

# PCI Relaxation Vest: Rompi Terapi untuk Pasien Post PCI

Rizky Rayhan Najib Soamangon<sup>1</sup>, Arif Wahyu Setyo Budi<sup>2</sup>, Erika Loniza<sup>3</sup>, Nurul Afifah<sup>4</sup>, Fakhrul Dewantoro<sup>5</sup>

<sup>1,3,5</sup>Program Studi Teknologi Elektro-Medis,  
Program Vokasi,  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Bantul  
<sup>1</sup>rizkirayhan12@gmail.com, <sup>3</sup>erika@umy.ac.id, <sup>5</sup>dewanrul97@gmail.com

<sup>2,4</sup>Program Studi Ilmu Keperawatan,  
Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan,  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Bantul  
<sup>2</sup>arif.wahyu@umy.ac.id, <sup>4</sup>nurulafifah227@gmail.com,

## Ringkasan

Penyakit jantung koroner menjadi penyebab kematian utama di dunia. Salah satu tindakan *revaskularisasi* bagi penderita penyakit jantung yang dapat menurunkan kasus tersebut adalah dengan tindakan *percutaneous coronary intervention* (PCI). Setelah menjalani tindakan, pasien *post* PCI harus diimobilisasi selama 11-12 jam. Kondisi pasien yang imobilisasi, posisi tubuh pasien harus terlentang di tempat tidur yang menyebabkan pasien mengalami nyeri punggung dan kecemasan. Tindakan intervensi yang dapat dilakukan untuk mengurangi tingkat nyeri punggung dan kecemasan adalah dengan terapi pijat dan terapi hangat. Tindakan terapi pijat dan terapi hangat saat ini dilakukan secara manual oleh tenaga kesehatan sehingga dibutuhkan sebuah inovasi berupa *PCI Relaxation Vest*. *PCI Relaxation Vest* merupakan sebuah rompi yang dapat memberikan sensasi pijat dan sensasi hangat untuk mengurangi tingkat nyeri punggung dan kecemasan bagi pasien *post* PCI. Metode yang digunakan pada prototipe berupa komponen koin getar untuk menghasilkan frekuensi getaran yang berfungsi untuk memberikan relaksasi pada punggung. Selain itu, prototipe ini dilengkapi dengan penghangat yang didapat dari keluaran komponen *heater* yang diletakkan di beberapa titik bahu, tulang belakang, dan bagian belakang ginjal di bagian punggung yang berfungsi sebagai terapi untuk meredakan nyeri. Dari hasil uji fungsi didapat kelistrikan tegangan sebesar 5,3 V<sub>DC</sub> dan arus sebesar 4,97A<sub>DC</sub>. Frekuensi yang dicapai oleh koin getar sebesar 80 Hz dan suhu yang diatur dari *heater* berada pada rentang suhu 36°C-45°C. Rompi ini dapat digunakan sebagai terapi pada pasien *post* PCI dengan pengawasan perawat.

**Kata kunci:** PCI, Getar, Pemanas, Pijat.

## Abstract

Coronary heart disease remains the leading cause of death worldwide. One of the revascularization action for heart disease sufferers that can reduce these cases is percutaneous coronary intervention (PCI). After taking the procedure, post-PCI patients must be immobilized for 11-12 hours. When patient's condition is immobilized, the patient's body position should be supine on bed, which causes the patient to experience back pain and anxiety. Interventions that can be taken to reduce the level of back pain and anxiety are massage therapy and warm therapy. Massage therapy and warm therapy are currently

carried out manually by health workers. So an innovation are needed, namely the PCI Relaxation Vest. The PCI Relaxation Vest is a vest that can provide a massage and a warm sensation to reduce the level of back pain and anxiety for post-PCI patients. The method used in the prototype is a vibrating coin to produce a vibration frequency which functions to provide relaxation to the back. Beside that, this prototype is equipped with warm obtained from a *heater* component which is placed at several points on the shoulders, spine and behind the kidneys on the back which functions as therapy to relieve pain. Function test results showed that the electrical voltage was 5.3 V<sub>DC</sub> and the current was 4.97A<sub>DC</sub>. The frequency achieved by the vibrating coin is 80 Hz and the temperature set by the *heater* is in the temperature range of 36°C-45°C. This vest can be used as therapy for post-PCI patients with nurse supervision.

**Keywords:** PCI, Vibration, Heater, Massage

## 1. Pendahuluan

Penyakit jantung koroner merupakan salah satu penyebab kematian nomor satu di dunia, yakni mencapai 8 juta kematian di seluruh dunia [1]. Data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 menyatakan bahwa prevalensi penyakit jantung di Indonesia sebesar 1,5% [2]. Salah satu cara agar seseorang dapat bertahan dari serangan jantung adalah dengan metode *percutaneous coronary intervention* (PCI) [3]. Tindakan PCI merupakan suatu prosedur mengembalikan aliran darah di pembuluh darah koroner yang sempit menjadi optimal dengan mengembangkan balon kateter ataupun *stent* pada area yang tersumbat sehingga menjadi lancar [4]. Pengurangan komplikasi pada pasien *post* PCI dilakukan dengan prosedur imobilisasi atau tirah baring dengan pembalutan pada daerah insersi selama 11-12 jam untuk mencegah terjadinya pendarahan [5]. Pada pasien imobilisasi, pasien harus terlentang di tempat tidur yang menyebabkan tekanan gravitasi meningkat dan beban berada pada punggung pasien sehingga mikro sirkulasi menjadi terganggu, yang kemudian menimbulkan respon nyeri pasien muncul [5]. Rasa nyeri tersebut membuat pasien melakukan pergerakan yang seharusnya tidak diperbolehkan, terlebih setelah melakukan operasi.

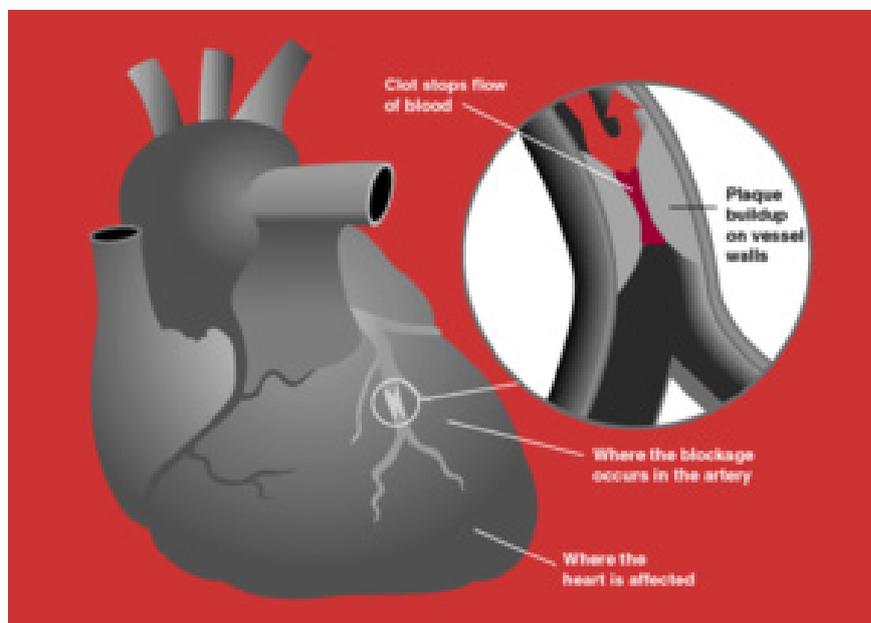
Salah satu intervensi yang dapat mengurangi tingkat nyeri adalah terapi pijat punggung dan kompres hangat. Terapi pijat punggung yang diberikan pada pasien pasca operasi terbukti memiliki efek yang signifikan dengan menurunkan tingkat nyeri diantara pasien pasca operasi pada kelompok eksperimen [6]. Penggunaan kompres hangat dapat menurunkan skala nyeri dari nyeri berat dengan rentang skala 4-7, berubah menjadi nyeri ringan dengan skala berkisar 1-3 setelah dilakukan intervensi [7]. Dalam melakukan intervensi tersebut, perawat dan tenaga medis tentu harus memberikan asuhan keperawatan dengan menggunakan teknik non-farmakologis tersebut. Namun, pasien *post* PCI harus diimobilisasi selama 11-12 jam untuk mencegah terjadinya pendarahan. Oleh karena itu, diperlukan alat terapi yang dapat membantu perawat dalam melakukan intervensi pada pasien *post* PCI. Alat-alat yang dapat memberikan sensasi pijat saat ini, seperti kursi pijat, tidak dapat diterapkan pada pasien *post* PCI, karena pasien harus diimobilisasi selama 11-12 jam. Dengan demikian, diperlukan suatu prototipe yang fleksibel sehingga memberikan kemudahan pada perawat medis ketika mengintervensi pasien *post* PCI. Prototipe yang akan dirancang disebut *PCI Relaxation Vest*. *PCI Relaxation Vest* merupakan alat modern yang dapat mengurangi kecemasan saraf vagus dan memperlancar sirkulasi darah agar dapat meredakan nyeri pada pasien *post* PCI. Alat ini berbentuk rompi yang dapat memberikan efek getaran sekaligus sensasi hangat di tiga titik, yakni pada bagian tulang bahu, tulang belakang, dan area pinggang [8]. Getaran pada

rompi tersebut berasal dari koin getar yang dapat diatur frekuensi dan intensitas getarannya melalui mikrokontroler arduino mega dan efek sensasi hangat berasal dari komponen pemanas elektrik. Alat ini diharapkan dapat mengurangi beban kerja dan membantu tenaga medis dalam memberikan asuhan keperawatan manajemen nyeri untuk pasien *post* PCI.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1. *Acute Coronary Syndrom*

*Acute coronary syndrom* terjadi akibat adanya penumpukan plak lemak atau disebut dengan *aterosklerosis*. Akibat tersumbatnya pembuluh darah tersebut akan menyebabkan *supply* oksigen ke otot jantung (*miokardium*) menjadi berkurang, sehingga kekuatan kontraksi otot jantung menurun [9]. Ilustrasi dari *aterosklerosis* dapat dilihat pada Gambar 1.

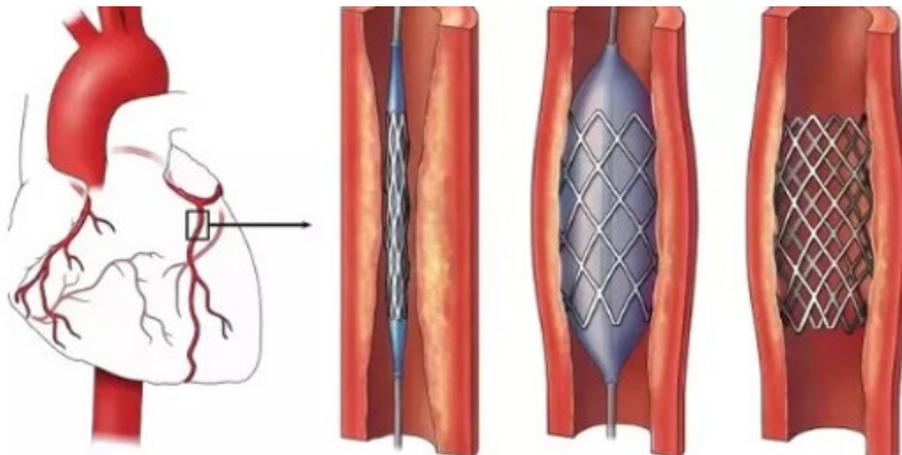


Gambar 1. *Acute Coronary Syndrom*

Gejala yang biasanya muncul, yakni pasien akan mengalami keluhan nyeri di bagian dalam dada yang menjalar ke lengan, leher, atau rahang ketika istirahat maupun beraktivitas. Nyeri dada dapat disertai keluhan sesak napas, mual, hingga muntah [10]. Selain itu, gejala lainnya, yaitu *Dyspnea* saat melakukan aktivitas, mual, muntah, *diaphoresis*, kelelahan, dan pingsan, di samping nyeri epigastrium, gangguan pencernaan [11].

### 2.2. *Percutaneous Coronary Intervention (PCI)*

*Percutaneous coronary intervention* (PCI) merupakan tindakan melebarkan penyempitan arteri koroner dengan menggunakan balon yang diarahkan melalui kateter dengan pemasangan *ring/stent* untuk mencegah *restenosis* (penyempitan kembali). Alat ini sudah digunakan pada 60% hingga 80% pada pasien yang menjalani PCI di seluruh dunia [12]. Setelah menjalani prosedur PCI, pasien akan diimobilisasi atau ditirahbaringkan. Ilustrasi proses PCI dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. *Percutaneous Coronary Intervention*

Ketika pasien diimobilisasi akan menimbulkan keluhan nyeri punggung sebagai pemicu reseptor nyeri (*nociceptor*) untuk memengaruhi keluarnya *bradikinin*, *histamin*, dan *prostaglandin* yang merupakan bahan yang bersifat sensitif terhadap nyeri. Sinyal nyeri ini akan diteruskan oleh saraf sensori di sumsum tulang belakang, memicu keluarnya *glutamat* sebagai perantara yang menghantarkan sinyal nyeri dari satu saraf ke saraf yang lain. Sinyal nyeri ini akan diterima oleh *thalamus*, kemudian diteruskan ke *somatosensory cortex* di *cerebrum*. Melalui proses ini, pasien akan merasakan nyeri dan rasa tidak nyaman pada bagian belakang tubuh akibat dari imobilisasi [13].

### 2.3. Terapi Pijat

*Massage* atau pijat punggung menimbulkan mekanisme penutupan impuls nyeri ketika melakukan pijat pada punggung pasien. Pesan yang dihasilkan akan menstimulasi *mekanoreseptor* [14]. Selain itu, terapi pijat dapat mengurangi tingkat kecemasan pasien PCI. Terapi pijat menjaga keseimbangan dan mencegah stres dengan mengurangi kecemasan saraf *vagus* dan aktivitas simpatik [8].

### 2.4. Terapi Hangat

Terapi lainnya untuk mengurangi nyeri adalah kompres hangat. Kompres hangat dapat mengatasi nyeri karena kompres hangat berfungsi untuk memperlancar sirkulasi darah. Melalui pemberian panas, pembuluh darah akan melebar (*vasodilatasi*), sehingga akan memperbaiki peredaran darah di dalam jaringan tersebut dan nyeri pinggang akan berkurang [15].

### 2.5. Arduino Mega

Arduino mega merupakan papan rangkaian sistem minimum yang bersifat *open source*, jenis ini menggunakan IC jenis 2560. Bahasa pemrograman untuk arduino menggunakan bahasa pemrograman C yang ditulis dalam aplikasi. Dalam rangkaian ini, arduino Mega berfungsi sebagai pengolah data. Wujud dari arduino mega dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Arduino mega 2560

### 3. Metode Penelitian

Metode Penelitian yang diterapkan pada penelitian ini dapat dilihat pada diagram alir pada Gambar 4.

#### 3.1. Perancangan Alat

Perancangan alat dilakukan berbasis studi pustaka dengan hasil *design requirements* dan *objectives* (DRO), sebagai berikut:

1. Rompi mudah dan nyaman dikenakan oleh pasien tanpa menggerakkan tangan
2. Panas yang dihasilkan dapat diatur sesuai keinginan pasien dengan suhu maksimal sebesar 44-45 °C [16]
3. Rompi dijahit menggunakan bahan *cotton drill* yang sesuai standar [17]
4. Getaran yang dihasilkan dengan frekuensi dan intensitas yang dapat diatur sesuai keinginan pasien pada rentang 0-80 Hz [18].

#### 3.2. Perakitan Alat

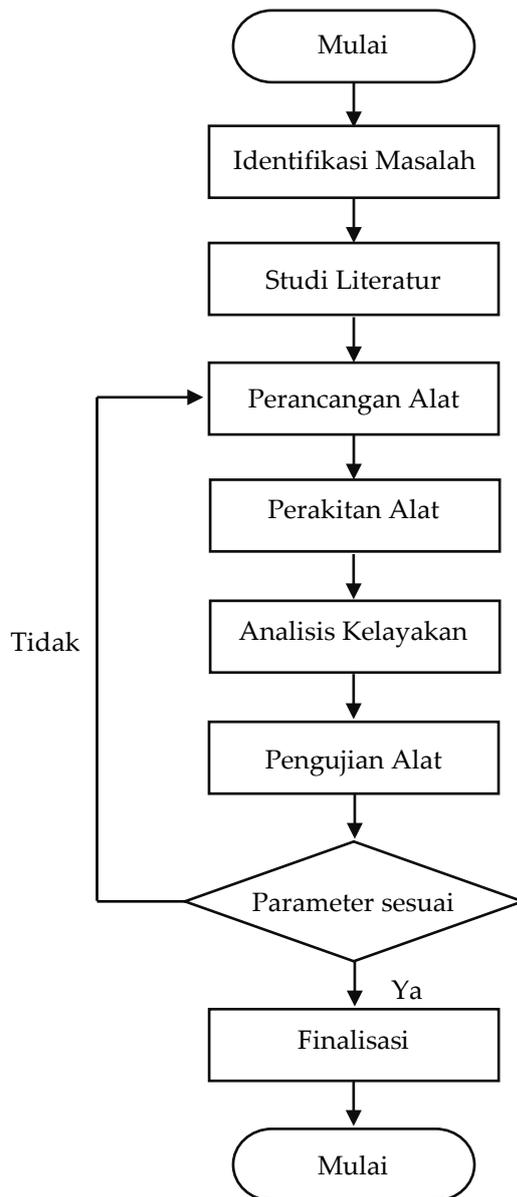
Tahap perakitan dilakukan dengan memesan rompi sesuai dengan desain yang sudah dibuat. Pembuatan perangkat keras lainnya, seperti modul pemijat, modul pemanas, dan alat kendali dibuat dengan cara menyatukan komponen-komponen pada *printed circuit board* (PCB) yang telah dicetak. Penempelan komponen dilakukan dengan cara disolder pada papan PCB. Prinsip kerja dari setiap komponen dirancang mengikuti blok diagram pada Gambar 5.

*Power supply* mendapatkan daya dari listrik PLN sebesar 220 V<sub>AC</sub> kemudian diubah dan diturunkan tegangannya menjadi 5 V<sub>DC</sub> untuk memberikan tegangan ke seluruh rangkaian. Rangkaian terbagi menjadi tiga, yaitu rangkaian *input*, proses, dan *output*.

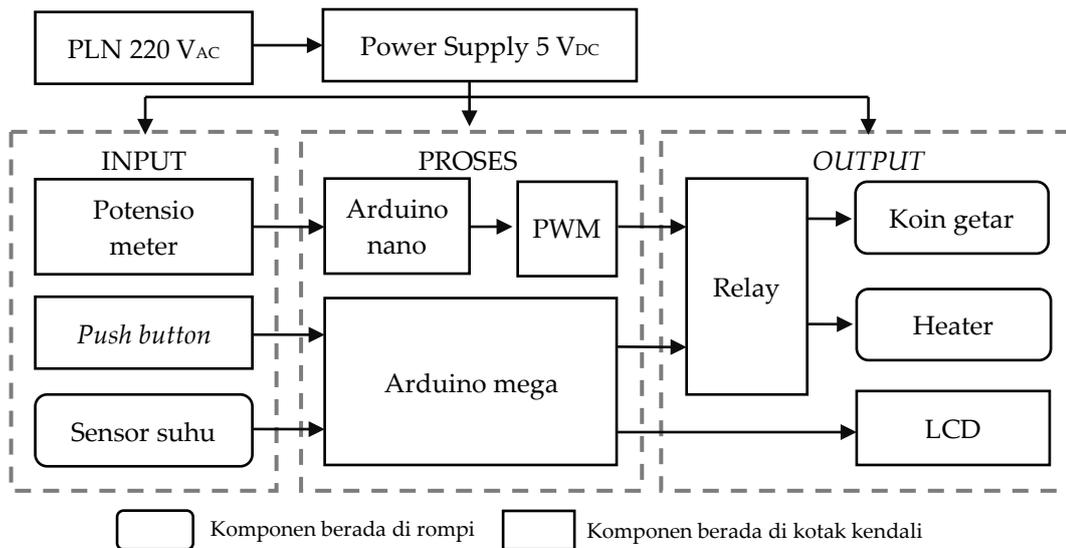
Pada bagian *input*, terdapat komponen potensiometer, *push button*, dan sensor suhu. Potensiometer berfungsi untuk mengatur kekuatan getaran pijat. Sensor suhu berfungsi untuk mengukur suhu yang dihasilkan oleh komponen *heater*. *Push button* berfungsi untuk memulai terapi dan menghentikan terapi, serta memilih mode terapi yang diinginkan. Terdapat tiga mode terapi, yaitu:

1. Mode hanya memakai getaran tanpa pemanas,
2. Mode hanya memakai pemanas tanpa getaran,
3. Mode memakai pemanas dan getaran.

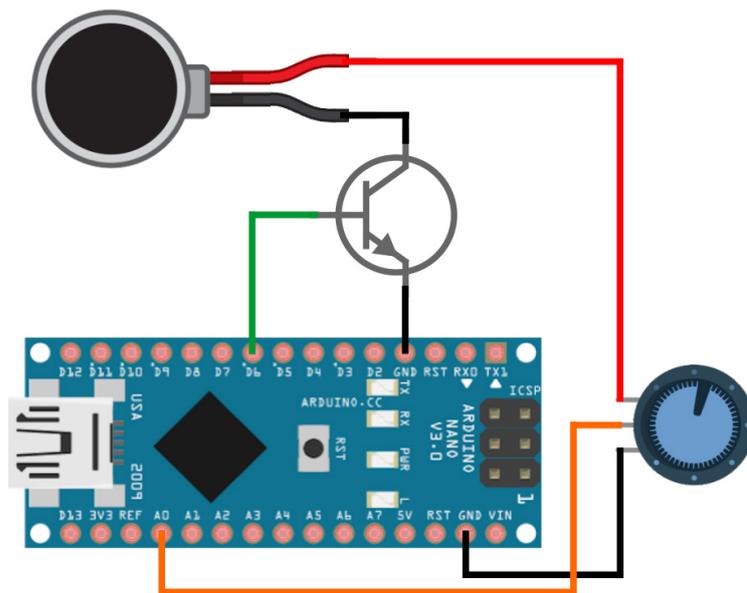
Bagian proses berfungsi untuk mengatur seluruh sistem kerja pada seluruh rangkaian. Pada bagian proses terdapat arduino nano, transistor *pulse width modulation* (PWM), dan arduino mega. Arduino mega berfungsi untuk mengatur *relay* agar gerak pijatan sesuai dengan yang diinginkan. Arduino mega juga berfungsi untuk mengatur *heater* agar dapat memberikan suhu yang tidak melebihi 45°C. Komponen lain, seperti arduino nano dan transistor PWM, berfungsi untuk mengatur kekuatan getaran pijatan. Skematik dari arduino nano, transistor PWM, dan motor getar dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 4. Diagram alir metode penelitian



Gambar 5. Blok diagram komponen



Gambar 6. Skematik arduino nano, potensiometer, transistor PWM, dan motor getar

Arduino nano mengendalikan kekuatan getaran koin getar menggunakan teknik PWM. PWM merupakan pulsa yang dihasilkan oleh mikrokontroler, yang lebar pulsanya dapat diatur sesuai dengan kebutuhan. Cara kerja PWM adalah dengan mengubah secara berulang-ulang lebar pulsa *output* dari *pin HIGH* dan *pin LOW* secara cepat. Dengan adanya perubahan lebar pulsa yang berbeda-beda menghasilkan rata-rata *output* pada *pin* tersebut [19]. Proses dimulai dari arduino nano yang membaca *input* tegangan analog dari potensiometer. Arduino nano selanjutnya memanfaatkan fitur *analog to digital converter* (ADC) untuk mengubah nilai tegangan analog dari 0V-5V menjadi nilai digital 0-1023. Rentang nilai digital 0-1023 harus diubah menjadi rentang nilai 0-255, karena perbedaan bit pada *pin* arduino. Rentang nilai 0-255 akan menjadi nilai PWM yang akan dihasilkan oleh arduino nano untuk mengatur lebar pulsa yang dimasukkan ke transistor PWM untuk memberikan rata-rata luaran tegangan pada motor getar.

Pada bagian *output* terdapat *heater*, koin getar, dan LCD. Koin getar berfungsi untuk memberikan sensasi pijatan. *Heater* berfungsi untuk memberikan rasa hangat agar timbul rasa rileks pada pasien. LCD berfungsi untuk menampilkan informasi, seperti durasi terapi, suhu yang dihasilkan, dan *level* getaran yang dipilih.

### 3.3. Analisis Kelayakan

Pada tahap ini dilakukan dua pengujian terhadap alat, yaitu uji fungsi dan uji kelistrikan. Pada tahap uji fungsi dilakukan pengecekan apakah alat dapat bekerja sesuai dengan rancangan. Pada uji kelistrikan, parameter yang diuji adalah tegangan listrik, arus listrik, frekuensi getaran, dan suhu yang dihasilkan oleh penghangat.

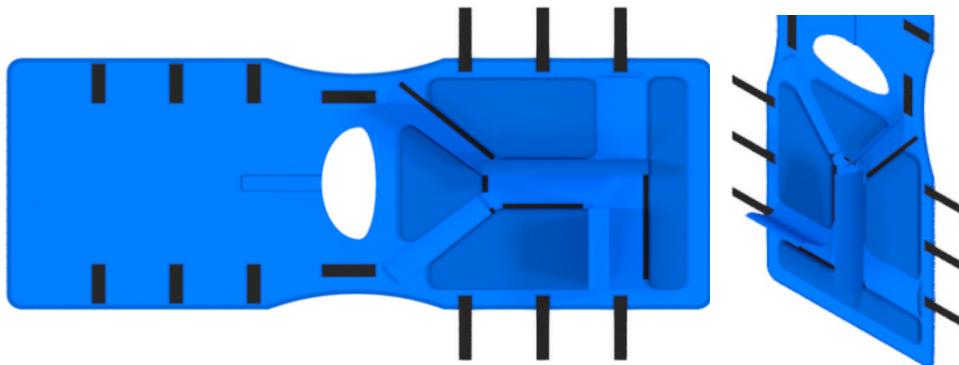
### 3.4. Pengujian Alat

Setelah alat dinyatakan aman dari segi fungsi dan kelistrikan, selanjutnya alat diujikan kepada tenaga kesehatan untuk mendapatkan saran dan masukan di ruang *intensive coronary care unit* (ICCU) pada RS PKU Muhammadiyah Gamping.

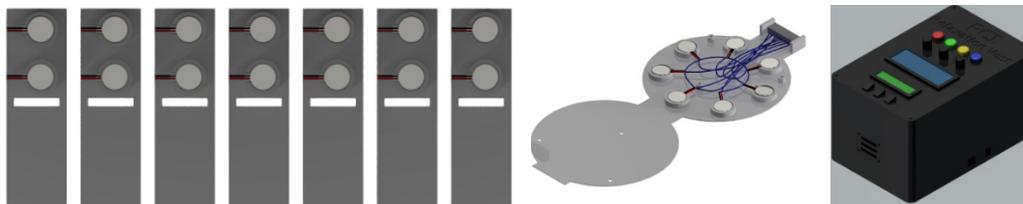
## 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1. Desain Alat

Hasil dari perancangan alat yang telah dilakukan adalah desain alat yang meliputi desain rompi, desain kotak kendali, dan desain elemen pemijat. Desain rompi dapat dilihat pada Gambar 7. Desain dari komponen pemijat dan kotak kendali dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 7. Desain rompi



(a)

(b)

Gambar 8. (a) Modul getar dan (b) Kotak kendali

### 4.2. Alat

Bagian-bagian dari alat *PCI Relaxation Vest* yang telah dibuat adalah rompi terapi, kotak kendali, dan komponen pemijat. Rompi yang dibuat didesain sedemikian rupa menggunakan bahan *cotton drill*. Pada rompi tersebut dibuat beberapa kantung untuk

menyimpan komponen pemijat, serta terdapat *velcro* untuk mempermudah pemasangan rompi ke pasien. Terdapat juga busa untuk memberikan rasa nyaman pada pasien saat pemakaian. Rompi terapi dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Bentuk rompi terapi

Pada rompi diletakkan komponen pemijat yang ditempatkan pada kantong yang ada pada rompi. Komponen pemijat ini dapat dikendalikan dengan menggunakan kotak kendali yang telah dibuat. Bentuk dari komponen pemijat dapat dilihat pada Gambar 10, sedangkan untuk kotak kendalinya dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 10. Komponen pemijat pada rompi



Gambar 11. Kotak kendali dan bagian dalamnya

### 4.3. Hasil Pengujian

Alat *PCI Relaxation Vest* sudah melalui beberapa pengujian, seperti pengujian kelistrikan, spesifikasi, dan pengujian pada rumah sakit. Pada pengujian kelistrikan, parameter yang dicari adalah arus dan tegangan. Pada pengujian ini juga diperoleh spesifikasi suhu dan frekuensi getaran yang dihasilkan. Hasil pengujian kelistrikan sumber dapat dilihat pada Tabel 1 dan hasil pengujian kelistrikan dan spesifikasi komponen dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Hasil pengujian kelistrikan sumber

No.	Sumber Power	Input		Output	
		Tegangan	Arus	Tegangan	Arus
1.	Catu Daya 5V/5A	220 V	5 A	5,3 VDC	4,97 ADC

Tabel 2. Hasil pengujian kelistrikan dan spesifikasi komponen

No.	Nama Komponen	Tegangan (VDC)	Arus (mA)	Spesifikasi	Alat Ukur
1.	Heater	4	0,81	36-45°C	Thermocouple
2.	Modul getar	5	0,2	0-80 Hz	Multimeter

Prototipe alat juga telah melalui proses pengujian kepada salah satu perawat ruangan ICCU di Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Gamping untuk dimintai tanggapan terkait parameter getaran, suhu, serta desain yang digunakan. Reviewer diberikan beberapa pertanyaan, seperti:

1. Apakah getaran yang dihasilkan sudah dapat dirasakan dan sudah sesuai untuk dilakukan terapi?
2. Apakah suhu yang dihasilkan sudah sesuai?
3. Apakah desain rompi sudah sesuai untuk pasien *post* PCI dan mempermudah dalam proses pemasangan?

Untuk proses pengujian kepada perawat ruang ICCU dapat dilihat pada Gambar 11. Hasil pengujian tersebut berupa tanggapan dari pengguna pada bahan kain yang digunakan, frekuensi getaran yang dihasilkan, dan rasa hangat yang dihasilkan *heater*. Hasil *review* dapat dilihat pada Tabel 3.



Gambar 11. Pengujian di ruang ICCU RS PKU Muhammadiyah Gamping

Tabel 3. Tanggapan perawat ICCU

No.	Data pengujian	Hasil <i>Reviewer</i>
1.	Rompi	Rompi sudah cukup nyaman, dibuat resleting pada leher
2.	Modul getar	Perluas area getaran untuk memperluas sensasi pijatan
3.	Modul pemanas	Panas sudah cukup

## 5. Kesimpulan

Alat *PCI Relaxation Vest* merupakan sebuah rompi terapi yang menghasilkan sensasi terapi pijat dan terapi hangat untuk meredakan nyeri pada punggung yang dialami oleh pasien *post* PCI. Alat ini terdiri dari dua bagian, yaitu rompi terapi dan kotak kendali. Di dalam rompi terapi terdapat komponen koin getar yang menghasilkan frekuensi getaran sekitar 80 Hz dan *heater* untuk menghasilkan suhu sekitar 36-45°C. Letak komponen terapi pada rompi diletakkan pada bagian pundak, tulang belakang, dan bagian belakang ginjal.

## Daftar Pustaka

- [1] World Health Organization, "The top 10 causes of death."
- [2] Kementerian Kesehatan RI, "Hasil utama RISKESDAS," 2018.
- [3] D. Anggraini, T. Z. Andani, "Kualitas hidup pasien pasca-percutaneous coronary intervention (PCI)," 2018.
- [4] K. C. Watkins *et al.*, "effectiveness of nurse-led clinics in the early discharge period after percutaneous coronary intervention: a systematic review," *Australian Critical Care*, vol. 34, no. 5, pp. 510–517, 2020.
- [5] H. Arafat, D. Purwanti, "Efektifitas posisi dan ambulasi dini terhadap nyeri punggung pada pasien percutaneous coronary intervention," *J Clin Med*, vol. 7, no. 1, pp. 91–96, 2020.
- [6] T. Selvi, "A study to assess the effectiveness of therapeutic back massage on reduction of pain among post-operative patient," *Research Article*, vol. 13, no. March, pp. 202–205, 2021.
- [7] Anita, "Literatur review intervensi nonfarmakologi (kompres hangat) terhadap tingkat nyeri pasien post op," *Poltekkes Kemenkes, Kendari*, 2020.
- [8] S. Peng, B. Ying, Y. Chen, X. Sun, "Effects of massage on the anxiety of patients receiving percutaneous coronary intervention," *Psychiatr Danub*, vol. 27, no. 1, pp. 44–49, 2015.
- [9] Muhibbah, A. Wahid, R. Agustina, O. Illiandri, "Karakteristik pasien sindrom koroner akut pada pasien rawat inap ruang tulip di RSUD Ulin Banjarmasin," *Indonesian*

- Journal for Health Sciences, vol. 3, no. 1, pp. 6–12, Mar. 2019, [Online]. Available: <http://journal.umpo.ac.id/index.php/IJHS/>,
- [10] R. Dwi Sanjani, N. Nurkusumasari, "Sindrom koroner akut acute coronary syndrome," Proceeding Book Call for Papers Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta, pp. 397–409, 2020.
- [11] F. L. Suhardi, S. Shujuan, "Sindroma koroner akut akibat hipoksia: sebuah laporan kasus," Jurnal Medika Utama, vol. 02, no. 02, pp. 642–646, Jan. 2021, [Online]. Available: <http://jurnalmedikahutama.com>
- [12] S. A. Harselia, A. K. Putri, "Tindakan percutaneous coronary intervention pada pasien stenosis arteri koroner kanan," ARKAVI [Arsip Kardiovaskular Indonesia], vol. 3, no. 1, pp. 186–191, 2018, doi: 10.22236/arkavi.v3i1.3687.
- [13] I. G. A. S. Aryani, "Asuhan keperawatan nyeri akut pada pasien Tn. K dengan CAD post PCI di ruang intermediate PJT RSUP Sanglah Denpasar tanggal 27-28 April 2021," Poltekkes Denpasar, Denpasar, 2021.
- [14] K. Hayati, T. Devi, "Efektivitas terapi ice massage dan back massage terhadap perubahan intensitas nyeri pada pasien low back pain di Rumah Sakit Grandmed Lubuk Pakam tahun 2020," Jurnal Keperawatan Dan Fisioterapi (Jkf), vol. 2, no. 2, pp. 139–146, 2020, doi: 10.35451/jkf.v2i2.385.
- [15] U. Narsih, H. Rohmatin, A. Widayati, "Efektivitas penanganan dismenore dengan kompres hangat dan obat anti nyeri pada remaja putri (effectiveness of dysmenorrhoea management with the provision of warm water compresses)," Jurnal Sain Med, vol. 9, no. February, pp. 45–51, 2022.
- [16] E. Soekaryo, S. Setyahadi, P. Simanjuntak, P. Penelitian Bioteknologi, "Sirsak (*annona muricata* linn.) sebagai anti inflamasi penghambat enzim siklooksigenase-2 (COX-2) secara in vitro," Jurnal Para Pemikir, vol. 6, 2017.
- [17] Y. Qin, *Medical Textiles Materials*. Woodhead Publishing, 2015.
- [18] Y. Marjanen, "Validation and improvement of the ISO 2631-1 (1997) standard method for evaluating discomfort from whole-body vibration in a multi-axis environment," Loughborough University, 2010. [Online]. Available: <https://dspace.lboro.ac.uk/2134/6250>
- [19] E. Susanto, P. Pangaribuan, R. G. P. Hasibuan, "Rancang bangun kendali kecepatan berdasarkan jarak pada mobile robot menggunakan metode fuzzy logic designing controlled speed mobile robot based on distance using fuzzy logic method," eProceedings of Engineering, vol. 2, no. 2, pp. 1973–1980, Aug. 2015.