

# ANALISIS LOKASI DAN JUMLAH STASIUN PEMADAM KEBAKARAN KOTA PEKANBARU

Jasriadi, Rian Trikomara Iriana, Sri Djuniati

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau, Pekanbaru, Kode Pos 28293, Indonesia

E-mail: [qjasriadi@yahoo.com](mailto:qjasriadi@yahoo.com)

## ABSTRACT

*Fire Company is an active protektif system in building structure. Pekanbaru is an area which is gristle to fire danger. Population of Pekanbaru City pertained is multitude, this affect to movement systems and development expanding everywhere. Location of effective post is an effort to minimize fire impact which possibly will happened.*

*The research methodology consists of three phases: data collection, network analisys using network analyst extention, and discussion. Analyse optimation of station which have in Pekanbaru City conducted by using principle of service area to the stations which have been placed in one location. Service area in this study is defined as the minimum area that can be reached by fire station on the fire occur. Service area is generated using the network analisys extention in ArcGIS software.*

*The results of this study indicate that stations still are not able to cover all of Pekanbaru areas. Station allocated by government in this time not enough served all region of Pekanbaru when at any times fire occur. On scenario 1-4 (existing station scenario with assumption speed of extinguisher car is 50-65 km/hour), stations cannot include all region of Pekanbaru. It means that Pekanbaru city still requires the addition of a new station building allocated to the areas not yet covered service area that is counted 5 (five) new stations.*

*Keywords: optymal location, network analyst, service area , fire station*

## PENDAHULUAN

Tingginya intensitas kebakaran di Pekanbaru selama ini banyak menimbulkan kerugian sosial, ekonomi, psikologis massa, politik, dan lingkungan.

Penelitian tentang lokasi pos pemadam kebakaran menjadi penting dilakukan dengan pertimbangan dapat mengurangi dampak/resiko kerugian (korban jiwa, harta benda, bangunan, dan fasilitas umum) yang besar.

Penginderaan jauh adalah sebuah ilmu yang mempelajari tentang pengamatan, penelitian

dan pengumpulan data dan informasi tertentu mengenai sebuah objek yang berada di permukaan bumi. Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan sistem berbasis komputer yang mampu memanipulasi dan menyimpan informasi geografis. SIG sudah dikembangkan kedalam beberapa aplikasi yang bisa menganalisa jarak (*network analyst*) sehingga aplikasi ini bisa digunakan untuk membantu usaha pendistribusian pos pemadam kebakaran Kota Pekanbaru.

Tujuan dan Manfaat penelitian ini adalah menganalisa jangkauan pos pemadam kebakaran yang sudah ada dan menentukan berapa jumlah pos yang ideal serta lokasinya untuk Kota Pekanbaru sebagai pertimbangan atau masukan bagi para perencana dan pemerintah kota. Selanjutnya penelitian ini bisa menjadi referensi untuk kajian lebih lanjut ataupun semacamnya..

### **Profil Kota Pekanbaru**

Kota Pekanbaru adalah ibu kota dan kota terbesar di Provinsi Riau, Indonesia. Kota ini merupakan kota perdagangan dan jasa termasuk sebagai kota dengan tingkat pertumbuhan, migrasi dan urbanisasi yang tinggi. Posisi geografis Kota Pekanbaru terletak antara  $101^{\circ}14'$  -  $101^{\circ}34'$  Bujur Timur dan  $0^{\circ}25'$  -  $0^{\circ}45'$  Lintang Utara. Dengan ketinggian dari permukaan laut berkisar 5 - 50 meter. Permukaan wilayah bagian utara landai dan bergelombang dengan ketinggian berkisar antara 5 - 11 meter. Luas daerah Kota Pekanbaru adalah 632,26 Km<sup>2</sup> terdiri dari 12 Kecamatan dan 60 Kelurahan/Desa.

Kota Pekanbaru pada umumnya beriklim tropis dengan suhu udara maksimum berkisar antara  $34,1^{\circ}\text{C}$  -  $35,6^{\circ}\text{C}$  dan suhu minimum antara  $20,2^{\circ}\text{C}$  -  $23,0^{\circ}\text{C}$ . Curah hujan antara 38,6 - 435,0 mm/tahun dengan keadaan musim berkisar : Musim hujan jatuh pada bulan Januari s/d April dan September s/d Desember dan musim kemarau jatuh pada bulan Mei s/d Agustus. Kelembapan maksimum antara 96% - 100%. Kelembapan minimum antara 46% - 62%.

Kota Pekanbaru terletak pada ketinggian rata-rata 5 meter di atas permukaan air laut, hanya daerah-daerah tertentu yang letaknya lebih tinggi dari ketinggian rata-rata, yaitu daerah di sekitar Bandar Udara Sultan Syarif Kasim II dengan ketinggian 26 meter di atas permukaan air laut dan di

bagian Utara dan Timur Kota Pekanbaru. Secara umum kondisi wilayah Kota Pekanbaru merupakan dataran rendah dengan kemiringan lereng 0 persen - 2 persen. Beberapa wilayah di bagian Utara dan Timur memiliki morfologi bergelombang dengan kemiringan di atas 40 persen.

Pertambahan penduduk Kota Pekanbaru sekitar 5.300 jiwa per bulan yang tersebar pada 60 kelurahan dan 12 kecamatan terutama di Kecamatan Tampan dan Marpoyan Damai. (Pekanbaru, 3/10/2013 antarariau.com)

### **Definisi Kebakaran**

Kebakaran adalah suatu nyala api, baik kecil atau besar pada tempat, situasi dan waktu yang tidak dihindaki, merugikan dan pada umumnya sukar dikendalikan. Jadi api yang menyala di tempat-tempat yang dikehendaki seperti kompor, di perindustrian dan tempat atau peralatan lain tidak termasuk dalam kategori kebakaran.

Adapun definisi kebakaran menurut Departemen Tenaga Kerja adalah "Suatu reaksi oksidasi eksotermis (terjadi karena pemanasan) yang berlangsung dengan cepat dari suatu bahan bakar yang disertai dengan timbulnya api atau penyalaaan".

### **Manajemen Penanganan dan Pengendalian Kebakaran di Perkotaan**

Dinas Pemadam Kebakaran merupakan unsur pelaksana pemerintah daerah di bidang penanggulangan kebakaran. Dinas Pemadam Kebakaran dipimpin oleh seorang Kepala Dinas yang berada di bawah dan bertanggung jawab kepada Gubernur melalui Sekretariat Daerah. Dinas Pemadam Kebakaran dalam melaksanakan tugas dan fungsinya dikoordinasikan oleh Asisten Tata Praja dan Aparatur. Dinas Pemadam Kebakaran mempunyai tugas melaksanakan

usaha-usaha pencegahan dan penanggulangan kebakaran serta pertolongan dan atau penyelamatan terhadap bencana lain. Tugas yang merupakan pekerjaan yang beresiko tinggi yang selalu dihadapi oleh para pekerjanya setiap saat ketika sedang bertugas.

Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Pekerjaan Umum No 11 tahun 2000 tentang Ketentuan Teknis Manajemen Penanggulangan Kebakaran di Perkotaan dalam pasal 1 menyatakan bahwa manajemen penanggulangan kebakaran di perkotaan adalah segala upaya yang menyangkut sistem organisasi, personel, sarana dan prasarana, serta tata laksana untuk mencegah, mengeliminasi serta meminimasi dampak kebakaran di bangunan, lingkungan dan kota.

### **Peraturan Mengenai Waktu Tanggap Penanganan Kebakaran**

Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Pekerjaan Umum Nomor 11/KPTS/2000, waktu perjalanan dari pos pemadam menuju lokasi kebakaran tidak lebih dari 5 menit.

Berdasarkan Peraturan Menteri Dalam Negeri Republik Indonesia nomor 69 tahun 2012, tingkat waktu tanggap (response time rate) daerah layanan wilayah manajemen kebakaran (WMK) adalah rasio antara kejadian kebakaran yang tertangani dalam waktu tidak lebih dari 15 (lima belas) menit tingkat waktu tanggap kebakaran pada pemukiman, bangunan gedung, pabrik/industri dan tidak lebih dari 60 (enam puluh) menit tingkat waktu tanggap kebakaran pada kawasan hutan.

### **Faktor Lokasi Fasilitas Publik**

Wolcot (1987) menyatakan bahwa nilai suatu property seperti tanah dipengaruhi oleh faktor-faktor yang mempengaruhi motivasi suatu kegiatan manusia. Faktor-

faktor yang mempengaruhi nilai tanah adalah :

1. Faktor sosial
2. Faktor ekonomi
3. Faktor-faktor pemerintah
4. Faktor lingkungan

### **Sistem Jaringan Jalan**

Jalan adalah suatu prasarana perhubungan darat dalam bentuk apapun, meliputi segala bagian jalan termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas kendaraan, orang dan hewan. Berdasarkan lingkup pengaturan, jalan dikelompokkan menurut peruntukan, sistem, fungsi, status dan kelas (www.dardela.com, 2009)

### **Sistem Informasi Geografis**

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan sistem berbasis komputer yang mampu memanipulasi dan menyimpan informasi geografis. SIG mampu menghasilkan data geografi yang baik., akurat dan dapat didistribusikan dengan cepat sehingga dapat dijadikan acuan dalam analisis pengambilan keputusan.

### **Digitasi Citra Satelit**

Digitasi merupakan suatu teknik digitasi atau proses konversi dari data format *raster* ke dalam format *vector*. Pada teknik ini, peta yang akan didigitasi terlebih dahulu harus dibawa ke dalam format raster baik itu melalui proses *scanning* dengan alat *scanner* atau dengan pemotretan. Jika peta tersebut merupakan citra hasil foto udara ataupun satelit maka langsung dimasukkan ke dalam *ArcMap* pada *ArcGis*.

## Pendekatan Optimalisasi

Optimalisasi adalah pemilihan solusi terbaik nilai-nilai yang tersedia dari beberapa fungsi tujuan. Teknik optimasi pertama, yang dikenal sebagai steepest descent ditemukan oleh Carl Friedrich Gauss. Secara historis, istilah yang pertama diperkenalkan adalah linear programming, yang diciptakan oleh George Dantzig di tahun 1940-an.

## Network Analysis (Analisis Jaringan) Berbasis SIG

GIS Network Analyst merupakan salah satu extention yang disediakan pada software ArcGis yang memiliki kemampuan untuk melakukan analisa jaringan, dimana dalam melakukan analisa jaringan Network Analyst akan menemukan jalur yang paling kecil impedensinya. Yang termasuk jaringan pada Network Analyst disini yaitu seperti jaringan jalan, jaringan kabel listrik, jaringan sungai, jaringan pipa, dan lain-lain. Dalam studi ini, simulasi service area dilakukan untuk menyelidiki mana saja area jangkauan yang dapat terjangkau oleh satu pos pemadam kebakaran sebelum menit kelima. Dalam simulasi *service area*, beberapa skenario evakuasi pada waktu evakuasi, dan terhubungnya jaringan transportasi yang baik selama bencana kebakaran terjadi.

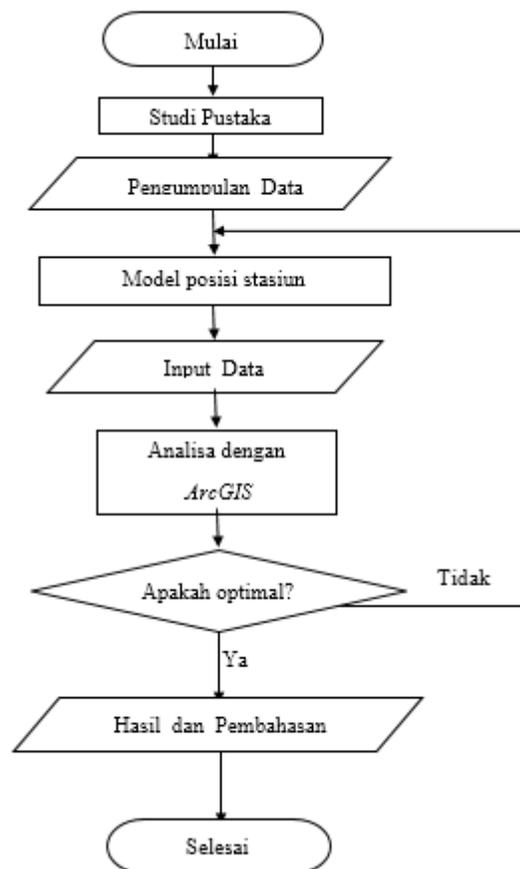
## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan mengembangkan suatu model optimasi lokasi pos pemadam kebakaran. Model yang dibangun sedapat mungkin menyerupai karakteristik objeknya. Model tersebut digunakan untuk mengidentifikasi jangkauan pelayanan pos pemadam kebakaran eksisting dan memberikan arahan rekomendasi lokasi pos pemadam kebakaran yang baru bagi wilayah yang belum terjangkau oleh pos pemadam kebakaran yang sudah ada.

Peralatan yang digunakan untuk menganalisis simulasi model lokasi pos pemadam kebakaran adalah satu unit laptop dengan aplikasi GIS.

Prosedur penelitian meliputi antara lain tahap persiapan serta pengumpulan data. Dalam tahap persiapan akan dijelaskan mengenai proses persiapan penelitian yang meliputi proses penyusunan latar belakang, sintesa literatur dan penyusunan kebutuhan data sekunder. Sedangkan, pengumpulan data berkaitan dengan teknik pengumpulan data serta proses verifikasi data.

## Bagan Alir Penelitian



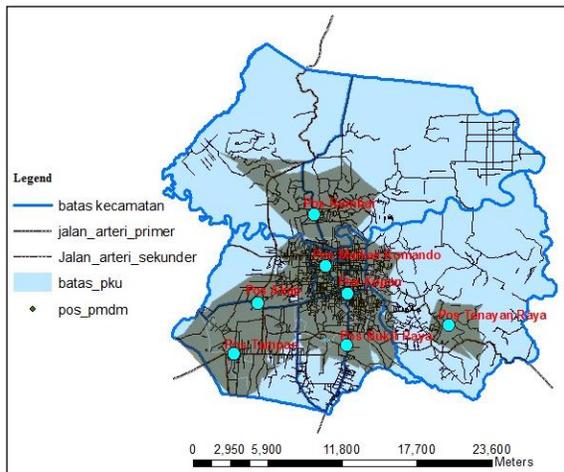
Gambar 1 Bagan Alir (*flowchart*)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Pos Eksisting dan Jangkauannya

#### Simulasi 1 kecepatan kendaraan pemadam 50 km/jam

Pada saat *solve running* analisis jaringan (dengan aplikasi ArcGis), ketujuh pos (eksisting) memperlihatkan area cakupan yang dapat dijangkau (*service area*) oleh ketujuh pos sebagaimana yang diperlihatkan pada Gambar 2.



Gambar 2 *Service area* pada simulasi 1

Dari gambar terlihat ternyata dengan kecepatan kendaraan mobil pemadam kebakaran 50 km/jam, pos-pos pemadam kebakaran yang sudah ada belum dapat menjangkau seluruh wilayah Pekanbaru. Adapun luas area yang dapat dijangkau oleh masing-masing pos dengan waktu tanggap WMK (Wilayah Manajemen Kebakaran) adalah seperti ditampilkan pada Tabel 1. Pada waktu capai maksimal yang ditetapkan oleh Keputusan Menteri Negara Pekerjaan Umum Nomor 11/KPTS/2000, waktu perjalanan dari pos pemadam menuju lokasi kebakaran tidak lebih dari 5 menit, ternyata dengan kecepatan kendaraan pemadam

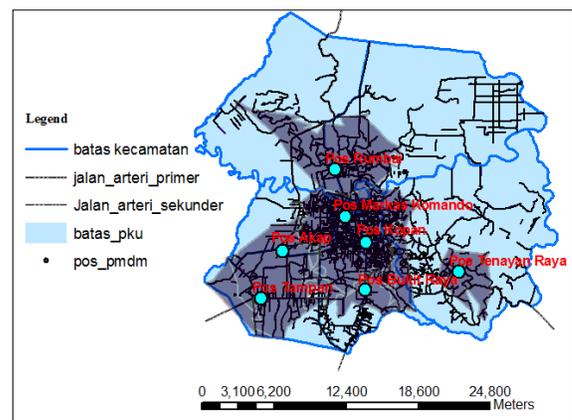
kebakaran 50 km/jam pos hanya mampu melayani area maksimal seluas 51,919 km<sup>2</sup>.

Tabel 1 Area Jangkauan Pos Eksisting Simulasi 1

No	Pos	Area yang terlayani dalam waktu 5 menit (km <sup>2</sup> )
1	Pos Kopan	50,035
2	Pos Bukit Raya	19,945
3	Pos Tampan	55,632
4	Pos Rumbai	45,368
5	Pos Tenayan Raya	14,500
6	Pos Akap	51,655
7	Pos Markas Komando	51,919

#### Simulasi 2 kecepatan kendaraan pemadam 55 km/jam

Pada saat *solve running* analisis jaringan (dengan aplikasi ArcGis), ketujuh pos (eksisting) memperlihatkan area cakupan yang dapat dijangkau (*service area*) oleh ketujuh pos sebagaimana yang diperlihatkan pada Gambar 3.



Gambar 3 *Service area* pada simulasi 2

Luas area yang dapat dijangkau oleh masing-masing pos dengan waktu capai 5 menit adalah seperti ditampilkan pada Tabel 2.

Pada waktu capai maksimal yang ditetapkan oleh Keputusan Menteri Negara Pekerjaan

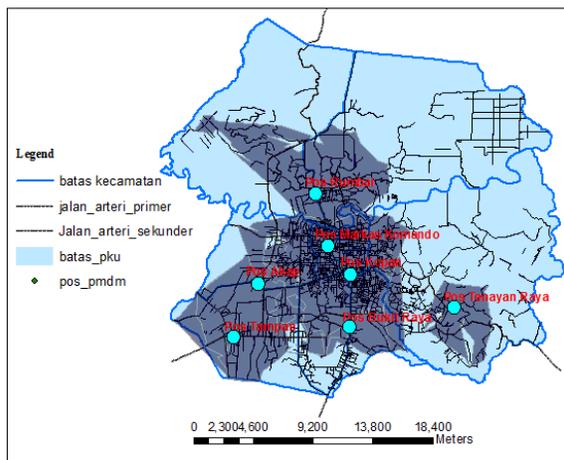
Umum Nomor 11/KPTS/2000, waktu perjalanan dari pos pemadam menuju lokasi kebakaran tidak lebih dari 5 menit, ternyata dengan kecepatan kendaraan pemadam kebakaran 55 km/jam pos hanya mampu melayani area maksimal seluas 65,950 km<sup>2</sup>.

Tabel 2 Area Jangkauan Pos Eksisting Simulasi 2

No	Pos	Area yang terlayani dalam waktu 5 menit (km <sup>2</sup> )
1	Pos Kopan	61,422
2	Pos Bukit Raya	30,573
3	Pos Tampan	65,950
4	Pos Rumbai	52,776
5	Pos Tenayan Raya	17,140
6	Pos Akap	65,384
7	Pos Markas Komando	59,636

### Simulasi 3 kecepatan kendaraan pemadam 60 km/jam

Pada saat *solve running* analisis jaringan (dengan aplikasi ArcGis), ketujuh pos (eksisting) memperlihatkan area cakupan yang dapat dijangkau (*service area*) oleh ketujuh pos sebagaimana yang diperlihatkan pada Gambar 4.



Gambar 4 *Service area* pada simulasi 3

Luas area yang dapat dijangkau oleh masing-masing pos dengan waktu capai 5 menit adalah seperti ditampilkan pada Tabel 3.

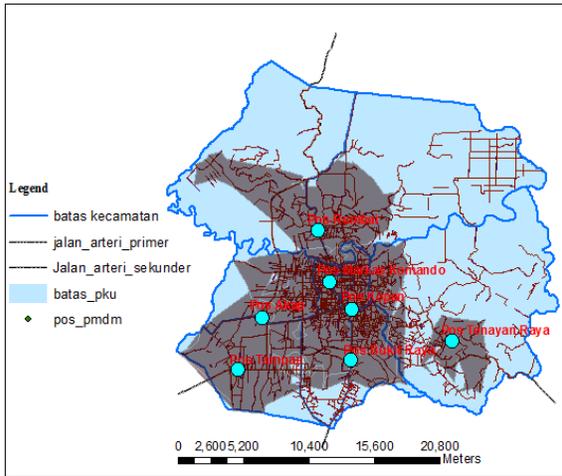
Pada waktu capai perjalanan dari pos pemadam menuju lokasi kebakaran maksimal 5 menit, ternyata dengan kecepatan kendaraan pemadam kebakaran 60 km/jam pos hanya mampu melayani area maksimal seluas 77,742 km<sup>2</sup>.

Tabel 3 Area Jangkauan Pos Eksisting Simulasi 3

No	Pos	Area yang terlayani dalam waktu 5 menit (km <sup>2</sup> )
1	Pos Kopan	77,156
2	Pos Bukit Raya	40,549
3	Pos Tampan	70,271
4	Pos Rumbai	64,653
5	Pos Tenayan Raya	21,137
6	Pos Akap	77,152
7	Pos Markas Komando	77,742

### Simulasi 4 kecepatan kendaraan pemadam 65 km/jam

Pada saat *solve running* analisis jaringan (dengan aplikasi ArcGis), ketujuh pos (eksisting) memperlihatkan area cakupan yang dapat dijangkau (*service area*) oleh ketujuh pos sebagaimana yang diperlihatkan pada Gambar 5.



Gambar 5 Service area pada simulasi 4

Luas area yang dapat dijangkau oleh masing-masing pos dengan waktu capai 5 menit adalah seperti ditampilkan pada Tabel 4.

Pada waktu capai maksimal 5 menit, ternyata dengan kecepatan kendaraan pemadam kebakaran 50 km/jam pos hanya mampu melayani area maksimal seluas 94,249 km<sup>2</sup>.

Tabel 4 Area Jangkauan Pos Eksisting Simulasi 4

No	Pos	Area yang terlayani dalam waktu 5 menit (km <sup>2</sup> )
1	Pos Kopan	94,249
2	Pos Bukit Raya	51,947
3	Pos Tampan	77,850
4	Pos Rumbai	72,163
5	Pos Tenayan Raya	20,204
6	Pos Akap	87,181
7	Pos Markas Komando	93,799

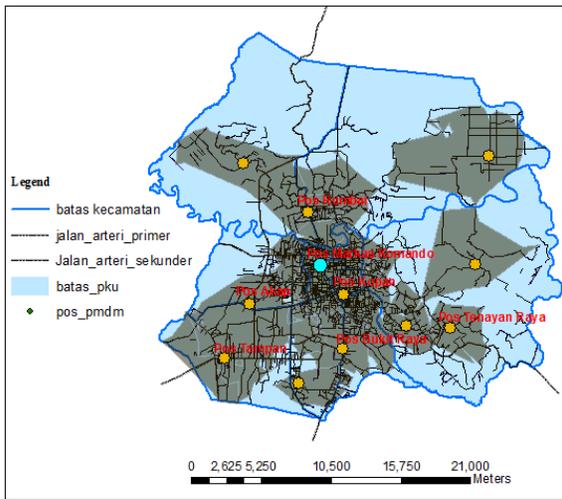
## B. Pos Rekomendasi dan Lokasi

Berdasarkan analisis pos eksisting pada point A diatas, terlihat cukup banyak wilayah-wilayah yang tidak terlayani (not covered) oleh masing-masing pos. Maka Pekanbaru perlu ditambahkan beberapa pos

baru agar seluruh wilayah Pekanbaru dapat terlayani oleh pemadam kebakaran.

Berdasarkan simulasi *solve running* analisis jaringan (dengan aplikasi *GIS*), diperoleh posisi pos rekomendasi dari beberapa simulasi (diambil simulasi dengan kecepatan 50 km/jam) dengan menambahkan koordinat baru untuk pos rekomendasi. Pos Markas Komando merupakan pusat kontrol dari 6 (enam) pos lainnya yang tersebar disekitar Pos Markas Komando (*centre station*). Ini sesuai dengan Keputusan Menteri Negara Pekerjaan Umum, No. 11/KPTS/2000 dimana pos pusat harus memiliki service area yang lebih luas daripada pos anak disekitarnya.

Penempatan lokasi pos pemadam eksisting selalu diletakkan di lahan pemerintah yaitu kantor kecamatan bertujuan agar lebih efisien karna ini fasilitas umum dan harus ditempatkan di lahan pemerintah. Penempatan pos pemadam kebakaran juga perlu memperhatikan lokasi padat pemukiman, pos tidak dibangun di lokasi yang jauh dari pemukiman. Maka dari itu untuk Pekanbaru yang terdiri dari 12 kecamatan minimal harus pula memiliki 12 pos pemadam kebakaran. Setelah dianalisis dengan aplikasi *GIS* maka berikut ini adalah posisi terbaik untuk penempatan pos pemadam kebakaran baru untuk Kota Pekanbaru.



Gambar 6 5 (Lima Pos Rekomendasi hasil simulasi kecepatan 50 km/jam

Analisis ini merekomendasikan penambahan 5 pos pemadam kebakaran baru, 2 diantaranya didistribusikan pada kecamatan yang belum dibangun pos pemadam kebakaran yaitu di Kecamatan Marpoyan Damai dan Kecamatan Rumbai sedangkan 3 lainnya merupakan penambahan pos yang sudah ada sebelumnya yaitu 2 pos baru di Kecamatan Tenayan Raya dan 1 pos baru di Kecamatan Rumbai Pesisir. Jadi analisa ini memberikan rekomendasi Pekanbaru perlu dibangun pos pemadam kebakaran baru sehingga jumlah pos semuanya berjumlah 12 pos, 7 pos eksisting ditambah 5 pos rekomendasi. Berikut ini tabel distribusi jumlah dan lokasi pos pemadam kebakaran Kota Pekanbaru beserta posisi yang disarankan.

Tabel 5 Koordinat Pos Pemadam Kebakaran Kota Pekanbaru

No	Pos	Status	Koordinat	
			Longitude	Latitude
1	Pos Markas Komando	eksisting	101° 26' 20.692" E	0° 31' 40.849" N
2	Pos Kopan	eksisting	101° 27' 17.801" E	0° 30' 29.160" N
3	Pos Bukit Raya	eksisting	101° 27' 16.337" E	0° 28' 9.879" N
4	Pos Tampan	eksisting	101° 22' 26.228" E	0° 27' 53.103" N
5	Pos Rumbai	eksisting	101° 25' 51.304" E	0° 33' 52.668" N
6	Pos Tenayan Raya	eksisting	101° 31' 36.951" E	0° 29' 7.549" N
7	Pos Akap	eksisting	101° 23' 26.794" E	0° 30' 5.637" N
8	Pos Marpoyan Damai (baru)	Baru	101° 25' 26.295" E	0° 26' 52.577" N
9	Pos Tenayan Raya 2 (baru)	Baru	101° 29' 49.271" E	0° 29' 12.507" N
10	Pos Rumbai Pesisir (baru)	Baru	101° 33' 10.219" E	0° 36' 10.785" N
11	Pos Rumbai (baru)	Baru	101° 23' 12.228" E	0° 35' 53.414" N
12	Pos Tenayan Raya 3 (baru)	Baru	101° 32' 36.586" E	0° 31' 44.823" N

Penambahan 5 pos baru merupakan jumlah minimal dari rekomendasi penelitian ini. Pos ditempatkan di lahan pemerintah yaitu kantor kecamatan setempat di Kota Pekanbaru.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

- Berdasarkan analisis jaringan yang dilakukan pada penelitian ini memberikan kesimpulan bahwa distribusi pos pemadam kebakaran Kota Pekanbaru belum bisa menjangkau seluruh wilayahnya.
- Perlu penambahan pos pemadam kebakaran guna meminimalkan dampak kerugian akibat kebakaran yaitu sebanyak 5 (lima) pos baru, 2 diantaranya merupakan pos baru bagi kecamatan yang belum ada pos pemadam kebakarannya yaitu Kecamatan Marpoyan Damai dan Kecamatan Rumbai, sedangkan 3 lainnya adalah tambahan pos di kecamatan yang sudah ada yaitu Kecamatan Rumbai Pesisir dan Kecamatan Tenayan Raya.
- Pos pemadam kebakaran ditempatkan pada kawasan dekat permukiman dan diusahakan tetap berada dalam lahan

pemerintah, maka direkomendasikan untuk membuat 5 (lima) pos baru pada koordinat yang telah ditentukan (Tabel 5).

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah :

- a. Diperlukan kajian optimasi sebelum membangun *public facility* untuk memperoleh hasil yang optimal.
- b. Untuk penelitian selanjutnya disarankan menghitung variabel-variabel lain yang berpengaruh pada penempatan pos pemadam kebakaran seperti kepadatan bangunan/pemukiman, kecepatan dinamis dari mobil pemadam kebakaran, kapasitas jalan, dan juga penguasaan software atau program yang baik.
- c. Untuk kemajuan bersama diharapkan pihak-pihak terkait agar saling menyokong satu sama lain dan memberikan kemudahan demi kepentingan bersama.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alkhair, Hafidz.** 2013. Simulasi Waktu Evakuasi Berbasis SIG Untuk Analisis Tingkat Kerentanan Penduduk Kota Padang Terhadap Bahaya Tsunami. Skripsi Jurusan Teknik Sipil. Pekanbaru. Universitas Riau.
- Bogir, Mohammad.** 2009. Model Optimasi Lokasi Pos Pemadam Kebakaran (SK : Kota Semarang). Skripsi Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota. Semarang. Universitas Diponegoro.
- Buana P.W.** 2010. PENEMUAN RUTE TERPENDEK PADA APLIKASI BERBASIS PETA. VOL. 1 NO.1 DESEMBER 2010 ISSN: 2088-1541.
- ESRI.** 2008. Service Area service with synchronous execution Available at: <URL: <http://resources.arcgis.com/en/help/arcgis-rest-pi/index.html>.>[2 April 2008].
- Nugroho, S. K.** 2010. Pengembangan Markas Pusat Pemadam Kebakaran di Surakarta. Skripsi Jurusan Teknik Arsitektur Fakultas Teknik. Surakarta. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Rahmawati, Mardiana.** 2009. Penentuan Jumlah dan Lokasi Halte Rute I Bus Rapid Transit (BRT) di Surakarta dengan Model Set Covering Problem. Skripsi Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik. Surakarta. Universitas Sebelas Maret.
- Septreziera, Maryuri.** PENERAPAN ANALISIS SPASIAL UNTUK OPTIMASI PENEMPATAN UNIT PEMADAM KEBAKARAN DI WILAYAH JAKARTA SELATAN. VOL. 13 NO. 1 JANUARI 2013: 52-62.
- Thoha, A.S.** 2008. Karakteristik Citra Satelit. Skripsi Jurusan Kehutanan

Fakultas Pertanian. Medan:  
Universitas Sumatra Utara.

**Yulianidar, Tika.** 2012. Jangkauan  
Pelayanan 7-Even Jakarta Selatan.  
Skripsi Jurusan Geografi Fakultas  
Matematika dan Ilmu Pengetahuan  
Alam. Depok. Universitas Indonesia.