sumberdaya air secara arif untuk menjaga kelestariannya, senantiasa bersyukur kehadapan Tuhan dan selalu mengedepankan keharmonisan hubungan antar sesama manusia, sehingga timbulnya konflik dapat diantisipasi. Oleh karena itu, dengan konsep THK, manusia harus sadar

akan tugas dan fungsinya sebagai wakil Tuhan di muka bumi untuk memakmurkannya bukan merusaknya. Terciptanya pola pikir yang dilandasi oleh konsep THK akan membawa keselarasan hidup dan kesejahteraan manusia, sebaliknya ketidakseimbangan unsur tersebut akan membawa kehancuran terhadap peradaban manusia dan kelestarian lingkungan. Adanya penataan lingkungan seperti tersebut dimaksudkan sebagai penciptaan keseimbangan pada ekologi yang ada. Namun, kenyataan dalam hubungannya dengan penataan lingkungan dan struktur tata letak bangunan permukiman mikro di daerah perkotaan Buleleng Bali berdasarkan konsep THK masih banyak yang tidak sesuai dalam implementasi konsep THK. Pertanyaan yang muncul adalah apakah konsep THK dapat dipertahankan dalam permukiman mikro tradisional Bali?

Perkembangan masyarakat sebagai dampak dari pembangunan yang telah berlangsung tentu membawa perubahan pada berbagai hal, termasuk permukiman di perkotaan. Di samping itu, dinamika kependudukan yang telah terjadi, tampaknya juga memberikan kontribusi pada permukiman Astra Wesnawa, 2010; Effendi, 1994, termasuk juga di Kabupaten Buleleng Propinsi Bali. Pertumbuhan penduduk Buleleng secara absolut akan selalu bertambah. Buleleng Dalam Angka 2006 menunjukkan pertumbuhan penduduk mencapai 1,89%, jumlah penduduk 351.077 jiwa. Kenyataan tersebut sudah tentu akan mempengaruhi rata-rata pemilihan lahan di Buleleng apalagi ditambah dengan perkembangan industri pariwisata di Buleleng, yang cukup banyak memanfaatkan lahan.

Arus modernisasi membawa pengaruh pada sistem komunikasi masyarakat adat dalam implementasi konsep THK pada lingkungan permukiman mikro, maka penelitian

permukiman mikro perkotaan berdasarkan konsep THK, akan mengungkap beberapa aspek dari perubahan lingkungan permukiman mikro di daerah perkotaan di Buleleng Bali, yang belum diidentifikasi secara tuntas.

Kabupaten Buleleng merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Bali yang berada di kawasan Bali Utara. Daerah ini memiliki kekhasan dalam permukiman yang disebabkan oleh banyaknya pendatang dari daerah lain yang memiliki adat istiadat yang berbeda, seperti suku Jawa, Sasak, Madura, Bugis dan sebagainya yang memiliki variasi dalam permukimannya.

Perkembangan fisik dan penduduk memunculkan sejumlah persoalan-persoalan yang salah satunya adalah masalah lingkungan permukiman. Permukiman berkembang mengiringi laju pertumbuhan penduduk, sehingga tidak mengherankan bila bermunculan permukiman baru yang langsung atau tidak berpengaruh pada kualitas lingkungan permukiman mikronya. Buleleng yang memiliki pertumbuhan penduduk relatif tinggi yaitu 1,89% dan terbentuknya keluarga batih mengakibatkan meningkatkan kebutuhan lahan untuk permukiman mikro. Keterbatasan lahan membawa dampak pada bangunan rumah yang cenderung tidak memperhatikan konsep THK. Untuk itu perlu dikaji, agar dapat ditentukan cara penyelesaian yang tepat, sehingga tidak memunculkan persoalan baru, baik dalam hubungannya dengan pemanfaatan material lokal dan keberadaan jenis vegetasi untuk menunjang kehidupan adat dan agama. Terjadinya perubahan dalam berbagai aspek kehidupan masyarakat perkotaan Buleleng Bali karena adanya dualisme yang bertentangan satu dengan lainnya. Sistem sosial budaya ekonomi masyarakat tradisional dengan sistem sosial budaya ekonomi modern yang merupakan produk

barat, jika diterapkan dalam masyarakat tradisional membawa pengaruh terhadap kehidupan masyarakat dan lingkungan permukiman mikro. Bagaimana permukiman mikro masyarakat adat di perkotaan Buleleng Bali belum diketahui secara pasti. Permukiman mikro perkotaan Buleleng Bali dalam kekiniannya cenderung terjadi perubahan dalam penerapan konsep THK sebagai dampak dari sosial ekonomi. Bagaimana perubahan itu belum diketahui secara jelas dari masyarakat adat.

Gejala peningkatan kegiatan masyarakat sebagai akibat dari pembangunan di berbagai sektor menuntut pemenuhan kebutuhan ruang atau lahan dan akan saling berkaitan antar kegiatan, hal ini membawa implikasi pada penataan lingkungan permukiman mikro perkotaan skala mikro. Bagaimana proses terjadinya perubahan lingkungan permukiman mikro perkotaan skala mikro dalam penerapan konsep THK perlu dilakukan pengkajian yang mendalam. Sampai saat ini, belum ada kajian yang mendalam mengenai perubahan lingkungan permukiman mikro perkotaan di Bali. Perubahan lingkungan permukiman mikro yang disoroti kebanyakan bertumpu pada aspek spasial dari permukiman mikro semata, sementara perubahan lingkungan permukiman mikro yang berbasis konsep THK belum dilakukan, sehingga pembahasan mengenai permukiman mikro perkotaan Bali belum bisa menjawab, apakah dampak perubahan lingkungan permukiman mikro akan meninggalkan konsep THK di belakangnya?. Oleh karena masyarakat Bali mayoritas memiliki keyakinan pada agama Hindu dan bermukim di daerah perkotaan serta sekaligus keberadaan masyarakat tersebut sebagai penyangga adat dan budaya Bali, maka perlu mendapat perhatian yang proporsional, sehingga pemerintah daerah mampu merumuskan

kebijakan pembangunan yang berorientasi pada kepentingan rakyat banyak dalam skala lokal yang berlandaskan konsep THK. Sehubungan dengan hal tersebut di atas, maka penelitian ini pada tahun pertama bertujuan untuk (a) mengidentifikasi bentuk-bentuk perubahan pada lingkungan permukiman perkotaan berdasarkan konsep THK dan (b) mengkaji penyebab terjadinya perubahan lingkungan permukiman mikro perkotaan berdasarkan konsep THK di kabupaten Buleleng.

METODOE PENELITIAN

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Survei (Effendi dan Singarimbun, 1989). Survei, mengumpulkan informasi dari responden dengan menggunakan kuesioner yang terstruktur, dengan cara ini dapat dicakup ciri demografis masyarakat perkotaan dengan sentuhan kekhasan yang dimiliki. Adanya keterbatasan metode survei dalam menggali informasi yang bersifat analisis kualitatif, maka dalam penelitian didukung dengan metode pengumpulan data dengan teknik observasi, kuesioner, dan wawancara mendalam dengan informan kunci.

Penelitian dilakukan di daerah perkotaan Kabupaten Buleleng dengan mengambil dua lokasi yaitu lokasi desa pesisir dan desa pedataran. Pengambilan responden penelitian dilakukan secara *stratified proporsional random sampling* pada lokasi penelitian di desa pedataran dan pesisir. Responden penelitian adalah kepala keluarga. Jumlah responden adalah 117 Kepala Keluarga. Analisis dilakukan dengan teknik analisis kualitatif dengan pendekatan deskriptif kualitatif dengan langkah-langkah sebagaimana dianjurkan oleh Miles dan Huberman (1992).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Bentuk-Bentuk Perubahan Penerapan Konsep THK dalam Lingkungan Permukiman Perkotaan

Keberadaan fasilitas ruang wilayah desa di daerah pesisir dan pedataran pada zona *parahyangan* dan *pawongan* sangat lengkap, sedangkan pada zona *palemahan* kurang lengkap, karena tidak adanya lahan *bengang*. Tata letak unsur-unsur ruang wilayah desa belum sepenuhnya menerapkan konsepsi tata ruang tradisional Bali. Di daerah pedataran terdapat kuburan di ruang *utama* dan permukiman menyebar pada zona *parahyangan*, *pawongan* dan *palemahan*. Sementara daerah pesisir tempat suci berada pada zona *utama*, kuburan pada zona *nista* dan permukiman pada zona *madya* dan beberapa ada pada zona *utama*. Fungsi ruang wilayah desa pada zona *parahyangan* sudah sepenuhnya sesuai dengan pemanfaatannya berdasarkan konsep THK, sedangkan *pawongan* dan *palemahan* belum sepenuhnya sesuai dengan fungsinya, yaitu zona *palemahan* dan zona *pawongan* difungsikan juga untuk fungsi komersial dan ekonomis. Keberadaan fasilitas ruang permukiman mikro di daerah pesisir lebih lengkap dari daerah pedataran. Di daerah pesisir rata-rata 89% ada dan 11% tidak ada unsur ruang berdasarkan konsep normatif THK. Sementara itu daerah pedataran rata-rata 80,1% ada dan 19,9% tidak ada unsur ruang berdasarkan THK, baik pada zona *parahyangan*, *pawongan* dan *palemahan*. Lebih tingginya komitmen masyarakat adat di daerah pesisir dalam penerapan THK dalam permukiman mikro dibandingkan dengan daerah pedataran, karena masyarakat masih memegang teguh adat dan memiliki komitmen tinggi dalam mempertahankan keberadaan fasilitas ruang sebagai warisan budaya.

Tata letak unsur-unsur ruang permukiman mikro di daerah pedataran lebih sesuai

berdasarkan konsep normatif THK dari daerah pesisir. Di daerah pesisir rata-rata 93% tetap dan 7% berubah. Sementara itu daerah pedataran rata-rata 99,3% tetap dan 0,7% berubah. Tingginya komitmen masyarakat adat di daerah pedataran dalam menerapkan tata letak unsur-unsur ruang permukiman mikro, karena adanya kesadaran budaya. Namun, di daerah pesisir mulai adanya kecenderungan ketidaksesuaian tata letak karena munculnya tata ruang baru dengan hadirnya bangunan modern. Fungsi unsur-unsur ruang permukiman mikro di daerah pedataran lebih sesuai berdasarkan konsep normatif dari daerah pesisir. Tingginya komitmen masyarakat di daerah pedataran dalam pemanfaatan unsur-unsur ruang permukiman mikro sesuai dengan fungsinya, karena adanya kesadaran budaya dan ketaatan dalam mematuhi norma-norma adat, namun di daerah pesisir mulai adanya kecenderungan belum sepenuhnya memanfaatkan fungsi ruang sesuai dengan fungsi utamanya dan adanya efisiensi dalam pemanfaatannya untuk fungsi lainnya. Hal ini terjadi karena daerah pesisir munculnya tata ruang baru dengan orientasi ekonomi dan adanya keterbatasan lahan permukiman mikro.

Secara umum unsur *parahyangan* pada permukiman mikro di daerah pesisir dan pedataran masih dipertahankan, begitu juga tata letak dan fungsi sesuai dengan konsep normatif, sedangkan pada zona *pawongan* mulai terjadi pergeseran fungsi yang mengarah kepada fungsi ekonomi. Unsur ruang yang semakin sulit ditemukan adalah *tebe* sebagai halaman belakang permukiman mikro dengan fungsi ekologisnya yang telah banyak mengalami perubahan menjadi bangunan rumah.

Penyebab perubahan lingkungan permukiman perkotaan berdasarkan Konsep THK

Penyebab perubahan lingkungan permukiman perkotaan pada komponen fisik dalam skala mikro meliputi: lansekap, tanah dan tata air. Keyakinan masyarakat Hindu Bali bahwa tempat yang tinggi dianggap sebagai tempat keramat, sehingga di tempat tersebut dibangun tempat pemujaan. Unsur lansekap berupa ketinggian tempat dapat dinyatakan bahwa semakin tinggi tempat akan berpengaruh pada variasi penggunaan lahan untuk bangunan *parahyangan*, *pawongan*, dan *palemahan*. Lansekap yang berbeda berpengaruh pula pada aktivitas penduduk. Tata air, masyarakat di daerah penelitian memanfaatkan air tanah, dan PDAM untuk memenuhi kebutuhan domestik. Sementara sungai/*tukad* dimanfaatkan untuk irigasi pertanian.

Penyebab perubahan lingkungan permukiman perkotaan berbasis THK pada komponen non-fisik dalam skala mikro meliputi : (1) Pendidikan kepala keluarga di daerah penelitian setara dengan tingkat SMA kelas XI, (2) Pendapatan keluarga menunjukkan adanya variasi baik antar kelas pendapatan masing-masing desa maupun variasi spasial antar desa, variasi tersebut disebabkan oleh adanya perbedaan dalam hal kualitas sumberdaya, kepemilikan aset seperti tanah dan modal lainnya, lokasi desa terutama lokasi relatifnya; (3) Kepemilikan lahan pertanian, daerah pesisir memiliki rata-rata luas kepemilikan lahan lebih tinggi dibandingkan dengan pedataran, (4) Sistem *kasta*, yaitu kelompok *triwangsa* dan *jaba wangsa*. Kelompok *triwangsa* meliputi *Brahmana*, *ksatria* dan *weisya*. *Jaba wangsa* atau *sudra* yang dicirikan dengan identitas *I Gede*, *I Made*, *I Nyoman* dan *I Ketut*. Kelompok *jaba wangsa* mendominasi, namun masih berorientasi pada kelompok *triwangsa* dalam kegiatan adat dan agama; (5) Mata pencaharian kepala keluarga terbanyak adalah petani (50,39%), hal ini

menandakan bahwa sampai saat ini struktur ekonomi masih bercorak agraris. Namun, jika dibandingkan antara petani dan bukan sebagai petani menunjukkan pekerjaan kepala keluarga di sektor non pertanian sebesar 49,61%. Angka ini mengindikasikan struktur ekonomi sedang mengalami transformasi dari struktur primer ke struktur sekunder dan tersier. Hal ini tidak terlepas dari Bali sebagai daerah tujuan wisata; (6) Kedudukan dalam adat, kedudukan kepala keluarga dalam adat dibedakan atas *prajuru* dan *krama adat*, baik untuk tingkat *desa adat* maupun banjar adat; (7) Keberadaan gotong royong masih tampak keberadaannya, keberadaan tersebut diperkuat oleh adanya ikatan kekeluargaan antar warga dan diikuti dengan menjaga keharmonisan hubungan antar warga. Namun, kegiatan gotong royong dalam permukiman yang dilakukan warga semakin berkurang. Semakin berkurangnya disebabkan oleh kesibukan warga dalam menambah penghasilan.

Terkendala oleh adanya keterbatasan lahan yang dijumpai di daerah penelitian, struktur keruangan permukiman yang meliputi tata ruang dan tata lingkungan di masa yang akan datang mengindikasikan terjadinya perubahan penerapan konsep normatif THK. Dalam skala mikro, adanya konsep *menek-tuwun* dalam tata letak bangunan berimplikasi pada tata letak bangunan *parahyangan* di lantai atas, struktur bangunan perumahan perkotaan yang bercorak kekantoran (modern). Tata letak seperti ini diterima oleh masyarakat sebagai dampak dari keterbatasan lahan. Adanya perubahan fungsi bangunan rumah (*bale daja*, *bale dangin*, *bale delod* dan *bale dauh*) kepada fungsi lain. Hal ini disebabkan karena bangunan tersebut hanya difungsikan pada saat-saat tertentu, khususnya pada upacara adat. Implikasi secara sosiologis dari perubahan relasi

sosial, sangat dirasakan oleh masyarakat yang terbawa arus modernisasi. Hal ini membawa implikasi pada pelaksanaan gotong royong dalam kegiatan permukiman yang cenderung berkurang, sementara gotong royong untuk kegiatan adat dan keagamaan masih tetap berlangsung.

Perubahan lingkungan permukiman perkotaan berdasarkan konsep THK, aspek keberadaan, fungsi, tata letak, dan bentuk perubahan lingkungan permukiman sebagai perwujudan dari proses interaksi manusia dengan lingkungan pada ruang *utama*, *madya* dan *nista*, perlu dipertimbangkan dalam pengambilan kebijakan pembangunan lingkungan permukiman perkotaan berbasis THK di daerah perkotaan Bali, sehingga keberadaan bangunan tradisional Bali tetap lestari sebagai aset bangsa.

Bagi daerah perkotaan hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan untuk menyusun peraturan atau *awig-awig*, terutama untuk mengelola perubahan dengan harapan dapat mengontrol dan mengarahkan perubahan yang sedang dan akan terjadi. Perubahan spasial diharapkan tidak bertentangan dengan sosial budaya masyarakat dan tetap mengutamakan kesejahteraan masyarakat desa.

KESIMPULAN DAN SARAN

THK dalam klasifikasi tiga memiliki sifat tri tunggal, yang bermakna walaupun dibagi menjadi tiga tingkatan, yakni *utama*, *madya* dan *nista*, pada hakekatnya menjadi

satu kesatuan, yang mendasari pola pikir, perasaan, perilaku atau tindakan orang Bali yang tercermin dalam THK. Dalam lingkungan permukiman perkotaan klasifikasi tiga terwujud dalam *parahyangan*, *pawongan*, dan *palemahan*. Unsur *parahyangan* pada permukiman mikro di daerah pesisir dan pedataran masih dipertahankan, begitu juga tata letak dan fungsi sesuai dengan konsep normatif, sedangkan pada zona *pawongan* mulai terjadi pergeseran fungsi yang mengarah kepada fungsi ekonomi. Unsur ruang yang semakin sulit ditemukan adalah *tebe* sebagai halaman belakang permukiman mikro dengan fungsi ekologisnya yang telah banyak mengalami perubahan menjadi bangunan rumah.

Penyebab perubahan lingkungan permukiman perkotaan adalah faktor fisik dan non-fisik. Faktor fisik meliputi lansekap, tata air dan tanah. Faktor non-fisik meliputi: pendidikan, pendapatan, pemilikan lahan, dan mata pencaharian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi melalui Hibah Penelitian Fundamental Undiksha Nomor: 147/H48.14/PL/2009, Tanggal 9 APRIL 2009, yang telah memberikan bantuan dana, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan. Demikian juga mahasiswa Pendidikan Geografi Universitas Pendidikan Ganesha, Putu Indra Christiawan dan kawan-kawan yang telah membantu dalam pengumpulan data.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin (1997). Sanitasi Lingkungan Perumahan Beserta Wawasan Masyarakatnya Di Desa Tertinggal Kecamatan Leuimunding Kabupaten Majalengka Jawa Barat. *Tesis*. PPS UGM: Yogyakarta.

- Astra Wesnawa, I Gede (2010). Dinamika Pemanfaatan Ruang Berbasis Kearifan Lokal di Kabupaten Buleleng Provinsi Bali. *Forum Geografi, ISSN 0852-2682 Vol. 24 No. 1 Juli, 2010, 1-11.*
- Astra Wesnawa, I Gede (2010). Penerapan Konsep Tri Hita Karana Dalam Lingkungan permukiman Perdesaan (Kasus Kabupaten Badung Provinsi Bali). *Bumi Lestari Jurnal Lingkungan Hidup (Journal of Environment) Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Universitas Udayana. ISSN 1411-9668 Vol.10 No.2, Agustus 2010, 295-301.*
- Dyne, Van George M (1972). *The Ecosystem Concept In Natural Resources Management*, Academic Press: New York and London
- Effendi, S. dan Singarimbun, M. 1989). *Metode Penelitian Survei*. Jakarta: LP3ES.
- Geriya, I Wayan (2005). Konsep dan Strategi Revitalisasi Kearifan Lokal dalam Penataan Lingkungan Hidup Daerah Bali. *Makalah* disampaikan dalam Seminar Nasional Pengelolaan Lingkungan Berkearifan Lokal tanggal 3 Juni 2005 PPLH Universitas Udayana: Denpasar.
- Jiwa Atmaja (2003). *Pempatan Agung dalam Perempatan Agung Menguak Konsepsi Palemahan Ruang dan Waktu Masyarakat Bali*. CV Bali media: Denpasar Bali.
- Miles, Mathew, Huberman A., Michael (1992). *Analisis Data Kualitatif*. Jakarta: UI Press.
- Odum, Eugene P. (1971). *Fundamental of Ecology*, Third Edition Dasar-Dasar Ekologi Penterjemah Tjahjono Samingan Gajah Mada University Press: Yogyakarta.
- Pitana. I Gede (1994). *Desa Adat dalam Arus Modernisasi*. Bali Post: Denpasar.
- Surpha. I Wayan (1995). *Eksistensi desa Adat Bali dengan Diundangkannya UU Nomor 5 tahun 1979*. Tentang Pemerintah Daerah. Upada Sastra: Denpasar.
- Sutawan, Nyoman (2004). *THK and Subak In Search for Alternative Concept of Sustainable Irrigated Rice Culture*. Universitas Udayana: Denpasar.
- Teti A. Argo (2005). Menguak Keberpihakan pada Perkotaan di Indonesia: Membangun desa kota bagi Pembangunan Perkotaan. Dalam *Jurnal Infrastruktur dan Lingkungan Binaan Vol 1 No. 1 Juni 2005* Departemen Teknik Planologi ITB.
- Windia, Wayan (2006). *Transformasi Sistem Irigasi Subak yang Berlandaskan Konsep THK*. Pustaka Bali Post: Denpasar.
- Yunus, Hadi Sabari (1987). *Geografi Permukiman dan Beberapa Masalah Permukiman di Indonesia*. Fakultas Geografi UGM: Yogyakarta.

**Tinjauan Kerentanan, Risiko dan Zonasi Rawan Bahaya *Rockfall* di
Kulonprogo, Yogyakarta**
***Review of Vulnerability, Risk and Rockfall Danger Prone Zoning in
Kulonprogo, Yogyakarta***

D.R. Hizbaron, D.S. Hadmoko, G. Samodra, S.A. Dalimunthe, dan J. Sartohadi
Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada
E-mail: emmahisbaron@gmail.com

ABSTRACT

This research aims at identification of spatial plan zonation in rockfall prone areas. Research method applies hazard, vulnerability and risk analysis as an input for spatial modeling using Multi Criteria Evaluation (MCE). Research reveals that in Girimulyo is susceptible towards rockfall. In the last decades, there were 16 occurrences of rockfall that impacted to physical damages. Fortunately, such disaster did not cause any harm to human life. Therefore, research argue that physical vulnerability analysis can be analyzed, while social vulnerability cannot be analyzed further, since it had less data support. According to the research, there are more than 48 housing units located in hazard zone. Hence, local government should initiate structural mitigation to avoid further loss. Research also reveals that areas with high susceptibility will not directly consider as high risk zone, unless it has high vulnerability index. Example: areas along escarpment, where it has high susceptibility, but it has no element at risk in the area. Thereby, research tries to present zonation for prone hazard areas, using risk index. The result is quite representative, since possible areas to be developed is anywhere alongside road network. Indication of the area is produced from the multi criteria analysis. Multi criteria analysis is an essential method to combine spatial data and its attribute. Using such method requires more data input and expertise in justifying indicator to be selected.

Keywords: *Vulnerability, risk, rockfall, zonation, and multi criteria evaluation.*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi zonasi tata ruang di daerah rawan runtuh. Metode penelitian menggunakan bahaya, kerentanan dan analisis risiko sebagai masukan untuk pemodelan spasial menggunakan Multi Kriteria Evaluasi (MCE). Penelitian mengungkapkan bahwa di Girimulyo adalah rentan terhadap rockfall. Dalam dekade terakhir, ada 16 kejadian runtuh yang berdampak pada kerusakan fisik. Untungnya, bencana tersebut tidak menyebabkan kerusakan pada kehidupan manusia. Oleh karena itu, penelitian berpendapat bahwa analisis kerentanan fisik dapat dianalisa, sementara kerentanan sosial tidak dapat dianalisis lebih lanjut, karena memiliki kurang mendukung data. Menurut penelitian, ada unit rumah lebih dari 48 terletak di zona bahaya. Oleh karena itu, pemerintah daerah harus melakukan mitigasi struktural untuk menghindari kerugian lebih lanjut. Penelitian juga menunjukkan bahwa daerah dengan kerentanan tinggi tidak akan langsung dianggap sebagai zona risiko tinggi, kecuali telah indeks kerentanan tinggi. Contoh: daerah sepanjang gawir, dimana telah kerentanan tinggi, tetapi tidak memiliki unsur resiko di daerah tersebut. Dengan demikian, penelitian mencoba menghadirkan zonasi untuk daerah rawan bahaya, menggunakan indeks risiko. Hasilnya cukup representatif, karena daerah memungkinkan untuk dikembangkan adalah di mana saja bersama jaringan jalan. Indikasi daerah dihasilkan dari analisis multi kriteria. Multi kriteria analisis merupakan metode penting untuk menggabungkan data spasial dan atribut. Dengan menggunakan metode tersebut memerlukan input lebih banyak data dan keahlian dalam membenarkan indikator untuk dipilih.

Kata kunci: *Kerentanan, risiko, rockfall, zonasi, evaluasi multi kriteria.*

PENDAHULUAN

Kejadian *rockfall* atau gerak masa batuan memiliki potensi membahayakan perikehidupan manusia, namun upaya penanganannya masih cukup minim. Di antara sekian banyak jenis bencana alam yang terjadi di Indonesia, *rockfall* kurang mendapat perhatian. Bahkan, klasifikasi bencana alam dalam Undang-Undang No 24 Tahun 2007 tidak menyebutkan adanya jenis bencana *rockfall*, dan cenderung dikategorikan dalam kelompok longsor lahan atau *landslide*. Potensi kejadian *rockfall* mengancam wilayah perbukitan dan atau pegunungan. Salah satu contoh kasus yang menarik adalah kawasan Gunung Kelir, di wilayah perbatasan Kabupaten Kulonprogo dan Purworejo.

Permasalahan penelitian di Kawasan Gunung Kelir adalah kurangnya informasi kebencanaan, sehingga kebijakan pemerintah dalam tata ruang kurang mencakup aspek kebencanaan dan masih bertumpu pada aspek ekonomi, sosial dan lingkungan saja. Berdasarkan temuan lapangan diketahui bahwa pemerintah daerah yang dalam hal ini bersifat lintas sektoral, telah menawarkan proses relokasi kepada masyarakat yang menetap di wilayah rawan bencana, namun lokasi yang ditawarkan tidak cukup representatif bagi kelangsungan kehidupan masyarakat, sehingga banyak dijumpai penolakan. Selain itu, amanat Undang-Undang No.26 Tahun 2007 mengenai Tata Ruang menyebutkan bahwa wilayah dengan ancaman bahaya harus setidaknya direvisi minimal satu tahun sekali. Hal ini menambah panjang tugas pemerintah daerah untuk segera menyediakan informasi kebencanaan.

Wilayah penelitian meliputi jalur *escarpment* di sebagian Perbukitan Menoreh, yang secara administratif terletak di jalur perbatasan antara Desa Jatimulyo, Kecamatan Girimulyo, Kabupaten Kulonprogo dengan Kecamatan Kaligesing, Kabupaten Purworejo. Karakteristik gawir sesar membentang ke arah utara

timur laut dan selatan barat daya, gawir sesar ini mem-belah Desa Jatimulyo, dengan ketinggian 100 – 200 meter dan kemiringan lereng terjal mendekati tegak. Gawir sesar tersebut tersusun atas material lapuk dengan retakan yang seiring dengan proses alami akan mengalami *rockfall*. Berikut ini adalah peta wilayah penelitian (Gambar 1).

Secara administratif, wilayah penelitian diarahkan pada sebagian wilayah Desa Jatimulyo, Kecamatan Girimulyo, Kabupaten Kulonprogo. Berdasarkan data Kecamatan dalam Angka, Desa Jatimulyo memiliki luas wilayah 1.629.05 hektar dengan persentase tutupan lahan berupa sawah (54 hektar), tanah kering (1.423, 30 hektar), bangunan (101.7 hektar) serta tutupan lahan lainnya (50.10 hektar). Sementara itu, data BPS (2009) menunjukkan bahwa jumlah penduduk di wilayah ini mencapai 6.954 jiwa dengan perbandingan jenis kelamin laki-laki sebanyak 3.480 (laki-laki) dan 3.474 (perempuan). Rata-rata jiwa per rumah tangga mencapai 4 jiwa pada 2007. Hampir 90% penduduk bekerja di sektor primer, yaitu pertanian. Data mencatat bahwa distribusi jumlah keluarga miskin mencapai 50% yaitu 3.238 jiwa pada 2008. Latar belakang ekonomi yang tidak cukup baik mampu meningkatkan tingkat kerentanan, sementara itu semakin padat jumlah penduduk yang ada di wilayah penelitian maka tingkat kerentanannya pun kian tinggi.

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu, wilayah ini berpotensi terkena bahaya *rockfall*. Distribusi wilayah pemukiman penduduk yang rata-rata berada di kawasan sepanjang gawir sesar. Tutupan lahan yang ada di wilayah tersebut didominasi oleh pemukiman dan kebun campur. Distribusi pohon yang hampir merata pada daerah elevasi tinggi, secara umum menguntungkan bagi penurunan tingkat kerentanan, karena pohon dapat menahan laju luncuran batuan dan mengurangi besaran dampak. Berdasarkan model elevasi digital, yang menunjukkan

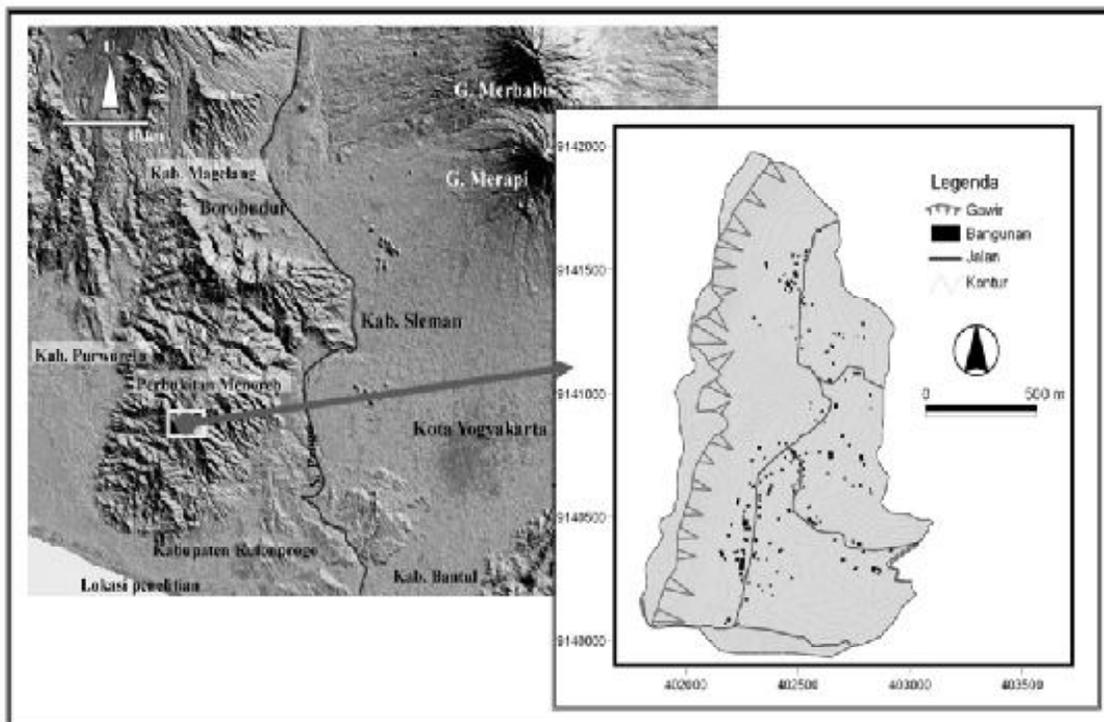
bahwa ketinggian dominan antara 525–700 mdpal. Hal ini menunjukkan bahwa wilayah menjadi sedikit sulit dijangkau jika dijumpai kejadian bencana, sehingga membutuhkan lebih banyak waktu untuk kegiatan penanggulangan bencana. Analisis model digital jarak terhadap *boulders* atau masa batuan menunjukkan interval jarak antara 0 – 972 m. Model perhitungan kerentanan dan risiko sangat penting untuk menjadi masukan dalam pembuatan skenario zonasi.

Penelitian terdahulu telah membahas lebih lanjut mengenai karakteristik fisik yang mempengaruhi tingkat bahaya. Hasil identifikasi bahaya yang dirumuskan pada penelitian terdahulu dengan kelas sangat rendah, rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi (Sartohadi, et al, 2009). Berdasarkan klasifikasi inilah, penelitian lanjutan untuk analisis kerentanan dilaksanakan.

Rockfall merupakan salah satu bentuk gerak masa yang lebih berhubungan dengan batuan sebagai materi (Topal, et al., 2007).

Istilah lain menyebutkan bahwa *rockfall* merupakan suatu gerak masa (batuan) secara bebas dari suatu tebing atau lereng (Yilmaz et al, 2008; Whalley, 1984; Flageollet dan Weber, 1996 dalam Guzzetti et al, 2004). Artikel lain menambahkan bahwa *rockfall* merupakan suatu proses yang seringkali terjadi di wilayah perbukitan pegunungan sebagai akibat dari proses cuaca seperti pelapukan dan pemanasan yang terus menerus (Marquinez, et al., 2003). Memperhatikan sifat kejadian, peneliti dapat memanfaatkan berbagai definisi yang ada disesuaikan dengan tujuan penelitian.

Bahaya *rockfall* adalah suatu kondisi gerak masa atau luncuran batuan yang berpotensi mengakibatkan dampak negatif bagi perikehidupan manusia dalam kurun waktu tertentu (Westen, et al., 2010). Definisi tersebut membutuhkan parameter penjelas seperti, besaran kejadian, frekuensi kejadian dan waktu kejadian sehingga dapat disimulasikan secara matematis. Faktor yang mem-



Sumber: hasil analisis

Gambar 1. Wilayah Penelitian, Perbatasan Kabupaten Kulonprogo – Kabupaten Purworejo

pengaruhi tingkat bahaya dibagi menjadi dua, yaitu: (1) faktor yang terkait dengan posisi lereng serta kondisi wilayah sekitar, dan (2) faktor yang terkait dengan sifat batuan dasar dan karakteristik geo-morfologis (Marquinez, *et al.*, 2003).

Ancaman bahaya *rockfall* ditengarai dari karakteristik fisik alami wilayah yaitu berupa kawasan perbukitan. Distribusi terjadinya *rockfall* dapat diidentifikasi menggunakan kombinasi antara pendekatan geomorfologis dan pendekatan kuantitatif yaitu dengan analisis probabilitas keruangan (Sartohadi dkk, 2009). Daerah yang mempunyai tingkat bahaya *rockfall* yang tinggi adalah daerah-daerah dengan bentuklahan asal proses struktural dengan kenampakan detil berupa *escarpment*.

Terdapat berbagai elemen risiko yang terancam oleh bahaya *rockfall*, seperti manusia, rumah/bangunan, infrastruktur dan aset kepemilikan lainnya, seperti kendaraan atau aset aktivitas ekonomi lainnya (Chau, *et al.*, 2003; Guzzetti, *et al.*, 2004; Alexander, 2005 dalam Galli dan Guzzetti, 2007). Menurut sifatnya, kejadian bencana *rockfall* memicu kerusakan dalam skala medium hingga tinggi, artinya kecepatan kejadian dapat terjadi dalam waktu yang sangat tiba-tiba (cepat) dan atau secara *gradual* namun tak terelakkan.

Bahaya ini memberikan dampak negatif berupa kemungkinan retak, runtuh atau hancur pada suatu bangunan yang berada di lokasi rawan bencana *rockfall* (Westen, *et al.*, 2010). Struktur bangunan bukan hanya satu-satunya elemen yang terancam oleh bahaya luncuran, hal yang sama dapat terjadi pada elemen non struktural lainnya, seperti jalan, pipa air, atau infrastruktur lainnya. Elemen lain yang rawan terkena dampak adalah kendaraan yang sedang melalui wilayah tersebut (Guzzetti, *et al.*, 2004). Bahaya *rockfall* juga mengancam wilayah pertanian atau aset non bangunan

yang memiliki nilai ekonomi tinggi bagi masyarakat sekitarnya. Mengingat sifat tersebut, perlu kiranya untuk mewaspadai potensi terjadinya bencana *rockfall*. Serta meningkatkan kewaspadaan tersebut pada saat musim penghujan (Suprojo, 2004).

Besaran potensi kerusakan atau kehilangan (v) suatu elemen risiko (e) terkena bahaya dengan frekuensi (f) dan besaran tertentu (m) dinyatakan sebagai tingkat kerentanan (Varnes 1984 dalam Galli dan Guzzetti, 2007). Kerentanan atau *vulnerability* secara konseptual dinyatakan sebagai derajat kerusakan atau kehilangan berskala 0 (tidak ada kerusakan) hingga 1 (kerusakan total) yang terjadi pada elemen risiko bencana akibat suatu besaran ancaman dengan frekuensi tertentu (ISDR, 2004). Hasil analisis dituangkan dalam bentuk indeks kerentanan, kurva kerentanan ataupun tabel kerentanan (Westen, *et al.*, 2010). Metode perumusannya dapat dilakukan secara kuantitatif, kualitatif maupun semi kuantitatif. Tipe kerentanan dibagi menjadi dua, yaitu kerentanan fisik dan sosial. Kerentanan fisik menunjukkan potensi kerusakan pada elemen risiko seperti rumah/bangunan, infrastruktur dan karakteristik fisik lainnya yang ada di permukaan bumi yang bermanfaat bagi manusia (Birkmann & Wisner, 2006; Ebert, *et al.*, 2007). Faktor yang mempengaruhi kerentanan fisik antara lain struktur bangunan, tipe bangunan, lokasi dan kekuatan struktur bangunan. Kerentanan sosial menunjukkan potensi kehilangan pada elemen risiko khusus yang merujuk pada keadaan manusia, disertai kondisi yang menyertainya seperti usia, jenis kelamin, latar belakang pendidikan, latar belakang ekonomi atau faktor lain yang dapat menyebabkan mereka berada dalam kondisi rentan (Birkmann & Wisner, 2006; Ebert, *et al.*, 2007).

Tabel 1 menjelaskan indeks kerentanan sosial yang dirumuskan dari penelitian terdahulu oleh Wong *et al* (1997). Indeks

kerentanan tersebut menjelaskan karakteristik kerentanan sosial ditinjau dari lokasi tertentu jika terkena *rockfall*. Nilai jangkauan data dan nilai rekomendasi menunjukkan nilai skala kehilangan atau kerugian yang diderita. Contoh, jika pada saat terjadi *rockfall*, yang bersangkutan berada di lokasi terbuka, maka terjadi kemungkinan akan terkena hantaman batuan, atau terkena puing batuan atau terkena hantaman batuan namun tidak terkubur sehingga mengakibatkan luka hingga kematian, dan nilai indeks kerentanannya mencapai 0.5 hingga 1.

Sementara itu, Tabel 2 menjelaskan indeks kerentanan fisik yang dirumuskan dari penelitian terdahulu oleh Glade (2003). Indeks kerentanan fisik tersebut menjelaskan karakteristik skala kerusakan elemen risiko ditinjau dari jenis struktur bangunan. Jika suatu elemen struktur bangunan adalah kayu maka tidak memiliki kekuatan yang tinggi untuk menahan hantaman luncuran batuan, sehingga akan mengalami kerusakan dengan skala sangat tinggi jika kecepatan luncuran sangat tinggi (lihat skala = 1), namun tidak akan dijumpai kerusakan yang berarti (lihat skala = 0.2) jika kekuatan luncuran rendah.

Nilai indeks kerentanan yang ada dirumuskan dari berbagai informasi di lapangan yang diperoleh menggunakan alat bantu kuesioner. Jenis pertanyaan dapat ditentukan berdasarkan kebutuhan penelitian. Contoh kuesioner antara lain pertanyaan seputar jumlah kejadian, besaran dampak yang ditimbulkan, jenis kerusakan yang terjadi serta karakteristik faktor yang mempengaruhi sifat kerentanan. Berbagai jenis faktor tersebut kemudian ditabulasi, dan dikomputasikan dengan metode pembobotan untuk mengetahui agregat kerentanan dengan memanfaatkan metode *pair-wise*.

Risiko *rockfall* adalah frekuensi (f) suatu kejadian gerak masa atau luncuran batuan dengan

besaran tertentu (m) yang berpotensi (p) mengenai suatu elemen risiko (e) misalnya, rumah dengan tingkat kerentanan (v) p ada suatu kurun waktu tertentu (t) (Cameron & Peloso, 2009). Risiko bencana dituangkan dalam formulasi sederhana seperti berikut ini (ISDR, 2004):

$$R = H \times V$$

dimana:

R = Tingkat Risiko;

H = Tingkat Bahaya;

V = Tingkat Kerentanan

Formulasi ini digunakan untuk mempermudah logika perhitungan risiko, dimana jika dijumpai bahaya, dan kerentanan maka akan muncul risiko. Tingkat risiko akan meningkat seiring dengan tingkat bahaya dan tingkat kerentanan. Tingkat risiko belum tentu meningkat jika hanya salah satu faktor yang mengalami peningkatan. Formulasi lainnya yang sering dimanfaatkan oleh peneliti di bidang ilmu terapan adalah sebagai berikut (Ebert et al, 2009):

$$R = f [\text{bahaya (h), kerentanan (v), elemen risiko (e)}]$$

Formulasi ini digunakan untuk mengikutsertakan arti penting identifikasi pada elemen risiko karena sifatnya yang bervariasi (Ebert, et al., 2009). Mengingat setiap jenis bencana memiliki sifat kerusakan yang berlainan pada setiap jenis elemen risiko, oleh karena itu formulasi versi ISDR diterjemahkan dengan cara yang lebih detail untuk setiap jenis elemen risiko.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi zonasi wilayah rawan bencana *rockfall* dengan menganalisis kerentanan fisik wilayah menggunakan metode MCE. Penelitian ini merupakan bagian dari kerangka besar penelitian

Tabel 1. Indeks Kerentanan Pada Manusia Di Ruang Terbuka, Kendaraan Atau Bangunan

Lokasi	Deskripsi	Jangkauan Data	Kerentanan Individu	
			Rekomendasi Nilai Data	Keterangan
Lokasi terbuka	Terkena hantaman batuan	0.1 -0.7	0.5	Luka dan kematian
	Terkubur puing batuan	0.8 – 1.0	1	Sesak nafas atau penyakit ispa lainnya
	Tidak terkubur, terkena hantaman puing-puing batuan	0.1 – 0.5	0.1	Dapat menyelamatkan diri.
Kendaraan	Kendaraan terkena hantaman batuan	0.9 – 1.0	1	Kematian
	Kerusakan ringan pada kendaraan	0.0 – 0.3	0.3	Dapat menyelamatkan diri
Bangunan	Rumah runtuh	0.9 – 1.0	1	Kematian
	Terkubur puing rumah	0.8 – 1.0	1	Kematian/Luka berat
	Terkubur puing rumah, namun masih dapat menyelamatkan diri	0.0 – 0.5	0.2	Dapat menyelamatkan diri
	Reruntuhan tertahan struktur rumah	0.0 – 0.1	0.05	Tidak ada bahaya yang berarti

Sumber: Glade, 2003 – disempurnakan Wong, *et al.*, 1997 dalam Westen, *et al.*, 2010

Tabel 2. Indeks Kerentanan Bangunan

Jenis struktur bangunan	Kekuatan	Besaran <i>Rockfall</i>		
		Rendah	Menengah	Tinggi
Kayu	Sangat lemah	0.2	1	1
Kayu dan semen	Lemah	0.1	0.3	0.8
Batu bata dan semen	Menengah	0.08	0.25	0.7
Beton	Kuat	0.05	0.2	0.5
Beton bertulangan	Sangat kuat	0	0.1	0.3

Sumber: Glade 2003 – disempurnakan Heinimann 1999 dalam Westen, *et al.*, 2010

"Zonasi Rawan Bahaya *Rockfall* di kawasan perbatasan Kulonprogo–Purworejo. Penelitian dengan cakupan yang lebih luas tersebut memuat tujuan sebagai berikut: (1) menemukan wilayah rawan bahaya *rockfall*; (2) menganalisis tingkat kerentanan sosial dan fisik akibat bahaya *rockfall*; (3) menentukan indeks risiko *rockfall*; (4) melakukan zonasi kawasan rawan bencana sebagai masukan rencana tata ruang. Penelitian ini merupakan penelitian lanjut yang membahas hanya pada analisis tingkat kerawanan dan risiko untuk kemudian menganalisis zonasi wilayah rawan bencana, karena identifikasi bahaya telah dilakukan pada penelitian terdahulu.

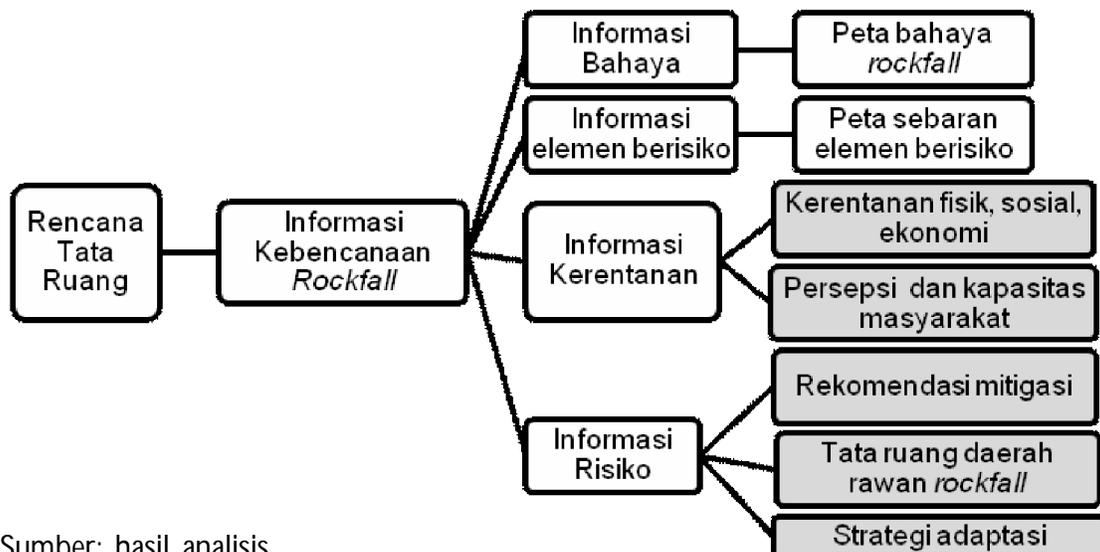
METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan berdasarkan kerangka penelitian seperti yang tertera pada Gambar 2.

Gambar 2 menjelaskan berbagai jenis informasi yang dibutuhkan untuk setiap jenis kegiatan. Penelitian ini fokus pada kegiatan analisis kerentanan dan evaluasi risiko bencana untuk rekomendasi zonasi

wilayah. Informasi yang dibutuhkan untuk membuat indeks kerentanan adalah: (1) persepsi terhadap bencana *rockfall*; (2) informasi jumlah kejadian dan dampak kejadian *rockfall*; (3) kondisi fisik bangunan; (4) identifikasi aset kepemilikan selain bangunan rumah tinggal; (5) identifikasi kondisi infrastruktur pendukung. Pengumpulan data memanfaatkan kuesioner dengan pertanyaan semi tertutup. Teknis pengolahan menggunakan pembobotan dan pengklasifikasian.

Perolehan data kuesioner kemudian ditabulasi bersama dengan data tingkat bahaya untuk kemudian dianalisis menggunakan informasi keruangan, dalam hal ini memanfaatkan perangkat lunak SPSS. Kuesioner didistribusikan secara acak proporsional, yaitu sebanyak 130 kepala rumah tangga. Data yang telah ditabulasi kemudian diamati secara deskriptif, untuk mengetahui distribusi data dan frekuensinya. Hasil pengamatan deskriptif ini menjadi bahan bagi peneliti untuk menentukan indeks kerentanan baik secara kualitatif maupun kuantitatif dengan membandingkan hasil yang diperoleh dengan indeks kerentanan



Sumber: hasil analisis

Gambar 2. Kerangka Penelitian

yang pernah disusun dari penelitian-penelitian terdahulu. Setelah diperoleh indeks kerentanan, hasil pengamatan diolah menggunakan perangkat lunak ILWIS[®]. Selain itu, perangkat lunak ini menyediakan fasilitas analitis berupa metode penilaian multi kriteria yang mampu memberikan kemudahan pada peneliti untuk melakukan tabulasi data keruangan dan data atributnya. Analisis multi kriteria berbasis pendekatan keruangan menggunakan perangkat lunak ILWIS[®] membuka peluang untuk memanfaatkan berbagai kriteria yang ada untuk dianalisis secara keruangan menggunakan penyusunan skenario permasalahan, standarisasi data, pembobotan dan pembuatan peta (Looijen, 2010). Keempat proses tersebut dilakukan untuk mendapatkan zonasi wilayah yang tidak rawan bahaya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian terdiri atas tiga hal, yaitu indeks kerentanan kualitatif, indeks risiko dan zonasi wilayah rawan bencana *rockfall*. Dalam penelitian ini, analisis bahaya *rockfall* dititikberatkan pada proses gerakan masa yang terjadi tanpa perantara bidang gelincir, dan biasanya terjadi pada lereng curam dan terjal (Yilmaz, *et al.*, 2008; Whalley, 1984; Flageollet dan Weber, 1996 dalam Guzzetti, *et al.*, 2004). Sementara itu, indeks kerentanan dibuat berdasarkan data kejadian bencana dan besaran dampak yang muncul, dibandingkan dengan indeks kerentanan terhadap *rockfall* yang dibuat oleh peneliti terdahulu (Westen, *et al.*, 2010). Indeks risiko dibuat berdasarkan formula matematis, perkalian antara indeks bahaya dan indeks kerentanan (ISDR, 2004). Sementara zonasi bahaya dibuat berdasarkan indeks risiko yang telah disusun menggunakan pendekatan MCE (Looijen, 2010). Pengumpulan data memanfaatkan metode sederhana yaitu

Rockfall inventory atau mengumpulkan data yang terkait dengan kejadian *rockfall* pada masa terdahulu untuk diprediksikan karakteristik di masa mendatang (Chau, *et al.*, 2003). Kelemahan metode ini adalah jika pengumpulan data tidak lengkap sehingga tidak tercatat, mengakibatkan kurangnya masukan untuk diprediksikan untuk masa mendatang.

Sesuai dengan penjelasan Marquinez *et al.* (2003), bahaya *rockfall* dipengaruhi oleh posisi lereng, kondisi curah hujan di wilayah sekitar dan sifat geomorfik wilayah. Berdasarkan informasi responden, kejadian bencana *rockfall* sangat jarang terjadi dalam kurun waktu 10 tahun terakhir (55.4% responden). Berdasarkan hasil penelitian diketahui pula bahwa responden berhasil mengidentifikasi 16 kejadian bencana dalam 10 tahun terakhir yaitu kejadian *rockfall* yang terjadi pada tahun 1970, 1980, 1990, 2000, 2004, 2005, 2006, 2008, dan 2009. Sebagian responden mengkategorikan kejadian *rockfall* sangat jarang terjadi (lihat Tabel 3). Kejadian *rockfall* tersebut ditengarai sebagai akibat dari hujan dengan periode lama walaupun intensitasnya rendah (lihat Tabel 4). Berdasarkan pengamatan data, responden tidak mengidentifikasi adanya dampak kerugian jiwa selama kejadian *rockfall*, namun dijumpai beberapa kerusakan struktural seperti dinding retak, rumah yang roboh dan kerusakan ringan pada bangunan. Temuan ini sesuai dengan pendapat Chau, *et al.*, (2003) dan Westen, *et al.*, (2010) yang menyebutkan bahwa elemen risiko dapat terkena dampak dalam skala tertentu.

Elemen risiko yang terancam di wilayah penelitian adalah kepemilikan bangunan untuk rumah dan kepemilikan bangunan untuk kandang dan aset tak bergerak lainnya seperti sawah dan ladang. Inventarisasi rumah dan bangunan dilakukan menggunakan metode pemetaan terestris dengan

menggunakan *Digital Geographic Positioning System* (DGPS) dan telemeter laser. Hasil pemetaan dilapangan kemudian diplot dalam peta. Jumlah total permukiman di wilayah penelitian adalah 151 unit dilengkapi dengan bangunan non permukiman sebanyak 9 unit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 20 unit rumah berlokasi di zona bahaya berskala sangat rendah, 103 unit rumah berlokasi di zona bahaya berskala rendah, 77 unit rumah berlokasi di zona bahaya berskala sedang, 48 unit rumah berlokasi di zona bahaya berskala tinggi dan tidak ada satu unit rumah di zona bahaya berskala sangat tinggi

Mengacu pada definisi kerentanan Varnes (1984) dalam Galli dan Guzzetti (2007), maka besaran potensi kerusakan atau kehilangan 48 unit rumah di lokasi rawan bahaya *rockfall* lebih tinggi dibandingkan rumah lainnya yang berlokasi di wilayah kurang rawan.

Tabel 5 menjelaskan bahwa distribusi luasan menunjukkan bahwa seluas 68.30 hektar lahan berpotensi terkena ancaman bahaya berskala rendah, dan hanya 22.27 hektar yang memiliki ancaman bahaya berskala sangat rendah. Sementara itu, 38.11 luas lahan terancam bahaya berskala

Tabel 3. Persepsi terhadap jumlah kejadian *rockfall*

	Distibusi data	Frekuensi	Persentase	Persentase Valid	Persentasi Kumulatif
Valid	1.00	72	55.4	55.4	55.4
	2.00	44	33.8	33.8	89.2
	3.00	13	10.0	10.0	99.2
	99.00	1	.8	.8	100.0
	Total	130	100.0	100.0	

Sumber: hasil analisis

Keterangan:

1. Sangat jarang terjadi; 2. Jarang terjadi; 3. Sering terjadi; 4. Sangat sering terjadi; 97. Tidak tahu; 99. Menolak Menjawab

Tabel 4. Persepsi terhadap Penyebab Kejadian *Rockfall*

	Distibusi data	Frekuensi	Persentase	Persentase Valid	Persentasi Kumulatif
Valid	2.00	5	3.8	5.2	5.2
	3.00	4	3.1	4.2	9.4
	4.00	87	66.9	90.6	100.0
	Total	96	73.8	100.0	
Missing	System	34	26.2		
	Total	130	100.0		

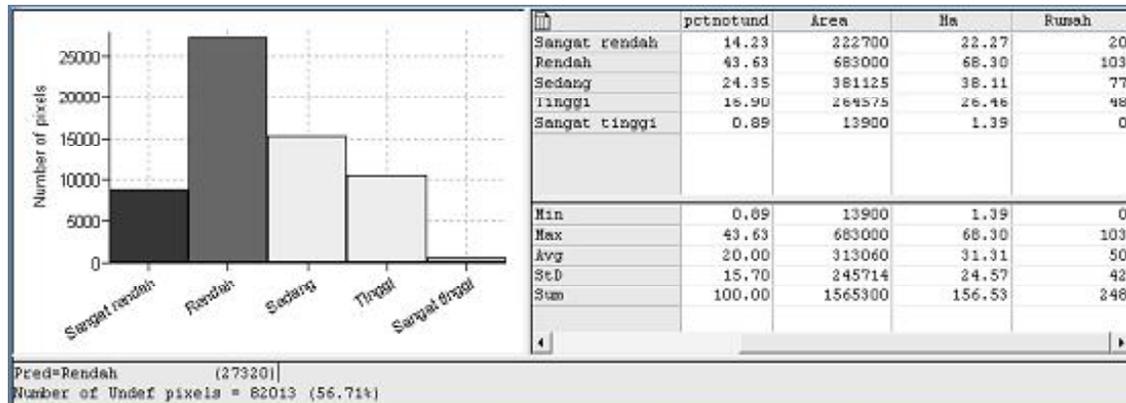
Sumber: hasil analisis

sedang dan 26.46 hektar lahan berpotensi terkena dampak *rockfall*. Hal ini sesuai dengan argumentasi para ahli bahwa elemen risiko tidak hanya terbatas pada aspek bangunan namun juga pada aspek kepemilikan lahan dan pemanfaatannya (Chau, *et al.*, 2003; Guzzetti, *et al.*, 2004; Alexander, 2005 dalam Galli dan Guzzetti, 2007). Namun, berdasarkan hasil penelitian responden menyatakan bahwa kepemilikan aset mereka terbatas pada kepemilikan rumah semata. Hal ini ditunjukkan pada hasil penelitian di Tabel 6, dimana sebagian besar responden (90%) menyatakan tidak memiliki aset lain kecuali rumah dan bangunan fungsi lain di sekitar perumahan yaitu kandang. Memperhatikan hasil penelitian ini, maka

penelitian mengarahkan pembatasan pembahasan hanya pada potensi kehilangan aset berupa rumah dan kepemilikan di sekitarnya yaitu bangunan lain yang mendominasi kepemilikan masyarakat.

Sementara itu, sebagian besar kepemilikan aset non rumah seperti kandang berlokasi di wilayah dengan potensi bahaya sedang (76 unit). Sebanyak 48 unit bangunan dan fasilitas umum lainnya berada di wilayah dengan potensi bahaya sedang, 33 unit bangunan berada di wilayah dengan potensi bahaya tinggi dan 5 unit bangunan berada di wilayah dengan potensi bahaya sangat rendah. Hanya 1 unit bangunan yang berada di wilayah dengan potensi bahaya tinggi.

Tabel 5. Distribusi Jumlah Unit Rumah di Satuan Zonasi Bahaya *Rockfall*



Sumber: hasil analisis

Tabel 6. Jenis Kepemilikan Aset Masyarakat Di Wilayah Penelitian

	Distribusi data	Frekuensi	Persentase	Persentase Valid	Persentasi Kumulatif
Valid	1.00	10	7.7	7.9	7.9
	2.00	117	90.0	92.1	100.0
	Total	127	97.7	100.0	
Missing	System	3	2.3		
Total		130	100.0		

Sumber: hasil analisis

Keterangan : 1 = Kepemilikan aset non rumah; 2 = Kepemilikan aset rumah

Penelitian berasumsi bahwa kualitas bangunan dan kondisi bangunan berpengaruh terhadap tingkat kerentanan (Birkmann & Wisner, 2006; Ebert, *et al.*, 2007). Semakin buruk kualitas dan kondisi bangunannya, maka tingkat kerentanannya semakin tinggi. Berdasarkan hasil pengamatan, tampak bahwa wilayah penelitian didominasi oleh kualitas bangunan yang kurang baik. Kualitas dan kondisi rumah di daerah penelitian diklasifikasikan menjadi tiga kelas antara lain baik (rumah permanen), sedang (semi permanen) dan jelek (non-permanen). Klasifikasi tersebut didasarkan pada konstruksi rumah yang digunakan. Rumah permanen dibangun dengan menggunakan semen, pasir dengan dinding berupa tembok, sedangkan rumah semi permanen merupakan kombinasi antara fondasi semen, dengan dinding kayu/bambu dengan menggunakan pilar cor atau kayu, sedangkan rumah kondisi jelek atau non-permanen tidak menggunakan fondasi dan dinding murni dari bambu sehingga tidak cukup kuat jika terkena hantaman luncuran batuan. Hasil penelitian menunjukkan karakteristik bangunan semi permanen dan permanen mendominasi yaitu berkisar (38.5% dan 33.6%). Hal ini menunjukkan bahwa semakin rendah kualitas dan kondisi bangunan maka kerentanannya makin tinggi.

Berdasarkan hasil pengamatan deskriptif frekuensi di atas, maka penelitian ini menarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Perhitungan kerentanan terhadap aspek sosial belum dapat dilakukan, mengingat tidak dijumpai data jumlah korban jiwa dari kejadian *rockfall* di wilayah penelitian sehingga penelitian tidak memiliki informasi kecenderungan kejadian.
2. Perhitungan kerentanan fisik dapat dilakukan, karena data pendukung yang terkait dengan jumlah kejadian, jenis kerusakan dapat diperoleh,

sehingga perhitungan kerentanan secara subyektif dapat dilakukan. Sesuai tabel indeks kerentanan yang ditampilkan di sub bab terdahulu, maka jenis dan sifat kerusakan pada setiap jenis bangunan dapat ditentukan jangkauan datanya.

Penentuan indeks risiko pada penelitian ini mengacu pada penelitian terdahulu (Wong, *et al.*, 1997). Tidak seluruh karakteristik elemen risiko berlaku sama dengan temuan pada penelitian terdahulu, salah satunya nilai jangkauan data. Jika dalam penelitian terdahulu ditentukan berdasarkan hasil temuan lapangan. Hasil temuan lapangan menunjukkan jika indeks kerentanan disesuaikan dengan lokasi bahaya sehingga karakteristiknya dituangkan dalam Tabel 7:

Indeks kerentanan dituangkan pula dalam bentuk kurva (Westen, *et al.*, 2010). Indeks disusun atas dua axis, indeks kerentanan (x) dan jumlah bangunan atau rumah yang rentan (y). Jumlah unit rumah yang memiliki indeks 0.2 – 0.5 lebih banyak dibandingkan yang memiliki indeks kerentanan 0.0– 0.1 dan 0.5–1.0 (Gambar 3). Hal ini mengindikasikan masih adanya potensi untuk melakukan sistem mitigasi yang tepat dan cepat terutama pada jenis rumah yang memiliki indeks kerentanan antara 0.2 – 0.5. Pada gambar berikutnya, nilai indeks 0.2 – 0.5 mendominasi, sementara jumlah unit bangunan yang memiliki tingkat kerentanan paling kecil antara 0 – 0.1 dan atau paling besar dari 0.5 – 1.0 tidak cukup banyak. Artinya, distribusi bangunan yang berada di wilayah sangat rawan dan kurang rawan tidak lebih banyak dari distribusi bangunan yang berada di wilayah cukup rawan bahaya.

Setelah mendapatkan indeks kerentanan, langkah selanjutnya adalah menghitung indeks risiko (ISDR, 2004). Di dalam perangkat lunak ILWIS®, data yang telah disusun ditampilkan secara tabular, seperti Tabel 8.

Formula indeks risiko adalah nilai valuasi bahaya, yang kemudian dikalikan dengan nilai indeks kerentanan, seperti tertera dalam Tabel 9.

Berdasarkan formulasi risiko, wilayah yang memiliki tingkat bahaya tinggi, tetapi indeks kerentanannya rendah, maka risiko yang dihasilkan juga belum tentu tinggi (ISDR, 2004). Hal tersebut nampak di sepanjang punggung gawir yang berpotensi bahaya sangat tinggi menjadi tidak berisiko

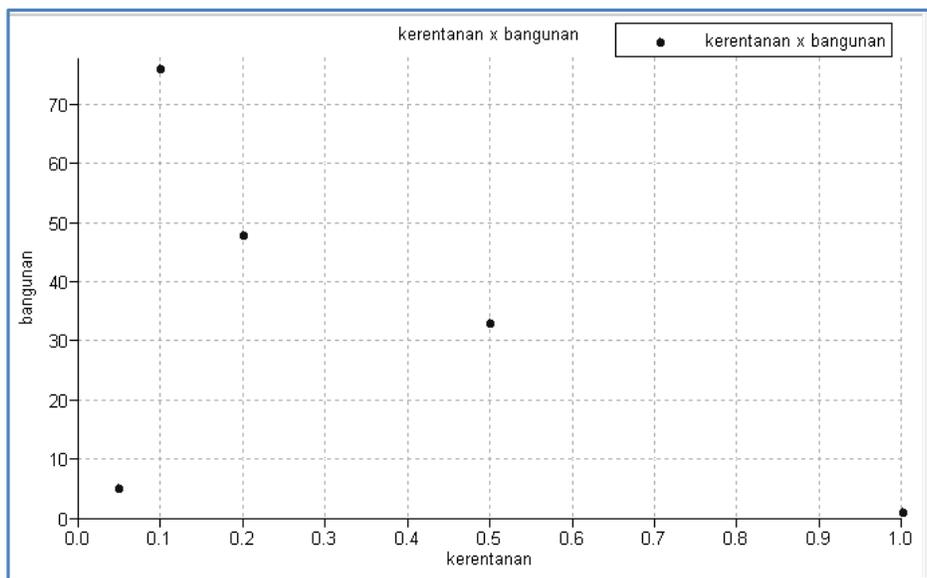
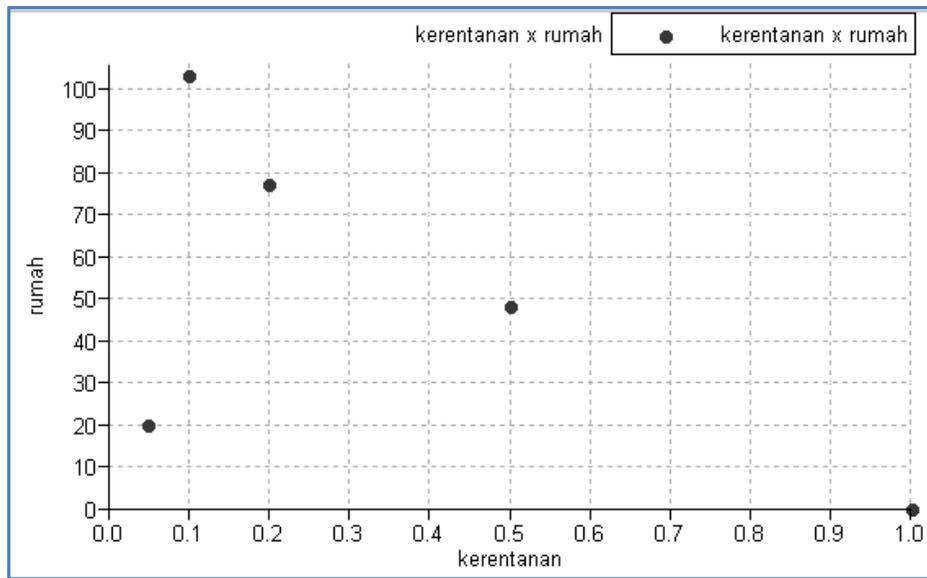
tinggi, karena tidak adanya elemen risiko yang terancam.

Berdasarkan peta indeks risiko yang dihasilkan (Gambar 4), wilayah dengan indeks risiko tinggi berada di wilayah dengan warna merah (semakin tinggi nilai indeks, maka semakin tinggi pula risikonya). Wilayah dengan indeks risiko tinggi dan sangat tinggi sangat tidak disarankan untuk dikembangkan menjadi wilayah budidaya.

Tabel 7. Keterangan Indeks Kerentanan Berdasarkan Lokasi Dan Kualitas Struktur Bangunan

	Keterangan	Jangkauan	Nilai Indeks
		Data	Kerentanan
Bangunan	Rumah runtuh dengan struktur kurang baik dan berlokasi di wilayah bahaya dengan skala sangat tinggi	0.9 – 1.0	1.00
	Terkubur puing rumah, dengan struktur rumah kurang baik (sedang) dan berlokasi di wilayah bahaya dengan skala tinggi	0.5 – 1.0	0.50
	Terkubur puing rumah, dengan struktur rumah kurang baik, namun masih berpotensi untuk menyelamatkan diri karena berlokasi di wilayah bahaya berskala sedang.	0.0 – 0.2	0.2
	Reruntuhan tertahan struktur rumah yang berlokasi di wilayah bahaya dengan skala rendah	0.0 – 0.1	0.1
	Struktur rumah tidak mengalami kerusakan berarti, hanya pergeseran minor pada tembok, karena struktur rumah yang sudah cukup baik dan lokasi bukan pada wilayah dengan skala sangat rendah	0.0 – 0.02	0.02

Sumber: hasil analisis



Sumber: hasil analisis

Gambar 3. Grafik Kerentanan Bangunan Rumah dan Non Rumah

Tabel 8. Distribusi Jumlah Rumah dan Bangunan Serta Indeks Kerentanan di Wilayah Penelitian

	rumah	bangunan	kerentanan
Sangat rendah	20.0	5.0	0.05
Rendah	103.0	76.0	0.10
Sedang	77.0	48.0	0.20
Tinggi	48.0	33.0	0.50
Sangat tinggi	0.0	1.0	1.00

Sumber: hasil analisis

Oleh karena itu, pengembangan wilayah harus memperhatikan faktor risiko.

Setelah menentukan indeks risiko, penelitian merumuskan wilayah yang masih berpotensi untuk dikembangkan dan memiliki indeks risiko rendah. Skenario zonasi dibuat berdasarkan dua grup faktor yaitu faktor fisik dan faktor sosial (lihat Tabel 10). Faktor fisik terdiri atas faktor kemiringan lereng, jarak terhadap *boulder*, ketinggian wilayah, jarak terhadap pohon serta faktor risiko. Pemanfaatan faktor fisik tersebut harus mendapatkan dikendalikan menggunakan tahapan standarisasi. Faktor sosial yang digunakan untuk menyusun skenario melibatkan beberapa faktor seperti jarak terhadap bangunan lain, jarak terhadap jalan, jarak terhadap fasilitas lain, jumlah penduduk dan distribusi kualitas

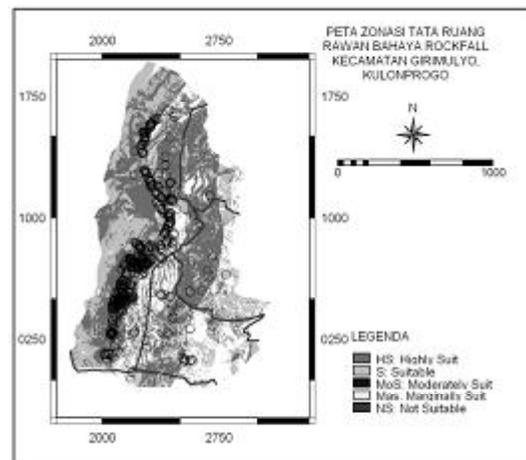
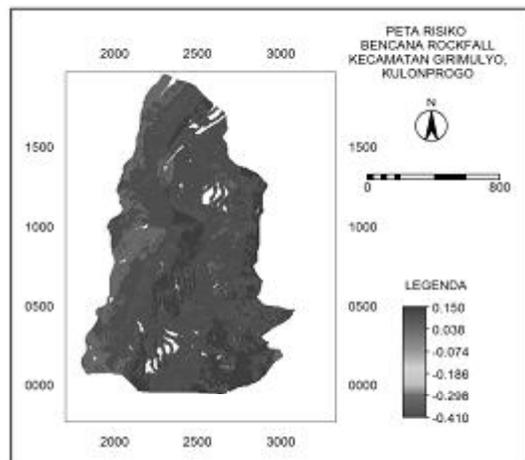
bangunan. Setelah menentukan standarisasi, maka seluruh faktor yang ada diberikan bobot menggunakan metode *pairwise*, untuk menghasilkan komputasi skenario. Hasil skenario terdiri dari tiga peta, yaitu: zonasi wilayah yang aman dari ancaman berbagai faktor fisik (a), zonasi wilayah yang aman dari ancaman berbagai faktor sosial (b) dan zonasi wilayah hasil kombinasi kedua grup faktor.

Berdasarkan hasil akhir penelitian, tampak bahwa zonasi tata ruang wilayah rawan bencana *rockfall* adalah yang berada sepanjang jalur transportasi. Wilayah ini sangat potensial untuk dikembangkan karena sifat kemudahan akses. Kawasan yang dihasilkan dari skenario ini cukup berbeda dengan peta risiko karena pertimbangan yang digunakan lebih rinci,

Tabel 9. Tabulasi Indeks Risiko

	rumah	bangunan	kerentanan	Bahaya_Standard	bahaya_value	risiko
Sangat rendah	20.0	5.0	0.05	True	-6.2	-0.310
Rendah	103.0	76.0	0.10	True	-4.1	-0.410
Sedang	77.0	48.0	0.20	True	-1.9	-0.380
Tinggi	48.0	33.0	0.50	False	0.3	0.150
Sangat tinggi	0.0	1.0	1.00	False	2.4	2.400

Sumber: hasil analisis



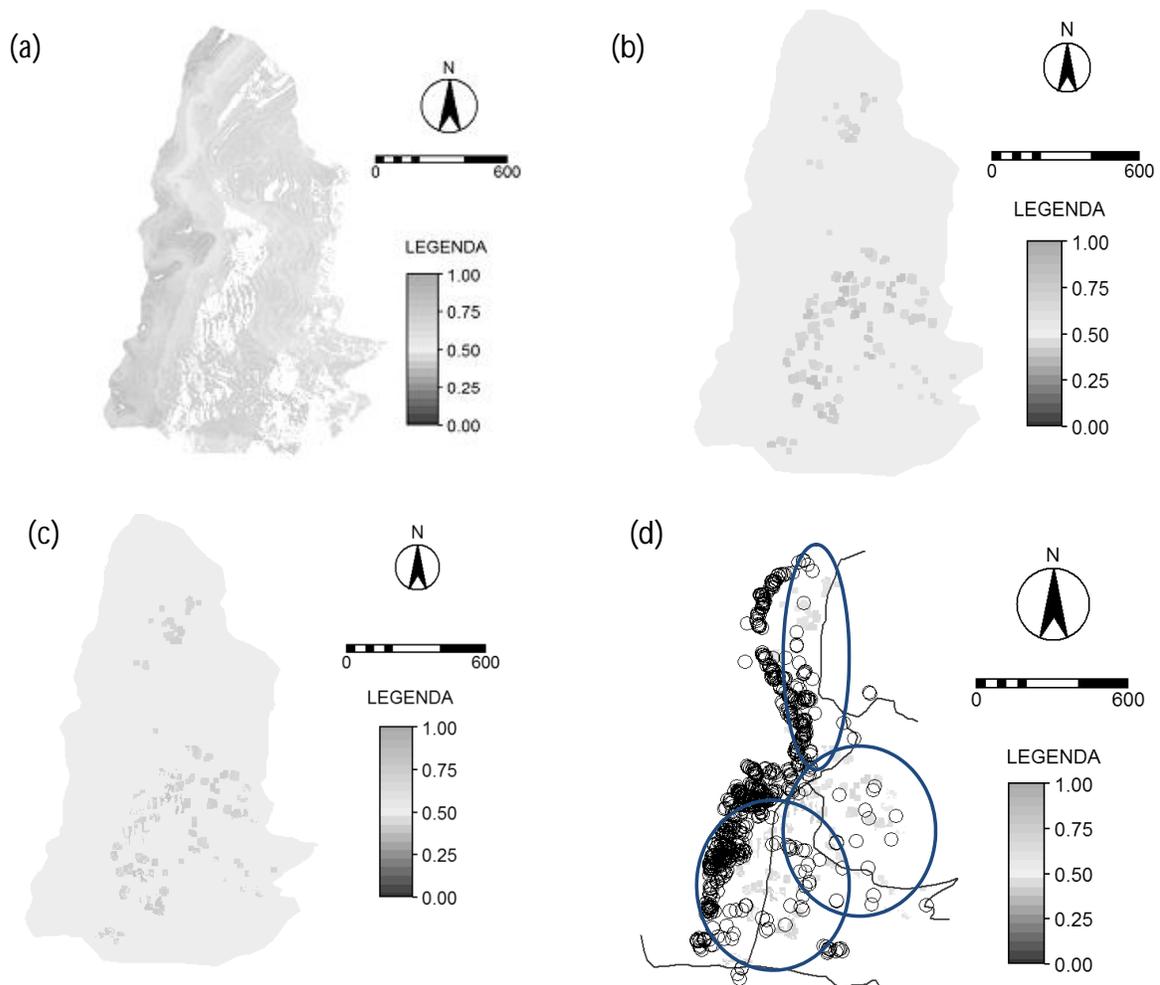
Sumber: hasil analisis

Gambar 4. Peta Indeks Risiko *Rockfall* di Wilayah Penelitian

Tabel 10. Penyusunan Skenario Permasalahan dalam Analisis Multi Kriteria

Criteria Tree	
Selection for safer settlement area -- Pairwise	Set_equal
0.50 Faktor Fisik -- Pairwise	Fisik_equal
0.20 Kemiringan Lereng -- Std:Attr='Slope_Standardize'	Slope
0.20 Jarak terhadap boulder -- Std:Maximum	boulder_dist
0.20 Ketinggian wilayah -- Std:Attr='ket_standard'	kelas_ketinggian
0.20 Jarak terhadap pohon -- Std:Maximum	pohon_dist
0.20 Risiko Rockfall2 -- Std:Attr='Risiko_standard'	risiko_s
0.50 Faktor Sosial -- Pairwise	Sosial_equal
0.20 Jarak terhadap rumah -- Std:Maximum	xy_dist
0.20 Jarak terhadap jalan -- Std:Maximum	jalan_dist
0.20 Kualitas Bangunan -- Std:Maximum	xy_responden:KuaB
0.20 Jumlah Penduduk -- Std:Maximum	xy_responden:Jumlah_Pen
0.20 Jarak terhadap fasilitas umum -- Std:Maximum	fas_dist

Sumber: hasil analisis



Sumber: hasil analisis

Gambar 5. (a) Zonasi Berdasar Faktor Fisik; (b) Zonasi Berdasar Faktor Sosial; (c) Zonasi Berdasarkan Kombinasi Keduanya; (d) Zonasi Wilayah Bersama Informasi Ketersediaan Jalan Dan Distribusi *Boulders*.

dan faktor risiko menjadi salah satunya. Luasan wilayah yang dapat dikembangkan sangat minim, mengingat karakteristik wilayah memang sepatutnya tidak dikembangkan lebih lanjut untuk kebutuhan aktivitas manusia, oleh karena itu arahan pemanfaatan wilayah sebaiknya untuk kawasan lindung. Informasi tata ruang wilayah, kawasan ini diarahkan sebagai wilayah dengan orde 3, yang berarti memiliki jangkauan pelayanan lokal, arahnya untuk kegiatan non-perkotaan dan cenderung bersifat pedesaan.

Arahan rencana tata ruang telah berjalan seiring dengan kajian yang dihasilkan, namun perlu kiranya untuk memberikan peraturan yang lebih mengikat untuk tidak memberdayakan kawasan ini secara berlebihan mengingat kemampuan fisik dan sosial wilayah yang rawan terhadap bahaya *rockfall*. Keberadaan pemukiman penduduk yang telah ada, diharapkan untuk terus berada dalam pengawasan pemerintah, mengingat tingginya potensi beberapa unit rumah yang berlokasi di zona rawan bahaya. Oleh karena itu, strategi mitigasi yang diusulkan oleh pemerintah dalam hal ini mitigasi teknis dengan pemasangan jaring dan pembuatan tembok penahan harus dipertimbangkan secara lebih matang, agar masyarakat tetap berada dalam skala yang aman. Jenis pembangunan struktur mitigasi yang tidak tepat justru meningkatkan potensi risiko yang telah ada.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kajian analisis kerentanan telah menjembatani informasi bahaya menjadi informasi risiko. Lebih lanjut analisis ini bermanfaat sebagai langkah awal untuk menentukan zonasi wilayah yang aman dari ancaman, atau setidaknya memiliki tingkat risiko yang dapat ditoleransi. Pemanfaatan metode multi kriteria memudahkan

peneliti untuk mengkomodir data keruangan dan data atribut yang menyertainya.

Kawasan Gunung Kelir, memiliki ancaman bahaya bencana *rockfall*, dengan elemen risiko berupa bangunan rumah dan aset kepemilikan berupa non bangunan, seperti kandang. Identifikasi terhadap aset kepemilikan tidak mudah dilakukan karena melakukan penggalian aspirasi terhadap elemen tersebut membutuhkan pendekatan khusus, karena sifatnya yang dinilai masih tabu. Identifikasi terhadap jenis kerusakan dari kejadian terdahulu menjadi masukan penting dalam perhitungan kerentanan fisik wilayah. Namun, identifikasi terhadap jenis kerugian jiwa belum dapat dilakukan, mengingat data kerugian jiwa ataupun kecelakaan akibat bahaya *rockfall* di wilayah penelitian dianggap belum pernah terjadi. Mengenai tidak adanya kerentanan sosial yang dapat dirumuskan, hal ini menjadi salah satu kekurangan analisis kerentanan yang tidak dapat diterjemahkan jika tidak memiliki informasi mengenai kejadian terdahulu. Informasi penting lainnya adalah, mempertimbangkan komposisi demografi yang terus meningkat dan dominasi kelompok rentan seperti anak-anak dan orang lanjut usia, maka dapat diprediksikan bahwa penambahan penduduk akan berkontribusi positif terhadap tingkat kerentanan penduduk terhadap *rockfall*.

Berdasarkan hasil pengamatan, rumah atau bangunan yang berada di wilayah rawan bahaya memiliki potensi kerusakan yang cukup tinggi. Dengan dominasi skala kerusakan berada pada jangkauan indeks 0.1 – 0.5. Artinya, jika terjadi bencana, maka dimungkinkan dijumpai kerusakan, namun skala kerusakan berbeda-beda tergantung pada kondisi dan kualitas bangunan. Kualitas dan kondisi bangunan non permanen ditengarai sangat rentan jika berlokasi di wilayah yang sangat rawan bahaya *rockfall* karena strukturnya tidak mampu menahan laju massa batuan.

Informasi risiko yang diperoleh berbeda dengan informasi bahaya karena dalam informasi risiko telah dijumpai pertimbangan elemen risiko, sehingga wilayah yang berpotensi bahaya belum tentu berisiko jika tidak dijumpai adanya elemen risiko, seperti bangunan rumah atau non rumah.

Keunggulan metode multi kriteria memudahkan peneliti untuk melakukan tabulasi silang antara data keruangan dan data atributnya. Model skenario yang dibangun dari analisis ini dikendalikan dengan metode standarisasi dan pem-bobotan. Proses standarisasi membutuhkan pengetahuan yang mendalam mengenai keterkaitan antara satu faktor dengan faktor lainnya, sehingga arahan yang dibuat menjadi sesuai dengan yang diharapkan. Kelemahan metode multi kriteria adalah penyiapan data yang cukup rumit dan membutuhkan keahlian dalam pengolahan data keruangan, sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama dalam pengolahannya. Namun demikian, hasil yang diperoleh sangat memuaskan dan mewakili pendekatan keruangan pada umumnya.

Penelitian ini sangat penting untuk ditindaklanjuti terutama dalam hal penambahan jumlah sampel responden, sehingga data yang

diperoleh lebih mewakili dan menghasilkan akurasi yang lebih tinggi. Pendekatan saat melakukan penjarangan aspirasi (kuesioner) juga sangat penting, untuk menggali data yang lebih detail, seperti valuasi ekonomi dari setiap elemen risiko. Perhitungan kuantitatif risiko juga dapat dituangkan dalam bentuk valuasi ekonomi. Dalam hal ini, penelitian ini patut disempurnakan dalam hal pengumpulan data. Selain itu, penelitian ini merekomendasikan sistem mitigasi bencana *rockfall* yang bersifat struktural untuk melindungi berbagai aset kepemilikan masyarakat yang ada. Selain itu, peningkatan kewaspadaan perlu ditingkatkan untuk menambah kapasitas masyarakat menghadapi bahaya *rockfall*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besar kepada, M. Anggri Setiawan yang telah membantu dalam hal pengumpulan literatur dan koreksi redaksional atas tulisan ini. Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari sempurna semata-mata dikarenakan kemampuan dan ketersediaan waktu penulis yang terbatas. Saran dan kritik senantiasa terbuka untuk perbaikan tulisan-tulisan yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- Bappeda Kabupaten Kulonprogo (2009) *Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Kulonprogo*. Yogyakarta: Pemerintah Kabupaten Kulonprogo.
- Birkmann, J., & Wisner, B. (2006) *Measuring the Unmeasurable The Challenge of Vulnerability*. Bonn: UNU EHS.
- BPS (2009) *Kecamatan Girimulyo dalam Angka 2009*. Yogyakarta: Badan Pusat Statistik Kabupaten Kulonprogo.
- Cameron, E., & Peloso, G. F. (2009) Choosing a *rockfall* barrier with the Precautionary Principle: A Quantitative Approach. *Environmental Earth Science* 59 , 161 - 172.

- Chau, K. T., Wong, R. H., Liu, J., & Lee, C. F. (2003) *Rockfall Hazard Analysis for Hong Kong Based on Rockfall Inventory*. *Rock Mechanics and Rock Engineering* 36 (5) , 383 - 408.
- Corominas, J., Copons, R., Moya, J., Villaplana, J. M., Altimir, J., & Amigo, J (2005) Quantitative assessment of the residual risk in a *rockfall* protected area. *Landslide* (2) , 343 - 357.
- Ebert, A., Kerle, N., & Stein, A. (2009) Urban Social Vulnerability assessment with physical proxies and spatial metrics derived from air-and spaceborne imagery and GIS data. *Natural Hazards* (48). 275 - 294.
- Galli, M., & Guzzetti, F. (2007) Landslide Vulnerability Criteria: A Case Study from Umbria, Central Italy. *Environmental Management* 40. 649 - 664.
- Guzzetti, F., Rechenbach, P., & Ghigi, S. (2004) *Rockfall Hazard and Risk Assessment Along A Transportation Corridor in the Nera Valley, Central Italy*. *Environmental Management* 2 , 191 - 206.
- ISDR (2004) *Living with Risk - A Global Review of Disaster Reduction Initiatives*. United Nation [www.unisdr.org].
- Looijen, J. (2010) *Hazard Based Site Selection for Waste Disposal Using SMCE*. Enschede, The Netherlands: ITC.
- Marquinez, J., Duarte, R. M., Farias, P., & Sanchez, M. J. (2003) Predictive GIS-Based Model of *Rockfall* Activity in Mountain Cliffs. *Natural Hazards* 30 , 341 - 360.
- Sartohadi, J., Hadmoko, D. S., Setiawan, A., & Hizbaron, D. R. (2009). *Laporan Hibah Zonasi Tata Ruang Rawan Bencana Rockfall di Kabupaten Purworejo dan Kulonprogo*. Yogyakarta: LPPM UGM.
- Suprojo, S. W. (2004) Pemintakatan Bahaya Longsor Lahan di Kecamatan Kandangan Kabupaten Temanggung Jawa Tengah. *Forum Geografi*. Vol 18, No 2, Desember, pp. 161-172.
- Topal, T., Akin, M., & Ozden, U. A. (2007) Assessment of *rockfall* hazard around Afyon Castle, Turkey. *Environmental Geology* (53) , 191 - 200.
- Westen, C. J., Alkema, D., Damen, M. C., Kerle, N., & Kingma, N. C. (2010) *Multi-hazard risk assessment*. Enschede, The Netherlands: ITC.
- Yilmaz, I., Yildirim, M., & Keskin, I. (2008) A method for mapping the spatial distribution of *Rockfall* computer program analyses results using ArcGIS software. *Bulletin Engineering Geology Environment* 67 , 547 - 554.

KINERJA PEREKONOMIAN KAWASAN ANDALAN JOGLOSEMAR TAHUN 1996-2006

Economic Performance of Excellent Region of JOGLOSEMAR in 1996-2006

Rita Noviani

Program Studi Pendidikan Geografi FKIP

Universitas Sebelas Maret Surakarta

E-mail: ritha.uns@gmail.com

ABSTRACT

This research of prime mover region in Joglosemar consists of 5 regencies and cities in DIY province and 16 regencies and cities in Central Java Province. Those twenty-one regencies are split into four clusters, the Jogja Cluster, Solo Cluster, Semarang Cluster and Corridor Cluster. The objective of this research is to know regional economic performance by looking at the regional division using Klassen's typology. Main method of this research is case study, the data that was used are secondary data for 10 years in the form of the Gross Regional Domestic Product at Constant Prices 2000, Economic sectors, PDRB per capita and Population Data which was acquired from Kantor Badan Pusat Statistik (The Central Statistical Agency) and BAPPEDA (Regional Planning Board) DIY and Central Java. Data processing techniques are qualitative, descriptive and quantitative analysis. The quantitative technique is Klassen's typology to know the performance of regional economy, And the qualitative techniques are used to know the true meaning behind the data by a deep interview. According to Klassen's typology analysis, there are 4 spatial classes of regional economy; namely high growth and high income, high income but low growth, high growth but low income, and low growth and low income. So that the regional function as a prime mover can give a positive effect towards the development of surrounding area.

Keywords: *prime mover, Cluster, Klassen's Typology.*

ABSTRAK

Lokasi penelitian kawasan andalan Joglosemar terdiri dari 5 kabupaten kota di propinsi DIY dan 16 kabupaten kota di propinsi Jawa Tengah. Dua puluh satu kabupaten tersebut dikelompok dalam empat kluster yaitu kluster Jogja, kluster Solo, kluster Semarang dan kluster koridor. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kinerja perekonomian wilayah dengan melihat pembagian wilayah menurut tipologi Klassen. Metode utama penelitian ini adalah studi kasus, data yang digunakan adalah data sekunder selama sepuluh tahun berupa data Produk Domestik Regional Bruto Atas Harga Konstan 2000, Sektor-sektor Ekonomi, PDRB per kapita dan Data Penduduk yang diperoleh dari Kantor Badan Pusat Statistik dan BAPPEDA Propinsi DIY dan Jawa Tengah. Teknik pengolahan data berupa teknik analisis kualitatif deskriptif dan kuantitatif. Teknik Kuantitatif Tipologi Klassen untuk mengetahui kinerja perekonomian wilayah. Teknik kualitatif untuk memahami makna di balik data yang tampak dengan wawancara mendalam. Berdasarkan analisis tipologi Klassen menemukan 4 klas keruangan ekonomi wilayah yaitu (1) daerah cepat maju dan cepat tumbuh (2), daerah maju tertekan (3) daerah berkembang cepat (4) daerah relatif tertinggal. Sehingga fungsi kawasan sebagai prime mover dapat memberikan dampak positif bagi pertumbuhan daerah sekitar.

Kata Kunci: *Kluster, Tipologi Klassen, LQ, spesialisasi wilayah, logistic regresion*

PENDAHULUAN

Pembangunan ekonomi daerah pada era otonomi menghadapi berbagai tantangan, baik tantangan internal maupun eksternal. Masalah internal yang masih dihadapi adalah rendahnya pertumbuhan wilayah dan adanya kesenjangan antarkawasan serta kemiskinan, merupakan masalah yang belum terselesaikan dan bahkan semakin membesar. Masalah eksternal adalah iklim globalisasi yang tidak dapat dibendung, dan kesepakatan-kesepakatan internasional seperti AFTA, WTO dan APEC yang mengharuskan daerah-daerah dalam wilayah nasional untuk bersaing dalam perdagangan bebas mulai tahun 2003 dengan negara-negara ASEAN dan tahun 2020 dengan negara-negara di seluruh dunia.

Ke dua hal tersebut memberikan implikasi kepada wilayah propinsi dan kabupaten/kota sebagai wilayah terdepan dari perwilayahan nasional dalam pembangunan ekonomi daerah, untuk melaksanakan percepatan pembangunan ekonomi daerah secara terfokus. Hirschman (dalam Wilonoyudho, 2009) strategi pembangunan harus dipusatkan kepada sedikit sektor lalu disebarkan "backward linkage" dan "forward linkage". Myrdal (dalam Astuti dan Musiyam, 2009) menjadikan industri besar sebagai "leading sector" sebagai agen utama penggerak perekonomian Nasional. Upaya pembangunan yang masih sangat kuat berorientasi sektoral dan kurang memperhatikan karakteristik dan kondisi dari sumber daya suatu wilayah, serta semakin terbatasnya sumber-sumber daya pembangunan, semakin memperburuk kesenjangan dan kemiskinan dalam wilayah (Muta'ali, 2000). Dalam konteks ini, keberadaan kawasan andalan sangatlah strategis (Haeruman 1996, Kuncoro, 2002).

Dalam kerangka tuntutan percepatan pembangunan daerah di kawasan andalan

Jogjakarta, Solo dan Semarang yang disingkat Joglosemar, maka perencanaan pembangunan selayaknya diarahkan kepada perwujudan strategi pengembangan potensi daerah melalui aktualisasi konsep pengembangan kawasan andalan yang mampu mengelola potensi sumberdaya daerah bagi sebesar-besarnya kesejahteraan masyarakat di daerah itu sendiri. Sebagai langkah awal maka diperlukan kajian atau studi yang mendalam tentang aspek perekonomian wilayah, untuk mengidentifikasi potensi perekonomian wilayah kawasan andalan Joglosemar.

Penelitian ini bermaksud memberi gambaran awal tentang kinerja perekonomian kawasan andalan joglosemar yang meliputi:

1. Produk domestik bruto (PDRB) kabupaten kota terhadap kluster dan kawasan serta PDRB kluster terhadap kawasan, untuk mengukur keberhasilan pembangunan di bidang ekonomi, serta untuk evaluasi dan perencanaan ekonomi makro.
2. Peran masing-masing sektor terhadap PDRB kluster dan kawasan serta peran masing-masing sektor kluster terhadap kawasan, untuk mengetahui besar kecilnya ketergantungan suatu wilayah terhadap kemampuan memproduksi dari setiap sektor.
3. Laju pertumbuhan ekonomi (LPE) kabupaten kota terhadap kluster dan kawasan serta LPE kluster terhadap kawasan. Untuk dapat mengetahui perkembangan ekonomi kawasan andalan Joglosemar.
4. PDRB per kapita kabupaten kota terhadap kluster dan kawasan serta PDRB per kapita kluster terhadap kawasan, yang dapat digunakan sebagai salah satu indikator tingkat kemakmuran penduduk suatu wilayah.

METODE PENELITIAN

Daerah Penelitian

Secara geografis Kawasan andalan Joglosemar terletak pada 109°55'40.8"BT-111°18'50.4"BT dan 6°42'38.2"LS - 8°12'43.2" LS dengan mencakup area seluas 16.131,9 km², tahun 2006 dengan jumlah penduduk 17.117.437 jiwa atau dengan kata lain jika kawasan andalan Joglosemar tersebut disatukan maka menjadi megapolitan yang sangat besar. Penelitian dilakukan di 21 (dua puluh) kabupaten kota, yang dibagi menjadi 4 kluster dan 3 pusat pertumbuhan kluster, secara administratif terdiri dari 5 kabupaten kota di Propinsi DIY dan 16 kabupaten dan kota di Propinsi Jawa Tengah. Empat kluster dalam penelitian ini yaitu kluster Yogya, kluster Solo, kluster Semarang dan kluster koridor serta 3 pusat pertumbuhan kluster yaitu kota Yogyakarta, kota Surakarta dan kota Semarang.

Pembagian wilayah masing-masing cluster dapat dilihat pada Gambar 3.

Pengumpulan Data Dan Teknik Analisis

Data-data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data sekunder yaitu data yang dikumpulkan dari instansi-instansi yang terkait berupa data PDRB harga konstan tahun 2000 dan jumlah penduduk pertengahan tahun selama 10 tahun yaitu dari tahun 1996-2006. Teknik analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif kuantitatif kualitatif, teknik kuantitatif berupa Tipologi Klassen untuk mengetahui kinerja perekonomian wilayah sedang teknik kualitatif untuk memahami makna di balik data yang tampak dengan wawancara mendalam. Tipologi Klassen membagi daerah berdasarkan dua indikator utama, yaitu pertumbuhan ekonomi daerah dan

pendapatan per kapita daerah. Dengan menentukan rata-rata pertumbuhan ekonomi sebagai sumbu vertikal dan rata-rata pendapatan per kapita sebagai sumbu horizontal, daerah yang diamati dapat dibagi menjadi empat klasifikasi, yaitu: daerah cepat-maju dan cepat-tumbuh (*high growth and high income*), daerah maju tapi tertekan (*high income but low growth*), daerah berkembang cepat (*high growth but low income*), dan daerah relatif tertinggal (*low growth and low income*) (Syafrizal, 1997; Kuncoro, 1993; Hil, 1989).

Laju pertumbuhan ekonomi suatu tahun tertentu dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (BPS, 2002):

$$G_t = [(Yr_t - Yr_{t-1}) / Yr_{t-1}] \times 100 \%$$

Keterangan

G_t = tingkat pertumbuhan ekonomi (dalam persen)

Yr_t = nilai PDRB pada tahun t

Yr_{t-1} = nilai PDRB pada tahun t-1

Perhitungan pendapatan per kapita dihitung dengan membandingkan antara PDRB dengan jumlah penduduk pertengahan tahun.

$$\text{PDRB per kapita} = \frac{[\text{PDRB}_{\text{tot}}]}{[\text{JP}_{\text{tot}}]}$$

Keterangan :

PDRB per kapita = Pendapatan per kapita

PDRB_{tot} = Produk Domestik Bruto atau PDRB total

JP_{tot} = Jumlah penduduk pertengahan tahun

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkembangan suatu wilayah salah satunya dapat dilihat dari kondisi perekonomian wilayah. Kinerja perekonomian wilayah dalam penelitian ini dilihat melalui tiga indikator utama yaitu produk domestik regional bruto (PDRB), laju pertumbuhan ekonomi (LPE) dan pendapatan perkapita (PDRB per kapita) dalam periode 1996 sampai 2006.

Produk Domestik Bruto (PDRB)

Berdasarkan analisa kluster, penyumbang PDRB terbesar kluster Jogja adalah Kabupaten Sleman 29.48%, kluster Solo Kabupaten Karanganyar 24.27%, kluster Semarang Kota Semarang 53,22% dan kluster koridor Kabupaten Klaten 28.56 dari total PDRB masing-masing kluster. Kota Semarang merupakan satu-satunya pusat kluster yang mempunyai sumbangan terbesar terhadap kluster di kawasan, Kota Semarang juga memberikan kontribusi PDRB terbesar 20.65% terhadap PDRB

kawasan andalan Joglosemar ini berarti Kota Semarang mempunyai tingkat kesejahteraan yang lebih baik di antara kabupaten kota di kluster Semarang dan kawasan.

Di antara empat kluster di kawasan andalan Joglosemar kluster Semarang mempunyai kontribusi terbesar 38.80% dari total PDRB kawasan dan sebaliknya kontribusi terkecil diberikan oleh kluster koridor 18.50%. Kondisi ini menunjukkan bahwa apabila menggunakan tolak ukur PDRB sebagai indikator tingkat kesejahteraan maka kluster Semarang paling sejahtera sebaliknya kluster koridor paling tidak sejahtera di antara empat kluster di kawasan andalan Joglosemar, secara kualitatif kluster Semarang lebih sejahtera karena mayoritas penduduknya banyak bekerja di sektor industri dan perdagangan yang pendapatannya lebih besar daripada di kluster koridor yang mayoritas penduduknya bekerja di sektor pertanian sebagai buruh tani yang tingkat upahnya dibawah upah minimum regional.

Tabel 1. Klasifikasi Wilayah Menurut Tipologi Klassen

PDRB per Kapita Laju Pertumbuhan (r)	$y_i < y$	$y_i > y$
	(1)	(2)
$r_i > r$	<i>high growth but low income (III)</i>	<i>high growth and high income (I)</i>
$r_i < r$	<i>low growth and low income (IV)</i>	<i>high income but low growth (II)</i>

Sumber: Mudrajad Kuncoro (2001)

Keterangan:

- r_i : laju pertumbuhan PDRB Kabupaten/Kota i
- r : laju pertumbuhan total PDRB Kawasan Andalan Joglosemar
- y_i : pendapatan per kapita kabupaten/kota i
- y : pendapatan per kapita Kawasan Andalan Joglosemar

Tabel 2. Prosentase PDRB Kabupaten Kota, Kluster, Kawasan Andalan Joglosemar Tahun 1996-2006

No	Kabupaten Kota	1996-1999		2000-2006		1996-2006	
		Kluster	Kawasan	Kluster	Kawasan	Kluster	Kawasan
Kluster Jogja		21.49		21.48		21.48	
1	Kota Yogyakarta*	25.80	5.54	25.97	5.58	25.91	5.57
2	Sleman	28.73	6.17	29.86	6.41	29.48	6.33
3	Bantul	18.94	4.07	19.03	4.09	19.00	4.08
4	Kulon Progo	9.96	2.14	8.71	1.87	9.13	1.96
5	Gunung Kidul	16.56	3.56	16.43	3.53	16.47	3.54
Jumlah		100.00		100.00		100.00	
Kluster Solo		21.08		21.29		21.22	
6	Kota Surakarta*	22.63	4.77	22.76	4.85	22.72	4.82
7	Sukoharjo	24.63	5.19	23.88	5.08	24.13	5.12
8	Karanganyar	23.59	4.97	24.61	5.24	24.27	5.15
9	Wonogiri	14.93	3.15	14.80	3.15	14.84	3.15
10	Sragen	14.22	3.00	13.95	2.97	14.04	2.98
Jumlah		100.00		100.00		100.00	
Kluster Semarang		39.01		38.70		38.80	
11	Kota Semarang*	52.79	20.59	53.44	20.68	53.22	20.65
12	Semarang	15.53	6.06	15.13	5.86	15.27	5.92
13	Kendal	14.90	5.81	14.54	5.63	14.66	5.69
14	Demak	8.48	3.31	8.32	3.22	8.38	3.25
15	Grobogan	8.30	3.24	8.57	3.32	8.48	3.29
Jumlah		100.00		100.00	18.35	100.00	
Kluster Koridor		18.43				18.50	
16	Temanggung	13.99	2.58	13.91	2.58	13.94	2.58
17	Boyolali	24.34	4.48	24.01	4.45	24.12	4.46
18	Klaten	28.77	5.30	28.46	5.27	28.56	5.28
19	Kota Salatiga	4.66	0.86	4.98	0.92	4.87	0.90
20	Kota Magelang	6.06	1.12	6.13	1.14	6.11	1.13
21	Magelang	22.18	4.09	22.52	4.17	22.41	4.14
Jumlah		100.00		100.00		100.00	
Kawasan		100.00		100.00		100.00	

Sumber: BPS Tahun 2006

Keterangan:

*) Pusat Kluster

**) Tidak ada pusat kluster

Laju Pertumbuhan Ekonomi (LPE)

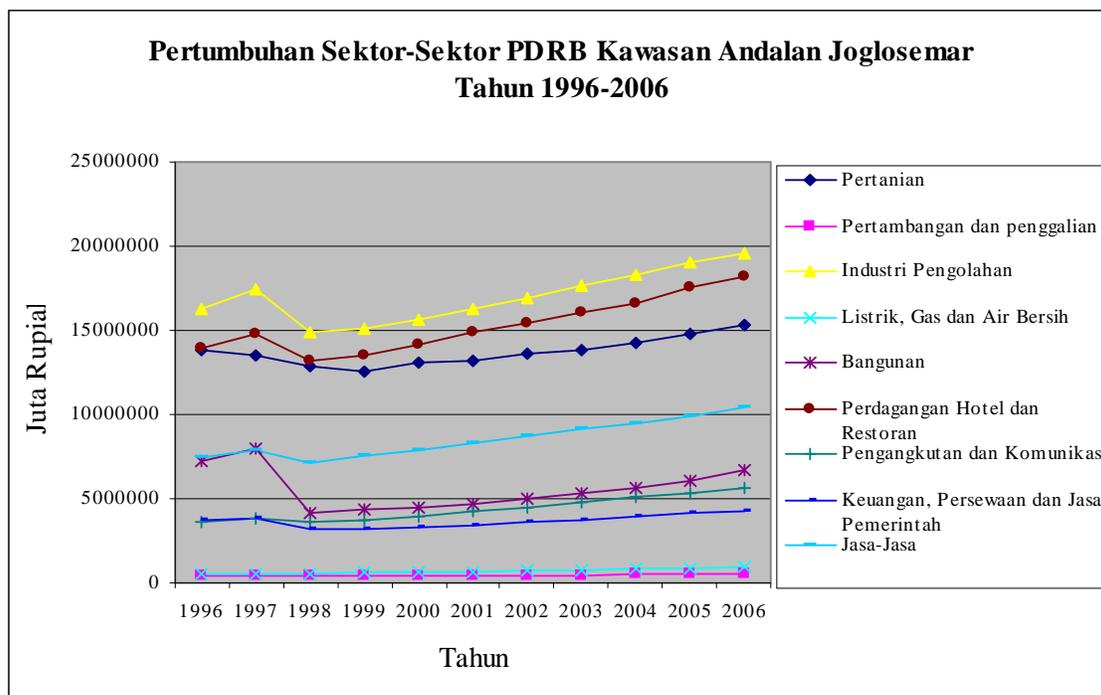
LPE kawasan andalan Joglosemar tahun 2006 mencapai 4.3% dari -11.98% pada saat krisis 1998. Hal ini dapat dilihat melalui Gambar 1.

Beberapa sektor yang mengalami pertumbuhan cepat adalah sektor pertanian, sektor industri pengolahan, sektor perdagangan, hotel dan restoran, sektor listrik, gas dan air bersih, sektor bangunan dan sektor pengangkutan dan komunikasi. Sektor keuangan, persewaan dan jasa pemerintah, sektor pertambangan dan penggalian dan sektor jasa-jasa tumbuh lambat rata-rata naik 0.55 point dari tahun sebelumnya. Kondisi ini berkaitan dengan perkembangan ekonomi wilayah kawasan andalan Joglosemar yang sudah mengalami transformasi sektoral dari sektor pertanian ke sektor industri dan perdagangan dan menjadikan sektor tersebut sebagai penggerak perekonomian sehingga per-

tumbuhan sektor industri dan perdagangan lebih tinggi dari sektor pertanian.

Menurut kabupaten kota di kawasan andalan Joglosemar tahun 1996-2006 rata-rata pertumbuhan ekonomi 3 kabupaten kota tertinggi adalah Kabupaten Sleman, Kabupaten Karanganyar dan Kota Salatiga. Rata-rata pertumbuhan ketiga kabupaten kota tersebut di atas rata-rata LPE kawasan andalan Joglosemar. Sedangkan LPE tiga kabupaten terendah adalah Kabupaten Kulon Progo, Kabupaten Semarang dan Kabupaten Kendal. Untuk lebih rinci rata-rata LPE kabupaten kota lain di kawasan andalan Joglosemar dapat dilihat pada Tabel 3.

LPE periode 1996-1999 negatif baik di tingkat kabupaten kota terhadap kluster dan kawasan maupun antar kluster. Kondisi tersebut terjadi karena tahun 1998 Indonesia mengalami krisis ekonomi yang sangat berpengaruh terhadap perekonomi-



Sumber: hasil analisis

Gambar 1. LPE kawasan andalan Joglosemar per sektor dari tahun 1996-2006

Tabel 3. Laju Pertumbuhan Ekonomi Kabupaten Kota, Kluster, Kawasan Andalan
Joglosemar Tahun 1996-2006

No	Kabupaten Kota	1996-1999		2000-2006		1996-2006	
		Kluster	Kawasan	Kluster	Kawasan	Kluster	Kawasan
	Kluster Jogja		-1.83		4.20		2.39
1	Kota Yogyakarta*	-1.77		4.38		2.53	
2	Sleman	-0.83		4.68		3.02	
3	Bantul	-1.67		4.00		2.30	
4	Kulon Progo	-7.09		3.85		0.57	
5	Gunung Kidul	-0.61		3.48		2.25	
	Kluster Solo		-1.85		4.45		2.56
6	Kota Surakarta*	-2.76		5.10		2.75	
7	Sukoharjo	-2.40		3.87		1.99	
8	Karanganyar	-1.66		5.31		3.22	
9	Wonogiri	-0.01		3.41		2.38	
10	Sragen	-1.60		4.02		2.33	
	Kluster Semarang		-2.26		4.21		2.27
11	Kota Semarang*	-1.70		4.66		2.75	
12	Semarang	-4.19		3.93		1.49	
13	Kendal	-1.00		2.95		1.76	
14	Demak	-1.07		3.30		1.99	
15	Grobogan	-4.99		5.08		2.06	
	Kluster Koridor**		-1.32		3.95		2.37
16	Temanggung	-0.16		3.62		2.49	
17	Boyolali	-2.10		3.93		2.12	
18	Klaten	-2.73		4.13		2.07	
19	Kota Salatiga	1.34		4.46		3.52	
20	Kota Magelang	-0.12		3.62		2.50	
21	Magelang	-0.11		3.94		2.72	
	Kawasan		-1.93		4.21		2.37

Sumber: BPS Tahun 2006

Keterangan:

*) Pusat Kluster

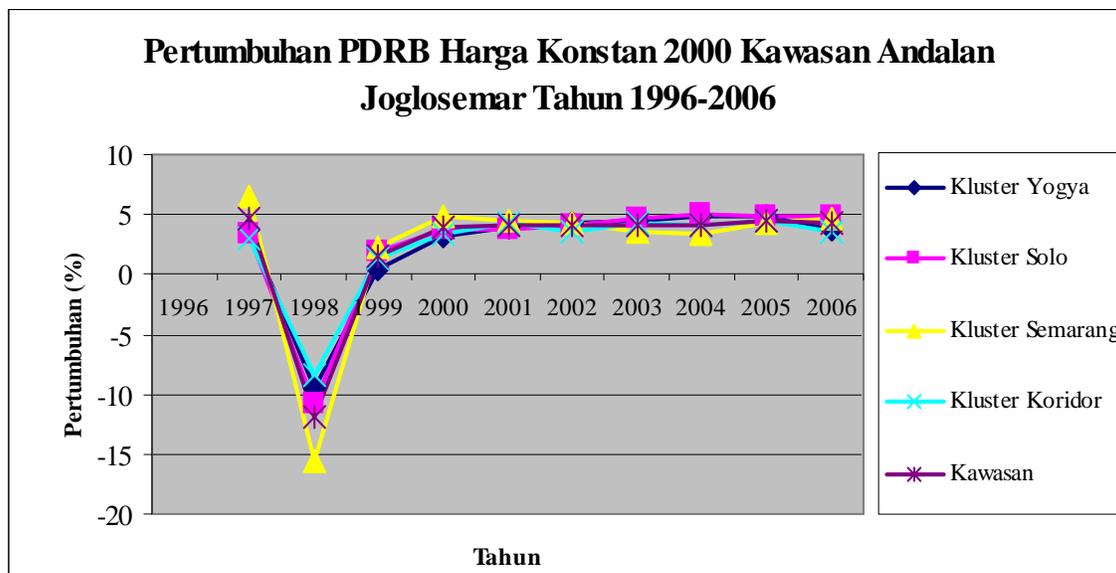
***) Tidak ada pusat kluster

an nasional. Harga kebutuhan pokok melambung tinggi, berbagai industri terutama industri rumah tangga banyak yang gulung tikar dan terjadi PHK karyawan diberbagai tempat. Keterpurukan ekonomi akibat krisis ekonomi tidak berlangsung cukup lama, pertumbuhan ekonomi yang positif periode 2000-2006 menunjukkan bahwa perekonomian kabupaten kota di kawasan andalan Joglosemar mulai bangkit kembali baik di tingkat kluster, kawasan maupun antar kluster.

Berdasarkan Gambar 2, dapat dilihat bahwa pada tahun 1998 Indonesia mengalami krisis ekonomi yang sangat berpengaruh terhadap perekonomian nasional yang berakibat pertumbuhan nilai total PDRB minus disetiap wilayah di kawasan andalan Joglosemar. Kerusuhan dan krisis kepercayaan terjadi hampir di seluruh Indonesia sehingga mengganggu stabilitas nasional, termasuk kawasan andalan Joglosemar. Akibat keadaan Indonesia yang tidak menentu menyebabkan kekacauan di bidang ekonomi. Harga

kebutuhan pokok melambung tinggi, berbagai industri terutama industri rumah tangga banyak yang gulung tikar dan terjadi PHK karyawan diberbagai tempat.

Keterpurukan ekonomi akibat krisis ekonomi tidak berlangsung lama, tahun 1999 perekonomian mulai membaik yang ditunjukkan oleh meningkatnya total pendapatan daerah. Tahun 1999 total PDRB meningkat menjadi 61,04 triliun rupiah atau naik 1,62% dari total PDRB tahun 1998. Pertumbuhan pendapatan daerah tahun 1999 memang cukup kecil, namun hal ini sangat berarti karena menunjukkan bahwa perekonomian daerah mulai bangkit kembali. Tahun 2000 perekonomian mulai stabil kembali, pertumbuhan rata-rata pendapatan daerah telah mencapai 3,95% pada tahun 1999. Secara keseluruhan perekonomian kawasan andalan Joglosemar pasca krisis ekonomi terus mengalami pertumbuhan yang stabil, hal ini terlihat dari angka pertumbuhan PDRB tahun 1999 sampai 2006 yang terus meningkat sedikit demi sedikit. Pertumbuh-



Sumber: hasil analisis

Gambar 2. LPE kawasan andalan Joglosemar per sektor dari tahun 1996-2006

an ekonomi ini diharapkan terus mengalami peningkatan seiring dengan pertumbuhan kawasan andalan Joglosemar yang semakin berkembang dan semakin maju.

Dari uraian di atas dapat diketahui bahwa semenjak pasca krisis ekonomi perekonomian berangsur kembali normal, pertumbuhan ekonomi kawasan andalan Joglosemar dari tahun 1999 hingga tahun 2006 terus mengalami pertumbuhan walaupun pertumbuhan ekonomi di beberapa kabupaten kota mengalami naik turun setiap tahunnya. Percepatan LPE tersebut menunjukkan bahwa kondisi perekonomian kawasan andalan Joglosemar cukup baik. Laju pertumbuhan ekonomi suatu wilayah dapat digunakan sebagai salah satu indikasi untuk menilai kemajuan ekonomi sebagai hasil pembangunan. Kondisi ini menjelaskan bahwa kluster Solo kemajuan ekonominya paling bagus dan menunjukkan peningkatan dari tahun ke tahun. Pertumbuhan ekonomi kluster Solo yang bertumpu pada perdagangan, pariwisata didukung sektor pertanian merupakan langkah yang tepat, sehingga ketika terjadi krisis tahun 1998 kluster Solo tidak terpuruk seperti kluster Semarang yang perekonomiannya berasal dari industri yang padat modal paling terpuruk di antara empat kluster yang ada.

PDRB Per Kapita

Dinamika perkembangan pendapatan per kapita kabupaten kota pada tahun 1996-2006, dapat dilihat pada Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4, dapat diketahui bahwa pusat kluster yaitu Kota Yogyakarta, Kota Solo dan Kota Semarang mempunyai pendapatan per kapita yang tinggi baik di tingkat kluster maupun kawasan, untuk kluster koridor Kota Magelang merupakan daerah yang paling

sejahtera penduduknya karena mempunyai pendapatan per kapita paling tinggi baik di tingkat kluster maupun kawasan. Kluster yang memberikan kontribusi pendapatan per kapita terhadap kawasan andalan Joglosemar yang paling besar adalah kluster Jogja 31.35%, terbesar kedua kluster Koridor 25.39% adapun kontribusi yang terkecil yaitu kluster Solo 19.75%.

Kondisi ini dapat menjelaskan bahwa Kota Yogyakarta, Kota Surakarta dan Kota Semarang mempunyai kemakmuran yang paling baik diantara kabupaten kota di kawasan andalan Joglosemar karena PDRB per kapita dapat digunakan sebagai salah satu indikator tingkat kemakmuran penduduk suatu wilayah. Berdasarkan analisis kawasan kluster Jogja merupakan kluster yang paling tinggi pendapatan per kapitanya karena kluster Jogja mempunyai penduduk yang paling sedikit di antara kluster di kawasan andalan Joglosemar. Kluster Solo paling rendah pendapatan perkapita tetapi pertumbuhan ekonominya paling tinggi hal ini dapat dijelaskan kluster Solo pasca reformasi terbuka terhadap investasi sehingga banyak berdiri usaha-usaha yang padat modal di kluster Solo seperti industri, hotel dan mall.

Tipologi Wilayah

Tipologi Klassen pada dasarnya membagi daerah berdasarkan dua indikator utama, yaitu pertumbuhan ekonomi daerah dan pendapatan per kapita daerah. Dengan menggunakan metode ini pola dan struktur ekonomi terbagi menjadi empat klas, yaitu: Kuadran (daerah) I, daerah cepat-maju dan cepat-tumbuh (*high growth and high income*) yaitu kabupaten kota yang mempunyai LPE dan pendapatan per kapita di atas rata-rata kawasan andalan Joglosemar. Bila diasumsikan terdapat pemerataan pendapatan, maka masyarakat di kabupaten kota yang berada di kuadran ini relatif

Tabel 4. Prosentase PDRB Per Kapita Kabupaten Kota, Kluster dan Kawasan Andalan Joglosemar Tahun 1996-2006

No	Kabupaten Kota	1996-1999		2000-2006		1996-2006	
		Kluster	Kawasan	Kluster	Kawasan	Kluster	Kawasan
Kluster Jogja		49.58		26.26		31.35	
1	Kota Yogyakarta*	34.04	16.88	38.05	9.99	36.66	11.50
2	Sleman	19.79	9.81	18.97	4.98	19.25	6.04
3	Bantul	15.09	7.48	13.81	3.63	14.25	4.47
4	Kulon Progo	16.04	7.95	14.14	3.71	14.80	4.64
5	Gunung Kidul	15.05	7.46	15.03	3.95	15.03	4.71
Jumlah		100.00		100.00		100.00	
Kluster Solo		14.61		21.18		19.75	
6	Kota Surakarta*	35.21	5.15	33.60	7.12	33.86	6.69
7	Sukoharjo	21.33	3.12	22.04	4.67	21.93	4.33
8	Karanganyar	22.07	3.22	22.35	4.73	22.30	4.40
9	Wonogiri	10.02	1.46	9.86	2.09	9.88	1.95
10	Sragen	11.37	1.66	12.16	2.58	12.03	2.38
Jumlah		100.00		100.00		100.00	
Kluster Semarang		18.26		24.98		23.51	
11	Kota Semarang*	47.15	8.61	44.85	11.20	45.24	10.64
12	Semarang	15.96	2.91	20.10	5.02	19.40	4.56
13	Kendal	20.88	3.81	18.69	4.67	19.06	4.48
14	Demak	9.44	1.72	9.41	2.35	9.41	2.21
15	Grobogan	6.57	1.20	6.95	1.74	6.89	1.62
Jumlah		100.00		100.00		100.00	
Kluster Koridor**		17.55		27.58		25.39	
16	Temanggung	12.92	2.27	10.23	2.82	10.63	2.70
17	Boyolali	12.10	2.12	28.56	7.88	26.07	6.62
18	Klaten	11.85	2.08	11.10	3.06	11.21	2.85
19	Kota Salatiga	20.03	3.51	14.08	3.88	14.98	3.80
20	Kota Magelang	31.71	5.56	26.20	7.23	27.04	6.86
21	Magelang	11.39	2.00	9.83	2.71	10.07	2.56
Jumlah		100.00		100.00		100.00	

Sumber: BPS Tahun 2006

Keterangan:

*) Pusat Kluster

***) Tidak ada pusat kluster

paling sejahtera dibandingkan dengan masyarakat di kabupaten kota yang berada di kuadran lainnya. Kuadran II, daerah maju tapi tertekan (*high income but low growth*) yaitu kabupaten kota yang mempunyai pendapatan perkapita di atas rata-rata kawasan andalan Joglosemar tapi pertumbuhan ekonomi di bawah rata-rata. Masyarakat pada kuadran II, relatif sejahtera, namun pertumbuhan ekonominya lebih rendah dibandingkan rata-rata pertumbuhan ekonomi kawasan andalan Joglosemar. Kuadran III, daerah berkembang cepat (*high growth but low income*) yaitu kabupaten kota yang pertumbuhan ekonominya tinggi di atas rata-rata tapi pendapatan per kapitanya di bawah rata-rata kawasan andalan Joglosemar. Tingkat kesejahteraan masyarakat kuadran III lebih rendah dari rata-rata masyarakat kawasan andalan Joglosemar, namun LPE-nya lebih tinggi. Kuadran IV, daerah relatif tertinggal (*low growth and low income*) yaitu kabupaten kota LPE dan pendapatan perkapita di bawah rata-rata kawasan andalan Joglosemar, artinya masyarakat yang tinggal di kuadran IV tingkat kesejahteraannya rendah dibanding dengan rata-rata masyarakat kawasan andalan Joglosemar. Perbandingan LPE dan pendapatan per kapita kawasan andalan Joglosemar dapat dilihat pada Tabel 5.

Tahun 1996-1999 awal ditetapkan sebagai kawasan andalan, kabupaten kota di daerah kawasan andalan Joglosemar tersebar di semua kuadran dan hal ini menunjukkan bahwa perekonomian daerah kawasan andalan Joglosemar belum merata dan terdapat ketimpangan perekonomian wilayah. Kota Yogyakarta, Kabupaten Sleman, Kabupaten Gunung Kidul, Kota Semarang dan Kota Magelang termasuk tipologi wilayah cepat maju dan cepat tumbuh artinya wilayah yang mempunyai pertumbuhan ekonomi dan pendapatan

perkapita di atas rata-rata pertumbuhan dan pendapatan perkapita wilayah lain di kawasan andalan Joglosemar yaitu di LPE $> -1.77\%$ dan pendapatan per kapita $> \text{Rp } 2.270.072,-$. Kabupaten Kulon Progo dan Kota Surakarta masuk tipologi maju tertekan artinya pertumbuhan ekonominya di bawah rata-rata yaitu $< -1.77\%$ tapi pendapatan perkapita di atas rata-rata $> \text{Rp } 2.270.072,-$ dari kabupaten/kota di kawasan andalan Joglosemar.

Analisis secara kuantitatif dengan menggunakan indikator LPE dan pendapatan per kapita benar tapi secara kualitatif kondisi ini dapat dimaknai bahwa berdasarkan potensi wilayah yang dimiliki masing-masing kabupaten/kota dalam kelas cepat maju dan cepat tumbuh berbeda, kondisi eksisting Kota Yogyakarta jelas lebih maju dan memiliki infrastruktur dan fasilitas pelayanan yang lebih lengkap dibandingkan dengan infrastruktur dan fasilitas pelayanan di Kabupaten Gunung Kidul, begitu juga dengan kelas maju tertekan secara kualitatif jelas Kota Surakarta lebih maju dan lebih berkembang dilihat dari kenampakan fisik kota seperti gedung bertingkat, mal, jalan yang bagus dibandingkan dengan kondisi Kabupaten Kulon Progo yang mempunyai topografi bergelombang sehingga sebagai salah satu hambatan untuk pengembangan kegiatan ekonomi.

Kabupaten Karanganyar, Kabupaten Wonogiri, Kabupaten Sragen, Kabupaten Kendal, Kabupaten Demak, Kabupaten Temanggung, Kota Salatiga dan Kabupaten Magelang merupakan wilayah yang mempunyai pertumbuhan ekonomi yang tinggi $> -1.77\%$ dan pendapatan perkapita yang rendah $< \text{Rp } 2.270.072,-$ sehingga kabupaten kota tersebut termasuk tipologi wilayah berkembang cepat. Kabupaten kota di kawasan andalan

Tabel 5. Perbandingan LPE dan Pendapatan Perkapita Kawasan Andalan Joglosemar Tahun 1996-2006

No	Kabupaten Kota	1996-1999		2000-2006		1996-2006	
		LPE	Per Kapita	LPE	Per Kapita	LPE	Per Kapita
	Kluster Jogja	-1.83	4727303.207	4.20	5115828.008	2.39	4974546.263
1	Kota Yogyakarta*	-1.77	8045189.29	4.38	9732989.121	2.53	9119243.728
2	Sleman	-0.83	4677162.192	4.68	4853170.69	3.02	4789167.6
3	Bantul	-1.67	3565956.398	4.00	3531712.263	2.30	3544164.676
4	Kulon Progo	-7.09	3791180.298	3.85	3617843.711	0.57	3680875.197
5	Gunung Kidul	-0.61	3557027.859	3.48	3843424.257	2.25	3739280.112
	Kluster Solo	-1.85	1393044.83	4.45	4127199.534	2.56	3132961.46
6	Kota Surakarta*	-2.76	2452792.7	5.10	6932821.961	2.75	5303720.412
7	Sukoharjo	-2.40	1485369.31	3.87	4548926.339	1.99	3434905.601
8	Karanganyar	-1.66	1537239.848	5.31	4611434.617	3.22	3493545.61
9	Wonogiri	-0.01	698064.1775	3.41	2034219.071	2.38	1548344.565
10	Sragen	-1.60	791758.115	4.02	2508595.683	2.33	1884291.113
	Kluster Semarang	-2.26	1741125.449	4.21	4867293.34	2.27	3730505.016
11	Kota Semarang*	-1.70	4105093.588	4.66	10915165.14	2.75	8438775.486
12	Semarang	-4.19	1389394.063	3.93	4891515.38	1.49	3618016.719
13	Kendal	-1.00	1817523.6	2.95	4547924.356	1.76	3555051.354
14	Demak	-1.07	821633.8225	3.30	2289517.75	1.99	1755741.776
15	Grobogan	-4.99	571982.1725	5.08	1692344.07	2.06	1284939.744
	Kluster Koridor**	-1.32	1394024.744	3.95	4477481.931	2.37	3356224.772
16	Temanggung	-0.16	1080542.273	3.62	2747203.386	2.49	2141144.799
17	Boyolali	-2.10	1011905.983	3.93	7672712.24	2.12	5250600.874
18	Klaten	-2.73	991059.4475	4.13	2980955.84	2.07	2257357.152
19	Kota Salatiga	1.34	1675608.6	4.46	3783840.414	3.52	3017210.664
20	Kota Magelang	-0.12	2652320.343	3.62	7039560.313	2.50	5444200.324
21	Magelang	-0.11	952711.82	3.94	2640619.396	2.72	2026834.823
	Kawasan	-1.93	2270072.186	4.21	4638880.762	2.37	3777495.825

Sumber: BPS Tahun 2006

Keterangan:

*) Pusat Kluster

**) Tidak ada pusat kluster

Joglosemar yang termasuk tipologi relatif tertinggal pada periode 1996-1999 yaitu Kabupaten Sukoharjo, Kabupaten Semarang, Kabupaten Grobogan, Kabupaten Boyolali dan Kabupaten Klaten, karena LPE <-1.77% dan pendapatan per kapita <Rp. 2.270.072,-. Kabupaten/kota di klas berkembang cepat secara kualitatif mempunyai potensi wilayah yang relatif sama yaitu sektor pertanian karena kondisi tanah yang luas, subur dan irigasi yang mudah kecuali Kota Salatiga yang mempunyai luas wilayah yang sempit. Klas ekonomi wilayah relatif tertinggal mempunyai potensi wilayah yang beragam, secara kualitatif kabupaten/kota di klas relatif tertinggal kurang tepat karena masing-masing kabupaten tersebut mempunyai kedekatan secara fisik terhadap pusat kluster dan perkembangan ekonomi wilayah Kabupaten Semarang jelas lebih maju dibandingkan kabupaten lain di klas ekonomi wilayah relatif tertinggal karena di Kabupaten Semarang merupakan area pengembangan dari Kotamadya Semarang yang mempunyai banyak fasilitas pelayanan sehingga banyak berdiri pabrik di Kabupaten Semarang seperti pabrik garmen, jamu dan minuman dan biskuit yang tidak ditemukan di kabupaten lain di klas ekonomi wilayah relatif tertinggal.

Setelah 2 tahun diberlakukan PP tentang Rencana Tata Ruang dan satu tahun setelah krisis ekonomi tahun 1998 terjadi banyak perubahan tipologi wilayah, 4 kabupaten kota masuk tipologi cepat maju cepat berkembang, yaitu Kota Yogyakarta, Sleman, Kota Surakarta dan Kota Semarang, 3 kabupaten kota masuk tipologi maju tertekan, yaitu Kabupaten Semarang, Boyolali dan Kota Magelang, 4 kabupaten kota masuk kategori berkembang cepat yaitu Karanganyar, Grobogan, Klaten dan Kota Salatiga.

Kabupaten kota yang masuk wilayah relatif tertinggal periode 2000-2006 ada 10 kabupaten Kota. Tabel 6 menunjukkan perbandingan klas ekonomi wilayah tahun 1996-1999, tahun 2000-2006 dan rata-rata tahun 1996-2006.

Berdasarkan jumlah wilayah cepat maju cepat tumbuh dan wilayah relatif tertinggal dari Tabel 6, dapat diketahui bahwa ada ketimpangan di kawasan andalan Joglosemar karena ada 9 kabupaten berada dalam kategori relatif tertinggal, 6 Kabupaten kota berkembang cepat, 1 kabupaten maju tertekan dan 5 kabupaten kota termasuk wilayah cepat maju cepat tumbuh. Distribusi masing-masing kabupaten kota dalam kuadran tipologi klas dapat dilihat pada Tabel 7.

Berdasarkan hasil perhitungan dengan metode Indeks Williamson maka dapat diketahui nilai ketimpangan/kesenjangan antar daerah di kawasan andalan Joglosemar. Nilai indeks williamson antara 0 dan 1, semakin mendekati nilai 0 berarti tidak ada kesenjangan antar wilayah di kawasan, sebaliknya nilai indeks williamson mendekati nilai 1 berarti terjadi kesenjangan wilayah di kawasan. Dengan analisa kluster dapat diketahui bahwa kluster koridor memiliki tingkat kesenjangan yang paling besar dan kluster Semarang yang paling kecil di kawasan andalan Joglosemar. Berdasarkan analisa antar pusat kluster terjadi penurunan nilai indeks williamson dari tahun 1996 sampai tahun 2006 artinya ketimpangan antar pusat kluster semakin berkurang. Untuk mengetahui tingkat kesenjangan antar kluster, pusat kluster dan antar wilayah kabupaten di kawasan andalan Joglosemar dapat dilihat Tabel 8. Tabel tersebut menunjukkan bahwa di kawasan andalan Joglosemar dilihat dari kabupaten kota ada ketimpangan yang besar karena nilai indeks

Tabel 6. Perbandingan Klasifikasi Wilayah Menurut Tipologi Klassen Kabupaten Kota, Kluster dan Kawasan Andalan Joglosemar Tahun 1996-2006

No	Kabupaten Kota	Tipologi Wilayah		Rata-Rata
		1996-1999	2000-2006	1996-2006
	Kluster Jogja	II	II	II
1	Kota Yogyakarta*	I	I	I
2	Sleman	I	I	I
3	Bantul	I	IV	IV
4	Kulon Progo	II	IV	IV
5	Gunung Kidul	I	IV	IV
	Kluster Solo	IV	III	III
6	Kota Surakarta*	II	I	I
7	Sukoharjo	IV	IV	IV
8	Karanganyar	III	III	III
9	Wonogiri	III	IV	III
10	Sragen	III	IV	III
	Kluster Semarang	IV	III	IV
11	Kota Semarang*	I	I	I
12	Semarang	IV	II	IV
13	Kendal	III	IV	IV
14	Demak	III	IV	IV
15	Grobogan	IV	III	IV
	Kluster Koridor **	III	II	II
16	Temanggung	III	IV	III
17	Boyolali	IV	II	II
18	Klaten	IV	III	IV
19	Kota Salatiga	III	III	III
20	Kota Magelang	I	II	I
21	Magelang	III	IV	III

Sumber: hasil analisis

Keterangan:

I = Daerah cepat maju cepat tumbuh

II = Daerah maju tertekan

III = Daerah berkembang cepat

IV = Daerah relatif tertinggal

*) Pusat Kluster

**) Tidak ada pusat kluster

Williamson rata-rata 0.96 sebaliknya apabila dilihat berdasarkan kluster ketimpangan wilayah berkurang menjadi 0.83 sehingga pembangunan di kawasan andalan Joglosemar tepat apabila digunakan kluster sebagai sasarannya.

Berdasarkan analisa kluster rata-rata selama tahun 1996-2006. Tabel 3 menunjukkan

kluster Jogja dan kluster Solo mempunyai laju pertumbuhan ekonomi yang lebih besar yaitu 2.39% dan 2.50% dari laju pertumbuhan ekonomi kawasan andalan 2,37% dan pendapatan perkapita lebih kecil yaitu Rp. 3.777.495,- dari pendapatan perkapita kawasan sehingga kluster Jogja dan kluster koridor masuk tipologi wilayah berkembang cepat. Kluster Solo termasuk

Tabel 7. Tipologi Klassen Kawasan Andalan Joglosemar

PDRB per Kapita			
Laju Pertumbuhan (r)		$y_i < y$	$y_i > y$
		(1)	(2)
$r_i > r$	(3)	Karanganyar, Wonogiri, Sragen, Temanggung, Kota Salatiga, Magelang	Kota Yogyakarta, Sleman, Kota Surakarta, Kota Semarang, Kota Magelang
$r_i < r$		Bantul, Kulon Progo, Gunung Kidul, Sukoharjo, Semarang, Kendal, Demak, Grobogan, Klaten	Boyolali

Sumber: hasil analisis

Tabel 8. Indeks Williamson Kluster dan Pusat Kluster Kawasan Andalan Joglosemar Tahun 1996-2006

Kluster	Tahun		
	1996-1999	2000-2006	1996-2006
Pusat Kluster	0.70	0.65	0.67
Kluster Jogja	0.81	0.81	0.81
Kluster Solo	0.82	0.82	0.82
Kluster Semarang	0.80	0.80	0.80
Kluster Koridor	0.87	0.86	0.87
Kawasan	0.96	0.95	0.96

Sumber: hasil analisis

tipologi wilayah maju tertekan yang memiliki laju pertumbuhan 2.56% lebih besar dari LPE kawasan andalan Joglosemar 2.37% dan pendapatan perkapita Rp. 3.132.961,- lebih kecil dari pendapatan perkapita kawasan. Kluster Semarang mempunyai laju pertumbuhan ekonomi 2.27% dan pendapatan perkapita Rp. 3.730.505,- lebih kecil dari laju pertumbuhan ekonomi dan pendapatan perkapita kawasan andalan 2.37% dan Rp. 3.777.494,- sehingga masuk tipologi kluster relatif tertinggal. Tahun 1996 ada 7 kabupaten kota berada dalam wilayah relatif tertinggal tahun 2006 hanya 4 kabupaten kota yang masuk dalam tipologi wilayah relatif tertinggal yaitu Kabupaten Bantul, Gunung Kidul, Grobogan dan Kabupaten Temanggung. Kabupaten Boyolali, Klaten dan Kabupaten Magelang yang masuk kluster koridor tahun 1996 masuk tipologi relatif tertinggal, setelah diberlakukan PP No.47 Tahun 1997 tentang Rencana Tata Ruang Nasional masuk dalam tipologi wilayah berkembang cepat. Di bawah ini gambar 4. adalah peta klasifikasi klas ekonomi wilayah berdasarkan tipologi klassen.

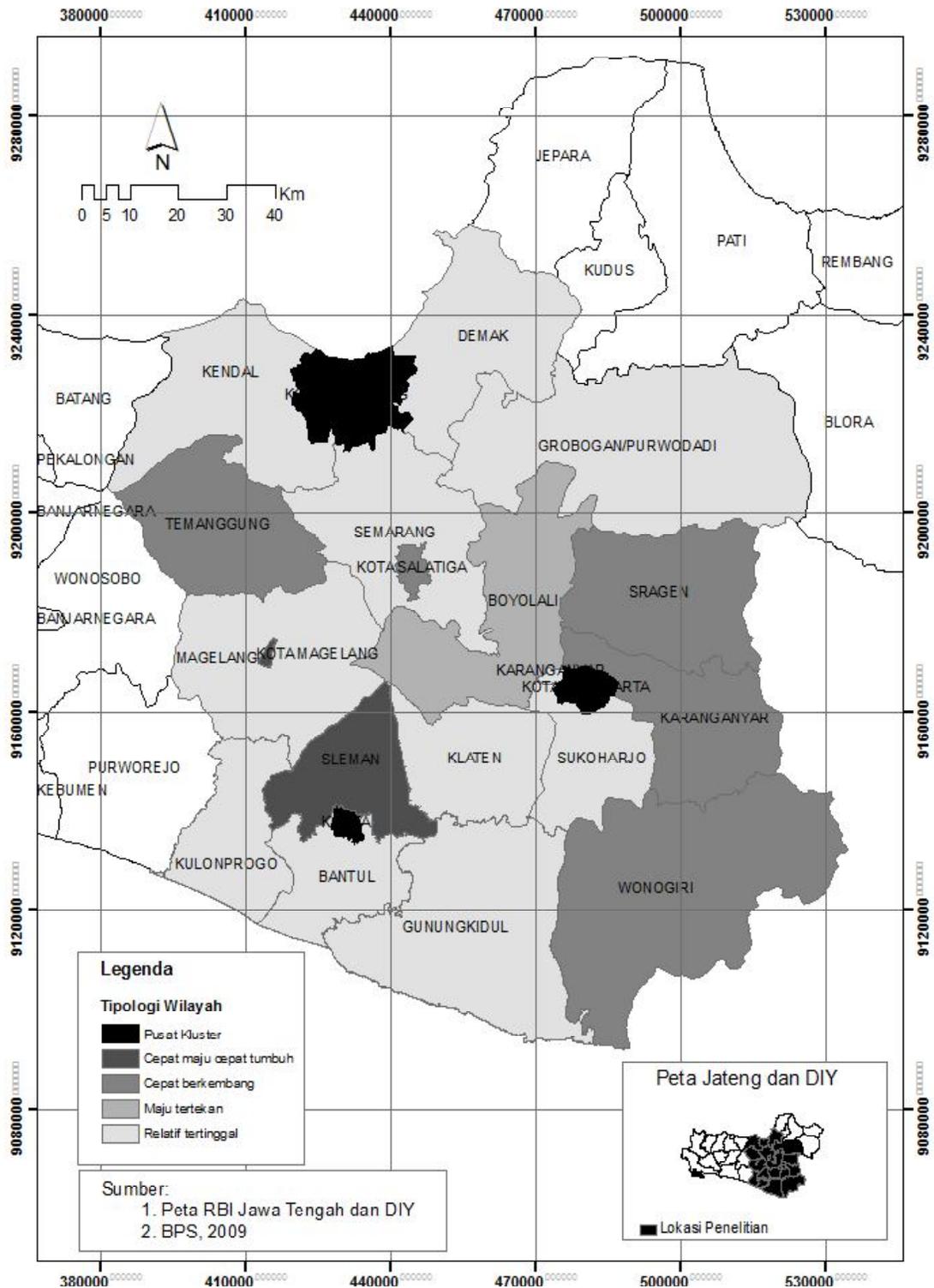
Gambar 3 berupa tipologi klassen secara kuantitatif benar tapi secara kualitatif apabila dicermati berdasarkan potensi masing-masing kabupaten kota akan didapatkan hasil yang berbeda. Ini adalah salah satu kelemahan dari tipologi klassen yang membagi klas ekonomi wilayah berdasarkan dua indikator yaitu laju pertumbuhan ekonomi dan pendapatan per kapita tidak memasukan variabel lain seperti potensi wilayah baik berupa potensi fisik maupun potensi sosial dan ekonomi lainnya seperti sarana dan prasarana.

Sebagai contoh Kabupaten Gunung Kidul dan Kabupaten Bantul berdasarkan analisis kuantitatif tipologi klassen termasuk klas ekonomi wilayah relatif tertinggal namun

secara kualitatif jelas Kabupaten Bantul lebih maju dan berkembang daripada Kabupaten Gunung Kidul. Kabupaten Bantul merupakan kabupaten yang mempunyai potensi fisik wilayah yang subur sektor pertanian dapat berkembang dengan baik, sebaliknya Kabupaten Gunung Kidul merupakan daerah karst dan tandus.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kota Semarang merupakan pusat kluster yang mempunyai sumbangan terbesar terhadap kluster di kawasan, Kota Semarang juga memberikan kontribusi PDRB terbesar 20.65% terhadap PDRB kawasan andalan Joglosemar ini berarti Kota Semarang mempunyai tingkat kesejahteraan yang lebih baik di antara kabupaten kota di kluster Semarang dan kawasan.
2. Sektor industri pengolahan mempunyai kontribusi tertinggi diikuti sektor pertanian dan sektor perdagangan. Dengan demikian sektor industri dapat ditentukan sebagai sektor unggulan untuk memacu pertumbuhan ekonomi.
3. Analisis Tipologi Klassen menunjukkan, dari 21 kabupaten kota di kawasan andalan Joglosemar tahun 1996 kabupaten kota terdistribusi merata disemua tipologi daerah, tetapi pada tahun 2006 distribusi kabupaten kota banyak terdapat di daerah cepat maju dan cepat tumbuh dengan tingkat pertumbuhan dan pendapatan per kapita tinggi, hanya Kabupaten Gunung Kidul yang berada di daerah relatif tertinggal.
4. Untuk menggerakkan pertumbuhan ekonomi pada kawasan andalan terutama Kabupaten Gunung Kidul yang berada pada klasifikasi daerah



Sumber: hasil analisis

Gambar 3. Tipologi Kawasan Andalan

relatif tertinggal, diperlukan kebijakan yang dapat memberikan insentif bagi investasi di daerah tersebut. Insentif yang dapat diberikan adalah perbaikan prasarana, yang selama ini menghambat laju investasi di daerah tersebut. Kedekatan daerah ini dengan Kota Yogyakarta sebagai pusat pertumbuhan di kluster Yogyakarta di kawasan andalan Joglosemar, harus dimanfaatkan

kan kearah terciptanya interaksi perekonomian antara keduanya. Kemudahan dan potensi yang dimiliki kluster yogyakarta hendaknya dapat dimanfaatkan untuk pengembangan perekonomian Kabupaten Gunung Kidul. Salah satu upaya yang dapat ditempuh adalah dengan membuka jalan lintas yang dapat menghubungkan kedua daerah tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, L. (1999) *Pengantar Perencanaan dan Pembangunan Ekonomi Daerah*, Edisi Pertama, Yogyakarta: BPFE.
- Astuti, A.W. dan Musiyam, M. (2009) Kemiskinan dan Perkembangan Wilayah Di Kabupaten Boyolali, *Forum Geografi*, Vol. 23 No. 1 Juli 2009
- Krugman, Paul (1995) *Development, Geography and Economic Theory*. Cambridge and London : The MIT Press.
- Kuncoro, M. (2002) *Analisis Spasial dan Regional: Studi Aglomerasi dan Kluster Industri Indonesia*, Yogyakarta:UPP AMP YKPN.
- Muta'ali, L. (2006) *Strategi Pengembangan Wilayah. Pengembangan Wilayah*. Yogyakarta: Magister Sains Geografi Sekolah Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Myrdal, G. (1955) *Rich Lands and Poor: The Road to World Prosperity*. New York: Harper and Row.
- Sjafrizal (1997) *Pertumbuhan Ekonomi dan Ketimpangan Regional Wilayah Indonesia Bagian Barat*, Prisma LP3ES, No 3 Tahun XXVI, 27-38
- Williamson, J.G. (1975) Regional Inequity and National development. A Description of The Patterns in *Regional Policy in Theory and Application* (Edited by John Friedman and William Allonso. Cambridge, Massachusetts, and London, England. The MIT Press.
- Wilsonoyudho, S. (2009) Kesenjangan Dalam Pembangunan Wilayah, *Forum Geografi*, Vol. 23, No.2 Desember 2009.

TENAGA KERJA INDONESIA DI MALAYSIA
(Studi Kasus TKW Asal Jawa Tengah dengan Pendekatan Fenomenologi)
The Indonesian Workers in Malaysia
(A Case Study: The Female Workers From Central Java With a Fenomenology Approach)

Tjipto Subadi

FKIP dan Pascasarjana
Universitas Muhammadiyah Surakarta
E-mail: tjiptosubadi@yahoo.com

ABSTRACT

This study aims to examine (1) the main cause of the female workers (FWs) in Malaysia from Central Java, Indonesia tortured by their employers, (2) the responsibility of the BP3TKI as an agency sending FWs if there is a problem of the FWs, (3) the steps the Indonesian and Malaysian government take to cope with the case of the Indonesian Labors (ILs) tortured by their employers, and (4) the model of cooperation for sending ILs to Malaysia professionally. The study used a phenomenology qualitative approach with a social paradigm definition of micro analysis. The subjects were the FWs in Malaysia tortured by their employers. The data gathering used an observation, documentation and interview method. The data analysis employed a method of first order understanding and second order understanding with an interactive model, including data reduction, data display and conclusion/verification. The findings show that (1) the main cause of torturing against the FWs is a miscommunication, low competency, cultural difference, feudalism behavior, bad institutional structure and difference in Act. (2) The responsibilities of the BP3TKI are legitimate and non-legitimate. (3) The steps the Indonesian government takes are (i) providing a guarantee to employers who do not have any problem for employing the Indonesian workers, (ii) establishing a Cooperation Agency for Problem Solving, (iii) giving one-day or one-week furlough to the FWs, (iv) if there is no furlough, an employer will give any compensation to them, (v) all the problems of the FWs must be resolved by the Indonesian and Malaysian Cooperation Association, and (vi) revising the Memo of Understanding (MoU) of the Labor Force. (4) The model of cooperation for sending the WFs to Malaysia is revising and completing the MoU, containing, among others, high wage, furlough, passport holders by (LIs), task force establishment, Labor Force Act, equal-working appointment, a great priority of human values and anti-slavery, discrimination, gender and anti-trade of human.

Keywords: *Torturing, Human Values, Anti-slavery*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1) penyebab utama dari pekerja wanita (TKW) di Malaysia dari Jawa Tengah, Indonesia disiksa oleh majikan mereka, (2) tanggung jawab BP3TKI sebagai lembaga mengirim TKW jika ada masalah TKW, (3) langkah-langkah pemerintah Indonesia dan Malaysia ambil untuk mengatasi kasus Tenaga Kerja Indonesia (TKI) disiksa oleh majikan mereka, dan (4) model kerja sama untuk mengirimkan TKI ke Malaysia secara profesional. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif fenomenologi dengan definisi paradigma sosial

dari analisis mikro. Subyek adalah TKW di Malaysia disiksa oleh majikan mereka. Pengumpulan data yang digunakan observasi, dokumentasi dan metode wawancara. Analisis data dalam penelitian ini menggunakan metode pemahaman urutan pertama dan pengertian orde dua dengan model interaktif, termasuk reduksi data, display data dan penarikan kesimpulan / verifikasi. Temuan menunjukkan bahwa (1) penyebab utama menyiksa terhadap TKW adalah miskomunikasi, kompetensi rendah, perbedaan budaya, perilaku feodalisme, struktur kelembagaan buruk dan perbedaan dalam Undang-Undang. (2) Tanggung jawab BP3TKI adalah sah dan non-sah. (3) Langkah-langkah pemerintah Indonesia yang perlu dilakukan adalah (i) memberikan jaminan kepada pengusaha yang tidak memiliki masalah untuk mempekerjakan para pekerja Indonesia, (ii) membentuk Badan Kerjasama untuk Pemecahan Masalah, (iii) memberikan satu hari atau satu minggu cuti ke TKW, (iv) jika ada cuti, majikan akan memberikan kompensasi kepada mereka, (v) semua masalah dari TKW harus diselesaikan oleh Asosiasi Kerjasama Indonesia dan Malaysia, dan (vi) merevisi Nota Kesepahaman (MoU) dari Angkatan Kerja. (4) Model kerjasama untuk pengiriman TKW ke Malaysia adalah merevisi dan menyelesaikan MoU, yang berisi, antara lain, upah yang tinggi, cuti, pemegang paspor, satuan tugas pendirian, Angkatan Kerja Undang-undang, penunjukan sama-kerja, prioritas besar nilai-nilai kemanusiaan dan anti-perbudakan, diskriminasi, gender dan anti-perdagangan manusia.

Kata kunci: menyiksa, nilai manusia, anti-perbudakan

PENDAHULUAN

Secara formal mobilitas penduduk di Indonesia yang dikenal dengan nama migrasi telah dimulai pada tahun 1905 dengan motif memenuhi permintaan akan kebutuhan pekerjaan perkebunan. Pemerintah Belanda waktu itu telah memindahkan 155 Kepala Keluarga dari Jawa ke Gedong Tataan Sumatra Selatan (Mantra, 1988: 160). Berdasarkan hasil sensus penduduk tahun 1980 menunjukkan bahwa migrasi ke luar Jawa sebanyak 2.402.557 jiwa dan migrasi masuk ke Jawa sebanyak 1.804.115 jiwa. Sedangkan pada tahun 1990, migrasi ke luar Jawa sebanyak 3.416.923 jiwa dan migrasi masuk ke Jawa 3.058.725 jiwa (Firman, 1994: 6). Di Jawa Tengah jumlah transmigrasi selama kurun waktu 2002-2007 cenderung mengalami penurunan. Pada tahun 2003 dari target 1.249 KK dapat terealisasi 1.087 KK dengan jumlah jiwa 3.989 orang, sementara pada tahun 2007 dari target 856 KK dapat terealisasi 581 KK dengan jumlah jiwa

2.158 orang (Mardiyanto, RPJM-D Propinsi Jawa Tengah Tahun 2008-2013).

Kondisi ketenagakerjaan di Jawa Tengah pada tahun 2004 dicerminkan dengan jumlah penduduk usia kerja (15 tahun ke atas) sebanyak 15.892.588 orang terdiri dari laki-laki 9.514.816 orang (59,87%) dan perempuan 6.377.772 orang (40,13%). Jumlah penduduk yang bekerja sebanyak 14.230.276 orang, terdiri dari laki-laki 8.614.571 (60,54%) dan perempuan 5.615.705 (39,46%). Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK) tercatat sebesar 71,70% dengan proporsi laki-laki 87,68% dan perempuan 56,37%. Dilihat dari lapangan pekerjaan, maka sektor pertanian masih cukup besar dalam penyerapan tenaga kerja yaitu tercatat 39,10%, kemudian sektor perdagangan (19,17%), industri pengolahan (16,32%), dan jasa (14,51%) selebihnya bekerja di sektor perdagangan, konstruksi, listrik, gas dan air pertambangan dan penggalian, angkutan, komunikasi dan keuangan. (Mardiyanto, 2004: 115-116).

Jumlah pengangguran di Jawa Tengah cukup tinggi yaitu sebanyak 984.234 (2002), 912.513 orang (2003), 1.299.220 (2004), 1.422.256 orang (2005), dan 1.296.000 (2006). Jumlah penduduk yang termasuk kelompok setengah pengangguran sebanyak 5.350.413 orang (2002), 5.238.231 (2003), 5.394.865 orang (2004), 5.185.409 orang (2005), dan 5.062.062 orang (2006) (RPJM-D Propinsi Jawa Tengah Tahun 2008-2013). Cukup tingginya angka pengangguran dikarenakan terbatasnya lapangan kerja, meskipun telah diupayakan melalui pemberian pelatihan, pembinaan usaha mandiri, pembinaan sektor informal, peningkatan usaha ekonomi produktif dan perluasan kesempatan kerja ke luar negeri. Pada tahun 2002 terdapat eksodus sejumlah 6.536 KK (25.239 jiwa) di Jawa Tengah. (Mardiyanto, 2004: 115-116).

Dominasi faktor ekonomi dianggap sebagai alasan utama seseorang bermigrasi, seperti penelitian Temple (1974), Hugo (1975, 1982), Mantra (1988), Sjahrir (1990), Mulyantoro (1991), Todaro (1992), Sutomo (1993). Padahal ada faktor lain yang harus dipertimbangkan yaitu faktor jaringan sosial, jaminan kesehatan dan jaminan keamanan, yang belum dikaji. Penelitian Subadi (2004) yang berjudul: *Migrasi Masyarakat Desa Tegalombo (Suatu Kajian Migrasi Sirkuler dari Perspektif Fenomenologi)*, berkesimpulan bahwa proses pengambilan keputusan seseorang melakukan *migrasi sirkuler* tergantung pada ada dan tidaknya kesadaran (kesadaran jaringan sosial, kesadaran keuntungan ekonomi, kesadaran jaminan kesehatan dan kesadaran jaminan keamanan).

Fenomena ini bisa diasumsikan seperti pengiriman TKW ke negara penyerap tenaga kerja Indonesia bahwa alasan utama mereka menjadi TKW adalah karena masalah ekonomi, rendahnya upah tenaga

kerja Indonesia, hal ini mendorong Tenaga Kerja Indonesia termasuk Tenaga Kerja Wanita Indonesia (TKW) memilih menjadi Tenaga Kerja Luar Negeri, sebab menjadi TKW ke luar negeri upahnya lebih besar jika dibanding bekerja di negerinya sendiri (Indonesia), dan Malaysia menjadi salah satu pilihan negara tujuan TKW asal Jawa Tengah.

Ahmad Kamil Mohamed (2007), menjelaskan bahwa Malaysia merupakan salah satu negara pengimport buruh asing terbesar di Asia. Lebih kurang 20 % dari tenaga kerjanya terdiri dari pada warga asing, yang sebahagian besar ditempatkan di dalam bidang pembinaan, ladang kelapa sawit dan perkhidmatan domestik. Hampir setengah juta warga asing haram, kebanyakannya warga Indonesia telah meninggalkan Malaysia semasa program pengampunan yang berakhir 28 Februari 2004. Keadaan ini telah menyebabkan kekurangan tenaga kerja yang banyak di Malaysia dan menyebabkan kerugian berjuta-juta ringgit terhadap industri terbabit (Utusan Malaysia, 2009).

Indonesia menjadi salah satu sumber tenaga kerja terbesar di Malaysia. Salah satu penyumbang TKW cukup besar adalah Propinsi Jawa Tengah, khususnya melalui kota Semarang. Bagi pemerintah Indonesia, arus TKI/TKW ke Malaysia adalah salah satu cara untuk mengatasi masalah pengangguran serta memberikan kontribusi bagi pemasukan devisa negara. Diperkirakan bahwa setiap tahun pemasukan devisa sebesar US\$ 2,6 juta dibawa masuk ke Indonesia oleh para TKI/TKW yang bekerja di luar negeri (Darwin, dkk., 2005: 280). Menurut catatan Distransnaker dan Kependudukan Propinsi Jawa Tengah remitan yang dikirim para TKI/TKW ke Jawa Tengah sebesar Rp. 926.085.803.912. (Distransnaker dan Kependudukan, 2009)

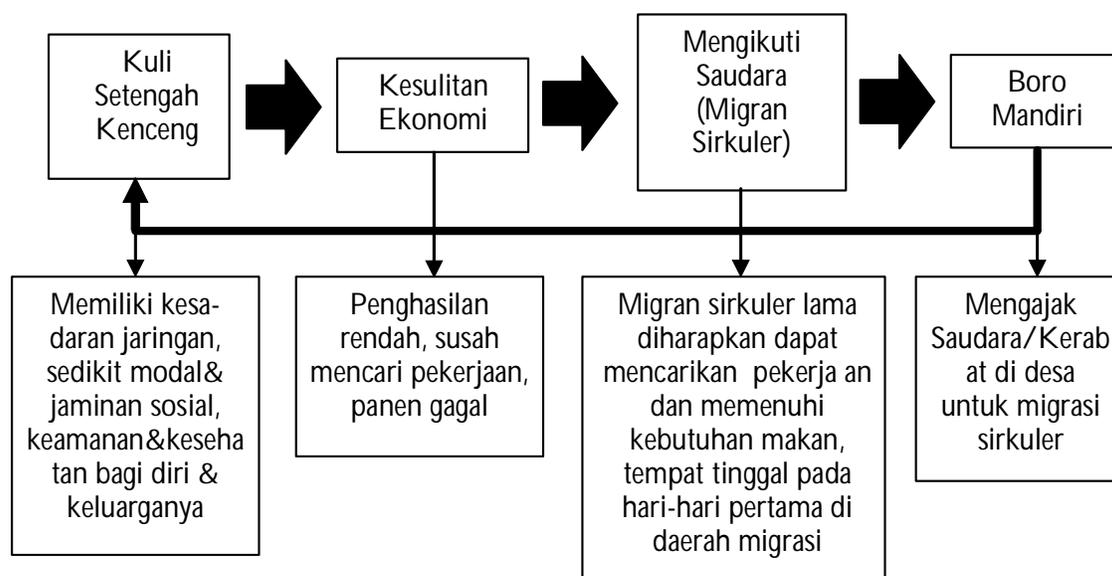
Pengiriman TKW ke luar negeri pada satu sisi memang dibutuhkan pemerintah untuk mengatasi pengangguran, tetapi pada sisi yang lain muncul banyak masalah yang dihadapi TKI/TKW di negara tujuan, seperti kasus-kasus penyiksaan TKW oleh majikan di Malaysia yang menimpa Pujianti, Siti Hajar, Modesta, Sutilah, Siti Musriah dan Alm Agus Mugiyono, Alm. Kartini, Umdiyah, dan Siti Septini, sampai hari ini masih menyisakan kesedihan yang mendalam dan belum “terselesaikan”.

PJTKI sebagai lembaga penyalur tenaga kerja Indonesia mempunyai peranan yang amat strategi dalam menyiapkan TKW/TKI yang profesional, dan bertanggungjawab apabila terjadi permasalahan yang dihadapi oleh TKI/TKW. Kenyataannya beberapa kasus TKI/TKW tersebut di atas tidak diselesaikan secara tuntas.

Berdasarkan uraian pada pendahuluan di atas maka permasalahan utama penelitian ini adalah (1) Apa yang menjadi permasalahan (penyebab) utama TKW Malaysia asal Jawa Tengah di siksa Majikannya? (2)

Bagaimana tanggungjawab PJTKI pengirim TKW tersebut jika terjadi permasalahan yang menimpa TKWnya? (3) Bagaimana langkah-langkah yang telah ditempuh oleh pemerintah Indonesia dan Pemerintah Malaysia untuk menyelesaikan kasus TKW Indonesia di Malaysia yang disiksa oleh Majikannya? (4) Bagaimana model kerjasama pengiriman TKW Indonesia ke Malaysia yang profesional? Penelitian ini bertujuan mengkaji dan mengetahui; (1) Penyebab utama TKW Malaysia asal Jawa Tengah yang di siksa Majikannya. (2) Tanggungjawab PJTKI pengirim TKW jika terjadi permasalahan yang menimpa TKWnya. (3) Langkah-langkah yang telah ditempuh oleh pemerintah Indonesia dan Pemerintah Malaysia untuk menyelesaikan kasus TKW Indonesia di Malaysia yang disiksa oleh Majikannya. (4) Model Kerjasama Pengirim-an TKW Indonesia ke Malaysia yang profesional.

Raod Map penelitian pengiriman TKW ke Malaysia secara teoritis berkaitan dengan mobilitas penduduk (migrasi sirkuler) seperti penelitian Subadi (2004) yang berjudul



Sumber: hasil analisis

Gambar 1. Proses Migrasi

"Boro: Mobilitas Penduduk Masyarakat Tegalombo Sragen. Penelitian ini berkesimpulan bahwa; Struktur Masyarakat Desa terdiri dari: kuli kenceng, kuli setengah kenceng dan kuli ngindung. Migran Sirkuler dilakukan oleh sebagian kelompok masyarakat "kuli setengah kenceng" yang; (1) memiliki kesadaran jaringan dengan orang yang sedang *migrasi sirkuler* (2) memiliki sedikit modal untuk beralih mata pencaharian petani ke pedagang di daerah tujuan *migrasi sirkuler* (3) memiliki jaringan sosial dengan migran lama, jaminan keamanan dan jaminan kesehatan bagi dirinya dan bagi keluarga yang ditinggalkan. Proses Migrasi Sirkuler; Kelompok Kuli Setengah Kenceng → menghadapi kesulitan ekonomi (penghasilan rendah, susah mencari pekerjaan, gagal panen) → mempunyai jaringan sosial (hubungan dengan migran lama), sedikit modal, dan jaminan sosial seperti keamanan dan kesehatan bagi dirinya dan keluarga yang ditinggalkan → mengikuti saudara/migran yang sukses (diharapkan dapat mencari pekerjaan, memenuhi kebutuhan makan, tempat tinggal pada hari-hari pertama di daerah migran) → menjadi migran mandiri → mengajak saudaranya di desa untuk migrasi sirkuler, dan seterusnya.

Proses *Migrasi sirkuler* menggunakan sistem siklus yang teratur dan sistem sepesukuan. "Sistem siklus" menjelaskan bahwa *migrasi sirkuler* dilakukan dengan mengikuti *migran* berhasil, sedangkan sistem sepesukuan menjelaskan bahwa antara *migran* baru dengan *migran* lama masih memiliki hubungan keluarga atau sedesa. Keputusan Bermigrasi tidak bisa lepas dengan Jaringan sosial dan Jaminan sosial, Jaminan keamanan dan kesehatan. Makna *Migrasi sirkuler* adalah (*meaningfull*, seperti (1) makna relegiusitas, (2) makna kesadaran akan jaringan., dan jaminan sosial, keamanan dan

kesehatan (3) makna kesadaran akan ilmu pengetahuan, dan (4) makna stratifikasi sosial.

Keputusan tersebut juga tidak bisa lepas dengan persepsi seseorang, sedangkan persepsi seseorang dipengaruhi antara lain oleh umpan balik, yaitu reaksi yang diterima seseorang individu atas tindakan yang dilakukannya. Umpan balik dipengaruhi oleh interpretasi pemberi dan penerima. Terjadinya persepsi keinginan-keinginan, kebutuhan, mitif, perasaan, minat dan nilai-nilai yang dimiliki. Faktor-faktor lain yang berpengaruh pada persepsi seseorang dikemukakan Margon (1981) adalah perhatian, kesediaan untuk memberikan respons, pengalaman belajar serta kesempurnaan alat-alat indera (Sri Hayati 2010: 15)

Mobilitas penduduk desa-kota baik yang permanen (*migrasi*) maupun yang non-permanen (*sirkulasi*), pada hakikatnya memiliki kesamaan terutama tentang daya dorong dan dalam hal proses pengambilan keputusan untuk melakukan mobilitas (Mantra, 1987: 140-144;). Ketetapan menjadi migran permanen atau non-permanen tersebut sangat tergantung pada kemampuan kota dalam mengembangkan industrialisasi termasuk di dalamnya kesempatan kerja sektor perdagangan, sektor pembantu rumah tangga dan sektor-sektor yang lain. (Abu-Lughod dan Hay, eds., 1977: 209-211). Suatu mobilitas penduduk akan terjadi apabila individu memutuskan lebih baik pindah dari pada menetap tinggal, karena kepindahan tersebut dirasa akan lebih menguntungkan (Subadi, 2004: 49)

Mekanisme migrasi selalu berhubungan dengan proses pengambilan keputusan. Teori yang cocok untuk memahami mekanisme tersebut adalah teori dorong-tarik (*push-pull theory*) Lee (1996). Teori ini

mengasumsikan bahwa setiap fenomena migrasi selalu berkaitan dengan daerah asal, daerah tujuan, dan bermacam-macam rintangan yang menghambat. Menurut Lee, ada empat faktor yang berpengaruh orang mengambil keputusan untuk melakukan migrasi, yaitu; (1) Faktor-faktor yang terdapat di daerah asal, (2) faktor-faktor di daerah tujuan, (3) faktor rintangan, dan (4) faktor pribadi.

Faktor-faktor di daerah asal dan daerah tujuan dapat bersifat positif, negatif atau bersifat netral. Faktor-faktor di daerah asal dikatakan positif kalau sifatnya mendorong migran, negatif kalau menghambat migran, dan netral kalau tidak berpengaruh terhadap migran. Sedangkan faktor-faktor di daerah tujuan dikatakan positif jika menarik calon migran, negatif kalau menghambat masuknya calon migran, dan netral kalau tidak berpengaruh terhadap migran (Lee, 1966, diterjemahkan oleh Daeng, ditinjau kembali oleh Mantra, 1987: 5). Kesimpulan yang diambil dari penelitian migrasi Lee ini adalah: (1) Migrasi berkait erat dengan jarak, (2) Migrasi bertahap, (3) Migrasi arus dan migrasi arus balik. (4) Terdapat perbedaan antara desa dan kota mengenai kecenderungan melakukan migrasi. (5) Wanita lebih suka bermigrasi ke daerah-daerah yang dekat. (6) Mengikat teknologi dengan migrasi. (7) Motif ekonomi merupakan dorongan utama orang bermigrasi.

Tenaga Kerja Indonesia di Malaysia. Pejabat Imigrasi Malaysia menjelaskan bahwa telah menemukan 2.4 juta buruh (pekerja) asing di Malaysia yang memiliki permit (izin/legal) masuk secara syah adalah 1.2 juta, selebihnya masuk secara haram (illegal) (Berita Harian, 22 Juni, 2007). Menteri Hal Ehwal Dalam Negeri, Datuk Seri Radzi Sheikh Ahmad

mengatakan bahwa jumlah pekerja asing Malaysia Tahun 2006 sebanyak 1,850,063. Warga Indonesia tercatat sebagai pekerja asing terbesar di Malaysia (1.215.036) seperti terlihat pada tabel 1.

Pada tahun 2005 Harian Kompas (11/5) mencatat 72% buruh asing Indonesia yang sah adalah wanita, mereka bekerja di sektor pendapatan yang sangat rendah yaitu pembantu rumah. Menurut Statistik terbaru yang ditemukan dalam Utusan Malaysia (17 Juni, 2007) menunjukkan terdapat 310,000 orang pekerja asing yang terlibat dalam sektor pembantu rumah, kira-kira 90% (250,000) pembantu rumah adalah berasal dari Indonesia. Pada tahun yang sama (2005) terdapat 380 buah agen pembantu rumah warga asing di seluruh Malaysia (*Sin Chew Daily*, 23 Jun, 2007). Agen-agen pembantu rumah tersebut berperanan penting untuk membantu majikan dalam proses pengambilan pembantu rumah. Agen-agen pembantu rumah di Malaysia akan bekerjasama dengan agen-agen di Indonesia untuk memberikan pelatihan dan kursus kepada pembantu rumah agar mereka dapat memberi pelayanan yang bermutu kepada calon majikan. Menurut AHM Zehadul, Moha Asridan Mohd Isa, pembantu rumah Indonesia adalah paling diminati oleh majikan di Malaysia kerana gaji yang murah, bahasa yang difahami dan budaya masyarakat yang mirip sama dengan Malaysia. Gaji pembantu rumah dari Indonesia adalah antara RM 450 hingga RM 600 berbanding dengan pembantu rumah Filipina perlu membayar minimum sebanyak RM 760 sebulan (*Nan Yang Siang Pau*. 2007).

Perlindungan TKW oleh Pemerintah Indonesia-Malaysia. Undang-Undang RI Nomor 39 Tahun 2004 Tentang Penempatan dan Perlindungan Tenaga

Kerja Indonesia di Luar Negeri, Pasal 77 (1) Setiap calon TKI/TKI mempunyai hak untuk memperoleh perlindungan sesuai dengan peraturan perundang-undangan. (2) Perlindungan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilaksanakan mulai dari pra penempatan, masa penempatan, sampai dengan purna penempatan. Perlindungan TKW oleh pemerintah Indonesia juga di jelaskan pada Pasal 78, 79, 80, 81. Sedangkan Pemerintah Malaysia telah mengeluarkan Garis Panduan dan Syarat-syarat Pengambilan Pembantu Rumah Asing (PRA). Bahagian Pekerja Asing, Jabatan Imigresen Malaysia (2006) telah menggariskan keluar 30 garis panduan dan syarat-syarat pengambilan pembantu rumah asing kepada semua majikan atau agensi pembantu rumah.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif fenomenologi dengan paradigma definisi sosial yang bergerak pada kajian mikro. Penelitian ini dilaksanakan tahun 2009 dibayai oleh Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Penelitian Nomor 674/SP2H/PP/DP2M/VII/2009.

Subjek penelitian 19 orang TKW sektor Pembantu Rumah Tangga di Malaysia yang berasal dari Jawa Tengah, Kabupaten (Magelang, Kudus, Demak, Cilacap, Klaten, Kendal, Tegal dan Brebes) yang mengalami penyiksaan oleh majikannya. Subjek penelitian ini sekaligus menjadi informan, informan ini dipilih atas dasar

Tabel 1. Statistik Pekerja Asing di Malaysia yang Mempunyai Pas Lawatan (Izin Kerja Sementara) Tiga Bulan Pertama Tahun 2006

Bil	Pekerja Asing Mengikut Kewarganegaraan	Jumlah
1	Warga Indonesia	1.215.036
2	Warga Nepal	200.220
3	Warga India	139.716
4	Myanmar	92.020
5	Vietnam	85.835
6	Bangladesh	58.878
7	Filipina	22.080
8	Pakistan	15.021
9	Thailand	7.282
10	Sri Langka	5.076
11	Kamboja	6.637
12	Lain-lain	2.262
Jumlah		1.850.063

Sumber: Ruhaidini Abd. Kadir, Kuala Lumpur: Utusan Malaysia (2006)

pertimbangan kualitas informan sebagai sumber yang sungguh informatif. Untuk memperlancar peneliti dalam pengambilan data, penelitian ini membutuhkan informan lain, yaitu; tetangga TKW, Keluarga TKW, BP3TKI, Kepala Dinas Propinsi/Kasi Penempatan TKI Luar Negeri.

Metode Pengumpulan Data dengan observasi, dokumentasi dan wawancara mendalam (dengan cara peneliti mengunjungi ke Dinas Transnaker dan Kependudukan dan BP3TKI Propinsi Jawa Tengah untuk memperoleh data TKI/TKW yang bermasalah, kemudian peneliti mencari alamat rumah dan bertemu langsung dengan informan untuk melakukan wawancara). Teknik Analisis Data menggunakan *first order understanding* dan *second order understanding*, dengan tiga alur kegiatan yang terjadi secara bersamaan yaitu; reduksi data, penyajian data, penarikan kesimpulan/verifikasi (Subadi. 2004)

Produk yang dihasilkan dari penelitian ini adalah berupa rumusan keilmuan yang ilmiah dan bertanggungjawab tentang: (1) Identifikasi masalah utama TKW di Malaysia asal Jawa Tengah yang disiksa Majikannya. (2) Bentuk tanggungjawab PJTKI pengirim TKW jika terjadi permasalahan yang menimpa TKWnya.(3) Rumusan langkah-langkah yang harus ditempuh oleh pemerintah Indonesia dan Pemerintah Malaysia untuk menyelesaikan kasus TKW Indonesia di Malaysia yang disiksa oleh Majikannya. (4) Model Kerjasama Pengiriman TKW Indonesia ke Malaysia yang profesional.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kasus penyiksaan TKW oleh majikan di Malaysia sering terjadi, data yang peneliti

temukan di lapangan antara lain kasus yang menimpa Pujianti, Siti Hajar, Modesta, Sutilah, dan Siti Musriah.

1. Kasus Pujianti (asal Magelang, Jawa Tengah). Pada tanggal 05 Agustus 2008 Pujianti disiksa majikan (etnis Cina) di Malaysia, ia sering dipukuli, dipaksa minum deterjen, makan pasir, dan tidak dibayar gajinya selama satu tahun.
2. Kasus Siti Hajar (asal Kudus Jawa Tengah), minggu 14 Juni 2009 Siti Hajar mendapat perlakuan penyiksaan oleh majikan di Malaysia. Badan Nasional Penempatan dan Perlindungan TKI (BN2TKI) Jawa Tengah Rachman mengatakan, Siti Hajar mendapatkan perlakuan kasar, ia sering dipukul oleh majikannya.
3. Belum hilang kesadisan menimpa Siti Hajar, korban penyiksaan majikan menimpa Modesta Rengga Kaka (berangkat dari Cilacap Jawa Tengah menjadi TKW di Malaysia), Modesta menjelaskan "Selain disiksa dengan cara ditinju, saya sering dipukul pakai kayu dan rotan. Tragisnya lagi, saya hanya diberi makan sekali sehari. Sedangkan gajinya selama 19 bulan bekerja belum dibayar. Saya tak mau lari, karena saya tetap berharap gaji saya dibayar"
4. Kasus Sutilah (asal Demak Jawa Tengah). Kepala Dinas Tenaga Kerja, Transmigrasi dan Kependudukan Propinsi Jawa Tengah Siswo Laksono dalam Nota Dinasnya yang disampaikan kepada Gubernur Jawa Tengah melalui Sekda, Nomor 560/6974 tertanggal 26-8-2009 Perihal Laporan Kasus TKI a.n. Sutilah, dijelaskan bahwa: Sutilah yang bekerja di Malaysia melalui PJTKI PT Arni Famili Kabupaten Semarang telah diberlaku-

kan sebagai budak dan disiksa oleh majikan karena menolak menuruti hawa nafsu majikan. Di samping itu majikan juga melakukan kekerasan dan hanya memberi makan roti dan apel. Memasuki bulan ketiga Sutilah menderita sakit dan oleh majikan diusir dari rumahnya, kemudian ditemukan oleh seorang sopir yang berasal dari Surabaya lalu dibawa ke KBRI Kuala Lumpur.

5. Lagi, Seorang TKI disiksa di Malaysia bernama Siti Musriah (Demak, Jawa Tengah) saat ini harus menjalani perawatan di Rumah Sakit Mranggen Demak. Tubuh Siti penuh bekas luka penyiksaan. Daun telinga sebelah kanan Siti cacat. Wanita berusia 32 tahun ini mengaku tidak tahu masalahnya kerap dipukuli majikan-nya, saat bekerja sebagai pembantu rumah tangga di Malaysia. Ia menjelaskan "Saya tidak tahu kesalahan saya, setiap hari saya dipukul dengan tongkat, payung dan benda keras lainnya. Penyiksaan itu seperti tiada henti. Padahal saya bekerja hingga larut malam. Saya telah beberapa kali mencoba kabur dari rumah sang majikan. Namun selalu ditemukan sang majikan. Kejarnya lagi, saya tidak pernah mendapat bayaran setelah bekerja sebagai PRT selama 13 bulan. Sebelumnya saya mendapat tawaran gaji 500 ringgit per bulan". Akibat luka yang dideritanya, Siti masih harus menjalani perawatan di Rumah Sakit Pelita Anugerah, Mranggen, Demak.

Selain kasus-kasus penyiksaan tersebut di atas, BP3TKI di Semarang juga mencatat selama Januari-Juli 2009 sedikitnya terdapat 19 kasus TKI/TKW di Malaysia, empat diantaranya adalah kasus penyiksaan, antara lain: Alm Agus Mugiyono, Alm. Kartini, Umdiyah, dan Siti Septini,

1. Kasus alm. Agus Mugiyono (asal Klaten Jawa Tengah), menurut pengakuan Sri Sudarmi (orang tua alm), keluarga tidak tahu penyebab kematian Agus, sebelumnya juga tidak ada kabar sakit, ia menjelaskan; "Anak kulo mati, kulo mboten mengertos jalaranipun, ngertos-ngertos pikantuk kabar Agus mati, saksampunipun jenazah dipun kubur nembe di paringi kabar menawi Agus mati jalaran masuk angin, sakit jantung, Sedoyo keluarga iklas sebab pati meniko kagunganipun Allah".
2. Kasus meninggalnya Kartini (asal Kendal Jawa Tengah), Sumardi (orang tua alm. Kartini) menjelaskan; "Kartini mati kulo mboten mangertos jalaranipun, kelurgo namung dikabari Kartini mati, saksampunipun slametan kulo dikabari anak kulo lanang (adik-ipun Kartini), pak tak kandani ojo nangis yo pak, yu Kartini mati jalarane disiksa kaliyan anak majikan lan ibu majikan".
3. Kasus penyiksaan juga menipa Umdiyah, (Asal Batang dengan TKTP Tegal Jawa Tengah) ia menjelaskan: "kuloniku ken resiko-resiko gih kulo tindake, kesalahan saya itu saya sendiri tidak tahu, menurut saya tidak salah, saya disuruh membersihkan kolah bagian-bagian yang lumuten saya sikat, dinding yang belum dikeramik pada bagian yang kotor saya bersihkan, katanya salah saya dimarahi, saya dipukul, kepala saya dijudukkan ketembok".
4. Kasus penyiksaan kepada Siti Septini (Brebes Jawa Tengah), ia menjelaskan: "Majikan saya yang perempuan galak, sering main pukul, saya sering dipukul, dijudukkan tembok, saya tidak tahu kesalahan saya, tahu-tahu dia marah-marah, kalau saya menjawab dituduh

berani kepada majikan, terus saya dipukuli, bahkan pernah disiram air panas, karena kesakitan saya lari melapor minta tolong kepada tetangga kemudian tetangga telpon polisi, kemudian saya dijemput polisi dibawa ke klinik untuk berobat, saya juga pernah disetrika tangan saya (ini masih ada bekasnya), disabet dengan pisau, saya minta ke puskesmas tidak diperbolehkan, minta pulang juga tidak boleh, yang terakhir saya disiram air panas. Saya sebenarnya tidak tahan tetapi minta pulang tidak boleh, boleh pulang asalkan suami saya kirim uang dulu ke mereka, baru saya boleh pulang". Untuk memperjelas TKW yang berasal dari Jawa Tengah yang bekerja sebagai Pembantu rumah di Malaysia yang mendapatkan perlakuan Kasar (penyiksaan oleh majikannya) bisa dilihat pada Gambar 2.

Pandangan Pemerintah Indonesia. Pemerintah Indonesia memandang bahwa kekerasan TKW di Malaysia akibat perbedaan UU Tenaga Kerja. Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Erman Suparno menjelaskan bahwa tindak kekerasan yang dialami tenaga kerja Indonesia (TKI) akibat perbedaan undang-undang (UU) ketenagakerjaan kedua negara. "Negara yang memiliki perbedaan undang-undang tentang ketenagakerjaan dengan Indonesia, salah satunya adalah Malaysia," lebih lanjut Erman mengatakan; Adanya perbedaan undang-undang yang mengatur permasalahan ketenagakerjaan mengakibatkan kasus kekerasan terhadap TKI sering terjadi, dan tidak mendapatkan penanganan sesuai dengan yang diharapkan masyarakat Indonesia.

Kekerasan terhadap TKI jarang terdengar di negara Brunei Darussalam, sebab mereka selaku negara pengguna mempunyai

peraturan tentang ketenagakerjaan yang tidak terlalu berbeda dengan Indonesia. Pemerintah Brunei juga selalu mendata dan mendaftarkan para TKI yang masuk ke negaranya melalui dinas tenaga kerja setempat, sehingga kita jarang mendengar negara tersebut mempersoalkan tentang TKI ilegal. katanya. (Sabtu, 20 Juni 2009 22:42 WIB Semarang).

Pandangan Pemerintah Malaysia. Pemerintah Malaysia menyatakan tetap menyambut baik kehadiran para tenaga kerja Indonesia dan akan melanjutkan upaya perlindungan terhadap mereka terutama bagi yang telah memenuhi prosedur hukum atau TKI yang legal. Perdana Menteri Malaysia Datuk Sri Mohammad Najib bin Tun Abdul Razak mengatakan; Pemerintah Malaysia akan mengusahakan terwujudnya keadilan termasuk terhadap rakyat Malaysia yang melakukan tindak kekerasan kepada pekerja Indonesia. "Kami akan lakukan keadilan, termasuk pada rakyat Malaysia yang melakukan kekerasan terhadap rakyat Indonesia yang bekerja di sini. Mereka akan diambil tindakan berikut UU negara di mana yang terbukti,"

Menteri Sumber Manusia Datuk Subramaniam "Setuju untuk mendirikan sebuah badan penyeimbang untuk memastikan semua masalah berkaitan dengan kepengurusan pengambilan pembantu rumah dari Indonesia dapat diselesaikan dengan baik. Selain itu pembantu rumah akan diberi cuti satu hari/minggu, jika cuti tidak diberikan, maka pihak majikan akan membayar kompensasi (pampasan) kepada pembantu rumah tersebut, dan memastikan agar setiap majikan membuka akaun (rekening) bank bagi pembantu rumah mereka.

Pandangan Masyarakat Malaysia. peneliti senior Datuk Firdaus Abdullah (Akademi

Pengajian Melayu, Universiti Malaya) menyatakan; kasus kekerasan PRT bukanlah satu kejadian kriminal biasa, tetapi jika diteliti lebih mendalam akan terbuka bahwa banyak aspek lain yang terlibat. Di samping dari segi kemanusiaan dengan segala isu kejahatan dan kekerasan yang melibatkan pembantu rumah warga asing di Malaysia, juga mempunyai signifikansi dari segi diplomasi dan hubungan internasional serta dimensi keadilan dan pelaksanaan undang-undang. Artinya, selain kemungkinan mengganggu hubungan dengan negara asing, kasus ini juga boleh menimbulkan krisis keyakinan terhadap administrasi negara dan sistem kehakiman kita.

Menurut Nazarudin Zainun dan Pengamat Soijah Likin, perlu memahami tentang watak pembantu rumah, "Apakah faktor-faktor sebenar yang menyebabkan terjadinya penyiksaan (penderaan) pembantu rumah? Kenapa ada majikan yang menyiksa (mendera) pembantunya?" Dari pengamatan mereka, jawaban yang paling jelas dan mudah diberikan bahwa; Bagi majikan, mutu kerja pembantu tidak seperti yang diharapkan. Majikan mengeluarkan belanja yang besar hingga mencapai RM 5,000 (dikalikan Rp 2.800,- sama dengan Rp 14 juta) untuk proses mendapatkan pembantu. Majikan juga masih membayar gaji setiap bulan. Keadaan ini menyebabkan harapan majikan terhadap mutu pelayanan pembantu sangat tinggi. Apabila pembantu gagal memberikan pelayanan sesuai yang diharapkan maka terjadilah kekecewaan.

Tidak semua majikan bisa menerima kekecewaan ini dengan sabar dan lapang dada. Terdapat majikan yang kurang sabar dan kadangkala tidak berfikir dengan waras maka terjadilah penderaan (penyiksaan). Ditambahkan pula bahwa perkara utama yang majikan harus tahu tentang pembantu

rumah Indonesia ialah; Pembantu rumah asal Indonesia tahap pendidikannya rendah, berasal dari kampung yang mundur dan miskin. Tahap pendidikan yang rendah menyebabkan mereka tidak dapat memahami sesuatu arahan dengan tepat dan cepat. Tambahan pula pembantu rumah yang datang dari desa juga kurang fasih berbahasa Indonesia. Kebanyakan mereka menggunakan bahasa daerah sebagai bahasa utama. Untuk memahami bahasa ibunda mereka saja susah apalagi memahami bahasa orang lain. Keadaan ini menyebabkan lain yang disuruh lain yang dibuat (miskomunikasi). Bila kesalahan dibuat berulang-ulang sedangkan majikan telah menjelaskannya, maka kemungkinan besar ini merupakan petanda pembantu tidak faham bahasa yang digunakan majikan.

Fatimah Yusoff berpendapat bahwa, masalah kepribadian majikan serta sikap sebagian pembantu rumah adalah di antara faktor yang mengakibatkan terjadinya kasus-kasus penyiksaan (penderaan) adalah sikap majikan yang terlalu kasar serta pembantu rumah yang tidak dapat menyesuaikan diri dengan pekerjaan mereka bisa menimbulkan ketegangan sehingga majikan cenderung menyiksa (mendera) pekerja mereka.

Ketua Kaunselor, Majlis Agama Islam Negeri Sembilan, Asmawati Baharuddin menjelaskan bahwa harapan majikan yang terlalu tinggi menyebabkan mereka cenderung menyiksa (mendera) pembantu rumah apabila pekerja mereka gagal melaksanakan tugas dengan baik. Ini mendukung pernyataan Nazarudin Zainun yang telah diuraikan sebelumnya.

Permasalahan Utama TKW Disiksa Majikan. Dari beberapa penjelasan kasus penyiksaan TKW atau PR (Pembantu Rumah) oleh majikan di Malaysia tersebut di atas dapat peneliti simpulkan bahwa;

tindak kekerasan yang dialami pembantu rumah akibat perbedaan undang-undang (UU) ketenagakerjaan kedua negara. Negara yang memiliki perbedaan undang-undang tentang ketenagakerjaan dengan Indonesia, salah satunya adalah Malaysia.

Kekerasan terhadap pembantu rumah jarang terdengar di negara Brunei Darussalam, sebab mereka selaku negara pengguna mempunyai peraturan tentang ketenagakerjaan yang tidak terlalu berbeda dengan Indonesia. Pemerintah Brunei juga selalu mendata dan mendaftarkan para pembantu rumah yang masuk ke negaranya melalui dinas tenaga kerja setempat, sehingga kita jarang mendengar negara tersebut mempersoalkan tentang TKW illegal.

Adanya perbedaan undang-undang yang mengatur permasalahan ketenagakerjaan mengakibatkan kasus kekerasan terhadap pembantu rumah sering terjadi, dan tidak mendapatkan penanganan sesuai dengan yang diharapkan masyarakat Indonesia. Perbedaan mencolok pada undang-undang tentang ketenagakerjaan Malaysia dengan Indonesia yang mengakibatkan tindakan kekerasan terhadap pembantu rumah terutama berkaitan dengan unsur pemenuhan hak asasi manusia (HAM) dan jaminan sosial.

Kasus kekerasan pembantu rumah bukanlah satu kejadian kriminal biasa, tetapi jika diteliti lebih mendalam akan terbuka bahwa banyak aspek lain yang terlibat. Di samping dimensi kemanusiaan dengan segala ramifikasinya, isu kejahatan dan kekerasan yang melibatkan pembantu rumah di Malaysia, juga mempunyai dimensi diplomasi dan hubungan internasional serta dimensi keadilan dan pelaksanaan undang-undang. Artinya, selain kemungkinan mengganggu hubungan dengan negara asing, kasus ini juga boleh menimbulkan krisis keyakinan terhadap administrasi negara dan sistem kehakiman kita.

Sikap majikan yang terlalu garang serta pembantu rumah yang tidak dapat menyesuaikan diri dengan pekerjaan mereka, boleh mewujudkan ketegangan sehingga majikan cenderung mendera pekerja mereka itu, meskipun sebenarnya pembantu rumah tidak tahu permasalahannya. Pembantu rumah yang mengalami penyiksaan oleh majikannya sebagian besar tidak mengetahui kesalahannya, tahu-tahu majikan marah-marah, membentak-bentak, dan berakhir dengan memukul, menyiram air panas, seperti yang dialami Sutillah, Umdiyah, Siti Mursiah, Siti Septini dan kawan-kawannya.

Kultur sebagian majikan yang tidak mengenal "kesalahan berat" atau "kesalahan ringan", maka jika terjadi kesalahan oleh pembantu rumah harus mendapatkan "hukuman". Pembantu rumah juga tidak boleh membantah karena membantah yang dilakukan oleh pembantu rumah kepada majikan dianggap melawan kepada majikan, sikap melawan kepada majikan ini harus mendapatkan hukuman yang berat. Sikap feodal masih memengaruhi majikan terhadap pembantu rumah, dan rendahnya pengetahuan berbahasa pembantu rumah juga menjadi salah satu penyebab, apa yang dilakukan oleh pekerja rumah tidak sesuai dengan keinginan majikan yang berakibat kemarahan majikan kepada pembantu rumah. Kekerasan pembantu rumah sering terjadi di Malaysia juga menunjukkan ada yang tidak beres dengan sistem atau administrasi pengadilan di Malaysia.

Tanggungjawab BP2TKI/PJTKI. Penyelesaian masalah TKI/TKW ada dua macam (1) Masalah yang dikategorikan litigasi atau masalah yang bersangkutan dengan pelanggaran hukum, ini yang akan menangani adalah penegak hukum yaitu Kepolisian maupun Kejaksaan. (2) Masalah Non Litigasi, ini yang bisa

ditangani oleh BP3TKI sebagai mediasi-nya.

Upaya yang telah dilakukan oleh BP3TKI (BP3TKI mengambil sikap), Jika data PPTKIS-nya jelas, segera memanggil PPTKIS untuk klarifikasi, PPTKIS berkoordinasi dengan Agent. Jika agent sudah bisa menyelesaikan berarti masalah ini selesai. Kalau agent tidak bisa menyelesaikan, masalah akan dibawa ke BKRI/Konjen RI terdekat dan pihak Konjen akan memanggil para pihak terkait. Putusan yang diambil biasanya dicarikan majikan lain, bila TKI masih ingin kerja, dan dipulangkan ke Indonesia setelah dipenuhi semua hak-hak TKI dengan biaya pulang sesuai kesepakatan. TKI pulang dengan membawa surat pengantar dari BKRI yang ditujukan kepada BNP2TKI/BP3TKI untuk ikut memantau TKI tersebut sampai ke daerah asal.

Langkah yang Tempuh Pemerintah Malaysia-Indonesia. Upaya Kepolisian dan KBRI Malaysia. Terhadap Kasus penyiksaan TKW (Modesta). Polisi Malaysia kemudian mendatangi rumah majikannya dan menahan majikan tersebut untuk diinterogasi. Kepala Satgas pelayanan dan perlindungan WNI Amirudin mengatakan, akan segera memanggil agen pemasok TKI dan majikannya untuk menyelesaikan kasus ini. "Ini bukti kelemahan agensi yang tidak melakukan kontrol terhadap majikan dan TKW Indonesia." Tindakan positif juga dilakukan oleh Menteri Keadilan dan Pembangunan Penerimaan Sosial dan Budaya KBRI Kuala Lumpur, Widyarka Ryananta, pihaknya akan mendampingi TKW yang disiksa majikannya (Modesta) terutama dalam proses hukum kasus ini. KBRI sudah memanggil HANZSdn Bhd, agensi yang menyalurkan Modesta ke Malaysia, (kata Widyarka). Kepala Pusat Hubungan Masyarakat Departemen Tenaga dan

Transmigrasi, Sumardoko, ketika dimintai konfirmasi soal Modesta menyatakan belum mendengar kasus ini. Ia berjanji segera menghubungi Atase Tenaga Kerja Indonesia di Malaysia.

Terhadap kasus penyiksaan TKW Sutilah. Pada tanggal 7 Juli 2009 KBRI Kuala Lumpur membawa Sutilah ke RS Pathlab dan dirawat selama 11 (sebelas) hari. Setelah membaik dengan didampingi 2 (dua) staf KBRI dipulangkan ke Indonesia melalui Jakarta. Untuk meringankan beban keluarga Sutilah, Balai Penyelenggaraan Penempatan dan Perlindungan Tenaga Kerja Indonesia (BP3TKI) Jawa Tengah telah memberikan bantuan sebesar Rp 3 juta, sedangkan PT Arni Famili memberikan bantuan sebesar Rp 1,5 juta.

Upaya Dinas Trans Tenaga Kerja dan Kependudukan Jawa Tengah. Azis Syakir (2009) di ruang kerjanya menjelaskan kepada peneliti bahwa Dalam rangka pelaksanaan program penempatan TKI ke Luar Negeri Pemerintah Propinsi Jawa Tengah melakukan berbagai upaya dalam rangka memberikan perlindungan terhadap calon TKI/TKI Jateng, antara lain: (1) Melalui Surat Gubernur Nomor **560/00946/2003** di mana mewajibkan bagi PPTKIS yang Kantor Pusatnya berada di luar Jawa Tengah apabila akan merekrut Warga Jawa Tengah sebagai TKI wajib membentuk/memiliki Kantor Cabang PPTKIS di Jawa Tengah terlebih dahulu dan proses dokumen TKI, pemberangkatan dan pemulangan dilakukan di Jawa Tengah. (2) Dengan Surat Gubernur Nomor **560.55/18895/2009** tentang pelatihan bagi calon TKI asal Jawa Tengah. (Khususnya calon TKI Informal wajib mengikuti pelatihan dan uji kompetensi) (3) Bersama-sama dengan instansi terkait membentuk SATGAS penanganan TKI bermasalah deportasi. (4) Melakukan pembenahan

kinerja/Revitalisasi BLK/BLKLN milik pemerintah sehingga tercipta tenaga kerja yang memiliki kompetensi. (5) Telah dilakukan evaluasi dan pembinaan kinerja Kantor Cabang untuk mengendalikan Kantor Cabang PPTKIS dalam pelaksanaan penempatan. (6) Pelaksanaan secara teknis penempatan TKI di daerah dilakukan oleh BP3TKI Jawa Tengah dan sebagian kecil lainnya oleh Dinas Kabupaten/Kota).

Langkah yang ditempuh Pemerintah Kerjasama (Indonesia-Malaysia). Kesepakatan dalam pembicaraan yang diambil kedua negara Indonesia dan Malaysia untuk mengatasi permasalahan TKI/TKW Indonesia di Malaysia adalah: (1) Indonesia memberikan jaminan kepada majikan di Malaysia bahwa majikan yang telah membayar iuran kepada agen-agen pembantu rumah di Malaysia dan Indonesia, akan diperbolehkan membawa masuk pembantu rumah dari Indonesia ke Malaysia untuk bekerja dengan majikan-majikan berkenaan. (2) Jaminan itu diberi oleh Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Indonesia Erman Suparno dalam pertemuannya dengan Menteri Sumber Manusia Datuk Subramaniam. (3) Subramaniam, dalam suatu pernyataan di surat kabar, berkata kedua belah pihak juga telah setuju untuk membentuk sebuah badan penyeimbang untuk memastikan semua permasalahan berkaitan pengurusan pengambilan pembantu rumah dari Indonesia dapat diselesaikan. (4) Kedua belah pihak juga bersepakat bahwa pembantu rumah akan diberi cuti satu hari seminggu oleh para majikan tetapi tergantung kepada majikan dan pembantu rumah untuk menetapkan hari cuti tersebut. Jika cuti tidak diberikan, maka pihak majikan akan membayar kompensasi (pampasan) kepada pembantu rumah tersebut. (4) Kementerian Sumber Manusia

merencanakan bahwa cuti satu hari seminggu ini akan dijadikan sebagai satu peraturan melalui Akta Kerja 1955 di persidangan Dewan Rakyat pada bulan Oktober 2009. (5) Mengenai isu-isu yang dimunculkan oleh pihak Indonesia seperti pasport pembantu rumah, gaji dan jasa mereka, kami telah bersepakat supaya perkara-perkara tersebut dapat diselesaikan oleh Kumpulan Kerja Bersama antara Malaysia dan Indonesia.

Selain kesepakatan dua negara kerjasama Indonesia-Malaysia tersebut, secara khusus yang telah diambil oleh Malaysia ialah (a) memastikan agar setiap majikan membuka akaun (rekening) bank bagi pembantu rumah mereka supaya pihak Jabatan Tenaga Kerja (JTK), Kementerian Sumber Manusia dapat memantau pembayaran gaji kepada mereka. (b) Langkah lain ialah setiap pembantu rumah dilindungi oleh Akta Pampasan (kompensasi) Pekerja. (c) kontrak standard akan disediakan oleh Jabatan Tenaga Kerja (JTK) untuk ditandatangani oleh majikan dan pembantu rumah mengenai jangka waktu kontrak dan sebagainya. (d) Indonesia-Malaysia akan mengkaji semula Memorandum Persefahaman (MoU) mengenai tenaga kerja yang ditandatangani pada Mei 2006.

Model Kerjasama Pengiriman TKI/TKW yang Profesional. Penempatan TKW secara Profesional dan Prosedural. Setelah diamanatkan dalam UU 39/2004 dan aturan pelaksanaannya, di mana TKI/TKW yang akan ditempatkan harus memiliki persyaratan yang sangat spesifik untuk masing-masing jenis pekerjaan dan negara penempatan. Akan tetapi yang lebih penting untuk dikedepankan adalah pelaksanaan di lapangan; (a) Aturan Hukum yang tegas bagi kedua belah pihak (b) Hak dan Kewajiban bagi TKI/TKW dan pengguna. (c) Perlu adanya Persyaratan / Standar Resmi yang digunakan sebagai

dasar (d) Perjanjian Kerja yang adil. (e) Menjunjung tinggi nilai-nilai kemanusiaan anti Perbudakan, Diskriminasi, Persamaan Jender, dan Anti Perdagangan Manusia. Untuk mewujudkan penempatan TKI/TKW secara profesional di dalam negeri perlu didukung dengan: Pemerintah Indonesia masih memperjuangkan sehingga dapat kesepakatan dalam rangka pelaksanaan penempatan TKI ke negara Malaysia dengan penyempurnaan MoU di mana ada empat poin yang diharapkan dapat memberikan perbaikan perlindungan dan kesejahteraan, antara lain; (a) Kenaikan upah menjadi Rp. 1.600.000,- s/d Rp 2.000.000,- (b) Paspor TKI tetap dipertahankan oleh TKI (c) Pemberian hak untuk libur setiap akhir pekan (d) Pembentukan SATGAS penanganan TKI antar RI dan Malaysia

KESIMPULAN DAN SARAN

Penyebab Utama TKW Malaysia Asal Jawa Tengah Disiksa Majikannya. Penyebab utama terjadinya kasus penyiksaan TKW di Malaysia asal Jawa Tengah Indonesia, karena (1) Perbedaan Undang-undang ketenagakerjaan. Tindakan kekerasan yang dilakukan oleh majikan di Malaysia kepada TKW asal Jawa Tengah Indonesia karena perbedaan Undang-undang ketenagakerjaan kedua negara, kasus kekerasan seperti ini tidak terjadi di Brunai sebab Indonesia dan Brunai mempunyai Undang-undang ketenagakerjaan yang tidak berbeda. (2) Miskomunikasi. Kesalahan komunikasi antara majikan dengan TKW menjadi penyebab kemarahan majikan (3) Rendahnya kompetensi. Rendahnya kompetensi TKW dan tingginya tuntutan majikan menjadi penyebab tidak puas majikan atas hasil pekerjaan TKW yang berdampak kemarahan dan penyiksaan (4) Perbedaan kultur. Anggapan sebagian

majikan di Malaysia bahwa “kesalahan itu tidak ada yang besar atau kecil” dan “membantah dianggap melawan”, maka setiap kesalahan dan sikap membantah tersebut TKW harus mendapat hukuman (5) Sikap feodalistik. Anggapan bahwa TKW sama dengan budak yang bisa diperlakukan seperti budak masih mewarisi sebagian majikan di Malaysia. (6) Lemahnya struktur kelembagaan. Kelemahan agensi tidak melakukan kontrol terhadap majikan dan TKW menjadi salah satu penyebab tidaknya penyiksaan oleh majikan kepada TKW.

Tanggungjawab BP2TKI terhadap Kasus Penyiksaan yang Menimpa TKW. Pada dasarnya tanggungjawab BP3TKI terhadap kasus penyiksaan TKW di Malaysia ada dua yaitu tanggungjawab litigasi (pelanggaran hukum) dan non litigasi (bukan pelanggaran hukum). Terhadap kedua tanggungjawab ini upaya yang telah dilakukan BP3TKI adalah (a) Memastikan identitas TKW legal atau illegal, terdaftar sebagai TKW asal Jawa Tengah atau tidak. (b) Memanggil PPTKIS pengirim TKW tersebut untuk klarifikasi, (c) PPTKIS berkoordinasi dengan Agent (d) Membawa kasus ini ke BKRI/Konjen RI, agar memanggil para pihak terkait. (e) Keputusan yang diambil, dicarikan majikan lain bila masih ingin kerja, dipulangkan ke Indonesia setelah dipenuhi semua hak-haknya dengan biaya pulang sesuai kesepakatan. (f) Memantau kepulangan TKW tersebut sampai ke daerah asal.

Langkah yang Telah ditempuh oleh Pemerintah Indonesia-Malaysia. Secara umum, kesepakatan yang diambil kedua negara untuk menyelesaikan kasus penyiksaan TKW adalah (a) Memberikan jaminan kepada majikan yang tidak bermasalah menggunakan TKW untuk bekerja sebagai pembantu rumah (b) Membentuk sebuah badan yang berfungsi

untuk menyelesaikan permasalahan TKW (c) TKW diberi cuti satu hari/minggu oleh majikan. Jika cuti tidak diberikan maka pihak majikan akan membayar sebagai uang insentif. (e) Semua kasus TKW diselesaikan oleh Kumpulan Kerja Bersama antara Malaysia dan Indonesia (g) Mengkaji ulang MoU ketenagakerjaan yang ditandatangani pada Mei 2006.

Secara khusus (a) Polisi Malaysia mendatangi dan menahan majikan untuk diinterogasi. (b) Kepala Satgas Pelayanan dan Perlindungan WNI memanggil agen pemasok TKI dan majikannya untuk menyelesaikan kasus ini. "Ini bukti kelemahan agensi yang tidak melakukan kontrol terhadap majikan dan TKW". (c) Menteri Konselor Penerangan Sosial dan Budaya KBRI Kuala Lumpur, mendampingi TKW terutama dalam proses hukum. (d) Memastikan setiap majikan membuka akaun bank bagi TKW mereka supaya pihak Jabatan Tenaga Kerja (JTK) Kementerian Sumber Daya Manusia dapat memantau pembayaran gaji kepada mereka. (e) Setiap TKW dilindungi oleh Akta Kontrak Pekerja. (f) Akta Kontrak Pekerja disediakan oleh JTK untuk ditandatangani oleh majikan dan TKW.

Kerja Sama Pengiriman TKW Indonesia-Malaysia Secara Profesional adalah rekomendasi kepada pemerintah Indonesia dan Malaysia bahwa model kerjasama pengiriman TKW Indonesia-Malaysia

secara profesional diperlukan (1) Pembaharuan MoU disektor ketenagakerjaan, terutama kenaikan gaji menjadi Rp. 1.600.000,- s/d Rp 2.000.000,00. Paspor tetap dipertahankan dibawa oleh TKW, pemberian hak libur kepada TKW setiap akhir pekan dan, pembentukan SATGAS bersama untuk penanganan kasus TKW (2) Membuat Undang-undang ketenagakerjaan yang disepakati bersama dan aturan pelaksanaannya (3) Aturan hukum yang tegas bagi majikan dan TKW (4) Hak dan kewajiban bagi majikan dan TKW (5) Perlu adanya persyaratan standar resmi yang digunakan sebagai dasar (6) Perjanjian kerja yang adil (7) Menjunjung tinggi nilai-nilai kemanusiaan, anti perbudakan dan diskriminasi, persamaan jender dan anti perdagangan manusia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh Direktorat Jenderal Perguruan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Penelitian Nomor: 674/SP2H/PP/Dp2m/VII/2009, oleh karena itu peneliti menyampaikan terima kasih kepada Pemerintah c.q Direktorat Jenderal Perguruan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional/DP2M yang telah memberi bantuan dana, sehingga penelitian ini berjalan dengan baik sesuai dengan kaidak akademik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abu-Loghod and Richard Hay Jr. (eds.), *Strid World Urbanization*, London, Longman.
- Ahmad, K. M. (2007) *Pengaruh Aspek Kebijakan Keatas Prestasi Kerja Pembantu Rumah Warga Indonesia dalam Pontian Johor*, (dalam Chin Peklian, 2007) Malaysia: Fakulti Pendidikan Universiti Teknologi Malaysia.

- Berger, P. (1967) *The Social Construction of Reality*. London: Allen Lane.
- (1990) *Tafsir Sosial atas Kenyataan*. Risalah Tentang Sosiologi Pengetahuan. Jakarta: LP3ES.
- . *Langit Suci: Agama Sebagai Realitas Sosial*. Jakarta: LP3ES.
- RPJM-D. (2008) *Buku I Renvana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJM-D) Propinsi JawaTengah 2008-2013*. Semarang: BPPB Propinsi JawaTengah.
- Firman (1994) *Migrasi Antar Propinsi dan Pengembangan Wilayah di Indonesia*. Jurnal Prisma No. 7 Tahun XXIII Juli, pp. 33. Jakarta: LP3ES.
- Hugo (1975) *Population Mobility in West Jawa, Indonesia*. Ph.D. Dissertation. Departement of Demography. The Australia National University. Canberra (Unpublished).
- (1982) *Circulation Migration in Indonesia: Population and Development Review*. 8 (1):59-88. New York: The Population Council.
- (1982) *Evaluation of the Impact of Migration on Individuals*. House holds and Communities. dalam *National Migration Survey: Guidelines for Analysis*. New York: United Nations.
- ILO. (2000) *Trafficking of Women and Children in Indonesia: A preliminary description of the situation*. Jakarta.
- Lee (1966) *A Theory of Migratio*: Demography 3 (1) 47-57. Alexandria: Population Association of America.
- Mardiyanto (2003) *Peraturan Daerah Propinsi Jawa Tengah No. 14 Tahun 2002 Tentang REPETADA Prop. Jateng*. Semarang: Pemerintah Daerah Propinsi Jateng.
- Mantra (1981) *Population Mobility in West Java*. Ph.d Thesis. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- (1991) *Population Movement In West Rice Communities: A Case Study of Two Dukuh In Yogyakarta Special Region*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- dan Sumantri (1988) *Migrasi Penduduk Aceh Berdasarkan Data Supas 1985*. Jakarta: Kerjasama LDFE Universitas Syah Kuala dan Kantor Menteri Negara KLH.
- Miles (1984) *Qualitative Data Analisis*. (dalam H.B. Sutopo). *Taman Budaya Surakarta dan Aktivitas Seni di Surakarta*. Surakarta: Laporan Penelitian FISIPOL UNS.
- Mulyantoro (1991) *Migran Asal Lamongan dan Keadaan Sosial Ekonominya*., Kupang: Penelitian FKIP Undana.
- Nazarudin, Z. (2007) *Pensyarah Sejarah Asia Tenggara (Indonesia)*. Pusat Pengajian Ilmu Kemanusiaan. Malaysia: Universiti Sains Malaysia, Pulau Pinang.

- Nan, Y. P. (2007) dalam Chin P. L. (2007). *Pengaruh Aspek Kebijakan Ke Atas Prestasi Kerja Pembantu Rumah Wrga Indonesia Dalam Daerah Pontian Johor*. Malaysia: Universiti Teknologi Malaysia.
- Peklian, C. (2007) *Pengaruh Aspek Kebijakan Keatas Prestasi Kerja Pembantu Rumah Warga Indonesia dalam Pontian Johor*, Malaysia, Fakulti Pendidikan Universiti Teknologi Malaysia.
- Pongsapich (1989) *The Case of Asian Migrants to the Gulf Region: International Migration*. 7(2): 171-183).
- Ruhidini (2006) *Kebanjiran Pendatang Asing Sumbang Peningkatan Kadar Jenayah-Polis*. Kuala Lumpur: Utusan Malaysia.
- Sin C. D. (2007) dalam Chin P. L. (2007). *Pengaruh Aspek Kebijakan Ke Atas Prestasi Kerja Pembantu Rumah Wrga Indonesia Dalam Daerah Pontian Johor*. Malaysia: Universiti Teknologi Malaysia.
- Sjahrir (1995) *Pasar Tenaga Kerja Indonesia: Kasus Sektor Konstruksi*. Center for Policy and Implementation Studies. Jakarta: CPIS. PT Temprint.
- Sri Hayati (2010) Society Participation in Eco-tourism Development on Pangandaran West Java. *Forum Geografi* Vol. 24, No. 1, Juli, pp. 12-38
- Subadi (2004) *Boro: Mobilitas Penduduk Masyarakat Tegalombo Sragen*. Surabaya: Seri Disertasi UNAIR.
- Sutomo (1993) *Hubungan Antara Mobilitas Horizontal dan Mobilitas Vertikal Migran Sirkuler Sektor Informal di Kota Wonosobo dan Cilacap*. Yogyakarta: Disertasi UGM.
- Temple (1974) *Migration to Jakarta: Empirical Search for A Theory*. University of Wicconsin.
- Todaro (1992) *Kajian Ekonomi Migrasi Internal di Negara Berkembang : Telaah Atas Beberapa Model*. Seri Terjemahan No. 25. Yogyakarta: Pusat Penelitian Kependudukan UGM.
- (1976) *Internal Migration in Developing Countries A Review of Theory: Evidence Methodology and Research Priorities*. Geneva International Labour office.
- (1979) *Economic For A Developing World an Introduction to A Principle. Problems and Policies for Development*. Longman: London.
- Undang-Undang RI Nomor 39 Tahun (2004). *Penempatan dan Perlindungan Tenaga Kerja Indonesia di Luar Negeri*. Jakarata: Dep Transmigrasi dan Tenaga Kerja RI.
- Utusan Malaysia (2007) *Pengaruh Aspek Kebijakan Keatas Prestasi Kerja Pembantu Rumah Warga Indonesia dalam Pontian Johor*, (dalam Chin Peklian, 2007) Malaysia: Fakulti Pendidikan Universiti Teknologi Malaysia.

ANALISIS PERUBAHAN GARIS PANTAI MENGGUNAKAN SIG SERTA DAMPAKNYA TERHADAP KEHIDUPAN MASYARAKAT DI SEKITAR MUARA SUNGAI REJOSO KABUPATEN PASURUAN

Analysis of Coastline Changes Using GIS and its Impact on The Community's Life Around Rejoso River Estuary Pasuruan District

Chatarina Muryani

Program Studi Pendidikan Geografi FKIP
Universitas Sebelas Maret Surakarta
E-mail: chatarinamuryani@ymail.com

ABSTRACT

This research was conducted due to the rapid process of sedimentation around Rejoso estuary allegedly causes the land use and shorelines changes in the area. This research aims to ascertain (a) the changes in land use of research areas (years 1981 – 2009), (b) the changes of shorelines (year 2009 – 2010), and (c) the impacts of shorelines changes towards social life communities. Materials used in the research were aerial photographs in black and white panchromatic (year 1981; scale: 1: 50.000), RBI Map of Rejoso Sheets (year 2000; scale: 1: 25.000) and IKONOS image (year 2005 completed with field survey (year 2009). The steps of the research include (1) Cutting of aerial photographs, maps and images of the selected area, (2) radiometric and geometric correction, (3) digitization of shorelines and boundaries of land use, (4) field surveys to determine new boundaries which apply the GPS, (5) maps improvement based on the field survey, (6) maps overlay to analyze the changes in land use and in shorelines. Furthermore, the results of the research indicate (a) changes of land use (years 1981- 2009) including sea – fishpond (172.8 ha), sea – mangrove forest (67.0 ha), sea – bare land (coast) 51.4 ha, mangrove forest – fishpond (76.7 ha), fishpond – settlement (10.3 ha) , fishpond – rice field (7.2 ha), fishpond – mangrove forest (2.9 ha), rice field – fishpond (7.1 ha) and rice field – settlement (4.8), (b) changes in shorelines morphology, such as the changes in the estuary from concave to convex, shorelines advancing towards the sea approximately 1 km, the expansion of research area which is 141.9 ha and between years 1981 to 2000 approximately 133 ha, (c) the extension of the coastal area encouraging people to make new fishponds by converting the mangrove forests. Therefore, The Government of Pasuruan regency is recommended to strengthen the monitoring process towards spatial pattern of the coastal areas.

Keywords: coast , sedimentation , shoreline, land use, impact

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh cepatnya proses sedimentasi di sekitar muara Sungai Rejoso yang diduga menyebabkan perubahan penggunaan lahan dan garis pantai di daerah tersebut. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui (a) perubahan penggunaan lahan daerah penelitian tahun 1981 – 2009, (b) untuk perubahan garis pantai tahun 2009 – 2010, dan (c) dampak perubahan garis pantai terhadap kehidupan sosial masyarakat. Bahan yang dipakai adalah Foto Udara Panchromatik hitam putih tahun 1981 skala 1 : 50.000 , Peta Rupa Bumi Indonesia lembar Rejoso tahun 2000 skala 1 : 25.000 dan citra IKONOS tahun 2005 yang dilengkapi survey lapangan tahun 2009. Langkah-langkah penelitian meliputi (1) pemotongan foto udara, peta dan citra daerah yang dipilih , (2) koreksi radiometrik dan koreksi geometrik , (3) digitasi

garis pantai dan batas-batas penggunaan lahan, (4) survey lapangan untuk uji lapang dan penentuan batas-batas baru menggunakan GPS, (5) perbaikan peta dengan masukan dari survey lapangan, (5) overlay peta untuk menganalisis perubahan penggunaan lahan dan perubahan garis pantai. Hasil penelitian menunjukkan (a) Telah terjadi perubahan penggunaan lahan dari tahun 1981 – 2009 yaitu laut – tambak (172,8 ha), laut – hutan mangrove (67,0 ha), laut – lahan kosong (pantai) 51,4 ha, hutan mangrove – tambak (76,7 ha), tambak – permukiman (10,3 ha) , tambak – sawah (7,2 ha), tambak – hutan mangrove (2,9 ha), sawah – tambak (7,1 ha) dan sawah – permukiman (4,8) , (b) Telah terjadi perubahan bentuk pantai, yaitu daerah muara yang awalnya cekung menjadi cembung, garis pantai maju ke arah laut sekitar 1 km, penambahan luas wilayah penelitian antara tahun 1981 – tahun 2000 seluas 141,9 ha dan antara tahun 2000-2009 seluas 133 ha. (c) penambahan luas pantai mendorong penduduk untuk membuka tambak baru dengan mengkonversi mangrove Disarankan untuk Pemerintah Kabupaten Pasuruan melakukan pengawasan lebih ketat terhadap tata ruang kawasan pantai.

Kata kunci: pantai, sedimentasi, garis pantai, penggunaan lahan , dampak

PENDAHULUAN

Sebagai batas antara daratan dan laut, pantai mempunyai bentuk yang bervariasi dan dapat berubah dari musim ke musim . Pengertian pantai menurut "A Modern Dictionary Of Geography" (Small and Witherick, 1986) adalah akumulasi pasir atau bahan lain yang terletak antara titik tertinggi yang dicapai oleh ombak besar dan garis surut terendah suatu laut. Secara khusus Baker and Kaeoniam (1985) menyatakan bahwa pantai adalah area geografis dimana faktor-faktor darat dan laut bercampur dan membentuk bentang lahan dan ekosistem yang unik.

Menurut Sutikno (2000) batas wilayah pantai ke arah darat adalah batas pasang surut, vegetasi suka air, intrusi air laut ke dalam air tanah dan konsentrasi ekonomi bahari ; sedangkan ke arah laut dibatasi oleh garis pecahan gelombang dan pengaruh aktifitas manusia di darat. Kegiatan yang dilaksanakan di daerah aliran sungai yang mengakibatkan proses erosi dan deposisi mempunyai pengaruh yang kuat terhadap lingkungan ekosistem pantai.

Sekitar dua per tiga pantai Pasuruan merupakan pantai landai dengan kemiringan lereng kurang dari 3 % dan banyak sungai bermuara di daerah ini. Sungai-sungai ter-

sebut membawa sedimen dari daratan dan mengendapkannya di sekitar muara sungai menyebabkan garis pantai semakin lama semakin maju ke arah laut. Menurut Sandy (1975 dalam Eko Kusratmoko , 2000) pantai dengan kemiringan kurang dari 5% dikategorikan sebagai pantai datar. Pada pantai landai ini material pantai didominasi oleh lumpur dan substrat ini sangat baik untuk pertumbuhan vegetasi mangrove. Secara alami sebagian besar pantai Pasuruan sangat cocok untuk pertumbuhan vegetasi mangrove, oleh sebab itu di masa lalu ketebalan hutan mangrove di pantai Pasuruan mencapai ratusan meter bahkan ada yang melebihi satu kilometer.

Seiring dengan mahalnya udang windu mulai tahun 1980-an, banyak hutan mangrove di Pantai Pasuruan yang dikonversi menjadi tambak dan kerusakan hutan mangrove akibat pembukaan tambak baru masih berlangsung sampai sekarang. Berdasarkan penelitian Muryani (2008) , kerusakan hutan mangrove di pantai Pasuruan disamping dikonversi menjadi tambak juga akibat pembalakan liar oleh penduduk setempat.

Sungai Rejoso yang berasal dari lereng utara pegunungan Tengger mengalir ke arah utara dan bermuara di Pantai Utara Kabupaten Pasuruan, tepatnya di Kecamatan Rejoso.

Sungai Rejoso sendiri merupakan batas administrasi dari Desa Patuguran dengan Desa Jarangan, keduanya wilayah Kecamatan Rejoso. Berdekatan dengan Sungai Rejoso mengalir dua sungai yang lebih kecil, yaitu Sungai Sodo dan Sungai Petung. Ketiga sungai tersebut bermuara di pantai Pasuruan pada lokasi yang berdekatan.

Oleh karena tiga sungai secara bersama-sama mengendapkan sedimen, sedimentasi di daerah muara ini berlangsung relatif cepat, dan terbentuklah delta sungai (oleh penduduk setempat disebut "tanah oloran"). Delta baru (tanah oloran/tanah timbul) yang terbentuk ini oleh masyarakat setempat diperebutkan untuk dijadikan tambak, oleh sebab itu di daerah ini sering terjadi konflik sosial dan bahkan kadang-kadang sampai membawa korban jiwa. Pembentukan delta baru berarti akan merubah garis pantai.

Tulisan ini mencoba untuk mengetahui perubahan penggunaan lahan dan garis pantai daerah penelitian tahun 1981 - 2009 dengan menggunakan hasil pemotretan penginderaan jauh berkala (*times series*) dan survey lapangan serta menganalisis dampak perubahan garis pantai tersebut terhadap kehidupan sosial masyarakat. Analisis perubahan penggunaan lahan dan garis pantai menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). Aplikasi SIG untuk pengelolaan wilayah pesisir dan laut telah banyak digunakan seperti monitoring dan manajemen garis pantai (Li,1998), analisis kesesuaian lahan pesisir (Fauzi, dkk, 2009).

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian di sekitar muara Sungai Rejoso ini dipilih dengan beberapa alasan: (a) terdapat tiga buah sungai yang bermuara pada daerah yang berdekatan; (b) Sedimentasi di wilayah muara sungai berjalan cepat, (c) kebiasaan penduduk setempat meng-

konversi hutan mangrove menjadi tambak. Analisis perubahan garis pantai dan penggunaan lahan di sekitar muara Sungai Rejoso dilakukan dengan membandingkan 3 buah hasil pemotretan penginderaan jauh berkala (*time series*), yaitu Foto Udara Panchromatik hitam putih skala 1 : 50.000 daerah penelitian hasil perekaman tahun 1981 (hasil pemotretan BAKOSURTANAL), Peta Rupa Bumi Indonesia Lembar Rejoso skala 1 : 25.000 tahun 2000, dan Citra Satelit IKONOS tahun 2005 dengan resolusi spasial 1 m melalui *Google Earth* yang dipadu dengan pengamatan lapangan. Survey lapangan dilakukan pada bulan Juli – Agustus tahun 2009. Langkah-langkah penelitian meliputi: (1) pemotongan foto udara, peta dan citra sesuai dengan daerah yang dipilih, (2) koreksi radiometrik dan koreksi geometrik, (3) digitasi garis pantai dan batas-batas penggunaan lahan, (4) survey lapangan untuk uji lapang dan penentuan batas-batas baru menggunakan GPS, (5) perbaikan peta dengan masukan dari survey lapangan, (5) overlay peta untuk menganalisis perubahan penggunaan lahan dan perubahan garis pantai

Hasil interpretasi Foto Udara dan Citra IKONOS di atas berupa Peta Garis Pantai dan Penggunaan Lahan Sekitar Muara Sungai Rejoso tahun 1981, Peta Penggunaan Lahan dan Garis Pantai Sekitar Muara Sungai Rejoso tahun 2000, dan Peta Penggunaan Lahan dan Garis Pantai Sekitar Muara Sungai Rejoso tahun Tahun 2009. Untuk mengetahui perubahan garis pantai dan penggunaan lahan tahun 1981 – 1994 dilakukan dengan tumpang susun (*overlay*) Peta Garis Pantai dan Penggunaan Lahan Sekitar Muara Sungai Rejoso tahun tahun 1981 dan tahun 1994 ; untuk mengetahui perubahan garis pantai dan penggunaan lahan tahun 1994 – 2009 dilakukan dengan tumpang susun (*overlay*) Peta Garis Pantai dan Penggunaan Lahan Sekitar Muara

Sungai Rejoso tahun 1994 dan tahun 2009. Pengelolaan dan analisis data menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG).

Analisis dampak perubahan garis pantai terhadap kehidupan sosial kemasyarakatan dilakukan dengan pengamatan langsung di lapangan dan wawancara langsung dengan penduduk serta tokoh-tokoh kunci. Pengamatan lapangan meliputi pemanfaatan tanah oloran hasil sedimentasi di muara sungai, wawancara meliputi hak kepemilikan tanah oloran, pelaku-pelaku pemanfaatan tanah oloran, keuntungan pemanfaatan tanah oloran dan konflik sosial yang ditimbulkan oleh pemanfaatan tanah oloran tersebut. Wawancara dilakukan terhadap 10 penduduk pemilik tambak di tanah oloran dan 3 tokoh kunci.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemetaan wilayah pantai dan deteksi perubahan garis pantai merupakan hal yang sangat penting antara lain untuk navigasi, pengelolaan sumberdaya pantai, perlindungan ekosistem pantai dan pengembangan dan perencanaan kawasan pantai secara berkelanjutan (Sesli, Kaszli and Akyol, 2006). Perubahan bentuk garis pantai secara mendasar akan memengaruhi kondisi lingkungan kawasan pantai. Faktor penyebab perubahan garis pantai dapat disebabkan aktifitas alam maupun manusia.

Perubahan Penggunaan Lahan tahun 1981 - 2009

Hasil digitasi penggunaan lahan daerah penelitian dari (a) foto udara Panchromatik Hitam Putih tahun 1981 skala 1 : 50.000 diperoleh Peta Penggunaan Lahan Sekitar Muara Sungai Rejoso Tahun 1981, (b) Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) tahun 2000 skala 1 : 25.000 diperoleh Peta Penggunaan Lahan Sekitar Muara Sungai Rejoso

Tahun 2000; (c) Citra IKONOS tahun 2005 yang dilengkapi dengan survey lapangan tahun 2009 diperoleh Peta Penggunaan Lahan Sekitar Muara Sungai Rejoso tahun 2009. Hasil analisis jenis penggunaan lahan dan luasnya dari masing-masing peta dapat dilihat pada tabel 1.

Data dari Tabel 1 menunjukkan bahwa penggunaan lahan untuk tambak merupakan penggunaan lahan utama di daerah penelitian dan selalu mengalami peningkatan luas dari tahun ke tahun. Sementara itu hutan mangrove mengalami penurunan cukup signifikan untuk periode tahun 1981- 2000, sedangkan untuk periode tahun 2000- 2009 mengalami peningkatan meskipun kecil. Lahan untuk permukiman juga mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Dari Peta Penggunaan Lahan Tahun 2009 terlihat ada lahan kosong cukup luas di pantai, merupakan lahan endapan yang baru terbentuk.

Perubahan penggunaan lahan di muara sungai Rejoso dari tahun 1981 - 2009 dapat dilihat pada Tabel 2.

Untuk mengetahui perubahan penggunaan lahan secara lebih detail, dilakukan tumpang susun (overlay) ketiga peta penggunaan lahan di atas dan hasilnya dapat dilihat pada Gambar 1.

Adapun perubahan penggunaan lahan secara detail dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan bahwa di daerah penelitian telah terjadi alih fungsi lahan yang cukup signifikan selama 28 tahun terakhir, yaitu laut menjadi hutan mangrove dengan luas 147,2 hektar, hutan mangrove menjadi tambak seluas 107,9 hektar, dan laut menjadi hutan mangrove seluas 92,7 hektar. Meskipun tidak diteliti secara khusus, diyakini bahwa alih fungsi lahan ini akan berpengaruh terhadap keseimbangan ekosistem di wilayah. Perubahan

ekosistem juga akan berdampak pada perubahan fungsi dan nilai ekonomi-ekologis lingkungan. Hal ini seperti hasil penelitian di pantai selatan Hangzhou China, perubahan penggunaan lahan di wilayah ini telah menyebabkan penurunan nilai total fungsi ekosistem dari 9.176×10^9 yuan RMB pada tahun 1987 menjadi 8.989×10^9 yuan RMB pada tahun 2000 dengan pengurangan sebesar 1.861×10^8 yuan RMB, sedangkan nilai produk material ekosistem meningkat dari 5.872×10^8

yuan RMB pada tahun 1987 menjadi 1.011×10^9 yuan RMB pada tahun 2000, dan nilai jasa lingkungan berkurang dari 8.588×10^9 yuan RMB pada tahun 1987 menjadi 7.978×10^9 yuan RMB pada tahun 2000, dan peningkatan produk material ekosistem lebih kecil jika dibandingkan dengan pengurangan nilai jasa ekosistem. (Jialin et. all, 2009). Hasil penelitian Muryani (2008) menyatakan bahwa semakin tebal hutan mangrove ditemukan spesies makrozoobenthos lebih bervariasi

Tabel 1. Penggunaan Lahan Sekitar Muara Sungai Rejoso Tahun 1981, Tahun 2000 dan Tahun 2009

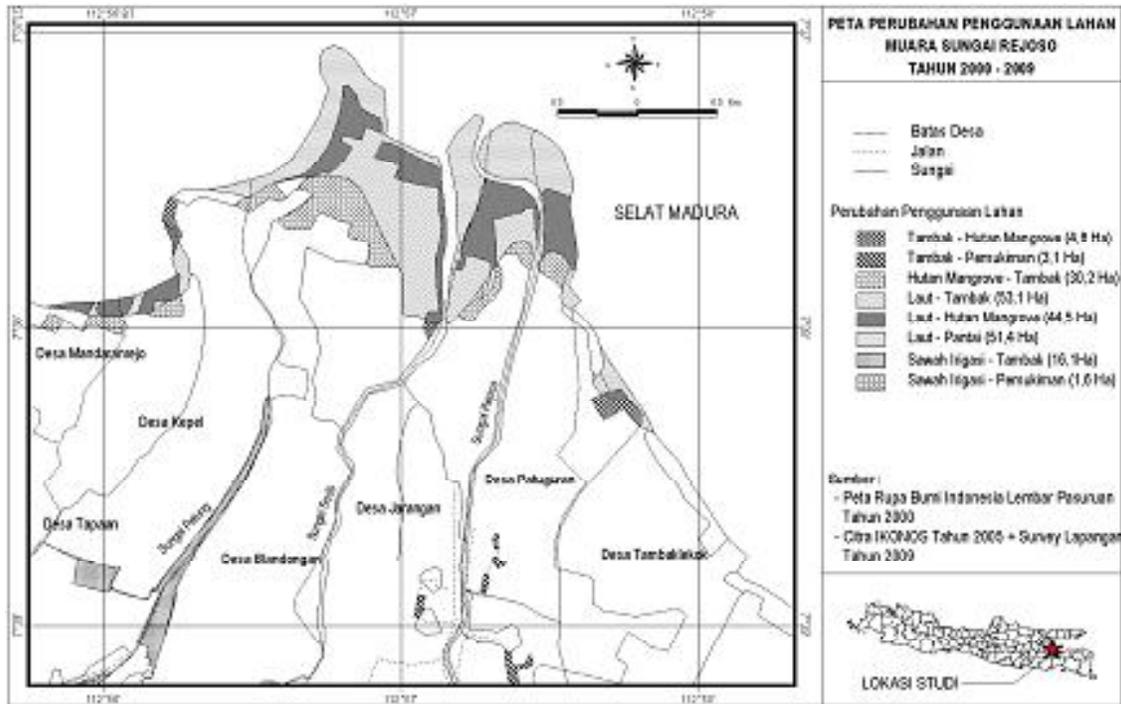
No	Penggunaan Lahan	Tahun 1981		Tahun 2000		Tahun 2009	
		ha	%	ha	%	ha	%
1	Permukiman	1,0	0,1	11,2	1,0	15,0	1,2
2	Sawah Irigasi	53,3	5,6	66,5	6,1	48,7	3,9
3	Tambak	814,0	85,8	958,7	87,9	1050,3	84,8
4	Hutan mangrove	80,3	8,5	54,4	5,0	73,4	5,9
5	Lahan Kosong (pantai)	-	-	-	-	51,4	4,1
Jumlah		948,6	100	1090,8	100	1238,8	100

Sumber: hasil analisis SIG

Tabel 2. Perubahan Penggunaan Lahan Muara Sungai Rejoso tahun 1981 – 2009

No	Penggunaan Lahan	Perubahan Penggunaan Lahan (ha)	
		Tahun 1981 – 2000	Tahun 2000 – 2009
1	Permukiman	+ 10,2	+ 3,8
2	Sawah Irigasi	+ 13,2	- 17,8
3	Tambak	+144,7	+ 91,6
4	Hutan mangrove	- 25,9	+ 19
5	Lahan kosong (pantai)	0	+ 51,4
Jumlah		+ 142,2	+ 148

Sumber: hasil analisis SIG



Sumber: hasil analisis

Gambar 1. Peta Perubahan Penggunaan Lahan Muara Sungai Rejoso Tahun 2000 – 2009

Tabel 3. Perubahan Masing-Masing Jenis Penggunaan Lahan Sekitar Muara Sungai Rejoso Tahun 1981 – 2009

No	Perubahan Jenis Penggunaan Lahan	Luas (ha)	
		Tahun 1981-2000	Tahun 2000-2009
1	Hutan mangrove – tambak	77,7	30,2
2	Laut – hutan mangrove	48,2	44,5
3	Laut – tambak	94,1	53,1
4	Tambak – hutan mangrove	3,7	51,4
5	Tambak – permukiman	7,2	4,8
6	Tambak - Sawah	19,7	3,1
7	Sawah irigasi – tambak	3,4	16,1
8	Sawah irigasi - permukiman	3,2	1,6

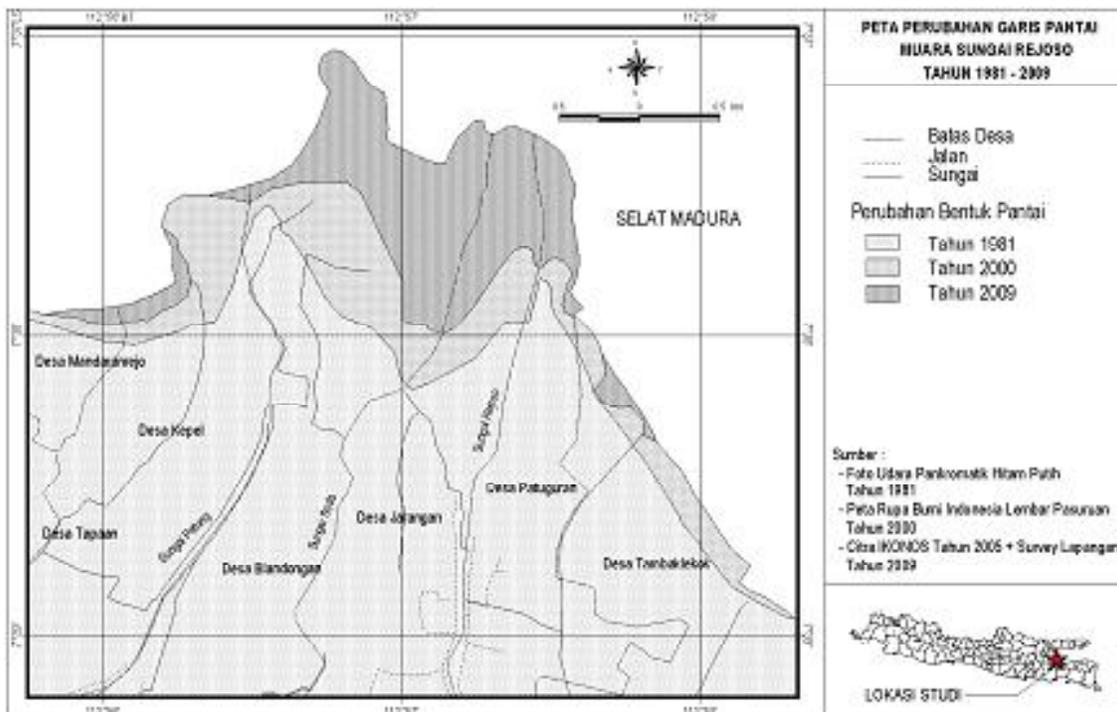
Sumber: analisis foto udara dan peta

Perubahan Garis Pantai Muara Sungai Rejoso tahun 1981 - 2009

Analisis perubahan garis pantai sekitar muara Sungai Rejoso Kabupaten Pasuruan Jawa Timur dilakukan dengan tumpang susun peta garis pantai tahun 1981 hasil interpretasi foto udara panchromatik hitam putih tahun 1981 skala 1:50.000, peta garis pantai tahun 2000 dari peta Rupa Bumi Indonesia tahun 2000 skala 1:25.000 dan peta garis pantai tahun 2009 hasil interpretasi citra IKONOS tahun 2005 dan survey lapangan tahun 2009. Hasil perubahan garis pantai dapat dilihat pada Gambar 2.

Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa garis pantai di sekitar muara Sungai Rejoso semakin lama semakin maju ke arah laut. Dibandingkan dengan kondisi tahun 1981, majunya garis pantai sampai dengan tahun 2000

terjauh mencapai 550 meter, sedangkan antara tahun 2000 – 2009 majunya garis pantai terjauh mencapai 1,5 km atau 1500 meter. Majunya garis pantai ini disebabkan sedimentasi yang relatif cepat di daerah ini dan sedimen yang diendapkan secara terus menerus membentuk daratan baru dan menambah luas daratan yang telah ada. Antara tahun 1981 – 2000 daerah penelitian ini bertambah luasnya sebesar 142,2 ha dan antara tahun 2000 – 2009 daratan bertambah luas sebesar 148 ha. Dari data tersebut berarti laju pertambahan luas daratan antara tahun 1981 – 2000 (19 tahun) adalah 7,5 ha/tahun sedangkan antara tahun 2000 – 2009 (9 tahun) adalah 16,4 ha/tahun atau dua kali lipat dari periode sebelumnya. Peningkatan laju sedimentasi ini merupakan salah satu parameter tingginya erosi pada lahan atas, oleh sebab itu perlu adanya pengelolaan Daerah Aliran



Sumber: hasil analisis

Gambar 2. Peta Perubahan Penggunaan Lahan Muara Sungai Rejoso Tahun 2000 – 2009

Sungai yang lebih komprehensif agar laju erosi dapat ditekan.

Penelitian yang hampir sama pernah dilakukan di pantai Teluk Concón dan Algarrobo Chile Tengah dan hasilnya telah terjadi pergeseran garis pantai di sepanjang Teluk Concón antara tahun 1945 - 2006, pergeseran ekstrim (- 368 sampai 123,8 m) terjadi di zone proksimal muara Sungai Aconcagua. Di Teluk Algarrobo antara tahun 1967 - 2006 telah terjadi pergeseran garis pantai kategori sedang (131 m di zone proksimal dan 73 m di zone distal). (Martinez, 2007).

Penelitian perubahan garis pantai di Delta Sungai Kuning dilakukan pada waktu pasang tertinggi pada tahun 1855, 1954, 1976 and 1992. Hasil penelitian menunjukkan bahwa garis pantai bergerak ke arah laut pada periode-sungai mengalir, dan retreat pada periode sungai tidak mengalir karena angin, gelombang, arus pasang surut dan gaya defleksi bumi. Sebuah model matematika disajikan dalam penelitian tersebut untuk menghitung perubahan volume, debit dan sebaran sedimen di sub-delta. Hasil model matematika menunjukkan bahwa debit sedimen merupakan parameter kunci yang mempengaruhi evolusi delta. Model ini juga dapat untuk meramalkan kondisi delta pada masa yang akan datang

Dampak perubahan garis pantai terhadap kehidupan sosial masyarakat

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa di sepanjang Pantai Utara Jawa Timur terutama di daerah muara sungai terjadi sedimentasi yang cukup tinggi, membentuk tanah sedimen / tanah timbul / tanah oloran sehingga garis pantai mengalami perubahan (maju ke arah laut). Hasil penelitian Rahmania (2009) ditemukan bahwa pola pemanfaatan tanah oloran di wilayah pesisir timur Kabupaten Sidoarjo bersifat homogen, yaitu dimanfaatkan

untuk budidaya perikanan, pertanian dan budidaya hutan bakau. Ditemukan bukti bahwa terdapat lima komunitas pemanfaat tanah oloran, yaitu; kelembagaan pemerintah, masyarakat sebagai kelompok, masyarakat sebagai individu, pelaku usaha, dan organisasi masyarakat. Majemuknya komunitas yang memanfaatkan tanah oloran mendorong ambiguitas atau ketidakjelasan atas siapa yang berhak untuk mengelolanya. Tanah oloran di muara Sungai Porong justru menimbulkan sengketa penentuan batas Kabupaten Sidoarjo dengan Kabupaten Pasuruan dari tahun 1996 dan baru ada kesepakatan pada tahun 2010 ini.

Berdasarkan wawancara dengan penduduk setempat dan dengan tokoh masyarakat Kecamatan Rejoso Kabupaten Pasuruan, besarnya sedimentasi di daerah penelitian merupakan berkah bagi penduduk, sebab dengan kepemilikan lahan yang kecil, penambahan lahan dari terbentuknya delta dapat menambah lahan yang dapat diusahakan. Pada umumnya lahan oloran di muara Sungai Rejoso dimanfaatkan untuk tambak bandeng. Berbeda dengan di wilayah pantai Parang Tritis, penambahan lahan pantai di pantai Parang Tritis mendorong penambahan penduduk yang tinggal di kawasan ini terutama disebabkan pemanfaatan pantai Parang Tritis sebagai lokasi wisata (Triyono, 2009).

Namun demikian karena terdapat banyak penduduk yang berminat mengusahakan tanah oloran di muara Sungai Rejoso disebabkan pengusaha tambak dapat mendatangkan keuntungan ekonomi cukup besar, pengusaha tanah ini seringkali menimbulkan sengketa antar penduduk, bahkan sampai menimbulkan korban jiwa. Hal ini juga disebabkan proses perijinan hak guna lahan untuk budidaya tambak ini sangat mudah. Bahkan sepertinya pemerintah tidak mau tahu tentang zone lindung kawasan pantai.

Lahan oloran ini merupakan lahan yang terbentuk sepanjang pantai, oleh sebab itu secara hukum seharusnya milik pemerintah, karena termasuk dalam zona lindung pantai. Kenyataan di lapangan, keberadaan tambak di daerah penelitian banyak yang jaraknya sangat dekat dengan pantai, sehingga secara jelas-jelas telah melanggar batas zona lindung pantai.

Meskipun tanah oloran ini sangat bermanfaat bagi peningkatan perekonomian penduduk, namun regulasi di zona lindung pantai perlu ditegakkan sehingga peran serta Pemerintah (baik pemerintah kabupaten, pemerintah kecamatan maupun pemerintah desa) sangat diharapkan dalam penataan penggunaan lahan sepanjang pantai.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa: (a) Telah terjadi perubahan penggunaan lahan dari tahun 1981 – tahun 2009: laut - tambak (172.8 ha), laut - hutan mangrove

(67.0 ha), laut - lahan kosong (pantai) 51.4 ha, hutan mangrove - tambak (76.7 ha), tambak - permukiman (10.3 ha), tambak - sawah (7.2 ha), tambak - hutan mangrove (2.9 ha), sawah - tambak (7.1 ha) dan sawah - permukiman (4.8 ha), (b) Telah terjadi perubahan garis pantai terutama pada muara ketiga sungai, yaitu cenderung maju ke arah laut, selama tahun 1981 – tahun 2009 pergeseran garis pantai maksimum mencapai 1500 m, dan merubah bentuk garis pantai dari cekung menjadi cembung. Majunya garis pantai telah menambah luas daerah penelitian tahun 1981 – 2000 bertambah 1,41 ha dan tahun 2000 – 2009 bertambah 133 ha. (c) Terbentuknya tanah timbul (tanah oloran) dimanfaatkan oleh penduduk terutama untuk membuka tambak baru atau ditanami vegetasi mangrove. Tanah oloran ini seringkali menjadi lahan sengketa yang menyebabkan perselisihan antar penduduk. Disarankan agar Pemerintah menegakkan regulasi kawasan lindung pantai dan melakukan koordinasi dan pemberdayaan masyarakat dalam pengelolaan pantai yang berkelanjutan.



Sumber: hasil analisis

Gambar 3. Tanah Oloran di Muara Sungai Rejoso, Kabupaten Pasuruan

UCAPAN TERIMA KASIH

Secara khusus pada kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih kepada Bapak Mukarim dari Nguling (penerima Kalpataru Perintis Lingkungan) yang telah dengan

sabar dan setia mengantarkan peneliti ke berbagai tempat sepanjang pantai Pasuruan, dan kepada Bapak Kepala Desa Semare yang selama beberapa hari bersedia menampung peneliti.

DAFTAR PUSTAKA

- Baker I. dan Pramuk Kaenon (1998) *Manual Of Coastal Development Planning and Management For Thailand*. Environmental and Resources Research Division, Thailand Institute of Scientific and Technological Research .
- Li J., *et al* (2009) Effects of Landuse Changes on Value of Ecosystem Function on Plain of South Hangshou Bay Bank China. *African Journal of Agricultural Research* Vol 4(5). May 2009.
- Fauzi, Y. *et al.* (2009) Analisis Kesesuaian Lahan Wilayah Pesisir Kota Bengkulu Melalui Perancangan Model Spasial dan Sistem Informasi Geografis (SIG), *Forum Geografi* Vol. 23 No. 2 Desember 2009.
- Kusratmoko, E. (2000) *Klasifikasi Wilayah Pantai Di Indonesia* . Proc. Seminar Nasional Pengelolaan Ekosistem Pantai dan Pulau-pulau Kecil Dalam Konteks Negara Kepulauan. Yogyakarta : Badan Penerbit Fakultas Geografi UGM.
- Li, R. *et al.* (1998) A Coastal GIS for Shoreline Monitoring and Management – Case Study in Malaysia, *Surveying and land Information System*, Vol. 58 (3): 157- 166.
- Martinez, C. (2007) *Shoreline changes in Concón and Algarrobo bays, central Chile, using an adjustment model*. Invest. Mar., Valparaíso, 35(2): 99-112
- Muryani (2008) *Analisis Degradasi Hutan Mangrove Pantai Pasuruan Menggunakan SIG* . Malang: Universitas Brawijaya. Disertasi.
- Rahmania, D. (2009) Studi Deskripsi Tentang Pola-pola Pemanfaatan Tanah Oloran Di Wilayah Pesisir Kabupaten Sidoarjo. ITS Surabaya. *Skripsi*.
- Sesli, A.F., *et al.* (2006) *Monitoring Coastal Land Use Changes Using Digital Photogrammetry , Case Study of Black Sea Coast of Trazon Turkey*. XXIII FIG Congress . Munich, Germany, October 8-13, 2006.
- Small, J. dan Michael W. (1986) *A Modern Dictionary of Geography* . Edward Arnold Publishers Ltd. London
- Sutikno (2000) *Pengelolaan Ekosistem Pantai dan Pulau-pulau Kecil Dalam Perspektif Geografis*. Proc. Seminar Nasional Pengelolaan Ekosistem Pantai dan Pulau-pulau Kecil Dalam Konteks Negara Kepulauan. Yogyakarta : Badan Penerbit Fakultas Geografi UGM.
- Triyono (2009) Tinjauan Geografis “Litoralisasi” Di Kawasan Pesisir Selatan Yogyakarta, *Forum Geografi*. Vol. 23 No. 1 Juli 2009.

KAJIAN PARAMETER KIMIA POSFAT DI PERAIRAN DANAU SENTANI BERWAWASAN LINGKUNGAN

Analysis of The chemistry Parameter Phospat in Sentani Lake Aquaculture Based Environmental

Auldry F. Walukow

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Cenderawasih Jayapura Papua
E-mail: auldrywalukow@yahoo.co.id

ABSTRACT

The Sentani Lake is located in Jayapura regency which at covered east Sentani, Sentani, and West Sentani districts. The Sentani Lake has problems. The first problem is high of erosion number 94,52 ton/ha/year that the value higher than value of erosi on tolerance number 25 ton/ha/year. Second problem is chemical pollution indicated by high concentration Cu (0,0201- 0,1081 mg/L) and Zn (0,21 - 0,36 mg/L) Those concentration are exceeds water quality standard that approve by government in PP 82 Tahun 2001 about management water quality and water pollution control. There for is needed research and management for sustainable of Sentani Lake. The aims of this research are 1) to analyze about the pollution load Sentani Lake, and 2) to analyze the assimilation capacity Sentani Lake aquaculture. The research method are survey and experiment. Results from a research showed that the load of pollution from river is obtained as follow (each in ton/month) is Pospat (ranges between 0,57 to 4,74). The assimilation capacity from lake is obtained as follow (in ton.month) is Pospat (1,40). The load of pollution are uper of the assimilation capacity.

Keywords: *the pollution load and the assimilation capacity*

ABSTRAK

Danau Sentani terletak di Kabupaten Jayapura yang meliputi Sentani Timur, Sentani, dan distrik Sentani Barat. Danau Sentani memiliki masalah. Masalah pertama adalah tingginya jumlah erosi 94,52 ton / ha / tahun yang nilai lebih tinggi dari nilai toleransi erosi pada jumlah 25 ton / ha / tahun. Masalah kedua adalah polusi kimia ditunjukkan oleh konsentrasi Cu tinggi (0,0201 - 0,1081 mg / L) dan Zn (0,21 - 0,36 mg / L) konsentrasi tersebut adalah air melebihi baku mutu yang disetujui oleh pemerintah dalam PP 82 Tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air. Untuk itu diperlukan penelitian dan manajemen berkelanjutan di Danau Sentani. Tujuan dari penelitian ini adalah 1) untuk menganalisis mengenai beban pencemaran Danau Sentani, dan 2) untuk menganalisis kapasitas asimilasi tumbuhan air di Danau Sentani. Metode penelitian adalah survei dan eksperimen. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa beban pencemaran dari sungai diperoleh sebagai berikut (masing-masing dalam ton / bulan) Pospat (berkisar antara 0,57 sampai 4,74). Kapasitas asimilasi dari danau diperoleh sebagai berikut (dalam ton.month) adalah Pospat (1,40). Beban pencemaran adalah uper dari kapasitas asimilasi.

Kata kunci: *beban pencemaran dan kapasitas asimilasi*

PENDAHULUAN

Danau Sentani terletak di propinsi Papua dan sebagian besar wilayahnya terletak di Kabupaten Jayapura yaitu Distrik Sentani Timur, Distrik Sentani dan Distrik Sentani Barat, dan sebagian kecil wilayahnya berada di Distrik Abepura Kota Jayapura. Danau ini memiliki luas sekitar 9630 ha dengan kedalaman rata-rata 52 m, dan terletak pada ketinggian 72 m di atas permukaan laut. Danau Sentani memanjang dari arah timur ke barat sepanjang 26,5 km, dengan lebar bervariasi antara 2 – 4 km disekitar selat Simpuro, dan lebar maksimum 24 km di bagian barat dan timur danau (Badjoeri dan Lukman, 1991).

Danau Sentani merupakan danau yang unik dibandingkan dengan danau – danau lain di Indonesia adalah danau ini memiliki selain jenis – jenis ikan air tawar juga memiliki jenis – jenis ikan air laut seperti ikan hiu gergaji (*Pristis microdon*), ikan belanak (*Mugil cephalus*), belut (*Anguilla australis*) dan lain – lain (Lukman, 1991 dalam Sulastri dan Fachmijany, 1996). Namun demikian jenis ikan hiu gergaji saat ini sudah tidak ditemukan lagi atau punah. Permasalahan lain yang muncul di sekitar Danau Sentani adalah tingginya erosi dan tingginya pencemaran karena limbah rumah tangga dan industri menyebabkan kualitas air Danau Sentani telah melebihi Baku Mutu untuk zat – zat tertentu, seperti tembaga dan Zink yang nilainya melebihi baku mutu yang ditetapkan pemerintah melalui PP 82 Tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air (PU, 2007).

Erosi dan sedimentasi yang sangat tinggi disebabkan oleh sifat tanah di DAS Sentani yang pada umumnya terdiri dari jenis tanah yang peka erosi, curah hujan yang tinggi dan kondisi geografi seperti kemiringan lereng yang melebihi 5%. Masalah utama hidrologi

di sungai Sentani adalah terjadinya banjir, keruh setiap hari dan sungai kering pada musim kemarau. Banjir terjadi pada setiap musim hujan dan merupakan ancaman bagi berbagai aktifitas masyarakat.

Menurut BPDAS, 2005 faktor utama penyebab banjir di DAS Sentani adalah hilangnya sebagian besar vegetasi/ hutan penutup lahan, akibat dari perladangan berpindah di bagian hulu sungai sehingga daya resap air ke dalam tanah menjadi lebih kecil. Kapasitas infiltrasi yang kecil ini akan menyebabkan aliran permukaan (*run off*) menjadi lebih besar. Dalam kondisi DAS seperti ini, maka banjir akan segera terjadi pada saat curah hujan tinggi. Selain itu, pada musim kemarau terdapat beberapa sungai yang pada tahun 1970-an mengalir sepanjang tahun tapi sekarang menjadi kering. Lahan kritis di DAS Sentani dari tahun ke tahun cenderung menunjukkan peningkatan yang cukup besar. Pertambahan luas lahan kritis ini disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain penebangan pohon hutan yang tidak terkendali. Selain itu disebabkan oleh faktor sosial ekonomi masyarakat, perladangan berpindah yang masih bersifat tradisional dan terjadinya kebakaran hutan pada musim kemarau. Apabila tidak dilakukan upaya-upaya serius dalam penanggulangan lahan kritis ini maka pada akhirnya akan berdampak pada kerusakan kondisi lingkungan secara keseluruhan. Luas lahan kritis di DAS Sentani pada tahun 2005 adalah 21.292 ha atau sekitar 26 % dari total DAS.

Permasalahan tersebut di atas akan mengancam pengembangan potensi Danau Sentani. Adapun berbagai Potensi Danau Sentani berupa: (1) Potensi untuk memenuhi kebutuhan air domestik dan industri yang berada di sekitar danau, melalui SPAM (Sistem Penyediaan Air Minum); (2) Potensi air danau untuk keperluan irigasi bagi areal pertanian; (3)

Potensi air untuk Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) bagi masyarakat sekitar danau; (4) Potensi pengembangan usaha di bidang perikanan; (5) Keindahan Danau sentani dan panoramanya dapat dimanfaatkan untuk Ekowisata; dan (6) Potensi tempat sarana transportasi air. Gubernur provinsi Papua pada tanggal 19-21 Juli 2008 telah mencanangkan Festival Danau Sentani sebagai awal promosi wisata Danau. Dalam rangka promosi wisata danau dan membuka isolasi daerah sekitar danau maka PEMDA telah melakukan studi untuk membangun jalan lingkar danau dan rencana pembangunan kawasan kota Baru di sekitar Danau Sentani.

Berdasarkan permasalahan dan potensi Danau Sentani tersebut di atas maka dibutuhkan strategi pengelolaan dan Peran Lembaga serta pengembangan kelembagaan Danau Sentani sehingga danau tetap lestari yaitu mendukung fungsi ekologi, sosial dan ekonomi. Mengacu pada pemikiran di atas, maka penelitian tentang Kajian Parameter Kimia Posfat di Perairan Danau Sentani Berwawasan Lingkungan ini dilakukan untuk menemukan model pengelolaan Danau sentani yang berkelanjutan. Berdasarkan pemikiran ini, maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan: (1) Menganalisis beban pencemaran Posfat di Danau Sentani; dan (2) Menganalisis kapasitas asimilasi perairan Danau Sentani. Manfaat penelitian ini adalah 1) untuk memberikan suatu masukan bagi para pengambil kebijakan dibidang pengelolaan danau, sehingga dapat mengambil kebijakan secara cepat, tepat dan akurat dalam menangani pencemaran posfat sehingga tidak terjadi gejala eutrofikasi yang dapat membawa kematian ikan masal, 2) dari segi ilmu geografi dengan analisis beban pencemaran dapat diketahui laju pendangkalan perairan yang merubah bentang alam.

Menurut Dahuri (2003) bahwa berbagai kegiatan yang menyebabkan erosi tanah,

seperti penebangan hutan, pembukaan jalan dan pembukaan lahan pertanian yang tidak disertai terasering dapat menyebabkan kandungan sedimen pada aliran permukaan (surface run off) meningkat. Sedimen tersebut akan masuk ke badan-badan sungai dan akhirnya bermuara ke wilayah pesisir dan laut. Fosfat bersama partikel-partikel padatan halus yang lain dapat merusak air (Sartohadi, *et al.*, 2005). Sedimen yang berasal dari lahan yang mengandung nitrogen dan posfat tinggi dapat menimbulkan eutrofikasi. Unsur posfat tersebut terikat kuat dengan partikel tanah, sehingga biasanya konsentrasinya lebih tinggi pada sedimen tanah. Eutrofikasi adalah gejala pengayaan unsur hara Posfat dan Nitrogen yang dapat menimbulkan akibat negatif bagi sumber daya perairan. Selain itu beban pencemaran posfat dan nitrogen yang tinggi dapat mengubah sistem perairan menjadi daratan (gosong, pulau – pulau baru) seperti yang terjadi di kawasan pantai selatan Irian Jaya dan di Kawasan Segara Anakan. Di Segara Anakan, beban pencemaran yang memasuki laguna mencapai 10 juta ton per tahun, sedangkan yang mengendap 2,63 juta ton pertahun.

METODE PENELITIAN

Penelitian berlangsung mulai bulan Juli 2007 sampai Desember 2007. Pengambilan sampel pada tanggal 20 September 2007 dimulai dari jam 07.25 WIT sampai 13.55 WIT dengan kondisi cuaca cerah. Masing – masing lokasi sampling atau stasiun pengamatan dilakukan tiga kali ulangan atau tiga titik sampling sehingga totalnya adalah 18 titik sampling. Pengambilan contoh air menggunakan perahu motor tempel. Parameter yang diukur meliputi parameter fisika dan kimia (Tabel 1)

Di muara sungai, dilakukan pengambilan sampel pada masing– masing sungai dan

dilakukan 3 kali ulangan. Di lokasi danau, penelitian diawali dengan penentuan lokasi pengambilan sampel dengan memper-timbangkan dapat mewakili aktivitas di daratan, dan aktivitas di perairan yaitu adanya aktivitas cucian mobil di sungai, penambangan galian C dan emas, pemukiman padat di luar danau dan di atas danau, erosi lahan, jalur transportasi air dan stasiun pantai danau, aktivitas konversi lahan di hulu, dan PLTD. Pengambilan sampel air dilakukan dengan menggunakan botol sampel di empat wilayah Danau Sentani yaitu Asey Kecil, Asey Besar, Yabaso, Babrongko, Yahim dan Ifale dengan tehnik sampel campuran (*composite sample*). Asey Kecil terletak di Distrik Abepura dengan posisi lokasi sampling 02°35'438''LS dan 140°36'982''BT. Asey Kecil mewakili inlet sungai Jembatan Dua dan juga mewakili pemukiman pada Desa Yoka dan Waena, aktivitas penambangan emas di hulu, PLTD dan cucian mobil di sungai ini. Asey Besar terletak di Distrik Sentani Timur dengan lokasi sampling 02°35'791''LS dan 140°36'866''BT. Asey Besar mewakili pemukiman di Desa Netar, Desa Kampung Harapan, Desa Ayapo dan

Kampung Tanjung Elmo yang berada di dekat Danau. Yabaso dan Yahim terletak di Distrik Sentani dengan posisi lokasi sampling 02°35'5531''LS dan 140°31'696''BT. Yabaso, Ifale dan Yahim mewakili aktivitas pemukiman padat di Sentani, penambangan galian C di Sungai Flafouw, Bandar udara Sentani dan Dermaga tranportasi danau di Yahim. Ifale juga mewakili penambangan galian C di Sungai Belo. Lokasi sampling untuk Ifale 02°36'093''LS dan 140°34'275''BT. Babrongko terletak di Distrik Sentani dengan posisi lokasi sampling 02°36'055''LS dan 140°31'009''BT. Babrongko mewakili aktivitas penambangan galian C sungai Warno dan pemukiman padat di Sentani. Sungai dan daratan di desa tersebut dilakukan penambangan galian C dan terjadi erosi lahan. Lokasi sampling dipilih/ditentukan secara sengaja (*purposive sampling*). Penentuan empat lokasi sampling ini didasarkan pada 1) tujuan pengambilan sampel, 2) jenis sumber air yang akan disampel, 3) pola aliran air yang akan disampel dan 4) pola aliran air badan air yang akan disampel, khususnya air permukaan. Posisi (lintang – bujur) lokasi sampling atau masing–masing stasiun

Tabel 1. Parameter Fisika - Kimia

No	Parameter	Satuan	Alat	Metode
Fisika:				
1	Suhu	°C	Termometer Hg	In situ
2	Kecerahan	M	Secchi disk	Penetrasi cahaya, In situ
Kimia:				
3	pH	-	pH meter	Potensiometrik, In situ
4	DO	mg/l	Peralatan titrasi/DO meter	Titration Winkler, Laboratorium /In situ
5	PO_4^{3-}	mg/l	Peralatan titrasi	Titration, Laboratorium

Sumber: hasil analisis

pengamatan ditentukan dengan menggunakan GPS (*Global Positioning System*)

Perhitungan Beban Pencemaran

Beban pencemaran fungsinya untuk mengetahui total konsentrasi parameter kimia – fisika yang masuk ke badan air dalam ton/bulan, contohnya parameter posfat. Analisis beban pencemaran dilakukan dengan perhitungan langsung di muara–muara sungai yang menuju Danau Sentani. Cara perhitungan beban pencemaran didasarkan pada pengukuran debit sungai dan konsentrasi limbah di muara sungai – sungai yang menuju ke Danau Sentani berdasarkan model berikut:

$$BP = QC \text{ ----- (1a)}$$

(Chapra 1983)

$$BP = \sum Q_i \times C_i \times 3600 \times 24 \times 30 \times 1 \times 10^{-6} \text{ ----- (1b)}$$

BP = Beban pencemaran yang berasal dari sungai (ton/bulan)

Q_i = Debit sungai ke-i ($m^3/detik$)

C_i = Konsentrasi limbah parameter ke-i (mg/l)

Pengukuran Kapasitas Asimilasi

Fungsi kapasitas asimilasi adalah untuk mengetahui kapasitas maksimum dari parameter fisika-kimia yang diperbolehkan masuk ke badan air dan apabila telah melebihi angka kapasitas asimilasi berarti telah terjadi penurunan kualitas perairan, contohnya kapasitas asimilasi pospat. Kapasitas asimilasi adalah kemampuan air atau sumber air dalam menerima pencemaran limbah tanpa menyebabkan terjadinya penurunan kualitas air yang ditetapkan sesuai peruntukannya. Jadi jika nilai beban pencemaran berada di atas nilai kapasitas asimilasi maka daya dukung perairan tersebut telah menurun. Nilai kapasitas asimilasi didapatkan dengan cara

membuat grafik hubungan antara nilai parameter kualitas air di perairan danau dengan total beban pencemaran parameter tersebut di muara sungai. Titik perpotongan dengan nilai baku mutu yang berlaku untuk setiap parameter disebut sebagai nilai kapasitas asimilasi. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa pencemaran di muara sungai secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut :

$$y = f(x) \text{ ----- (2)}$$

Secara matematis persamaan regresi linier dapat dituliskan :

$$y = a + bx \text{ ----- (3)}$$

x = nilai parameter di muara sungai

y = nilai parameter di perairan danau

a = nilai tengah/rataan umum

b = koefisien regresi untuk parameter di sungai

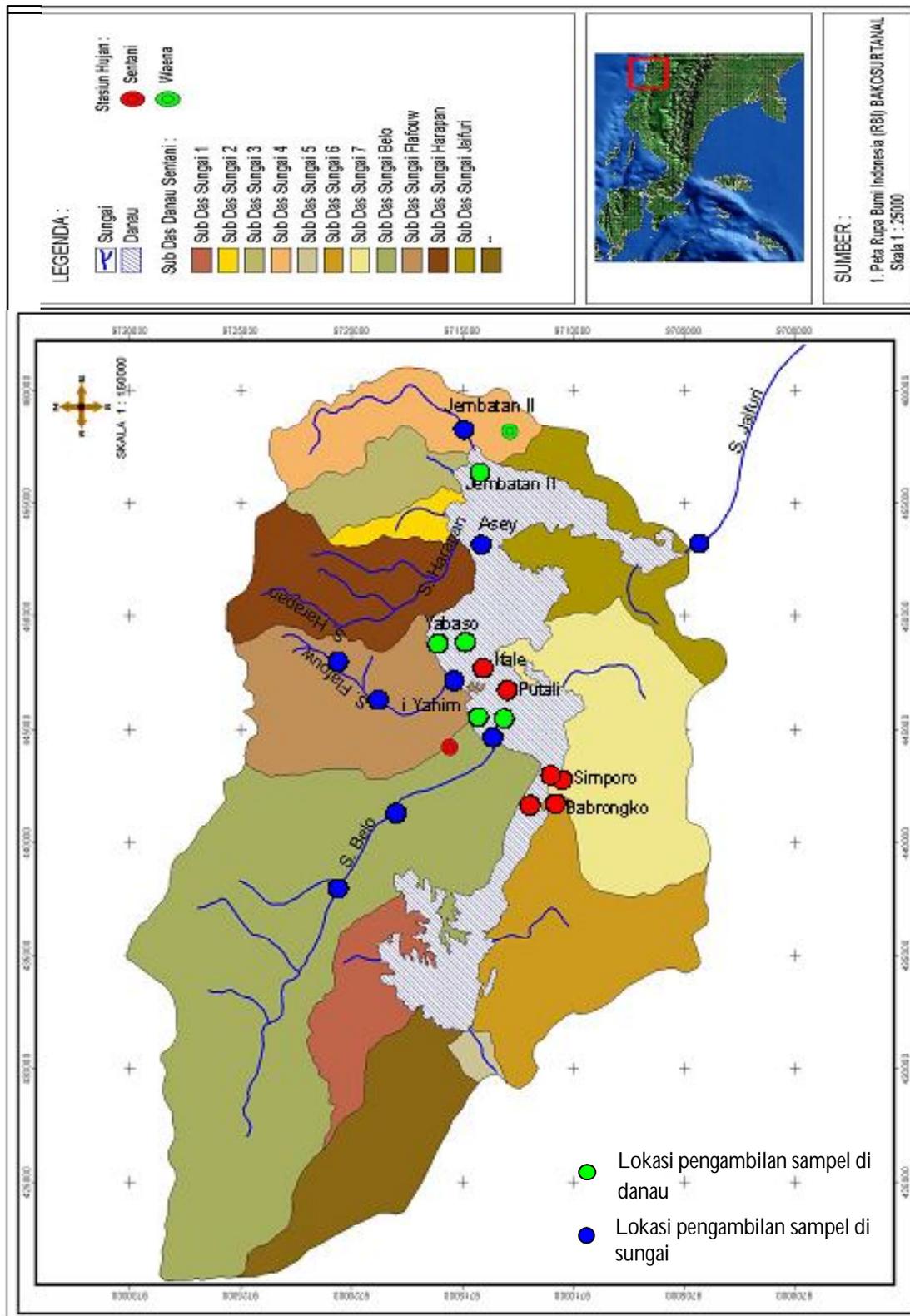
Adapun lokasi pengambilan sampel seperti tertera pada Gambar 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Beban Pencemaran

Beban pencemaran yang diamati adalah beban pencemaran mulai dari tahun 2005-2007 pada masing–masing sungai (Tabel 2). Sungai yang dimaksud adalah: Sungai Jembatan II, Sungai Flavouw, Sungai Warno dan Sungai Belo. Konsentrasi Baku Mutu pada Tabel 2 mengacu pada PP 82 Tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air

Pada tahun 2007 sungai Jembatan II memberikan kontribusi beban pencemaran Pospat terbesar sebesar 1,7 ton/bulan. Tabel 2 adalah nilai total beban pencemaran pada masing – masing sungai dan beban pencemaran masing – masing parameter



Sumber: hasil analisis

Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel Air di Danau Sentani dan Sungai

dari tahun 2005 sampai 2007. Dari tabel 2 dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan jumlah beban pencemaran posfat di masing-masing muara sungai pada tahun 2007 yang berkaitan juga dengan meningkatnya Pospat di danau Sentani. Hal ini disebabkan oleh karena telah terjadi banjir pada tahun tersebut, sehingga mengakibatkan jembatan rusak dan abrasi di sempadan sungai (Tabel 3) dan Gambar 2.

Hasil Analisis Kapasitas Asimilasi

Hasil analisis kapasitas asimilasi dapat dilihat dari regresi hubungan antara beban pencemaran dan konsentrasi bahan pencemar, yang ditampilkan pada (Gambar 3).

Hasil perpotongan garis regresi dengan garis baku mutu menghasilkan perpotongan kapasitas asimilasi sebesar 1,401685 ton/bulan. Kapasitas asimilasi untuk PO_4^{3-} ini ditentukan dengan menggunakan persamaan regresi $y = 0,0762x + 0,0862$, dimana ($P\text{-value} = 0,020 < \alpha = 0,05$), *mean square error* (MSE) atau varian residual (s^2) sebesar 0,000014 dan standar deviasi (s) 0,0037 yang berarti ada kesesuaian model regresi dengan data yang ada (signifikan). Nilai koefisien determinasi model regresi ($R^2 = 99,9\%$) artinya 99,9% variasi sampel konsentrasi dijelaskan oleh beban. Dari Berdasarkan Gambar 3 terlihat bahwa kondisi perairan Danau Sentani belum tercemar dengan parameter karena masih di bawah nilai kapasitas asimilasinya.

Di perairan, unsur fosfor tidak ditemukan dalam bentuk bebas sebagai elemen, melainkan dalam bentuk senyawa anorganik yang terlarut (ortofosfat dan polifosfat) dan senyawa organik yang berupa partikulat. Posfat merupakan fosfor yang dapat dimanfaatkan oleh tumbuh – tumbuhan (Dugan 1972 dalam Effendi 2003). Pada kerak bumi keberadaan fosfor relatif sedikit dan mudah mengendap.

Fosfor banyak digunakan sebagai pupuk, sabun atau detergen, bahan industri keramik, minyak pelumas, produk minuman dan makanan, katalis dan sebagainya. Protein dan zat – zat organik lainnya mengandung posfor. Dalam ekosistem air, posfor terdapat dalam tiga bentuk, yakni senyawa posfor anorganik seperti ortofosfat, senyawa organik dalam protoplasma, dan senyawa organik terlarut yang terbentuk karena kotoran atau tubuh organisme yang mengurai. Air biasanya mengandung posfat anorganik terlarut. Fitoplankton dan tumbuhan air lainnya akan mengabsorpsi posfat ini dan membentuk senyawa, misalnya adenosine triposfat ATP. Herbivora yang memakan tumbuhan tersebut akan mendapat posfor tersebut. Jika tumbuhan dan hewan tersebut mati maka bakteri pengurai akan mengembalikan posfor itu ke dalam air sebagai zat organik terlarut. Demikian pula dengan kotoran sisa metabolisme hidup di mana akhirnya bakteri menguraikan senyawa organik itu menjadi posfor. Posfor memasuki air melalui berbagai jalur : kotoran, limbah, sisa pertanian, kotoran hewan, dan sisa tumbuhan dan hewan yang mati (Kristanto, 2002). Keberadaan fosfor secara berlebihan yang disertai dengan keberadaan nitrogen dapat menstimulus ledakan pertumbuhan algae di perairan (*algae bloom*). Peningkatan total beban sumber pencemar akan mempengaruhi meningkatnya beban pencemaran. Hasil simulasi menunjukkan beban pencemaran meningkat dari 0,20 ton menjadi 44.456,13 ton. Beban pencemaran pada periode 2002 - 2006 meningkat dari 0,20 ton menjadi 0,98 ton, nilai ini masih di bawah nilai kapasitas asimilasi yaitu 1,4 ton. Artinya pada periode 2002-2006 air Danau Sentani masih mampu menerima pencemaran limbah yang masuk tanpa terjadi penurunan kualitas air yang

Tabel 2. Beban Pencemaran di Masing – Masing Sungai

Sungai	Parameter	Satuan	Baku mutu	2005	2006	2007
Jembatan II	Posfat	mg/L	0,2	0,2592	0,186824	1,71072
Flafouw	Posfat	mg/L	0,2	0,20736	0,05184	1,19232
Warno	Posfat	mg/L	0,2	0,098496	0,00324	0,186624
Belo	Posfat	mg/L	0,2	0,0046656	0,03888	1,648512
Total Beban Pencemaran	Posfat	mg/L	0,2	0.5697216	0.2807840	4.7381760

Sumber: Hasil Analisis Rekayasa model Pengelolaan Danau Terpadu Berwawasan Lingkungan (2010)

Tabel 3. Kerusakan Sarana dan Prasana Akibat Banjir di Wilayah Distrik Sentani Tahun 2007

No	Jenis Saran/prasarana	Jumlah	Lokasi	Jenis Kerusakan
1.	Jembatan Utama	2 buah	- Jembatan Flavouw	25 meter patah
			- Jembatan kali belo	25 meter patah
2.	Jalur Alternatif		- kali komba	30 meter rusak
			- Jembatan lingkar utara	Ambruk
3.	Jalan Lingkar Utara		- Jalan di Sereh	200 meter rusak
			- Jalan ifar Gunung	500 meter rusak
			- Talud depan Polsek	50 meter roboh
			- Pipa PDAM	850m.rusak/hanyut
4.	Gedung Kantor	10 buah	- Kantor Dispenda	Tergenang dengan
			- Yonif 751/BS	ketinggian antara 1 –
			- Panti asuhan	1,5 meter
			- Sekolah	
5.	Perumahan	1410 buah	- Rumah penduduk	Terendam
		41 buah	- Rumah penduduk	Rusak / hanyut
		63 buah	- Rumah penduduk	Rusak berat
		45 buah	- Rusah penduduk	Rusak sedang

Sumber: Tim Inventaris Kerugian Akibat Banjir di Sentani dalam Bapedalda Kabupaten Jayapura 2007

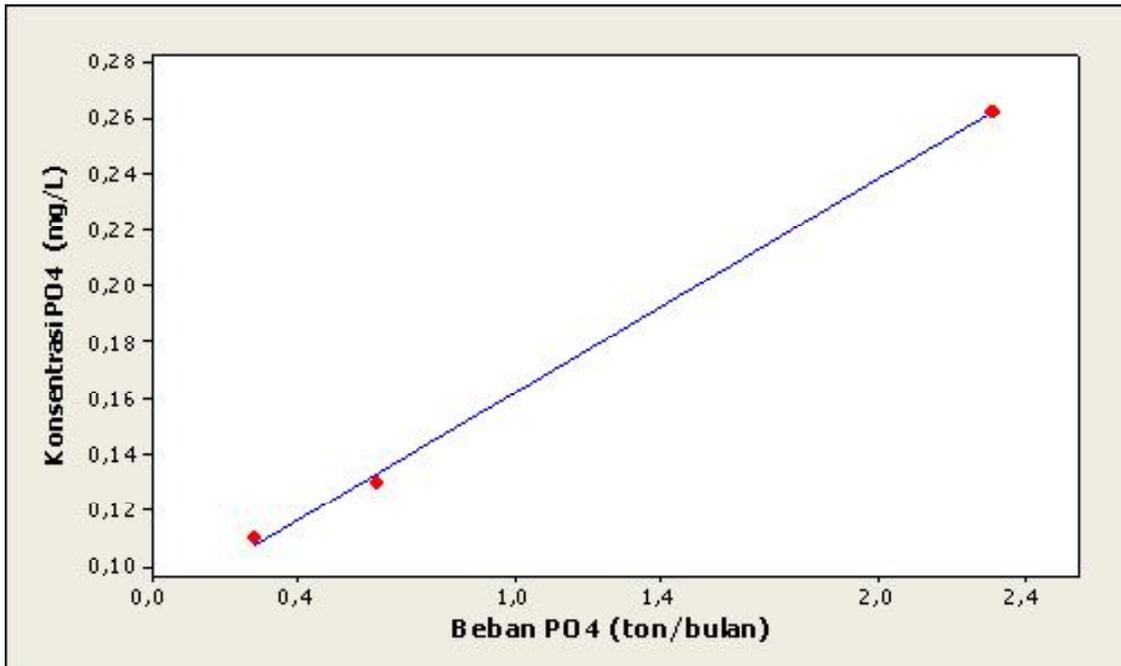


Sumber: hasil analisis

Gambar 2a. Pelebaran pada alur sungai akibat Banjir dan erosi



Gambar 2b. Kerusakan jembatan akibat Banjir dan erosi



Sumber: hasil analisis

Gambar 3. Analisis Regresi Antara Beban Pencemar PO₄ Di Muara Sungai dengan Konsentrasi PO₄ di Perairan Danau Sentani tahun 2005 – 2007

ditetapkan sesuai peruntukannya. Namun nilai beban pencemaran terus meningkat melebihi nilai kapasitas asimilasi pada periode 2007 sampai akhir simulasi yaitu dari 1,57 ton menjadi 44.456,13 ton, kondisi ini dikhawatirkan akan mengganggu keseimbangan ekologi Danau Sentani. Keadaan ini menunjukkan ada perubahan lingkungan di perairan tersebut dan ini menandakan perairan tersebut menunjukkan adanya peningkatan kesuburan perairan (eutrofikasi). planktonFitoplankton dalam masa pertumbuhannya dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti ketersediaan vitamin dan nutrien, terutama nitrogen dan fosfor. Namun, jika kadar nitrogen dan fosfor hadir dalam jumlah yang berlebihan, hal itu dapat menyebabkan pertumbuhan fitoplankton yang luar biasa, yang diistilahkan dengan eutrofikasi. Dalam kondisi normal, jumlah individu berbagai spesies fitoplankton hadir dalam kondisi seimbang dalam komunitas. Namun pada saat terjadi ledakan populasi (*blooming*), sebagian besar spesies komunitas fitoplankton musnah dan kemudian diganti oleh jenis yang tidak diinginkan serta memiliki jumlah individu yang sangat besar. Fenomena *red tides* merupakan salah satu contoh kasus berbahaya bagi komunitas ikan (Dahuri, 2003). Adapun data biologi di Danau Sentani (Tabel 4).

Jenis plankton di Danau Sentani diidentifikasi sekitar 16 genera dan 7 genera diantaranya berupa zooplankton. Kepadatan plankton di Danau Sentani mencapai sekitar 970 – 1.730 individu/Liter, seperti ditunjukkan pada Tabel 5.

Berdasarkan kelimpahan plankton dan produktifitas primernya, menurut klasifikasi Lander (Suwignyo 1983 *dalam* PU 2007) dan (Purnomo *et al.* 1993 *dalam* PU 2007), Danau Sentani dapat digolongkan dalam perairan eutrof, dan menurut rumus Almazan and Boyd (1978) *dalam* PU (2007), potensi perikanan dipikirkan dapat mencapai 176 – 194 kg/Ha/tahun atau sekitar 1.647 – 1.816 ton/tahun.

Menurut Lukman (2005), komposisi plankton yang terdapat di Danau Sentani sebanyak 75 genera plankton yang terdiri dari 49 genera fitoplankton, dan 26 genera zooplankton. Rata – rata komposisi plankton 34 % kelas Chlorophyceae dan 12 % kelas Cyanophyceae.

Danau Sentani dengan warnanya yang menghihau menunjukkan adanya fitoplankton yang tumbuh yang berarti tersedia orthoposfat bagi pertumbuhan plankton (Lukman, 1991). Hal ini kemungkinan yang merupakan salah satu penyebab kematian ikan atau punahnya ikan di Danau Sentani. Menurut Van Peel (1958) dalam Lukman

Tabel 4. Data Biologi di Perairan Danau Sentani

No	Jenis	Jumlah Rata - rata
1	Klorofil-a	0,003 11,569 mg/m ³
2	Biomassa Fitoplankton	0,201 – 775,123 mg/l klorofil-a
3	Produktivitas primer	0,002 – 0,142 g/m ³ /jam
4	Potensi produksi (klorofil –a)	2,106 -239,936 kg/ha/th
5	Potensi produksi (produktivitas primer)	246,724 – 953,755 kg/ha/th

Sumber: Lukman, 2005

(1991) sering terjadi kematian ikan masal dengan munculnya alga/plankton atau tepatnya peledakan *Microcystis aeruginosa*. Kematian ikan tersebut biasanya terjadi pada bulan – bulan November, Desember dan Januari, terutam di wilyah perairan yang tenang. Mungkin kondisi ini juga yang menjadi salah satu penyebab punahnya ikan Hiu Gergaji (*Pristis microdon*), dimana hasil wawancara penulis pada tahun 2009 bahwa ikan Hiu Gergaji sudah tidak ditemukan lagi.

Selain aktivitas tangkapan, penyebab punahnya beberapa jenis ikan kemungkinan disebabkan oleh pencemaran. Data menunjukkan bahwa jenis ikan yang ditemukan di Danau Sentani 29 spesis (Umar *et al.* 2005) dan menurut Renyaan *dalam* Bapedalda (2004) dan PU (2007) sebanyak 37 spesis. Namun berdasarkan wawancara dengan masyarakat, ikan Hiu Gergaji (*Pristis microdon*) telah punah atau tidak ditemukan

lagi. Adapun beberapa jenis ikan yang hidup di Danau Sentani (Tabel 6).

Tumbuhan air jenis *Hydrilla verticillata*; *Eichornia crassipes*; *Ceratophyllum demersum* tumbuh subur pada bagian pesisir danau hingga 50 m dari peisir danau dan diperkirakan tumbuhan air telah menutupi permukaan danau mencapai 30%. Keadaan ini dapat menimbulkan pen-dangkalan danau. Tingginya tumbuhan air diperairan, menandakan tingkat kesuburan-nya tinggi atau eutrofik (Lukman 2005). Peningkatan kesuburan tumbuhan air ini sangat berkaitan dengan tingginya pospat. Adapun jenis tumbuhan air yang ada di Danau Sentani dapat dilihat pada Tabel 7.

Beban pencemaran terus meningkat dari tahun ke tahun. Beban pencemaran yang terus meningkat mengakibatkan daya dukung Danau Sentani semakin menurun. Daya dukung danau dapat dijelaskan berdasarkan nilai kapasitas asimilasi.

Tabel 5. Kelimpahan dan Keanekaragaman Plankton Danau Sentani

No.	Kelompok	Kelimpahan Komunitas Plankton (jml individu/Liter)								
		Ajau		Ajapo		Boraway				
	Fitoplankton	910	-	1255	780	-	1065	590	-	775
1	Cyanophyceae	400	-	500	240	-	250	100	-	200
2	Chlorophyceae	300	-	400	350	-	450	300	-	320
3	Bacillaophyceae	180	-	300	180	-	310	180	-	200
4	Dinophyceae	30	-	55	10	-	55	10	-	55
	Zooplankton	255	-	475	305	-	565	380	-	565
1	Protozoa	55	-	125	125	-	200	180	-	200
2	Ratifera	200	-	300	180	-	350	200	-	350
3	Cladocera	0	-	30	0	-	10	0	-	10
4	Copepoda	0	-	20	0	-	5	0	-	5
	Total	1165	-	1730	1085	-	1630	970	-	1340

Sumber: Studi dan detail desain pengembangan Danau Sentani, 2002

Tabel 6. Jenis Ikan yang Hidup di Danau Sentani

No.	Jenis	
1	<i>Hemipimelodus velutinus</i>	Ikan seli/ sembilang
2	<i>Noesilurus novae guineae</i>	Holiya
3	<i>Oxyeleotris lineolatus</i>	Humen/Gabus
	<i>Ophiocara aporos</i>	
	<i>Pogonelcotris microps</i>	
	<i>Glossogobius giurus</i>	
	<i>Bunaka herwedeni</i>	
4	<i>Apogon wichmani</i>	Gete-gete
	<i>Apogon beauforti</i>	
5	<i>Chilaterinna Sentaniensis weber</i>	Kaskado/hewu
	<i>Glossolepsis indicus</i>	
6	<i>Anguilla australis</i>	Kehilo
7	<i>Pristis microdon</i>	Hiu gergaji
8	<i>Carranx stellatus</i>	Bara
	<i>Carranx ignobilis</i>	
9	<i>Mugil cephalus</i>	Kaijoko/belanak
	<i>Megalops cyprinoids</i>	
	<i>Lutjanus sp.</i>	
10	<i>Chanos chanos</i>	Bandeng
11	<i>Cuprinus carpio</i>	Ikan mas
12	<i>Puntius gonionotus</i>	Tawes
13	<i>Puntius orphoides</i>	Mata merah
14	<i>Helostoma temmincki</i>	Tambakan
15	<i>Trichogaster pectoralis</i>	Sepat siam
16	<i>Osphronemus goramy</i>	Gurame
17	<i>Oreochromis mossambicus</i>	Mujaer
18	<i>Oreochromis niloticus</i>	Nila
19	<i>Clanas batracus</i>	Lele
20	<i>Osteochilus hasseltii</i>	Nilem

Sumber: Studi dan detail desain pengembangan Danau Sentani,(2002) dalam PU (2007)

Apabila nilainya berada di bawah nilai kapasitas asimilasi berarti perairan danau masih memenuhi daya dukung. Demikian pula bila terjadi sebaliknya. Nilai beban pencemaran yang berada di bawah nilai kapasitas asimilasi berarti bahwa dalam rentang waktu tertentu air Danau Sentani masih mampu menerima pencemaran limbah yang masuk tanpa terjadi penurunan kualitas air yang ditetapkan sesuai peruntukannya. Hal ini disebabkan oleh air memiliki kemampuan *self purification* atau kemampuan pulih alamiahnya. Beban limbah yang masuk ke perairan hendaknya tidak melebihi daya asimilasi ekosistem sehingga kemampuan pulih alaminya (*self purification*) dapat berlangsung secara optimal (Dahuri 2003). Konsentrasi polutan yang masuk ke perairan

mengalami tiga macam fenomena, yaitu pengenceran (*dilution*), penyebaran (*dispersion*), dan reaksi penguraian (*decay or reaction*). Oleh sebab itu dibutuhkan penanganan terhadap sumber pencemar melalui intervensi kebijakan dan penguatan kelembagaan.

Berdasarkan keadaan tersebut dapat dinyatakan bahwa pencemaran yang terjadi di perairan Danau Sentani kemungkinan disebabkan oleh banjir (Tabel 3) dan erosi tanah. Banjir tersebut mengangkut semua limbah ke Danau Sentani seperti limbah domestik (limbah organik), limbah industri (limbah anorganik) maupun dari erosi tanah. Penelitian ini memperkuat simpulan Mustafa *et al* (2008) dan Dahuri (2003) bahwa faktor sumber pencemar perairan adalah limbah domestik (perkotaan) (*domestic*

Tabel 7. Jenis Tumbuhan Air yang Ada di Danau Sentani

Nama Lokal	Nama Ilmiah
Eceng gondok	<i>Eichornia crassipers</i>
Kayu apu	<i>Pistia stratiotes</i>
Gulma itik	<i>Lemna pespussila</i>
Lumut air	<i>Hydrilla verticillata</i>
Rumput ikan	<i>Potamogeton malainus</i>
Ganggang hijau-biru	<i>Algae</i>
Teratai	<i>Nymphaeae pubescens</i>
Bakoan, jukut	<i>Pulehrus</i>
Peperetan	<i>Elodea canadensis</i>
Tasbih	<i>Ceraptophyllum demersum</i>
Wewejan	<i>Myriophyllum</i>
Rumput pita	<i>Vallisneria americana</i>
Kangkung air	<i>Ipomoea aquatica forst</i>
Keladi Air	<i>Cryptocorine ciliate</i>

Sumber: Studi dan detail Desain Pengembangan Danau Sentani, (2002) dalam PU (2007)

–urban wastes), limbah cair perkotaan (*urban stormwater*), limbah cair pemukiman (*sewage*) pertambangan, limbah industri (*industrial wastes*), limbah pertanian (*agriculture wastes*), limbah perikanan budidaya dan air limbah pelayaran (*shipping waste water*). Sedangkan bahan pencemar utama yang terkandung dalam buangan limbah dari ketujuh sumber tersebut berupa sediment, unsur hara (*nutrient*), logam beracun (*toxic metal*), pestisida, organisme eksotik, organisme patogen, sampah dan *oxygen depleting substance* (bahan yang menyebabkan oksigen terlarut dalam air berkurang).

KESIMPULAN DAN SARAN

Tingginya nilai pospat menggambarkan perairan Danau Sentani sangat dipengaruhi oleh banjir dan erosi. Nilai beban pencemaran Pospat terus meningkat melebihi nilai kapasitas asimilasi pada

periode 2007, kondisi ini dikhawatirkan akan mengganggu keseimbangan ekologi Danau Sentani. Salah satu upaya pengurangan total sumber pencemar adalah melalui intervensi fungsional dengan cara penurunan pertumbuhan penduduk.

UCAPAN TERIMA KASIH

1. Artikel ini merupakan bagian dari disertasi dalam penyelesaian studi Program Doktor AFW pada Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan - Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, dengan Komisi Pembimbing Dr Ir Djokosetiyanto, DEA, Dr Ir Kholil, MKom dan Prof Dr Ir Dedi Soedharma, DEA.
2. Pengelola Jurnal Forum Geografi yang telah memberi kesempatan kepada penulis untuk menulis dalam jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Andreas RK, Choudhury K, and Kampa E. (2001). *Protecting Water Resources: Pollution Prevention*. Secretariat of the International Conference on Freshwater. Bonn.
- Bapedalda. (2007). *Kajian Dampak Lingkungan Hidup Kabupaten Jayapura*, Bapedalda Kabupaten Jayapura.
- BP DAS. (2005). *Rencana Teknik Lapangan Rehabilitasi dan Konservasi Tanah DAS Sentani*. BP DAS. Jayapura.
- Chapra SC, dan Reckhow K.H. (1983). *Engineering Approaches For Lake Management*. Butterworth Publishers. Boston - London
- Dahuri R. (2003). *Keanekaragaman Hayati Laut Aset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Efendi H. (2003). *Telaah Kualitas Air Bagi Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta.

- Guo HC, Liu L, Huang GH, Fuller GA, Zou R., and Yin YY. (2001). A System dynamics approach for regional environmental planning and management : A study for the Lake Erhai Basin. *Journal Environmental Management* 61, 93 – 111.
- Goldar B dan Banerjee N. (2004). Impact of informal regulation of pollution on water quality in rivers in India. *Journal Environmental Management* 73:117-130.
- Kristanto P. (2002). *Ekologi Industri*. Andi. Yogyakarta
- Lukman dan Fauzi. (1991). *Laporan Pra Survei Danau Sentani Irian Jaya, dan wilayah sekitarnya*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Limnologi LIPI. Bogor.
- Mustafa G, Kashmiri MA, Shahzad A, Mumtaz MW, and Arshad M. (2008). Estimation of Pollution Load at Critical Points in Stream Water Using Various Analytical Methods. *Journal.Applied Environmental Sciences* 3,97–105.
- PU. (2007). *Master Plan dan Detail Desain Operasi dan Pemeliharaan Danau Sentani*. Dinas PU, Jayapura.
- Sartohadi, J., Widyastuti, M. dan Lestari, I. S. (2005). Penyebaran Air Tanah Bebas Tercemar Air Lindi di Sekitar TPA Piyungan Kabupaten Bantul, DIY. *Forum Geografi*. Vol 19, No. 1, Juli, pp. 16-29.
- Umar C, Setiadi E, Tjahjo DWH, Mujianto, Astuti LP, Sugianti Y, Widarmanto N, Romdom S, Sukandi U dan Kosasih E. *Identifikasi dan Karakteristik Habitat dan Populasi Ikan di Danau Sentani Propinsi Papua*. Pusat Riset Perikanan Tangkap.

BIODATA PENULIS

- AULDRY F.
WALUKOW
- Lahir di Liwutung Manado pada tanggal 9 April 1966. Menyelesaikan pendidikan S1 dalam bidang Pendidikan Fisika dari IKIP Manado pada tahun 1989, S2 dalam bidang Fisika dari Institut Teknonologi Bandung pada tahun 1997, dan S3 dalam bidang Ilmu Lingkungan dari Institut Pertanian Bogor pada tahun 2009. Di Perguruan Tinggi Jurusan PMIPA FKIP Universitas Cenderawasih Jayapura Propinsi Papua, aktif sebagai dosen pengasuh mata kuliah Fisika Dasar, Telaah Kurikulum IPA Fisika SMP dan SMU, Penelitian Pendidikan Fisika dan Fisika Kuantum; Aktif menjadi dosen pembimbing skripsi, dosen wali, dosen pendamping *student suport service*, dan dosen pembimbing PPL. Selain itu aktif dalam kegiatan penelitian dan pengabdian.
- CHATARINA
MURYANI
- Dosen Fakultas Kejuruan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta dan aktif di Pusat Studi Bencana (PSB) LPPM UNS. Menyelesaikan pendidikan S-1 di Fakultas Geografi UGM Jurs Hidrologi, S-2 PPS UGM Program Studi Ilmu Lingkungan, dan S-3 PPS UB Malang jurusan Lingk Pesisir dan Lautan.
- D.R.HIZBARON
- Lahir di Yogyakarta, 20 April 1980. Dosen S1 Fakultas Geografi Universitas Gajah Mada Yogyakarta. Memperoleh gelar sarjana S1 dari Fakultas Geografi Universitas Gajah Mada Yogyakarta tahun 2004. Memperoleh gelar Master pada tahun 2004 di Belanda.
- I GEDE ASTRA
WESNAWA
- Lahir di Bandung 25 April 1962 adalah dosen Geografi FIS Undiksha Singaraja-Bali. Menyelesaikan S1 Pendidikan Geografi FKIP Unud Singaraja tahun 1986, S2 Program Studi Ilmu Lingkungan UGM Yogyakarta tahun 1999, S3 Ilmu Lingkungan UGM Yogyakarta tahun 2009. Pernah menjabat sebagai Ketua Jurusan Pendidikan Geografi FPIPS 2000-2006, Ketua IGI Wilayah Bali 2000-2008. Ketua IKA Undiksha 2009-2013. Melaksanakan penelitian yang dibiayai oleh Dikti seperti: Ditbinlitabmas, Dosen Muda, DCRG-Urge, PGSM, Hibah Pekerti, Penelitian Dasar, Hibah Penelitian Fundamental, Hibah Bersaing, Sumberdana dari DIPA Undiksha, dan Pemda Buleleng, di samping mengikuti seminar nasional dan internasional. HP. 081338407476.
- JUMADI
- Lahir di Sragen, 26 Agustus 1980. Dosen S1 Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta. Memperoleh gelar sarjana S1 dari Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta tahun 2004. Saat ini sedang memperoleh Beasiswa Unggulan dari Biro Perencanaan dan Kerja Sama Luar Negeri Kemdiknas untuk melanjutkan S2 pada Program Double Degree *Geo-information for Spatial Planning and Risk Management* UGM-ITC. Berperan dalam

perancangan beberapa proyek pengembangan Sistem Informasi Geografis (SIG) antara lain: Sistem Informasi Geografis Berbasis Web untuk Penataan Data Pelanggan dan Jaringan PT. PLN (Persero) APJ Surakarta, Sistem Informasi Jaringan Jalan (SIG Web) Kabupaten Aceh Timur, Sistem Informasi Air Tanah (SIG Web) Kabupaten Banyumas. HP: 085293050010, E-mail: joemnoor@gmail.com.

RITA NOVIANI

Lahir di Boyolali, 10 November 1975. Adalah Dosen Prodi.P. Geografi FKIP UNS. Pendidikan S1 dan S2 di tempuh di Fakultas Geografi UGM jurusan Perencanaan Pengembangan Wilayah. Telah beberapa kali melakukan publikasi dan penelitian terkait dengan bidang kepakaran.

TJIPTO SUBADI

Lahir di Sukoharjo, 7 Juni 1953 adalah dosen Prodi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu pendidikan (FKIP) dan Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Surakarta (UMS). Menyelesaikan S1 Ilmu Pendidikan di UNS tahun 1979, S2 Program Sosiologi Pedesaan di UMM tahun 1996 dan S3 Program Ilmu Sosial di UNAIR Surabaya tahun 2004. Sekarang aktif sebagai peneliti Hibah Kompetisi, Hibah Pasca yang dibiayai Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional. Banyak buku yang merupakan hasil penelitian yang telah diterbitkan antara lain; Psikologi Umum (Penerbit Zie Informatika, 2007). Sosiologi (Badan Penerbit FKIP-UMS, 2008). Sosiologi dan Sosiologi Pendidikan (Penerbit Fairuz Media Duta Pertama Ilmu, 2009). Lesson Study Berbasis PTK/ Penelitian Tindakan Kelas, (Badan Penerbit FKIP-UMS, 2010).. Pendidikan Kewarganegaraan (Badan Penerbit FKIP-UMS, 2010). Penulis juga aktif menulis artikel di Jurnal dan artikel di Media Masa Regional maupun Nasional (Bisa di akses via internet google Pelita Tjipto Subadi, Suara Karya Tjipto Subadi, Suara Merdeka Tjipto Subadi dll).

INDEKS PENULIS

VOL. 24, NO. 1

Anna, Alif Noor, 57, 64, 65, 67, 68, 70
Astuti, Wahyuni Apri, 57
Dahlan, Endes N., 73
Giyarsih, Sri Rum, 28, 29
Harjadi, Beny, 85, 89
Hayati, Sri, 12
Kaeksi, Retno Woro, 57
Rachmad, H., 73
Rushayati, Siti Badriyah, 73
Setyowati, Dewi Liesnoor, 39, 42
Wesnawa, I Gede Astra, 1, 8

VOL. 24, NO. 2

Dalimunthe, S. A., 119
Hadmoko, Danang Sri, 119
Hizbaron, Dyah Rahmawati, 119
Jumadi, 95, 96
Muryani, Chatarina, 173, 174, 177
Muttaqin, 95
Noviani, Rita, 137
Samodra, Guruh, 119
Sartohadi, Junun, 119, 121, 122
Subadi, Tjipto, 155, 157, 158, 159, 162
Walukow, Auldry F., 183
Wesnawa, I Gede Astra, 111, 112, 113

INDEKS SUBYEK

VOL. 24, NO. 1

accessibility, 28
air pollution, 73
air temperature, 73
attitude, 12
coefficient runoff, 57
corridor, 28
dynamics, 1
ecotourism, 12
exploiting of pace, 1
gis and grindulu catchments area, 85
green open space, 73
hydrology parameter, 57
land coverage, 85
land fuction change, 57
local wisdom, 1
participation, 12
rainfall runoff, 39
regional transformation, 28
remote sensing, 85
small watershed, 39
spatial pattern, 28
the amount of constant stream, 57
the extra soil water, 57
urban forest, 73

VOL. 24, NO. 2

anti-slavery, 155
change, 111
cluster, 137
coast, 173
dss, 95
human values, 155
impact, 173
klassen's typology, 137
land use, 173
micro settlement environment, 111
multi criteria evaluation, 119
mysql spatial, 95
prime mover, 137
risk, 119
road network, 95
rockfall, 119
scalable vector graphic, 95
sedimentation, 173
shoreline, 173
the assimilation capacity, 183
the pollution load, 183
torturing, 155
tri hita karana, 111
vulnerability, 119
web gis, 95
zonation, 119

Vol. 24, No. 1, Juli 2010

Dinamika Pemanfaatan Ruang Berbasis Kearifan Lokal di Kabupaten Buleleng Provinsi Bali. I Gede Astra Wesnawa	1- 11
Partisipasi Masyarakat Dalam Mengembangkan Ekowisata Di Pangandaran Jawa Barat. Sri Hayati	12- 27
Pola Spatial Transformasi Wilayah Di Koridor Yogyakarta-Surakarta. Sri Rum Giyarsih	28- 38
Hubungan Hujan Dan Limpasan pada Sub DAS Kecil Penggunaan Lahan Hutan, Sawah, Kebun Campuran di DAS Kreo. Dewi Liesnoor Setyowati	39- 56
Analisis Karakteristik Parameter Hidrologi Akibat Alih Fungsi Lahan di Daerah Sukoharjo Melalui Citra Landsat Tahun 1997 Dengan Tahun 2002. Alif Noor Anna, Retno Woro Kaeksi, dan Wahyuni Apri Astuti	57- 72
Ameliorasi Iklim Melalui Zonasi Hutan Kota Berdasarkan Peta Sebaran Polutan Udara. Siti Badriyah Rushayati, Endes N. Dahlan, dan Rachmad Hermawan	73- 84
Monitoring Penutupan Lahan di DAS Grindulu Dengan Metode Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis. Beny Harjadi	85- 91
Biodata Penulis	92- 94

Vol. 24, No. 2, Desember 2010

Pengembangan SIG Berbasis Web Sebagai Decision Support System untuk Manajemen Jaringan Jalan di Kabupaten Aceh Timur. Jumadi, Muttaqin	95-110
Perubahan Lingkungan Permukiman Mikro Daerah Perkotaan Berbasis Konsep Tri Hita Karana di Kabupaten Buleleng Bali. I Gede Astra Wesnawa	111-118
Tinjauan Kerentanan, Resiko, Dan Zonasi Rawan Bahaya Rockfall di Kulonprogo, Yogyakarta. D.R. Hizbaron, D.S. Hadmoko, G. Samodra, S.A. Dalimunthe, dan J. Sartohadi	119-136
Kinerja Perekonomian Kawasan Andalan Joglosemar Tahun 1996-2006. Rita Noviani	137-154
Tenaga Kerja Indonesia di Malaysia. Tjipto Subadi	155-172
Analisis Perubahan Garis Pantai Menggunakan Sig Serta Dampaknya Terhadap Kehidupan Masyarakat di Sekitar Muara Sungai Rejoso Kabupaten Pasuruan. Chatarina Muryani	173-182
Kajian Parameter Kimia Posfat di Perairan Danau Sentani Berwawasan Lingkungan. Auldry F Walukow	183-197
Biodata Penulis	198-199
Indeks Penulis	200
Indeks Subjek	201

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih dan penghargaan diberikan kepada para pakar yang telah menjadi mitra bestari Forum Geografi Volume 24 No. 1 dan No. 2. Berikut ini adalah daftar nama pakar yang menjadi mitra bestari:

Prof. DR. Suratman Worosuprojo, M.Sc., Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta

Prof. DR. Sudarmadji, M. Eng., Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta

DR. Pramono Hadi, M.Sc., Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta

Prof. DR. Junun Sartohadi, Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta

DR. Baiquni, M. A., Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta

FORMULIR BERLANGGANAN

Forum Geografi diterbitkan sebagai media informasi dan forum pembahasan hasil penelitian bidang Geografi.

Periode terbit : Juli dan Desember
Harga langganan : 1 x terbit Rp 25.000
2 x terbit Rp 40.000

FORM PESANAN : Mohon dikirim FORUM GEOGRAFI
Periode : Juli tahun
Desember tahun

Telah ditransfer ke BNI Cab. Slamet Riyadi
Surakarta No. Rek. 0170329711 a.n. Agus Anggoro Sigit

Pemesan :
Alamat :
.....
Telepon/Fax :

Alamat Redaksi:

Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Pabelan Kartasura Tromol Pos I Surakarta 57102, Telp (0271) 717417 Psw 151-153,
Fax: (0271) 715448, e-mail: forumgeografi.ums@gmail.com

PEDOMAN PENULISAN NASKAH FORUM GEOGRAFI

PENGIRIMAN NASKAH

Forum Geografi menerima naskah publikasi hasil penelitian dalam Bahasa Indonesia maupun Bahasa Inggris. Naskah tidak dikirimkan atau belum dipublikasikan pada jurnal lain. Naskah yang ditulis dalam Bahasa Inggris diwajibkan untuk diperiksa dan diperbaiki dulu oleh ahli Bahasa Inggris sebelum dikirimkan kepada Dewan Redaksi. Naskah yang ditulis tidak mengikuti gaya selingkung Forum Geografi atau tidak sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia atau Bahasa Inggris akan ditolak dan Dewan Redaksi tidak berkewajiban untuk mengembalikan naskah tersebut kepada penulis. Naskah dikirimkan dalam bentuk *hardcopy* disertai *softcopy* (*.doc) dalam CD/DVD atau dapat pula dikirimkan melalui email. Pengiriman naskah dialamatkan kepada:

DEWAN REDAKSI FORUM GEOGRAFI
d.a. Fakultas Geografi UMS
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Surakarta 57102
Telp. (0271) 717417 psw 151-153
Email: forumgeografi.ums@gmail.com

Pengiriman naskah harus disertai surat resmi dari penulis dengan melampirkan biodata lengkap dengan nama penulis, alamat surat menyurat lengkap, nomor telepon, faks, telephon genggam, dan alamat email, serta membuat surat pernyataan keaslian naskah seperti di bawah ini.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN NASKAH

Dengan ini saya menyatakan bahwa artikel dengan judul ... (*judul artikel*) ... adalah asli hasil karya penulis dan belum dipublikasikan sebelumnya di majalah, jurnal atau media publikasi yang lain. Segala bentuk sitasi telah dituliskan sumbernya secara jelas dan tidak mengandung unsur *plagiarism*.

.....
Penulis,

(Nama Penulis Utama)

FORMAT PENULISAN

Format Umum

Naskah ditulis pada kertas HVS ukuran kuarto (A4) dengan spasi 1,5 dan jarak tepi masing-masing 3

sentimeter. Penulisan naskah menggunakan huruf jenis *Times New Roman* berukuran 12 *point*. Keseluruhan isi tulisan termasuk lampiran paling sedikit 10 halaman dan paling banyak 15 halaman. Penulisan subjudul tanpa penomoran. Adapun susunan naskah sebagai berikut:

Judul

Judul ditulis disertai nama lengkap setiap penulis tanpa gelar, nama dan alamat institusi penulis, dan alamat email. Apabila naskah ditulis dalam Bahasa Indonesia maka dibawahnya diikuti judul dalam Bahasa Inggris dengan cetak miring.

Abstract dan Abstrak

Abstrak ditulis dalam Bahasa Inggris dan Bahasa Indonesia. Abstrak harus mencerminkan keseluruhan isi naskah meliputi latar belakang, tujuan penelitian, metode penelitian, dan hasil penelitian yang ditulis paling banyak terdiri atas 250 kata.

Pendahuluan

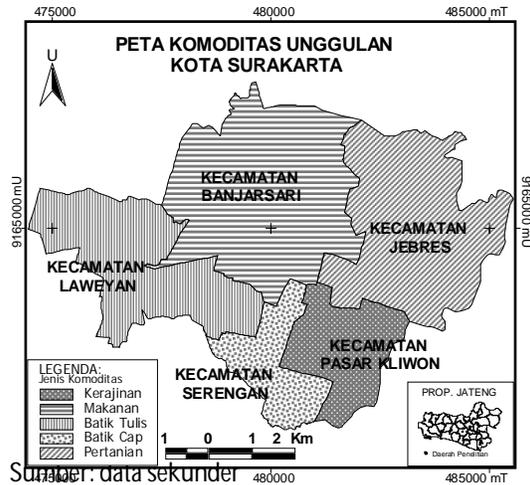
Bab ini harus menguraikan latar belakang yang memadai, telaah terhadap pustaka dan publikasi sebelumnya terkait dengan topik penelitian. Gunakan sumber pustaka yang benar-benar relevan dengan penelitian. Sedapat mungkin penulis menyertakan sitasi dari artikel Forum Geografi edisi sebelumnya minimal 2 artikel.

Metode Penelitian

Bab ini harus berisi informasi teknis yang cukup sehingga metode tersebut dapat diulang kembali dengan baik oleh orang lain. Uraikan secara meyakinkan bahwa metode yang dipakai adalah metode baru apabila diperlukan gunakan table dan atau diagram alir untuk mendukung uraian.

Hasil dan Pembahasan

Bab ini berisi hasil-hasil penelitian baik yang disajikan dalam bentuk tulisan, table, gambar, maupun peta disertai interpretasinya dikaitkan dengan hasil-hasil yang pernah dilaporkan. Gambar dan Peta dibuat sesederhana mungkin sehingga dapat dipahami dengan mudah. Gambar, peta diberi sumber dan judul gambar disertai penomoran secara berurutan. Tabel diberi judul diatasnya dengan juga disertai penomoran secara berurutan. Baik Gambar, Peta maupun table yang dimuat harus disitasi dalam tubuh tulisan. Peta harus dibuat dalam format *grayscale* dibuat sejelas mungkin perbedaan maupun batasan masing-masing objek yang dipetakan. Desain layout peta disederhanakan sehingga dapat dimasukkan dalam teks tanpa mengurangi isi peta (Gambar 1).



Sumber: data sekunder

Gambar 1. Contoh Peta Hasil Penelitian

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan harus memuat seluruh hasil penelitian namun disampaikan dengan kalimat sederhana dan ringkas sehingga mudah dipahami oleh pembaca. Disertai saran mengacu pada hasil penelitian yang diperoleh.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih dapat disampaikan kepada pihak-pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian maupun terselesaikannya penulisan naskah dengan tetap menggunakan kaidah Bahasa Indonesia atau Bahasa Inggris yang baku. Pihak-pihak tersebut dapat bertindak se-bagai pembimbing, penyandang dana, penyedia data, dan lain sebagainya.

Daftar Pustaka

Daftar pustaka mengikuti sistem nama dan tahun (*Harvard System*) diurutkan berdasarkan abjad nama terakhir penulis, beikut diberikan beberapa contoh penulisan daftar pustaka yang dipakai dalam Forum Geografi.

Buku

Abdul-Rahman, A., dan Morakot, P. (2008) *Spatial Data Modelling for 3D GIS*. Edisi ke-5. Berlin: Springer.

Demers, M. N. (1997) *Fundamentals of Geographic Information System*. New York: JohnWiley & Sons, Inc.

Buku dengan editor

Danaher, P. (ed.) (1998) *Beyond the ferris wheel*, Rockhampton: CQU Press.

Bab dari buku yang ditulis oleh beberapa penulis dengan editor

Byrne, J. (1995) 'Disabilities in tertiary education', in Rowan, L. and McNamee, J. (ed.) *Voices of a*

Margin, Rockhampton: CQU Press.

Buku yang tidak diketahui pengarangnya

The University Encyclopedia (1985) London: Roydon.

Artikel surat kabar dengan penulis diketahui

Priyana, Y. (2010) 'Dampak Solo Car Free Day Terhadap Lingkungan', *Solopos*, 4 April, p. 1.

Artikel surat kabar tanpa penulis

'Dampak Solo Car Free Day Terhadap Lingkungan', *Solopos*, (4 April 2010), p. 3.

Jurnal

Santosa, W. S. dan Adji, N. A. (2007) The Investigation of Ground Water Potential by Vertical Electrical Sounding (VES) Approach in Arguni Bay Region, Kaimana Regency, West Papua. *Forum Geografi*. vol. 21, no.1, Juli, pp. 103-115.

Jurnal Elektronik

Peng, Z. dan Zhang, C. (2004) The roles of geography markup language (GML), scalable vector graphics (SVG), and Web feature service (WFS) specifications in the development of Internet geographic information systems (GIS). *Journal of Geographical Systems*, vol. 6, no. 2, pp. 95-116, dari: Academic Research Library. (Document ID: 848873401), [11 September 2009].

Web

Neumann, A., dan Andréas M, W. (2000) *Vector-based Web Cartography: Enabler SVG*, [online], dari: www.carto.net [5 Agustus 2008].

Lampiran

Gambar, tabel, maupun peta yang tidak memungkinkan dimasukan dalam tubuh artikel dapat disampaikan pada lampiran dengan tidak melebihi batas jumlah halaman yang ditentukan.

PROSES REVIEW DAN SELEKSI NASKAH

Naskah yang dikirimkan kepada dewan redaksi selanjutnya akan direview dan diseleksi yang melibatkan Dewan Redaksi beserta Mitra Bestari yang memiliki kepakaran sesuai dengan tema tulisan. Hasil review dan seleksi tersebut akan diumumkan secara resmi kepada penulis dan dijadikan acuan pemeringkatan yang tercermin pada urutan halaman pada jurnal. Naskah yang dinyatakan layak terbit selanjutnya akan dikembalikan kepada penulis (apabila diperlukan) untuk diperbaiki sesuai saran reviewer. Naskah yang tidak diperbaiki/dikembalikan kepada Dewan Redaksi sesuai batas waktu yang ditentukan tidak akan dimuat.