

THE EFFECT OF THE BANDUNG EMERGENCY APPLICATION SUPPORT (BEAS) ON RESPONSE TO EMERGENCY VICTIMS BY THE PUBLIC SAFETY CENTER (PSC) 119

Abdul Aziz^{1*}, Ayu Rizki Prabaningtyas², Sri Gunarni³, Suciani Nurlestari⁴, Davina Azzahrawaani Salsabila⁵

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan RS Dustira, Cimahi, Indonesia
abdaziz.bruder@gmail.com^{1*}, ayusuprobo10@gmail.com², srigunarni044@gmail.com³,
sucinilestari@gmail.com⁴, davinan@gmail.com⁵

Received June 30, 2026; Revised July 15, 2026; Accepted July 16, 2026; Published July 31, 2026

ABSTRACT

Delayed response to emergency victims remains a critical problem in pre-hospital care because it may affect patient safety. Bandung Emergency Application Support (BEAS) was developed to accelerate reporting, clarify incident locations, and support coordination within Public Safety Center (PSC) 119 in Bandung City. This study aimed to analyze the effect of BEAS on response time, triage accuracy, and initial patient outcomes. A quasi-experimental pretest-posttest design was applied to 714 PSC 119 operational records, consisting of 357 cases before and 357 cases after BEAS implementation. Response time was analyzed using an independent t-test, whereas triage accuracy and initial patient outcomes were analyzed using Pearson chi-square tests at a significance level of $p < 0.05$. The mean response time decreased from 12.5 to 9.1 minutes ($p < 0.001$). Triage accuracy increased from 72.0% to 88.0% ($p < 0.001$), while the proportion of patients arriving alive at the hospital increased from 84.9% to 89.9% ($p = 0.042$). These findings indicate that BEAS contributes to faster coordination, improved triage accuracy, and better early outcome indicators in emergency care. Strengthening an integrated digital system through operator training, standard operating procedures, and periodic evaluation is required to sustain the benefits of BEAS and support replication in other PSC 119 services.

Keywords: BEAS, Public Safety Center, response time, triage, emergency.

ABSTRAK

Keterlambatan respons korban kegawatdaruratan masih menjadi masalah penting dalam pelayanan pra-rumah sakit karena dapat memengaruhi keselamatan pasien. Bandung Emergency Application Support (BEAS) dikembangkan untuk mempercepat pelaporan, memperjelas lokasi kejadian, dan mendukung koordinasi Public Safety Center (PSC) 119 Kota Bandung. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh BEAS terhadap waktu respons, ketepatan triase, dan outcome awal pasien. Penelitian menggunakan desain kuasi-eksperimental dengan pendekatan pretest-posttest terhadap 714 data operasional PSC 119, yang terdiri atas 357 kasus sebelum dan 357 kasus sesudah implementasi BEAS. Waktu respons dianalisis menggunakan independent t-test, sedangkan ketepatan triase dan outcome awal pasien dianalisis menggunakan uji Pearson Chi-Square pada tingkat kemaknaan $p < 0,05$. Rata-rata waktu respons menurun dari 12,5 menjadi 9,1 menit ($p < 0,001$). Ketepatan triase meningkat dari 72,0% menjadi 88,0% ($p < 0,001$), sedangkan proporsi pasien tiba hidup di rumah sakit meningkat dari 84,9% menjadi 89,9% ($p = 0,042$). Temuan ini menunjukkan bahwa BEAS berkontribusi terhadap percepatan koordinasi, peningkatan ketepatan triase, dan perbaikan indikator outcome awal pelayanan kegawatdaruratan. Penguatan sistem digital terintegrasi melalui pelatihan operator, standar operasional, dan evaluasi berkala diperlukan agar manfaat BEAS dapat dipertahankan dan direplikasi pada layanan PSC 119 di daerah lain.

Kata kunci: BEAS, Public Safety Center, waktu respons, triase, kegawatdaruratan.

PENDAHULUAN

Pelayanan kegawatdaruratan pra-rumah sakit merupakan bagian awal dari rantai keselamatan pasien. Pada fase ini, keputusan dan tindakan yang terjadi dalam beberapa menit pertama dapat menentukan kecepatan pertolongan, ketepatan rujukan, serta peluang pasien tiba di rumah sakit dalam kondisi stabil (Raita et al., 2019). Meskipun berbagai upaya penguatan sistem kegawatdaruratan telah dilakukan, keterlambatan respons masih menjadi tantangan di berbagai daerah di Indonesia. Penelitian terhadap layanan ambulans PSC 119 di DKI Jakarta melaporkan bahwa rata-rata waktu respons kegawatdaruratan pada tahun 2022 masih berada pada rentang 21–30 menit, yang menunjukkan adanya kebutuhan untuk meningkatkan efisiensi sistem respons dan koordinasi layanan pra-rumah sakit (Rojak et al., 2024). Selain itu, penelitian Aandaroni et al. (2024) melaporkan bahwa sebagian besar kasus stroke yang ditangani PSC 119 Depok masih memiliki *response time* yang tergolong kurang cepat dan berhubungan dengan keberhasilan penanganan pasien. Temuan tersebut menunjukkan bahwa keterlambatan pada proses pelaporan, identifikasi lokasi kejadian, pengiriman ambulans, maupun pelaksanaan triase awal masih berpotensi menurunkan efektivitas pelayanan kegawatdaruratan dan memengaruhi keberhasilan penanganan pasien. Oleh karena itu, pelayanan kegawatdaruratan membutuhkan sistem koordinasi yang mampu menghubungkan masyarakat, operator, ambulans, dan fasilitas rujukan secara cepat dan akurat (Rizkita & Meirinawati, 2020).

Al-Shaqsi (2010) menyebutkan bahwa waktu respons merupakan indikator penting dalam layanan *emergency medical services* karena digunakan secara luas untuk mengukur kecepatan dan efektivitas sistem dalam merespons kejadian darurat. Hubungan antara waktu respons dan luaran pasien dilaporkan pada kasus henti jantung, trauma, dan kegawatdaruratan lain yang sangat bergantung pada kecepatan tindakan awal (Newgard et al., 2010). Pada konteks trauma, durasi pra-rumah sakit yang lebih pendek sering dikaitkan dengan peluang keselamatan yang lebih baik, meskipun dampaknya dapat berbeda sesuai jenis kasus, jarak, kondisi lalu lintas, dan tingkat keparahan korban (Harmsen et al., 2015).

Kebutuhan terhadap respon cepat juga terlihat pada kasus stroke akut, henti jantung, dan infark miokard akut. Konsep *time is brain* menekankan bahwa penundaan terapi pada stroke dapat menyebabkan kehilangan jaringan otak secara bermakna, sedangkan analisis trial trombolisis memperlihatkan bahwa manfaat terapi menurun ketika waktu penanganan semakin lama (Embersen et al., 2014). Pada henti jantung, kualitas sistem respons awal, *dispatch*, CPR, dan defibrilasi cepat menjadi determinan utama kelangsungan hidup pasien (Morrison et al., 2013).

Di Indonesia, penguatan layanan kegawatdaruratan dilakukan melalui Sistem Penanggulangan Gawat Darurat Terpadu (SPGDT) dan pembentukan *Public Safety Center* (PSC) 119. PSC 119 berperan sebagai pusat panggilan darurat, penghubung koordinasi, dan pengarah layanan ambulans. Namun, implementasi SPGDT masih

menghadapi tantangan berupa variasi kesiapan daerah, keterbatasan sosialisasi, belum meratanya sumber daya, dan belum optimalnya integrasi informasi antar unit (Yudhanto et al., 2021). Kondisi tersebut menunjukkan perlunya inovasi sistem yang lebih adaptif terhadap kebutuhan operasional daerah.

Kemajuan teknologi informasi membuka peluang untuk memperbaiki kelemahan koordinasi layanan kegawatdaruratan. Aplikasi berbasis *mobile*, *location based service*, dan sistem pelaporan digital dapat mempercepat pertukaran data, memudahkan identifikasi lokasi, serta memperjelas komunikasi antara pelapor dan petugas. Studi mengenai pengembangan aplikasi darurat, pelaporan ancaman, dan pemesanan ambulans berbasis digital memperlihatkan bahwa teknologi *mobile* dapat digunakan sebagai media pelaporan dan koordinasi dalam kondisi darurat (Alam & Herman, 2018).

Secara global, teknologi berbasis ponsel juga digunakan untuk memperluas respons komunitas dan mempercepat bantuan awal. Sistem notifikasi relawan dan aplikasi *crowdsourcing* pada henti jantung di luar rumah sakit terbukti dapat memperpendek waktu intervensi sebelum ambulans tiba, meskipun efektivitasnya sangat dipengaruhi oleh desain sistem, keterlibatan pengguna, dan integrasi dengan pusat dispatch (Valeriano et al., 2021). Bukti tersebut mendukung pentingnya integrasi aplikasi digital dalam sistem layanan kegawatdaruratan.

Selain waktu respon, ketepatan triase juga menjadi indikator penting. Triase membantu menentukan prioritas penanganan, sumber daya yang dikirim, dan fasilitas tujuan. Ketidaktepatan triase dapat menyebabkan *over-triage* yang memboroskan sumber daya atau *under-triage* yang membahayakan pasien (Farrohknia et al., 2011). Kajian tentang sistem triase menunjukkan bahwa instrumen triase harus mudah digunakan, memiliki reliabilitas, dan mampu memprediksi kebutuhan klinis pasien (Zachariasse et al., 2019). Perkembangan algoritma elektronik dan machine learning dalam triase juga menunjukkan potensi peningkatan prediksi *outcome* dibandingkan penilaian manual yang tidak terstruktur (Raita et al., 2019).

Selain ketepatan triase, *outcome* awal pasien merupakan indikator yang dapat menggambarkan keberhasilan sistem kegawatdaruratan secara lebih komprehensif. Sistem yang mampu memberikan respon cepat dan penilaian awal yang tepat diharapkan dapat meningkatkan stabilisasi kondisi pasien sebelum mendapatkan penanganan lanjutan di rumah sakit (Harmsen et al., 2015). Oleh karena itu, evaluasi terhadap suatu sistem kegawatdaruratan tidak hanya perlu menilai aspek operasional, tetapi juga dampaknya terhadap kondisi awal pasien setelah memperoleh pelayanan pra-rumah sakit.

Bandung Emergency Application Support (BEAS) merupakan sistem informasi kegawatdaruratan yang dikembangkan untuk mendukung kerja PSC 119 Kota Bandung. Kota Bandung sebagai salah satu kota metropolitan di Indonesia memiliki karakteristik perkotaan yang kompleks dengan tingkat mobilitas masyarakat yang tinggi, kepadatan lalu lintas, serta variasi kondisi geografis yang dapat memengaruhi kecepatan layanan kegawatdaruratan. Melalui aplikasi BEAS ini diharapkan dapat mempercepat pelaporan kasus, memberikan informasi lokasi korban secara real time serta membantu koordinasi antara pelapor, operator, dan tim respons lapangan. Secara operasional, laporan yang

dikirimkan melalui aplikasi akan diterima secara langsung oleh operator PSC 119 beserta titik lokasi kejadian yang terintegrasi dengan sistem *Global Positioning System* (GPS). Mekanisme ini memungkinkan operator mengidentifikasi lokasi korban secara lebih cepat dan akurat dibandingkan pelaporan konvensional melalui telepon yang sering memerlukan proses konfirmasi lokasi secara berulang. Informasi yang diterima selanjutnya digunakan untuk menentukan prioritas penanganan, mengoordinasikan petugas lapangan, serta mengarahkan ambulans terdekat menuju lokasi kejadian. Dengan tersedianya informasi lokasi dan kondisi kejadian secara *real time*, proses dispatch ambulans dan koordinasi antarpetugas dapat dilakukan secara lebih efisien sehingga berpotensi mengurangi waktu respons pelayanan kegawatdaruratan.

BEAS dilengkapi dengan berbagai fitur yang dirancang untuk mendukung proses pelayanan kegawatdaruratan, seperti pelaporan lokasi kejadian secara digital, pemantauan status penanganan kasus, pelacakan pergerakan ambulans, serta penyediaan informasi estimasi waktu kedatangan petugas. Fitur pelacakan ambulans memungkinkan operator memantau posisi kendaraan secara langsung sehingga pemilihan unit yang paling dekat dengan lokasi kejadian dapat dilakukan secara lebih cepat. Selain itu, fitur pemantauan status penanganan kasus memungkinkan setiap tahapan pelayanan terdokumentasi dan terkoordinasi secara terintegrasi, mulai dari penerimaan laporan, pengiriman tim respons, hingga proses rujukan pasien ke fasilitas kesehatan. Mekanisme tersebut diharapkan dapat meminimalkan hambatan komunikasi dan meningkatkan efektivitas koordinasi dalam pelayanan kegawatdaruratan pra-rumah sakit.

Data operasional PSC 119 Kota Bandung tahun 2025 menunjukkan bahwa sampai dengan 25 Maret 2025 terdapat 357 panggilan kegawatdaruratan yang diterima dengan rerata lebih dari 10 panggilan per hari. Selanjutnya, jumlah panggilan yang difasilitasi melalui aplikasi BEAS mencapai 807 kasus pada April 2025 dan 560 kasus pada Mei 2025. Tingginya tingkat pemanfaatan aplikasi juga tercermin dari jumlah unduhan BEAS Plus yang telah melebihi 1.000 unduhan pada Google Play Store. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa BEAS telah menjadi salah satu instrumen penting dalam menjembatani akses masyarakat terhadap layanan kegawatdaruratan. Tingginya jumlah laporan yang masuk melalui BEAS menunjukkan bahwa aplikasi ini telah menjadi bagian penting dalam sistem pelayanan kegawatdaruratan Kota Bandung sehingga efektivitas implementasinya perlu dievaluasi secara ilmiah. Dengan demikian, evaluasi empiris terhadap implementasi BEAS diperlukan untuk menilai sejauh mana aplikasi ini mampu meningkatkan kinerja layanan kegawatdaruratan, khususnya dalam mempercepat waktu respons, meningkatkan ketepatan triase, dan memperbaiki *outcome* awal pasien.

Penelitian mengenai pelayanan kegawatdaruratan dan PSC 119 telah dilakukan oleh beberapa peneliti di Indonesia. Nurmalia & Budiono (2020) mengevaluasi Program PSC 119 Mataram Emergency Medical Service (MEMS) dan menemukan bahwa layanan PSC 119 berkontribusi dalam meningkatkan akses pelayanan kegawatdaruratan, meskipun masih terdapat kendala pada aspek sumber daya dan sosialisasi kepada masyarakat (Nurmalia & Budiono, 2020). Selanjutnya, Rizkita & Meirinawati (2020) meneliti implementasi aplikasi *Emergency Button* yang terintegrasi dengan PSC 119 di Kabupaten

Tulungagung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan aplikasi digital mampu mempermudah akses masyarakat terhadap layanan darurat dan mendukung peningkatan kualitas pelayanan kegawatdaruratan (Rizkita & Meirinawati, 2020). Sementara itu, Aandarini et al (2024) menemukan adanya hubungan yang signifikan antara *response time* dan keberhasilan penanganan pasien stroke pada PSC 119 Depok. Penelitian tersebut melaporkan bahwa 63,3% respons penanganan pasien stroke tergolong kurang cepat dan 66,7% penanganan pasien tidak berhasil, yang menunjukkan pentingnya kecepatan respons dalam meningkatkan *outcome* pasien (Aandarini et al., 2024).

Meskipun beberapa penelitian sebelumnya telah membahas implementasi PSC 119 maupun pemanfaatan aplikasi digital dalam pelayanan kegawatdaruratan, kajian tersebut umumnya masih berfokus pada aspek program, akses layanan, atau hubungan antara waktu respons dan keberhasilan penanganan pasien secara terpisah (Nurmalia & Budiono, 2020; Rizkita & Meirinawati, 2020; Aandarini et al., 2024). Kebaruan penelitian ini terletak pada pengujian pengaruh aplikasi kegawatdaruratan berbasis daerah terhadap tiga indikator utama kinerja layanan pra-rumah sakit secara simultan, yaitu waktu respons, ketepatan triase, dan *outcome* awal pasien pada layanan PSC 119. Pendekatan ini memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai efektivitas teknologi digital dalam mendukung pelayanan kegawatdaruratan, sekaligus memperluas bukti empiris tentang peran sistem informasi kegawatdaruratan dalam meningkatkan kinerja layanan pra-rumah sakit. Selain itu, temuan penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar ilmiah bagi pengembangan dan evaluasi sistem digital kegawatdaruratan pada layanan PSC 119 di berbagai daerah di Indonesia.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan Bandung Emergency Application Support (BEAS) terhadap waktu respons, ketepatan triase, dan *outcome* awal pasien pada layanan kegawatdaruratan PSC 119 Kota Bandung. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar evaluasi penerapan teknologi informasi dalam meningkatkan kualitas layanan kegawatdaruratan pra-rumah sakit.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain kuasi-eksperimental dengan pendekatan pretest-posttest. Desain ini dipilih karena penelitian membandingkan indikator pelayanan PSC 119 sebelum dan sesudah implementasi BEAS tanpa randomisasi subjek. Pendekatan ini sesuai untuk mengevaluasi perubahan layanan pada sistem operasional yang telah berjalan, terutama ketika intervensi berupa penggunaan aplikasi diterapkan pada satu unit layanan.

Penelitian dilaksanakan di Public Safety Center (PSC) 119 Kota Bandung. Data yang digunakan merupakan catatan operasional layanan kegawatdaruratan pada periode satu bulan sebelum dan satu bulan sesudah implementasi BEAS. Data bersumber dari rekap panggilan darurat, waktu respons ambulans, klasifikasi triase, dan status kedatangan pasien di rumah sakit. Penelitian ini telah memperoleh izin dari pengelola PSC 119 Kota Bandung untuk menggunakan data operasional sebagai sumber data penelitian. Seluruh data dianalisis dalam bentuk agregat tanpa mencantumkan identitas

pasien sehingga kerahasiaan dan keamanan informasi tetap terjaga sesuai dengan prinsip etika penelitian.

Populasi penelitian adalah seluruh panggilan kegawatdaruratan yang tercatat pada PSC 119 Kota Bandung selama periode pengamatan. Sampel penelitian berjumlah 714 kasus, terdiri atas 357 kasus sebelum implementasi BEAS dan 357 kasus sesudah implementasi BEAS. Seluruh 357 data pada periode sebelum BEAS yang memenuhi kriteria diikutsertakan dalam penelitian. Pada periode sesudah BEAS, dari 807 data yang memenuhi kriteria dipilih 357 data menggunakan *simple random sampling* agar ukuran kedua kelompok seimbang dan perbandingan hasil lebih proporsional. Kriteria inklusi meliputi data panggilan yang memiliki informasi lengkap mengenai waktu respons, hasil triase, dan status kedatangan pasien di rumah sakit. Kriteria eksklusi meliputi data yang tidak lengkap, data duplikat, atau data panggilan yang tidak memerlukan pengiriman tim respons lapangan.

Variabel independen dalam penelitian ini adalah implementasi Bandung Emergency Application Support (BEAS). Variabel dependen meliputi waktu respons, ketepatan triase, dan *outcome* pasien. Waktu respons didefinisikan sebagai durasi sejak panggilan diterima atau kasus terdaftar dalam sistem sampai tim respons tiba di lokasi kejadian. Ketepatan triase didefinisikan sebagai kesesuaian klasifikasi kegawatan awal dengan kondisi klinis atau keputusan tindak lanjut yang dicatat dalam sistem. *Outcome* awal pasien diukur berdasarkan status kedatangan pasien di fasilitas rujukan, yang dikategorikan menjadi tiba hidup (*arrival alive at hospital*) dan tidak tiba hidup.

Instrumen penelitian berupa lembar ekstraksi data yang memuat kode kasus, tanggal kejadian, kategori kasus, waktu panggilan, waktu tiba di lokasi, kategori triase, status rujukan, dan status kedatangan pasien. Lembar ekstraksi disusun untuk memastikan data yang diambil konsisten antara periode sebelum dan sesudah implementasi BEAS. Lembar ekstraksi data disusun berdasarkan variabel operasional yang tercatat dalam sistem PSC 119 dan digunakan secara konsisten pada seluruh proses pengumpulan data. Untuk menjaga kualitas data, dilakukan pemeriksaan kelengkapan, konsistensi, dan kesesuaian data dengan sumber pencatatan operasional sebelum proses analisis. Proses ekstraksi dan verifikasi data dilakukan secara sistematis untuk meminimalkan kesalahan pencatatan maupun duplikasi data. Data yang ditemukan tidak lengkap, tidak konsisten, atau terduplikasi dikeluarkan dari proses analisis sesuai dengan kriteria eksklusi yang telah ditetapkan. Data yang tidak lengkap pada komponen utama tidak dimasukkan dalam analisis komparatif.

Prosedur penelitian dilakukan melalui lima tahap. Tahap pertama adalah koordinasi dengan pengelola PSC 119 untuk memperoleh izin dan memahami alur pencatatan operasional. Tahap kedua adalah identifikasi periode data sebelum dan sesudah implementasi BEAS. Tahap ketiga adalah ekstraksi data menggunakan format yang sama. Tahap keempat adalah verifikasi kelengkapan dan konsistensi data. Tahap kelima adalah analisis perubahan indikator pelayanan.

Analisis data dilakukan secara deskriptif dan komparatif menggunakan perangkat lunak SPSS versi 26. Data waktu respons disajikan dalam bentuk rerata dan simpangan

baku, sedangkan ketepatan triase dan *outcome* awal pasien disajikan dalam bentuk frekuensi dan persentase. Sebelum dilakukan analisis komparatif, data diuji normalitasnya untuk menentukan jenis uji statistik yang digunakan. Perbedaan waktu respons sebelum dan sesudah implementasi BEAS dianalisis menggunakan uji Independent t-test atau uji Mann–Whitney. Sementara itu, perbedaan ketepatan triase dan *outcome* awal pasien sebelum dan sesudah implementasi BEAS dianalisis menggunakan uji Chi-Square. Tingkat kemaknaan statistik ditetapkan pada nilai $p < 0,05$. Hasil analisis kemudian diinterpretasikan dengan mempertimbangkan konteks operasional PSC 119, karakteristik layanan perkotaan, dan potensi faktor perancu seperti kepadatan lalu lintas, jumlah ambulans aktif, serta variasi tingkat kegawatan kasus.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

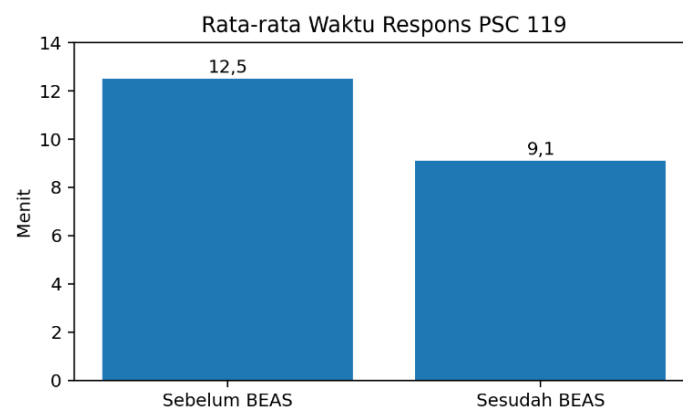
Sebanyak 714 data panggilan kegawatdaruratan dianalisis, terdiri atas 357 kasus sebelum implementasi BEAS dan 357 kasus sesudah implementasi BEAS. Hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan pada waktu respons, ketepatan triase, dan *outcome* awal pasien. Ketiga indikator tersebut dianalisis untuk menilai efektivitas implementasi BEAS dalam mendukung pelayanan kegawatdaruratan PSC 119 Kota Bandung. Ringkasan hasil uji statistik disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perubahan Indikator Respon PSC 119 Sebelum dan Sesudah BEAS

Indikator	Sebelum BEAS	Sesudah BEAS	Uji Statistik	Nilai p	Perubahan	Makna Temuan
Waktu respons	12,5 menit (n=357)	9,1 menit (n=357)	Independent t-test	<0,001	Turun 3,4 menit	Respons ambulans menjadi lebih cepat
Ketepatan triase	257/357 (72,0%)	314/357 (88,0%)	Pearson Chi-Square $\chi^2=28,410$	<0,001	Naik 16%	Klasifikasi kegawatan lebih tepat
Tiba hidup di rumah sakit	303/357 (84,9%)	321/357 (89,9%)	Pearson Chi-Square $\chi^2=4,119$	0,042	Naik 5%	<i>Outcome</i> awal pasien membaik

Berdasarkan Tabel 1, seluruh indikator yang diamati menunjukkan perbaikan setelah implementasi BEAS, dengan perbedaan yang signifikan secara statistik pada masing-masing indikator. Rata-rata waktu respons PSC 119 menurun dari 12,5 menit sebelum implementasi BEAS menjadi 9,1 menit setelah implementasi BEAS. Hasil independent t-test menunjukkan bahwa perbedaan waktu respons signifikan secara statistik. ($p < 0,001$). Penurunan sebesar 3,4 menit menunjukkan bahwa sistem aplikasi membantu mempercepat alur pelaporan, identifikasi lokasi, dan koordinasi pengiriman tim respons. Temuan ini mengindikasikan bahwa pemanfaatan aplikasi digital dapat meningkatkan efisiensi operasional layanan kegawatdaruratan, terutama dalam mempercepat proses dispatch ambulans dan pengambilan keputusan pada tahap awal

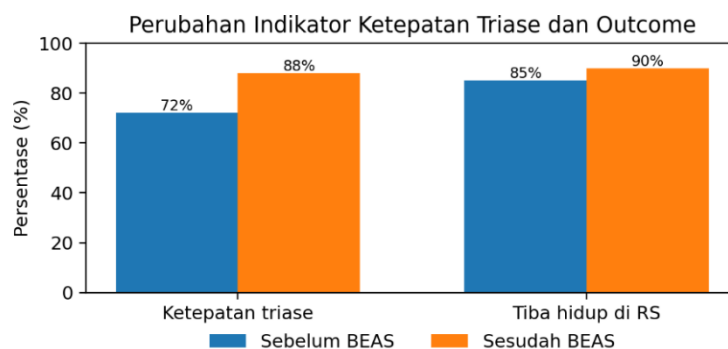
penanganan kasus. Secara praktis, percepatan waktu respons berpotensi meningkatkan peluang pasien memperoleh pertolongan lebih dini, khususnya pada kasus-kasus yang sensitif terhadap waktu seperti stroke, trauma, dan henti jantung. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Rizkita & Meirinawati (2020) yang menunjukkan bahwa pemanfaatan aplikasi digital pada layanan PSC 119 mampu meningkatkan akses dan kualitas pelayanan kegawatdaruratan. Temuan ini juga mendukung penelitian Aandarini et al (2024) yang menegaskan bahwa kecepatan respons memiliki hubungan penting dengan keberhasilan penanganan pasien. Perbandingan rata-rata waktu respons sebelum dan sesudah implementasi BEAS dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Perubahan Rata-rata Waktu Respons PSC 119

Gambar 1 menunjukkan adanya penurunan waktu respons yang cukup signifikan setelah implementasi BEAS. Hasil ini mengindikasikan bahwa integrasi sistem pelaporan digital dan informasi lokasi secara *real time* mampu meningkatkan efisiensi koordinasi antara pelapor, operator, dan tim respons lapangan. Perubahan ini juga menunjukkan perbaikan kinerja operasional PSC 119 dalam memberikan layanan kegawatdaruratan secara lebih cepat.

Sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1, implementasi BEAS juga diikuti oleh peningkatan kualitas proses penanganan kasus. Perubahan pada indikator ketepatan triase dan *outcome* awal pasien sebelum dan sesudah implementasi BEAS disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Perubahan Ketepatan Triase dan *Outcome* Awal Pasien

Gambar 2 menunjukkan bahwa ketepatan triase meningkat dari 257 kasus (72,0%) menjadi 314 kasus (88,0%) dari total masing-masing 357 kasus sebelum dan sesudah implementasi BEAS. Peningkatan sebesar 16% tersebut menunjukkan perbaikan dalam kemampuan operator mengklasifikasikan tingkat kegawatdaruratan pasien. Hasil uji Pearson Chi-Square menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik ($\chi^2=28,410$; $p<0,001$). Peningkatan ketepatan triase ini juga menunjukkan bahwa BEAS membantu operator memperoleh informasi awal yang lebih terstruktur sehingga klasifikasi prioritas menjadi lebih konsisten.

Outcome awal pasien juga mengalami peningkatan, yaitu proporsi pasien tiba hidup di rumah sakit meningkat dari 303 kasus (84,9%; $n=357$) sebelum BEAS menjadi 321 kasus (89,9%; $n=357$) sesudah BEAS. Peningkatan sebesar 5% ini menunjukkan adanya perbaikan pada hasil awal pelayanan kegawatdaruratan setelah implementasi BEAS. Uji Pearson Chi-Square menunjukkan bahwa perbedaan tersebut signifikan secara statistik ($\chi^2=4,119$; $p=0,042$). Meskipun *outcome* awal juga dipengaruhi oleh kondisi klinis, jarak, lalu lintas, tindakan pra-rumah sakit, dan kesiapan fasilitas rujukan, hasil ini menunjukkan arah perbaikan yang konsisten dengan penurunan waktu respons dan peningkatan ketepatan triase.

Pembahasan

Penurunan rata-rata waktu respons setelah implementasi BEAS menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi digital dapat memperbaiki efisiensi koordinasi layanan kegawatdaruratan. Pada sistem konvensional, operator sering bergantung pada penjelasan verbal pelapor untuk menentukan lokasi dan jenis kejadian. Informasi yang tidak lengkap dapat memperpanjang waktu klarifikasi dan memperlambat pengiriman ambulans (Saputra et al., 2021). BEAS membantu mengurangi hambatan tersebut melalui informasi lokasi yang lebih terarah dan komunikasi yang lebih cepat.

Perbaikan waktu respons sebesar 3,4 menit memiliki makna operasional dan klinis. Literatur EMS menunjukkan bahwa keterlambatan respons dapat berkaitan dengan penurunan peluang keselamatan, terutama pada henti jantung dan trauma berat (Blanchard et al., 2012). Newgard et al (2010) menjelaskan bahwa interval layanan pra-rumah sakit perlu dipahami sebagai bagian dari sistem yang kompleks, sementara Harmsen et al (2015) menekankan bahwa pengaruh waktu pra-rumah sakit terhadap *outcome* dapat berbeda antarjenis kasus. Temuan terbaru juga menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi digital dan sistem telemedisin dalam layanan EMS berkontribusi terhadap peningkatan kualitas proses pelayanan serta efisiensi operasional melalui perbaikan koordinasi dan pengelolaan informasi secara *real time* (Schroder et al., 2024). Selain itu, pengembangan aplikasi digital untuk layanan EMS dilaporkan mampu mengurangi keterlambatan yang terjadi pada proses pelaporan dan identifikasi lokasi kejadian, yang merupakan faktor penting dalam mempercepat respons kegawatdaruratan (Gabella et al., 2024). Dengan demikian, penurunan waktu respons dalam penelitian ini perlu dipahami sebagai perbaikan indikator proses yang penting, meskipun bukan satu-satunya penentu *outcome* pasien.

Pada kasus *time-sensitive*, percepatan beberapa menit tetap relevan. Pada stroke akut, keterlambatan penanganan berdampak terhadap hilangnya kesempatan terapi dan risiko luaran neurologis yang buruk (Emberson et al., 2014). Pada henti jantung, respons cepat, bantuan hidup dasar, dispatch yang efektif, dan defibrilasi dini merupakan bagian dari rantai keselamatan (Morrison et al., 2013). Studi berbasis populasi juga menunjukkan bahwa ketimpangan waktu respons dapat muncul berdasarkan kondisi sosial dan geografis, sehingga penggunaan teknologi lokasi dapat menjadi salah satu strategi mengurangi hambatan akses (Hsia et al., 2018).

Hasil penelitian ini sejalan dengan kajian nasional tentang perlunya penguatan SPGDT dan PSC 119. Yudhanto et al (2021) menekankan bahwa pelaksanaan SPGDT membutuhkan integrasi layanan yang lebih baik, sedangkan Novitaria et al (2017) menunjukkan pentingnya kesiapan daerah dalam program ambulans dan kegawatdaruratan. Suryanto et al (2017) juga menegaskan bahwa sistem EMS di negara berpendapatan menengah ke bawah menghadapi tantangan sumber daya, regulasi, dan koordinasi. Temuan penelitian ini memperkuat hasil-hasil tersebut dengan menunjukkan bahwa pemanfaatan aplikasi digital dapat mendukung peningkatan koordinasi dan efektivitas pelayanan kegawatdaruratan. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang lebih banyak berfokus pada evaluasi program, kesiapan sistem, dan tantangan implementasi layanan kegawatdaruratan, penelitian ini secara empiris menunjukkan adanya perbaikan indikator operasional setelah implementasi BEAS, yang ditandai dengan penurunan waktu respons, peningkatan ketepatan triase, dan peningkatan *outcome* awal pasien. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya mengonfirmasi pentingnya integrasi layanan kegawatdaruratan, tetapi juga memberikan bukti bahwa pemanfaatan teknologi informasi dapat berkontribusi terhadap peningkatan kinerja layanan pra-rumah sakit pada PSC 119.

Selain itu, peningkatan ketepatan triase dari 72,0% menjadi 88,0% terbukti signifikan secara statistik ($p < 0,001$). Temuan ini memperlihatkan bahwa BEAS tidak hanya berfungsi sebagai alat pelaporan, tetapi juga mendukung proses pengambilan keputusan awal. Triase yang tepat membantu operator menentukan tingkat prioritas, jenis respons, dan kebutuhan rujukan. Farrohknia et al (2011) menjelaskan bahwa sistem triase harus memiliki komponen yang jelas dan dapat membantu penilaian klinis. Kuriyama et al (2017) dan Zachariasse et al (2019) menunjukkan bahwa validitas triase perlu dievaluasi karena kinerja antar sistem dapat bervariasi.

Dari sisi teknologi, temuan ini mendukung hasil penelitian tentang manfaat sistem digital dalam kondisi darurat. Aplikasi berbasis mobile dapat digunakan untuk mempercepat pelaporan masyarakat, mengelola informasi lokasi, dan mendukung alur koordinasi (Pratama & Zaky, 2024). Pada BEAS, manfaat tersebut tampak pada penurunan waktu respons dan perbaikan triase karena operator memperoleh data awal yang lebih terstruktur.

Pengalaman internasional tentang teknologi respons darurat juga memperlihatkan bahwa aplikasi ponsel dapat memperluas kapasitas sistem formal. Brooks et al (2016) membahas tantangan implementasi aplikasi PulsePoint untuk menggerakkan bantuan

dasar dari masyarakat, sedangkan Ringh et al (2015) menunjukkan potensi dispatch berbasis ponsel untuk melibatkan penolong awam pada henti jantung di luar rumah sakit. Kajian Scquizzato et al (2020) dan Valeriano et al (2021) menegaskan bahwa sistem peringatan berbasis ponsel memerlukan desain operasional, cakupan pengguna, dan integrasi dispatch yang kuat. Prinsip yang sama berlaku pada BEAS, yaitu aplikasi akan optimal bila terhubung dengan SOP, pelatihan, dan sistem monitoring.

Peningkatan Tiba hidup di rumah sakit (*arrival alive at hospital*) dari 84,9% menjadi 89,9% juga signifikan secara statistik ($p=0,042$), tetapi tetap perlu dimaknai secara hati-hati. *Outcome* awal pasien dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti derajat kegawatan, jarak lokasi, kondisi lalu lintas, tindakan pra-rumah sakit, dan kesiapan fasilitas rujukan. Namun, peningkatan tersebut menunjukkan arah perbaikan yang konsisten dengan penurunan waktu respons dan peningkatan ketepatan triase. Dengan demikian, BEAS berkontribusi pada proses pelayanan yang lebih cepat dan lebih terarah, yang secara rasional dapat mendukung keselamatan pasien.

Temuan ini juga memiliki implikasi bagi praktik keperawatan kegawatdaruratan. Perawat yang terlibat dalam PSC 119 membutuhkan informasi awal yang akurat untuk menilai prioritas, memberikan instruksi awal kepada pelapor, menyiapkan tim, dan memastikan rujukan sesuai. Integrasi aplikasi dengan panduan triase dapat membantu perawat atau operator melakukan asesmen awal secara lebih sistematis. Levin et al (2018) dan Raita et al (2019) menunjukkan bahwa pendekatan elektronik dan prediktif dalam triase mampu meningkatkan klasifikasi risiko dan prediksi *outcome* dibandingkan pendekatan yang sepenuhnya manual.

Meskipun demikian, keberhasilan BEAS tetap bergantung pada kesiapan sumber daya manusia. Operator perlu memahami cara menggunakan aplikasi, menggali informasi penting, dan menerjemahkan data digital menjadi keputusan operasional. Tanpa pelatihan berkelanjutan, aplikasi dapat menjadi alat administratif semata dan tidak memberikan dampak optimal. Oleh karena itu, implementasi BEAS perlu disertai modul pelatihan, simulasi kasus, audit waktu respons, dan umpan balik berkala untuk menjaga konsistensi penggunaan.

Selain itu aspek teknis juga harus diperhatikan. Kestabilan jaringan internet, pembaruan peta digital, integrasi dengan data ambulans, dan kesiapan perangkat menjadi faktor yang menentukan keberhasilan aplikasi. Pada wilayah padat atau area dengan sinyal tidak stabil, BEAS tetap berisiko mengalami hambatan. Pengelola PSC 119 perlu memiliki prosedur cadangan agar layanan tidak terganggu ketika aplikasi mengalami kendala teknis.

Keterbatasan penelitian ini adalah belum tersedianya data *outcome* klinis jangka panjang seperti mortalitas 24 jam, mortalitas 7 hari, lama perawatan, atau status fungsional pasien setelah perawatan. Penelitian juga menggunakan data operasional sehingga kualitas hasil sangat bergantung pada kelengkapan pencatatan. Selain itu, variabel eksternal seperti cuaca, kepadatan lalu lintas, jumlah ambulans aktif, dan variasi jarak lokasi belum dianalisis secara rinci.

Implikasi kebijakan dari penelitian ini adalah perlunya penguatan digitalisasi PSC

119 secara terintegrasi. Pemerintah daerah dan pengelola layanan dapat menggunakan hasil penelitian ini untuk mengembangkan standar penggunaan BEAS, menyusun indikator monitoring, dan memperkuat integrasi dengan rumah sakit rujukan. Temuan penelitian menunjukkan bahwa implementasi BEAS berpotensi meningkatkan efisiensi respons, ketepatan triase, dan koordinasi pelayanan pra-rumah sakit. Hasil ini dapat menjadi referensi dalam pengembangan sistem digital kegawatdaruratan pada berbagai layanan PSC 119 serta mendukung upaya penguatan Sistem Penanggulangan Gawat Darurat Terpadu (SPGDT). Selain itu, penelitian ini menambah bukti empiris mengenai peran teknologi digital dalam mendukung *emergency medical services*, terutama pada sistem kesehatan yang menghadapi keterbatasan sumber daya dan kebutuhan respons cepat terhadap kasus kegawatdaruratan.

Secara ilmiah, penelitian ini berkontribusi pada pengembangan literatur mengenai pemanfaatan teknologi digital dalam layanan kegawatdaruratan pra-rumah sakit. Kebaruan penelitian terletak pada evaluasi empiris implementasi BEAS melalui perbandingan indikator operasional sebelum dan sesudah implementasi yang mencakup waktu respons, ketepatan triase, dan *outcome* awal pasien. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang lebih banyak membahas kesiapan sistem, tata kelola program, atau pengembangan aplikasi secara konseptual, penelitian ini menyajikan bukti kuantitatif mengenai dampak implementasi aplikasi digital terhadap kinerja layanan PSC 119 (Aandarini et al., 2024; Rizkita & Meirinawati, 2020). Temuan ini memperluas pemahaman mengenai kontribusi teknologi digital dalam meningkatkan kualitas dan efektivitas pelayanan kegawatdaruratan pra-rumah sakit. Penelitian lanjutan perlu menggunakan desain prospektif, melibatkan jumlah kasus yang lebih besar, dan menghubungkan data pra-rumah sakit dengan rekam medis rumah sakit agar dampak BEAS terhadap *outcome* klinis dapat dinilai lebih kuat.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis terhadap 714 kasus, implementasi Bandung Emergency Application Support (BEAS) berpengaruh positif terhadap respons penanganan korban kegawatdaruratan oleh PSC 119 Kota Bandung. Penggunaan BEAS menurunkan rata-rata waktu respons dari 12,5 menjadi 9,1 menit ($p<0,001$), meningkatkan ketepatan triase dari 72,0% menjadi 88,0% ($p<0,001$), dan meningkatkan proporsi pasien tiba hidup di rumah sakit dari 84,9% menjadi 89,9% ($p=0,042$). Temuan ini menunjukkan bahwa aplikasi kegawatdaruratan berbasis integrasi lokasi dan informasi digital dapat memperkuat efektivitas layanan pra-rumah sakit. Pengembangan berikutnya perlu diarahkan pada pelatihan operator secara berkelanjutan, penguatan kestabilan jaringan, integrasi dengan rekam medis rumah sakit, serta evaluasi *outcome* klinis jangka panjang agar manfaat BEAS dapat dinilai secara lebih komprehensif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan, Kementerian

Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia atas dukungan pendanaan penelitian Tahun 2025 melalui skema Penelitian Dosen Pemula berdasarkan Surat Keputusan Nomor 0419/C3/D3.05.2025 dan Perjanjian/Kontrak Nomor 125/C31DT.05.001/PLI/2025. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada LLDIKTI, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan RS Dustira, Public Safety Center 119 Kota Bandung, serta seluruh pihak yang telah mendukung pelaksanaan penelitian ini.

REFERENSI

- Aandarini, D., Susaldi, S., & Suryadi, B. (2024). Response Time with Successful Handling on Call Patient Stroke. *Jurnal Keperawatan*, 15(2), 130–137. <https://doi.org/10.22219/jk.v15i02.33977>
- Alam, N., & Herman, H. (2018). Aplikasi Sistem Respon Cepat Masyarakat Berbasis Mobile dalam Penanganan Kondisi Darurat (Application of Community Fast Response System Based on Mobile in Handling Emergency Conditions). *Masyarakat Telematika dan Informasi: Jurnal Penelitian Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 9(2), 143–150. <https://doi.org/10.17933/mti.v9i2.126>
- Al-Shaqsi, S. Z. K. (2010). Response Time as A Sole Performance Indicator in EMS: Pitfalls and Solutions. *Open Access Emergency Medicine*, 2, 1–6. <https://doi.org/10.2147/OAEM.S8510>
- Blanchard, I. E., Doig, C. J., Hagel, B. E., Anton, A. R., Zygun, D. A., Kortbeek, J. B., Powell, D. G., Williamson, T. S., Fick, G. H., & Innes, G. D. (2012). Emergency Medical Services Response Time and Mortality in An Urban Setting. *Prehospital Emergency Care*, 16(1), 142–151. <https://doi.org/10.3109/10903127.2011.614046>
- Brooks, S. C., Simmons, G., Worthington, H., Bobrow, B. J., & Morrison, L. J. (2016). The PulsePoint Respond Mobile Device Application to Crowdsourced Basic Life Support for Patients with Out-of-Hospital Cardiac Arrest: Challenges for optimal Implementation. *Resuscitation*, 98, 20–26. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.09.392>
- Embersson, J., Lees, K. R., Lyden, P., Blackwell, L., Albers, G., Bluhmki, E., Brott, T., Cohen, G., Davis, S., Donnan, G., Grotta, J., Howard, G., Kaste, M., Koga, M., von Kummer, R., Lansberg, M., Lindley, R. I., Murray, G., Olivot, J. M., Parsons, M., Tilley, B., Toni, D., Toyoda, K., Wahlgren, N., Wardlaw, J., Whiteley, W., del Zoppo, G. J., Baigent, C., Sandercock, P., & Hacke, W. (2014). Effect of Treatment Delay, Age, and Stroke Severity on The Effects of Intravenous Thrombolysis with Alteplase for Acute Ischaemic Stroke: A Meta-Analysis of Individual Patient Data. *The Lancet*, 384(9958), 1929–1935. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60584-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60584-5)
- Farrohknia, N., Castren, M., Ehrenberg, A., Lind, L., Oredsson, S., Jonsson, H., Asplund, K., & Goransson, K. E. (2011). Emergency Department Triage Scales and Their Components: A Systematic Review of Scientific Evidence. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, 19, 42. <https://doi.org/10.1186/1757-7241-19-42>
- Gabella, J. L., Gualda, I. A. P., Altoé, I. L., Beltrame, M. H. A., Silva, P. H. A., Costa, D. B., et al. (2024). Designing, Development and Validation of An App to Reduce the

Response Time of the Emergency Medical Services. *PLOS ONE*, 19(3), e0299828. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0299828>

- Harmsen, A. M. K., Giannakopoulos, G. F., Moerbeek, P. R., Jansma, E. P., Bonjer, H. J., & Bloemers, F. W. (2015). The Influence of Prehospital Time on Trauma Patients Outcome: A Systematic Review. *Injury*, 46(4), 602–609. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2015.01.008>
- Hsia, R. Y., Huang, D., Mann, N. C., Colwell, C., Mercer, M. P., Dai, M., & Niedzwiecki, M. J. (2018). A US National Study of the Association Between Income and Ambulance Response Time in Cardiac Arrest. *JAMA Network Open*, 1(7), e185202. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2018.5202>
- Kuriyama, A., Urushidani, S., & Nakayama, T. (2017). Five-Level Emergency Triage Systems: Variation in Assessment of Validity. *Emergency Medicine Journal*, 34(11), 703–710. <https://doi.org/10.1136/emmermed-2016-206295>
- Levin, S., Toerper, M., Hamrock, E., Hinson, J. S., Barnes, S., Gardner, H., Dugas, A., Linton, B., Kirsch, T., & Kelen, G. (2018). Machine-Learning-Based Electronic Triage More Accurately Differentiates Patients with Respect to Clinical Outcomes Compared with the Emergency Severity Index. *Annals of Emergency Medicine*, 71(5), 565–574. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2017.08.005>
- Morrison, L. J., Neumar, R. W., Zimmerman, J. L., Link, M. S., Newby, L. K., McMullan, P. W., Hoek, T. V., Halverson, C. C., Doering, L., Peberdy, M. A., Edelson, D. P., & American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee. (2013). Strategies for Improving Survival After in-Hospital Cardiac Arrest in the United States: 2013 Consensus Recommendations. *Circulation*, 127(14), 1538–1563. <https://doi.org/10.1161/CIR.0b013e31828b2770>
- Newgard, C. D., Schmicker, R. H., Hedges, J. R., Trickett, J. P., Davis, D. P., Bulger, E. M., Aufderheide, T. P., Minei, J. P., Hata, J. S., Gubler, K. D., Brown, T. B., Yelle, J. D., Bardarson, B., & Nichol, G. (2010). Emergency Medical Services Intervals and Survival in Trauma: Assessment of the Golden hour in a North American prospective cohort. *Annals of Emergency Medicine*, 55(3), 235–246. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2009.07.024>
- Novitaria, W., Wigati, P. A., & Sriatmi, A. (2017). Analisis Kesiapan Pelaksanaan Sosialisasi Program Ambulance Hebat dalam Rangka Dukungan terhadap Sistem Penanggulangan Gawat Darurat Terpadu di Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 5(4), 164–171. <https://doi.org/10.14710/jkm.v5i4.18334>
- Nurmalia, P., & Budiono, I. (2020). Program Public Safety Center (PSC) 119 Mataram Emergency Medical Service (MEMS). *HIGEIA Journal of Public Health Research and Development*, 4(1), 140–151. <https://doi.org/10.15294/higeia.v4i2.33673>
- Pratama, S. Y., & Zaky, U. (2024). Analisis Pengembangan Aplikasi Darurat Berbasis Mobile Web dengan Pendekatan Next.js Technology. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 5(1), 207–215. <https://doi.org/10.57152/malcom.v5i1.1697>
- Raita, Y., Goto, T., Faridi, M. K., Brown, D. F. M., Camargo, C. A., & Hasegawa, K. (2019). Emergency Department Triage Prediction of Clinical Outcomes Using

- Machine Learning Models. *Critical Care*, 23(1), 64. <https://doi.org/10.1186/s13054-019-2351-7>
- Ringh, M., Rosenqvist, M., Hollenberg, J., Jonsson, M., Fredman, D., Nordberg, P., Jarnbert-Pettersson, H., Hasselqvist-Ax, I., Riva, G., Svensson, L., & Claesson, A. (2015). Mobile-Phone Dispatch of Laypersons for CPR in Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *New England Journal of Medicine*, 372(24), 2316–2325. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1406038>
- Rizkita, P. O., & Meirinawati. (2020). Strategi Peningkatan Pelayanan Kegawatdaruratan melalui Aplikasi Emergency Button Public Safety Center (PSC) 119 di RSUD Dr. Iskak Kabupaten Tulungagung. *Publika*, 8(4), 1–12. <https://doi.org/10.26740/publika.v8n4.p1-12>
- Rojak, T. S. P., Basabih, M., Winarto, & Suranta, R. M. (2024). Analysis of Public Safety Center 119 Ambulance Services Using Lean Six Sigma. *Jurnal Administrasi Kesehatan Indonesia*, 12(2), 258–269. <https://doi.org/10.20473/jaki.v12i2.2024.258-269>
- Saputra, D., Haryani, Martias, Surniandari, A., & Widiyanto, K. (2021). Rancang Bangun Aplikasi PESAMLINE (Pemesanan Ambulance Online) Berbasis Android. *JUSIM (Jurnal Sistem Informasi Musirawas)*, 6(2), 110–122. <https://doi.org/10.32767/jusim.v6i2.1188>
- Schroder, H., Beckers, S. K., Borgs, C., Sommer, A., Rossaint, R., Gruber, L., et al. (2024). Long-Term Effects of A Prehospital Telemedicine System on Structural and Process Quality Indicators of An Emergency Medical Service. *Scientific Reports*, 14(1), 310. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-50924-5>
- Scquizzato, T., Pallanch, O., Belletti, A., Frontera, A., Cabrini, L., & Zangrillo, A. (2020). Enhancing Citizens Response to Out-of-Hospital Cardiac Arrest: A Systematic Review of Mobile-Phone Systems to Alert Citizens As First Responders. *Resuscitation*, 152, 16–25. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.05.006>
- Suryanto, Plummer, V., & Boyle, M. (2017). EMS Systems in Lower-Middle Income Countries: A Literature Review. *Prehospital and Disaster Medicine*, 32(1), 64–70. <https://doi.org/10.1017/S1049023X1600114X>
- Valeriano, A., Van Heer, S., de Champlain, F., & Brooks, S. C. (2021). Crowdsourcing to Save Lives: A Scoping Review of Bystander Alert Technologies for Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Resuscitation*, 158, 94–121. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.10.035>
- Yudhanto, Y., Suryoputro, A., & Budiyantri, R. T. (2021). Analisis Pelaksanaan Program SPGDT di Indonesia. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 20(1), 31–40. <https://doi.org/10.14710/mkmi.20.1.31-40>
- Zachariasse, J. M., van der Hagen, V., Seiger, N., Mackway-Jones, K., van Veen, M., & Moll, H. A. (2019). Performance of Triage Systems in Emergency Care: A Systematic Review and Meta-Analysis. *BMJ Open*, 9(5), e026471. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-026471>