



Data Akuisisi Pada Smart Glove Sebagai Alat Bantu Komunikasi Pasien Berbasis Raspberry Pi

Gilang Wiranda^{*1}, Agus Urip A², Putri Madona^{*3}

^{1,2}Magister Terapan Teknik Komputer, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru, Indonesia

³Teknologi Rekayasa Sistem Elektronika, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru, Indonesia

¹gilang21mttk@mahasiswa.pcr.ac.id, ²agus@pcr.ac.id, ^{3*}dhona@pcr.ac.id

*Corresponding Author

Diserahkan: 07 November 2023

Diterima: 04 Desember 2023

Diterbitkan: 10 Desember 2023

ABSTRAK

Komunikasi terapeutik dalam keperawatan merupakan proses komunikasi yang dilakukan oleh seorang perawat saat melakukan intervensi keperawatan, dengan tujuan memberikan manfaat terapeutik dalam proses penyembuhan pasien. Dalam komunikasi terapeutik, perawat dapat memperoleh pemahaman yang mendalam tentang kondisi pasien yang sedang dirawat dan memutuskan tindakan perawatan yang paling tepat. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa perawatan yang diberikan sesuai dengan kebutuhan pasien, sehingga dapat membantu mempercepat proses kesembuhan. Alat panggilan perawat, yang juga dikenal sebagai "nurse-call," adalah salah satu perangkat umum yang digunakan di rumah sakit sebagai sarana komunikasi antara pasien dan perawat. Alat ini memiliki peran yang sangat penting dalam memberikan layanan perawatan yang optimal, terutama ketika pasien memerlukan bantuan segera. Namun nurse-call belum bisa menjadi solusi bagi komunikasi pasien yang terbatas dalam penyampaian informasi secara verbal yang diakibatkan berbagai hal. Penelitian ini mengajukan sebuah perangkat Smart Glove yang memungkinkan pasien untuk berkomunikasi dengan perawat dengan menggerakkan jari-jari tangan yang akan dikonversi dalam beberapa informasi spesifik. Sistem yang dikembangkan kemudian diuji menggunakan metode pengujian fungsionalitas dan performa. Hasil pengujian performa pada pasien dengan diagnosa penyakit yang berbeda menunjukkan tingkat kesalahan yang minimal sebesar 14%, sementara pengujian fungsionalitas menunjukkan bahwa sensor bekerja dengan baik dan rata-rata latency yang ditemukan adalah sekitar 9,53ms.

Kata kunci: Komunikasi, Pasien, Nurse-Call, Smart Glove

ABSTRACT

Therapeutic communication in nursing is the process of communication conducted by a nurse while carrying out nursing interventions, with the aim of providing therapeutic benefits in the patient's healing process. In therapeutic communication, a nurse can gain a deep understanding of the condition of the patient being treated and decide on the most appropriate nursing actions. This is to ensure that the care provided is tailored to the patient's needs, thereby helping to expedite the healing process. A nurse-call device, also known as "nurse-call," is one of the common devices used in hospitals as a means of communication between patients and nurses. This device plays a vital role in delivering optimal nursing care, especially when patients require immediate assistance. However, the nurse call system is not yet a solution for limited patient communication due to various reasons. This study proposes a Smart Glove device that allows patients to communicate with nurses by moving their fingers, which will be converted into specific information. The developed system was then tested using functionality and performance

testing methods. The performance testing results showed a minimal error rate of 14%, while functionality testing indicated that the sensors worked well, with an average latency of approximately 9.53ms.

Keywords: *Communication, Patient, Nurse-Call, Smart Glove*

1. PENDAHULUAN

Penyakit stroke merupakan penyebab kematian kedua tertinggi di dunia pada tahun 2015, dan penyebab kematian tertinggi di Indonesia pada tahun 2014. Bahkan tingkat kecacatan pasien akibat stroke dapat mencapai 65% [1]. Stroke adalah kondisi di mana aliran darah di otak terganggu secara tiba-tiba dan berlangsung selama lebih dari 24 jam. Ini bisa menyebabkan berbagai gejala seperti kesulitan berbicara, kebas pada separuh badan, lumpuh pada satu sisi tubuh, dan bahkan kematian.

Di rumah sakit biasanya tersedia perangkat penunjang komunikasi, seperti tombol pemanggil perawat (nurse call), yang dapat digunakan oleh pasien saat mereka membutuhkan bantuan. Namun, bagi pasien stroke dengan kesulitan berbicara ataupun lumpuh separuh alat bantu ini kurang efektif. Pasien stroke yang dirawat di rumah sakit sering mengalami kesulitan dalam berkomunikasi, sehingga sulit bagi mereka untuk menyampaikan informasi dengan jelas kepada perawat.

Dalam komunikasi terapeutik, perawat seharusnya mendapatkan gambaran yang jelas tentang kondisi pasien yang dirawat sehingga dapat menentukan tindakan apa yang akan dilakukan pada pasien, dengan tujuan agar tindakan keperawatan yang dilakukan sesuai atau tepat sasaran sehingga dapat membantu mempercepat proses kesembuhan pasien [2].

Dalam kasus pasien kesulitan berkomunikasi, ketidakjelasan informasi yang disampaikan oleh pasien dapat menghambat efektivitas dan efisiensi pelayanan kesehatan di rumah sakit. Hal ini dapat menyebabkan perawat sulit memahami informasi yang dibutuhkan pasien guna memberikan bantuan. Pada penelitian ini dibuat sebuah perangkat berbentuk sarung tangan yang dirancang khusus untuk membantu pasien stroke dalam menyampaikan informasi yang diinginkan kepada perawat. Pada sarung tangan terdapat sensor pada setiap jari yang menyimpan informasi yang berbeda, sehingga pasien dapat menggerakkan jari untuk memberikan informasi yang lebih spesifik tentang kebutuhan mereka. Selain itu, perangkat ini juga dilengkapi dengan sensor pengukur detak jantung dan saturasi darah, yang dapat membantu perawat memantau kondisi kesehatan pasien secara real-time.

Beberapa studi terbaru telah menunjukkan bahwa penggunaan teknologi terbaru, seperti kecerdasan buatan dan teknologi sensor, dapat membantu pasien stroke dalam berkomunikasi. Penelitian [2] membuat sarung tangan cerdas untuk membantu pasien tunawicara untuk dapat menyampaikan beberapa kondisi medis yaitu alergi, sakit dan membutuhkan obat. Sensor yang digunakan adalah flex dan akselerometer yang digunakan pada salah satu tangan. Sebagai data pembanding digunakan library dari American Sign Language untuk klasifikasi pergerakan jari. Sehingga sarung tangan ini diperuntukkan bagi pasien yang memahami bahasa isyarat dalam standar American Sign Language.

Penelitian [3] membuat sarung tangan pintar menggunakan 16 buah 9 aksis IMU sensor yang terdiri dari 3 aksis akselerometer, 3 aksis gyroscope dan 3 aksis magnetometer. Sarung tangan ini dibuat untuk memudahkan petugas medis mengetahui pergerakan yang tidak mampu dilakukan oleh pasien dengan rheumatoid arthritis (RA). Sarung tangan ini membutuhkan sedikit proses kalibrasi dibandingkan yang ada sebelumnya, namun tidak nyaman karena memiliki banyak sekali sensor. Sementara itu penelitian [4] membuat smart glove yang nirkabel dan tanpa baterai sebagai pengembangan teknologinya.

Penelitian [5] menggunakan sensor flex dan IMU untuk menterjemahkan gesture tangan yang menggunakan sarung tangan menjadi output suara menggunakan India Sign Language. Gesture tangan akan dikelompokkan menjadi informasi kata *Good, please, Bye* dan *Thank you*. Pada sistem ini, nilai range tegangan keluaran sensor pada setiap posisi jari akan sangat bervariasi. Pengelompokan dengan

nilai range tegangan tanpa melibatkan metode machine learning memungkinkan ada variasi yang tidak memenuhi nilai yang ada pada database sebelumnya, sehingga gagal mengenali informasi yang disampaikan.

Sementara pada penelitian [6] sarung tangan pintar digunakan untuk dapat mengukur kekuatan otot dari jari-jari tangan pada masa rehabilitasi. Hal ini untuk memberikan informasi kepada petugas medis mengenai peningkatan kemampuan dari hasil latihan pasien.

Penelitian [7] juga fokus pada monitoring peningkatan kemampuan jari tangan pasien pasca stroke yang telah menjalani terapi latihan rutin. Sistem ini menggunakan lima flex sensor dan *microcontroller* Arduino Nano sebagai perangkat. Selain itu, smart glove ini juga dilengkapi dengan sensor grove finger clip heart rate untuk memonitor kondisi *cardio* atau denyut jantung pada pasien dengan menggunakan teknologi IoT. Namun sistem ini masih membutuhkan Personal Computer (PC) sebagai pengolah datanya sehingga masih tidak portable. Penelitian serupa juga dilakukan oleh [8].

Penelitian [9] berjudul “Rancang Bangun Flex Sensor Gloves” menghasilkan perangkat penerjemah bahasa isyarat menggunakan sensor fleksibel pada sarung tangan dan metode K- Nearest Neighbors (k-NN) sebagai pengenalan pola. Perangkat ini dapat menerjemahkan bahasa isyarat SIBI (Indonesian Sign Language System) berupa huruf A-N dan angka 1-10. Namun untuk menghasilkan informasi satu kata yang singkat membutuhkan waktu karena butuh menggerakkan jari untuk beberapa huruf. Penelitian serupa untuk pengenalan pola dari pergerakan jari juga dilakukan oleh [10][11]

Dari beberapa penelitian terkait sarung tangan pintar yang telah disebutkan di atas mayoritas masih berfokus pada pengukuran peningkatan kemampuan jari pasien pada proses rehabilitasi medis. Sementara itu untuk penelitian yang terkait dengan komunikasi pasien mayoritas menggunakan bahasa isyarat dengan berbagai standar sesuai negara, dan membutuhkan pergerakan beberapa jari bahkan kedua tangan untuk memberikan sebuah informasi.

Penelitian yang akan dikembangkan ini menggunakan sensor flex pada setiap jari untuk dapat menterjemahkan pergerakan jari dan kombinasinya ke dalam 5 informasi yakni jari *thumbs* untuk ubah posisi tidur, *middle-finger* untuk penanganan medis, *ring-finger* untuk kebutuhan nutrisi dan *pingky* untuk perawatan tubuh. Pergerakan jari tidak menggunakan bahasa isyarat melainkan memberikan kombinasi pergerakan jari untuk setiap informasi sehingga tidak membutuhkan waktu yang lama. Sarung tangan pintar ini diperuntukkan semua pasien yang kesulitan berbicara, baik itu karena distabilitas (tunawicara) maupun pasien karena stroke. Sehingga dengan *gesture* kombinasi jari tertentu, seorang pasien stroke tidak harus memahami bahasa isyarat sementara untuk pasien tunawicara dapat memberikan informasi emergency hanya dengan satu pergerakan saja.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Perancangan Hardware

Dalam merancang perangkat Smart Glove yang efektif, perlu mempertimbangkan berbagai komponen yang akan terlibat dalam perangkat ini. Berikut adalah beberapa perangkat yang dibutuhkan.

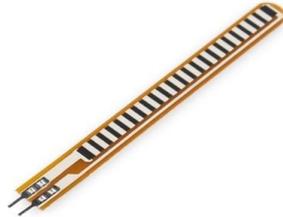
2.1.1 Raspberry Pi



Gambar 1 Single Board Computer Raspberry Pi

Penggunaan Raspberry Pi dalam perangkat ini melibatkan pengolahan data dari sensor untuk mendeteksi gerakan jari dan menentukan kondisinya[12], sambil menyajikan antarmuka melalui sebuah monitor. Hal ini bertujuan untuk memfasilitasi komunikasi efektif antara pasien dan perawat.

2.1.2 Oximeter dan Fleksibel Sensor



Gambar 2 Fleksibel Sensor

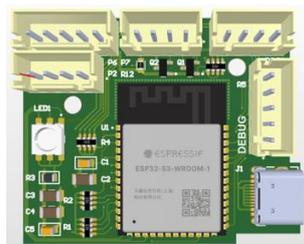
Seperti yang terlihat pada Gambar 2, sensor fleksibel digunakan untuk mendeteksi pergerakan jari pasien. Sensor ini bekerja berdasarkan perubahan resistansi yang terjadi sebagai respon terhadap pergerakan jari dalam interval waktu.



Gambar 3 Modul Sensor MAX30102

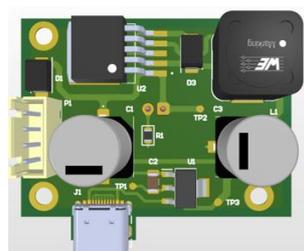
Sensor oximeter, yang terlihat pada Gambar 3, adalah komponen yang sangat penting dalam perancangan perangkat *Smart Glove*. Fungsi utamanya adalah membaca kapasitas oksigen dalam darah pasien, yang disebut sebagai tingkat oksigenase, serta mengukur laju denyut jantung mereka.

2.1.3 Modul Kontrol TR2023 dan Adaptor PS2023



Gambar 4 Modul Kontrol TR2023

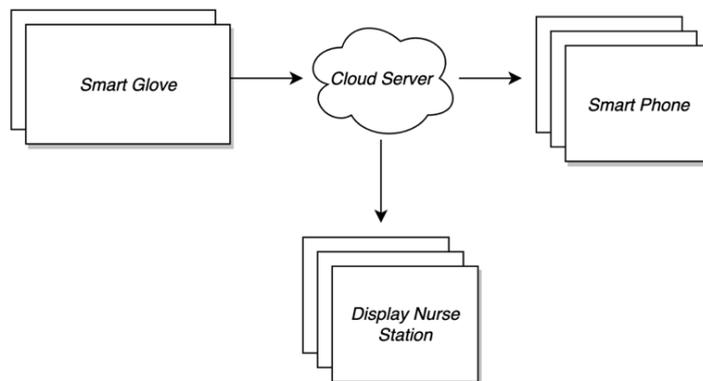
Dalam perancangan perangkat *Smart Glove*, diperlukan Modul Kontrol TR2023 yang terlihat pada Gambar 4. Modul ini memiliki peran penting dalam mengambil nilai digital yang diterima dari sensor oximeter dan nilai analog dari sensor fleksibel. Nilai *analog* yang diterima kemudian di ubah menjadi nilai *digital*, dan kemudian mengirimkannya ke Raspberry Pi melalui media transmisi nirkabel. Untuk memastikan komunikasi yang efisien, digunakan protokol komunikasi MQTT.



Gambar 5 Modul Adaptor PS2023

Untuk memastikan pasokan daya yang memadai bagi seluruh komponen perangkat, PS2023 ditempatkan sebagai perangkat yang bertanggung jawab untuk memenuhi kebutuhan sumber daya. Ini mencakup Modul Kontrol TR2023 dan berbagai jenis sensor yang digunakan dalam sistem ini. PS2023 tampak pada Gambar 2.5 berfungsi sebagai sumber daya utama yang menyediakan daya yang stabil dan merata ke seluruh perangkat, sehingga memastikan kinerja yang optimal dari seluruh sistem *Smart Glove*.

2.1.4 Perancangan Sistem

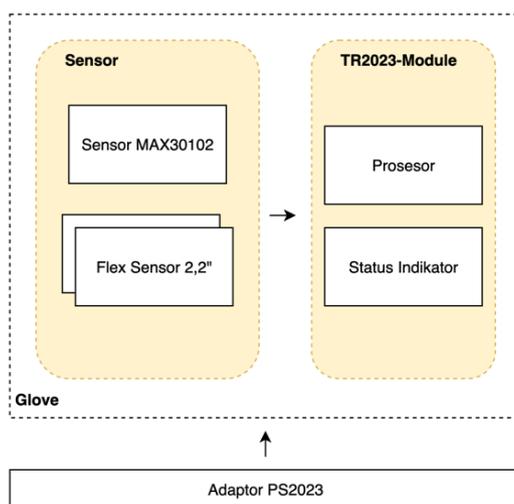


Gambar 6 Perancangan Sistem Secara Menyeluruh

Dalam perancangan sistem menyeluruh seperti yang terlihat pada Gambar 6, *Smart Glove* berperan sebagai perangkat yang mengumpulkan data dari beberapa sensor, diantaranya flex sensor dan sensor MAX30102. Data yang diperoleh dari sensor-sensor ini mencakup informasi penting mengenai kondisi fisik pasien.

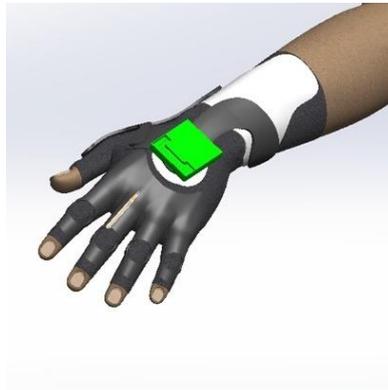
Data hasil bacaan sensor tersebut kemudian dikirimkan secara real-time ke *Display Nurse Station*. *Display Nurse Station* telah terintegrasi dengan sebuah *single board computer* yang berguna menganalisis data. Tujuan utama dari analisis ini adalah untuk mendeteksi pergerakan jari pasien. Hasil analisis ini membantu dalam pengambilan keputusan yang penting, seperti pertanda komunikasi pasien dalam meminta sebuah bantuan.

Selain digunakan untuk pemantauan secara terpusat di ruangan perawat, perangkat juga diintegrasikan dengan *cloud server*. Pemanfaatan *cloud server* memberikan keunggulan dalam hal aksesibilitas. Ini memungkinkan keluarga pasien dan perawat dapat dengan mudah memantau kondisi pasien guna memberikan perawatan lebih baik[13][14].



Gambar 7 Perancangan Hardware Pada Smart Glove

Gambar 7 adalah bagian dari perancangan *Smart Glove*. Pada gambar ini, *Smart Glove* dibekali dengan sensor MAX30102, yang memiliki peran penting dalam mengukur beberapa parameter vital. Sensor MAX30102 digunakan untuk mengukur kadar oksigen dalam darah, laju denyut jantung dan suhu tubuh pasien. Selain sensor MAX30102, *Smart Glove* juga dilengkapi dengan *flex sensor*. *Flex sensor* berfungsi untuk mendeteksi dan membaca pergerakan jari pasien yang digunakan dalam memberikan isyarat meminta pertolongan.



Gambar 8 Desain Smart Glove dalam 3D

Pada Gambar 8 menunjukkan representasi desain *Smart Glove* dalam bentuk tiga dimensi. Dalam desain ini, TR2023 Module ditempatkan di bagian atas tangan, guna memberikan kemudahan bergerak bagi pengguna. *Flex sensor* yang berfungsi membaca pergerakan jari, terletak pada permukaan atas jari. Penempatan sensor ini memungkinkan untuk mendeteksi perubahan pergerakan jari pasien

2.2 Metode Pengujian

Ada dua tahap pengujian yang akan dilakukan dalam penelitian ini, yaitu pengujian fungsi, dan pengujian kinerja. Selanjutnya, akan diuraikan masing-masing dari dua tahap pengujian tersebut.

2.2.1 Prosedur Pengujian Fungsionalitas

Pengujian fungsionalitas alat dilakukan secara menyeluruh untuk mendapatkan data status dari sistem keseluruhan yang telah dibuat, adapun terdapat dua parameter yang di uji.

2.2.1.1 Pembacaan Sensor Flex dan MAX30102

Pengujian Oximeter Sensor melibatkan perbandingan nilai bacaan sensor dengan alat ukur komersial yang ada. Dalam hal ini, sensor MAX30102 digunakan untuk mengukur beberapa parameter, yaitu kadar oksigen dalam darah, denyut jantung, dan suhu tubuh. Proses pengujian ini dilakukan pada seseorang yang tidak mengalami keluhan medis atau gejala tertentu.

Sementara untuk pengujian Sensor Flex akan diujikan pada subyek uji tanpa keluhan apapun untuk pergerakan jari *thumb*, *middle*, *ring* dan *pinky* dengan pengujian masing-masing jari sebanyak 15 kali untuk melihat performa sistem dalam menentukan pergerakan jari berdasarkan hasil keluaran sensor flex. Untuk jadu telunjuk tidak digunakan untuk komunikasi karena telah digunakan untuk pemasangan sensor oximeter.

2.2.1.2 Fungsional Papan Informasi Elektronik

Pengujian meliputi informasi yang ditampilkan pada papan informasi, sesuai dengan informasi yang berada pada *cloud sever* dengan memperhatikan beberapa parameter diantaranya informasi suhu tubuh, kadar oksigen dalam darah, denyut jantung, dan informasi bantuan yang dibutuhkan pasien.

2.2.2 Prosedur Pengujian Performa

Pengujian performa dilakukan untuk menilai sejauh mana sistem atau alat dapat menjalankan tugasnya dalam kondisi operasional. Ini mencakup pengukuran kinerja sistem dan ketepatannya dalam

memberikan luaran informasi yang sesuai, serta menguji waktu pengiriman data dari *smart glove* ke server. Pengujian performa sistem dilakukan dengan menguji sistem pada pasien dengan diagnosa tertentu. Hal ini dilakukan untuk dapat mengamati apakah diagnosa yang berbeda akan menghasilkan tingkat akurasi yang berbeda dari pembacaan sistem smart glove yang dibangun.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pembuatan Hardware Smart Glove

Realisasi perangkat smart glove yang dilengkapi dengan sensor dan adaptor dapat dilihat pada Gambar 9. Sensor flex dipasang pada setiap jari bagian punggung tangan kecuali jari telunjuk. Dan perangkat akuisisi data dan pengiriman data diletakkan pada box kecil di bagian punggung tangan agak pasien tetap dapat leluasa bergerak.



Gambar 9 Prototype Smat Glove

3.2 Pengujian Fungsionalitas

Pengujian ini dilakukan pada beberapa aspek yakni kemampuan akuisisi data sensor, pengirimannya ke database, serta tampilannya pada papan informasi elektronik. Kemampuan sistem dalam menghasilkan pembacaan yang sesuai dengan pergerakan jari. Tabel 1. Menunjukkan hasil pengujian fungsionalitas. Secara keseluruhan setiap bagian sistem telah bekerja sebagaimana yang diharapkan.

No	Pengujian	Hasil	Status
1	Pengujian fleksibel sensor	Sistem membaca adanya pergerakan jari dan menyimpannya ke dalam database	Bekerja
2	Pengiriman data sensor	Sistem menerima data sensor dan menyimpannya ke dalam database	Bekerja
3	Menampilkan parameter sensor	Sistem menampilkan parameter sensor seperti oximeter, suhu tubuh, dan kadar oksigen dalam darah ke papan informasi elektronik.	Bekerja
4	Konfigurasi permintaan	Sistem menerima konfigurasi permintaan user dan menyimpannya ke dalam database.	Bekerja
5	Menampilkan pesan permintaan	Sistem melihat adanya pergerakan jari, dan menampilkan pesan permintaan	Bekerja

3.3 Pengujian Sensor Flex dan Oximeter MAX30102

Selama pengujian, sensor MAX30102 memberikan data mengenai kadar oksigen dalam darah, denyut jantung, dan suhu tubuh individu yang sedang diuji. Hasil dari pengujian ini kemudian dibandingkan dengan nilai-nilai referensi yang telah ditetapkan dalam alat ukur yang digunakan. Dengan membandingkan data dari sensor dengan nilai-nilai referensi yang telah terverifikasi, kita dapat mengevaluasi keakuratan dan konsistensi pengukuran yang dilakukan oleh sensor MAX30102 pada 10 subyek uji yang tidak mengalami keluhan kesehatan tertentu.

Tabel 2 Perbandingan Pengukuran Suhu Tubuh Sensor Max30102

Subyek ke -	Thermometer °C	Max30102 °C	Error (%)
1	36,9	36,7	0,54
2	37,1	36,8	0,81
3	36,8	37,2	1,09
4	36,7	36,4	0,82
5	37	37,3	0,81
6	36,6	36,9	0,82
7	37,2	37	0,54
8	36,9	37,3	1,08
9	36,8	36,6	0,54
10	37	36,7	0,81
Rata-rata Error			0,78

Tabel 2 menunjukkan adanya perbedaan hasil pengukuran antara thermometer digital komersial yang digunakan dengan hasil pembacaan pada sistem *smart glove*

menggunakan sensor MAX30102. Error maksimal yang terjadi dalam pengujian sebanyak 10 subyek uji adalah 1.09% dengan rata-rata error sebesar 0,78%. Angka ini cukup kecil, sehingga dapat dikatakan akurasi dari pengukuran temperatur tubuh pada sistem telah bekerja dengan sangat baik.

Tabel 3 Perbandingan Hasil Pengukuran Kadar Oksigen Dalam Darah antara Max30102 dengan Oximeter Komersial

Subyek ke -	Oximeter Komersial (%)	Max30102 (%)	Error (%)
1	98	97,6	0,41
2	97,5	97,9	0,41
3	98,2	97,7	0,51
4	97,8	98,2	0,41
5	98,3	97,7	0,61
6	97,7	98,1	0,41
7	98,1	98,5	0,41
8	97,9	97,5	0,41
9	98,4	98,8	0,41
10	98	98,4	0,41
Rata-rata Error			0,44

Pada Tabel 3 terlihat bahwa hasil pengukuran menggunakan oximeter komersial dengan hasil pembacaan oleh sistem *smart glove* menghasilkan error yang sangat kecil yakni minimal 0,41% dan maksimal 0,61% dengan rata-ratanya adalah 0,44%. Hasil perbandingan keduanya menunjukkan bahwa pembacaan oximeter komersial dengan sistem *smart glove* tidak jauh berbeda, sehingga hasil pembacaan pada *smart glove* cukup akurat.

Tabel 4 Perbandingan Pengukuran Denyut Jantung menggunakan oximeter digital komersial dengan MAX30102

Subyek ke -	Oximeter (bpm)	Max30102 (bpm)	Error (%)
1	72	71	1,39
2	68	70	2,94
3	75	74	1,33

4	70	69	1,43
5	78	77	1,28
6	74	73	1,35
7	77	76	1,30
8	73	72	1,37
9	79	78	1,27
10	71	70	1,41
Rata- rata Error			1,51

Tabel 4 menunjukkan perbandingan hasil pengukuran denyut jantung (bpm) antara oximeter komersial dengan sensor MAX30102. Rata-rata error dari perbandingan keduanya adalah 1,51% yang menunjukkan bahwa hasil pembacaan sistem smart glove untuk denyut jantung memiliki akurasi yang sangat tinggi.

Tabel 5 Pengukuran Flex Sensor

No	Subject	Sample	Benar	% Error
1	Thumb	15	15	0
2	Middle Finger	15	15	0
3	Ring Finger	15	15	0
4	Pinky	15	15	0

Tabel 5 menunjukkan hasil pengujian untuk menilai tingkat akurasi sistem dalam membaca pergerakan jari. Pengambilan data dilakukan pada subjek tanpa diagnosis. Sampel diambil sebanyak 15 kali untuk setiap jari, dengan tujuan mengevaluasi keberhasilan dan tingkat kesalahan pada setiap pengukuran. Pengukuran dilakukan dengan fokus pada setiap jari yang dijadikan subjek tanpa adanya interferensi dari pergerakan jari lainnya. Dari hasil yang ditunjukkan pada tabel terlihat bahwa tingkat akurasi prediksi pergerakan jari adalah 100%, artinya sistem dapat mengetahui dengan pasti jari mana yang digerakkan.

3.4 Pengujian Performa Perangkat

3.4.1 Pengujian Performa Perangkat Smart Glove

Pengujian performa perangkat dilakukan untuk mengukur sejauh mana perangkat berhasil menentukan kesesuaian gerakan jari pasien dengan hasil penilaian perangkat. Hasil pengujian dipaparkan pada Tabel 6 dan penggunaan smart glove pada jari pasien terlihat pada Gambar 10.



Gambar 10 Pemasangan Smart Glove pada Pasien

Pada Tabel 6 terdapat 10 subyek uji dengan berbagai diagnosa berdasarkan informasi dari pihak rumah sakit. Subjek uji terdiri dari berbagai range umur dalam rentang 27 – 72 tahun dan heterogen yakni ada pasien laki-laki dan perempuan. Kolom informasi dari pergerakan jari menunjukkan informasi yang diberikan pasien dalam berbagai pergerakan jari yang disesuaikan dengan perancangan yang nantinya akan dimunculkan hasil prediksi pembacaannya pada papan informasi elektronik maupun aplikasi mobile. Kolom terkonfirmasi adalah jumlah pembacaan informasi oleh sistem smart glove yang sesuai dengan informasi yang diberikan oleh pasien.

Tabel 6 Pengukuran Akurasi informasi dari pergerakan jari dan hasil yang ditampilkan oleh sistem

Pasien	Diagnosa	Umur	Gender	A	B	Error (%)
1	Paru	27	L	8	6	25
2	Penkes+Hipokalemi	72	P	7	5	29
3	Penkes+CHF	61	L	5	3	40
4	Jantung	65	L	4	2	50
5	Post op mastektomi	70	L	7	6	14
6	Stroke non haemoragic	57	P	6	5	17
7	Stroke non haemoragic	62	P	4	3	25
8	Stroke haemoragic	64	P	4	3	25

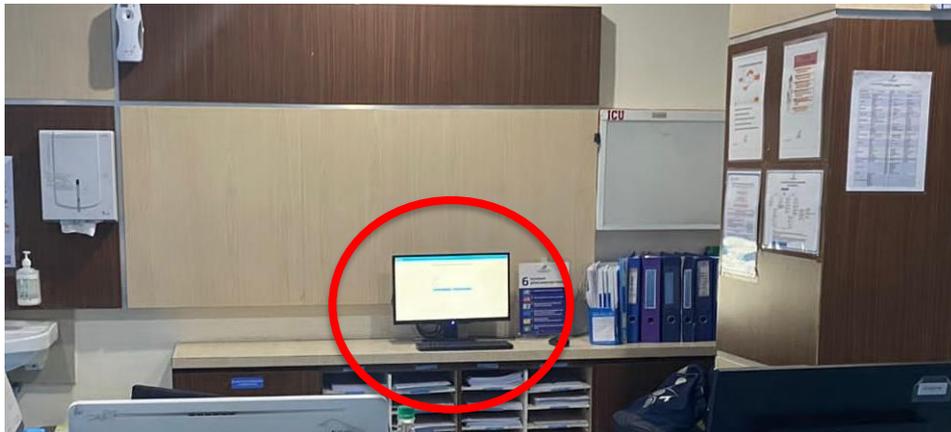
Keterangan:

A: Informasi dari pergerakan jari

B: Terkonfirmasi

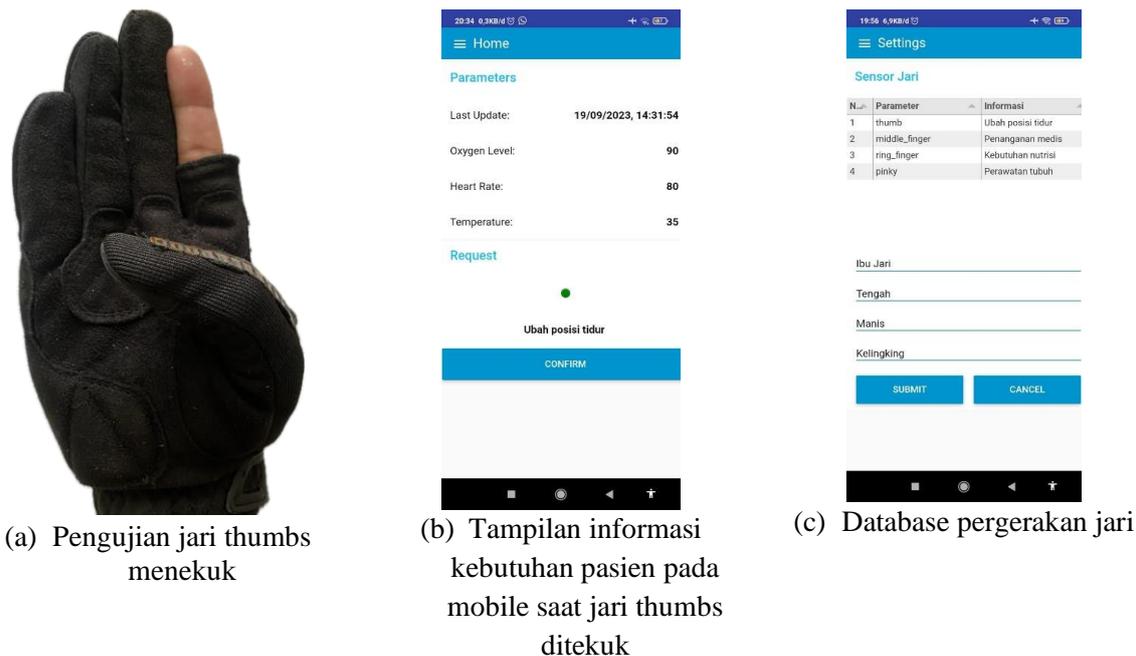
Berdasarkan hasil tersebut didapatkan rata-rata error adalah 28% dengan minimal error adalah 14% dan maksimal ada di angka 50%. Namun data ini masih harus diupdate dan diuji kembali, dengan mendapatkan jumlah uji yang sama pada setiap subjek. Sehingga didapatkan data yang lebih jelas tentang hubungan antara diagnosa dengan kemampuan gerak jari pasien dan kemampuan sistem membaca pergerakan tersebut. Saat ini, pengambilan data masih sangat terkendala pada kesulitan waktu pengambilan data yang diperbolehkan oleh pihak rumah sakit dengan kondisi pasien yang juga berubah-ubah.

3.4.2 Pengujian Performa Papan Informasi Elektronik



Gambar 11 Papan Informasi Elektronik yang terletak di Nurse Station

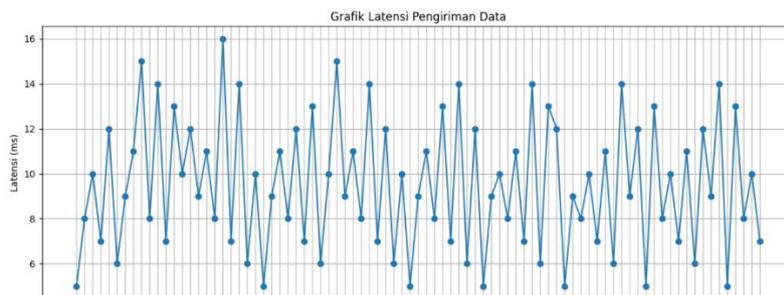
Lebih lanjut, pada Gambar 11. juga terlihat dua jenis perangkat yang dapat digunakan oleh perawat untuk mengakses informasi yang disampaikan oleh pasien. Pertama, terdapat papan informasi elektronik yang ditempatkan di ruang perawat seperti yang ditunjukkan pada Gambar 12. Kedua, ada aplikasi Android yang dapat diinstal di *smartphone* tampak pada Gambar 12. Kedua perangkat ini memberikan fleksibilitas kepada perawat untuk memantau dan merespons kondisi pasien dengan lebih efektif dan efisien. Dengan demikian, sistem ini membuka peluang baru untuk merawat pasien. Pada Gambar 12 terlihat bahwa informasi yang diberikan pasien melalui smart glove dapat terbaca pada aplikasi mobile, dimana informasi request yang dikirimkan pasien adalah pergerakan jari *thumb* di mana informasi ini berisi permintaan untuk mengubah posisi tidur pasien.



Gambar 12 Aplikasi Android sebagai media informasi mobile

3.4.3 Pengujian Performa pengiriman Data

Berikut adalah pengukuran performa pengiriman parameter dari perangkat *Smart Glove* ke *cloud server*.



Gambar 13 Latency Pengiriman Data Dari Glove Ke Display Informasi

Berdasarkan hasil pengujian pengukuran *latency*, pengiriman data dari perangkat *Smart Glove* melalui Modul TR2023 yang bertindak sebagai modul kontrol menghasilkan data seperti yang ditampilkan pada Gambar 3.5. Dari data tersebut, ditemukan bahwa rata-rata *latency* adalah 9,53ms, dengan nilai minimum sebesar 5ms dan maksimum sebesar 16ms.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil yang telah dicapai dalam penelitian ini, ada beberapa kesimpulan. *Latency* pengiriman data ke cloud server memiliki minimum nilai sebesar 16ms. Pengujian performa perangkat dalam memberikan informasi terkait kebutuhan pasien memiliki rata-rata kesalahan dengan nilai minimum 14%. Pengujian fungsionalitas sistem secara keseluruhan telah memberikan hasil bahwa sistem telah berjalan sesuai dengan desain.

Adapun saran untuk dapat meningkatkan hasil yang lebih valid terhadap pengujian sistem pada pasien adalah menambah jumlah sampel dengan lebih banyak diagnosa dengan pengambilan data yang berulang kali. Selain itu adanya pasien diagnosa yang sama untuk setiap penyakit yang diderita pasien akan dapat memberikan informasi yang lebih tepat terkait relasi antara diagnosa dengan kekuatan pergerakan jari pasien dan akurasi pembacaan sistem.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Ryan Syareza, R. Oktiasari, P. Madona, E. Susianti, and M. Sahar, "Jurnal Politeknik Caltex Riau Alat Bantu Terapi Pasca Stroke Untuk Tangan," 2018. [Online]. Available: <http://jurnal.pcr.ac.id>
- [2] Institute of Electrical and Electronics Engineers and IEEE Society on Social Implications of Technology, *2019 IST-Africa Week Conference : 08-10 May 2019, Nairobi, Kenya*.
- [3] J. Connolly, J. Condell, B. O'Flynn, J. T. Sanchez, and P. Gardiner, "IMU Sensor-Based Electronic Goniometric Glove for Clinical Finger Movement Analysis," *IEEE Sens J*, vol. 18, no. 3, pp. 1273–1281, Feb. 2018, <https://doi.org/10.1109/JSEN.2017.2776262>
- [4] Rafael V. Aroca, Roberto S. Inoue, and Leonardo M. Pedro, *2015 IEEE Brasil RFID*. IEEE, 2015.
- [5] IEEE Robotics and Automation Society, Amrita Vishwa Vidyapeetham, Institute of Electrical and Electronics Engineers, and Ammachi Labs, *RAHA2016 : International Conference on Robotics and Automation for Humanitarian Applications : conference proceedings : December 18-20th, 2016, Amrita University, Kerala, India*.
- [6] K. M. Jaber, Institute of Electrical and Electronics Engineers. Jordan Section, Institute of Electrical and Electronics Engineers. Region 8, and Institute of Electrical and Electronics Engineers, *2019 IEEE Jordan International Joint Conference on Electrical Engineering and Information Technology (JEEIT) : proceedings : April 9-11, 2019, Le Royal Amman Hotel, Jordan*.
- [7] F. Setiawan and S. A. Akbar, "Implementasi Smart Glove untuk Monitoring Jari Tangan dan Detak Jantung Pasien Pasca Stroke," *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, vol. 20, no. 2, p. 281, Dec. 2021, <https://doi.org/10.24843/MITE.2021.v20i02.P12>
- [8] S. Ghate, L. Yu, K. Du, C. T. Lim, and J. C. Yeo, "Sensorized fabric glove as game controller for rehabilitation," in *Proceedings of IEEE Sensors*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Oct. 2020. <https://doi.org/10.1109/SENSORS47125.2020.9278938>
- [9] R. Agung Firmansyah and Y. Agung Prabowo, "Rancang Bangun Flex Sensor Gloves untuk Penerjemah Bahasa Isyarat Menggunakan K-Nearest Neighbors."
- [10] J. (Telecommunications engineer) Wu, LNM Institute of Information Technology, IEEE Communications Society, M. IEEE Systems, and Institute of Electrical and Electronics Engineers, *2016 International Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics (ICACCI) : September 21-24, 2016, the LNM Institute of Information Technology (LNMIT), Jaipur, India*.
- [11] H. Cui, "A gesture recognition algorithm for smart gloves," in *Proceedings - 2022 2nd International Conference on Computer Graphics, Image and Virtualization, ICCGIV 2022*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2022, pp. 227–230. <https://doi.org/10.1109/ICCGIV57403.2022.00052>
- [12] Hermawan, I., kurniawan, asep, Hanafi, R., Kinandes Sumarsono, A. F., & Arlan Ardiawan, M. (2023). Development of Mobile Smart Trash Bin Using Raspberry Pi. *Jurnal Komputer Terapan*, 9(1), 19–30. <https://doi.org/10.35143/jkt.v9i1.5749>
- [13] Salamun, S., Jon Fery Sitepu, & Ira Puspita Sari. (2023). Rancang Bangun Aplikasi Tracking Kendaraan Berbasis Android. *Jurnal Komputer Terapan*, 9(1), 31–38. <https://doi.org/10.35143/jkt.v9i1.5898>
- [14] Hanifah, P., Novison, R., Suhasmi, I., & Darmawan, A. (2023). Rancang Bangun Website Monitoring Gain and Losses Bridger SSK II . *Jurnal Komputer Terapan*, 9(1), 82–90. <https://doi.org/10.35143/jkt.v9i1.4881>