

ANALISA BUFFER DALAM SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK PERENCANAAN RUANG KAWASAN

Wafirul Aqli

Dosen Jurusan Arsitektur FT Universitas Muhammadiyah Jakarta

ABSTRACT

On the scale of area or region in spatial planning, it is important to evaluate and to predict the new spatial plan and policy, whether it is effective or not to be implemented. It is intended that the results of the spatial planning in scale of area or region, can be optimized to accommodate the needs. Geographical Information System as a computerized instrument of planning is pretty decent to be used for those stages of planning (evaluation and prediction). More specifically one of its analysis feature, buffer analysis, is capable to measure the effectiveness of the presence of public facilities –for example- in terms of coverage/distribution of services (in the context of evaluation stage). In addition, buffer analysis also capable to predict whether the spatial policies and its physical implementation possible to be place in accordance with the goal of the planning.

Keyword: Geographical Information System, Buffer Analysis, Spatial Planning.

PENDAHULUAN

Penggunaan perangkat terkomputerisasi dalam kegiatan perencanaan sudah menjadi suatu keharusan di kalangan perencanan seperti arsitek ataupun planolog. Dengan percepatan informasi dan data, pekerjaan perencanaan pun dituntut untuk menghasilkan produk perencanaan yang hasilnya dapat cepat dipresentasikan serta tidak ketinggalan, menjadi hasil yang lebih akurat. Perangkat komputer dan aplikasinya membantu arsitek dan planolog dalam menangani pekerjaan dalam skala yang besar dan dengan batasan waktu tertentu.

Kegiatan perencanaan yang bisa disebutkan sebagai pekerjaan dengan skala yang besar salah satunya adalah perencanaan ruang/spasial dalam skala perkotaan dan/atau permukiman. Dibutuhkan suatu kemudahan dalam proses perencanaan sekaligus keakuratan hasil, apabila sudah menyangkut dalam skala pekerjaan ini. Oleh karena itu perangkat yang terkomputerisasi memungkinkan hal tersebut.

Dalam perencanaan permukiman, banyak faktor yang dapat diukur secara cepat dan akurat menggunakan alat bantu Sistem Informasi Geografis (SIG). Karena kemampuannya yang dapat memadukan data gambar (peta) dengan data-data tabulasi (angka & teks), memungkinkan SIG membuat analisa dan prediksi mengenai fenomena-fenomena yang ingin diketahui sebagai informasi perencanaan. Salah satu faktor yang dapat diukur adalah fenomena-fenomena yang dibaca oleh fasilitas *buffer/buffering*. Fenomena yang bersifat “cakupan” atau “radius yang berdampak” dari suatu titik, contohnya keberadaan fasos/fasum di dalam permukiman bisa diketahui melalui fitur *buffer* tersebut.

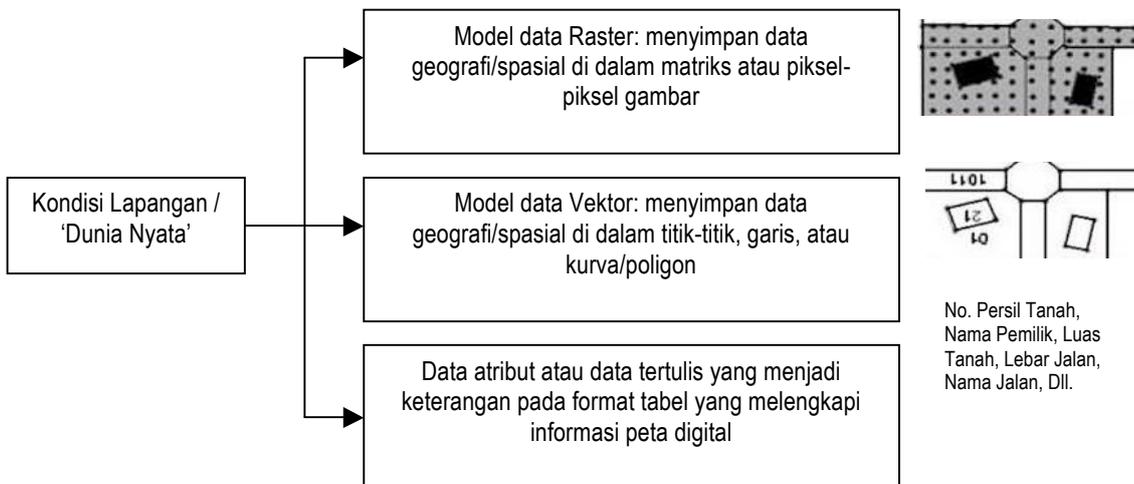
SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sebuah sistem mengintegrasikan berbagai sumber daya fisik dan logika-logika perhitungan dan analisa yang berhubungan dengan obyek-obyek yang terdapat di permukaan bumi. SIG telah berbasis teknologi komputer berupa perangkat lunak yang mampu mengerjakan proses pemasukan (*input*), penyimpanan, manipulasi, menampilkan, dan mengeluarkan informasi geografis. Peta menjadi media utama melakukan keseluruhan proses tadi, dan karena itu pula pekerjaan SIG dapat disebut mewakili kondisi atau kejadian di dunia nyata.

Jika diuraikan, pengertian dari SIG ini dapat dipahami melalui terminologi pembentuknya, antara lain "Sistem Informasi" dan "Geografis". Sistem Informasi merupakan sarana yang dapat mengakomodir seluruh kegiatan pengendalian organisasi dan mengolahnya menjadi dokumen kegiatan yang lebih sistematis serta dapat dikembangkan. Pengembangan di sini dimaksudkan apabila dibutuhkan suatu analisa lebih lanjut terhadap suatu kelayakan atau kemungkinan-kemungkinan fenomena, melalui simulasi/prediksi yang menjadi kelebihan dari teknologi sistem informasi. Proses dasar yang terjadi dalam sistem informasi adalah memasukan data, mengolah data, menyimpan, dan menyampaikan informasi yang diperlukan (melalui seleksi atau semacam filter).

Istilah "Geografis" dapat diartikan sebagai segala sesuatu atau persoalan yang berhubungan dengan bumi. Kondisi permukaan bumi baik yang alamiah maupun yang termasuk dalam lingkungan binaan, merupakan wilayah pengkajian dalam ilmu geografi. Lalu kemudian dikenal terminologi "Geospasial" yang menegaskan bahwa cakupan dalam pekerjaan SIG adalah merupakan unsur-unsur ruang yang menjadi bahan analisisnya. Sebelumnya terjadi kerancuan bahwa karena geografi adalah bagian dari ruang (spasial) maka penyebutannya sering mengalami kerancuan.

Dalam SIG, dunia nyata direpresentasikan dalam layar komputer. Data-data dalam SIG bersifat fleksibel dan hal ini yang menjadi keuntungan dibandingkan ketika bekerja menggunakan peta konvensional (lembaran-lembaran kertas). Peta yang tampil dalam SIG merupakan perpaduan data antara gambar (*image*) dengan data-data tabulasi baik itu berupa angka maupun teks. Tidak seperti data-data angka dan teks pada sistem informasi pada umumnya, data-data dalam SIG adalah data yang sangat terkait dengan kondisi gambar petanya. Perubahan dimensi dari obyek-obyek gambar pada peta digital, mempengaruhi data-data yang terkandung di dalamnya.



Skema bagaimana penguraian kondisi spasial yang nyata ke dalam bentuk data-data yang dapat dibaca oleh SIG (Aqli, 2008)

Skema di atas memperlihatkan bagaimana integrasi antara data-data tabulasi atau di dalam SIG lebih dikenal sebagai data atribut, dengan data-data visual dari model vektor yang mewakili jalan (unsur garis), suatu tempat (titik) dan area (poligon). Melihat dari perbandingan antara peta biasa dengan peta yang terdapat di SIG (peta digital), cukup jelas bahwa keberadaan peta digital lebih menguntungkan terutama dari segi pengolahan/pemanipulasian gambar peta yang tidak membutuhkan pengulangan proses pembuatan/menggambar peta (Aqli, 2008).

Dalam tulisan ini, bagaimana sebuah kegiatan perencanaan dapat dilakukan dengan alat bantu SIG diuraikan melalui beberapa fitur yang terdapat dalam salah satu aplikasi yang cukup dikenal oleh kalangan planolog dan arsitek kota. Perangkat atau aplikasi yang dimaksud adalah ArcView yang merupakan perangkat SIG desktop pengembangan dari ESRI. Fungsi-fungsi pokok yang dapat dilakukan oleh aplikasi ini adalah sebagai berikut:

1. Mengerjakan fungsi-fungsi dasar SIG, dalam hal ini dimaksudkan seperti menjawab pertanyaan mengenai *coverage-area* dari pelayanan sebuah fasos/fasum (melalui data *buffer*), menghitung kepadatan lalu lintas, dan lainnya.
2. Menyusun peta tematik, dengan menggunakan simbol dan warna yang merepresentasikan suatu kondisi. Misalnya peta kepadatan penduduk dengan warna dan arsiran yang berbeda antara wilayah dengan kepadatan yang tinggi dan wilayah yang memiliki sedikit penghuni.
3. Melakukan analisis statistik dan operasi perhitungan matematis, seperti contohnya menghitung rasio kepadatan penduduk dengan luas wilayah yang dihuni.
4. Menampilkan informasi spasial dan data-data atribut yang menyertainya. Tampilan yang dikeluarkan dapat berupa *views* (lembaran peta di monitor), *tables*, dan *charts* (grafik atau skema penerjemahan dari data atribut pada tabel).

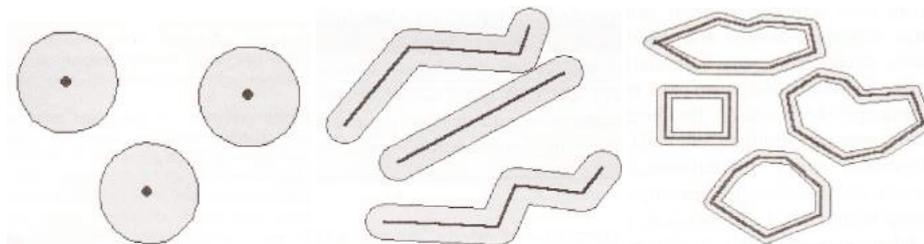
5. Melakukan panggilan data melalui *query builder* atau semacam *tool* untuk melakukan penyaringan data yang ingin ditampilkan sekaligus perhitungannya.
6. Kostumisasi aplikasi dengan menggunakan bahasa pemrograman tertentu sehingga pekerjaan perencanaan tertentu dapat lebih spesifik digunakan untuk kasus-kasus tertentu.

BUFFERING

Buffer merupakan konsepsi fungsi atau fasilitas yang dapat ditemui pada setiap aplikasi SIG termasuk ArcView. Fasilitas ini sering digunakan dalam pekerjaan analisis yang berkaitan dengan ‘regulasi’ lingkungan (Prahasta, 2002). *Buffer* merupakan bentuk lain dari teknik analisis yang mengidentifikasi hubungan antara suatu titik dengan area di sekitarnya atau disebut sebagai *Proximity Analysis* (analisis faktor kedekatan). *Proximity Analysis* merupakan proses analisa yang biasa digunakan dalam penentuan *site/lahan* untuk keperluan strategi pemasaran dalam bisnis/perdagangan.

Dalam Prahasta (2002), secara anatomis *Buffer* merupakan sebarang zona yang mengarah keluar dari sebuah obyek pemetaan apakah itu sebuah titik, garis, atau area (poligon). Dengan membuat *Buffer*, akan terbentuk suatu area yang melingkupi atau melindungi suatu obyek spasial dalam peta (*buffered object*) dengan jarak tertentu. Jadi zona-zona yang terbentuk secara grafis ini digunakan untuk mengidentifikasi kedekatan-kedekatan spasial suatu obyek peta terhadap obyek-obyek yang berada di sekitarnya.

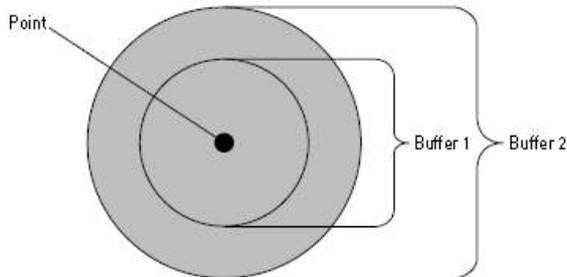
Dalam teori perkotaan yang diutarakan oleh Kevin Lynch, menyebutkan bahwa kota atau kawasan dapat lahir dari elemen-elemen seperti titik (*dot/point*), garis (*line/path*), dan *polygon (area)*. Dari ketiga elemen tersebut yang juga menjadi elemen peta sebagai representasi kota atau kawasan, *buffer* juga dapat terbentuk dari ketiga unsur tersebut. Bentuk *buffer* akan menyesuaikan dengan bentuk elemen yang ada.



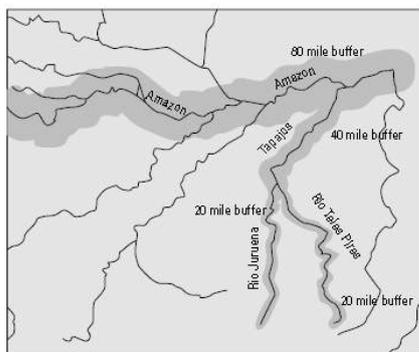
Buffer yang terbangun dari elemen titik dalam peta (kiri), bentuk Buffer yang terbentuk dari elemen garis / path (tengah), Buffer yang terbentuk dari elemen poligon / area (kanan) (Prahasta, 2002)

Buffer yang terbentuk dari titik biasanya menggambarkan kondisi mengenai cakupan atau jangkauan pelayanan dari sebuah fungsi di titik tersebut. Sementara pada *buffer* yang terbentuk dari unsur garis dan poligon lebih banyak menggambarkan kondisi dampak dari fenomena yang terkandung dalam unsur peta tersebut. Contohnya dalam hal ini adalah cakupan luapan sungai atau dampak kebisingan di jalan raya. Khususnya pada bentuk poligon, terdapat dua jenis *buffer* yang terbentuk berdasarkan arahnya, yaitu keluar dan ke dalam. *Buffer* yang terbentuk ke dalam

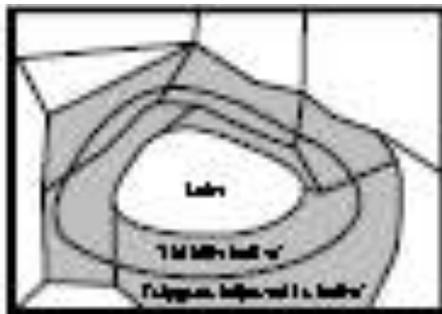
disebut sebagai *set-backs* sebagai *representasi* dari kondisi poligon tersebut pengaruhnya terhadap suatu regulasi, contohnya garis sempadan bangunan atau rencana perluasan jalan atau lahan yang kemudian berdampak pada lahan yang menjadi poligon tersebut.



Bentuk Buffer yang berangkat dari elemen titik dalam peta. Buffer dapat berhierarki dalam skala tertentu untuk menunjukkan pengaruh suatu nilai terhadap area yang dilingkupinya (DeMers, 2009)

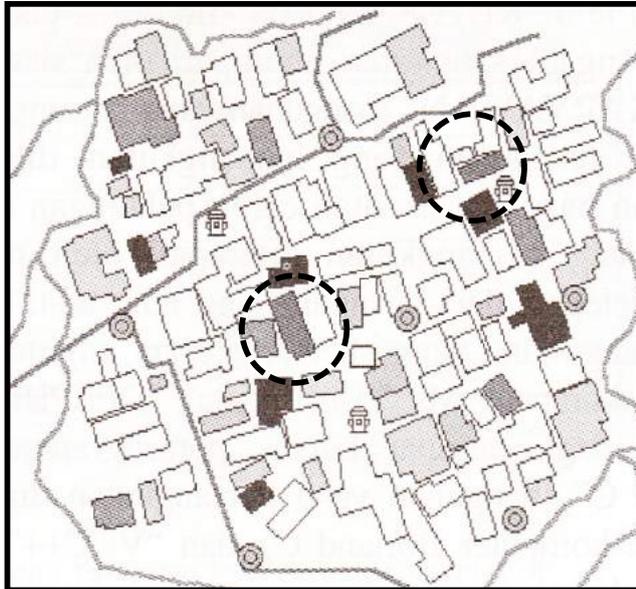


Bentuk Buffer yang berangkat dari elemen garis atau unsur path, dapat menggambarkan nilai yang terkandung dalam garis tersebut sebagai kondisi tertampung' contohnya dalam sungai atau kanal (DeMers, 2009)

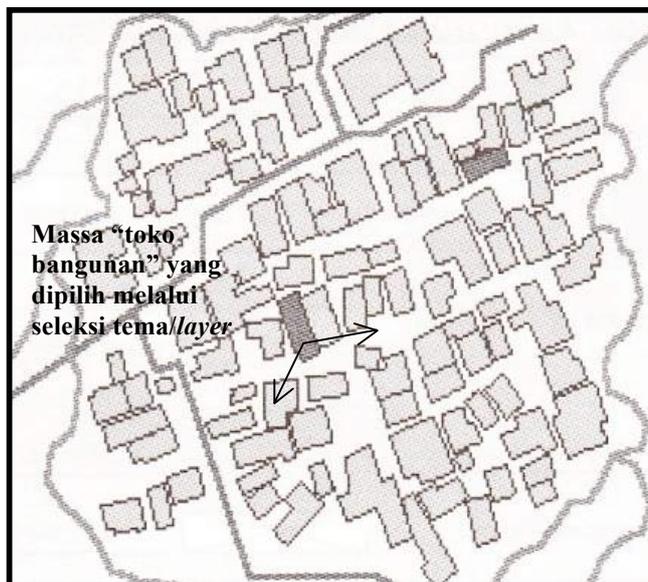


Bentuk Buffer yang terbuat dari unsur polygon seperti contohnya merepresentasikan dampak keberadaan danau atau suatu kawasan yang mewadahi suatu kegiatan (DeMers, 2009)

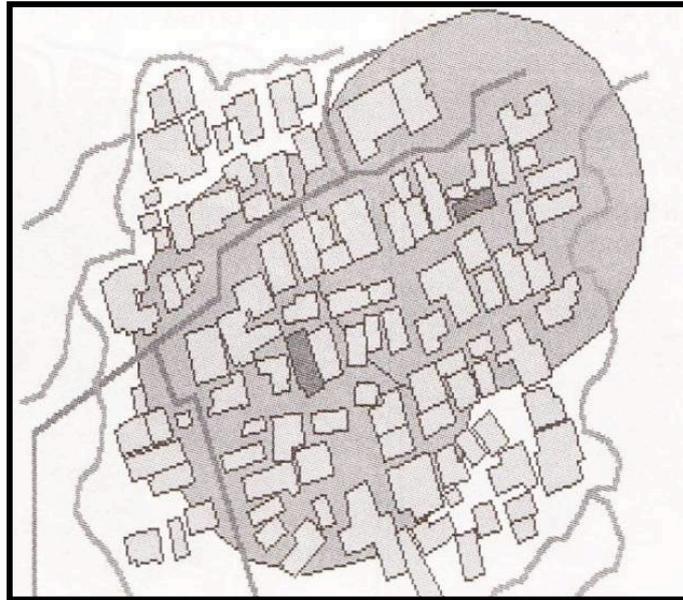
PROSES PEMBENTUKAN BUFFER



Gambar a. Proses pembentukan *buffer*



Gambar b. Massa "toko bangunan" yang dipilih melalui seleksi tema/layer



Gambar c. Buffer area cakupan pelayanan
Keterangan: gambar diolah dari sumber Prahasta, 2002.

Pada pembentukan *buffer* untuk tujuan membaca fenomena atau dampak dari suatu elemen peta, dibutuhkan keterpaduan antara gambar peta yang terklasifikasi dalam tema-tema (peta tematik) dan data-data yang terkandung di dalam masing-masing elemen petanya. Peta tematik dimaksudkan untuk membedakan masing-masing elemen peta sesuai dengan fungsi, kepemilikan, atau status, walaupun elemen peta tersebut adalah unsur yang sama (sesama poligon, garis atau titik).

Sebagai contoh terdapat peta tematik dengan beberapa unsur peta seperti pada Gambar a. Dalam peta ini digambarkan terdapat jaringan jalan dengan beberapa poligon yang menandakan adanya massa bangunan dalam suatu kawasan. Elemen peta yang seragam yaitu poligon dibedakan kembali dalam pewarnaan atau arsiran untuk menunjukkan fungsi bangunan yang berbeda-beda.

Beberapa tema atau layer pada gambar peta tersebut yang dapat digambarkan adalah adanya massa bangunan yang diarsir gelap. Dalam peta ini massa bangunan tersebut diberi judul tema "Renovasi". Tema poligon yang lain diberi arsiran dengan tone yang lebih terang (obyek yang dilingkari), merepresentasikan fungsi "Toko Bangunan". Dalam contoh ini *buffer* dibuat untuk mengetahui jangkauan pelayanan dari sebuah toko bangunan. Pada gambar b, SIG melakukan seleksi dengan pemilihan tema/layer yang mengandung data bahwa poligon tersebut merupakan toko bangunan yang dimaksud.

Proses pembentukan *buffer* dari massa toko bangunan tersebut dengan menggunakan aplikasi ArcView adalah sebagai berikut :

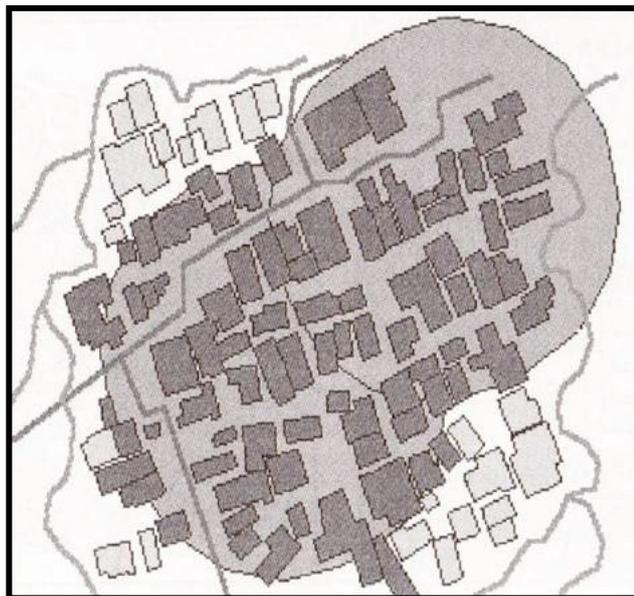
1. Menggunakan menu *pull-down* "Theme | Create Buffers" dimunculkan kotak dialog dari fungsi ini kemudian harus dipastikan *feature* yang terpilih untuk dibuatkan *buffer*-nya adalah "Toko Bangunan". Tombol "next" akan melanjutkan ke tahap berikutnya.
2. Tahap berikutnya adalah menentukan jarak *buffer* (*specify distance*), dan jika ingin menggunakan *buffer* yang berlapis-lapis, dapat mengaktifkan "as multiple rings"

dan ditentukan juga berapa jumlah cincin *buffer* yang ingin ditampilkan beserta jarak antar cincin tersebut.

3. Tahap selanjutnya adalah penyelesaian dari pembuatan *buffer* dengan menentukan beberapa *properties* untuk tampilan dan penyimpanan data *buffer*.
4. *Buffer* yang terbentuk akan terlihat seperti pada Gambar c, di mana toko bangunan yang ada menghasilkan *buffer* "area cakupan pelayanan" dalam radius yang telah ditentukan sebelumnya. Akan terlihat sampai sejauh massa bangunan yang mana saja toko bangunan ini dapat dijangkau/diakses, dan terdapat beberapa area cakupan yang *overlap* (tumpang-tindih).

PEMBACAAN BUFFER SEBAGAI PROSES ANALISIS

Kecenderungan yang terjadi dari *buffer-buffer* yang terbentuk adalah antara lain; terbentuknya *barrier* atau batas *buffer* dalam jangkauan tertentu dari obyek peta, dan adanya area yang *overlapping* atau tumpang-tindih yang berasal dari beberapa *buffer*. Dari batas *buffer* yang terbentuk dapat ditarik kesimpulan-kesimpulan mengenai cakupan atau jangkauan pelayanan apabila dibaca dalam orientasi yang keluar. Dalam orientasinya yang memusat pada sumber *buffer*, dapat dirumuskan kesimpulan-kesimpulan mengenai keterjangkauan akses karena *buffer* terbentuk dari jarak-jarak yang sudah ditentukan sebelumnya.



Gambar d. Analisa buffer dengan metode fitur *intersection*



Gambar e. jangkauan pelayanan dari *buffer* “Toko Bangunan”
Keterangan: gambar diolah dari sumber Prahasta, 2002.

Dalam kasus di Gambar d, *buffer* yang terbentuk dianalisa dengan menggunakan metode fitur *intersection*. Metode ini memungkinkan dimunculkannya obyek-obyek yang bersilangan (*intersect*), atau lebih tepatnya saling melingkupi. Dalam kasus “Toko Bangunan” tersebut dapat dibaca bahwa cakupan pelayanan toko dapat diidentifikasi dengan obyek poligon yang diarsir gelap (yang terpilih melalui fitur *intersection* tadi).

Selain itu dengan metode yang sama namun ditambah dengan proses seleksi lebih lanjut dengan pemanggilan / *query* data, dapat dipilih tema tertentu saja. Dalam hal ini tema “Renovasi” ingin dimunculkan agar dapat teridentifikasi apakah termasuk dalam jangkauan pelayanan dari *buffer* “Toko Bangunan” (Gambar e).

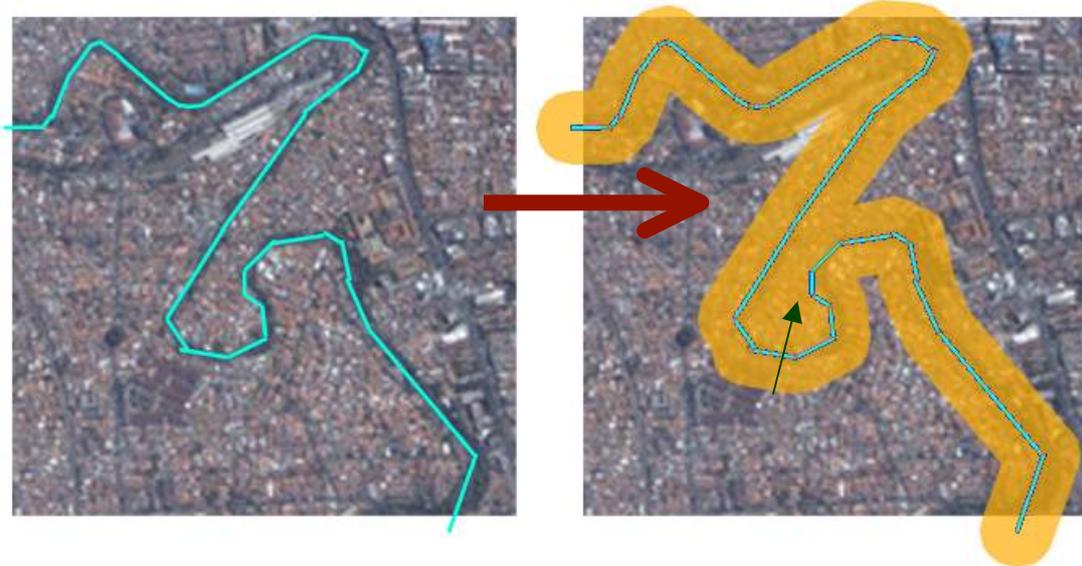
Dengan demikian selanjutnya dapat diambil tindakan berdasarkan variabel berikut:

- a. Bangunan ter-renovasi yang berada di dalam jangkauan pelayanan dari toko bangunan tersebut dapat direspon dengan semacam penawaran jasa/produk.
- b. Bangunan ter-renovasi yang mungkin berada di luar jangkauan direspon dengan membuka cabang toko yang baru atau improvisasi dalam transportasi jasa/barang.
- c. Respon lainnya yang menyesuaikan dengan kebutuhan dalam membaca hasil pemetaan *buffer* tersebut.

Beberapa bentuk lain dari hasil pembacaan *buffer* ini antara lain bermanfaat untuk bidang perencanaan wilayah/kawasan seperti kesimpulan-kesimpulan berikut :

1. Menentukan zona inti dan zona penyangga dalam satu wilayah yang dengan demikian bisa dikembangkan misalnya menjadi peta analisa peruntukan kawasan.
2. Menentukan batas wilayah sesuai dengan karakter dari wilayah tersebut.

3. Memperkirakan penyebaran dampak dari suatu kegiatan pelayanan fasos/ fasum, atau fasilitas perkotaan dan permukiman lainnya.
4. Memperkirakan dampak bencana dari titik-titik rawan terhadap keberadaan permukiman atau infrastruktur yang ada di dalam satu kawasan.



Gambar f. *Buffer* yang menginformasikan dampak banjir dari suatu elemen garis yang mewakili sungai, bermanfaat untuk menginformasikan dampak dari resiko banjir (Aqli, 2009)

PENUTUP

Analisa *buffer* dalam sistem informasi geografi dapat menjadi alat bantu untuk perencanaan wilayah dan kawasan dalam konteks mulai dari penentuan kebijakan hingga prediksi/simulasi keputusan spasial. Selain menjadi penentu dari strategi pemasaran, *buffer* berguna untuk mengukur dan memprediksi berbagai fungsi infrastruktur dalam wilayah atau kawasan apakah sudah mengakomodir kebutuhan sesuai dengan peran fungsinya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aqli, Wafirul, **Analisa Sistem Informasi Geografis untuk Identifikasi Kawasan Permukiman Rawan Banjir di Bantaran Sungai**. Jurnal Ilmiah Penelitian LPPM Universitas Muhammadiyah Jakarta, Desember 2004.
- [2] Budiyanto, **Sistem Informasi Geografis Menggunakan Arc View GIS**. Yogyakarta: Andi Yogyakarta, September 2003.
- [3] DeMers, Michael N., **GIS For Dummies**. Indianapolis: Wiley Publishing Inc., 2009.
- [4] Prahasta, Eddy, **Konsep-Konsep Dasar Sistem Informasi Geografis**. Bandung: Informatika, September 2002.
- [5] Prahasta, Eddy, **Sistem Informasi Geografis : Tutorial ArcView**. Bandung: Informatika, Oktober 2002.