

PERANCANGAN ALAT BANTU KOMUNIKASI UNTUK PASIEN PASCA STROKE DENGAN SENSOR SUHU

Muhammad Hamdy Maadjid¹⁾, Azriyenni²⁾

^{1,2)}Program Studi Teknik Elektro S1, Fakultas Teknik Universitas Riau
Kampus Bina Widya, Jl. H. R. Soebrantas Km. 12,5 Simpang Baru, Panam
Pekanbaru 28293

Email: hamdymaadjid@gmail.com

ABSTRACT

Stroke is a neurological emergency, the morbidity rate is increasing from year to year. According to the World Health Organization, 15 million people suffer a stroke worldwide every year. Patients with post-stroke disabilities will have difficulty in carrying out daily activities, especially in communicating with other people. Therefore, a post-stroke patient communication tool was made with a temperature sensor that aims to make it easier for post-stroke patients to be able to communicate for a better quality of life. This communication aid is in the form of gloves which are paired with 5 Flex Sensors as movement signal readers which will then be processed by Arduino Nano, this tool is also equipped with a DS18B20 temperature sensor and a pulse sensor that will monitor the physical condition of post-stroke patients in real time, output data in the form of characters and sounds, for characters will be displayed by the LCD and for sound will be played using a speaker where voice data will be called up by the mini DFPlayer module.

Keywords: *post stroke aids, Arduino nano, Flex Sensor, DS18B20 Temperature Sensor, Pulse Sensor*

I. PENDAHULUAN

Sebagaimana kita ketahui bahwa kemajuan teknologi telah memberikan dampak positif dalam peningkatan kesehatan masyarakat. Untuk meningkatkan pelayanan pada masyarakat perlu adanya dukungan dari berbagai pihak pada rumah sakit, misalnya kecepatan dan keakuratan dalam menangani pasien. Dalam hal meningkatkan pelayanan kesehatan dengan semakin pesat perkembangan ilmu dan teknologi, banyak bermunculan alat-alat kesehatan yang berfungsi sebagai prasarana dalam kesehatan. Salah satu alat kesehatan itu adalah *monitoring* data medis pasien meliputi suhu tubuh dan detak jantung dengan alat *control* arduino.

Stroke adalah kondisi yang terjadi ketika pasokan darah ke otak terganggu atau berkurang. Banyak diantaranya yang sedang terkena penyakit stroke tidak dapat berbicara dikarenakan mengalami kesumbungan atau lumpuh total pada bagian mulut. Maka penelitian ini dilaksanakan bertujuan untuk

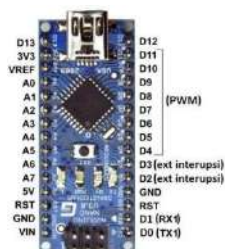
memudahkan pasien penderita pasca stroke untuk dapat berkomunikasi demi peningkatan kualitas hidup yang lebih baik. Dengan alat bantu komunikasi berbentuk sarung tangan yang dipasangkan *Flex Sensor* untuk sinyal masukannya ini, pasien penderita pasca stroke dapat menekukkan jarinya secara setengah tekuk, atau tekuk penuh untuk memberitahukan sesuatu kepada lawan bicaranya. Data sinyal masukan tersebut akan diolah di Arduino Nano menjadi sebuah perintah ke *output* tulisan melalui LCD dan *output* suara dari *Speaker* melalui modul *DFPlayer mini*. Alat ini sangat mudah digunakan kemana saja pasien penderita pasca stroke ingin pergi. Tak hanya memudahkan pasien penderita pasca stroke, alat ini juga memudahkan para perawat untuk mengetahui apa yang diinginkan pasien penderita pasca stroke.

Alat bantu komunikasi untuk pasien penderita pasca stroke dengan sensor suhu ini memanfaatkan gerakan jari untuk memberikan

perintah suara serta suhu tubuh dan detak jantung untuk pembacaan sensornya. Gerakan jari akan dideteksi oleh lima *Flex Sensor* yang diletakan pada sarung tangan. Pada saat penderita pasca stroke melakukan *sign language*, maka pergerakan tekuk jari akan terbaca oleh *Flex Sensor*. *Flex Sensor* yang terpasang pada jari-jari tangan akan memberikan informasi pergerakan atau pelipatan sendi jari yang berbeda menghasilkan perintah suara yang berbeda, sensor suhu akan terus membaca perubahan suhu tubuh secara *real time* bersamaan dengan pembacaan detak jantung, pemrosesan data analog dan digital yang diterima dilakukan oleh arduino nano yang akan memberikan keluaran berupa karakter huruf yang ditampilkan pada LCD dan keluaran berupa suara yang dipanggil melalui *DFPlayer mini* dan diteruskan ke *speaker*.

Arduino Nano

Arduino nano adalah salah satu varian dari produk *board* mikro kontroler keluaran arduino. *Arduino nano* adalah *board* arduino terkecil, menggunakan mikrokontroler atmega 328. *Arduino nano* tidak dilengkapi dengan soket catu daya, tetapi terdapat pin untuk catu daya luar atau dapat menggunakan catu daya dari *mini USB port*. *Arduino nano* di desain dan diproduksi oleh Gravitech.



Gambar 1. Arduino Nano (Bimo Ariestyan, 2017)

Flex Sensor

Flex sensor merupakan sensor berjenis resistansi yang digunakan untuk mendeteksi tekukan. Di dalam *flex sensor* terdapat bahan karbon yang lentur sehingga dapat ditekan dan juga merupakan salah satu bahan dari resistor. Karbon merupakan elemen resistif yang artinya lebih banyak kandungan karbon dalam suatu

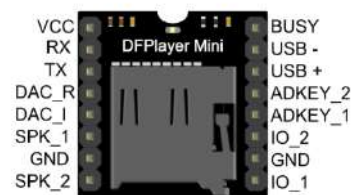
alat maka semakin kecil resistansi yang terbaca.



Gambar 2. Flex sensor 2,2 inci (Hilman Wahyu, 2016)

DFPlayer Mini

DFPlayer Mini MP3 Player adalah modul MP3 kecil dengan *output* yang sederhana bisa langsung ke *speaker*. Modul ini dapat digunakan sebagai modul yang berdiri sendiri dengan baterai terpasang, *speaker* dan tombol push atau digunakan dalam kombinasi dengan arduino atau yang lainnya dengan kemampuan RX / TX (<https://www.dfrobot.com>, 2014).



Gambar 3. Pin DFPlayer mini (<https://www.dfrobot.com>, 2014)

LCD

LCD (*Liquid Crystal Display*) merupakan sebuah komponen elektronika yang digunakan untuk menampilkan display dalam bentuk karakter. Pada media penampilan LCD menggunakan kristal cair sebagai keluaran karakter data.



Gambar 4. Tampilan bentuk LCD (Dickson, 2010)

Pulse Sensor

Pulse sensor adalah sensor yang dapat menghitung denyut jantung manusia yang diproduksi oleh *funky corporation*. Sensor ini menggunakan *infrared* dan *photodiode*. *Infrared* akan memancarkan sinyal yang menembus kulit pada tangan yang kemudian

akan ditangkap oleh *photodiode*. Konsepnya adalah *infrared* dan *photodiode* akan menangkap perubahan volume darah pada jari tangan pada saat jantung memompa darah keseluruh tubuh dari sinilah data denyut jantung akan didapatkan untuk kemudian diproses. *Pulse sensor* bekerja dengan cara memanfaatkan cahaya, saat sensor ini diletakkan dipermukaan kulit, sebagian besar cahaya diserap atau dipantulkan oleh organ dan jaringan (kulit, tulang, otot, darah), namun sebagian cahaya akan melewati jaringan tubuh yang cukup tipis. Ketika jantung memompa darah melalui tubuh, dari setiap denyut yang terjadi, timbul gelombang pulsa (jenis seperti gelombang kejut) yang bergerak di sepanjang arteri dan menjalar ke jaringan kapiler di mana sensor pulsa terpasang. Sensor pulsa dirancang untuk mengukur *inter beat interval* (IBI). IBI adalah selang waktu pada denyut jantung dalam milidetik dengan waktu momen sesaat dari jantung berdetak. BPM berasal setiap detak dari rata-rata setiap 10 kali IBI. Jadi, ketika mikrokontroler arduino dinyalakan dan berjalan dengan sensor pulsa yang disambungkan ke pin analog, terus-menerus (setiap 2ms) membaca nilai sensor berdasarkan denyut jantung yang terukur. Pengukuran denyut nadi bisa menjadi hal yang sangat berguna. Pada *pulse sensor* terdapat fitur yaitu sensor bisa bekerja dengan baik pada tegangan 5V dan 3.3V di mikrokontroler. Sensor memiliki ukuran yang kecil sehingga memudahkan dalam penggunaan, terdapat kode warna kabel dengan *male terminal* 3 kawat (ground, power, data).



Gambar 5. *Pulse sensor* atau sensor detak jantung (Haris Isyanto,2018)

Sensor DS18B20

DS18B20 adalah sensor suhu digital seri terbaru dari Maxim IC (dulu yang buat

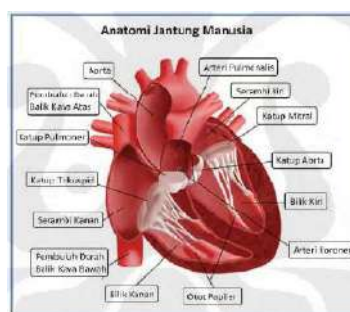
adalah Dallas Semiconductor, lalu dicaplok oleh Maxim Integrated Products). Sensor ini mampu membaca suhu dengan ketelitian 9 hingga 12-bit, rentang -55°C hingga 125°C dengan ketelitian $(\pm 0.5^{\circ}\text{C})$. Setiap sensor yang diproduksi memiliki kode unik sebesar 64-Bit yang disematkan pada masing-masing *chip*, sehingga memungkinkan penggunaan sensor dalam jumlah besar hanya melalui satu kabel saja (*single wire data bus/1-wire protocol*). Ini merupakan komponen yang luar biasa, dan merupakan batu patokan dari banyak proyek-proyek *data logging* dan kontrol berbasis temperatur di luar sana.



Gambar 6. Sensor DS18B20

Jantung

Jantung merupakan salah satu organ terpenting dalam tubuh manusia yang berperan dalam sistem peredaran darah yang berfungsi untuk memompa darah ke paru-paru dan ke seluruh bagian tubuh dan terletak di rongga dada diantara kedua paru-paru. Denyut nadi normal : 60 - 100/menit, dan denyut nadi maksimal : 220/menit



Gambar 7. Anatomi jantung manusia (Irwan Jaenudin,2018)

Suhu Tubuh

Suhu adalah pengukuran panas tubuh. Suhu tersebut adalah keseimbangan antara panas yang dihasilkan dan panas yang dikeluarkan. Suhu tubuh manusia dikatakan normal apabila berkisar antara 36°C - $37,5^{\circ}\text{C}$.

Tabel 1. Pembagian Suhu Tubuh Manusia (Irwan Jaenudin,2018)

Kategori	Suhu
Hipotermi	< 36° C
Normal	36° C – 37,5° C
Febris / Pireksia	37,5° C – 40° C
Hipertermi	> 40° C

Power Supply

Power Supply adalah perangkat keras yang berfungsi untuk menyuplai tegangan langsung ke komponen. Pada dasarnya *power supply* ini mempunyai konstruksi rangkaian yang hampir sama yaitu terdiri dari trafo, penyearah, dan penghalus tegangan.

II. METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari beberapa komponen dan perancangan perangkat lunak sebagai berikut:

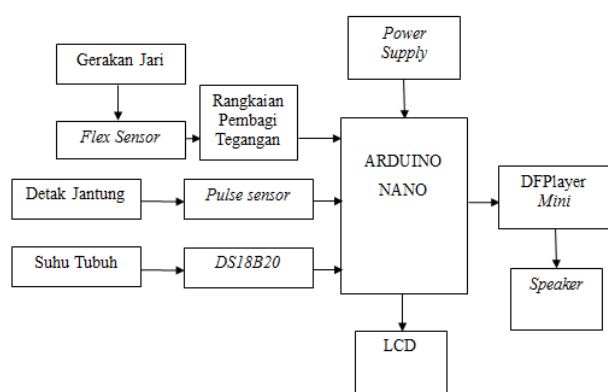
Perangkat keras:

Laptop, Arduino Nano, *Flex Sensor*, Sensor Suhu DS18B20, *Pulse Sensor*, *DFPlayer Mini*, *Speaker*, Baterai 9Vdc, Indikator Baterai, Kabel jumper, Sarung Tangan,

Perangkat Lunak:

Software Arduino dan *Software Visio*

Blok Diagram



Gambar 8. Blok Diagram Alat

Gambar 8 menunjukkan saat *flex sensor* menekuk maka akan terjadi perubahan resistansi akibat adanya perubahan lekukan

pada bagian sensor. Perubahan resistansi dari *flex sensor* akan masuk ke rangkaian pembagi tegangan yang akan mengubah data resistansi menjadi data tegangan, data tegangan akan masuk ke pin analog arduino *nano* (A0-A7). Data hasil pengolahan arduino *nano* berupa data digital karakter akan ditampilkan melalui LCD dan data keluaran suara akan dikeluarkan oleh *speaker* melalui pemanggilan data suara pada *DFPlayer mini*, untuk perintah suara yang dikeluarkan dibuat berdasarkan acuan penelitian M Iqbal sebelumnya, dengan dua perintah suara untuk dua rentang perubahan sudut yang telah ditentukan.

Tabel 2. Daftar pergerakan jari terhadap suara yang dikeluarkan (M.Iqbal,2020)

No	<i>Flex Sensor</i>	Suara Keluaran Menurut Sudut Tekukan	
		> 60°	30° < X < 60°
1	Jari Jempol	Tidak	Ya
2	Jari Telunjuk	Saya mau minum	Saya mau makan
3	Jari Tengah	Saya mau kesana	Saya mau ke toilet
4	Jari Manis	Saya mau tidur	Jam berapa sekarang?
5	Jari Kelingking	Tolong saya	Halo

Keterangan :

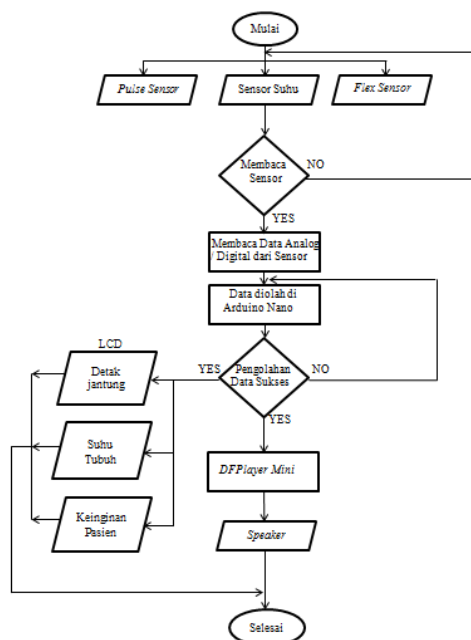
X = Sudut perubahan tekukan dari jari

Untuk penggunaan alat ini dilakukan pelatihan dan pengenalan fungsi alat kepada pasien pasca stroke mengenai suara apa yang akan dikeluarkan apabila menggerakkan jari tertentu dan seberapa besar tekukan yang diberikan, yang mana akan dapat menyampaikan keinginan dari pasien pasca stroke itu sendiri.

Dari gambar 8 juga menunjukkan bahwa arduino *nano* akan menerima pembacaan perubahan suhu dari sensor suhu, dimana sensor suhu yang akan digunakan adalah DS18B20 sensor ini menggunakan *interface one wire*, sehingga hanya menggunakan 3 kabel dalam instalasi nya (+5V DC, Data, dan GND), sensor ini

dihubungkan pada pin digital arduino *nano*. Data digital dari sensor suhu yang telah diproses oleh arduino *nano* akan ditampilkan melalui LCD. Arduino memproses pembacaan detak jantung melalui *pulse sensor* dimana *Pulse sensor* ini menggunakan *filter* dan Op-Amp untuk meningkatkan *amplitudo* dari pulsa gelombang dan mengatur sinyal ke titik referensi. Ketika sensor tidak dalam kontak dengan sumber detak jantung keluaran dari sinyal tersebut berada di titik tengah dari tegangan atau $V/2$, namun ketika sensor menyentuh sumber detak jantung maka akan berubah menjadi cahaya yang dipantulkan ketika darah dipompa melalui pembuluh darah sehingga akan membuat sinyal berfluktuasi di sekitar titik referensi. Data dari pulse sensor ini merupakan tegangan analog yang kemudian akan diubah menjadi data digital menggunakan arduino *nano*, data analog dari *pulse sensor* yang telah diproses oleh arduino *nano* akan ditampilkan melalui LCD.

FlowChart



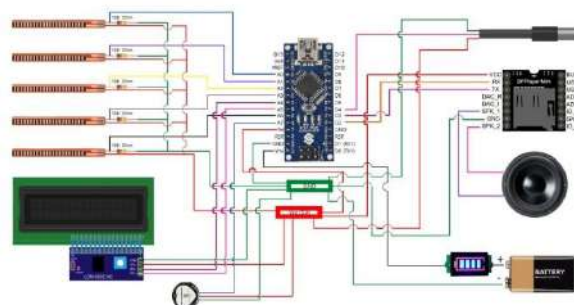
Gambar 9. flowchart

Berdasarkan *flowchart* diatas menunjukkan saat alat dihidupkan, alat akan membaca masukan sensor apa yang sedang tersambung apakah *pulse sensor* / sensor suhu

/ *flex sensor*, apabila belum ada masukan sensor yang terbaca proses akan berulang ke proses pembacaan masukan sensor, saat pembacaan masukan sensor sukses akan berlanjut ke tahapan sensor membaca data dari pengguna, apakah itu perubahan suhu, perubahan gerakan jari atau pembacaan detak jantung, nilai analog dan digital yang dibaca sensor akan masuk ke arduino *nano* yang akan mengolah data masukan analog menjadi digital, saat pengolahan data sukses akan diteruskan menjadi keluaran digital berupa karakter dan suara.

Perancangan Rangkaian Keseluruhan Alat

Rangkaian keseluruhan merupakan rangkaian yang tersusun dari beberapa komponen menjadi suatu sistem yang dimana didalamnya terdapat rangkaian *input*, rangkaian proses, dan rangkaian *output*. Gambar 10 adalah skema rangkaian keseluruhan yang akan dibuat.

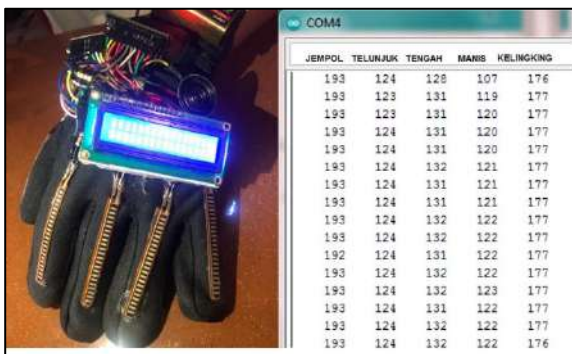


Gambar 10. Rangkaian Keseluruhan Alat Komunikasi Pasien Pasca Stroke

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian *Flex Sensor*

Flex Sensor merupakan sensor berjenis resistansi yang digunakan untuk mendeteksi perubahan panjang. Sensor ini bekerja dengan mendeteksi tekukan dan merubah resistansinya. Semakin besar tekukan yang diberikan, maka semakin besar pula resistansi yang dihasilkan. Perubahan resistansi terjadi karena perubahan panjang dari *Flex Sensor*, perubahan ini didapat dari rumus dasar resistansi yaitu hasil perkalian panjang dengan hambatan jenis yang dibagi luas penampang.



Gambar 10. Pengujian *Flex Sensor* pada kondisi normal

Tabel 3. Data hasil pengujian sinyal keluaran *flex sensor* pada tekukan 0°

Data	<i>Flex sensor</i>				
	Jempol	Telunjuk	Tengah	Manis	Kelingking
Data 1	193	124	131	121	176
Data 2	193	124	131	122	177
Data 3	192	124	131	122	177
Data 4	193	124	131	122	177
Data 5	193	124	132	122	177
Data 6	193	124	132	120	177
Data 7	193	123	131	121	177
Data 8	192	124	131	121	177
Data 9	193	124	131	122	177
Data 10	193	124	132	122	176
Jumlah	1928	1239	1313	1215	1768
Rata-rata	192,8	123,9	131,3	121,5	176,8

Pada tabel 3 menunjukkan data digital dari pengujian data analog yang terbaca ketika *flex sensor* berada pada kondisi normal dengan sepuluh kali pengujian data pembacaan, setiap jari menunjukkan data analog dalam rentang tertentu yang membuat kita dapat menentukan pada rentang nilai berapa data yang terbaca di program tanpa perintah suara pada program arduino.

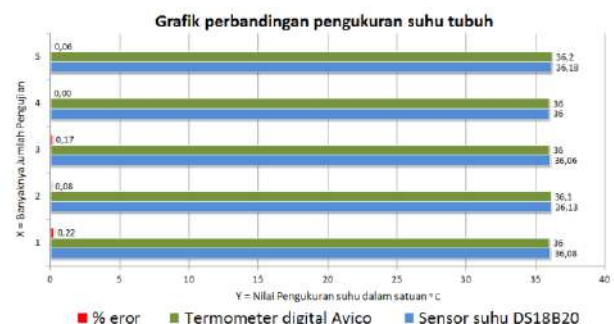
Hasil pengujian sensor suhu DS18B20

Pengujian pengukuran suhu tubuh dilakukan dengan menggunakan sensor suhu DS18B20 yang memiliki ketelitian ($\pm 0.5^{\circ}\text{C}$) dalam rentang pengukuran yang dapat dilakukan pada suhu -55°C hingga 125°C , pengujian ini dilakukan dengan memasang

sensor suhu pada bagian bawah telapak tangan dalam kondisi tidak terpapar suhu ruang, dan dibutuhkan waktu lima menit setelah pemasangan alat agar sensor membaca suhu tubuh dengan akurat tanpa gangguan dari paparan suhu luar. Pada pengujian ini dilakukan perbandingan data hasil pembacaan suhu tubuh menggunakan sensor DS18B20 dengan data hasil pembacaan suhu tubuh dengan termometer digital avico, pengukuran menggunakan termometer digital dilakukan selama ± 1 menit hingga mencapai titik kestabilan pengukuran yang ditandai dengan bunyi beep.

Tabel 4. Hasil perbandingan pengukuran suhu tubuh

Data	Sensor suhu DS18B20	Thermometer digital Avico
Data 1	36,08° C	36,0° C
Data 2	36,13° C	36,1° C
Data 3	36,06° C	36,0° C
Data 4	36,00° C	36,0° C
Data 5	36,18° C	36,2° C



Gambar 11. Grafik perbandingan pengukuran suhu tubuh

Gambar 11 menunjukkan grafik hasil pengujian pengukuran suhu tubuh menggunakan sensor suhu DS18B20 dibandingkan dengan termometer digital avico mengacu pada tabel 4, dimana sebelumnya telah dilakukan pengujian pengukuran perubahan suhu tubuh dengan melakukan lima kali percobaan dan didapatkan data perubahan suhu tubuh menggunakan sensor suhu DS18B20 yang dibandingkan dengan

pengukuran suhu tubuh menggunakan termometer digital avico memiliki nilai *error* rata rata sebesar 0,1%, dengan ini menunjukkan bahwa sensor suhu DS18B20 dapat melakukan pengukuran suhu tubuh dengan baik. Untuk menghitung nilai *error* pada perbandingan pengukuran suhu tubuh digunakan persamaan :

$$(\%) \text{ error} = \frac{\text{nilai sensor} - \text{nilai pembanding}}{\text{nilai sensor}} \times 100$$

Hasil pengujian *pulse sensor*

Sensor detak jantung atau bisa disebut *pulse sensor* merupakan sensor yang mendeteksi dan menghitung denyut jantung manusia. Sensor ini menggunakan *infrared* dan *photodiode*. Konsepnya adalah *infrared* dan *photodiode* akan menangkap perubahan volume darah pada jari tangan pada saat jantung memompa darah keseluruh tubuh, dari sinilah data denyut jantung akan didapatkan untuk kemudian diproses, selanjutnya hasil perhitungan mengirimkan sinyal ke arduino, pada pengujian ini dilakukan perbandingan antara data hasil pengukuran detak jantung menggunakan *pulse sensor* dengan data hasil pengukuran detak jantung menggunakan *instant heart rate*.

Tabel 1. Hasil pengukuran detak jantung

Data	<i>Pulse sensor</i>	<i>Instant Heart Rate</i>
Data 1	81 BPM	81 BPM
Data 2	80 BPM	81 BPM
Data 3	82 BPM	82 BPM
Data 4	84 BPM	85 BPM
Data 5	81 BPM	82 BPM



Gambar 12. Grafik perbandingan pengukuran detak jantung

Gambar 12 menunjukkan grafik hasil pengujian pengukuran detak jantung menggunakan *pulse sensor* dibandingkan dengan *instant heart rate* mengacu pada tabel 5, dimana sebelumnya telah dilakukan pengujian pengukuran perubahan detak jantung dengan melakukan lima kali percobaan dan didapatkan data perubahan detak jantung menggunakan *pulse sensor* yang dibandingkan dengan pengukuran detak jantung menggunakan *instant heart rate* memiliki nilai *error* rata rata sebesar 0,7%, dengan ini menunjukkan *pulse sensor* dapat melakukan pengukuran detak jantung dengan baik. Untuk menghitung nilai *error* pada perbandingan pengukuran detak jantung digunakan persamaan :

$$(\%) \text{ error} = \frac{\text{nilai sensor} - \text{nilai pembanding}}{\text{nilai sensor}} \times 100$$

Hasil pengujian LCD

Pengujian ini dilakukan dengan menampilkan karakter berupa huruf ke LCD melalui pin data bus yang terhubung ke Arduino, tegangan sumber pada rangkaian ini adalah sebesar 5V yang berasal dari arduino *nano*. Pengujian ini menunjukkan hasil pengolahan data analog pada arduino sudah sesuai dengan apa yang dirancang.

Tabel 6. Hasil Pengujian LCD terhadap respon dari pergerakan jari

No	<i>Flex Sensor</i>	Tampilan Tulisan Menurut Sudut Tekuk		
		0°	45°	90°
1	Jari Jempol	Tidak Ada	Ya	Tidak
2	Jari Telunjuk	Tidak Ada	Saya mau makan	Saya mau minum
3	Jari Tengah	Tidak Ada	Saya mau ke toilet	Saya mau kesana
4	Jari Manis	Tidak Ada	Jam berapa sekarang	Saya mau tidur
5	Jari Kelingking	Tidak Ada	Halo nama saya Tita	Tolong saya

Pada tabel 6 memperlihatkan hasil dari pengujian penggunaan *flex sensor* terhadap perubahan tekukan jari pada sudut 0° atau disebut kondisi normal tanpa tekukan, pada sudut 45°, kemudian pada sudut 90°, percobaan setiap tekukan jari menghasilkan

keluaran LCD yang berbeda beda sesuai dengan algoritma program yang telah diatur didalam arduino nano mengacu pada perubahan nilai dari *flex sensor*.

Pengujian DFPlayer Mini

Pengujian ini menggunakan *DFPlayer Mini* dan *memory card* yang telah terisi file Mp3 yang telah direkam menggunakan *handphone* sebelumnya. Tegangan yang digunakan untuk mengoperasikan modul ini sebesar 5V yang diambil dari pin vcc dan gnd arduino, pengujian *DFPlayer* memanggil file mp3 berupa rekaman suara.

Tabel 7. Hasil Pengujian *DFPlayer Mini* terhadap perubahan tekukan

No	Flex Sensor	Keluaran Suara Menurut Sudut Tekuk		
		0°	45°	90°
1	Jari Jempol	OFF	ON (Suara : "Ya")	ON (Suara : "Tidak")
2	Jari Telunjuk	OFF	ON (Suara : "Saya mau makan")	ON (Suara : "Saya mau minum")
3	Jari Tengah	OFF	ON (Suara : "Saya mau ke toilet")	ON (Suara : "Saya mau kesana")
4	Jari Manis	OFF	ON (Suara : "Jam berapa sekarang")	ON (Suara : "Saya mau tidur")
5	Jari Kelingking	OFF	ON (Suara : "Halo nama saya Tita")	ON (Suara : "Tolong saya")

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

1. Perancangan alat bantu komunikasi untuk pasien pasca stroke dengan sensor suhu ini dibuat pada sebuah sarung tangan yang membuat pengguna yaitu pasien penderita pasca stroke bisa mudah menggunakannya. Dan telah dilakukan pengujian alat yang menunjukkan setiap bagian dan fungsi alat bekerja dengan baik sesuai dengan perancangan.
2. *Flex sensor* yang mendeteksi sudut tekuk jari bekerja dengan membaca nilai analog yang diproses menjadi data digital oleh arduino nano yang kemudian menghasilkan keluaran berupa perintah berbentuk karakter yang ditampilkan melalui LCD dan suara melalui *speaker*.

3. Sensor suhu DS18B20 melakukan pembacaan perubahan suhu tubuh dengan baik, perubahan suhu dibaca secara *real time* dan ditampilkan pada LCD, pembacaan suhu tubuh berada pada kondisi normal yaitu 36°C-37°C.
4. *Pulse sensor* dapat membaca perubahan detak jantung secara *real time* dengan pembacaan detak jantung pada kondisi normal dengan nilai kisaran 80 BPM dan ditampilkan pada LCD.
5. Modul *DFPlayer Mini* mampu memutar suara yang telah direkam yang disimpan pada *Memory Card* melalui *Speaker*, alat ini membuat perawat dapat mendengar apa yang sedang diinginkan oleh pasien penderita pasca stroke.
6. LCD dapat menampilkan hasil pengolahan data sebagai keluaran tulisan apa yang sedang diinginkan pasien penderita pasca stroke dan juga menampilkan pengukuran detak jantung dan suhu tubuh secara *real time*.

SARAN

Untuk pengembangan selanjutnya, alat bisa ditambahkan dengan sistem *wireless* atau tanpa kabel agar dapat meningkatkan mobilitasnya serta dibuat menggunakan komponen *Surface Mounting Devices* atau yang biasa dikenal dengan komponen SMD yang memiliki ketahanan terhadap air agar dapat digunakan didalam kamar mandi ataupun tempat yang basah sekalipun, serta untuk pengembangannya dapat menggunakan Internet of things (IOT) agar perintah suara dan data kesehatan dari pasien pasca stroke dapat dipantau oleh perawat ataupun pihak keluarga dari jarak jauh.

DAFTAR PUSTAKA

Wahyu Kusuma Raharja, dkk. (2018). *Purwarupa Alat Pendeteksi Detak Jantung Berbasis Atmega328*. Depok : Fakultas Teknologi Industri Universitas Gunadarma

Andi Patombongi (2018). *Design And Development Of Heart Rate Detection Application Using Pulse Sensor Arduino-Based*. Kendari : Stmik Catur SaktiKendari

Irwan Jaenudin, Dkk (2018). *Monitoring Dua Parameter Data Medik Pasien (Suhu Tubuh Dan Detak Jantung) Berbasis Arduino Nirkabel*. Jakarta : Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta

I Ketut Resika Arthana, Dkk (2017). *Perancangan Alat Pendeteksi Detak Jantung Dan Notifikasi Melalui Sms*. Bali : Fakultas Teknik Dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Ganesha

Fachrul Rozie, Dkk (2016). *Rancang Bangun Alat Monitoring Jumlah Denyut Nadi / Jantung Berbasis Android*. Pontianak : Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura

Wahid Fahri (2018). *Rancang Bangun Alat Ukur Detak Jantung Menggunakan Pulse Sensor SEN-11574 Berbasis Arduino Pro Mini Dengan Smartphone Android dan OLED SSD1306*. Yogyakarta : Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Mohamad Dana, Dkk (2018). *IOT Cloud Data Logger for Heart Rate Monitoring Device*. Malang : Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang

Sri Purwiyanti, Dkk (2018). *Rancang Bangun Alat Pendeteksi Detak Jantung Menggunakan Pulse Sensor Berbasis Mikrokontroller*. Lampung : Fakultas Teknik Elektro Universitas Lampung

Muhammad Iqbal (2021). *Alat Bantu Komunikasi Pasien Penderita Pasca stroke*. Pekanbaru : Fakultas Teknik Universitas Riau

<https://www.maximintegrated.com/en/products/sensors/DS18B20.html>.

Diakses pada tanggal 20 maret 2021, jam 20.00 WIB.