

## PENGGUNAAN SMARTPHONE DALAM UPAYA PENINGKATAN RESUSITASI JANTUNG PARU: SEBUAH SYSTEMATIC REVIEW

Laksita Barbara<sup>1)</sup>, Dora Samaria<sup>2)</sup>

Fakultas Ilmu Kesehatan<sup>1,2)</sup>

Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta

E-mail : [barbara.laksita@upnvj.ac.id](mailto:barbara.laksita@upnvj.ac.id)

---

### ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mereview secara sistematis penelitian-penelitian tentang penggunaan smartphone dalam meningkatkan frekuensi maupun kualitas resusitasi jantung paru (RJP). Sebuah strategi pencarian diterapkan kedalam database ProQuest dan Medline. Hasil pencarian yang muncul kemudian diseleksi oleh kedua reviewer dengan menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi. Hanya penelitian yang menggunakan metode kuantitatif yang dipilih. Dari 399 artikel yang ditemukan, sebanyak 33 artikel memenuhi kriteria untuk direview. Penelitian terbanyak yang direview menggunakan desain experimental yaitu sebanyak 16 artikel, disusul dengan penelitian pengembangan sistem sebanyak 8 artikel. Dari penelitian yang direview, fitur *smartphone* dalam RJP dimanfaatkan untuk meningkatkan kualitas RJP, pemberian RJP oleh orang awam, dan mempercepat pemberian RJP. Kualitas RJP meningkat pada penelitian tentang fungsi *feedback* pada *smartphone*. Jumlah RJP yang dilakukan oleh penolong terlatih juga meningkat. Namun, kualitas video dan kesulitan dalam penggunaan gawai menghambat diberikannya RJP. Diperlukan penelitian lebih lanjut tentang pengembangan sistem untuk penugasan penolong terlatih dengan fitur pendeteksi lokasi serta systematic review untuk penelitian pada aplikasi dengan fungsi yang spesifik.

**Kata kunci** : *smartphone*; resusitasi jantung paru; henti jantung

### ABSTRACT

*This study aims to systematically review studies about the use of smartphone in improving the frequency and quality of cardiopulmonary resuscitation (CPR). A search strategy was applied on Proquest and Medline database. The search result were selected by two reviewers using a set of criteria. From 399 articles, 33 articles were included to be reviewed. Most of the studies use experimental design (16 articles), followed by proposed system (8 articles). The included studies show that smartphone's features in CPR delivery are used to improve the CPR quality, increase bystander CPR, and shorten the no-flow-time. The CPR quality is improved in most studies using the feedback function in smartphone. The bystander CPR also increases. However, video's quality in some studies and difficulty in using the phone hinders the CPR delivery. Further study in system development of dispatching trained bystander using positioning feature in smartphone is needed. The future systematic review for studies with specific function of application is also required.*

**Keywords**: *smartphone*; cardiopulmonary resuscitation; cardiac arrest

---

Alamat korespondensi: Fakultas Ilmu Kesehatan UPN Veteran Jakarta, Jl. Limo Raya no. 07 Limo, Depok, Jawa Barat  
Email: [barbara.laksita@upnvj.ac.id](mailto:barbara.laksita@upnvj.ac.id)

## PENDAHULUAN

Henti jantung merupakan salah satu penyebab kematian terbesar di dunia. Sebesar 85% dari penderita penyakit kardiovaskular meninggal karena serangan jantung dan stroke (World Health Organization, 2017). Henti jantung yang seringkali terjadi di luar fasilitas kesehatan memerlukan tindakan pertolongan yang cepat untuk menyelamatkan nyawa. Tindakan pertolongan yang cepat kepada pasien henti jantung dapat meningkatkan kemungkinan hidup pasien (Hasselqvist-Ax et al., 2015; McNally et al., 2011). Oleh karena itu, telah banyak program pelatihan baik itu untuk tenaga kesehatan maupun masyarakat awam dalam melakukan tindakan pertolongan pertama terutama resusitasi jantung paru (RJP). Pelatihan ini membantu peserta dalam meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan kepercayaan diri dalam melakukan RJP (Meaney et al., 2010). Namun, pemberian RJP pada penderita henti jantung di peristiwa sebenarnya tidak lantas mengikuti. Jumlah resusitasi yang berkualitas yang diberikan pada penderita henti jantung terutama di luar rumah sakit masih rendah (Bobrow et al., 2010). Karena itu diperlukan upaya-upaya dalam meningkatkan kualitas maupun frekuensi dari RJP.

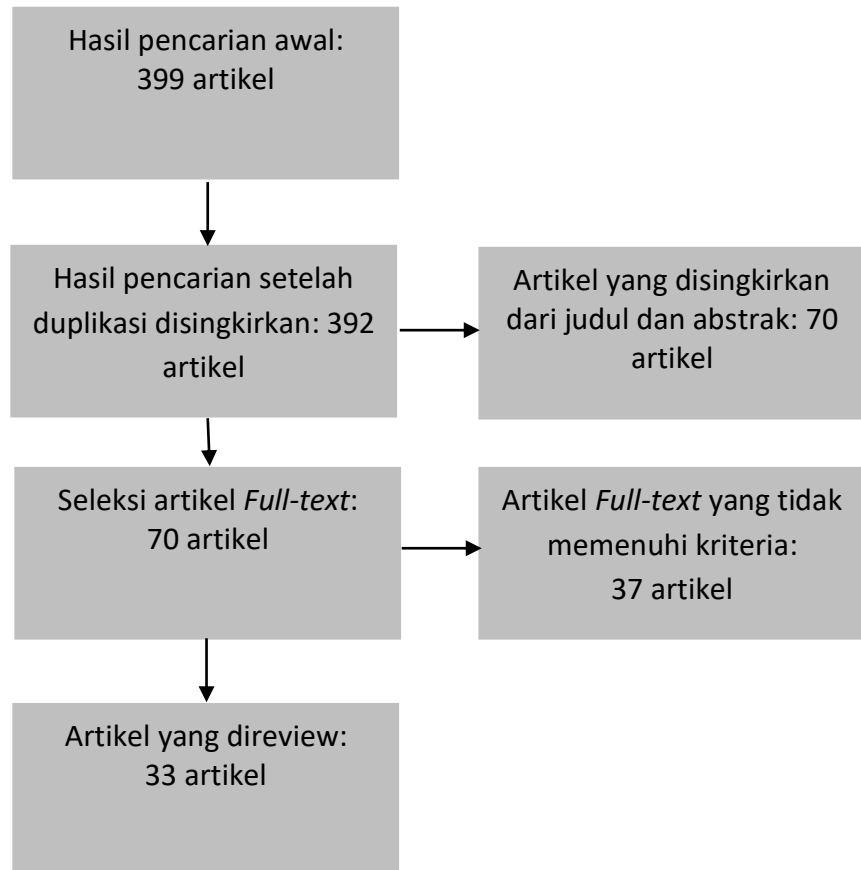
Perkembangan telepon genggam sangat pesat hingga telah banyak aplikasi yang bisa dimanfaatkan untuk kesehatan termasuk yang berkaitan dengan RJP. Jenis telepon genggam yang memiliki berbagai fungsi yaitu *smartphone* yaitu jenis gawai yang dapat berfungsi seperti komputer dan dapat terhubung dengan internet (Cambridge University Press, 2019). Salah satu contoh dari aplikasi RJP adalah PocketCPR yang dikembangkan untuk memastikan ketepatan pemberian resusitasi oleh orang awam (Plata et al., 2019). Namun, masih terdapat berbagai pengembangan aplikasi *smartphone* untuk RJP yang belum ditelaah. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mereview secara sistematis penelitian-penelitian tentang penggunaan *smartphone* dalam peningkatan kualitas maupun frekuensi RJP.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan metode *systematic review*. Kami menggunakan *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) sebagai panduan dalam metodologi review (Moher et al., 2015). Database yang digunakan untuk mengaplikasikan strategi pencarian adalah ProQuest dan Medline. Kata kunci yang diaplikasikan antara lain "*smartphone*" OR "*mobile phone*" OR "*mobile application*" AND "*cardiopulmonary resuscitation*" OR "CPR". Tidak ada batasan waktu publikasi yang diterapkan, Namun, pencarian dibatasi pada artikel yang berbahasa Inggris dan *peer reviewed*. Dari pengaplikasian kata kunci dan pembatasan, didapatkan sebanyak 399 artikel dari kedua database. Data kepustakaan dari artikel-artikel tersebut kemudian diunduh dengan aplikasi Mendeley. Setelah duplikasi disingkirkan, didapatkan sebanyak 392 artikel untuk diseleksi.

Dalam proses seleksi artikel, kami menentukan kriteria inklusi antara lain artikel yang menggunakan *smartphone* sebagai instrumen intervensi maupun pengukuran dalam melakukan resusitasi jantung paru, artikel dengan metodologi kuantitatif yaitu eksperimental maupun observasional, serta penelitian pengembangan sistem. Kriteria eksklusi dari penelitian ini yaitu artikel dari konferensi, artikel literatur review, maupun artikel pendapat ahli. Kami juga mengeksklusikan penelitian pada fungsi dasar telepon yaitu panggilan tanpa disertai fungsi *smartphone* yang lain. Peralatan telemedicine dan juga teknologi yang tidak menggunakan *smartphone* dalam aplikasinya juga merupakan kriteria eksklusi.

Dua reviewer menerapkan seleksi berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Jika terdapat ketidak-sepakatan, maka dilakukan diskusi. Setelah memindai daftar referensi dari judul dan abstraknya, sejumlah 70 artikel diunduh untuk proses seleksi lebih lanjut. Artikel yang diunduh kemudian diseleksi kembali berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Alur seleksi artikel dapat dilihat pada gambar 1. Artikel yang telah memenuhi syarat inklusi kemudian kami deskripsikan secara naratif.



Gambar 1. Alur Pemilihan Artikel

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah proses seleksi akhir dilakukan pada artikel yang diunduh, didapatkan 33 artikel untuk direview. Artikel terbaru diterbitkan pada tahun 2019, sedangkan artikel paling lama yaitu terbitan tahun 2007. Sebanyak 16 penelitian menggunakan metode randomized controlled trial, sembilan penelitian merupakan pengembangan aplikasi dan pengkajian risiko, lima artikel adalah penelitian observasional, dan tiga artikel adalah penelitian deskriptif. Ditinjau dari negara tempat penelitian, Korea Selatan adalah negara yang menjadi tempat penelitian paling banyak, disusul oleh Norwegia sebanyak lima penelitian, dan Jerman sebanyak empat penelitian. Rangkuman dari artikel-artikel yang direview dapat dilihat pada tabel 1.

Dari penelitian-penelitian yang direview, dapat dilihat bahwa penggunaan *smartphone* dalam pemberian RJP terus berkembang sesuai dengan fungsi yang ditambahkan pada setiap generasi gawai tersebut. Secara garis besar, penggunaan *smartphone* dalam RJP antara lain sebagai panduan algoritma RJP, panggilan video untuk memastikan kualitas RJP, accelerometer yang digunakan untuk mengukur kualitas RJP, mengirim sukarelawan untuk memberikan resusitasi pada lokasi penderita henti jantung, dan mendeteksi adanya kelainan jantung yang dapat mengarah ke henti jantung.

**Algoritma.** Penelitian yang paling awal dilakukan tentang penggunaan *smartphone* untuk RJP bertujuan untuk mengetahui efisiensi sebuah aplikasi algoritma pertolongan pertama. Dalam penelitian ini, ditemukan bahwa penggunaan aplikasi yang dikembangkan tidak bisa menggantikan keterampilan yang didapatkan dari pelatihan standar (Zanner, Wilhelm, Feussner, & Schneider, 2007). Namun, pada tahun 2015, dikembangkan aplikasi lain yang dapat meningkatkan panggilan kepada pelayanan gawat darurat serta meningkatkan ketepatan RJP yang diberikan (Hawkes, Murphy, Dempsey, & Ryan, 2015). Pada tahun yang sama, aplikasi lain dengan fungsi yang hampir sama juga diujikan dan berdampak pada peningkatan performa RJP. Dengan

peningkatan kualitas dan kecepatan *smartphone* dari tahun ke tahun, panduan yang diberikan melalui gawai tersebut memungkinkan untuk meningkatkan kualitas RJP terutama pada masyarakat awam.

**Panggilan Video.** Dengan berkembangnya fungsi panggilan video pada *smartphone*, pemberian resusitasi mulai memanfaatkan fungsi tersebut. Pada awal fungsi panggilan video itu ada, beberapa penelitian menemukan bahwa panggilan video tersebut justru memperlambat resusitasi yang harus diberikan (S R Bolle, Scholl, & Gilbert, 2009; Yang et al., 2008, 2009). Hal ini dipengaruhi oleh kualitas video yang buruk yang dihasilkan oleh gawai yang digunakan pada penelitian-penelitian tersebut, serta kemampuan yang kurang dari partisipan penelitian dalam menggunakan gawai. Walaupun begitu, fungsi kamera dan internet yang terus mengalami peningkatan dapat merubah hambatan ini. Didapatkan pada penelitian setelahnya bahwa panggilan video dapat meningkatkan frekuensi dan kedalaman pijat jantung dibandingkan dengan panggilan biasa dengan menggunakan gawai yang berfungsi lebih baik (Stipulante et al., 2016)

**Akselerometer.** Fungsi *smartphone* yang selanjutnya melibatkan deteksi gerak yang dimanfaatkan sebagai alat pengukur kecepatan dan kedalaman RJP. Pengukuran kedalaman dan kecepatan RJP dengan aplikasi *smartphone* diketahui akurat (Gupta, Dantu, & Dantu, 2014) dengan target kedalaman yang ditentukan (Lee et al., 2015) serta pada posisi pasien yang miring (Y Song et al., 2015). Namun, pada awal pemanfaatan fungsi ini dalam RJP, beberapa penelitian menemukan haluan yang lebih buruk dalam kualitas RJP pada penggunaan *smartphone* sebagai pengukur RJP (Kurowski, Szarpak, Bogdański, Zaško, & Czyżewski, 2015; Park, 2014). Salah satu faktor yang mempengaruhi adalah bahwa partisipan penelitian harus memegang gawai diantara tangan mereka ketika memberikan pijat jantung. Hal ini dapat menyulitkan proses pijat jantung. Masalah ini kemudian diteliti kembali dengan penggunaan smartwatch, dimana RJP tetap dapat dievaluasi tanpa harus memegang *smartphone* melainkan cukup memakai jam tangan yang terhubung dengan *smartphone*. Cara ini ditemukan lebih baik dalam meningkatkan kualitas RJP dibanding dengan menggunakan *smartphone* secara langsung (C. Ahn et al., 2017; Sarma, Bucuti, Chitnis, Klacman, & Dantu, 2017; Yeongtak Song, Chee, Oh, Ahn, & Lim, 2016). Selain penggunaan smartwatch, didapatkan juga hasil lebih baik dengan penggunaan camera (Engan, Hinna, Ryen, Birkenes, & Myklebust, 2016; Meinich-Bache, Engan, Birkenes, & Myklebust, 2018).

**Penugasan orang awam.** Salah satu upaya untuk mempercepat waktu didapatkannya bantuan hidup dasar pada penderita henti jantung di luar rumah sakit adalah dengan memberdayakan masyarakat awam untuk memberikan RJP. Namun, tidak semua orang awam yang berada di sekitar penderita memiliki keterampilan yang dibutuhkan. Scholten, van Manen, van der Worp, Ijzerman, & Doggen (2011) mengobservasi bahwa pertolongan pertama yang diberikan oleh orang awam meningkat setelah diterapkannya sistem pengiriman pesan singkat melalui gawai yang berisi peringatan adanya peristiwa henti jantung dan lokasinya kepada orang-orang yang telah mendapatkan pelatihan bantuan hidup dasar. Fungsi penugasan juga dikembangkan dengan menggunakan *mobile positioning system* dimana sistem ini akan mendeteksi lokasi orang awam terlatih secara langsung dan memberikan peringatan (Mattias Ringh, Fredman, Nordberg, Stark, & Hollenberg, 2011). Sistem ini kemudian disempurnakan dan di ujicoba dan didapatkan bahwa kelompok yang diberikan peringatan lebih banyak yang memberikan RJP (M Ringh et al., 2015). Sistem pendeteksi lokasi yang lebih maju kemudian digunakan untuk mengirim peringatan beserta lokasi Automated External Defibrilator (AED) (Berglund et al., 2018) serta menyesuaikan bahasa pemberi layanan kegawatdaruratan (Weinlich, Kurz, Blau, Walcher, & Piatek, 2018).

**Identifikasi tanda-tanda vital.** Dengan adanya fitur-fitur kesehatan dalam *smartphone*, beberapa penelitian mulai mengaplikasikan fungsi tersebut untuk mengidentifikasi kelainan irama jantung dalam konteks kegawatdaruratan. Sebuah aplikasi dikembangkan untuk merekam kelistrikan jantung melalui sensor sederhana sehingga bisa diketahui adanya elevasi segment ST (Sohn et al., 2017). Pada penelitian terbaru juga dikembangkan pengukuran denyut jantung, elektrokardiogram (EKG), serta temperatur dengan sistem terkini yaitu *Internet of Things*. Kedua

aplikasi ini memiliki potensi dalam menurunkan kematian akibat henti jantung. Hal ini berkaitan dengan penanganan yang bisa segera diberikan sebelum henti jantung itu terjadi. Namun, kedua penelitian ini masih sejauh pengembangan aplikasi dan perlu adanya penyempurnaan sistem. Perlu juga dilakukan sebuah pilot test untuk menguji keakuratan aplikasi ini.

Teknologi yang semakin pesat berkembang memungkinkan pemanfaatan fitur-fitur dari telepon genggam untuk membantu meningkatkan kecepatan dan kualitas pertolongan pertama. Mengingat henti jantung memerlukan tindakan yang cepat untuk menyelamatkan penderita, pemanfaatan gawai harusnya tidak menunda dimulainya RJP. Temuan dari sebagian penelitian membahas tentang kelemahan dari aplikasi atau hardware yang digunakan sehingga pengguna mengalami kesulitan dalam penggunaannya yang berimbas pada tertundanya diberikan pertolongan pertama. Terdapat pula hambatan berkenaan dengan penempatan gawai ketika pemberian RJP yang kemudian diatasi dengan pemindahan fungsi pada alat yang dapat dipakai seperti *smartwatch*. Peralatan ekstensi maupun sensor otomatis yang terhubung dengan *smartphone* perlu dikembangkan untuk mempermudah pemberian RJP.

Pemanfaatan fitur pendeteksi lokasi memiliki potensi dalam meningkatkan RJP oleh relawan awam yang terlatih. Namun, penelitian yang ada masih jarang dilakukan sehingga sulit untuk menentukan efektifitasnya. Penggunaan sistem perekrutan penolong terdekat menjadi penting untuk dilakukan terutama di daerah yang sulit untuk dijangkau layanan gawat darurat secara cepat. Hal ini untuk memperpendek *no-flow-time*.

Terdapat beberapa keterbatasan dalam *systematic review* ini. Keterbatasan pertama yaitu dalam rangka mengetahui perkembangan teknologi *smartphone* secara menyeluruh, kami menginklusi penelitian-penelitian kuantitatif termasuk penelitian non-eksperimental. Pemilihan ini berimbas pada kualitas artikel-artikel yang direview. Keterbatasan lainnya adalah fungsi *smartphone* yang heterogen. Hal ini dikarenakan tujuan penelitian adalah memberikan gambaran tentang berbagai fitur yang dimanfaatkan dalam pemberian RJP.

## SIMPULAN DAN SARAN

*Smartphone* telah dikembangkan dan digunakan secara luas dalam pemberian RJP terutama oleh negara-negara dengan sistem informasi yang telah terbangun dengan baik. Fungsi yang dimanfaatkan dari *smartphone* antara lain untuk meningkatkan kualitas RJP, pemberian RJP oleh orang awam, dan mempercepat pemberian RJP. Walaupun begitu, masih diperlukan penelitian yang lebih lanjut terutama dalam memastikan kualitas gawai serta sistem komunikasi yang mendukung agar tidak terjadi penundaan pemberian RJP. Selain itu, diperlukan juga pengembangan sistem untuk penugasan penolong terlatih dengan pemanfaatan deteksi lokasi. Untuk *systematic review* kedepannya perlu dilakukan pada fungsi-fungsi spesifik dari *smartphone* sehingga dapat diketahui efektifitas aplikasi RJP.

Tabel 1. Deskripsi Artikel yang Direview

Author	Desain Penelitian	Negara	Intervensi Teknologi	Hasil
(J. Y. Ahn, Cho, Shon, Park, & Kang, 2011)	Case-controlled	Korea Selatan	video pengingat dalam MicroSD	Menonton video pengingat secara berulang meningkatkan retensi keterampilan RJP dan AED orang awam.
(C. Ahn et al., 2016)	sequantial explanatory	Korea Selatan	Aplikasi-aplikasi android dan iOS untuk pelatihan RJP	lima aplikasi sesuai dengan guideline BLS, tiga memiliki akseptibilitas yang bagus.
(C. Ahn et al., 2017)	Randomized controlled trial	Korea Selatan	smartwatch dengan program <i>feedback</i>	Feedback dengan smartwatch dapat membantu dalam pemberian RJP yang ideal.
(Berglund et al., 2018)	Prospective observational	Swedia	Aplikasi smartwatch yang mendeteksi lokasi dan merekrut orang awam terlatih pada kasus OHCA	Aplikasi dapat digunakan untuk merekrut orang awam terlatih untuk memberikan RJP.
(S R Bolle et al., 2009)	Randomized controlled trial	Norwegia	Panggilan video melalui Nokia N90 dibanding panggilan suara	Tidak didapatkan perbedaan signifikan dalam kualitas RJP diantara kedua kelompok.
(Stein R Bolle, Johnsen, & Gilbert, 2011)	Randomized controlled trial	Norwegia	Panggilan video melalui Nokia N90 dibanding panggilan suara	Panggilan video meningkatkan kepercayaan diri penolong dalam keadaan gawat darurat.
(Stein R Bolle, Hasvold, & Henriksen, 2011)	Risk assessment	Norwegia	Panggilan video antara penolong awam dan pusat komunikasi kegawat-daruratan medis.	Dua puluh ancaman keamanan informasi ditemukan, namun tidak ada risiko terhadap keamanan informasi.
(Engan et al., 2016)	Proposed system	Norwegia	Aplikasi <i>Pocket CPR</i> + fungsi rekaman kamera untuk memperkirakan durasi dan laju RJP.	Laju RJP dapat dideteksi dengan cara meletakkan gawai di dekat pasien.
(Gupta et al., 2014)	Proposed system	USA	Aplikasi <i>smartphone</i> untuk mengukur kedalaman pijat jantung dan saturasi oksigen serta mengirim informasi kepada layanan kegawat-daruratan.	Uji coba aplikasi menunjukkan akurasi >90% untuk frekuensi dan kedalaman piat jantung serta saturasi oksigen.
(Hawkes et al., 2015)	Randomized controlled trial	Irlandia	Aplikasi MPRG yang berisi panduan resusitasi	MPRG meningkatkan panggilan layanan gawat darurat, penyempurnaan siklus dan urutan RJP
(Huang, Kung, Hou, Lee, & Su, 2018)	Retrospective observational study	Taiwan	Aplikasi CodeTracer untuk megevaluasi performa RJP dari peserta pelatihan	Didapatkan bahwa evaluasi secara observasi kurang akurat

(Kalz et al., 2014)	sequential explanatory design	Jerman	Aplikasi-aplikasi <i>smartphone</i> untuk RJP	46 aplikasi, 35% mengikuti AHA guideline, 75% memiliki dukungan layanan gawat darurat, 15% menyediakan akses langsung ke panggilan gawat darurat, satu aplikasi memiliki fungsi feedback pijat jantung
(Kim et al., 2019)	Retrospective cohort study	Korea Selatan	<i>Smart Advance Life Support</i> menggunakan panggilan video	Kelangsungan hidup meningkat pada kelompok intervensi
(Kurowski et al., 2015)	Randomized controlled trial	Polandia	TrueCPR dibandingkan aplikasi <i>smartphone</i> PocketCPR	Alat TrueCPR meningkatkan efektifitas pijat jantung dibandingkan PocketCPR
(Lee et al., 2015)	Randomized crossover study	Korea Selatan	Accelerometer android	Kedalaman pijat jantung adekuat di atas tempat tidur dapat dicapai dengan pengatur target 6 cm
(Majumder, ElSaadany, Young, & Ucci, 2019)	Proposed system	USA	Sistem <i>Internet of Thing</i> (IoT) yang dapat mendeteksi frekuensi denyut jantung, suhu, dan EKG melalui sensor yang terhubung dengan <i>bluetooth</i>	Ketepatan klasifikasi yang tinggi dalam mengenali EKG abnormal
(Meinich-Bache et al., 2018)	Proposed system	Norwegia	QCPR cam-app 2.0, memperkirakan gerakan RJP dan memberikan feedback pada layanan gawat darurat	Pengukuran RJP secara real-time teruji layak
(Park, 2014)	Randomized controlled trial	Korea Selatan	PocketCPR, gawai dipegang dua tangan saat melakukan pijat jantung	Pijat jantung standar lebih baik dari pada dengan menggunakan PocketCPR
(Plata et al., 2019)	Randomized controlled trial	Jerman	PocketCPR	Kombinasi instruksi dispatcher dan penggunaan aplikasi memperpendek no-flow-time dan meningkatkan laju RJP, namun tidak meningkatkan kedalaman pijat jantung
(Mattias Ringh et al., 2011)	Proposed system, Pilot Study	Swedia	<i>Positioning system</i> pada <i>smartphone</i> untuk menugaskan sukarelawan terlatih kepada penderita henti jantung	Sistem dapat mengidentifikasi dan merekrut sukarelawan terlatih yang terdekat dengan penderita sebelum layanan gawat darurat tiba
(M Ringh et al., 2015)	Randomized controlled trial	Swedia	<i>Positioning system</i> pada <i>smartphone</i> untuk menugaskan sukarelawan terlatih kepada penderita henti jantung	Pemberian RJP pada kelompok intervensi lebih tinggi secara signifikan disbanding kelompok yang tidak ditugaskan
(Sakai et al., 2015)	Randomized controlled trial	Jepang	Aplikasi yang menampilkan animasi tentang aktivasi layanan gawat darurat dan pemberian RJP yang benar	Semua partisipan pada kelompok intervensi melakukan RJP dan total pijat jantung yang lebih tinggi dari pada kelompok kontrol

(Sarma et al., 2017)	Proposed system	USA	Aplikasi <i>smartphone</i> dan <i>smartwatch</i> untuk mengukur laju dan kedalaman pijat jantung	Aplikasi dapat mengukur secara akurat
(Scholten et al., 2011)	Retrospective observational study	Belanda	AED-alert system yang memilih relawan terlatih di sekitar penderita henti jantung.	Sebesar 28.3% peringatan didatangi oleh relawan. Pertolongan diberikan pada 13% nya
(Sohn et al., 2017)	Proposed system	Cina	CVRPhone untuk memperkirakan kecepatan pernafasan, volume tidal dan EKG untuk mendeteksi iskemia	Penelitian in-vivo pada babi menunjukkan aplikasi CVRPhone dapat mengidentifikasi elevasi segmen ST dan apnea
(Y Song et al., 2015)	Randomized controlled trial	Korea Selatan	Aplikasi U-CPR untuk feedback kedalaman dan kecepatan kompresi	Aplikasi meningkatkan pemberian kompresi dada saat posisi dada miring
(Yeongtak Song et al., 2016)	randomized controlled trial	Korea Selatan	UCPR yang diinstal pada <i>smartphone</i> dan <i>smartwatch</i>	Pengukuran dengan <i>smartwatch</i> lebih akurat dibandingkan dengan <i>smartphone</i> pada manikin
(Steensberg et al., 2017)	systematic prospective registration	Denmark	Pengaktifan fungsi speaker pada gawai	42.0% mampu mengaktifkan speaker tanpa instruksi, 2.9% dengan instruksi, 18.1% dengan inisiatif sendiri, dan 37.0% tidak mampu mengaktifkn speaker
(Stipulante et al., 2016)	randomized controlled trial	Belgia	Panggilan video (v-CPR) untuk menerima instruksi dispatcher	Protokol v-CPR membantu penolong mencapai kecepatan dan kedalaman kompresi yang sesuai
(Weinlich et al., 2018)	Proposed system, Pilot Study	Jerman	Emergency Call Support System (ECSS) yang melibatkan Aplikasi GPS-test application dan panggilan SOS	ECSS meningkatkan respon gawat darurat secara signifikan pada kasus pasien dengan disorientasi dan perbedaan bahasa
(Yang et al., 2008)	Randomized controlled trial	Taiwan	Instruksi melalui panggilan video	Panggilan menggunakan video meningkatkan kualitas bantuan pernafasan pada kasus simulasi
(Delaney, Bamuleke, & Lee, 2018)	Randomized controlled trial	Taiwan	Instruksi melalui panggilan video	Panggilan menggunakan video memperlambat mulainya RJP namun meningkatkan kualitas RJP
(Zanner et al., 2007)	Randomized controlled trial	Jerman	Aplikasi M-AID yang berisi algoritma pertolongan pertama dan pertanyaan ya dan tidak	Aplikasi tidak bisa menggantikan keterampilan RJP yang didapat melalui pelatihan



## DAFTAR PUSTAKA

- Ahn, C., Cho, Y., Oh, J., Song, Y., Lim, T. H., Kang, H., & Lee, J. (2016). Evaluation of Smartphone Applications for Cardiopulmonary Resuscitation Training in South Korea. *BioMed Research International*, 2016. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1155/2016/6418710>
- Ahn, C., Lee, J., Oh, J., Song, Y., Chee, Y., Lim, T. H., ... Shin, H. (2017). Effectiveness of feedback with a smartwatch for high-quality chest compressions during adult cardiac arrest: A randomized controlled simulation study. *Plos One*, 12(4), e0169046–e0169046. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0169046>
- Ahn, J. Y., Cho, G. C., Shon, Y. D., Park, S. M., & Kang, K. H. (2011). Effect of a reminder video using a mobile phone on the retention of CPR and AED skills in lay responders. *Resuscitation*, 82(12), 1543–1547. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2011.08.029>
- Berglund, E., Claesson, A., Nordberg, P., Djärv, T., Lundgren, P., Folke, F., ... Ringh, M. (2018). A smartphone application for dispatch of lay responders to out-of-hospital cardiac arrests. *Resuscitation*, 126, 160–165. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2018.01.039>
- Bobrow, B. J., Spaite, D. W., Berg, R. A., Stolz, U., Sanders, A. B., Kern, K. B., ... Ewy, G. A. (2010). Chest compression-only CPR by lay rescuers and survival from out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA - Journal of the American Medical Association*, 304(13), 1447–1454. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.114.302721>
- Bolle, S R, Scholl, J., & Gilbert, M. (2009). Can video mobile phones improve CPR quality when used for dispatcher assistance during simulated cardiac arrest? *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, 53(1), 116–120. <https://doi.org/10.1111/j.1399-6576.2008.01779.x>
- Bolle, Stein R, Hasvold, P., & Henriksen, E. (2011). Video calls from lay bystanders to dispatch centers - risk assessment of information security. *BMC Health Services Research*, 11, 244. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1186/1472-6963-11-244>
- Bolle, Stein R, Johnsen, E., & Gilbert, M. (2011). Video calls for dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation can improve the confidence of lay rescuers--surveys after simulated cardiac arrest. *Journal Of Telemedicine And Telecare*, 17(2), 88–92. <https://doi.org/10.1258/jtt.2010.100605>
- Cambridge University Press. (2019). Cambridge Advanced Learner's Dictionary and Thesaurus. Retrieved from <https://dictionary.cambridge.org/>
- Delaney, P. G., Bamuleke, R., & Lee, Y. J. (2018). Lay First Responder Training in Eastern Uganda: Leveraging Transportation Infrastructure to Build an Effective Prehospital Emergency Care Training Program. *World Journal Of Surgery*, 42(8), 2293–2302. <https://doi.org/10.1007/s00268-018-4467-3>
- Engan, K., Hinna, T., Ryen, T., Birkenes, T. S., & Myklebust, H. (2016). Chest compression rate measurement from smartphone video. *Biomedical Engineering Online*, 15(1), 95. <https://doi.org/10.1186/s12938-016-0218-6>
- Gupta, N. K., Dantu, V., & Dantu, R. (2014). Effective CPR Procedure With Real Time Evaluation and Feedback Using Smartphones. *IEEE Journal Of Translational Engineering In Health And Medicine*, 2, 2800111. <https://doi.org/10.1109/JTEHM.2014.2327612>
- Hasselqvist-Ax, I., Riva, G., Herlitz, J., Rosenqvist, M., Hollenberg, J., Nordberg, P., ... Svensson, L. (2015). Early cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest. *The New England Journal Of Medicine*, 372(24), 2307–2315. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1405796>
- Hawkes, G. A., Murphy, G., Dempsey, E. M., & Ryan, A. C. (2015). Randomised controlled trial of a mobile phone infant resuscitation guide. *Journal Of Paediatrics And Child Health*, 51(11), 1084–1088. <https://doi.org/10.1111/jpc.12968>
- Huang, M.-Y., Kung, L.-C., Hou, S.-W., Lee, Y.-K., & Su, Y.-C. (2018). Comparison of the validity of checklist assessment in cardiac arrest simulations with an app in an academic hospital in Taiwan: a retrospective observational study. *BMJ Open*, 8(12), e024309–e024309. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-024309>
- Kalz, M., Lenssen, N., Felzen, M., Rossaint, R., Tabuenca, B., Specht, M., & Skorning, M. (2014).

Smartphone apps for cardiopulmonary resuscitation training and real incident support: a mixed-methods evaluation study. *Journal Of Medical Internet Research*, 16(3), e89–e89.  
<https://doi.org/10.2196/jmir.2951>

- Kim, C., Choi, H. J., Moon, H., Kim, G., Lee, C., Cho, J. S., ... Jeong, W. (2019). Prehospital advanced cardiac life support by EMT with a smartphone-based direct medical control for nursing home cardiac arrest. *The American Journal of Emergency Medicine*, 37(4), 585–589.  
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.ajem.2018.06.031>
- Kurowski, A., Szarpak, Ł., Bogdański, Ł., Zaśko, P., & Czyżewski, Ł. (2015). Comparison of the effectiveness of cardiopulmonary resuscitation with standard manual chest compressions and the use of TrueCPR and PocketCPR feedback devices. *Kardiologia Polska*, 73(10), 924–930.  
<https://doi.org/10.5603/KP.a2015.0084>
- Lee, S., Oh, J., Kang, H., Lim, T., Kim, W., Chee, Y., ... Cho, J. H. (2015). Proper target depth of an accelerometer-based feedback device during CPR performed on a hospital bed: a randomized simulation study. *The American Journal of Emergency Medicine*, 33(10), 1425–1429.  
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.ajem.2015.07.010>
- Majumder, A. K. M. J. A., ElSaadany, Y. A., Young, R., & Ucci, D. R. (2019). An Energy Efficient Wearable Smart IoT System to Predict Cardiac Arrest. *Advances in Human - Computer Interaction*, 2019, 21. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1155/2019/1507465>
- McNally, B., Robb, R., Mehta, M., Vellano, K., Valderrama, A. L., Yoon, P. W., ... Kellermann, A. (2011). Out-of-hospital cardiac arrest surveillance --- Cardiac Arrest Registry to Enhance Survival (CARES), United States, October 1, 2005--December 31, 2010. *Morbidity And Mortality Weekly Report. Surveillance Summaries (Washington, D.C.: 2002)*, 60(8), 1–19. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=mdc&AN=21796098&site=ehost-live>
- Meaney, P. A., Topjian, A. A., Chandler, H. K., Botha, M., Soar, J., Berg, R. A., & Nadkarni, V. M. (2010). Resuscitation training in developing countries: A systematic review. *Resuscitation*, 81(11), 1462–1472. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2010.06.024>
- Meinich-Bache, Ø., Engan, K., Birkenes, T. S., & Myklebust, H. (2018). Real-Time Chest Compression Quality Measurements by Smartphone Camera. *Journal Of Healthcare Engineering*, 2018, 6241856. <https://doi.org/10.1155/2018/6241856>
- Moher, D., Shamseer, L., Clarke, M., Ghersi, D., Liberati, A., Petticrew, M., ... Group, P.-P. (2015). Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Systematic Reviews*, 4(1), 1. <https://doi.org/10.1186/2046-4053-4-1>
- Park, S.-S. (2014). Comparison of chest compression quality between the modified chest compression method with the use of smartphone application and the standardized traditional chest compression method during CPR. *Technology And Health Care: Official Journal Of The European Society For Engineering And Medicine*, 22(3), 351–358. <https://doi.org/10.3233/THC-140791>
- Plata, C., Stolz, M., Warnecke, T., Steinhäuser, S., Hinkelbein, J., Wetsch, W. A., ... Spelten, O. (2019). Using a smartphone application (PocketCPR) to determine CPR quality in a bystander CPR scenario — A manikin trial. *Resuscitation*, 137, 87–93.  
<https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2019.01.039>
- Ringh, M., Rosenqvist, M., Hollenberg, J., Jonsson, M., Fredman, D., Nordberg, P., ... Svensson, L. (2015). Mobile-Phone Dispatch of Laypersons for CPR in Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *The New England Journal of Medicine*, 372(24), 2316–2325.  
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa1406038>
- Ringh, Mattias, Fredman, D., Nordberg, P., Stark, T., & Hollenberg, J. (2011). Mobile phone technology identifies and recruits trained citizens to perform CPR on out-of-hospital cardiac arrest victims prior to ambulance arrival. *Resuscitation*, 82(12), 1514–1518.  
<https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2011.07.033>
- Sakai, T., Kitamura, T., Nishiyama, C., Murakami, Y., Ando, M., Kawamura, T., ... Iwami, T. (2015). Cardiopulmonary resuscitation support application on a smartphone - Randomized controlled

- trial. *Circulation Journal*, 79(5), 1052–1057. <https://doi.org/10.1253/circj.CJ-14-1258>
- Sarma, S., Bucuti, H., Chitnis, A., Klacman, A., & Dantu, R. (2017). Real-Time Mobile Device-Assisted Chest Compression During Cardiopulmonary Resuscitation. *The American Journal of Cardiology*, 120(2), 196–200. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.amjcard.2017.04.007>
- Scholten, A. C., van Manen, J. G., van der Worp, W. E., Ijzerman, M. J., & Doggen, C. J. M. (2011). Early cardiopulmonary resuscitation and use of Automated External Defibrillators by laypersons in out-of-hospital cardiac arrest using an SMS alert service. *Resuscitation*, 82(10), 1273–1278. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2011.05.008>
- Sohn, K., Merchant, F. M., Sayadi, O., Puppala, D., Doddamani, R., Sahani, A., ... Arroundas, A. A. (2017). A Novel Point-of-Care Smartphone Based System for Monitoring the Cardiac and Respiratory Systems. *Scientific Reports (Nature Publisher Group)*, 7, 44946. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1038/srep44946>
- Song, Y., Oh, J., Chee, Y., Cho, Y., Lee, S., & Lim, T. H. (2015). Effectiveness of chest compression feedback during cardiopulmonary resuscitation in lateral tilted and semirecumbent positions: a randomised controlled simulation study. *Anaesthesia*, 70(11), 1235–1241. <https://doi.org/10.1111/anae.13222>
- Song, Yeongtak, Chee, Y., Oh, J., Ahn, C., & Lim, T. H. (2016). Smartwatches as chest compression feedback devices: A feasibility study. *Resuscitation*, 103, 20–23. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2016.03.014>
- Steensberg, A. T., Eriksen, M. M., Andersen, L. B., Hendriksen, O. M., Larsen, H. D., Laier, G. H., & Thougard, T. (2017). Bystander capability to activate speaker function for continuous dispatcher assisted CPR in case of suspected cardiac arrest. *Resuscitation*, 115, 52–55. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2017.04.002>
- Stipulante, S., Delfosse, A.-S., Donneau, A.-F., Hartsein, G., Haus, S., D'Orio, V., & Ghuysen, A. (2016). Interactive videoconferencing versus audio telephone calls for dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation using the ALERT algorithm: a randomized trial. *European Journal Of Emergency Medicine: Official Journal Of The European Society For Emergency Medicine*, 23(6), 418–424. <https://doi.org/10.1097/MEJ.0000000000000338>
- Weinlich, M., Kurz, P., Blau, M. B., Walcher, F., & Piatek, S. (2018). Significant acceleration of emergency response using smartphone geolocation data and a worldwide emergency call support system. *PLoS One*, 13(5). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0196336>
- World Health Organization. (2017). Fact sheets: Cardiovascular Diseases (CVDs). Retrieved from [https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))
- Yang, C. W., Wang, H. C., Chiang, W. C., Chang, W. T., Yen, Z. S., Chen, S. Y., ... al., et. (2008). Impact of adding video communication to dispatch instructions on the quality of rescue breathing in simulated cardiac arrests--a randomized controlled study. *Resuscitation*, 78(3 CC-Heart), 327–332. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2008.03.232>
- Yang, C. W., Wang, H. C., Chiang, W. C., Hsu, C. W., Chang, W. T., Yen, Z. S., ... Chang, S. C. (2009). Interactive video instruction improves the quality of dispatcher-assisted chest compression-only cardiopulmonary resuscitation in simulated cardiac arrests. *Critical Care Medicine*, 37(2 CC-Heart), 490–495. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e31819573a5>
- Zanner, R., Wilhelm, D., Feussner, H., & Schneider, G. (2007). Evaluation of M-AID, a first aid application for mobile phones. *Resuscitation*, 74(3), 487–494. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2007.02.004>