

Sistem Pemantauan Detak Jantung dan Suhu Pada Atlet

Ridha Mustaqim¹, Abdul Manan², Dery Rimasa³, Hikmat Kodrat⁴

Universitas Pendidikan Indonesia^{1,3}, Universitas IPWIJA², Universitas Negeri Jakarta⁴
ridhamustaqim@upi.edu, abdmnan080@gmail.com, dery.rimasa@upi.edu,
kodrathikmat11@gmail.com

Abstrak: Aktivitas latihan dipengaruhi oleh pentingnya menjaga performa atlet. Parameter performa yang umum adalah detak jantung dan suhu tubuh. Hal ini digunakan pada atlet untuk mengetahui sejauhmana latihan memberikan efek pada tubuh. Melalui Detak jantung dan suhu tubuh dapat memprediksi kondisi sedang baik - baik saja atau tidak baik - baik saja. Pemanfaatan teknologi saat ini memudahkan akses ke data kesehatan, seperti suhu tubuh dan detak jantung atlet. Tujuan penelitian ini adalah menciptakan sistem pemantauan latihan yang dapat diawasi melalui smartphone. Adapun subyek penelitian ini yaitu atlet Pelatda PON 2024 cabang olahraga anggar provinsi Jawa Barat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem dapat digunakan sebagai telemonitoring kondisi tubuh dengan nilai akurasi yang baik, pembacaan detak jantung menggunakan *pulse heart rate* sensor dan suhu tubuh DS18B20 *temperature* sensor. Penelitian ini membatasi perancangan alat dengan menggunakan DS18B20 *temperature* sensor, *pulse heart rate* sensor pada ujung jari.

Kata Kunci : Detak Jantung, Suhu Tubuh, Latihan

Heart Rate and Temperature Monitoring System in Athletes

Abstract: Training activities are influenced by the importance of maintaining athlete performance. Common performance parameters are heart rate and body temperature. These are used by athletes to determine the extent to which exercise has an effect on the body. Through heart rate and body temperature, you can predict whether your condition is fine or not. Current use of technology makes it easier to access health data, such as athlete's body temperature and heart rate. This research aims to create an exercise monitoring system that can be monitored via smartphone. The subjects of this research are athletes from Pelatda PON 2024 in the fencing sport of West Java province. The research results show that the system can be used as telemonitoring of body conditions with good accuracy values, reading heart rate using a pulse heart rate sensor and body temperature DS18B20 temperature sensor. This research limits the design of the tool to using a DS18B20 temperature sensor, pulse heart rate sensor on the fingertip.

Keywords: Heart Rate, Body Temperature, Exercise

PENDAHULUAN

Kehidupan manusia sangat bergantung pada kesehatan yang baik. Jika kesehatan buruk, hal itu akan berdampak pada aktivitas sehari-hari. Kesehatan setiap orang harus diperhatikan, terutama kesehatan jantung. Jantung, salah satu organ penting manusia, bertanggung jawab untuk memompa darah ke seluruh tubuh dan menyimpannya kembali setelah organ paru-paru dibersihkan. Faktor-faktor seperti detak jantung, detak jantung, dan *beats per minute* (bpm) adalah indikator yang menunjukkan bahwa kebugaran kardiovaskular lebih baik dan fungsi jantung yang lebih efisien meningkat sebagai akibat dari kerja jantung yang terus menerus.

Jantung adalah organ vital manusia yang berperan penting dalam kehidupan seseorang. Jantung berfungsi untuk memompa darah ke seluruh tubuh melalui pembuluh darah. Kinerja jantung tidak maksimal akan berdampak buruk bagi kesehatan, bahkan dapat mengakibatkan kematian (Afriansyah,

Rahman, et al., 2023). Detak jantung selama kegiatan fisik yang sedang adalah sekitar 50-69 persen dari detak jantung maksimum, sedangkan selama aktivitas fisik berat detak jantung dapat meningkat hingga 70-85 persen dari detak jantung maksimal. Pada aktivitas normal, jantung berdetak sebanyak 70-80 denyut per menit (BPM) dan saturasi oksigen dalam darah (SpO₂) normal sebesar 95-100 persen (Walker et al., 1990), lalu saat tubuh berlari ringan (joging), detak jantung naik menjadi 136-144 BPM.

Pada perlombaan lari 10000m, atlet terlatih detak jantungnya dapat naik hingga 170-180 BPM, sementara detak jantung pelari yang kurang terlatih dapat meningkat ke angka 200 BPM. Hal ini dikarenakan jantung memompa darah yang mengandung oksigen ke seluruh tubuh lebih cepat saat tubuh membutuhkan banyak oksigen untuk menghasilkan energi. Banyaknya detak jantung per menit seorang atlet merupakan indikasi penting yang dapat dijadikan sebagai indikasi untuk mengukur kondisi kesehatannya. Jika jantung bekerja melebihi batas normalnya maka akan menyebabkan sakit jantung yang berakibat fatal hingga dapat menyebabkan kematian karena keterlambatan mengetahui kondisi jantung yang diderita.

Menurut (Fery, 2012) Suhu tubuh adalah ukuran kemampuan tubuh terutama dalam menghasilkan dan menyingkirkan panas. Salah satu aspek penting yang harus kita pahami adalah suhu tubuh kita, karena dapat menunjukkan apakah Anda sudah terserang penyakit serius atau tidak. Banyak faktor memengaruhi perubahan suhu tubuh, yang sangat mudah berubah. Sifat perubahan suhu tubuh sangat berkaitan dengan produksi panas yang berlebihan, produksi panas maksimal, dan pengeluaran panas yang berlebihan.

Dengan demikian, sifat perubahan panas ini sangat mempengaruhi kondisi klimis setiap orang. Suhu tubuh pada manusia, nilai normal untuk suhu tubuh oral adalah 37,0C, tetapi pada sebuah penelitian terhadap orang-orang muda normal, suhu oral pagi hari rata-rata adalah 36,70C dengan simpang baku 0,20C. Dengan demikian, 95% orang dewasa muda diperkirakan memiliki suhu oral pagi hari sebesar 36,3 -37,10C.

Berbagai bagian tubuh memiliki suhu yang berlainan, dan besar perbedaan suhu antara bagian-bagian tubuh dengan suhu lingkungan bervariasi. Ekstremitas umumnya lebih dingin dari pada bagian tubuh lainnya. Untuk mempertahankan kontrol perubahan, misal pada suhu, maka sistem kontrol harus mempunyai respon untuk membawa perubahan didalam variabel.

Respon jaringan itu disebut efektor. Didalam sistem kontrol fisiologi, kadang-kadang terdapat lebih dari satu efektor dan masing-masing dari efektor tersebut harus menerima kontrol informasi input. Informasi ini akan distimulasi oleh efektor untuk meningkatkan atau menurunkan respon utamanya. Kontrol pada efektor dicapai dengan komponen system kontrol kedua yang disebut integrator atau Integrating Center (IC). IC yang mengontrol keputusan dicapai dalam informasi dasar mengenai suhu tubuh. Informasi ini dikirim keintegrating center melalui reseptor khusus yang disebut sensor, yang sensitif untuk merubah suhu.

Sebuah sistem yang mempertahankan menutupnya variabel utama pada nilai pasti disebut sistem set point. Seperti perubahan pada suhu tubuh, sensor mengubah outputnya pada IC, yang kemudian membandingkan informasi dengan set pointnya. Jika terdapat perbedaan antara kedua nilai tersebut jatuh diluar daerah penerimaan, maka IC memperbaiki respon melalui sistem efektor. Respon cenderung memperbaiki nilai set point dan menurunkan stimulus pada sensor.

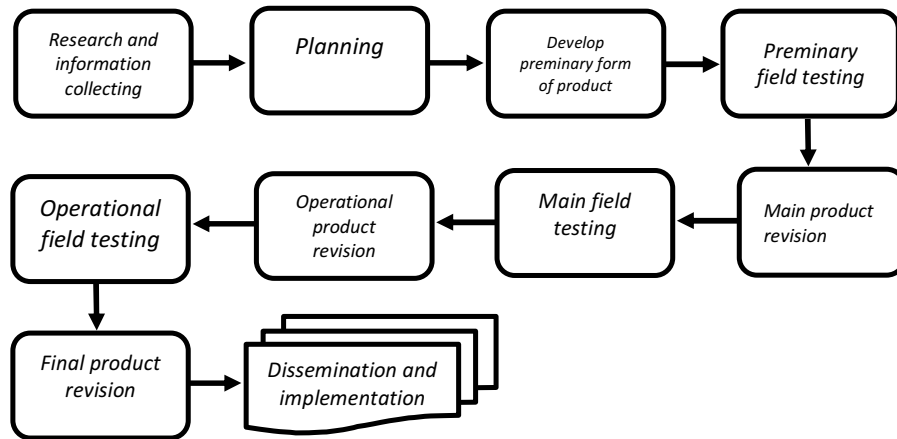
Karena respon sistem dimonitor dan dibuat dengan bantuan action corrective, maka tipe sistem kontrol ini merupakan sistem yang menjalankan menurut prinsip feedback. Sejak respon corrective selalu dalam keadaan bertentangan langsung dengan perubahan yang sesungguhnya dari set point, seperti kontrol, maka hal ini disebut kontrol feedback negative. Jika suhu terlalu tinggi, system feedback negative akan mengakibatkan suhu menjadi diturunkan. Jika terlalu rendah maka sistem akan menaikannya melalui jalur ini.

Di era teknologi saat ini, kita dapat mendapatkan informasi di mana saja dengan satu genggaman tangan (Hariyadi, 2012). Dengan cara yang sama, para atlet harus mengetahui jumlah detak nadi yang dihasilkan dan tingkat suhu yang akan meningkat setelah berolahraga.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode Penelitian RnD (*research and development*) yang bertujuan pembuatan alat *prototype* dengan beberapa langkah yakni pengumpulan data, perencanaan,

pengembangan draft produk, uji coba lapangan awal, merevisi hasil uji coba, uji coba lapangan, penyempurnaan produk hasil uji lapangan, uji pelaksanaan lapangan, penyempurnaan produk akhir, dan diseminasi dan implementasi. (Borg and Gall, 1989). Adapun subyek penelitian ini yaitu atlet Pelatda PON 2024 cabang olahraga anggar provinsi Jawa Barat.



Gambar 1. Model Pengembangan Borg and Gall (W.R. Borg, dan D.M. Gall, *Education Research*, 2007)

Pengujian dilakukan untuk mengambil data dari setiap komponen untuk mengetahui kelayakan dari setiap komponen penyusun sistem pada proyek akhir. Hasil dari perhitungan detak jantung dan suhu tubuh akan dijadikan parameter untuk mendiagnosis, dengan kondisi:

1. Jika BPM melebihi 110 BPM dan Suhu Tubuh melebihi 37 derajat maka sistem pada website akan menampilkan "Tidak Normal" ditampilkan beserta BPM dan suhu tubuh yang terhitung.
2. Jika BPM kurang 60 BPM dan Suhu Tubuh kurang 35 derajat maka sistem pada website akan menampilkan "Tidak Normal" ditampilkan beserta BPM dan Suhu Tubuh yang terhitung.
3. Jika BPM dalam range 60 – 110 BPM dan Suhu Tubuh 35 – 37 derajat maka sistem pada website akan menampilkan kondisi "Normal".

Instrumen pengumpul Data

Pengukuran detak jantung menggunakan *pulse sensor*, modul *pulse sensor* merupakan salah satu jenis sensor yang dapat mendeteksi detak jantung. Sensor ini memiliki sumber LED hijau dengan catu daya 3.3 – 5V dan memiliki 3 koneksi yaitu ground, VCC, sinyal analog keluar. Tahap awal pengujian *pulse sensor* yaitu dengan memprogram mikrokontroler sesuai dengan rangkaian dan datasheet sensor. Pada pengujian *pulse sensor* dilakukan dengan menghubungkan *board Nodemcu* ke laptop, penanda sensor dapat menyala yaitu LED hijau menyala ketika disambungkan dengan *nodemcu*. Kemudian software arduino IDE dirancang kodingan agar terbaca di rangkaian, jika sudah selesai lalu di upload jika sudah selesai akan muncul tulisan "done uploading" untuk mengetahui apakah sensor dapat bekerja dengan benar yaitu dengan cara melihat pada *tools serial monitor*. Alat akan mendeteksi jari yang tertempel, sehingga mendapatkan nilai yang terbaca oleh sensor.

Pengukuran suhu tubuh menggunakan sensor ds18b20, menggunakan sensor ini karena dapat mampu digunakan untuk suhu panas yang berkapasitas 30C sampai 100C. Sensor ini akan diuji menggunakan suhu tubuh dan akan dikontrol oleh mikrokontroler. Sensor ds18b20 memberikan output berupa data secara digital dan dalam pengujiannya sensor suhu ds18b20 yang sudah terhubung dengan *nodemcu* yang terpasang pada laptop kemudian membuat sketch kodingan dalam arduino IDE. Untuk dapat terdeteksi dengan benar setelah di upload dan jika sudah selesai akan muncul tulisan "done uploading" untuk mengetahui apakah sensor dapat bekerja dengan benar yaitu dengan cara melihat pada *tools serial monitor*, sehingga mendapatkan nilai yang terbaca oleh sensor.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perangkat lunak Arduino IDE digunakan untuk melakukan implementasi perancangan sistem pada program. Data yang diambil dari *sensor pulse* dan *ds18b20* akan dikirim ke Nodemcu, kemudian dikirim ke LCD dan website yang telah dibuat. LCD akan menampilkan nilai BPM dan suhu tubuh sebagai derajat celcius, dan website akan menampilkan hasil pengukuran dan menentukan apakah detak jantung dan suhu tubuh sesuai dengan yang telah ditetapkan.

Untuk melacak denyut nadi dan suhu tubuh, sensor pulse dan suhu *ds18b20* digunakan. Hasil monitoring denyut nadi dan suhu tubuh dapat ditampilkan pada lcd dan website menggunakan *PhpmyAdmin*.

Metode *Photoplethysmograph* adalah teknik untuk mendeteksi atau mengukur perubahan volume organ yang biasanya disebabkan oleh fluktuasi volume darah. Pengujian *Pulse Sensor* menggunakan metode ini melibatkan penempatan sensor inframerah pada ujung jari tangan yang digunakan untuk mengukur denyut jantung. LED akan menghitung volume darah di organ yang mengalir seperti aliran darah dari jantung ke seluruh tubuh dan kembali ke jantung yang kemudian dikonversi menjadi denyut jantung per menit.

Salah satu jenis sensor pulse yang dapat mendeteksi detak jantung adalah modul *pulse sensor*. Sensor ini memiliki sumber LED hijau dengan daya 3.3–5V. Ini juga memiliki tiga koneksi: ground, VCC, dan analog out. Untuk memulai pengujian pulse sensor, mikrokontroler harus diprogram sesuai dengan rangkaian dan datasheet sensor.



Gambar 2. Tampilan pada Web

Uji suhu tubuh menggunakan sensor suhu *ds18b20*, yang dikontrol oleh mikrokontroler dan memberikan output data digital. Pengujian akan melibatkan penggunaan suhu tubuh, yang dapat berkisar dari 30 derajat Celcius hingga 100 derajat Celcius. Setelah terhubung ke nodemcu pada laptop, sensor akan digunakan untuk membuat sketch kodingan dalam arduino IDE.



Gambar 3. Tampilan LCD

Beberapa atlet Anggar dari Jawa Barat digunakan untuk mengawasi denyut jantung dan suhu tubuh dalam pengujian ini, yang merupakan sampel usia dewasa.



Gambar 4. Atlet Uji Coba Alat

Untuk mengukur suhu tubuh menggunakan termometer dan mengukur detak jantung secara manual dengan nadi di lengan, hitung hasil 30 detik dan kalikan 2. Karakteristik pengujian menunjukkan bahwa perhitungan manual detak jantung memiliki nilai yang lebih tinggi daripada penggunaan pulse sensor. Ini karena sensitivitas pulse sensor.

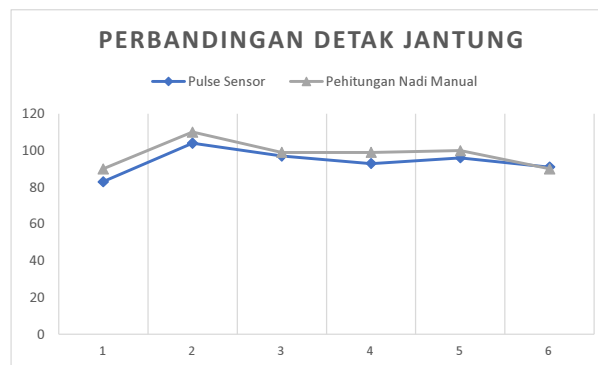
Berdasarkan karakteristiknya, sensor ds18b20 dan termometer memiliki jarak sekitar 0,2 derajat celcius satu sama lain. Karena karakter sensor ds18b20 sangat akurat, percancangan suhu tubuh manusia dianggap akurat dan dapat digunakan dalam pemeriksaan kesehatan.

Pada pengukuran ini untuk mengukur detak jantung menggunakan secara manual dengan nadi yang berada di lengan dengan dan cara menghitung hasil dari 30 detik kemudian dikalikan 2, dan untuk mengukur suhu tubuh menggunakan alat thermometer. Dari karakteristik pengujian diketahui bahwa nilai perhitungan manual detak jantung lebih tinggi dibandingkan dengan *pulse sensor*, ini dipengaruhi oleh sensitivitas dari pulse sensor itu sendiri.

Tabel 1. Perbandingan antara Pulse Sensor dengan Perhitungan Manual

MONITORING DENYUT JANTUNG DAN SUHU TUBUH		
No	Pulse Sensor	Pehitungan Nadi Manual
1	83	90
2	104	110
3	97	99
4	93	99
5	96	100
6	91	90

Berikut adalah grafik perbandingan antara nilai detak jantung menggunakan pulse sensor dan perhitungan secara manual :



Gambar 5. Grafik Perbandingan Detak Jantung

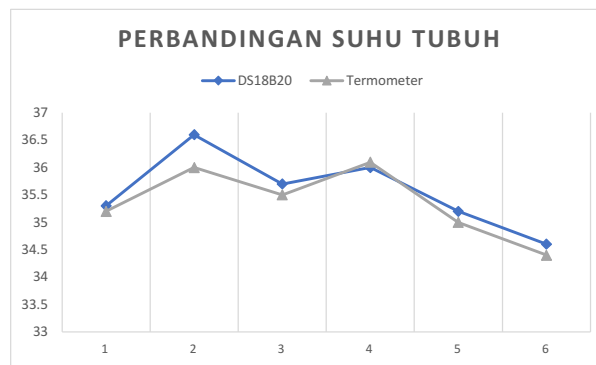
Dari karakteristik diatas diketahui bahwa nilai dari pulse sensor rendah dibandingkan dengan perhitungan secara manual, ini dipengaruhi oleh sensitivitas dari pulse sensor dan perbedaan waktu

pengukuran dari pulse sensor maupun perhitungan manual. Pulse sensor ketika jari tangan didekatkan akan ada delay sekitar 8 detik, sedangkan pengukuran manual menggunakan perhitungan selama 30 detik. Untuk pulse sensor nilai lebih rendah dengan selisih rata – rata 4 BPM.

Tabel 2. Perbandingan Sensor ds18b20 dengan Termometer

MONITORING DENYUT JANTUNG DAN SUHU TUBUH		
No	DS18B20	Termometer
1	35.3	35.2
2	36.6	36
3	35.7	35.5
4	36	36.1
5	35.2	35
6	34.6	34.4

Berikut adalah grafik perbandingan antara nilai suhu tubuh menggunakan sensor ds18b20 dan termometer :



Gambar 6. Grafik Perbandingan Suhu Tubuh

Dari karakteristik diatas perbandingan antara sensor ds18b20 dengan termometer tidak terlalu jauh. Nilai jarak antara kedua alat tersebut sekitar rata – rata 2,2 derajat celsius. Dikarenakan karakter dari sensor ds18b20 memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi, oleh karena itu perancangan suhu tubuh manusia dikatakan akurat dan dapat digunakan untuk pemeriksaan kesehatan.

Dari pengujian tersebut, dapat dilihat bahwa pengukuran yang dilakukan setiap atlet Anggar menghasilkan nilai detak jantung yang hampir sesuai dengan alat tersebut, hal itu dibuktikan dengan tingginya tingkat akurasi. Dari data yang tertera, hasil pengukuran dari atlet Anggar semua normal tidak ada gangguan penyakit, nilai tersebut didapatkan dengan mencari nilai rata – rata dari semua relawan. Penelitian ini adalah satu bentuk upaya untuk mencegah terjadinya penyakit dengan pengukuran detak jantung dan suhu tubuh secara berkala.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa produk yang dikembangkan menunjukkan dapat digunakan sebagai telemonitoring kondisi tubuh dengan nilai akurasi yang baik melalui pembacaan detak jantung menggunakan *pulse heart rate* sensor dan suhu tubuh DS18B20 *temperature* sensor. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa semua atlet Anggar dalam kondisi normal dan tidak memiliki gangguan kesehatan. Melalui pengukuran detak jantung dan suhu tubuh secara berkala merupakan salah satu tindakan monitoring kondisi tubuh serta sebagai tindakan waspada

terhadap gejala terserang penyakit maupun kelelahan. Hasil pengukuran yang ditampilkan produk dapat menjadi bahan pertimbangan bagi pengguna terkait kondisi tubuhnya apakah terdapat sinyal gangguan kesehatan atau tidak. Namun saat ini, produk hasil penelitian hanya digunakan pada kategori dewasa.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriansyah, Y., Rahman, A., & Yusuf, N. (2023). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Detak Jantung, Suhu Tubuh, dan Tensimeter Berbasis Arduino Uno serta Smartphone Android. *Forum Pendidikan Tinggi Teknik Elektro Indonesia*, 597–603. <https://doi.org/10.1093/oed/7316670943>
- Fery, I. (2012). *Beberapa Penyakit yang Berkaitan dengan Perubahan Suhu Tubuh*. <https://www.deherba.com/beberapa-penyakit-disebabkan-adanya-perubahan-suhu-tubuh.html>
- Gall, M. D., & Borg, W. R. (1989). *Educational Research an Introduction* fourth edition. In *Longman Inc.*
- Haryadi, E. (2012). *Beberapa Penyakit yang Berkaitan dengan Perubahan Suhu Tubuh* <http://www.deherba.com/beberapa-penyakit-disebabkan-adanya-perubahan-suhu-tubuh.html>
- Walker, H. K., Hall, W. D., & Hurst, J. W. (1990). *Clinical Methods: The History, Physical, and Laboratory Examinations*.