

Vital Sign Monitor

Hidayat Puspa Guna*¹, Heri Purwoko²
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Indonesia

INFO ARTIKEL

Alamat Web Artikel:

<https://journal.umy.ac.id/index.php/mt/article/view/8696>

DOI:

<https://doi.org/10.18196/mt.010209>

Data Artikel:

Diterima:

04 April 2020

Direview:

15 April 2020

Direvisi :

21 April 2020

Disetujui :

30 April 2020

Korespondensi:

hidayat.puspaguna.2014@vokasi.umy.ac.id

ABSTRAK

Pengukuran detak jantung berguna untuk memantau keadaan jantung seseorang, dan pengukuran laju pernafasan dilakukan untuk memantau keadaan paru-paru, yang berfungsi untuk menukar oksigen dengan karbondioksida pada darah. Pengukuran suhu tubuh dilakukan untuk mengetahui kondisi tubuh seseorang, karena semakin tinggi suhu pasien dari batas suhu normal maka akan berpengaruh pada cepat lambatnya jantung pasien dalam memompa darah ke seluruh tubuh. Dalam penelitian ini akan dirancang alat yang dapat mengukur detak jantung, laju pernafasan dan suhu tubuh. Pada penelitian ini penulis menggunakan finger sensor yang dibangun menggunakan LED inframerah sebagai pemancar dan photodiode sebagai penerima, LM35 sebagai sensor suhu, sensor miccondensor untuk mendeteksi hembusan nafas, dan LCD sebagai keluaran akhir. Dalam penelitian ini penulis melakukan perancangan, pembuatan, percobaan, pengujian, dan pengambilan data pada modul penelitian ini sehingga penulis dapat menyimpulkan bahwa setelah melakukan pengujian BPM, dapat disimpulkan bahwa alat ini masih berada dalam ambang batas yang dianjurkan yaitu memiliki selisih tidak kurang/lebih dari 5 bpm. Setelah melakukan pengujian suhu dapat disimpulkan bahwa pengukuran suhu pada alat ini masih dalam batas toleransi (threshold) yaitu 1 °C. Setelah melakukan pengujian laju pernafasan dapat disimpulkan bahwa alat ini masih berada dalam ambang batas yang dianjurkan 1%.

Kata Kunci: BPM, Miccondensor, Respirasi, Suhu Tubuh

1. PENDAHULUAN

Menjaga kesehatan merupakan hal yang penting dan sangat berharga bagi kehidupan manusia. Apabila kesehatan terganggu, maka akan berpengaruh terhadap aktivitas sehari-hari. Oleh karena itu kesehatan harus selalu diperhatikan dengan cara memantau tanda-tanda vital seseorang. Kesehatan perlu diperhatikan dan dipantau bagi semua orang. Sejalan dengan semakin pesatnya kemajuan teknologi yang mendorong manusia untuk berfikir melakukan kegiatan maupun aktifitas dengan mudah dan ringan, sehingga cara-cara lama dan butuh waktu yang lama semakin ditinggalkan dan pada penelitian ini akan ditingkatkan (*improvement*). Di bidang kedokteran perkembangan teknologi ini akan mempermudah pengoperasian kerja peralatan kedokteran [1].

BPM (*Beat per Minute*) adalah salah satu teknik pengamatan yang sangat dibutuhkan dalam pemeriksaan medis, karena pengamatan BPM sendiri prosesnya cukup mudah yaitu dengan cara menjepitkan jari telunjuk tangan pada sensor *photodiode* dan inframerah [2]. Hasil pendeteksian pembuluh darah pada jari tangan akan dapat terlihat pada pasien monitor. Heart rate sendiri merupakan detak jantung per satuan waktu yang biasanya dinyatakan dalam beats per menit (bpm). Jumlah detak jantung manusia sangat dipengaruhi oleh suhu tubuh manusia itu sendiri, karena cepat lambatnya jantung manusia dalam memompa darah ke seluruh tubuh tergantung pada perubahan suhu manusia itu sendiri [3]. *Heart rate* orang dewasa berkisar antara 60 – 100 bpm, namun *Heart Rate* sendiri tidak dapat ditentukan dari setiap individu manusia, hal ini tergantung dari aktifitas fisik, suhu udara sekitar, posisi tubuh (tidur/ berdiri), tingkat usia, emosi dan obat-obatan yang sedang dikonsumsi [4].

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 [5].

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 [6].

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 [7]. Metode ini sangat bergantung pada konsentrasi pikiran dan kepekaan indera pelaku pengukuran/pengamatan. Oleh karena sifat manusia yang mudah lupa, lelah, dan bosan, maka kini banyak dikembangkan metode pengukuran/pengamatan frekuensi pernafasan secara elektronik[6].

Alat ukur *heart rate* dan *respiration rate* sudah pernah dibuat oleh Khairuska Gusfazli kekurangan dari alat yang dibuat adalah hasil pengukurannya tidak terlalu akurat, walaupun masih bisa ditoleransi dan belum dilengkapi pengukuran suhu tubuh [5].

2. METODE PENELITIAN

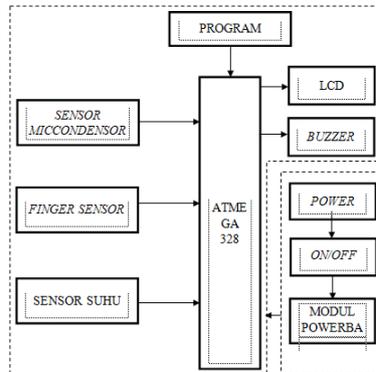
Metode yang dilakukan dalam penelitian ini diantaranya adalah perancangan *hardware*, perancangan *software*, dan pengambilan data pengujian alat [8]. Untuk pengujian alat mengenai BPM, Respirasi, dan *temperature*.

Perancangan *hardware* dilakukan dengan pembuatan blok rangkaian minimum sistim ATmega328, dan modul *finger sensor*, sensor *miccondensor*, sensor suhu, yang kemudian dirancang sesuai diagram blok pada Gambar 1.

Seseorang yang akan dihitung detak jantung, suhu tubuh dan laju pernafasan harus dipasangkan terlebih dahulu sensornya, yaitu sensor *miccondensor* pada hidung dengan menggunakan masker untuk pengukuran frekuensi pernafasan, *finger sensor* pada jari tangan untuk

Guna, Purwoko
Vital Sign Monitor

pengukuran detak jantung dan sensor suhu pada ketiak. Sensor *miccondensor* akan mendeteksi hembusan nafas manusia.



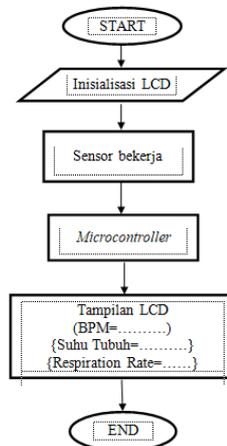
Gambar 1. Diagram Blok Alat

Setiap udara yang keluar melalui hidung maka tegangan sensor akan berubah, perubahan ini digunakan untuk mencacah frekuensi pernafasan. Kemudian output sensor *miccondensor* akan masuk ke input mikro, lalu diolah dalam *microcontroller* untuk dihitung nilai frekuensi pernafasan pasien. Di dalam *finger sensor* terdapat LED inframerah yang menyala dan akan menerangi jari tangan dan juga *photodiode* yang akan peka terhadap intensitas cahaya. Setiap ada aliran darah maka akan terjadi perbedaan intensitas. Intensitas cahaya ini selanjutnya akan diterima oleh *photodiode* [12][13].

Sinyal analog dari *photodiode* akan diolah dalam rangkaian pengkondisian sinyal. Data/sinyal analog ini akan dikuatkan oleh rangkaian *non-inverting amplifier*. Data/sinyal analog yang dihasilkan akan dibandingkan dengan referensi komparator untuk selanjutnya men-trigger input *monostabil* agar dapat memberikan logika *high* atau *low* ke input mikro dan sensor suhu akan mendeteksi suhu tubuh manusia, setiap perubahan pada suhu tubuh seseorang terjadi akan mempengaruhi tegangan sensor akan berubah, Kemudian output sensor LM35 akan masuk ke input mikro, lalu diolah dalam *microcontroller* untuk dihitung nilai suhu tubuh pasien, lalu diolah dalam *microcontroller* untuk dihitung nilai BPM pasien. *Microcontroller* akan membaca berapa banyak triggeran yang masuk selama 20 detik. Data yang sudah diperoleh selama 30 detik tersebut akan ditampilkan pada LCD.

Perancangan *software* dilakukan untuk menyempurnakan rancangan *hardware* yang telah dibuat, agar alat dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan.

Gambar 2 merupakan diagram alir dari sistem kerja alat.



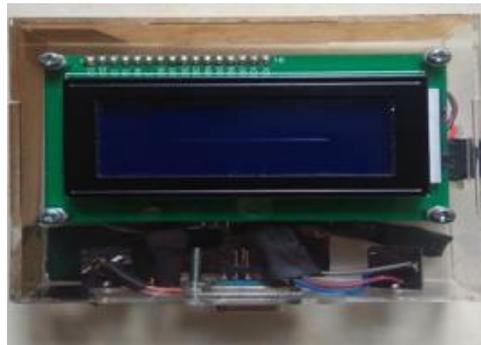
Gambar 2. Diagram Alir Alat

Guna, Purwoko
Vital Sign Monitor

Penjelasan flowchart/diagram alir Gambar 2 sebagai berikut:

- a. *Start*
Untuk memulai program.
- b. Inisialisasi LCD
Sebelum menjalankan program, microcontroller melakukan persiapan ke LCD.
- c. Menghitung detak jantung
Untuk memulai memonitoring detak jantung.
- d. Menghitung suhu tubuh
Untuk memulai menghitung suhu tubuh.
- e. Menghitung laju pernafasan
Untuk memulai menghitung laju pernafasan.
- f. *Reset*
Untuk mengulang program kembali.
- g. Selesai
Proses pengukuran program selesai.

Data yang diambil untuk pengujian alat pada penelitian ini terdapat 3 parameter yaitu, BPM, data pengukuran suhu, dan data pengukuran respirasi. data perbandingan BPM dan respirasi dibandingkan dengan alat *calibrator* untuk mengetahui nilai BPM dan respirasi akurat atau tidak, dan data mengenai pengukuran suhu dibandingkan dengan termometer yang telah terkalibrasi. Gambar 3 merupakan bentuk jadi dari modul penelitian.



Gambar 3. Gambar Bentuk Jadi Modul Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari data yang telah diambil dan pengujian yang telah dilakukan didapatkan hasil dari penelitian ini diantaranya adalah data pengukuran BPM, data pengukuran *temperature*, data pengukuran respirasi yang dirancang menggunakan ATmega328 pada penelitian ini dapat berjalan sesuai yang diharapkan.

Tabel 1. Data Pengukuran BPM

No	Setting	Hasil pengukuran									
		60	61	61	59	61	61	61	61	61	61
1	60	61	60	60	61	61	61	61	60	61	61
		80	79	80	79	80	80	81	79	80	80
2	80	80	80	80	80	80	79	81	80	80	80
		101	101	101	101	100	100	101	100	100	101
3	100	101	101	101	101	100	100	100	101	100	100
		123	123	124	123	124	123	124	123	123	123
4	120	122	122	123	123	124	124	123	123	123	123
		139	139	140	139	139	140	140	141	139	139
5	140	140	140	140	140	140	139	139	139	140	140
		159	159	159	159	160	160	160	159	159	159
6	160	160	160	159	159	160	159	159	160	160	160
		179	179	179	180	180	179	179	180	180	180
7	180	179	180	179	180	179	180	180	179	180	180
		179	180	179	180	179	180	180	180	179	180

Guna, Purwoko
Vital Sign Monitor

Tabel 2. Analisis Data BPM

No	Setting	Rata-Rata	Koreksi	Standar Deviasi	Ketidakpastian (Tipe a)	Toleransi
1	60	60,7	0,7	0,57	0,18	5 bpm
2	80	79,9	-0,1	0,55	0,17	5 bpm
3	100	100,6	0,6	0,51	0,16	5 bpm
4	120	123,2	3,2	0,59	0,19	5 bpm
5	140	139,6	-0,4	0,60	0,19	5 bpm
6	160	159,5	-0,5	0,51	0,16	5 bpm
7	180	179,5	-0,5	0,51	0,16	5 bpm

Tabel 1 dan Tabel 2 merupakan tabel data pengukuran pada pengaturan bpm 60, 80, 100, 120, 140, dan 180. Setiap pengambilan data dilakukan selama 30 menit, dengan 20 kali pengambilan data.

Tabel 2 menunjukkan bahwa pada pengambilan data 60 bpm memiliki hasil yang linier dengan hasil nilai rata-rata 60,7 dan menghasilkan nilai koreksi sebanyak 0,7. Untuk pengambilan data 80 bpm memiliki hasil yang linier dengan hasil nilai rata-rata 79,9 dan menghasilkan nilai koreksi sebanyak -0,1.

Untuk pengambilan data 100 bpm memiliki hasil yang linier dengan hasil nilai rata-rata 100,6 dan menghasilkan nilai koreksi sebanyak 0,6. Untuk pengambilan data 120 bpm memiliki hasil linier, dengan hasil nilai rata-rata yang berada diatas nilai setting yaitu 123,2 dan menghasilkan nilai koreksi sebanyak 3,2. Untuk pengambilan data 140 bpm memiliki hasil linier, dengan hasil nilai rata-rata 139,6 dan menghasilkan nilai koreksi sebanyak -0,4. Untuk pengambilan data 160 bpm memiliki hasil linier, dengan hasil nilai rata-rata 159,5 dan menghasilkan nilai koreksi sebanyak -0,5. Untuk pengambilan data 180 bpm memiliki hasil linier, dengan hasil nilai rata-rata 179,5 dan menghasilkan nilai koreksi sebanyak -0,5. Dari

Tabel 2 dapat disimpulkan bahwa masih berada dalam ambang batas yang dianjurkan yaitu memiliki selisih tidak lebih dari 5 bpm.

Tabel 3. Data Pengukuran Temperature

No	Alat Pemanding	1	2	3	4	5
1	29	29,14	29,14	29,04	29,60	29,22
2	31	31,18	31,19	31,09	31,18	31,18

Tabel 4. Analisis Data Temperature

No	Alat Pemanding	Rata-rata	Koreksi	Standar Deviasi	Ketidakpastian tipe a	Toleransi
1	29	29,23	0,23	0,22	0.10	1 °C
2	31	31,16	0,16	0,04	0.02	1 °C

Tabel 3 dan Tabel 4 merupakan grafik pengukuran pada pengaturan suhu 29 °C dan 31 °C. Setiap pengambilan data dilakukan sebanyak 5 kali pengambilan data. Tabel 4 menunjukkan pengambilan data pada suhu 29 °C memiliki hasil yang stabil (kondisi ini yang mengindikasikan modul bekerja dengan baik), setelah dilakukan 5 kali pengambilan data dan menghasilkan nilai rata-rata 29,23 °C dengan nilai koreksi sebanyak 0,23 °C. Untuk pengambilan data pada suhu 31 °C memiliki hasil yang stabil, setelah dilakukan 5 kali pengambilan data dan menghasilkan nilai rata-rata 31,16 °C dengan nilai koreksi sebanyak 0,16 °C.

Guna, Purwoko
Vital Sign Monitor

Tabel 5. Data Pengukuran Respirasi

No	Setting	Hasil pengukuran									
		15	15	15	15	15	15	15	15	12	12
1	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
		15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
2	18	18	18	18	18	18	18	18	18	15	18
		18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
3	21	21	21	21	21	21	24	24	21	21	21
		21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
4	24	24	24	24	24	24	21	21	24	24	24
		24	21	24	24	24	24	24	24	24	24

Tabel 6. Data Analisis Respirasi

No	Setting	Rata-rata	Koreksi	Standar Deviasi	Ketidakpastian (Tipe a)
1	15	14.7	-0.3	0.92	0.21
2	18	17.9	-0.1	0.67	0.15
3	21	21.3	0.3	0.92	0.21
4	24	23.6	-0.4	1.10	0.25

Tabel 5 dan Tabel 6 merupakan pengukuran respirasi 15, 18, 21, dan 24. Setiap pengambilan data dilakukan selama 1 menit, dengan 20 kali pengambilan data. Tabel 6 menunjukkan pada pengambilan data respirasi ke-15 memiliki hasil yang stabil dengan hasil nilai rata-rata 14,7 dan menghasilkan nilai koreksi sebanyak -0,3. Untuk pengambilan data respirasi ke-18 memiliki hasil yang stabil dengan hasil nilai rata-rata 17,9 dan menghasilkan nilai koreksi sebanyak -0,1. Untuk pengambilan data respirasi ke-21 memiliki hasil yang linier dengan hasil nilai rata-rata 21,3 dan menghasilkan nilai koreksi sebanyak 0,3. Untuk pengambilan data respirasi ke-24 memiliki hasil yang linier dengan hasil nilai rata-rata 23,6 dan menghasilkan nilai koreksi sebanyak -0,4.

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan perancangan, pembuatan, percobaan, pengujian, dan pengambilan data terhadap modul penelitian, penulis dapat menyimpulkan bahwa pada alat *vital sign monitor* memiliki kemampuan sebagai berikut :

- a. Setelah melakukan pengujian BPM, pada pengujian 60 bpm mendapatkan rata-rata 60,7 simpangan 0,7, standar deviasi 0,57, ketidakpastian 0,18, dengan toleransi 5 bpm. Pada pengujian 80 bpm mendapatkan rata-rata 79,9, simpangan -0,1, standar deviasi 0,55, ketidakpastian 0,17, dengan toleransi 5 bpm. Pada pengujian 100 bpm mendapatkan rata-rata 100,6, simpangan 0,6, standar deviasi 0,51, ketidakpastian 0,16 dengan nilai toleransi 5 bpm. Pada pengujian 120 bpm mendapatkan rata-rata 123,2, simpangan 3,2, standar deviasi 0,59, ketidakpastian 0,19 dengan toleransi 5 bpm. Pada pengujian 140 bpm mendapatkan rata-rata 139,6, simpangan -0,4, standar deviasi 0,60, ketidakpastian 0,16 dengan toleransi 5 bpm. Pada pengujian 160 bpm mendapatkan rata-rata 159,5, simpangan -0,5, standar deviasi 0,51, ketidakpastian 0,16 dengan toleransi 5 bpm. Pada pengujian 180 bpm mendapatkan rata-rata 179,5, simpangan -0,5, standar deviasi 0,51, ketidakpastian 0,16 dengan toleransi 5 bpm. Dari data tersebut disimpulkan bahwa alat ini masih berada dalam ambang batas yang dianjurkan yaitu memiliki selisih tidak kurang/lebih dari 5 bpm.
- b. Setelah melakukan pengujian suhu pada pengaturan 29 °C diperoleh hasil rata-rata 29,23 °C, simpangan sebesar 0,23 °C, standar deviasi 0,22 ketidakpastian 0,10 dengan toleransi 10 °C. Dan pada pengaturan 31 °C diperoleh hasil rata-rata 31,16 °C, simpangan sebesar 0,16 °C, standar deviasi 0,04, ketidakpastian 0,02 dengan toleransi 10 °C. Dari data tersebut disimpulkan bahwa pengukuran suhu pada alat ini masih dalam batas toleransi yaitu 1 °C.

- c. Setelah melakukan pengujian respirasi sebanyak 10 kali pada 4 pengaturan respirasi. Pada pengaturan 15 diperoleh hasil rata-rata 14,7, simpangan sebesar -0,3, standar deviasi 0,92 dengan ketidakpastian 0,21. Pada pengaturan 18 diperoleh hasil rata-rata 17,8, simpangan sebesar -0,1, standar deviasi 0,67 dengan ketidakpastian 0,15. Pada pengaturan 21 diperoleh hasil rata-rata 21,3, simpangan sebesar 0,3, standar deviasi 0,92 dengan ketidakpastian 0,21. Pada pengaturan 24 diperoleh hasil rata-rata 23,6, simpangan sebesar -0,4, standar deviasi 1,10 dengan ketidakpastian 0,25.
- d. Modul penelitian dapat bekerja dengan baik dan tercapai hasil yang diinginkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. M. Naradhyana, U. Sunarya, and S. Hadiyoso, "Alat Pemantau Sistem Pernafasan Menggunakan Mikrokontroller dan E- Health PCB," *Univ. Telkom*, vol. 1, no. 1, p. 10, 2014.
- [2] F. Ahmad and D. D. Nugroho, "Rancang Bangun Alat Pembelajaran Microcontroller," *J. PROSISKO*, vol. 2, no. 1, pp. 1–9, 2015.
- [3] N. N. Damayanti, T. Rahmawati, and M. Ridha, "Wireles Monitoring BPM dan Suhu Dilengkapi Nurse Call Berbasis PC," no. 10, pp. 1–8, 2018.
- [4] N. H. Wijaya, "Alat Ukur Detak Jantung dan Suhu Tubuh Dilengkapi Penyimpanan Data," *J. Pros. SNATIF*, no. 5, pp. 437–444, 2018.
- [5] K. Gusfazli, "Alat Ukur Heart Rate Dan Respiration Rate Berbasis ATmega 16," Yogyakarta, 2017.
- [6] R. M. Jones, "Penilaian Umum dan Tanda - tanda Vital," vol. 2, pp. 1–33, 2018.
- [7] "Mini Book Master Biologi & Kimia SMP Kelas VII, VIII, dan IX: Belajar BioKim," 2020. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=LJBUBAAAQBAJ&pg=PA86&lpg=PA86&dq=Pernafasan>. [Accessed: 20-Jan-2020].
- [8] "Belajar Mikrokontroler 2016: Pemantau Level Kebisingan dan Karbon Monoksida," 2020. [Online]. Available: <http://belajar-mikrokontroler-2016.blogspot.com/2016/12/alat-pendeteksi-levelkarbon-monoksida.html>. [Accessed: 20-Jan-2020].