

Perancangan *Integrated Demand Forecast* untuk Manajemen Informasi Sistem Pelayanan Kegawatdaruratan

Cut Fiarni^{#1}, Heri Kurniawan^{#2}, Ferris Hans Mulyono^{#3}

[#]Departemen Sistem Informasi, Institut Teknologi Harapan Bangsa
Jl. Dipatiukur 80-84, Bandung, Indonesia

¹cutfiarni@ithb.ac.id

²heri@ithb.ac.id

³ferrishansmulyono@gmail.com

Abstract— In ensuring the health of the whole community, the government is conducting health care strengthening by forming an *Integrated Emergency Management System (SPGDT)* that handles emergency patients based on call Centre 119 service. This system is a collaboration of the central government (National Command Centre) and local government (Public Safety Centre) located in each district/city. At PSC Bandung City, the emergency service starts from the community/patients who ask for service until handled by the officers. Problems that occur today, the system used has not been able to integrate the location information and ambulance availability on the personnel assignment process and the availability of bedrooms and services in the hospital in the patient's referral process. To solve the problems, the proposed system would integrate the information that patients need and their location with the availability of ambulances and the availability of bedrooms and services of the intended hospital. The discussion conducted in this research will also focus on improving the visualization of the dashboard and displaying the performance of emergency services, then reporting the results of the 119-service addressed to the Community, the Government, and internal business. Dashboard would also provide a demand forecast feature in each area to simulate the necessary information as a reference in performing the ambulance placement to improve the standardization of services in each sector. The demand forecast is done using Simple Moving Average and is calculated with MAPE so the user can get the prediction of service demand based on data time-series and can choose the model that has sufficient performance.

Keywords— Emergency services, information integration, visualization, demand forecast, Simple Moving Average, MAPE

Abstrak— Dalam menjamin kesehatan dari seluruh masyarakat, pemerintah melakukan penguatan layanan kesehatan dengan membentuk Sistem Penanggulangan Gawat Darurat Terpadu (SPGDT) yang menangani pasien gawat darurat berbasis layanan Call Center 119. Sistem ini merupakan kolaborasi Pemerintah Pusat (National Command Center) dan Pemerintah Daerah (Public Safety Center) yang berada di setiap Kabupaten/Kota. Pada PSC Kota Bandung, pelayanan kegawatdaruratan dimulai dari masyarakat/pasien yang meminta pelayanan hingga ditangani oleh petugas. Permasalahan yang terjadi saat ini, sistem yang digunakan belum mampu mengintegrasikan informasi lokasi dan

ketersediaan ambulans pada proses penugasan petugas serta informasi ketersediaan kamar tidur dan layanan pada rumah sakit pada proses rujukan pasien. Untuk mengatasi masalah tersebut, maka dilakukan perancangan sistem informasi manajemen yang mampu mengintegrasikan informasi lokasi dan ketersediaan ambulans dari masing-masing armada serta informasi ketersediaan kamar tidur dan layanan pada rumah sakit. Dalam melakukan pelayanan, PSC Kota Bandung juga memiliki dashboard yang menampilkan kinerja pelayanan kegawatdaruratan dan melakukan pelaporan hasil pelayanan 119 yang ditujukan kepada masyarakat, Pemerintah Kota Bandung, dan internal. Pembahasan yang dilakukan dalam penelitian ini juga akan berfokus dalam visualisasi yang menyediakan informasi dengan mengacu kepada aspek kualitas informasi dan KPI yang dimiliki oleh PSC Kota Bandung. Selain itu, pada perancangan sistem usulan juga terdapat fitur demand forecast pada setiap daerah untuk memberikan informasi yang dibutuhkan sebagai acuan dalam melakukan penempatan ambulans untuk meningkatkan standardisasi layanan di setiap daerah. Demand forecast dilakukan dengan menggunakan Simple Moving Average. Terdapat fitur perhitungan kesalahan dengan MAPE untuk memilih model prediksi berbasis waktu yang paling tepat berdasarkan error rate yang masih dapat diterima organisasi.

Kata Kunci— Pelayanan kegawatdaruratan, integrasi informasi, visualisasi, demand forecast, Simple Moving Average, MAPE

I. PENDAHULUAN

Pemerintah melalui Kementerian Kesehatan membentuk Sistem Penanggulangan Gawat Darurat Terpadu (SPGDT). SPGDT adalah sebuah sistem penanggulangan pasien gawat darurat yang terpadu berbasis call center dengan kode akses telekomunikasi 119 [1]. Layanan 119 tersebut merupakan hasil kolaborasi nasional antara Pemerintah Pusat dengan Pemerintah Daerah, di mana terjadi integrasi layanan antara National Command Center (NCC) yang berada di Kantor Kementerian Kesehatan, Jakarta, dengan Public Safety Center (PSC) yang berada di setiap Kabupaten/Kota [2]. Dalam beroperasi, pelayanan kegawatdaruratan pada umumnya memiliki sistem terintegrasi yang melibatkan berbagai unsur seperti petugas call center, tenaga kesehatan, pelayanan ambulans, dan fasilitas kesehatan. Masyarakat atau pasien

akan memberikan informasi berupa lokasi pasien berada beserta keluhan, kemudian *call center* akan menerima dan mencatat ke *database* riwayat kesehatan [3] [4]. Selanjutnya dilakukan penentuan penanganan berdasarkan keluhan tersebut berupa penugasan kepada tenaga kesehatan yang terdekat berdasarkan informasi berupa titik lokasi dengan ambulans yang sesuai dengan kebutuhan pasien. Penanganan selanjutnya dilakukan dengan membawa pasien ke rumah sakit yang terdekat. Penentuan rumah sakit akan dilakukan berdasarkan informasi berupa titik lokasi, kondisi pasien, ketersediaan kamar yang sesuai dengan kebutuhan pasien, dan layanan khusus yang ada di rumah sakit tersebut sesuai dengan kebutuhan pasien [4][5]. Saat di perjalanan, rumah sakit yang akan dituju akan menerima informasi berupa jarak pasien menuju rumah sakit, estimasi waktu sampai, dan riwayat kesehatan pasien untuk mempersiapkan tindakan yang akan dilakukan selanjutnya.

Berdasarkan penelitian terkait yang pernah dilakukan sebelumnya didapat kesimpulan bahwa penanganan pasien dapat terbantu dengan adanya sebuah aplikasi yang mengintegrasikan informasi mengenai lokasi pasien, lokasi dan peralatan ambulans, serta lokasi dan layanan yang disediakan oleh rumah sakit [6]. Di samping itu, sistem yang mengintegrasikan informasi terkait pengguna, pusat pelayanan, ambulans, dan rumah sakit dapat membantu pelayanan kegawatdaruratan secara menyeluruh yang dimulai dari request hingga penanganan pasien oleh rumah sakit. Adanya pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi dapat memfasilitasi komunikasi data antara sistem informasi yang berbeda.

Saat ini dalam proses penugasan tim medis, informasi ketersediaan ambulans, dan lokasi ambulans tidak tersedia pada saat dibutuhkan. Dalam proses rujukan pasien, informasi ketersediaan kamar, dan layanan pada rumah sakit pun tidak tersedia pada saat dibutuhkan. Hal ini menunjukkan bahwa saat ini belum semua informasi pelayanan kegawatdaruratan telah terintegrasi. Suatu informasi dapat dikatakan informatif jika memperhatikan 8 aspek kualitas informasi [7]. Di samping itu, penyajian visualisasi informasi pada *dashboard* PSC Kota Bandung masih belum informatif, belum sesuai dengan tipe data yang ditampilkan, serta belum dapat menunjukkan informasi yang dibutuhkan dalam perencanaan penempatan ambulans.

Dalam penelitian ini fokus PSC yang akan dianalisis adalah PSC Bandung, dengan salah satu indikator performa yang harus dicapai yaitu *response time* dan keberhasilan penanganan pasien. Untuk itu, kejelasan informasi pasien, informasi ketersediaan layanan kamar pada rumah sakit rujukan, serta tren peningkatan kasus akan membantu *decision maker* dalam penempatan ambulans sehingga dapat meningkatkan kinerja pelayanan PSC kota Bandung.

II. METODOLOGI

A. Kualitas Informasi dan Visualisasi Data

Pengolahan data yang dilakukan pada suatu sistem akan menghasilkan informasi yang akan dimanfaatkan *user* dalam pengambilan keputusan. Oleh karena itu, informasi yang

dihasilkan perlu memperhatikan kualitas informasi sehingga dapat dipertanggungjawabkan pada saat digunakan untuk mendukung suatu pengambilan keputusan. Kualitas dari suatu informasi tergantung dari 8 aspek: relevansi, kelengkapan dan keluasan, kebenaran, terukur, keakuratan, kejelasan, keluwesan, serta ketepatan waktu [7]. Informasi tersebut biasanya ditampilkan dalam bentuk visualisasi.

Visualisasi data adalah penggunaan bantuan komputer untuk memberikan gambaran visual yang interaktif untuk memperkuat pemahaman *user* [8]. Dalam melakukan visualisasi, tujuan utama dilakukannya hal tersebut adalah mengomunikasikan informasi secara jelas dan efektif dengan melalui sarana grafis [9].

B. Proses Bisnis Pelayanan Kegawatdaruratan Existing

Saat ini terdapat dua mekanisme untuk mendapatkan layanan kesehatan kegawatdaruratan, yaitu dengan menelpon langsung *Call Center* 119 atau dengan menggunakan aplikasi Bandung Emergency Application Support (BEAS). Aplikasi ini dapat diunduh pada Google Play Store. Informasi terakhir aplikasi pada 23 November 2019 adalah dengan *rating* 4,4 di Play Store.

Melalui aplikasi BEAS tersebut, masyarakat dapat menekan tombol SOS sebanyak tiga kali untuk mengirimkan notifikasi kepada PSC Kota Bandung, kemudian *Call Center Agent* akan menelpon pengguna untuk memberikan layanan kesehatan. Ada dua cara yang berbeda yaitu: cara yang pertama, lokasi penelpon tidak dapat diketahui secara persis, sedangkan cara yang kedua, lokasi penelpon dapat diketahui secara persis beserta titik koordinat penelpon. Penelpon dapat melakukan *tracking* petugas yang akan menangani, lalu memberikan *rating* kepada petugas tersebut. Lewat layanan telepon tersebut, *Call Center Agent* akan melayani masyarakat, atau pasien, dan memberikan identitas dan juga kondisi pasien. Setelah itu, *Agent* akan menggunakan aplikasi Call Work Code (CWC) untuk mengumpulkan data dari pasien yang akan disimpan oleh PSC Kota Bandung.

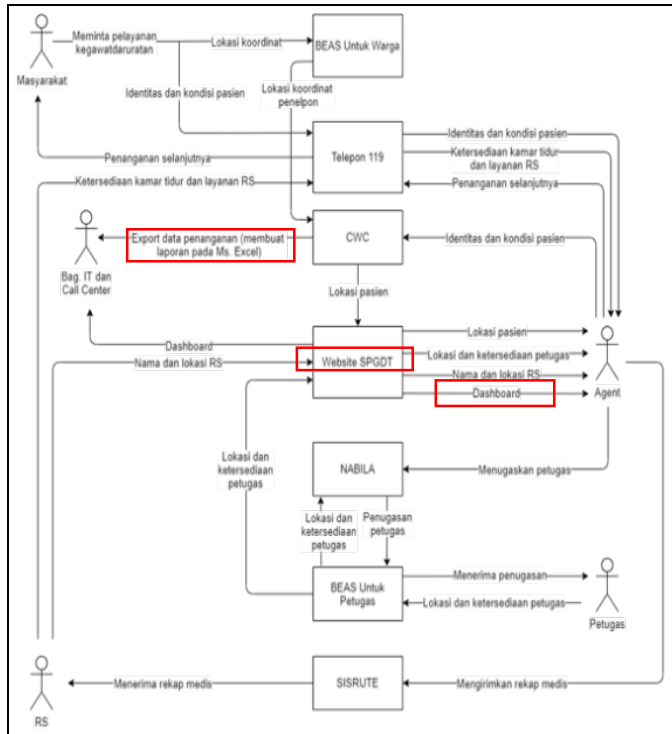
Setiap penanganan kegawatdaruratan akan dibedakan berdasarkan kategori panggilan yang terdiri dari emergensi, non-emergensi, dan nonkategori. Jika penanganan membutuhkan penugasan petugas untuk datang ke lokasi pasien, *Agent* akan menugaskan petugas dengan menggunakan aplikasi Nabila. Penugasan akan dilakukan berdasarkan informasi yang terdapat pada *website* SPGDT berupa lokasi pasien serta lokasi dan ketersediaan petugas. Informasi didapat dengan melakukan pengecekan langsung terhadap lokasi dan ketersediaan ambulans sesuai kebutuhan. Petugas yang ditugaskan oleh *Agent* akan mendapatkan informasi penugasan di dalam aplikasi Bandung Emergency Application Support (BEAS) untuk petugas. Informasi penugasan terdiri dari nama pasien, nomor telepon pasien, jenis kelamin pasien, lokasi pasien, dan keluhan pasien. Informasi tersebut digunakan petugas ketika mendatangi pasien untuk melakukan penanganan.

Apabila membutuhkan penanganan lebih lanjut, petugas, dibantu oleh *Agent*, akan merujuk pasien ke rumah sakit. Untuk merujuk pasien, *Agent* akan melihat lokasi rumah sakit terdekat pada *website* SPGDT. Dalam proses rujukan pasien,

Agent juga akan mengirimkan rekap medis pasien ke rumah sakit tujuan dengan menggunakan aplikasi Sistrute (Sistem Rujukan Terintegrasi). Proses dalam aplikasi yang digunakan dalam melakukan pelayanan kegawatdaruratan saat ini diperlihatkan pada Gambar 1.

Fokus penelitian ini terdapat pada penyediaan informasi saat ini yaitu pada *website* SPGDT, *dashboard*, dan pelaporan (kotak merah pada Gambar 1). Pada saat *Agent* akan menyampaikan informasi penanganan kepada petugas, *Agent* memerlukan informasi lokasi pasien, lokasi dan ketersediaan petugas, serta lokasi dan ketersediaan ambulans. Saat ini informasi lokasi pasien dan ketersediaan petugas sudah informatif karena sudah memenuhi aspek kualitas informasi. Namun, informasi ketersediaan dan lokasi ambulans harus dilakukan pengecekan secara manual. Informasi tersebut belum informatif karena belum memenuhi aspek kualitas informasi. Tabel I merupakan rangkuman informasi pelayanan kegawatdaruratan.

Pada saat proses rujukan pasien, petugas yang dibantu oleh *Agent* memerlukan informasi lokasi rumah sakit, ketersediaan kamar tidur rumah sakit, dan layanan yang dimiliki oleh rumah sakit itu sendiri agar pasien yang dirujuk dapat mendapatkan penanganan yang tepat. Saat ini nama rumah sakit dan lokasinya sudah informatif karena sudah memenuhi aspek kualitas informasi. Namun, untuk mendapatkan informasi ketersediaan kamar tidur pada rumah sakit dan layanan pada rumah sakit harus bertanya langsung melalui *chat* atau menelpon ke *Call Center Agent* rumah sakit tersebut. Informasi ketersediaan kamar tidur dan layanan rumah sakit belum informatif karena belum memenuhi aspek kualitas informasi.



Gambar 1 Arsitektur aplikasi saat ini

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam melakukan pelayanan kegawatdaruratan, PSC Kota Bandung memiliki indikator performa atau *key performance indicator* (KPI) yang harus dicapai. Pelayanan kegawatdaruratan yang dilakukan harus terlaksana dengan *response time* maksimal 30 menit dan pada level 1 kegawatdaruratan harus terlaksana dengan *response time* maksimal 10 menit. *Response time* dihitung sejak telepon dari pasien diterima oleh *Agent* hingga petugas datang di lokasi pasien untuk melakukan penanganan dan untuk menghitung waktu penanganan agar dapat menyelamatkan nyawa pasien secepat mungkin. Kedua, PSC Kota Bandung juga harus mencapai keberhasilan panggilan dengan nilai minimal 95% dalam satu bulan. Keberhasilan panggilan dihitung oleh persentase panggilan diterima dari semua panggilan yang masuk dan bertujuan untuk menghitung telepon yang diterima oleh *Agent*. Ketiga, keberhasilan penanganan pasien atau korban yang harus mencapai 100% dihitung berdasarkan hasil triase yang dilakukan oleh petugas ketika datang ke lokasi pasien. Jika hasil triase pasien adalah merah, hijau, atau kuning, maka penanganan pasien atau korban dianggap berhasil. Namun, jika hasil triase pasien adalah hitam maka penanganan pasien atau korban dianggap tidak berhasil. Untuk menjelaskan informasi pada *dashboard*, maka rangkuman informasi pada *dashboard* yang sudah ada saat ini dan sudah sesuai dengan aspek kualitas informasi dari masing-masing informasi dan dengan informasi yang dibutuhkan pada *dashboard* terdapat pada Tabel II.

PSC Kota Bandung juga membuat laporan hasil pelayanan 119 yang ditujukan kepada masyarakat, Pemerintah Kota Bandung, dan tim internal. Laporan tersebut bertujuan untuk memberikan informasi terkait hasil pelayanan yang telah dilakukan. Untuk membuat laporan, bagian IT dan *Call Center* akan menggunakan data penanganan yang didapat dari aplikasi CWC lalu diolah sesuai peruntukannya. Pembuatan laporan yang ditujukan kepada masyarakat dilakukan berkala bulanan dan tahunan, begitu juga laporan yang ditujukan kepada Pemerintah Kota Bandung dan tim internal. Laporan ditujukan kepada Pemerintah Kota Bandung melalui Wali Kota Bandung, atau Kepala Dinas Kesehatan Kota Bandung, sedangkan tim internal melalui Kepala UPT P2KT, termasuk ke dalam *top management* yang bertanggung jawab terhadap

TABEL I
RANGKUMAN INFORMASI PELAYANAN KEGAWATDARURATAN

Informasi	Aspek Kualitas Informasi*							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Lokasi pasien	v	v	v	v	v	v	v	v
Lokasi dan ketersediaan petugas	v	v	v	v	v	v	v	v
Lokasi dan ketersediaan ambulans	-	-	v	v	v	-	v	-
Lokasi rumah sakit	v	v	v	v	v	v	v	v
Ketersediaan kamar tidur RS	-	-	v	v	v	-	v	-
Layanan pada RS	-	-	v	v	v	-	v	-

*1: Aspek relevansi, 2: aspek kelengkapan dan keluasan, 3: aspek kebenaran, 4: aspek terukur, 5: aspek keakuratan, 6: aspek kejelasan, 7: aspek keluwesan, 8: aspek ketepatan waktu

*v: sudah memenuhi aspek tersebut

TABEL II
RANGKUMAN INFORMASI PADA *DASHBOARD*

Komponen SPGDT	Informasi	Aspek yang Belum Terpenuhi
Sistem komunikasi gawat darurat	Aktivitas <i>Call Center</i>	-
	Aktivitas <i>Call Center</i> jejaring	Relevansi, Kelengkapan dan keluasan
	<i>Summary</i> panggilan dalam satu hari	Relevansi, Kelengkapan dan keluasan, Kejelasan
	<i>Summary</i> panggilan dalam satu bulan	Relevansi, Kelengkapan dan keluasan, Kejelasan
	Performa panggilan dalam satu hari	-
Sistem penanganan korban atau pasien gawat darurat	Performa panggilan dalam satu bulan	-
	Kategori panggilan selama satu bulan	-
	Pelayanan Layad Rawat selama satu bulan	Kejelasan
	<i>Hints</i> CWC	Relevansi
Sistem transportasi gawat darurat	Demografi	Relevansi
	Penggunaan ambulans	-

keseluruhan aktivitas organisasi [10]. Penjelasan informasi pada laporan yang ditujukan kepada Pemerintah Kota Bandung dan pihak tim internal ditunjukkan pada Tabel III.

Dalam memberikan pelayanan kegawatdaruratan saat ini PSC Kota Bandung sudah melakukan standarisasi layanan dengan terhubung oleh 80 puskesmas yang tersebar di seluruh Kota Bandung. Pelayanan kegawatdaruratan dilakukan dengan menggunakan armada, yaitu ambulans gawat darurat yang akan dipakai oleh petugas. Jika pasien yang akan ditangani letaknya jauh dari UPT P2KT, maka PSC akan memberdayakan ambulans gawat darurat yang letaknya lebih dekat ke lokasi pasien sehingga pasien dapat ditangani lebih cepat.

Response time merupakan hal terpenting bagi pasien yang perlu mendapatkan penanganan segera [11]. Tujuan utama yang perlu dicapai ketika melakukan penanganan kegawatdaruratan yaitu petugas secepat mungkin datang ke lokasi untuk melakukan penanganan. Semakin dekat lokasi ambulans dengan lokasi pasien, maka semakin cepat juga ambulans tiba di lokasi pasien. Dengan mempertimbangkan lokasi pasien dan juga lokasi ambulans yang tersebar, standarisasi layanan dapat ditingkatkan dengan melakukan perencanaan penempatan ambulans agar mendapatkan *response time* yang seminimal mungkin dan mencapai keberhasilan penanganan pasien dari masing-masing wilayah [12]. Dengan beragamnya permintaan pelayanan kegawatdaruratan pada setiap wilayah di Kota Bandung, sementara ambulans gawat darurat letaknya tersebar di berbagai puskesmas, PSC Kota Bandung perlu melakukan perencanaan penempatan ambulans sehingga dapat

TABEL III
RANGKUMAN INFORMASI PADA LAPORAN YANG DITUJUKAN KEPADA PEMERINTAH KOTA DAN TIM INTERNAL

Komponen SPGDT	Informasi	Aspek Yang Belum Terpenuhi
Sistem Komunikasi Gawat Darurat	Performa Panggilan	Kejelasan
	Keberhasilan Panggilan	-
Sistem Penanganan Korban Atau Pasien Gawat Darurat	Kategori Panggilan	Kejelasan
	Kategori Panggilan Emergeni	Kejelasan
	Kategori Panggilan Non Emergeni	Kejelasan
	Kategori Panggilan Non Kategori	Kejelasan
	Pelayanan Layad Rawat	Kejelasan
	<i>Response Time</i>	-
	Keberhasilan Penanganan Pasien	-
Sistem Transportasi Gawat Darurat	Penggunaan Ambulans	-

meningkatkan standarisasi layanan kegawatdaruratan. Untuk itu, diperlukan informasi prediksi kebutuhan pelayanan kegawatdaruratan sebagai dukungan dalam pengambilan keputusan.

A. Integrasi Informasi

Integrasi informasi yang akan dilakukan berada pada komponen SPGDT, yaitu sistem penanganan korban, atau pasien, dan sistem transportasi gawat darurat. Dalam perancangan sistem usulan ini, informasi ketersediaan ambulans dan lokasi ambulans nantinya akan terdapat pada *website* SPGDT dan ditampilkan melalui peta bersama dengan lokasi pasien serta ketersediaan petugas dan lokasi petugas. Lokasi dan ketersediaan ambulans berasal dari perangkat GPS yang terpasang pada ambulans. Informasi ketersediaan kamar tidur dan layanan pada rumah sakit nantinya akan ditampilkan pada *website* SPGDT yang dapat digunakan oleh *Agent* atau petugas yang menangani pasien. Selain itu, informasi ketersediaan kamar tidur dan layanan pada rumah sakit juga dapat diakses oleh masyarakat sehingga pelayanan kesehatan kepada masyarakat akan semakin meningkat. Integrasi yang berkaitan dengan rumah sakit ini akan memberikan informasi [13]:

1. Profil rumah sakit: nama, lokasi, nomor telepon, tingkat pelayanan kesehatan, dan alamat *website* (jika ada).
2. Informasi jumlah dan ketersediaan kamar tidur pada pelayanan rawat inap dan gawat darurat, serta waktu kapan informasi tersebut terakhir diubah.
3. Pelayanan dan peralatan pada rumah sakit.

B. Visualisasi Data

Visualisasi yang dilakukan memerlukan data yang selama ini disimpan dan digunakan dalam proses pelayanan

kegawatdaruratan 119 oleh PSC Kota Bandung. Data tersebut kemudian akan diolah sesuai kebutuhannya dan kemudian akan divisualisasikan. Pembahasan di sini akan berfokus pada visualisasi yang dilakukan pada *dashboard* dan laporan yang ditujukan kepada Pemerintah Kota Bandung dan internal. Untuk memenuhi informasi yang dibutuhkan dalam melakukan perencanaan penempatan ambulans dan dalam membantu peningkatan standardisasi layanan di setiap daerah, maka pada sistem usulan terdapat fitur *demand forecast*. Fitur ini menampilkan ramalan jumlah pelayanan kegawatdaruratan pada hari tersebut sehingga dapat digunakan sebagai acuan dalam melakukan perencanaan penempatan ambulans.

Visualisasi data yang tepat akan sangat membantu pihak-pihak pengambil keputusan, baik itu pada level operasional maupun strategi. Dalam perancangan bentuk visualisasi pada *dashboard system*, diperlukan pemetaan hubungan antara data dari informasi yang akan dihasilkan. Tabel IV merupakan rumusan visualisasi pada *dashboard* dari sistem usulan.

C. Demand Forecast

Demand forecast adalah salah satu tipe dari *forecasting* atau metode peramalan yang dilakukan untuk mengukur atau menaksir jumlah permintaan dari suatu produk atau jasa di masa mendatang [14]. Dengan peramalan diharapkan dapat mengurangi ketidakpastian, melakukan antisipasi terhadap perubahan, meningkatkan komunikasi dan perencanaan tim, mengantisipasi persediaan dan kapasitas permintaan, membantu dalam melakukan proses *budgeting*, meningkatkan produktivitas, dan meningkatkan penyampaian permintaan klien atau pelanggan secara responsif.

Pada penelitian ini, *demand forecast* hanya akan dilakukan pada fitur pelayanan kegawatdaruratan. Data yang akan diba-

has lebih lanjut adalah data penanganan pasien yang termasuk ke dalam layanan Layad Rawat dengan level kegawatdaruratan level 1 dan 2. Dengan melakukan hal tersebut, *demand forecast* yang dilakukan hanya berfokus kepada kasus kegawatdaruratan yang menggunakan ambulans gawat darurat. Hal tersebut diharapkan dapat membantu dalam melakukan perencanaan penempatan ambulans.

Pada penelitian ini, *demand forecast* akan dilakukan berdasarkan tempat dan waktu kejadian. Setiap tempat kejadian akan dikelompokkan ke dalam 4 wilayah berdasarkan regionalisasi rujukan puskesmas ke rumah sakit di Kota Bandung. Waktu kejadian hanya akan menggunakan atribut tanggalnya saja dengan interval perepakan harian. Berikut ini adalah pembagian wilayah kecamatannya:

1. Bandung 1: Kecamatan Andir, Bandung Kulon, Cicendo, Cidadap, Sukajadi, dan Sukasari.
2. Bandung 2: Kecamatan Bandung Wetan, Cibeunying Kaler, Cibeunying Kidul, Coblong, dan Sumur Bandung.
3. Bandung 3: Kecamatan Astana Anyar, Babakan Ciparay, Bandung Kidul, Batununggal, Bojongloa Kaler, Bojongloa Kidul, Lengkong, dan Regol.
4. Bandung 4: Kecamatan Antapani, Arcamanik, Buahbatu, Cibiru, Cinambo, Gedebage, Kiara Condong, Mandalajati, Panyileukan, Rancasari, dan Ujung Berung.

Setelah itu, dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode *Simple Moving Average* (SMA) dengan membandingkan berbagai periode. Metode *Simple Moving Average* adalah proyeksi serial data yang dimuluskan dengan rata-rata bergerak. Metode ini digunakan ketika akan melakukan peramalan dengan metode serial waktu (*time series forecasting*) yang memiliki plot data, yaitu *linear trend* yang memiliki pola ritme [15]. Nilai prakiraan untuk suatu periode merupakan rata-rata dari nilai observasi N periode terakhir. Metode tersebut terdapat pada persamaan (1) berikut:

$$F_{t+1} = \frac{x_t + x_{t-1} + \dots + x_{t-N+1}}{N} \quad (1)$$

Pada penggunaan metode *Simple Moving Average*, akan dibandingkan beberapa periode dan akan dihitung kesalahan peramalannya dengan menggunakan metode *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Pemilihan periode akan mengacu pada nilai MAPE terkecil dari setiap periode. Suatu model mempunyai kinerja yang sangat bagus jika nilai MAPE berada di bawah 10%, mempunyai kinerja yang bagus jika nilai MAPE berada di antara 10% hingga 20%, mempunyai kinerja yang cukup jika nilai MAPE berada di antara 20% hingga 50%, dan tidak akurat jika nilai MAPE berada di atas 50%. Metode tersebut terdapat pada persamaan (2) berikut:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - \hat{Y}_t|}{Y_t} \quad (2)$$

Demand forecast dilakukan dengan menggunakan data penanganan yang terjadi selama 2 tahun sebelumnya. Setelah

TABEL IV
PENENTUAN BENTUK VISUALISASI PADA *DASHBOARD*

Informasi	Hubungan antar data	Bentuk visualisasi
Aktivitas <i>Call Center</i> UPT P2KT	Nominal	Teks
Aktivitas <i>Call Center</i> jejaring		Tabel
Summary panggilan dalam satu hari		Teks
Summary panggilan dalam satu bulan		
Performa panggilan dalam satu hari	Time series	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Bar chart</i>, untuk jumlah panggilan • <i>Line chart</i>, untuk keberhasilan panggilan
Kategori panggilan perbulan	<i>Part-to-Whole</i>	<i>Pie chart</i>
Pelayanan Layad Rawat selama satu bulan berdasarkan level kegawatdaruratan	Nominal	<i>Bar chart</i>
<i>Response time</i>		Teks
Keberhasilan penanganan pasien		
Ketersediaan ambulans		Tabel

dilakukan *demand forecast* dengan menggunakan *Simple Moving Average* dan perhitungan kesalahan peramalan dengan menggunakan MAPE, maka nilai MAPE pada setiap wilayah yang dimulai dari Bandung 1 hingga Bandung 4 dan setiap periode ditunjukkan pada Table V.

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, metode *Simple Moving Average* dapat menghasilkan peramalan jumlah pelayanan kegawatdaruratan pada hari tersebut dengan kinerja yang cukup karena nilai MAPE yang dihasilkan berada diantara 20% hingga 50%. Dengan begitu, *demand forecast* yang dilakukan dapat menghasilkan peramalan jumlah pelayanan kegawatdaruratan dengan kinerja cukup dan dapat dijadikan acuan dalam melakukan perencanaan penempatan ambulans.

D. Implementasi

Berdasarkan pembahasan masalah yang terjadi saat ini, pada sistem usulan akan dilakukan integrasi informasi ambulans. Lokasi dan ketersediaan ambulans akan didapat secara langsung dari GPS yang terdapat pada masing-masing ambulans dan akan disediakan peta yang terdapat di *website* SPGDT yang dapat diakses oleh *Agent*. Pada sistem usulan juga akan dilakukan integrasi informasi rumah sakit sehingga ketersediaan kamar tidur dan layanan pada rumah sakit akan didapat secara langsung dari rumah sakit. Untuk memenuhi informasi yang dibutuhkan dalam melakukan perencanaan penempatan ambulans dan dalam membantu peningkatan standardisasi layanan di setiap daerah, maka pada sistem usulan terdapat fitur *demand forecast* yang menampilkan peramalan jumlah pelayanan kegawatdaruratan pada hari tersebut. Alur informasi pada sistem usulan (diberi keterangan kotak merah pada gambar arsitektur aplikasi sistem usulan) di mana dilakukan perbaikan ditunjukkan pada Gambar 2.

Sebelum sistem usulan diberikan, akan dilakukan perancangan sistem dengan menggunakan *Unified Modelling Language* (UML). Untuk menjelaskan fungsionalitas dari sistem usulan, maka dibuatlah *use case diagram*, di mana terdapat 5 aktor yang terlibat di dalam sistem. Pada aplikasi CWC, *Agent* dapat melakukan *input* data penanganan. Pada aplikasi NABILA, *Agent* dapat menugaskan petugas untuk menangani pasien. Pada aplikasi BEAS Untuk Warga,

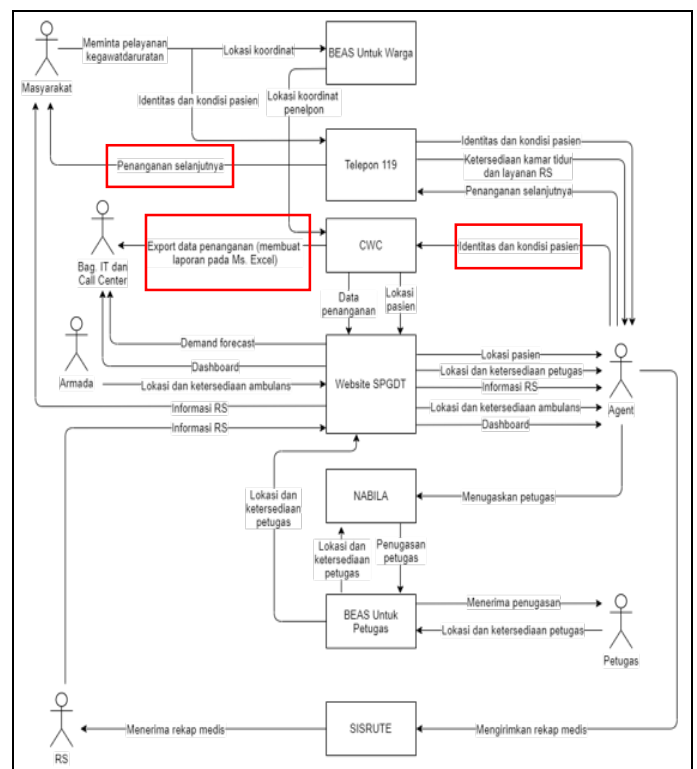
masyarakat dapat melakukan *report* kejadian, melakukan *track* penanganan, dan memberi *rate* kepada petugas yang bertugas. Pada aplikasi BEAS Untuk Petugas, petugas dapat menerima penugasan dan melakukan penanganan. Pada *website* SPGDT, semua aktor dapat melihat informasi rumah sakit tanpa melakukan *login* terlebih dahulu. *Call Center Agent* dapat mengakses lokasi pasien, petugas, dan ambulans, namun diharuskan melakukan *login* terlebih dahulu. Petugas dan masyarakat dapat mengakses informasi rumah sakit tanpa melakukan *login*. Rumah sakit dapat mengubah informasi rumah sakit tersebut dengan melakukan *login* terlebih dahulu. Bagian IT dan *Call Center* dapat mengakses *dashboard*, *demand forecast*, dan laporan, namun diharuskan untuk melakukan *login* terlebih dahulu. *Use case diagram* diperlihatkan pada Gambar 3.

Implementasi sistem usulan akan memberikan informasi lokasi pasien, lokasi dan ketersediaan ambulans, serta lokasi dan ketersediaan petugas yang dibutuhkan dalam proses penugasan petugas yang terdapat pada *website* SPGDT. Dengan adanya sistem usulan, informasi lokasi dan ketersediaan ambulans sudah memenuhi semua aspek relevansi. Dalam melakukan penugasan, *Agent* juga akan memilih ambulans yang sesuai dengan peruntukan dalam penanganan pasien. Misalnya, jika pasien memerlukan pelayanan Pengantaran Jenazah, maka menu *locate* akan memberikan informasi pasien dan layanan yang diperlukan dan *Agent* dapat memilih ambulans dengan jenis Ambulans Jenazah. Halaman yang menunjukkan lokasi pasien, lokasi dan ketersediaan petugas, serta lokasi dan ketersediaan ambulans diperlihatkan pada Gambar 4.

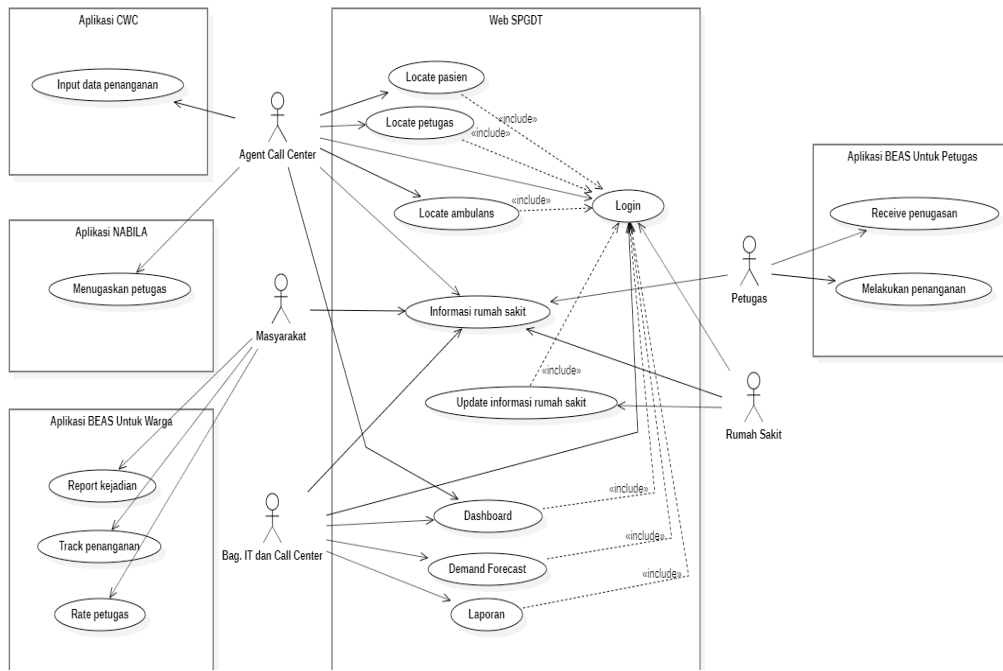
TABEL V
HASIL MAPE DARI SETIAP WILAYAH

Periode	Bandung 1	Bandung 2	Bandung 3	Bandung 4
SMA 2	51,710%	51,441%	49,614%	52,111%
SMA 3	49,635%	48,798%	48,486%	51,183%
SMA 4	49,511%	47,088%	49,204%	50,729%
SMA 5	48,509%	47,555%	49,622%	49,724%
SMA 6	48,553%	47,336%	48,439%	49,030%
SMA 7	48,927%	46,921%	48,160%	49,326%
SMA 8	48,220%	46,520%*	48,388%	49,141%
SMA 9	48,419%	46,771%	47,634%*	49,048%
SMA 10	48,670%	47,496%	47,980%	48,961%
4 PERIOD	47,817%*	46,563%*	49,079%*	48,047%*

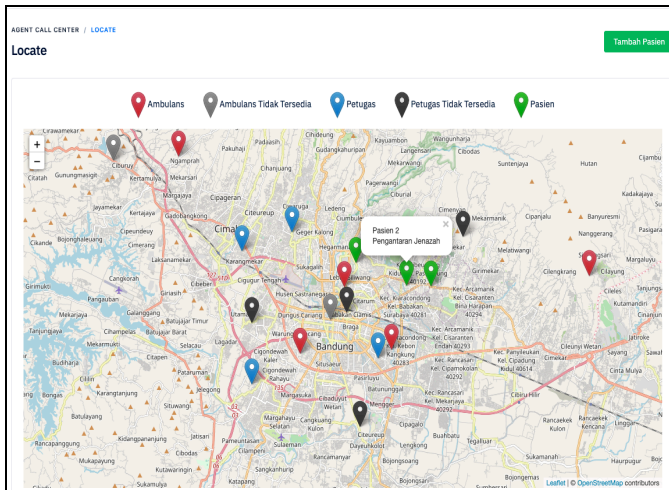
*Periode yang dipilih.



Gambar 2 Arsitektur aplikasi pada sistem usulan



Gambar 3 Use case diagram



Gambar 4 Tampilan informasi proses penugasan petugas

Jika pasien memerlukan penanganan lebih lanjut, maka pasien akan dirujuk ke rumah sakit. Petugas memperoleh informasi dari *Agent* sehingga dapat memilih rumah sakit rujukan yang tepat dengan memperhatikan lokasi rumah sakit, ketersediaan kamar tidur rumah sakit, dan juga peralatan yang terdapat di rumah sakit tersebut yang disesuaikan dengan kebutuhan pasien. Halaman yang menunjukkan lokasi rumah sakit, ketersediaan kamar tidur rumah sakit, dan peralatan rumah sakit terdapat pada Gambar 5.

#	Rumah Sakit	Tipe	Kelas												Last Update				
			VVIP Kap	VVIP Ksg	VIP Kap	VIP Ksg	1 Kap	1 Ksg	2 Kap	2 Ksg	3 Kap	3 Ksg	IGD Kap	IGD Ksg		ICU Kap	ICU Ksg	PICU Kap	PICU Ksg
1	RS Advent Bandung	B	1	1	2	1	10	1	34	11	55	22	17	10	10	5	4	2	2 weeks ago
2	RS Santo Yusup	C	4	2	6	0	22	21	50	40	80	11	20	2	4	2	6	1	2 weeks ago
3	RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung	A	1	0	77	65	117	92	145	105	489	178	14	4	7	1	5	3	1 month ago
4	RS Al Islam Bandung	B	2	1	4	1	22	11	66	11	77	44	13	2	2	1	0	0	1 month ago
5	RSUD Kota Bandung	B	2	0	2	1	16	5	91	55	108	32	26	11	8	5	5	3	1 month ago
6	RS TNI AU dr. M. Salamun	B	1	0	2	0	15	10	33	22	55	11	10	7	5	1	2	0	1 month ago
7	RS Khusus Ibu dan Anak Kota Bandung	B	2	0	4	1	20	10	40	33	60	55	10	3	6	2	8	2	1 month ago
8	RS Santosa Bandung Central	A	3	1	5	1	8	6	22	11	44	22	11	11	6	4	1	1	1 month ago
9	RS Santo Borromeus	B	3	1	2	2	20	11	50	22	80	45	10	5	5	3	3	2	1 month ago

Gambar 5 Tampilan informasi proses rujukan pasien

IV. SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa untuk memperbaiki permasalahan yang terjadi saat ini, sistem informasi manajemen yang diusulkan mampu mengintegrasikan informasi lokasi dan ketersediaan ambulans yang dipakai dalam proses penugasan petugas dan mengintegrasikan informasi ketersediaan kamar tidur dan layanan pada rumah sakit yang dipakai dalam proses rujukan pasien.

Dalam memenuhi aspek kualitas informasi, yaitu relevansi, maka penyediaan informasi pada sistem usulan dilakukan dengan mengacu kepada semua komponen SPGDT, yaitu sistem komunikasi gawat darurat, sistem penanganan korban atau pasien gawat darurat, dan sistem transportasi gawat darurat. Penyediaan informasi juga mengacu kepada semua KPI PSC Kota Bandung, yaitu *response time*, keberhasilan penanganan pasien, dan keberhasilan panggilan. Setelah aspek relevansi terpenuhi, maka penyediaan informasi akan dilakukan dengan memenuhi aspek lainnya yang belum terpenuhi, yaitu aspek ketepatan waktu serta aspek kelengkapan dan keluasan.

Untuk memenuhi aspek kejelasan, maka visualisasi yang menyajikan informasi pada *dashboard* dan laporan yang ditujukan kepada Pemerintah Kota Bandung dan internal menggunakan bentuk visualisasi *bar chart* untuk menunjukkan perbandingan dari data kategorik, *line chart* untuk menunjukkan perubahan atau *trend* sebuah data dalam sebuah periode waktu, dan *pie chart* untuk menunjukkan proporsi sebuah data dari keseluruhannya.

Untuk memenuhi kebutuhan informasi yang digunakan sebagai acuan dalam melakukan perencanaan penempatan ambulans, maka terdapat fitur *demand forecast* pelayanan kegawatdaruratan. Fitur ini dapat membantu PSC Kota Bandung dalam meningkatkan standarisasi layanan di setiap daerah dengan menunjukkan peramalan jumlah pelayanan dengan level kegawatdaruratan 1 dan 2 pada hari tersebut dan nilai MAPE dengan kinerja cukup. Kinerja tersebut ditunjukkan oleh nilai MAPE di wilayah Bandung 1 yaitu 47,817%, di wilayah Bandung 2 yaitu 46,520%, di wilayah Bandung 3 yaitu 47,634%, dan di wilayah Bandung 4 yaitu 48,047%.

DAFTAR REFERENSI

- [1] Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2016 Tentang Sistem Penanggulangan Gawat Darurat Terpadu.
- [2] R. M. Yanuar, "Inovasi pelayanan publik sebagai layanan kesehatan dan kegawatdaruratan (studi kasus: *public safety center* (PSC) 119 Kabupaten Bantul)," *Kemudi: Jurnal Ilmu Pemerintahan*, vol. 04, no. 01, 2019.

- [3] Planning Commission India. "Evaluation Study of National Rural Health Mission (NRHM) in 7 States," 2011. [Daring]. Tersedia: http://planningcommission.nic.in/reports/peoreport/peoevalu/peo_2807.pdf [diakses 15 Des 2019].
- [4] S. El-Masri dan B. Saddik, "An emergency system to improve ambulance dispatching, ambulance diversion, and clinical handover communication - a proposed model," *J. Med Syst.*, 36(6), hlm. 3917-23, Des 2012.
- [5] E. Liu dan E. Wong., *Emergency Ambulance Services*, Hong Kong: *Research and Library Services Division Legislative Council Secretariat*, 1996.
- [6] S. Pol, P. Gupta, D. Rahatekar, dan A. Patil, "Smart ambulance system," dalam *IJCA Proceedings on National Conference on Advances in Computing, Communication and Networking (ACCNET)*, Juni 2016, vol. 6, hlm. 23-26.
- [7] B. Hartono, *Sistem Informasi Manajemen Berbasis Komputer*, Jakarta: Rineka Cipta, 2013.
- [8] S. K. Card, J. D. Mackinlay, dan B. Shneiderman, *Readings in Information Visualization: Using Vision to Think*, San Diego: Morgan Kaufmann Publishers, 1998.
- [9] A. Unwin, "Why is Data Visualization Important? What is Important in Data Visualization?" 1 Feb 2020. [Daring]. Tersedia: <https://hdr.mitpress.mit.edu/pub/zok97i7p/release/2>.
- [10] T. H. Handoko, *Manajemen*, edisi ke-2, Yogyakarta: BPFE Yogyakarta, 2009.
- [11] A. Y. Chen, T-Y. Lu. M. H-M. Ma, dan W-Z. Sun, "Demand forecast using data analytics for the preallocation of ambulances," *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, vol. 20, no. 4, hlm. 1178-1187, 2016.
- [12] W. A. Lutfi, W. M. Hatta, C. S. Lim, A. Faiz, Z. Abidin, M. H. Azizan, dan S. S. Teoh, "Solving maximal covering location with particle swarm optimization," *International Journal of Engineering and Technology*, vol. 5, hlm. 3301-3306, 2013.
- [13] Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 56 Tahun 2014 Tentang Klasifikasi dan Perizinan Rumah Sakit.
- [14] I. Soyiri dan D. Reidpath. "An overview of health forecasting," *Environmental Health and Preventive Medicine*, 18(1), hlm. 1-9, 2013.
- [15] F. S. Hillier dan M. S. Hillier, *Introduction to Management Science: A Modeling and Case Studies Approach with Spreadsheet* (Irwin/Mcgraw-Hill Series Operations and Decision Sciences), edisi ke-2, McGraw-Hill, 2011.

Cut Fiarni, menerima gelar Sarjana dari ITB pada Jurusan Fisika dan gelar Magister Teknik dari Sekolah Teknik Elektro dan Informatika (STEI) ITB Jurusan Teknologi Informasi. Saat ini aktif sebagai dosen tetap di Departemen Sistem Informasi ITHB Bandung. Minat penelitian pada *data science*, *business intelligence*, dan *IT Governance*.

Ferris Hans Mulyono, kelahiran kota Bandung, menyelesaikan studi S1 Program Studi Sistem Informasi Institut Teknologi Harapan Bangsa pada tahun 2020.