

RANCANG BANGUN SENSOR DETAJ JANTUNG GUNA MENDUKUNG KEBUGARAN CREW SAAT MELAKSANAKAN DINAS JAGA MESIN

by Marchellinus Ivan H.p

Submission date: 06-Apr-2022 10:29AM (UTC+0700)

Submission ID: 1803044244

File name: Artikel_Dinamika_Bahari.pdf (671K)

Word count: 2996

Character count: 18639

Rancang Bangun Sensor Detak Jantung Guna Mendukung Kefugaran *Crew* Saat Melaksanakan Dinas Jaga Mesin

Marchellinus Ivan H. P^a, Abdi Seno^b, Andy Wahyu Hermanto.^c

^{abc}Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

^aEmail: imarchellinus@gmail.com

^bEmail: abdi_seno@yahoo.com

^cEmail: andy120605@gmail.com

ABSTRAK

Berdasarkan regulasi STCW VIII/1 amandemen 2010 tentang kebugaran *crew* dinas jaga dan seiring berkembangnya teknologi, manusia juga mulai menciptakan serta mengembangkan sistem yang dapat mendukung kebugaran manusia. Kebugaran seseorang dapat dilihat dari nilai detak jantung manusia, dimana dengan sensor detak jantung dengan mikrokontrol Arduino Nano serta sistem alarm dalam alat ini dapat mendukung kebugaran seseorang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat rancang bangun atau prototype sensor detak jantung guna mendukung kebugaran *crew* saat melaksanakan dinas jaga mesin.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Research and Development yang mengacu pada ADDIE, merupakan metode penelitian yang difungsikan untuk menghasilkan produk tertentu atau baru, dan mengkaji keefektifan produk tersebut. Model yang digunakan didalam penelitian pengembangan ini adalah model prosedural yaitu menggariskan pada langkah-langkah pembuatan yang terpapar secara urut dan bertahap dari proses awal hingga akhir.

Pembuatan alat ini adalah dengan menggunakan Arduino Nano sebagai mikrokontroler berfungsi memberikan perintah dengan 3 kondisi sesuai pemograman, Sensor heart rate grove-ear clip sebagai pendeteksi detak jantung berupa sinyal pulsa dan Motor DC getar dengan Buzzer sebagai sistem alarm yang menghasilkan kejutan bagi pengguna alat. Sebagai indikasi perintah, alat ini menggunakan kondisi jantung Bradikardia, Normal dan Takikardia yang membuat bekerjanya alat. Sistem kerja dari alat ini adalah sebagai pendukung kebugaran *crew* yang sedang melaksanakan dinas jaga mesin dengan menggunakan sistem kejutan.

Kata Kunci: Sensor detak jantung, kebugaran *crew*, dinas jaga

I. PENDAHULUAN

Terdapat tiga aspek yang menyebabkan terjadinya kecelakaan kapal, yaitu aspek manusia, keadaan kapal, dan lingkungan. Menurut Organisasi Maritim Internasional, 80% kecelakaan kapal disebabkan oleh kesalahan manusia atau *human error*. Berdasarkan regulasi STCW VIII/1 2010, setiap pelaksana mensyaratkan bahwa sistem jaga diatur sedemikian rupa sehingga efisiensi semua *crew* dinas jaga tidak terganggu oleh kelelahan dan tugas-tugas diatur sedemikian rupa sehingga jaga pertama pada awal pelayaran dan untuk dinas jaga berikutnya sudah mendapat istirahat yang cukup serta layak untuk bertugas.

Salah satu komponen penting kebugaran jasmani yang berkaitan langsung

dengan kesehatan yaitu daya tahan kardiorespirasi, yaitu adalah kemampuan jantung, paru-paru, dan pembuluh darah untuk mempertahankan fungsinya secara optimal selama melakukan aktivitas sehari-hari yang berkepanjangan tanpa mengalami kelelahan yang berarti. Kondisi detak jantung menjadi salah satu faktor yang dapat mempengaruhi tingkat konsentrasi.

Ketika melakukan pemantauan selama menjalankan praktek di atas kapal VLGC Pertamina Gas 1, peneliti menemui sebuah kasus adanya seorang *crew* kapal yang sedang melaksanakan dinas jaga mesin tidak sengaja tertidur. Hal tersebut sering terjadi ketika sedang bertugas dengan

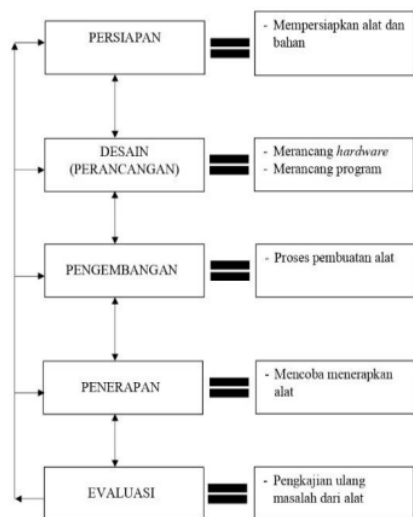
aktivitas fisik yang minim dan pada dinas jaga malam. Kejadian ini pun sering ditemui di dalam *Engine Control Room* saat sedang melakukan pemantauan pada panel. *Crew* tersebut dapat terbangun dan terjaga jika terjadi faktor eksternal, seperti suara alarm pada kamar mesin.

Dari hasil pantauan tersebut, penulis berinisiatif membuat sebuah alat bantu yang dapat membantu *crew* tetap terjaga dari rasa kantuknya saat melaksanakan dinas jaga mesin walaupun dengan minimnya aktivitas fisik. Prinsip kerja dari alat tersebut adalah dengan cara mendeteksi detak jantung atau heart rate *crew* dinas jaga mesin. Apabila detak jantung *crew* dinas jaga mesin di bawah maupun di atas normal, maka alat akan bekerja dengan mengaktifkan sistem alarm.

Dengan landasan di atas maka peneliti karya ini berfokus mengukur tingkat kebugaran dari nilai detak jantung rendah dan tinggi pengguna dengan menggunakan metode *Photoplethysmography*. Bertujuan untuk mengetahui cara membuat, cara kerja sistem dan manfaat serta tujuan dari rancang bangun.

II. METODE

Metode Research & Development digunakan oleh peneliti di dalam penelitian ini. Metode pengembangan merupakan metode penelitian yang difungsikan untuk menghasilkan produk tertentu atau baru, dan mengkaji keefektifan produk tersebut. Model yang akan peneliti gunakan dalam penelitian ini adalah ADDIE.



Gambar 1. Model ADDIE

Waktu dan tempat perancangan penelitian yang dilakukan yaitu adalah alat bantu sensor detak jantung guna mendukung kebugaran *crew* saat melaksanakan dinas jaga mesin akan dilaksanakan pada tanggal 05 September 2021 hingga 25 Januari 2022 mulai dari mempersiapkan alat dan bahan, perancangan, pembuatan, penerapan dan evaluasi yang bertempat di bengkel pribadi peneliti.

Metode pengumpulan data merupakan alat yang digunakan untuk membantu peneliti dalam pengumpulan data agar kegiatan tersebut menjadi mudah dan sistematis guna melangkah ke penelitian selanjutnya, dimana informasi dan data-data tersebut sangat berguna.

Untuk pijakan dalam proses pembuatan alat peraga pengembangan pengoperasian permesinan secara manual dengan jaringan nirkabel.

- Observasi
- Kepustakaan
- Dokumentasi

Keabsahan data merupakan data yang tidak berbeda antara data yang diperoleh peneliti dengan data yang sebenarnya terjadi pada objek penelitian, sehingga keabsahan data tersebut dapat diperhitungkan. Pengujian ini nantinya akan menunjukkan tingkat keabsahan atau keaslian dari data yang dipakai penulis.

Uji keabsahan data penelitian ini melibatkan ahli yang berkompeten dibidangnya, dalam hal ini peneliti menunjuk ahli medis di Poliklinik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang untuk pengujiannya karena alat ini berkaitan dengan bagian itu. Kegiatan pengujian alat ini dilakukan oleh peneliti dengan mendemonstrasikan alat dari dalam sistem operasi atau cara kerja, komponen dan fungsi alat tersebut secara detail. Nantinya, dari hasil pengujian dengan ahli akan mendapat evaluasi baik dari segi alat tersebut maupun penjelasan dari sistem kerjanya. Evaluasi dari ahli nantinya akan menjadi masukan agar semakin maksimal dalam pembuatan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Segala sesuatu tentang dinas jaga mesin di kapal telah diatur oleh *Standart of Training Certification and Watchkeeping (STCW)*, pada STCW bab VIII/1 telah dipaparkannya hal yang mengatur tentang kebugaran seluruh *crew* yang sedang melaksanakan dinas jaga di atas kapal. Alat ini sebagai alat bantu yang dapat menjadi dukungan untuk *crew* menunjang kebugarannya dengan menilai detak jantung pengguna saat

melaksanakan dinas jaga terutama pada *crew* mesin.

Detak jantung sebagai acuan untuk alat ini bekerja kerja dikarenakan nilai detak jantung juga membentuk parameter penting yang menentukan kesehatan fisik dan mental seseorang, sensor yang menghitung nilai detak berupa sinyal pulsa diteruskan dan dibaca oleh Arduino Nano. Sebagai mikrokontroler, Arduino Nano telah diprogram dalam pembacaan sinyal pulsa dari sensor detak jantung menjadi tiga kondisi yaitu, kondisi normal dengan perintah akan tetap menghitung, terlalu rendah nilai detak jantung (*bradycardia*) dengan perintah mengaktifkan sistem alarm dan terlalu tinggi nilai detak jantung (*tachycardia*).

Alat ini dilengkapi dengan sistem alarm berupa suara (*buzzer*) dan getar (*vibration*) yang diharapkan membuat kondisi kejut sebagai tanda bahwa adanya gangguan pada kebugaran pengguna. Setelah sistem alat berfungsi pengguna dapat menyesuaikan kondisi yang terjadi pada dirinya dan wajib untuk masuk kedalam kondisi normal, jika tidak atau ada sesuatu halangan maka disarankan untuk menghubungi *Chief Engineer* atau *Officer in charge* agar terjadi koordinasi untuk apa yang telah terjadi.

Perancangan alat bantu rancang bangun sensor detak jantung guna mendukung kebugaran *crew* saat melaksanakan dinas jaga mesin dibuat dengan beberapa tahap. Terdapat 7 tahap dalam pembuatan dan setiap tahapan harus dilalui agar tercapainya alat ini.

a) Mempersiapkan alat dan bahan

Pemilihan bahan dibuat seefektif mungkin agar dapat digunakan dengan nyaman dan bekerja dengan baik terdiri dari komponen-komponen elektronik pendukung keberhasilan alat ini dan alat sebagai pendukung untuk merancang dan membuat.

Tabel 1. Spesifikasi Arduino Nano

Mikrokontroler	ATmega328
Arsitektur	AVR
Tegangan kerja	5 V
Memori flash	32 KB
SRAM	2 KB
Kecepatan clock	16 MHz
Pin analog	8
EEPROM	1 KB
Arus DC tiap pin I/O	40 mA (I/O Pins)
Tegangan input	7-12 V
Pin digital	22
Keluaran PWM	6
Konsumsi daya	19 mA

Bahan-bahan yang digunakan adalah *sensor grove-ear clip heart rate*, Arduino nano, LCD 16x2, *buzzer*, motor getar DC, *rechargeable battery*, saklar, *adjustable armband*, lem dan kabel pelangi.

Alat-alat yang digunakan adalah Printer 3D, Solder listrik, Laptop, Lem dan gunting.

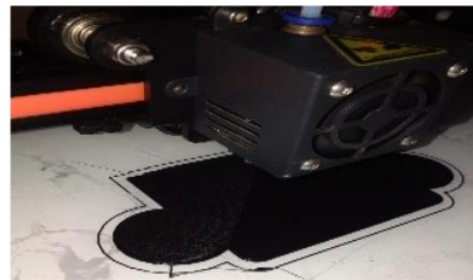
b) Membuat desain

Peneliti membuat desain pertama dengan menggambar dengan tangan lalu diaplikasikan kedalam *computer*. Nantinya desain akan dibuat dengan aplikasi Sketchup 8 dan desain akan dimasukkan kedalam aplikasi Cura 14.07 yang berfungsi untuk memproses pembuatan *cover* dengan Printer 3D.

Alat akan dibuat menempel pada lengan atas pengguna dan peneliti menggunakan ukuran rata-rata lengan orang dewasa sebagai acuan desain tetapi nantinya alat akan menggunakan sabuk yang dapat dipakai banyak ukuran lengan, pemilihan ini dikarenakan sensor menggunakan pulse sensor yang menempel pada telinga dan membuat pengguna tidak terganggu aktivitasnya.

c) Membuat *cover*

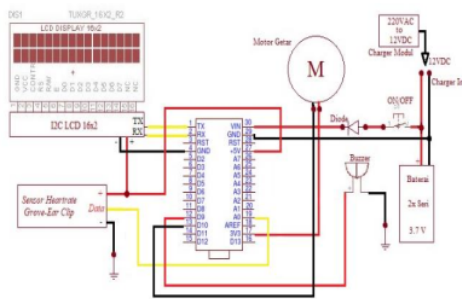
Setelah melaksanakan proses perancangan, peneliti memulai proses printing. Pembuatan *cover* menggunakan tinta filamen untuk printer 3D dengan printer Anet E16 dan aplikasi Cura 14.07 sebagai perintah untuk mulai mencetak.



Gambar 2. Proses Printing

d) Membuat rangkaian

Dalam pembuatan alat, peneliti membuat rangkaian yang terdiri dari komponen-komponen elektronika dengan Arduino Nano sebagai mikrokontrol atau otak dari rangkaian. peneliti akan menghubungkan sensor detak jantung *ear grove* yang akan membaca nilai detak jantung dan LCD sebagai display keterangan alat serta sistem alarm yang akan bekerja dengan perintah dari Arduino Nano.



Gambar 3. Rangkaian sensor jantung

e) Pemrograman

Setelah rangkaian jadi, proses selanjutnya adalah pemrograman atau coding dengan menggunakan computer atau laptop. Aplikasi untuk pemrograman Arduino adalah Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) yang dapat diunduh dari website resmi Arduino, pada penelitian ini penulis menggunakan Arduino IDE versi 1.6.10 dalam memprogram Arduino Nano yang akan digunakan.

```
cli();
analog_data = analogRead(sensor_pin);
samplecounter += 2;
//pengambilan rumus sebanyak 2x
int N = samplecounter - lastBeatTime;
if (analog_data < thresh && N >
(time_between_beats / 5) * 3)
{
  if (analog_data < trough_value)
  {
    trough_value = analog_data;
```

Gambar 4. Rumus programs

f) Kalibrasi

Setelah melaksanakan pemrograman berhasil, tahap selanjutnya adalah kalibrasi perhitungan detak jantung. Tujuan dari tahap ini adalah untuk menyamakan perhitungan detak jantung asli dengan pembacaan Arduino dari sensor detak jantung dan menghindari salah hitung Arduino. Peneliti menggunakan alat bantu yaitu *Patient Monitor* atau *Bedside Monitor*, adalah sebuah alat yang berfungsi untuk memantau vital sign pasien yang berupa detak jantung, nadi, tekanan darah, temperature, dan bentuk pulsa jantung bpm secara terus menerus.

Tabel 2. Hasil pengujian

No.	Alat Peneliti	Patient Monitor	Kesalahan%
1.	86 bpm	87 bpm	1,15 %
2.	91 bpm	93 bpm	2,15 %
3.	92 bpm	93 bpm	1,08 %
4.	86 bpm	85 bpm	1,18 %

Setelah didapat data kesalahan dalam persen tiap-tiap uji coba, peneliti menghitung toleransi rata-rata kesalahan alat.

$$\begin{aligned} \text{rata - rata \%kesalahan total} &= \frac{\text{total \%kesalahan}}{\text{banyaknya data}} \\ &= \frac{5,56}{4} = 1,39 \% \end{aligned}$$

Dengan demikian dapat diketahui prosentase kesalahan total alat yaitu sebesar 1,39 %, nominal ini masih baik dan masuk dalam batas nilai penyimpangan. Nilai penyimpangan yang diijinkan yaitu sebesar 5%. Sehingga dapat dikatakan alat berjalan dengan baik.

Untuk mengetahui validitas atau keabsahan data dari penelitian ini, maka dilakukan uji coba. Pengujian meliputi pemeriksaan prinsip kerja dan kegunaan alat yang dilakukan oleh peneliti dan di uji coba oleh ahli kesehatan. Dalam hal ini penulis menunjuk seorang kepala dokter Poliklinik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yaitu dr. Rosvy Walida dengan pengujian bertempat di ruang kerja kepala Poliklinik.

Pengujian pertama ialah pengujian prinsip kerja dari alat, hasil dari pengujian ini adalah teori dianggap sah sesuai dengan maksud dan tujuan alat. Penguji menjelaskan faktor kebugaran dapat dilihat dari detak jantung, nilai dari jantung dengan detak lemah ialah bradikardia yang dikarenakan mengantuk, kurangnya istirahat atau efek obat-obatan tertentu dan jantung dengan detak tinggi ialah takikardia dikarenakan efek alkohol atau obat-obatan tertentu. Dijelaskan juga banyaknya kelelahan pada crew kapal karena kurang istirahat yang membuat kebugaran manusia menjadi menurun produktivitasnya.

Pengujian kedua ialah pengujian tampilan dan kenyamanan alat, Peneliti menerima evaluasi pada sabuk yang digunakan, ditemukan sabuk kurang nyaman dipakai dan dinilai kurang kuat saat melekat pada lengan. Setelah dilakukan evaluasi dan dilaksanakan revisi, ahli sebagai penguji menerima dan menilai alat siap untuk digunakan serta memberikan saran untuk penelitian selanjutnya mungkin dapat memberikan sensor yang lebih besar pada alat. Secara keseluruhan tampilan sudah dianggap bagus dan siap.

Setelah pembuatan alat ini terjadi terciptanya sebuah alat yang termasuk dalam kategori biomedis, merupakan sebuah bidang yang mengaplikasikan berbagai teknik ilmu pengetahuan, rekayasa, dan teknologi dalam memecahkan masalah di bidang kedokteran dan meningkatkan kualitas kesehatan masyarakat. Biomedis memerlukan penggabungan kemampuan seorang insinyur dalam merakit dan ilmu kedokteran dalam diagnosa, pengawasan serta terapi demi terciptanya sebuah alat.

Tabel 3. Spesifikasi alat

Mikrokontroler	Arduino Nano(ATmega328)
Sensor	heart rate grove-ear clip
LCD	16x2
Sistem alarm	Motor DC getar dan <i>Buzzer</i>
Baterai	3000mAH (<i>Rechargeable</i>)
Tegangan kerja	5 VDC – 8 VDC
Ketepatan	1,39%
Hardware	Filament PLA+
Sabuk	<i>Adjustable armband</i>
Adaptor	Input = 220VAC Output = 12VDC
Dimensi	Panjang = 10 cm Lebar = 10,3 cm Tebal = 4,3 cm

Dalam penelitian ini, alat yang peneliti buat dan kembangkan terdiri dari beberapa komponen antara lain adalah Arduino Nano sebagai mikrokontroler untuk memproses data, sensor *heart rate grove-ear clip* bertindak sebagai pembaca nilai detak jantung dengan data berupa sinyal pulsa yang akan diberikan atau dibaca oleh mikrokontroler, LCD menampilkan data nilai detak jantung dan kondisi, sistem alarm berupa motor DC getar dan *buzzer* yang membuat kejutan pada pengguna dan sistem catu daya dengan 2 baterai dipasang seri berkapasitas 3000mAH. Dimana alat ini bekerja dengan membaca nilai detak jantung pengguna yang diletakkan pada daun telinga lalu data berupa sinyal pulsa tersebut diteruskan ke Arduino Nano, setelah pembacaan oleh mikrokontroler terjadi 3 kondisi atau kemungkinan terjadi tergantung dengan nilai detak jantung yang diterima.

Kondisi pertama adalah normal dengan nilai detak jantung 60-100bpm, maka LCD akan menampilkan tampilan “Kondisi Normal” dan sensor akan tetap mendeteksi serta membaca laju detak jantung karena indikasi dianggap dalam keadaan normal. Kondisi kedua adalah

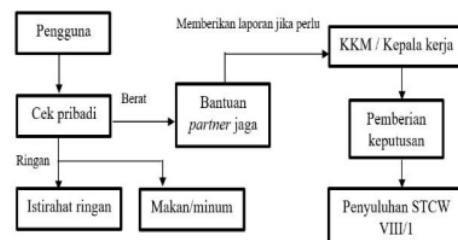
detak melemah dengan nilai detak jantung <60bpm, maka LCD akan menampilkan tampilan “Detak Melemah” dan Arduino akan memberi perintah kepada sistem alarm, motor getar akan bergetar dan *buzzer* akan menghasilkan bunyi hingga pembacaan kembali di angka normal. Kondisi ketiga adalah detak meningkat dengan nilai detak jantung >100bpm, maka LCD akan menampilkan tampilan “Detak Meningkat” dan Arduino akan memberi perintah kepada sistem alarm, motor getar akan bergetar dan *buzzer* akan menghasilkan bunyi hingga pembacaan kembali di angka normal.

Setelah dilaksanakan pengkalibrasian ditemukan ketepatan sensor dari tingkat hasil kesalahan pembacaan yang memiliki nilai sebesar 1,39%.

a) Tujuan dan manfaat sensor.

Salah satu tingkat kebugaran seorang manusia dapat ditentukan dari nilai detak jantung dan tujuan dari penelitian pengembangan ini adalah untuk menjaga kebugaran *crew* saat melaksanakan dinas jaga mesin melihat dari indikasi nilai detak jantung seseorang.

Pengembangan ini bertujuan menjadi alat bantu yang membuat *crew* lebih menjaga kebugarannya saat melaksanakan dinas jaga dalam STCW Section A-VIII/1. Sistem alarm dari alat yang memberikan kejutan kepada pengguna diharapkan memberikan manfaat dampak kesadaran sementara. Hal ini membuat pengguna diminta untuk memacu jantung kembali normal, jika tidak terjadi bisa meminta bantuan *partner* berdinis, istirahat ringan atau sebagainya.



Gambar 5. Bagan alur Tindakan

Ketika alat ini dioperasikan maka memberikan manfaat informasi keadaan nilai detak jantung. Penelitian dan pengembangan alat ini pun membuat manfaat bagi banyak pihak.

Dunia pendidikan sebagai ilmu pengetahuan dan teknologi, pengguna yang akan terbantu memantau kebugarannya serta *crew* kapal dan perusahaan sebagai terciptanya keamanan juga kenyamanan saat bekerja. Diharapkan akan terciptanya *zero accident* dari pembuatan alat tersebut.

IV. SIMPULAN

a) Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil penelitian dan pembahasan yang dipaparkan didapati cara membuat, sistem kerja dan manfaat dalam penelitian.

Cara membuat alat ini dengan 7 tahap yang harus di selesaikan yaitu adalah mempersiapkan alat dan bahan, membuat desain, membuat *cover*, membuat rangkaian, pemograman, kalibrasi dan uji coba atau pengujian keabsahan data.

Sistem kerja alat ini dimana alat bekerja dengan 3 kondisi, yaitu adalah kondisi normal dengan nilai detak jantung 60-100bpm, detak meningkat dengan nilai detak jantung >100bpm dan detak melemah dengan nilai detak jantung <60bpm. Setelah dilaksanakan pengkalibrasian ditemukan ketepatan sensor dari tingkat hasil kesalahan pembacaan yang memiliki nilai sebesar 1,39%.

Tujuan dan manfaat alat adalah untuk mendukung kebugaran *crew* saat melaksanakan dinas jaga mesin di atas kapal. Terdapat beberapa saran setelah mengetahui keadaan jantung kepada pengguna dan KKM atau kepala kerja serta manfaat kepada dunia pendidikan, pengguna dan *crew* kapal bahkan perusahaan yang ditimbulkan.

b) Saran

Berdasar pada hasil kesimpulan yang telah dijelaskan di atas, peneliti dapat membuat asumsi atau saran dari pembuatan dan pengembangan alat ini.

Bagi peneliti selanjutnya atau pihak lain yang berencana untuk mengembangkan dan membuat alat serupa sebaiknya melakukan analisis dan dipikirkan secara teliti tentang tujuan dan manfaat dibuatnya alat. Pengembangan

pada alat yang disarankan adalah dapat menambahkan sensor yang lain guna menilai kondisi kebugaran manusia dari berbagai sisi tidak hanya dengan detak jantung.

Untuk pembacaan nilai detak jantung alat ini menggunakan *sensor heart rate grove-ear clip*, disarankan dapat menggunakan pedeteksi atau modul sensor yang lainnya seperti *pulse sensor*, *photodiode* dengan *infrared* dan modul sensor yang lainnya.

Untuk *hardware* pada *cover* alat bisa dibuat lebih dibuat sederhana lagi dengan melihat kenyamanan pengguna. Selain *cover* yaitu pada sabuk atau *armband* dapat dibuat lebih panjang yang membuat alat sangat fleksibel untuk diletakan atau diposisikan di berbagai tempat dan kegunaan.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Harahap, A.N., 2013. *Sistem Pengukuran Detak Jantung Manusia Menggunakan Media Online dengan Jaringan Wi-Fi Berbasis PC*. Saintia Fisika, Medan.
- Hardika, N., 2016. *Profil Tingkat Kemampuan Fisik dan Keterampilan Pada Atlet Kempo Prapon Kota Pontianak*. Jurnal Pendidikan Olah Raga, Pontianak.
- Hartanto, Teguh., 2016, *Modul 1 : Prosedur Jaga Mesin*. Buku diklat, Jakarta.
- Imam, D., 2016. *Rancang Bangun Website Smk Ypn Abadi Prabumulih Dengan Menggunakan Bootstrap*. Program Studi Sistem Informasi, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Dan Komputer Prabumulih, Prabumulih.
- Jati, Bambang Murdaka Eka., 2020. *Pengantar Fisika Kedokteran*. UGM PRESS, Yogyakarta.
- Karin, P. and Thohari, A.H., 2018. *Perancangan Alat Pengukur Detak Jantung Menggunakan Pulse Sensor Berbasis Raspberry*, Journal of Applied Informatics and Computing (JAIC), 2(2), Batam.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia., 2019. *Tata Cara Klasifikasi 2*, Direktorat

Jenderal Kefarmasian dan Alat Kesehatan, informasi alkes, Jakarta.

Kviesis-Kipge, E., Mečnika, V. and Rubenis, O., 2012. *Miniature wireless photoplethysmography devices: integration in garments and test measurements*, In *Biophotonics: Photonic Solutions for Better Health Care III* (Vol. 8427, p. 84273H), International Society for Optics and Photonics.

Pearce, E.C., 2016, *Anatomi dan fisiologi untuk paramedis*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

R. M. Jones., 2008, *Penilaian Umum dan Tanda - tanda Vital Vol. 2*, pp. 1–33.

Standards of Training Certification and Watchkeeping for Seafarer (STCW) 1978 amendment 2010, IMO, London.

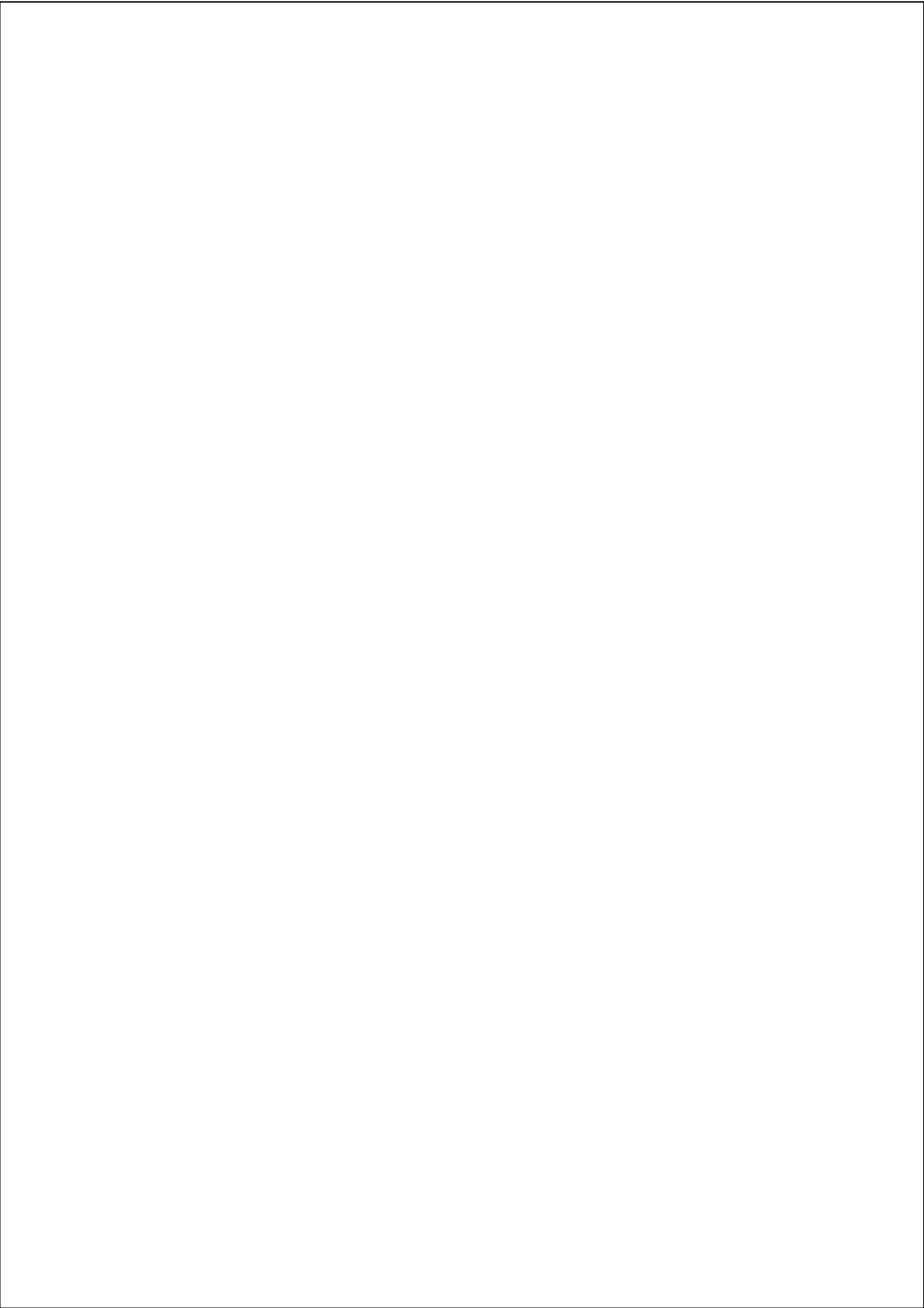
Studio, S., 2015, *Grove Temperature and Humidity sensor*, Product Details, China.

Sugiyono., 2015, *“Metode Penelitian Manajemen” Edisi Keempat*, Alfabeta, Bandung.

Suhaeb Sutarsi., 2017. *Buku Ajar: Mikrokontroler dan Interface*, UNM, Makasar.

Welis, W., dan Sazeli, R.M., 2013, *Gizi untuk aktifitas fisik dan kebugaran*, Sukabina Press, Padang.

Wijaya, N.H., Rahmasary, D. and Alvian, A.G., 2018, *Alat Ukur Detak Jantung dan Suhu Tubuh Dilengkapi Penyimpanan Data*, SNATIF, 5(1), Yogyakarta.



RANCANG BANGUN SENSOR DETAK JANTUNG GUNA MENDUKUNG KEBUGARAN CREW SAAT MELAKSANAKAN DINAS JAGA MESIN

ORIGINALITY REPORT

12%
SIMILARITY INDEX

11%
INTERNET SOURCES

4%
PUBLICATIONS

7%
STUDENT PAPERS

MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

4%
★ 123dok.com
Internet Source

Exclude quotes On
Exclude bibliography On

Exclude matches Off