

SENTRALISASI LAYANAN EMERGENSI SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN DURASI *RESPONSE TIME*

Erdiana Oktaviani¹⁾, Guardian Yoki Sanjaya²⁾, Mubasysyir Hasanbasri³⁾

^{1, 2, 3} Bagian Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, Universitas Gadjah Mada
Jl. Farmako Sekip Utara, Yogyakarta, 55281

Telp/Fax : (0274) 549432

E-mail : dhee3s_dingin@yahoo.com¹⁾, gysanjaya@ugm.ac.id²⁾, mhasanbasri@gmail.com³⁾

Abstrak

Pelayanan emergensi pra-hospital merupakan pelayanan yang diberikan oleh tim ambulan sebagai transportasi emergensi sebelum pasien tiba dan diterima oleh rumah sakit. Pelayanan emergensi pra-hospital membutuhkan kecepatan dan ketepatan untuk meminimalisir resiko pasien. Sehingga durasi response time menjadi indikator penting dalam pelayanan emergensi pra-hospital. Pelayanan emergensi pra-hospital di Kota Yogyakarta dilakukan oleh Yogyakarta Emergency Services 118 (YES 118) dengan mengadopsi dua model layanan emergensi tersentralisasi (oleh ambulan PMI) dan layanan emergensi terdistribusi (oleh ambulan rumah sakit). Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan distribusi pelayanan ambulan, lokasi panggilan dan durasi response time dinilai dengan pendekatan spasial. Penelitian dilakukan di YES 118 menggunakan pendekatan study kasus deskriptif dengan data sekunder panggilan emergensi bulan Juli 2011 - Juni 2012, wawancara terhadap 12 informan dan komparasi perkiraan waktu tempuh dengan google maps. Response time pelayanan emergensi tersentralisasi lebih cepat dibandingkan model distribusi. Model distribusi menggunakan alur komunikasi yang kompleks sehingga menambah durasi response time.

Kata kunci: *pelayanan emergensi pra-hospital, distribusi ambulan, response time, YES 118, GIS*

Abstract

Pre-hospital emergency services is a service provided by the team as a transportation emergency ambulance before the patient arrives and is accepted by the hospital. this services require speed and accuracy to minimize risk of patient, where duration of response time is an important indicator in the services. Pre-hospital emergency services in Yogyakarta City conducted by Yogyakarta Emergency Services 118 (YES 118) which adopt two models: centralized model of emergency services that conducted by PMI's ambulance and distributed emergency services conducted by hospital's ambulance. This research aimed to describe distribution of the ambulance service, scene, and duration of response time that assessed by spatial analysis approach. The study was conducted in YES 118 using secondary data emergency calls during July 2011 - June 2012. Interview with 12 informants were conducted to strengthen results. An estimation of travel time was compared using google map application. Centralized model of ambulance to the emergency call have better response time compare distribution model of ambulances. Distribution model led to a complex communication thereby increasing duration of response time.

Keywords: *pre-hospital emergency services, ambulance distribution, response time, YES 118, GIS*

1. Pendahuluan

Hal penting dalam pelayanan emergensi *pra-hospital* dikenal dengan "*The Golden Time*", berdasarkan pengamatan pada pasien yang dapat selamat dari situasi emergensi adalah pasien yang tiba di rumah sakit dan memperoleh perawatan lanjutan dalam waktu satu jam memiliki kesempatan hidup lebih besar daripada pasien yang terlambat tiba di rumah sakit [1][4-5]. Efektifitas *response time* bergantung pada tiga komponen, yaitu waktu pemrosesan panggilan, waktu yang dipergunakan tim di ambulan untuk bersiap dan waktu perjalanan ke lokasi kejadian. *Response time* dapat lebih lama karena komunikasi yang buruk, sumber daya tidak terlatih, dan kemacetan lalu lintas di jalan utama kota besar [4].

Di negara-negara Eropa dan Amerika, pelayanan panggilan gawat darurat dilakukan oleh unit khusus yang dinamakan *Emergency Management Services* (EMS). EMS bertugas melakukan pertolongan pertama yang tepat dan melakukan evakuasi ke fasilitas pelayanan kesehatan dengan tujuan mencegah kematian, mengurangi rasa sakit, dan mencegah terjadinya kecacatan yang seharusnya dapat dihindari [5]. Pelayanan emergensi terintegrasi dengan pemadam kebakaran dan kepolisian. Negara-negara tersebut menyediakan satu nomor telepon khusus (*call center*) yang dihubungi saat kejadian emergensi [6]. Semua

telepon yang berhubungan dengan kejadian emergensi masuk ke pusat informasi, permintaan ambulan akan ditransfer ke pusat pengiriman ambulan. Petugas yang berada di ambulan yang dikirim akan menilai tingkat keparahan kasus emergensi dan memberikan pertolongan pertama [7].

Di Indonesia, pelayanan emergensi *pra-hospital* yang terintegrasi dirintis pada awal tahun 1990-an dengan mengembangkan 118 *Emergency Ambulance Service* oleh Ikatan Dokter Bedah Indonesia. Pada awalnya, di lima kota besar yaitu, Jakarta, Palembang, Yogyakarta, Surabaya, dan Makassar kemudian dikembangkan di Malang, Denpasar, dan Medan. Namun layanan emergensi *pra-hospital* ini belum memperoleh alokasi anggaran dana yang tetap dari pemerintah hingga biaya dibebankan pada pengguna layanan [8].

Tahun 2008, Pemerintah Kota Yogyakarta bekerjasama dengan Dinas Kesehatan Kota Yogyakarta dan PMI Cabang Kota Yogyakarta membentuk program *Yogyakarta Emergency Services 118* (YES 118) sebagai *Emergency Medical Services System* (EMSS) yang melayani panggilan gawat darurat. YES 118 juga menjalin kerjasama dengan sebelas rumah sakit yang berada di Kota Yogyakarta. Hubungan yang terjalin antara unsur pemerintah (Pemerintah Kota Yogyakarta beserta instansi terkait) dengan unsur swasta (rumah sakit) membentuk suatu pola hubungan dan pengelolaan jaringan kerjasama dalam upaya memberikan pelayanan emergensi secara tepat dan cepat di masyarakat [9]. Sumber pembiayaan YES 118 adalah APBD Kota Yogyakarta. Biaya yang dibantu meliputi: biaya transportasi dari lokasi emergensi ke rumah sakit; biaya tindakan dan bahan medis habis pakai selama perjalanan ke rumah sakit; dan biaya 24 jam pertama perawatan rumah sakit di ruang perawatan kelas tiga.

Pola respon penanganan kasus emergensi yang dilaporkan ke YES 118 terbagi dua cara penanganan yaitu, kasus emergensi yang ditangani PMI, dan kasus emergensi yang dialihkan ke sebelas rumah sakit yang bekerja sama dalam jaringan YES 118 tersebar di wilayah Kota Yogyakarta. Namun demikian belum diketahui bagaimana *response time* pelayanan emergensi yang dilakukan ambulan PMI (tersentralisasi) dan ambulan rumah sakit (terdistribusi). Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan distribusi pelayanan ambulan, lokasi panggilan dan durasi *response time* dengan pendekatan spasial.

2. Metodologi

Penelitian dilakukan di YES 118 yang berada di markas PMI Cabang Kota Yogyakarta. Pendekatan yang digunakan menggunakan study kasus deskriptif, sehingga diharapkan dapat menjawab pertanyaan mengenai bagaimana pola pelayanan panggilan emergensi dengan model distributif dan mengapa model tersebut diterapkan dalam sistem kesehatan suatu daerah secara spesifik [10].

Pengumpulan data dengan menggunakan data sekunder catatan panggilan YES 118 selama bulan Juli 2011 – Juni 2012. Data tersebut digunakan untuk melakukan pemetaan lokasi panggilan emergensi dengan pendekatan GIS. Pengumpulan data primer dengan wawancara terhadap pengelola yang berada di PMI Cabang Kota Yogyakarta dan salah satu rumah sakit yang bekerja sama dalam jaringan YES 118 sebanyak 7 orang dan terhadap pengguna layanan sebanyak 5 orang.

Analisis data *response time* dilakukan dengan membandingkan durasi *response time* yang tercatat dengan perkiraan waktu tempuh dari satu titik ke titik lain yang ditunjukkan dengan menggunakan bantuan Google Maps [11]. Selain itu mengkomparasikan durasi *response time* antara pelayanan ambulan yang ditangani langsung oleh PMI Kota Yogyakarta (sentralisasi) dan pelayanan yang dialihkan ke Ambulan rumah sakit kolaborator (distribusi).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pelayanan Emergensi YES 118

Total seluruh panggilan emergensi YES 118 dari bulan Juli 2011- Juni 2012 adalah 567 kasus. Jenis kasus emergensi yang ditangani oleh YES 118 terbagi dua, yaitu kasus trauma dan kasus non trauma. Terdapat 324 (55,62%) kasus trauma dimana 277 kasus trauma terjadi di jalan raya, di pemukiman 47 kasus. Gambaran jenis kasus yang ditangani terlihat pada tabel 1.

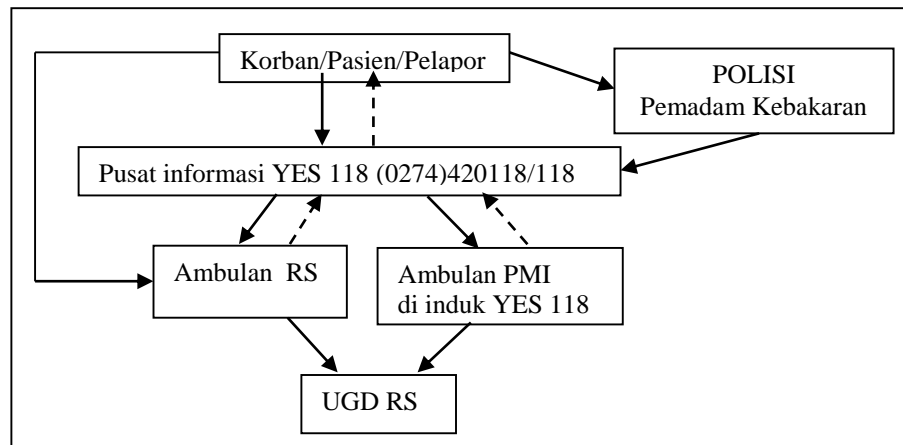
Tabel 1. Jenis Kasus Emergensi yang Ditangani YES 118

Jenis Kasus Emergensi	Jumlah	Persentase	Jenis Kasus Emergensi	Jumlah	Persentase
Non trauma	243	42,86	Trauma	324	57,14
Keracunan	8	1,41	Fraktur	70	12,35
Serangan jantung	15	2,65	Luka sedang	55	9,70
Diabetes	17	3,00	Cedera kepala ringan	54	9,52
Stroke	56	9,88	Luka ringan	42	7,41
Hipertensi	20	3,53	Luka berat	36	6,35
Sinkop	43	7,58	Cedera kepala berat	27	4,76
Abdominal pain	19	3,35	Cedera kepala sedang	19	3,35
Asma	13	2,29	Dislokasi	13	2,29

Sebanyak 304 kasus emergensi terjadi di jalan raya, 64,48% diantaranya ditangani oleh PMI, 29,93% kasus dialihkan ke ambulan rumah sakit dan 17 kasus atau 5,59% langsung menghubungi rumah sakit tanpa melalui pusat informasi YES 118. Hal ini menunjukkan tingginya jumlah kecelakaan lalu lintas dengan kondisi emergensi yang membutuhkan pertolongan. Sedangkan kasus emergensi yang terjadi di pemukiman sebanyak 263 kasus atau 46,38% dari seluruh kasus emergensi. PMI menangani 183 kasus emergensi atau 69,58% di pemukiman, rumah sakit mengambil alih 76 kasus atau 28,90%, dan 4 kasus 1,52% ditangani langsung oleh rumah sakit tanpa melalui pusat informasi.

3.2 Alur Komunikasi

Untuk memperoleh layanan ambulan YES 118, korban atau pasien atau pelapor kejadian harus melalui suatu rangkaian komunikasi. Alur komunikasi tersebut dapat terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Alur Komunikasi YES 118

Alur komunikasi menunjukkan rantai komunikasi cukup panjang antara pelapor sampai pada ambulan. Ketika ada kasus emergensi pelapor akan menghubungi pusat informasi YES 118 melalui nomor telepon 118 atau (0274)420118. Bila korban menghubungi pihak kepolisian terlebih dahulu, atau kejadian tersebut ditangani oleh pihak kepolisian atau pemadam kebakaran, maka polisi atau petugas pemadam kebakaran tersebut yang akan menghubungi YES 118. Operator akan menanyakan nama, nomor telepon yang dapat dihubungi, alamat atau lokasi kejadian, dan kondisi korban/pasien. Operator akan menutup telepon, kemudian operator akan menghubungi nomor telepon yang telah disebutkan pelapor. Hal ini dilakukan sebagai upaya untuk meyakinkan bahwa laporan yang diberikan adalah benar-benar kasus emergensi, bukan hanya telepon iseng. Operator akan memandu pelapor untuk memberikan pertolongan pertama yang sederhana sambil menunggu ambulan tiba di lokasi. Selain itu operator juga akan menghubungi salah satu dari sepuluh rumah sakit yang terdekat dengan lokasi kejadian. Jika telah ada kepastian ambulan mana yang akan ke lokasi kejadian, operator akan menghubungi pelapor. Selama ambulan menuju ke lokasi kejadian, operator akan menjaga komunikasi dengan tim ambulan yang menangani korban/pasien. Tim ambulan ini memberikan pertolongan pertama di lokasi kejadian sebelum korban/pasien dirujuk ke rumah sakit jika korban/pasien tersebut perlu dirujuk ke rumah sakit.

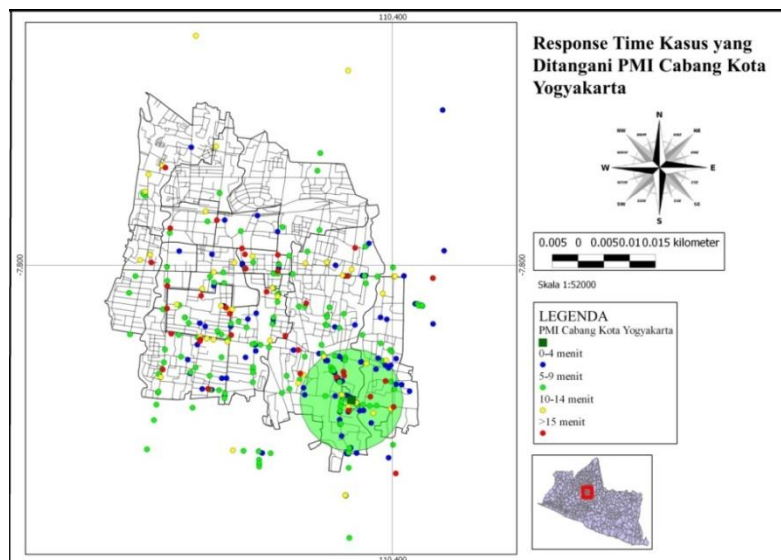
Alat komunikasi yang tersedia di pusat informasi adalah radio panggil dan pesawat telepon. Alur komunikasi antara pelapor, operator dan ambulan memberi andil dalam durasi *response time*. Semakin efektif komunikasi yang dilakukan, maka semakin cepat ambulan dikirim. Namun, upaya untuk memastikan bahwa informasi yang diterima oleh operator di pusat informasi YES 118 benar-benar kasus emergensi memberikan tambahan waktu dalam durasi *response time*. Selain itu, operator juga harus memberikan penilaian dan menghubungi ambulan yang dianggap terdekat dengan lokasi kejadian. Rangkaian komunikasi yang menyebabkan penundaan dalam pengiriman ambulan, penundaan yang memperpanjang *response time* meliputi waktu yang dihabiskan di telepon untuk memperoleh alamat dan menentukan keseriusan panggilan, waktu yang dihabiskan ambulan mana yang dikirim, waktu yang digunakan untuk menghubungi kru paramedis ambulan tersebut, dan waktu yang digunakan oleh paramedis menuju ambulan hingga kemudian berangkat[12].

Saat menerima panggilan yang menginformasikan kasus emergensi, operator selalu mengupayakan untuk mengirimkan ambulan yang terdekat dengan lokasi kejadian emergensi. Namun, tidak semua ambulan yang terdekat dengan lokasi kejadian bersedia merespon panggilan emergensi. Hal ini terjadi karena ketersediaan ambulan sangat dipengaruhi oleh kondisi di rumah sakit tempat ambulan tersebut berada[7][13][12].

3.3 Response time kasus yang ditangani PMI dan response time kasus yang dialihkan ambulans rumah sakit.

Kasus yang memiliki catatan response time adalah panggilan yang melalui pusat informasi. Sedangkan panggilan darurat yang langsung ditujukan ke rumah sakit tidak memiliki catatan *response time*. Dari panggilan melalui pusat informasi terdapat 379 kasus yang ditangani langsung oleh Ambulan PMI cabang dan 167 kasus yang dialihkan ambulans Rumah Sakit dan 21 kasus yang langsung menghubungi rumah sakit.

Response time kasus darurat tidak memiliki pola tertentu. Gambar 1 menunjukkan *response time* masing-masing kasus. Kasus darurat yang ditangani kurang dari 5 menit berjumlah 129 kasus, 75 kasus terjadi di jalan raya dan 54 kasus berada di pemukiman. Kasus darurat yang ditangani 5 sampai 9 menit sebanyak 165 kasus, 96 kasus terjadi di jalan raya dan 69 kasus berada di pemukiman. Kasus yang ditangani antara 10 sampai 14 menit sebanyak 49 kasus, 22 kasus di jalan raya dan 27 kasus di pemukiman. Kasus yang ditangani lebih dari 15 menit sebanyak 36 kasus dengan 15 kasus terjadi di jalan raya dan 21 kasus di pemukiman.

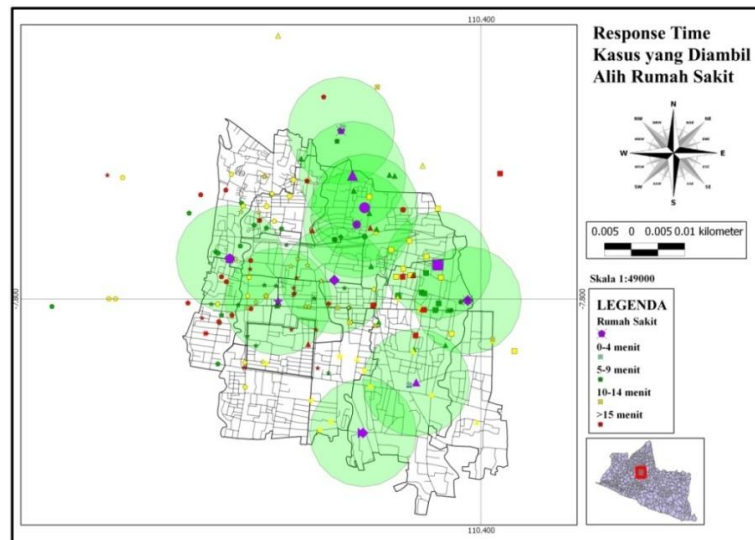


Gambar 2. Peta Response Time Kasus yang Ditangani PMI Cabang Kota Yogyakarta

Hal ini memperlihatkan bahwa kasus darurat yang ditangani kurang dari 10 menit lebih banyak dibandingkan kasus darurat yang ditangani lebih dari 10 menit, walaupun lokasi kejadian tidak memperlihatkan pola yang menunjukkan kesesuaian antara jarak lokasi kejadian dengan durasi *response time*. *Response time* yang ditunjukkan oleh kasus yang dialihkan oleh rumah sakit berbeda dengan *response time* kasus yang ditangani PMI. Jumlah kasus yang ditangani lebih dari 10 menit lebih banyak dibandingkan dengan jumlah kasus yang ditangani lebih cepat. Peta sebaran kasus darurat ini dapat terlihat pada gambar 3.

Gambar 3 memperlihatkan tidak semua kasus darurat ditangani oleh ambulans terdekat dengan lokasi kejadian. Hanya 2 kasus darurat yang terjadi di jalan raya yang dialihkan oleh rumah sakit dengan *response time* kurang dari 5 menit. 59 kasus ditangani dalam waktu 5 sampai 9 menit, 33 kasus terjadi di jalan raya dan 26 kasus terjadi di pemukiman. 70 kasus ditangani dalam waktu 10 sampai 14 menit, 40 kasus terjadi di jalan raya dan 30 kasus terjadi di pemukiman. 36 kasus ditangani lebih dari 15 menit, 16 kasus di jalan raya dan 20 kasus di pemukiman.

Ada tiga faktor ekstrinsik yang mempengaruhi *response time* yaitu jarak, kondisi lalu lintas, dan kepadatan penduduk. Kecepatan ambulans sangat dipengaruhi oleh kondisi lalu lintas yang terkait dengan aktivitas dan kegiatan masyarakat sehari-hari. Kasus darurat yang terjadi di jalan raya memiliki durasi *response time* yang lebih singkat jika dibandingkan dengan kasus darurat yang terjadi di daerah pemukiman [1]. Hal ini terkait dengan aksesibilitas dan kejelasan lokasi kejadian dibandingkan di daerah pemukiman yang cenderung padat, sempit dan alamat yang tidak spesifik. Pemenuhan *response time* pada kasus darurat di pemukiman perkotaan harus menghadapi tantangan yang berkenaan dengan kondisi rumah atau bangunan yang bertingkat untuk menjangkau pasien/korban [14].



Gambar 3. Peta Response Time Kasus yang Ditangani oleh Rumah Sakit

Penempatan ambulan yang hanya berada pada lokasi-lokasi tertentu berpengaruh juga dengan durasi *response time*. Ada dua masalah yang diidentifikasi dapat mengurangi durasi *response time* yaitu, masalah pengiriman ambulan dan masalah penempatan ambulan. Masalah pengiriman ambulan dapat diatasi dengan baik bila ambulan ditempatkan pada lokasi yang strategis. Ambulan ditempatkan secara dinamis dengan memperhatikan lokasi-lokasi yang tercatat memiliki kasus emergensi dengan resiko tinggi [15]. Penempatan ambulan secara dinamis sesuai dengan memperhatikan lokasi dan waktu kejadian, memperkirakan lokasi kejadian yang potensial berdasarkan waktu kejadian dapat mengurangi durasi *response time*[1].

Durasi *response time* kasus emergensi yang ditangani oleh PMI menunjukkan adanya perbedaan antara waktu tercatat dengan waktu yang disarankan oleh *Google Maps*. Jumlah kasus emergensi yang ditangani oleh PMI tercatat sebanyak 379 kasus, rata-rata *response time* 5,96 menit, standar deviasi sebesar 5,01. Sedangkan rata-rata waktu yang disarankan oleh *Google Maps* 7,63 menit, standar deviasi sebesar 4,86. Hasil perbandingan yang dilakukan dengan uji *Mann-whitney* menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna dengan *significance* $p=0,000$ ($p<0,05$), dimana *response time* PMI lebih cepat dari waktu yang disarankan *Google Maps*.

Durasi *response time* kasus emergensi yang dialihkan oleh rumah sakit menunjukkan adanya perbedaan antara waktu tercatat dengan waktu yang disarankan oleh *Google Maps*. Jumlah kasus emergensi yang ditangani oleh rumah sakit tercatat sebanyak 167 kasus, rata-rata *response time* 11,56 menit, standar deviasi sebesar 4,98. Sedangkan rata-rata waktu yang disarankan oleh *Google Maps* 4,60 menit, standar deviasi sebesar 2,56. Hasil perbandingan yang dilakukan dengan uji *Mann-whitney* menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna dengan *significance* $p=0,000$ ($p<0,05$), dimana waktu yang disarankan *Google Maps* lebih cepat dari *response time* rumah sakit.

Jika dilakukan perbandingan antara *response time* kasus emergensi yang ditangani oleh PMI dengan *response time* kasus emergensi yang dialihkan oleh rumah sakit juga menunjukkan perbedaan yang bermakna. Dengan uji *Mann-whitney* nilai *significance* $p=0,000$ ($p<0,05$), dimana *response time* kasus emergensi yang ditangani oleh PMI lebih cepat dari *response time* kasus emergensi yang diambil oleh rumah sakit. Perbedaan ini menunjukkan bahwa pelayanan emergensi *pra-hospital* yang tersentralisasi lebih efektif bila dibandingkan dengan pelayanan emergensi *pra-hospital* yang terdistribusi.

4. Simpulan dan Saran

4.1 Simpulan

Kasus emergensi yang dilayani lebih banyak kasus trauma dibandingkan non trauma. Dimana kejadian panggilan dengan lokasi di jalan raya lebih dominan dibandingkan panggilan di daerah pemukiman. Alur komunikasi yang kompleks pada penanganan yang dialihkan ke ambulan rumah sakit menambah durasi *response time*. Durasi *response time* kasus emergensi yang ditangani oleh PMI Cabang Kota Yogyakarta lebih cepat dibandingkan dengan durasi *response time* kasus yang dialihkan oleh rumah sakit. Respon terhadap panggilan gawat darurat, penentuan respon ambulan dan pengiriman ambulan hanya berdasarkan penilaian operator. Dan *response time* dari RS lebih lama dibanding ditangani PMI langsung.

4.2 Saran

EMS yang tersentralisasi untuk pelayanan emergensi yang profesional (supir, paramedis, ambulan dengan fasilitas *basic life support*) dapat lebih mempersingkat durasi *response time*. Ketersediaan informasi lokasi rumah sakit, fasilitas dan layanan yang tersedia di rumah sakit dan tempat kejadian dapat tersedia secara jelas dan terkini sehingga penentuan respon panggilan emergensi dan pengiriman ambulan untuk menjemput pasien dapat dilakukan dengan lebih cepat dan tepat oleh operator. Hal ini juga dapat mendukung alur komunikasi yang lebih efisien dan dapat menghindari penundaan dan keterlambatan pengiriman ambulan. Potensi pemanfaatan sistem informasi terpadu terkait dengan ketersediaan fasilitas dan layanan yang ada di rumah sakit dapat digunakan untuk penentuan respon dan kasus panggilan gawat darurat yang lebih baik di Kota Yogyakarta.

5. Daftar Rujukan

1. Peleg K, Pliskin JS. A Geographic Information System Simulation Model of EMS : Reducing Ambulance Response Time. *Trauma and Emergency Medicine Research*. 2004;164–70.
2. Hunyadi-Anticevic S. EMS System in Croatia. *Resuscitation* [Internet]. 2006 Feb [cited 2012 May 24];68(2):185–91. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16413654>
3. Gondocs Z, Olah A, Marton-simora J. Prehospital Emergency Care in Hungary: What We Can Learn from the Past? *Resuscitation*. 2010;39(4):512–8.
4. Hisamuddin NARN, Hamzah MS, Holliman CJ. Prehospital Emergency Medical Services in Malaysia. *International Emergency Medicine*. 2007;32(4):415–21.
5. Ali M, Miyoshi C, Ushijima H. Emergency Medical Services in Islamabad , Pakistan : a Public - Private Partnership. *Emergency Medical Services*. 2006;126:50–7.
6. Black JJM, Davies GD. International EMS Systems : United Kingdom. *Total Health*. 2005;64:21–9.
7. Dean SF. Why the Closest Ambulance Cannot be Dispatched in an Urban Emergency Medical Services System. *Communications*. 2008;(April):1–5.
8. E Pitt AP. Prehospital Care in Indonesia. *Prehospital care* [Internet]. 2005;22:144–7. Available from: www.emjonline.com
9. Widiastuti A. Networking dalam Yogyakarta Emergency Services 118 (YES 118). Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta; 2009.
10. K. Yin R. Studi Kasus Desain & Metode. ke-11th ed. Jakarta: RajaGrafindo Persada; 2012. p. 218.
11. Yaliniz P, Bilgic S, Vitosoglu Y, Turan C. Evaluation of urban public transportation efficiency in Kutahya, Turkey. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* [Internet]. 2011 Jan [cited 2012 Jul 14];20:885–95. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877042811014777>
12. Ingolfsson A, Budge S, Erkut E. Optimal Ambulance Location with Random Delays and Travel Times. *Health Care Management Science* [Internet]. 2008 Jan 8 [cited 2013 May 13];11(3):262–74. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s10729-007-9048-1>
13. Henderson SG, Mason AJ. Chapter 4 Ambulance Service Planning Simulation and Data Visualization. 2004;70(March).
14. Silverman R a, Galea S, Blaney S, Freese J, Prezant DJ, Park R, et al. The “Vertical Response Time”: Barriers to Ambulance Response in an Urban Area. *Academic emergency medicine : official journal of the Society for Academic Emergency Medicine* [Internet]. 2007 Sep [cited 2013 May 13];14(9):772–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17601996>
15. Andersson T, Värbrand P. Decision Support Tools for Ambulance Dispatch and Relocation. *Journal of the Operational Research Society* [Internet]. 2006 Mar 15 [cited 2013 Mar 5];195–201. Available from: <http://www.palgrave-journals.com/doi/10.1057/palgrave.jors.2602174>