



Efektifitas pemanfaatan teknologi *wearable* dalam pemantauan pasien post *Myocardial Infarction* (MI)

The effectiveness of wearable technology utilization in monitoring post Myocardial Infarction (MI) patients

Joko Tri Wahyudi, Dhia Ritaj Rahmadani

Institut Ilmu Kesehatan dan Teknologi Muhammadiyah Palembang

ABSTRACT

Heart disease is one of the leading causes of death worldwide, and a heart attack or Myocardial Infarction (MI) is one of its severe manifestations. Wearable devices for health monitoring are a revolutionary innovation in the world of modern healthcare. Wearable technology has become a potentially useful tool in monitoring post-MI patients. This study aims to evaluate the effectiveness and impact of utilizing wearable technology in monitoring post-Myocardial Infarction (MI) patients and to see how the use of this technology affects nursing management. This study involved patients who had experienced an MI and who wore a special wearable device that was able to monitor important health parameters such as heart rate, blood pressure, blood oxygen levels, physical activity, and sleep patterns. This study was a quantitative study with a comparative study design to compare the results of monitoring post-myocardial infarction (MI) patients using manual methods compared wearable technology monitoring. In general, there is no difference in the results of measurements using manual methods and wearable technology at the Muhammadiyah Hospital in Palembang. However, there are still in extreme numbers of miscalculations, especially when measuring blood sugar. Wearables cannot detect changes in the patient's blood sugar levels.

Keywords : Effectiveness; Myocardial Infarction (MI); nursing; wearable technology

ABSTRAK

Penyakit jantung adalah salah satu penyebab kematian utama di seluruh dunia, dan serangan jantung atau *Myocardial Infarction* (MI) adalah salah satu manifestasinya yang serius. Perangkat *wearable* untuk memantau kesehatan adalah inovasi revolusioner dalam dunia perawatan kesehatan modern. Teknologi *wearable* telah menjadi alat yang berpotensi bermanfaat dalam pemantauan pasien pasca-MI. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas dan pemanfaatan teknologi *wearable* dalam pemantauan pasien pasca *Myocardial Infarction* (MI) serta melihat bagaimana penggunaan teknologi ini memengaruhi manajemen keperawatan. Studi ini melibatkan pasien-pasien yang telah mengalami MI dan yang mengenakan perangkat *wearable* khusus yang mampu memantau parameter kesehatan penting seperti denyut jantung, tekanan darah, tingkat oksigen dalam darah, aktivitas fisik, dan pola tidur. Penelitian ini termasuk penelitian kuantitatif dengan desain *comparative study* dimana untuk membandingkan hasil pemantauan pasien *post Myocardial Infarction* (MI) dengan menggunakan cara manual dibandingkan dengan pemantauan menggunakan teknologi *wearable*. Hasil penelitian terhadap 25 pasien *post Myocardial Infarction* di RS Muhammadiyah Palembang menunjukkan bahwa pengukuran tanda-tanda vital dengan metode manual dan teknologi *wearable* memberikan hasil yang tidak berbeda signifikan pada variabel frekuensi nadi, suhu, tekanan darah sistolik, tekanan darah diastolik, dan SpO₂ ($p > 0,05$). Namun, terdapat perbedaan signifikan pada pengukuran gula darah sewaktu (GDS) antara kedua metode ($p < 0,05$). Hal ini mengindikasikan bahwa teknologi *wearable* dapat menjadi alternatif yang sebanding dengan metode manual untuk sebagian besar parameter vital, kecuali GDS.

Kata kunci : Efektifitas; *Myocardial Infarction* (MI); keperawatan; teknologi *wearable*

Korespondensi : **Joko Tri Wahyudi**, Program Studi Ilmu Keperawatan, Fakultas Ilmu Kesehatan, Institut Ilmu Kesehatan dan Teknologi Muhammadiyah Palembang, Jl. Jend. A. Yani 13, Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia, 085290330085, joko.mkep@gmail.com

PENDAHULUAN

Penyakit jantung adalah salah satu penyebab kematian utama di seluruh dunia, dan serangan jantung atau *Miocardial Infarction* (MI) adalah salah satu manifestasinya yang serius. MI terjadi ketika pasokan darah ke otot jantung terganggu, yang dapat menyebabkan kerusakan permanen pada jaringan jantung. Dapat dikatakan, MI karena adanya penurunan *myocardial perfusion* sehingga menyebabkan nekrosis sel miokardia (1). Hal ini didukung dengan pernyataan Gielbert tahun 2020 menyebutkan bahwa MI merupakan suatu kondisi ketika aliran darah ke jantung tersumbat (2). Sehingga suatu atau lebih area jantung tidak mendapatkan suplai oksigen yang cukup dikarenakan disebabkan oleh penumpukan plaque di arteri (*atherosclerosis*). *Plaque* tersebut terdiri dari kolesterol, lemak dan produk buangan lainnya dari tubuh. Apabila *Plaque* pecah atau hancur maka akan terbentuk gumpalan darah, gumpalan darah inilah yang menjadi penyebab terjadinya MI (3).

Klasifikasi *Acute* MI dibedakan sesuai elevasi segmen ST (STEMI) dengan infark miokard elevasi segmen ST (NSTEMI) hal ini didasari oleh ada atau tidaknya elevasi segmen ST yang persisten pada elektrokardiogram (EKG). Meskipun berbeda pada hasil EKG, baik STEMI dan NSTEMI memiliki dasar patofisiologi yang sama, dan dalam banyak kasus hal ini disebabkan oleh trombosis akut pada plak aterosklerosis koroner yang menjadi penyebabnya (4). Namun setiap MI harus ada kenaikan atau penurunan (atau keduanya) pada pemeriksaan darah sensitif terhadap kerusakan otot jantung (troponin I atau T) dengan minimal satu nilai di atas persentil ke-99 batas acuan atas disertai bukti klinis untuk diagnosis AMI. Bukti klinis ini mencakup gejala iskemia, yang mencakup bukti elektrokardiografi yang menunjukkan iskemia seperti perubahan segmen ST atau blok cabang berkas kiri baru, perkembangan gelombang Q patologis pada elektrokardiogram (EKG), atau kelainan gerakan dinding baru pada pengujian jantung atau kombinasinya (5).

Pasien yang telah mengalami MI memerlukan perawatan yang intensif dan pemantauan yang cermat selama fase pemulihan untuk mencegah komplikasi dan memastikan hasil yang optimal. Dikarenakan pasien dengan diagnosa MI memiliki kesulitan dalam kegiatan sehari-hari, yaitu sesak napas, terutama pada malam hari, dilaporkan sebagai memiliki efek yang paling negatif karena menimbulkan kecemasan, takut mati dan gangguan tidur serta mengakibatkan kelemahan fisik dan emosional (6).

Dalam dekade terakhir, kemajuan teknologi telah membawa perubahan signifikan dalam praktik perawatan kesehatan. Salah satu inovasi yang menonjol adalah teknologi *wearable*, yang mencakup perangkat seperti *smartwatch*, *tracker* detak jantung, dan sensor kesehatan yang dikenakan pada tubuh. Hal ini diungkapkan oleh Kim J (2021) bahwa *wearable* telah berkembang dengan cepat dalam beberapa tahun terakhir oleh para peneliti sehingga mampu melacak aktivitas latihan fisik hingga fokus mengatasi tantangan besar dalam pengaplikasian layanan kesehatan, seperti pengelolaan diabetes atau pemantauan jarak jauh terhadap lansia. Dilansir dari penelitian oleh Rahayu (2022), pengujian pembacaan jarak perangkat *wearable* yang dilakukan oleh sensor HM10 *transmitter* 1 berfungsi untuk mengetahui nilai pengukuran jarak yang dapat dilakukan oleh sensor, sedangkan pengujian sensor dilakukan dengan cara mencari persamaan sensor dalam RSSI dengan alat meteran.

Teknologi *wearable* telah menjadi alat yang berpotensi bermanfaat dalam pemantauan pasien pasca-MI. Pemantauan pasien pasca-MI yang efektif dapat mengidentifikasi perubahan dalam kondisi kesehatan pasien dengan cepat, memungkinkan reaksi yang lebih cepat terhadap gejala atau komplikasi yang mungkin muncul. Dikarenakan penggunaan *wearable device* dalam pelaksanaan asuhan keperawatan sudah diterapkan oleh beberapa fasilitas Kesehatan sebagai pemantauan dan pengukuran jarak jauh diyakini dapat menekan waktu yang dibutuhkan untuk proses pengkajian dan pengukuran tanda-tanda vital, selain itu juga pemantauan jarak jauh

dapat mengurangi gangguan pada pasien dan pasien merasa lebih aman selain itu, pasien merasa tenang jika dilakukan pemantauan secara terus menerus menggunakan alat ini (9).

Ditutor oleh Novita (2018), bahwa rehabilitasi jantung penatalaksanaan yang sangat dianjurkan untuk pasien pasca-MI walaupun hal tersebut jarang ditemukan untuk pelaksanaan sesuai tahapnya di rumah sakit. Sehingga pemanfaatan teknologi *wearable* dalam pemantauan pasien pasca-MI adalah topik penelitian yang semakin menarik perhatian dalam bidang keperawatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas teknologi *wearable* dalam pemantauan pasien pasca-MI dan untuk memahami dampaknya pada manajemen keperawatan.

Pada penelitian ini, pasien-pasien yang telah mengalami MI dan yang mengenakan perangkat *wearable* khusus yang mampu memantau parameter kesehatan penting seperti denyut jantung, tekanan darah, tingkat oksigen dalam darah, aktivitas fisik, dan pola tidur. Data dari perangkat *wearable* tersebut dikumpulkan dan dianalisis untuk mengidentifikasi pola perubahan kesehatan dan gejala yang dapat menunjukkan potensi komplikasi pasca-MI. Namun, penelitian ini juga mengidentifikasi beberapa tantangan, termasuk isu privasi dan keamanan data serta keterbatasan teknis dari perangkat *wearable* tertentu. Oleh karena itu, diperlukan pengelolaan data yang hati-hati dan pemahaman yang baik tentang batasan teknologi tersebut. Studi ini menyoroti pentingnya pemanfaatan teknologi *wearable* dalam konteks perawatan pasien pasca-MI. Dengan pemantauan yang lebih baik dan informasi kesehatan yang lebih akurat, pasien dapat menerima perawatan yang lebih personal, dan profesional perawatan kesehatan dapat merespon lebih cepat terhadap perubahan kondisi kesehatan. Ini dapat meningkatkan hasil perawatan pasien pasca-MI dan mengurangi risiko komplikasi. Penelitian lebih lanjut dan pengembangan teknologi ini diharapkan akan menghasilkan manfaat yang lebih besar dalam manajemen keperawatan pasien pasca-MI.

METODE

Penelitian ini termasuk penelitian kuantitatif dengan desain *comparative study* dimana untuk membandingkan hasil pemantauan pasien post *Myocardial Infraction* (MI) dengan menggunakan cara manual dibandingkan dengan pemantauan menggunakan teknologi *wearable*. Penelitian ini dilakukan di ruang rawat inap bedah di Rumah Sakit Muhammadiyah Palembang pada bulan Desember Tahun 2023 hingga bulan Mei Tahun 2024. Populasi merupakan wilayah suatu kelompok yang terdiri dari subjek maupun objek yang memiliki kualitas dan karakteristik yang telah ditetapkan sebelumnya untuk mendapatkan data, dipelajari kemudian ditarik kesimpulan dari data yang telah diperoleh (11). Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 56 pasien post MI yang berada di Rumah Sakit Muhammadiyah Palembang. Dengan demikian, besar sampel sebanyak 25 responden, dengan kriteria inklusi pasien post MI, bersedia menjadi responden, pasien dapat berkomunikasi dengan baik dan kooperatif, dan pasien dengan program follow up kondisi oleh perawat ruangan, serta kriteria eksklusi pasien masih dalam kondisi kritis dan pasien dengan penurunan kesadaran. Teknik pengambilan data yang digunakan adalah dengan menggunakan lembar ceklis dan observasi kepada responden. Pertama-tama responden diukur menggunakan alat-alat standar untuk menilai TTV dan tekanan darah pasien, setelah itu responden diukur dengan menggunakan Smartwatch untuk melihat TTV dan tekanan darah, kemudian di catat pada lembar observasi. Uji statistik yang digunakan adalah uji *T-Independent*. Penelitian ini telah mendapatkan surat *ethical clearance* dari Komite Etik Penelitian (KEP) IKesT Muhammadiyah Palembang dengan nomor 000221/KEP IKesT Muhammadiyah Palembang/2024.

HASIL

Berdasarkan hasil penelitian terhadap 25 responden di Rumah Sakit Muhammadiyah Palembang pada bulan

Mei 2024, diperoleh beberapa data karakteristik responden, antara lain usia rata-rata responden, jenis kelamin, ruang rawat, pekerjaan dan pendidikan. Adapun data karakteristik responden dijabarkan pada Tabel 1 dan 2 sebagai berikut.

Tabel 1. Rata-rata usia responden di Rumah Sakit Muhammadiyah Palembang Tahun 2024

Karakteristik responden	Mean	Median	SD	Min	Max
Usia	61,84	62	9,18	44	72

Dari Tabel 1 yang telah dipaparkan, diketahui bahwa responden dengan usia terendah yaitu 44 tahun dan tertinggi 72 tahun dengan nilai mean 61,84 dan standar deviasi 9,18 dengan 95% tingkat kepercayaan antara 58,05-65,63.

Tabel 2. Distribusi frekuensi karakteristik responden

Karakteristik	Frekuensi (F)	Persentase (%)
Jenis Kelamin		
Laki-laki	18	72,0
Perempuan	7	28,0
Ruang Rawat		
ICU	7	28,0
Ahmad Dahlan	18	72,0
Pekerjaan		
Tani	7	28,0
Buruh	3	12,0
Pensiunan	9	36,0
Driver	4	16,0
Lainnya	2	8,0
Pendidikan		
SD	5	20,0
SMP	11	44,0
SMA	9	36,0

Berdasarkan Tabel 2, diketahui bahwa sebagian besar responden berjenis kelamin laki-laki, yaitu sebanyak 18 orang (72%). Sebagian besar responden juga dirawat di ruang Ahmad Dahlan, yaitu sebanyak 18 orang (72%). Adapun pekerjaan responden paling dominan adalah sebagai pensiunan, yaitu sebanyak 9 orang (36%).

Tabel 3. Rata-rata skor TTV responden (pengukuran standar) di Rumah Sakit Muhammadiyah Palembang Tahun 2024

Variabel	Mean	Median	SD	Min	Max
Frekuensi Nadi	81,60	76	15,28	70	127
Suhu	36,86	36,80	0,45	35,80	37,60
TD Sistolik	120,5	125	16,45	80	145
TD Diastolik	80,52	82	10,52	60	95
SpO2	97,60	98	1,63	94	100
GDS	136,9	130	49,33	82	344

Berdasarkan Tabel 3, diketahui bahwa dengan menggunakan metode pengukuran manual (standar), rata-rata frekuensi nadi responden yaitu 81,6 (SD 15,28) dengan nadi terendah yaitu 70 dan tertinggi 127. Rata-rata suhu responden yaitu 36,80 (SD 0,45) dengan suhu terendah yaitu 35,80 dan tertinggi 37,60. Rata-rata tekanan darah sistolik responden yaitu 120,5 (SD 16,45) dengan sistolik terendah yaitu 80 dan tertinggi 145. Rata-rata tekanan darah diastolik responden yaitu 80,52 (SD 10,52) dengan diastolik terendah yaitu 60 dan tertinggi 95. Rata-rata SpO2 responden yaitu 97,60 (SD 1,63) dengan SpO2 terendah yaitu 94 dan tertinggi 100. Rata-rata gula darah sewaktu responden yaitu 136,9 (SD 49,33) dengan GDS terendah yaitu 82 dan tertinggi 344.

Tabel 4. Rata-rata skor TTV responden (pengukuran teknologi wearable) di Rumah Sakit Muhammadiyah Palembang Tahun 2024

Variabel	Mean	Median	SD	Min	Max
Frekuensi Nadi	82,18	80	11,93	70	114
Suhu	36,79	36,80	0,36	36,10	37,50
TD Sistolik	123,9	124	5,63	109	133
TD Diastolik	76,32	75	6,70	68	95
SpO2	97,00	97,00	1,68	94	100
GDS	113,5	114	6,86	100	125

Berdasarkan Tabel 4, diketahui bahwa dengan menggunakan metode pengukuran teknologi *wearable*, rata-rata frekuensi nadi responden yaitu 82,18 (SD 11,93) dengan nadi terendah yaitu 70 dan tertinggi 114. Rata-rata suhu responden yaitu 36,79 (SD 0,36) dengan suhu terendah yaitu 36,10 dan tertinggi 37,50. Rata-rata tekanan darah sistolik responden yaitu 123,9 (SD 5,63) dengan sistolik terendah yaitu 109 dan tertinggi 133. Rata-rata tekanan darah diastolik responden yaitu 76,32 (SD 6,70) dengan diastolik terendah yaitu 68 dan tertinggi 95. Rata-rata SpO2 responden yaitu 97,00 (SD 1,68) dengan SpO2 terendah yaitu 94 dan tertinggi 100. Rata-rata gula darah sewaktu responden yaitu 113,5 (SD 6,86) dengan GDS terendah yaitu 100 dan tertinggi 125.

Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui tingkat persamaan antara hasil pemeriksaan tanda-tanda vital pasien dengan menggunakan metode pengukuran manual dan metode pengukuran teknologi *wearable* dengan membandingkan rata-rata dari kedua kelompok dengan uji *Independent t test* dan *Mann whitney*. Berdasarkan uji normalitas data dengan menggunakan *Saphiro Wilk*, didapatkan nilai signifikansi variable suhu dan tekanan darah sistolik memiliki nilai sigifikansi $> 0,05$ dan variable lainnya memiliki skor signifikansi $< 0,05$, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa sebaran data variable suhu dan sistolik terdistribusi normal dan sebaran data variabel lainnya tidak terdistribusi normal, sehingga untuk variable suhu dan sistolik menggunakan uji *Independent t test* dan variable lainnya menggunakan uji *Mann Whitney*. Apabila hasil uji menunjukkan nilai $p < 0,05$, maka dapat disimpulkan ada perbedaan rata-rata antara kedua variabel, begitu juga apabila nilai $p > 0,05$, maka tidak ada perbedaan rata-rata antara kedua variabel dan keduanya dinyatakan sama. Hasil analisis bivariat disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Persamaan dan perbedaan rata-rata TTV pasien post Myocardial Infarction di Rumah Sakit Muhammadiyah Palembang Tahun 2024

Variabel	Kategori	Mean	SD	Min	Max	95%CI	P-value
Frekuensi Nadi	Manual	81,60	15,28	70	127	75,29-87,91	0,360
	Wearable	82,18	11,93	70	114	77,35-87,20	
Suhu	Manual	36,86	0,45	35,80	37,60	36,67-37,04	0,562
	Wearable	36,79	0,36	36,10	37,50	36,64-36,94	
TD Sistolik	Manual	120,5	16,45	80	145	113,6-127,2	0,985
	Wearable	123,9	5,63	109	133	121,6-126,2	
TD Diastolik	Manual	80,52	10,52	60	95	76,18-84,87	0,099
	Wearable	76,32	6,70	68	95	73,55-79,09	
SpO2	Manual	97,60	1,63	94	100	96,93-98,27	0,228
	Wearable	97,00	1,68	94	100	96,30-97,69	
GDS	Manual	136,9	49,33	82	344	116,6-157,3	0,001
	Wearable	113,5	6,86	100	125	110,7-116,3	

Berdasarkan data pada Tabel 5 menunjukkan bahwa dari 6 variabel tanda-tanda vital pasien *post miocardial infarction* di RS Muhammadiyah Palembang, 5 diantaranya mendapatkan hasil nilai $p > 0,05$, yaitu variabel nadi, suhu, sistolik, diastolik dan SpO2. Hasil ini menunjukkan bahwa baik menggunakan metode manual maupun dengan teknologi *wearable* mendapatkan hasil yang sama secara statistik. Sementara itu variabel GDS mendapatkan nilai $p < 0,05$, sehingga terdapat perbedaan hasil pengukuran dengan metode manual dan teknologi *wearable*.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang sudah dilakukan dengan menggunakan metode pengukuran manual (standar), rata-rata frekuensi nadi responden yaitu 81,6 (SD 15,28) dengan nadi terendah yaitu 70 dan tertinggi 127. Rata-rata suhu responden yaitu 36,80 (SD 0,45) dengan suhu terendah yaitu 35,80 dan tertinggi 37,60. Rata-rata tekanan darah sistolik responden yaitu 120,5 (SD 16,45) dengan sistolik terendah yaitu 80 dan tertinggi 145. Rata-rata tekanan darah diastolik responden yaitu 80,52 (SD 10,52) dengan diastolik terendah yaitu 60 dan tertinggi 95. Rata-rata SpO2 responden yaitu 97,60 (SD 1,63) dengan SpO2 terendah yaitu 94 dan tertinggi 100. Rata-rata gula darah sewaktu responden yaitu 136,9 (SD 49,33) dengan GDS terendah yaitu 82 dan tertinggi 344.

Suhu tubuh merupakan perbedaan antara jumlah panas yang diproduksi oleh proses tubuh dan jumlah panas yang hilang ke lingkungan luar. Untuk mengukur suhu tubuh pasien yang hasilnya lebih akurat dengan menggunakan sensor LM35 dibagian ketiak. Pada dunia kesehatan pemantauan dan pengukuran suhu tubuh sangat penting untuk mengetahui kondisi pasien. Tubuh sehat mampu memelihara suhu tubuh secara konstan walaupun pada kondisi lingkungan yang berubah-ubah. Suhu normal pada orang dewasa berkisar antara 36,5 °C – 37,5 °C. Apabila suhu tubuh dibawah 36°C diindikasikan menderita Hipotermia, sedangkan apabila suhu tubuh lebih dari 37,5 °C diindikasikan menderita Hipertermia. Suhu tubuh memiliki keterkaitan dengan jumlah detak jantung manusia, sedikit perubahan pada suhu tubuh dapat berpengaruh besar dalam kinerja jantung karena semakin jauh suhu normal pasien maka berpengaruh pada cepat lambatnya jantung pasien dalam memompa darah ke seluruh tubuh (19).

Alat ukur frekuensi pernafasan (*respiration rate*) adalah suatu alat yang digunakan untuk memantau frekuensi pernafasan dalam kurun waktu satu menit, pengukuran ini biasa digunakan untuk mediagnosa suatu penyakit. Dari hasil pengukuran frekuensi pernafasan biasa disebut eupnea, sedangkan jumlah pernafasan yang melebihi rata-rata disebut tachyonea dan lebih rendah dari rata-rata jumlah pernafasan biasa disebut bradypena. Karena itu akurasi jumlah frekuensi pernafasan perlu diperhatikan mengingat pentingnya dalam mendiagnosa suatu penyakit mengatakan setiap peningkatan suhu tubuh 0,5 °C akan meningkatkan kebutuhan oksigen jaringan sebesar 7% sehingga frekuensi jantung dan penapasan menjadi meningkat. Ketika individu sehat diminta untuk latihan, maka respiratory rate akan meningkat. Karena tubuh membutuhkan oksigen lebih untuk proses pembakaran dimana akhirnya akan menimbulkan energi. Oksigen beredar di dalam tubuh diikat oleh senyawa Hb yang beredar di dalam darah, jadi untuk memenuhi kebutuhan oksigen di seluruh tubuh maka, jantung memompa lebih cepat agar terjadi oksigenasi yang adekuat (cukup). Pada orang normal peningkatan detak jantung diiringi peningkatan *pulse rate* (nadi), dan peningkatan metabolisme untuk mendapatkan energi akan meningkatkan suhu tubuh. Jika detak jantung lebih dari 100 kali tiap menit maka seseorang akan berisiko terserang penyakit jantung. Demikian pula ketika detak jantung seseorang dibawah 60 kali per menit, dia akan mengalami beberapa gejala, diantaranya mudah lelah, berdebar, rasa sakit pada dada, sesak napas, tekanan darah cenderung rendah dan juga berkunang-kunang (20).

Metode paling sederhana untuk menentukan frekuensi pernafasan adalah dengan menghitung langsung (secara manual) gerak naik-turun dinding rongga dada, atau dengan mendengar bunyi napas (*breathing sounds*) melalui stetoskop, dan metode pengukuran detak jantung juga sangat sederhana dengan menghitung secara manual dengan cara menghitung kecepatan/loncatan aliran darah pada rongga dada, dibelakang lutut (*popliteal arteri*), ditengah-tengah kaki, bagian dalam siku (bawah otot bisep), pergelangan tangan, di atas perut (*abdominal aorta*), daun telinga, jari-jari tangan, dan leher. Metode ini sangat bergantung pada konsentrasi

pikiran dan kepekaan indera pelaku pengukuran/pengamatan (21).

Berdasarkan hasil penelitian terhadap 25 responden di Rumah Sakit Muhammadiyah Palembang pada bulan Mei 2024, diperoleh hasil pengukuran tanda-tanda vital pasien post miocard infraction menggunakan pengukuran dengan teknologi *wearable* dapat diketahui bahwa dengan menggunakan metode pengukuran teknologi *wearable*, rata-rata frekuensi nadi responden yaitu 82,18 (SD 11,93) dengan nadi terendah yaitu 70 dan tertinggi 114. Rata-rata suhu responden yaitu 36,79 (SD 0,36) dengan suhu terendah yaitu 36,10 dan tertinggi 37,65. Rata-rata tekanan darah sistolik responden yaitu 123,9 (SD 5,63) dengan sistolik terendah yaitu 109 dan tertinggi 133. Rata-rata tekanan darah diastolik responden yaitu 76,32 (SD 6,70) dengan diastolik terendah yaitu 68 dan tertinggi 95. Rata-rata SpO2 responden yaitu 97,00 (SD 1,68) dengan SpO2 terendah yaitu 94 dan tertinggi 100. Rata-rata gula darah sewaktu responden yaitu 113,5 (SD 6,86) dengan GDS terendah yaitu 100 dan tertinggi 125.

Penelitian ini sejalan dengan hasil pengukuran dari alat *Ubiquitous Electronic Health System*, memberikan tingkat akurasi pengukuran 98% dari parameter pengukur detak jantung dan 85% pengukuran temperatur tubuh. Untuk perkembangan alat ini selanjutnya diperlukan pemilihan dan penggunaan sensor yang lebih baik dalam pendeteksian denyut jantung dan temperatur tubuh, merancang desain yang dapat menempatkan sensor di titik pengukuran yang lebih baik dengan meningkatkan kenyamanan penggunaan alat *Ubiquitous Electronic Health System* (22).

Wearable devices mengacu pada istilah *wearable computing* karena kemampuan komputasi disematkan pada perangkat tersebut. *Wearable computer* pertama kali ditemukan oleh Ed Thorp dan Claude Shannon di 1966 berupa komputer analog seukuran kotak rokok yang digunakan untuk menebak roda roulette. Setahun setelahnya, Hobert Upton membuat *wearable* analog computer yang digunakan di mata untuk membantu membaca bahasa bibir. Di Tahun 1993, BBN menyelesaikan sistem Pathfinder, Dengan semakin canggih prosesor dan sensor yang ditemukan, maka perkembangan *wearable devices* akan semakin cepat dan maju, tidak hanya smartwatch untuk bagian tubuh tangan, namun juga untuk bagian tubuh lainnya (23).

Saat ini masih sedikit penerapan *wearable* di bidang kesehatan bila dibandingkan dengan potensi besar teknologi sensor yang akan semakin berkembang di masa yang akan datang. Seiring dengan pertumbuhan teknologi di bidang Big Data dan *Artificial Intelligence*, *smartwatch* berpeluang besar merevolusi cara manusia memelihara dan meningkatkan kesehatannya. Bentuk revolusi itu bisa berupa cara manusia membiasakan olahraga serta dapat mengukur suhu tubuh, detak jantung pada orang yang memakainya (24).

Berdasarkan hasil penelitian, dinyatakan bahwa frekuensi nadi responden ketika dilakukan pengukuran dengan cara manual adalah *mean* 81,6, standar deviasi 15,28, dengan nadi minimum yaitu 70 dan maksimum 127. *Mean* suhu responden yaitu 36,80, standar deviasi 0,45, dengan suhu minimum yaitu 35,80 dan maksimum 37,60. *Mean* tekanan darah sistolik responden yaitu 120,5, standar deviasi 16,45, dengan sistolik minimum yaitu 80 dan maksimum 145. *Mean* tekanan darah diastolik responden yaitu 80,52, standar deviasi 10,52, dengan diastolik minimum yaitu 60 dan maksimum 95. *Mean* SpO2 responden yaitu 97,60, standar deviasi 1,63, dengan SpO2 minimum yaitu 94 dan maksimum 100. *Mean* gula darah sewaktu responden yaitu 136,9, standar deviasi 49,33, dengan GDS minimum yaitu 82 dan maksimum 344. Sedangkan hasil pengukuran tanda-tanda vital responden menggunakan pengukuran dengan teknologi *wearable* dapat diketahui bahwa *mean* frekuensi nadi responden yaitu 82,18, standar deviasi 11,93, dengan nadi minimum yaitu 70 dan maksimum 114. *Mean* suhu responden yaitu 36,79, standar deviasi 0,36, dengan suhu minimum yaitu 36,10 dan maksimum 37,65. *Mean* tekanan darah sistolik responden yaitu 123,9, standar deviasi 5,63, dengan sistolik minimum yaitu 109 dan maksimum 133. Rata-rata tekanan darah diastolik responden yaitu 76,32, standar deviasi 6,70 dengan diastolik

minimum yaitu 68 dan maksimum 95. Rata-rata SpO₂ responden yaitu 97,00, standar deviasi 1,68, dengan SpO₂ minimum yaitu 94 dan maksimum 100. *Mean* gula darah sewaktu responden yaitu 113,5, standar deviasi 6,86 dengan GDS minimum yaitu 100 dan maksimum 125.

Hasil uji *Dependent t test* didapatkan nilai *p value* > 0,05 (*p value* ≤ 0,05) artinya variabel nadi, suhu, sistolik, diastolik dan SpO₂. Hasil ini menunjukkan bahwa baik menggunakan metode manual maupun dengan teknologi *wearable* mendapatkan hasil yang sama secara statistik. Sementara itu variabel GDS mendapatkan nilai *p* < 0,05, sehingga terdapat perbedaan hasil pengukuran dengan metode manual dan teknologi *wearable*.

Adanya perbedaan yang signifikan tersebut selaras dengan hasil penelitian (25) yang bertujuan menganalisis akurasi dan presisi pengukuran denyut jantung, tekanan darah sistolik, tekanan darah diastolik, dan saturasi oksigen (SpO₂) dari 2 buah *wearable* atau *smartwatch*, BodiMetrics Performance Monitor dan *smartwatch* Everlast. *Smartwatch*. Pada Everlast TR10 dikatakan kurang akurat sebagai alat pengukur tanda vital. Sedangkan perangkat BodiMetrics jauh lebih akurat, tetapi masih gagal memenuhi pedoman akurasi yang telah ditetapkan sebelumnya untuk perhitungan kadar gula darah dan saturasi oksigen.

Hal ini juga di lansir dari penelitian Breteler (2020), *wearable* mampu menghitung denyut nadi Denyut Jantung. Walaupun kurang akurat dalam menghitung laju pernapasan, *wearable* cukup akurat dalam mengidentifikasi pola abnormal pada pernafasan. Sehingga sejauh ini tak ada perangkat yang dirancang menggantikan sistem pemantauan berkelanjutan tingkat unit perawatan intensif, khususnya perangkat tersebut yang telah di analisis datanya. Namun, sensor tanda vital nirkabel *wearable* dapat menjadi alat yang berharga untuk mengurangi kejadian kegagalan penyelamatan pada pasien di luar fasilitas perawatan intensif.

Penelitian melakukan Songthawornpong dkk (2023), pemantauan berkelanjutan dengan sensor tanda vital *wearable* merupakan salah satu aspek *telemedicine* sehingga mampu dilakukan pemantauan tanda vital berkelanjutan di rumah yang valid sebesar 59%–89%. Kepatuhan terhadap penggunaan sensor berkurang selama beberapa hari, terutama saturasi oksigen dan tekanan darah, yang dapat dikaitkan dengan ketidaknyamanan. Pada masa pasca rumah sakit, pasien dapat diketahui tanda vitalnya secara berkelanjutan yang umumnya terdeteksi, atau pada pasien tanpa penyakit medis kronis. Pemantauan tanda vital berkelanjutan memiliki potensi untuk meningkatkan keselamatan pasien dengan memberikan informasi penting tentang penurunan dini dan memicu intervensi.

Berdasarkan hasil penelitian oleh Youssef dkk (2020), yang bertujuan untuk menyelidiki dua aspek pemantauan tanda-tanda vital dan EWS menggunakan *wearable*, dimana pendekatan prediksi dapat memberikan kinerja prediksi yang dapat dianalisis sehingga memberi wawasan prediktif bagi staf medis yang memantau status kesehatan pasien yang dipantau, kombinasi *wearable* dan pembelajaran mesin dapat berkontribusi pada pemantauan pasien yang lebih akurat di lingkungan rumah sakit. Jacobsen dkk (2021), mengatakan *wearable* memiliki potensi yang sangat besar untuk perawatan medis, baik untuk perawatan pasien perorangan maupun untuk pencegahan dalam arti pendekatan kesehatan masyarakat sehingga parameter vital dapat diukur secara andal dan rutin dengan *wearable*. *Wearable* berkembang dan diterapkan berdasarkan komponen komersial di pasaran, agar memungkinkan memantau tanda-tanda vital, khususnya pada pasien dengan *Covid-19* rawat jalan di bangsal isolasi rumah sakit (30).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dan teori yang didapatkan, dapat diasumsikan bahwa secara garis besar tidak ada perbedaan dari hasil pengukuran dengan metode manual dan teknologi *wearable* di rumah sakit muhammadiyah Palembang. Namun tetap terdapat salah perhitungan pada angka-angka ekstrim, terutama untuk mengukur gula darah. *Wearable* tidak dapat mendeteksi perubahan yang terjadi pada tingkat gula darah pasien.

SARAN

Penggunaan *wearable technology* dan jam pintar masih sangat disarankan, terutama untuk menilai tanda-tanda vital pasien yang sering mengalami perubahan, dan hal ini sangat membantu pasien memantau status kesehatannya secara langsung dan terus menerus. Disarankan kepada penelitian selanjutnya untuk membandingkan tingkat akurasi dari beberapa jenis teknologi wearable dalam mendeteksi tanda-tanda vital pasien post MI.

DAFTAR PUSTAKA

1. Fitri DC, Nuryani N, Nugraha AS. Deteksi Myocardial Infarction Menggunakan Fitur Statistik Segmen-ST Elektrokardiogram dan Analisis Diskriminan. *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*. 2021;10(3):243–8.
2. Gielbert MA, Shabrina NH, Wijaya A, Wijaya JP. Perbandingan Pola Sinyal Penyakit Myocardial Infarction dengan Jantung Normal Menggunakan Metode Wavelet Symlet. *ULTIMA Computing*. 2020;12(1):49–56.
3. Prasetyo RH, Widasari ER, Budi AS, Brawijaya U. Sistem Deteksi Myocardial Infarction Berdasarkan Pathological Q Waves Dan ST Segment Elevation Menggunakan Metode Support Vector Machine. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*. 2022;9(7):1757–62.
4. Mitsis A, Gagnano F. Myocardial Infarction with and without ST-segment Elevation: a Contemporary Reappraisal of Similarities and Differences. *Current Cardiology Reviews*. 2021;17(4):1–10.
5. Saleh M, Ambrose JA. Understanding myocardial infarction [version 1; referees: 2 approved]. *F1000Research*. 2018;7(0):1–8.
6. Wibowo TH. Pengaruh Usia Terhadap Kualitas Hidup Pasien Myocardial Infarction. *Viva Medika*. 2019;11(02):77–83.
7. Kim J, Campbell AS, Ávila BE fernández De, Wang J. Wearable Biosensors for Healthcare Monitoring. *Nat Biotechnol*. 2021;37(4):389–406.
8. Rahayu ES, Listanto, Diharja R. Rancang Bangun Perangkat Wearable Pemantau Kondisi Kesehatan di Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Media Informatika Budidarma*. 2022;6(3):1630–9.
9. Najikh AU, Sukihananto. Kajian Pustaka: Penggunaan Wearable Device pada Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*. 2023;10(7):2321–32.
10. Novita D, Huriani E, Afrianti E. Fatigue dan Aktivitas Fisik pada Pasien Pasca Infark Miokard. *NERS: Jurnal Keperawatan*. 2018;14(2):44–51.
11. Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta; 2018.
12. Riset A. *Fakumi medical journal*. 2024;04(03):195–203.
13. Suri M. Upaya Peningkatan Pengetahuan tentang Penyakit Jantung Koroner pada Lansia di Posyandu Lansia Kelurahan Rawasari. *Jurnal Abdimas Kesehatan (JAK)*. 2021;3(3):249.
14. Wongkar AH, Yalume RAS. Faktor Yang Mempengaruhi Penyakit Jantung Koroner Di Ruang Poliklinik Jantung Rs. Bhayangkara Tk. Iii Manado. *Journal Of Community and Emergency*. 2019;7(1):27–41.
15. Tampubolon LF, Ginting A, Turnip FS. Gambaran Faktor yang Mempengaruhi Kejadian Penyakit Jantung Koroner (PJK) di Pusat Jantung Terpadu (PJT). *Jurnal Ilmiah Permas: Jurnal Ilmiah STIKES Kendal*. 2023;13(3):1043–52.
16. Wahyudi JT, Akhmadi, Pangastuti HS. *Pengalaman Pasien Dengan Penyakit Kardiovaskuler Dalam Menggunakan Pengobatan Komplementer Alternatif*. Universitas Gadjah Mada; 2017.
17. Latifardani R, Hudiawati D. Fatigue Berhubungan dengan Kualitas Hidup pada Pasien Gagal Jantung. *Jurnal Keperawatan Silampari*. 2023;6(2):1756–66.
18. Wongkar AH, Yalume RAS. Faktor Yang Mempengaruhi Penyakit Jantung Koroner Di Ruang Poliklinik Jantung Rs. Bhayangkara Tk. Iii Manado. *Journal Of Community and Emergency*. 2019;7(1):27–41.
19. Husen Z, Albarra Z, Suhud K, Fauzi F, Yusibani E, Irhamni I, et al. Realtime instrumentation system towards blood oxygen saturation level monitoring with Liquid Crystal Display (LCD) and smartphone. *Journal of Aceh Physics Society*. 2023;12(2):8–11.
20. Guna HP, Purwoko H. Vital Sign Monitor. *Medika Teknika : Jurnal Teknik Elektromedik Indonesia*. 2020;1(2).
21. Melyana, Sarotama A. Implementasi Peringatan Abnormalitas Tanda-Tanda Vital pada Telemedicine Workstation. 2019;1–9.
22. Alfarisi MR. Ubiquitous Electronic Health System - Rancang Bangun Smart Mouse dan Smart Watch Pengukur Denyut Jantung dan Suhu Tubuh. *Journal of Science and Applicative Technology*. 2022;6(1):41.
23. Wahyudi JT. Studi Fenomenologi Tentang Alasan Pasien Dengan Penyakit Hipertensi Masih Tetap Menjadi Perokok Aktif Di Rumah Sakit Muhammadiyah Palembang. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Keperawatan*.

- 2021;17(1):56.
24. Siradj Y. Potensi Smartwatch untuk Kesehatan Smartwatch Potentials for Healthcare. Potensi Smartwatch untuk Kesehatan Smartwatch. 2016;4(1):35–41.
25. Hahnen C, Freeman CG, Haldar N, Hamati JN, Bard DM, Murali V, et al. Accuracy of Vital Signs Measurements by a Smartwatch and a Portable Health Device: Validation Study. *JMIR Mhealth and Uhealth*. 2020;8(2).
26. Breteler MJM, KleinJan EJ, Dohmen DAJ, Leenen LPH, Hillegersberg R van, Ruurda JP. Vital Signs Monitoring with Wearable Sensors in High-risk Surgical Patients. *Perioperative Medicine*. 2020;132(3):424–39.
27. Songthawornpong N, Vijayakumar T, Jensen MSV, Elvekjaer M, Sorensen HBD, Aasvang EK, et al. Continuous Monitoring of Vital Signs After Hospital Discharge: A Feasibility Study. *Patient Safety*. 2023;5(2):53–63.
28. Youssef A, Amer A, Wouters F, Vranken J, Boer DDK de, Smit-fun V, et al. Vital Signs Prediction and Early Warning Score Calculation Based on Continuous Monitoring of Hospitalised Patients Using Wearable Technology. *sensors*. 2020;20(22).
29. Jacobsen M, Dembek TA, Kobbe G, Gaidzik PW, Heinemann L. Noninvasive Continuous Monitoring of Vital Signs With Wearables : Fit for Medical Use ? *Journal of Diabetes Science and Technology*. 2021;15(1).
30. Santos MD, Roman C, Pimentel MAF, Vollam S, Areia C, Young L, et al. A Real-Time Wearable System for Monitoring Vital Signs of COVID-19 Patients in a Hospital Setting. *Frontiers in Digital Health*. 2021;3:1–16.