

Monitoring Vital Sign Secara Real Time dengan Aplikasi WEB

Ainil Syafitri¹, Kelvin Andrian²

¹Prodi Elektro Fakultas Teknik Universitas Pancasila

¹Ainils76@gmail.com

Diterima: 30 April 2024

Disetujui: 31 Mei 2024

Abstract—Pada umumnya penggunaan alat di rumah sakit untuk mengukur suhu, detak jantung dan saturasi oksigen atau vital sign berdasarkan kamus kesehatan Indonesia masih menggunakan kabel yang melintang di sekitar pasien yang rentan dengan kurang akuratan pengukuran dikarenakan kabel yang tersenggol ataupun tertarik. Hal ini diperburuk dengan keharusan adanya jadwal rutin pengecekan serta rutinitas pemeriksaan kondisi alat baik sebelum ataupun ketika dipakaikan kepada pasien. Hal ini dapat menimbulkan permasalahan dalam segi waktu yang dibutuhkan oleh tenaga medis untuk menentukan tindakan medis dan penentuan jumlah tetesan untuk pemberian infus yang merupakan pertolongan pertama pada semua kondisi pasien. Seiring berkembangnya teknologi dan semakin bersama dan adanya komplikasi pasien yang memerlukan tindakan cepat maka di perlukan suatu system nirkabel wireless untuk memonitoring vital sign pasien secara real time akan memudahkan dan mempercepat tindakan yang harus diambil oleh paramedis pembuatan suatu system monitoring dengan menggunakan atmega 328P yang terhubung dengan aplikasi BLYNK untuk mempersingkat penerimaan data. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan menghasilkan keakuratan kinerja sebesar 82% untuk pengukuran detak jantung, 90% untuk pengukuran saturasi oksigen dalam system pengukuran ini masih mengalami delay sebesar 5 detik. Semua hasil pembacaan sensor yang dilakukan pengendali dikirimkan ke server melalui transmisi WiFi ESP8266 yang di bangun dengan menggunakan database MySQL serta tampilan GUI berbentuk aplikasi website yang dibangun dengan PHP dan HTTP.

Keywords — Vital Sign, MySQL, Blynk, ESP8266, tetesan infus.

I. PENDAHULUAN

Perubahan kondisi fisiologis menjadi faktor yang dapat mengindikasikan kondisi tubuh seperti terjadinya infeksi, radang, dan stress detak jantung, saturasi oksigen, dan suhu tubuh merupakan parameter vital sign yang sangat mendasar bagi paramedis dalam menentukan kondisi fisik pasien. Perawat atau dokter pada umumnya menggunakan elektrokardiogram, oximeter dan termometer untuk melakukan pemeriksaan terhadap detak jantung, saturasi oksigen, dan suhu tubuh. Keempat alat ini sangat membantu dalam mendiagnosa kondisi kesehatan pasien. Tetapi pemanfaatan elektrokardiogram, oximeter, termometer dan Glukometer yang digunakan oleh tenaga medis masih dilakukan secara terus berulang dan membutuhkan keahlian serta kemampuan konsentrasi yang tinggi untuk

mendapat hasil pemeriksaan yang akurat, mengingat perubahan detak jantung, saturasi oksigen, suhu tubuh yang relatif berubah- ubah. Hal ini dapat menimbulkan permasalahan dalam segi waktu yang dibutuhkan oleh tenaga medis dalam menentukan tindakan medis yang akan dilakukan terhadap pasien. Kemudian semakin bertambahnya pasien akan menambah jumlah dokumen rekam medis yang akan dibuat oleh tenaga medis. Beberapa penelitian yang terkait dengan sistem pemantau vital sign dengan menghasilkan penelitian yang bersifat fundamental dan bermanfaat dalam mengurangi beban tenaga medis, mencegah terjadinya kesalahan diagnostik terutama dalam pemeriksaan detak jantung, suhu tubuh[1]. Namun penelitian ini tidak menggunakan sensor saturasi oksigen dan serta tidak menggunakan

teknologi IoT dalam melakukan koleksi data. penelitian tentang Aplikasi penghitung denyut jantung berbasis android menggunakan metode rolling average filter menunjukkan bahwa metode ini mampu menghitung denyut jantung dan mengetahui kesehatan jantung secara mandiri[2]. Hasil rancangan ini mampu menyimpan data denyut jantung di aplikasi smartphone walaupun belum mengikut sertakan parameter yang lain . beberapa penelitian dilakukan dalam usaha untuk memberikan pelayanan terbaik kepada pasien telah banyak dilakukan diantaranya dengan pembuatan aplikasi sehingga pasien bisa kapanpun berinteraksi dengan dokter [3], monitoring detak jantung secara real time dengan menggunakan system pengendali [4], system monitoring untuk tetesan infus sehingga petugas medis dapat dengan cepat mengantisipasi jika infus habis atau terhambat alirannya[5] sampai dengan pembuatan pendeteksi detak jantung [6]. Pada umumnya cara untuk merekam data vital sign adalah dengan point to point dengan menggunakan kabel yang terhubung pada pasien sehingga tidak dapat digerakkan atau berpindah tempat. Berdasarkan permasalahan tersebut dan penelitian terdahulu, penelitian ini dirancang dengan menggunakan menggunakan Arduino uno sebagai pengendali, sensor MAX30102 untuk membaca detak jantung, kadar oksigen darah, membaca suhu tubuh, membaca kadar serta Modul wireless ESP8266 digunakan untuk melakukan pengiriman data ke server.

Pada penelitian ini semua hasil pembacaan sensor akan dikirimkan ke server yang di bangun dengan menggunakan database MySQL serta tampilan GUI berbentuk aplikasi website dan semua data dimasukan dalam suatu database, system pengaturan database ini telah berhasil dilakukan pada banyak penelitian[7]. Data-data didatabase akan diolah sehingga menghasilkan status kondisi pasien berdasarkan kondisi detak jantung, saturasi oksigen dalam darah, dan suhu tubuh. Hasil dari pengolahan data kondisi pasien ini akan ditampilkan pada Aplikasi baik berupa informasi status kondisi pasien serta catatan rekam medis pasien saat dilakukan pemeriksaan.

II. DASAR TEORI

A. Sistem Monitoring

Sistem pemantauan merupakan suatu siklus kegiatan dalam mengumpulkan, mengkaji, dan melaporkan data berupa informasi data. Yaitu dalam suatu proses kegiatan yang sedang dilakukan. Pada umumnya monitoring yang digunakan adalah pengumpulan data dan target kinerja yang telah ditetapkan.

Pemantauan dalam kaitannya dengan manajemen kinerja merupakan proses yang terintegrasi untuk memastikan bahwa proses pemantauan berjalan sesuai dengan rencana yang telah dibuat. Pemantauan juga dapat memberikan informasi berupa proses yang saling terkait untuk menentukan langkah menuju perbaikan. Level tulis sistem pemantauan mengacu pada aktivitas di dalam partisi.

Pada dasarnya monitoring terdapat dua fungsi dasar yang saling berhubungan, antara lain (Compliance Monitoring dan Performance Monitoring). Compliance Monitoring berfungsi untuk memastikan proses yang sesuai dengan rencana. Sedangkan untuk performance monitoring berfungsi untuk mengetahui perkembangan organisasi dalam pencapaian target yang diterapkan. Keluaran monitoring (pemantauan) berupa laporan dalam bentuk proses pengukuran. Keluaran tersebut akan diukur secara deskriptif maupun non-deskriptif Tujuan keluaran monitoring untuk mengetahui kesesuaian proses yang sedang berlangsung. Keluaran monitoring berguna untuk memperbaiki mekanisme proses maupun kegiatan dimana monitoring yang sedang dilakukan. Sistem monitoring akan memberikan dampak yang sangat baik bila sebelum pelaksanaan dirancang terdahulu mekanismenya serta pengerjaan dengan baik dan sesuai dengan perencanaan. Untuk kriteria sistem pemantaun yang efektif, antara lain:

1. Monitoring fokus pada beberapa indicator utama. Indikator sebagai titik vital dari suatu parameter tertentu. Terlalu banyak indicator dapat membuat subjek dan objek monitoring tidak fokus. Hal tersebut dapat berdampak pada pelaksanaan sistem yang sedang berjalan

2. Tidak terarah. Dikarenakan hal tersebut fokus diarahkan pada indikator utama yang mewakili bagian-bagian yang dimonitoring.
3. Perancangan yang matang. Tujuan perancangan yang matang adalah untuk pengaplikasian teknis yang terarah dan terstruktur, dikarenakan hal tersebut perancangan bagian teknis haruslah dipersiapkan secara matang dan terstruktur.
4. Proses pengumpulan dan pengukuran data. Data yang didapatkan dalam pelaksanaan monitoring yang berjalan harus mempunyai langkah yang tepat dan sesuai. Hal tersebut ditunjukkan guna memudahkan pelaksanaan proses masuk dan keluarnya data. Untuk menghindari proses input dan output data yang salah dibutuhkan prosedur yang tepat.
5. Konsep Monitoring harus dirancang terdahulu dengan konsep sederhana tapi tepat sasaran, antara lain. Konsep yang digunakan jelas dan padat, singkat berarti sederhana, jelas yang berarti mudah untuk dimengerti, dan padat berarti bermakna dan berbobot.

B. Tujuan Sistem Monitoring

Dalam sistem monitoring ada beberapa tujuan yang dapat dibagi kedalam beberapa segi contohnya seperti segi objek dan subjek yang di pantau, dan hasil dari proses pemantauan itu sendiri. Berikut beberapa tujuan monitoring.

1. Proses yang dilakukan sesuai dengan prosedur yang berlaku, sehingga proses dapat berjalan dengan sesuai dengan jalur yang disediakan.
2. Memberikan presentase kesalahan serta keakuratan data terhadap pihak pemantau.
3. Mengidentifikasi terhadap yang tidak diinginkan pada suatu proses.
4. Mengembangkan motifasi dan kebiasaan positif. Pemantauan dapat ditinjau dari hubungan terhadap manajemen kinerja yaitu proses terintegrasi guna memastikan bahwa suatu proses dapat

berjalan sesuai dengan rencana. Pemantauan juga dapat memberikan sebuah informasi berupa proses untuk menekatkan langkah menuju kearah perbaikan yang sesuai. Pemantauan dilakukan ketika suatu proses yang sedang berlangsung. Tingkat penulisan sistem pemantauan mengacu pada setiap kegiatan dalam suatu bagian

C. Monitoring Tanda- Tanda Vital

Tanda – tanda vital adalah pengukuran statistik ada beberapa fisiologis yang digunakan untuk membantu menentukan kesehatan tubuh seseorang, terutama pada pasien yang sesara medis tidak stabil untuk memiliki faktor- faktor yang beresiko komplikasi kardiopulmonal dan juga untuk menilai respon terhadap intervensi. Tanda penting ini berguna untuk menentukan dosis yang memenuhi bagi tindakan fisioterapi.

1. Denyut Nadi, Setiap denyut nadi manusia masing masing berbeda tergantung dari banyak faktor yang mempengaruhi pada setiap saat manusia beraktivitas normal. Denyut jantung Normal antara 60 sampai dengan 100 kali per menit. Denyut jantung lambat adalah kurang dari 60 kali permenit. Terakhir denyut jantung cepat adalah lebih dari 100 kali per menit.

Tabel 1 Detak jantung dalam kategori usia

Umur/Usia (tahun)	Tingkat rasio jantung 50 – 85 % (Bit per menit)	Tingkat Maksimu m Rasio jantung 100% (Bit per menit)
0-1 bulan	80-160	160
1-11 bulan	80-160	160
1-2 tahun	80-130	160
3-4 tahun	80-120	160
5-6 tahun	75-115	150
7-9 tahun	70-110	140
10-14	60-100	120
15-20	60-100	120
20	100 – 170	200
30	95 – 162	190
35	93 – 157	185
40	90 – 153	180

45	88 – 149	175
50	85 – 145	170
55	83 – 140	165
60	80 – 136	160
65	78 – 132	155
70	75 – 128	150
35	93 – 157	185
40	90 – 153	180
45	88 – 149	175

Detak jantung yang tertinggi denyut jantung maksimum yang telah dicapai selama latihan penuh. Denyut jantung maksimum mempunyai standar ideal yaitu antara 50-85% dari total denyut jantung maksimum. Denyut jantung maksimum adalah 220 dikurangi oleh usia pasien. Denyut jantung sedang yaitu denyut jantung yang telah dicapai selama latihan sedang. Standar ideal denyut jantung sedang adalah 50-69% dari denyut jantung yang tertinggi atau maksimum. denyut jantung selama aktivitas fisik yang berat dapat meningkatkan denyut jantung antara 70-85% dari denyut jantung maksimum atau tertinggi.

2. Suhu Tubuh,

Suhu tubuh atau temperature tubuh yaitu suatu besaran panas yang terdapat dalam tubuh. atau makhluk hidup. Suhu tubuh dihasilkan dari selisih antara kecepatan laju metabolisme normal dan metabolisme setelahnya, aktifitas fisik, dan beberapa etabolisme tambahan seperti hormon pada tubuh. Alat yang digunakan untuk mengukur suhu tubuh adalah thermometer. Terdapat beberapa cara untuk mengukur suhu tubuh yaitu secara oral, axilla, dan rectal. Pengukuran suhu tubuh secara oral yaitu dengan meletakkan thermometer ke dalam mulut dilakukan hingga 3 sampai dengan lima menit. Pengukuran suhu tubuh dengan cara axilla. Yaitu pengukuran suhu tubuh di ketiak dilakukan selama kurang lebih 7 menit. Terakhir pengukuran suhu tubuh melalui rectal, yaitu pengukuran suhu tubuh melalui anus dilakukan selama kurang lebih 5 menit.

3. Saturasi Oksigen

Saturasi oksigen, juga dikenal sebagai SpO₂ (Saturasi Perifer Oksigen), adalah ukuran tingkat saturasi oksigen dalam darah. Ini mengukur berapa banyak hemoglobin dalam sel darah merah yang mengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh sudah jenuh dengan oksigen. Saturasi oksigen dinyatakan dalam persentase. Cara paling umum untuk mengukur saturasi oksigen adalah dengan menggunakan alat yang disebut oksimeter nadi. Oksimeter nadi adalah perangkat medis yang sering digunakan di rumah sakit, klinik, dan bahkan rumah tangga. Ini biasanya ditempatkan di ujung jari, telinga, atau lengan, dan alat ini menggunakan sinar inframerah untuk mengukur jumlah oksigen yang terikat pada hemoglobin dalam aliran darah. Saturasi oksigen yang sehat biasanya berkisar antara 95% hingga 100%. Jika saturasi oksigen turun di bawah 90%, itu dapat menjadi tanda masalah pernapasan atau masalah kesehatan lainnya. Saturasi oksigen yang rendah dapat terjadi akibat kondisi seperti penyakit paru-paru, penyakit jantung, asma, pneumonia, atau bahkan tingkat oksigen yang rendah di lingkungan tertentu. Monitoring saturasi oksigen sangat penting dalam perawatan pasien dengan kondisi pernapasan atau kardiovaskular, serta dalam pemantauan pasien yang menjalani operasi atau perawatan intensif. Jika Anda memiliki kekhawatiran tentang tingkat saturasi oksigen Anda atau seseorang yang Anda kenal, sebaiknya berkonsultasi dengan tenaga medis profesional untuk evaluasi lebih lanjut dan perawatan yang sesuai.

4. Infus

Infus yaitu suatu proses memasukan sebuah cairan yang mengandung nutrisi atau mengandung obat ke manusia melalui jalur intravena dengan laju yang tetap selama waktu yang telah ditentukan. Infus sendiri bertujuan untuk memberikan obat atau nutrisi kepada seorang pasien yang sedang membutuhkan cairan untuk tubuhnya atau pengobatan untuk tubuhnya. Pemberian asupan obat lewat mulut tentunya akan melalui proses pencernaan yang prosesnya membutuhkan waktu untuk di serap tubuh. Kemudian ketika proses pencernaan berlangsung

kemungkinan enzim pencernaan juga merubah dan mengurangi kemampuan obat untuk melakukan penyembuhan, tentunya akan lebih efektif jika pemberian obat melalui aliran darah atau dengan proses infus. Banyak ragam cairan infus yang digunakan pada pasien saat perawatan pada umumnya cairan infus dibagi menjadi 2 macam, yaitu:

5. Cairan kristaloid

Jenis cairan infus yang pertama adalah kristaloid. Pada cairan kristaloid dialammnya mengandung natirum glukonat, natirum klorida, natrium asetat, kalium klorida, glukosa dan magnesium klorida. Umumnya cairan ini diperuntukkan sebagai pengembalian keseimbangan elektrolit, resusitasi, ph dan mengdehidrasi tubuh. Cairan ini dibagi menajadi 2 jenis, yaitu:

a. Cairan saline

Pada cairan ini mengandung senyawa natrium dan clorida. Biasa digunakan sebagai pengganti cairan tubuh yang hulung dan menjaga agar tetap dalam kondisi baik.

b. Ringer laktat

Cairan ini umumnya digunakan sebagai pengganti cairan tubuh yang hilang akibat kecelakaan, cedera, atau operasi. Cairan ini juga sering digunakan sebagaipemeliharaan ketika menjalani perawatan.

c. Dextrose

Dextrose merupakan cairan infus yang mengandung gula sederhana. Cairan dextrose berfungsi sebagai cairan peningat kadar gula pada tubuh manusia. Cairan ini juga dapat digunakan untuk kondisi hyperkalemia.

2. Cairan koloid

Jenis cairan yang kedua adalah cairan koloid biasa digunakan kepada pasien yang mengalami penyakit parah atau kritis, bedah atau operasi besar dan juga sebagai resusitasi. Berikut ini merupakan jenis cairan koloid, yaitu :

a. Gelatin

Gelatin adalah cairan koloid yang didalamnya mengandung protein hewan

atau hewani. Kegunaannya yaitu untuk memperbaiki kurangnya volume darah saat kehilangan darah.

b. Albumin

Cairan albumin biasanya digunakan kepada pasien yang memiliki kadar albumin yang rendah pada tubuhnya misal pada pasien yang mengalami operasi besar seperti transplantasi hati.

c. Dekstran

Cairan ini biasa dimanfaatkan untuk pemulihan kondisi kehilangan darah pada pasien. Cairan ini juga digunakan untuk mencegah adanya tromboemboli pasca operasi.

Debit Tetes

$$\text{Jumlah Kebutuhan Cairan} \times \text{Faktor tetes} \\ = \text{Waktu} \times 60 \text{ Menit}$$

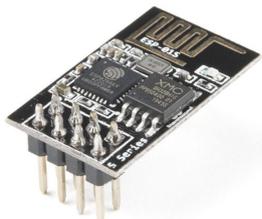
d. Sensor Max 30102

Sensor MAX30102 merupakan sensor yang terintegrasi dengan Pulse Oximetry, sensor ini dapat melakukan pemantauan sinyal detak jantung dengan tingkat oksigen dalam darah manusia. Sensor MAX30102 terdiri dari dua buah komponen, yaitu led dan photodetector. Sensor ini bekerja menggunakan sifat hemoglobin yang mampu menyerap cahaya dan denyut alami dari aliran darah yang berada di dalam arteri untuk dapat mengukur kadar oksigen pada tubuh. Sebuah alat yang dapat membandingkan dan menghitung perbedaan hemoglobin yang kaya akan oksigen dengan yang kekurangan oksigen disebut dengan probe. Probe ini memiliki sumber cahaya, pendeteksi cahaya dan mikroprosesor yang dapat menghitung dan membandingkan hemoglobin.

MAX30102 beroperasi pada catu daya 1.8 V tunggal dan power supply 5.0 V terpisah untuk LED internal. Komunikasi pada MAX30102 melalui standar I2C yang compatible. Modul ini dapat dimatikan melalui perangkat lunak dengan siaga nol sehingga memungkinkan aliran listrik untuk tetap bertenaga sepanjang waktu[8].

e. Modul WiFi esp 8266

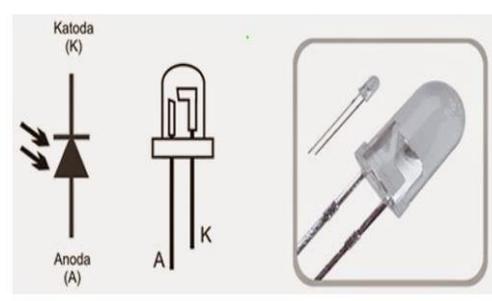
Modul ESP8266 merupakan SoC (System on Chip) dengan stack protocol TCP/IP yang telah terintegrasi, sehingga mudah di akses menggunakan mikrokontroler melalui komunikasi serial 802.11 b/g/n Wi-Fi Direct (P2P)[5]. Modul Wi-Fi ESP8266 dapat berfungsi sebagai host maupun sebagai modul transfer data dalam jaringan Wi-Fi. Modul ini memiliki kemampuan pengolahan dan penyimpanan data yang baik sehingga memungkinkan untuk diintegrasikan dengan sensor dan perangkat khusus lainnya melalui GPIO. Hingga saat ini ESP8266 memiliki banyak varian yang telah beredar juga banyak pabrikan yang telah membuat modul – modul berbasis ESP8266 hingga yang terbaru adalah jenis NodeMcu. Dari sekian banyak varian ESP8266, dalam penelitian ini akan dibahas mengenai ESP-01, ESP-01 hanya memiliki 8 pin kaki. Modul ESP 8266 membutuhkan input tegangan dengan range 3.3 volt, namun konsumsi dayanya tinggi. Jika tegangan yang masuk kurang atau lebih dari range yang ditentukan maka modul tidak akan aktif atau kondisi yang lebih buruk lagi yaitu menjadi rusak. Arus listrik yang dibutuhkan cukup tinggi, sehingga kita perlu menggunakan arus 1 A. Pengaturan awal modul ESP8266 dapat menggunakan AT Command yang dikirim dari Arduino menggunakan komunikasi serial. Penggunaan AT Command dapat memberikan kemudahan untuk mengetahui kekuatan sinyal dari terminal, mengirim pesan, menambahkan item, mematikan terminal, mendapatkan IP address dan lain-lain. AT Command dalam ESP 8266.



Gambar 1: Wifi ESP 8266 (Core Electronics)
Sensor Photodiode

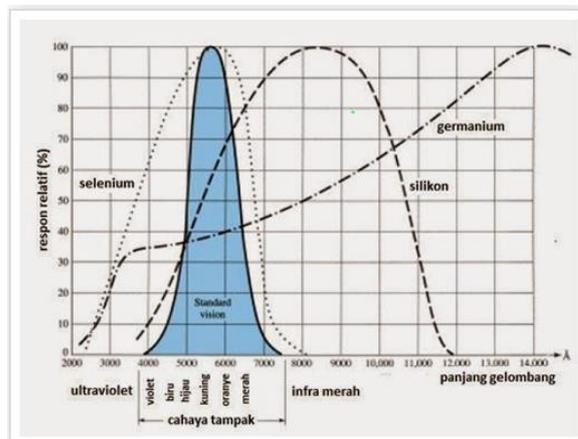
Sensor photo diode merupakan dioda yang peka terhadap cahaya, sensor photodiode akan mengalami perubahan resistansi pada saat menerima intensitas cahaya dan akan

mengalirkan arus listrik secara forward sebagaimana dioda pada umumnya. Sensor photodiode adalah salah satu jenis sensor peka cahaya (photodetector). Jenis sensor peka cahaya lain yang sering digunakan adalah phototransistor. Photodiode akan mengalirkan arus yang membentuk fungsilinear terhadap intensitas cahaya yang diterima. Arus ini umumnya teratur terhadap power density (Dp). Perbandingan antara arus keluaran dengan power density disebut sebagai current responsivity. Arus yang dimaksud adalah arus bocor ketika photodiode tersebut disinari dan dalam keadaan dibias mundur



Gambar 2 Simbol dan bentuk nyata Photodiode (WandaShare)

Respon frekuensi sensor photodiode tidak luas. Dari rentang tanggapan itu, sensor photodiode memiliki tanggapan paling baik terhadap cahaya infra merah, tepatnya pada cahaya dengan panjang gelombang sekitar 0,9 μm . Kurva tanggapan sensor photodiode ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 3 kurva respond frekuensi Photo diode

G. Sensor Infrared

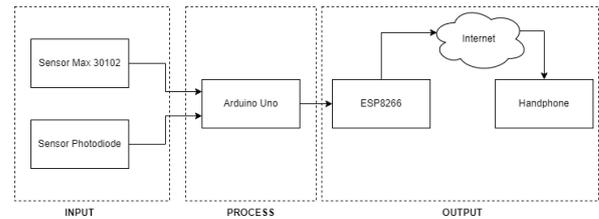
Teknologi inframerah menangani beragam aplikasi nirkabel. Area utama adalah penginderaan dan kendali jarak jauh. Dalam spektrum elektromagnetik, bagian inframerah dibagi menjadi tiga wilayah: daerah inframerah dekat, daerah inframerah pertengahan dan daerah inframerah jauh. Rentang panjang gelombang dan aplikasinya ditunjukkan di bawah ini:

- Daerah inframerah dekat - 700 nm sampai 1400 nm - sensor Inframerah, serat optik
- Daerah inframerah pertengahan - 1400 nm sampai 3000 nm - Heat sensing
- Daerah inframerah jauh - 3000 nm sampai 1 mm – termal. Konsep dasar Sensor Inframerah yang digunakan sebagai detektor cairan semi padat adalah untuk mengirimkan sinyal inframerah, sinyal inframerah memantul dari permukaan benda yang terdapat cairan semi padat dan sinyal diterima pada penerima inframerah. Ada lima elemen dasar yang digunakan dalam sistem deteksi inframerah yang khas: sumber inframerah, media transmisi, komponen optik, detektor inframerah atau receiver dan pemrosesan sinyal. Sensor Inframerah adalah komponen yang berfungsi sebagai pengirim dan penerima panjang gelombang inframerah ketika dipantulkan ke sampel cairan semi padat yang output dari sensor inframerah ini menghasilkan data digital dari 0 dan 1 yang akan di kirimkan ke Raspberry Pi untuk data pembacaan sensor.

III. PERANCANGAN ALAT

Perancangan dan implementasi sistem monitoring vital sign pada penelitian ini terdiri dari perancangan perangkat keras (hardware) dan perancangan perangkat lunak (software). Pada perancangan perangkat keras (hardware) akan dijelaskan tentang gambar perancangan dan sistem yang akan dibuat. Pada perancangan perangkat lunak (software) akan dijelaskan tentang alur diagram pemograman pada pengendali mikro. Sistem yang dibuat menggunakan jenis Back Propagation.

A. Prinsip Kerja Sistem



Gambar 4 Blok Diagram Sistem

Sistem monitoring vital sign pada penelitian ini dirancang menggunakan pengendali mikro Arduino uno R3 yang terhubung dengan beberapa sensor untuk mengukur beberapa parameter yang sudah ditentukan seperti MAX30102 untuk membaca nilai saturasi oksigen, denyut jantung, nilai suhu tubuh, kadar. Pengendali mikro Arduino uno R3 berfungsi sebagai pusat kendalinya untuk mengolah data dari hasil pembacaan sensor, kemudian akan menampilkan hasil pembacaan dari sensor ke LCD. Pengendali mikro juga mengirim hasil pembacaan sensor dan beserta status dari nilai-nilai sensor tersebut ke database menggunakan modul komunikasi WiFi ESP8266. Data hasil pengukuran saturasi oksigen, denyut jantung, dan suhu tubuh beserta status dari nilai-nilai vital sign tersebut dapat diakses pada aplikasi desktop berbasis delphi berupa data informasi dari aktifitas vital sign pasien. Fungsi dan fitur dari tiap blok pada blok diagram sistem ini sebagai berikut:

1. Pengendali mikro Arduino R3
Arduino R3 ini berfungsi sebagai pusat kendalinya. Pada bagian ini akan terjadi proses pengolahan data dari hasil pengukuran dari sensor yang digunakan, kemudian data tersebut akan dikirimkan menggunakan modul komunikasi WiFi ESP8266 ke database. Sistem ini menggunakan pengendali mikro Arduino uno R3 sebagai pengendali karena mudah digunakan dan bersifat open source. Selain itu, Arduino uno R3 ini juga harganya murah dan mudah didapatkan dan dapat beroperasi pada sistem operasi populer seperti linux, windows dan Mac.
2. Sensor MAX30102
Blok sensor MAX30102 ini berfungsi sebagai pendeteksi dan pengukur detak jantung,

saturasi oksigen, suhu tubuh dan kadar yang berlangsung dengan modul sensor dan hasil pengukurannya memiliki satuan BPM (Beat per Minutes) untuk denyut jantung dan persen (%) untuk kadar oksigen dalam darah serta mengukur suhu tubuh manusia dan hasil pengukurannya memiliki satuan celcius ($^{\circ}\text{C}$) kemudian sensor ini dilengkapi dengan pengukuran kadar yang memiliki satuan hemoglobin (mg/dL). Sistem ini menggunakan sensor MAX30102 sebagai detektor denyut jantung, kadar oksigen darah, suhu tubuh, kadar karena modul sensor MAX30102 ini memiliki kepekaan yang relative tinggi, konduktifitas rendah serta mudah didapatkan dan harganya terjangkau. Sensor ini juga mudah dikonfigurasi dan tidak membutuhkan komponen elektronika lainya seperti resistor dan kapasitor dalam pengoperasiannya sebab pada modul sensor MAX30102 ini sudah dilengkapi komponen elektronika tersebut.

3. ESP8266

Blok ini berfungsi sebagai modul komunikasi transmisi data hasil pembacaan dari sensor yang telah diproses oleh mikrokontroller. Data hasil pengukuran tersebut akan dikirimkan ke database untuk disimpan dan diakses oleh user. Komunikasi dari mikrokontroller ke databse menggunakan protokol TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol).

4. LCD (Liquid Crystal Display)

Blok ini berfungsi untuk menampilkan hasil pembacaan kandungan oleh sensor yang telah diproses oleh mikrokontroller Arduino R3. LCD (Liquid Crystal Display) yang dipakai pada sistem ini adalah LCD (Liquid Crystal Display) 20x4 dengan jumlah karakter yang dapat ditampilkan adalah 64 karakter dalam 20 kolom x 4 baris dan menggunakan komunikasi Inter Integrated Circuit (I2C), yang dirangkai dengan pin SDA (Serial Data) dan SCL (Serial Clock).

5. Database/Server

Blok ini berfungsi untuk menyimpan data hasil pengukuran sensor yang telah diproses

oleh mikrokontroller, dan sebagai penyedia informasi data vital sign terhadap user.

User

Blok ini berfungsi untuk menampilkan data hasil pembacaan sensor yang telah diproses mikrokontroller berupa kualitas udara yang diakses dari server.

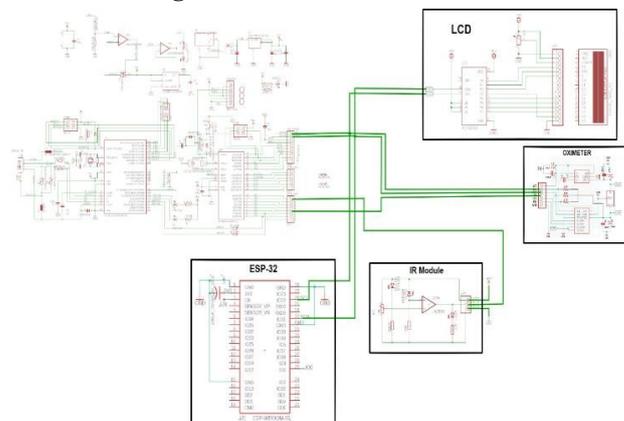
B. Spesifikasi Sistem

Berikut ini dari beberapa macam bagian yang terdapat pada tabel 1 sebagai berikut :

Tabel 1 Spesifikasi Sistem

No	Alat	Jumlah
1	LCD	1
2	Sensor MAX30102	1
3	Wifi Esp 8266	1
4	Arduino UNO	1
5	Sensor Fhotodioda	1

C. Perancangan Alat



Gambar 5. Rangkaian Keseluruhan Alat Rancangan perangkat keras (Hardware)

berdasarkan gambar 5 yaitu menghubungkan seluruh sensor ke pengendali mikro Arduino R3, lalu setelah itu sensor akan membaca vital sign sesuai dengan parameter yang diukur, kemudian data hasil pengukuran vital sign tersebut akan ditampilkan di LCD dan juga dikirimkan menggunakan modul WiFi ESP8266 untuk disimpan di Server atau database. Data hasil pengukuran vital sign tersebut dapat diakses user menggunakan komputer berupa hasil keadaan vital sign. Berikut merupakan rancangan dari perangkat keras (hardware):

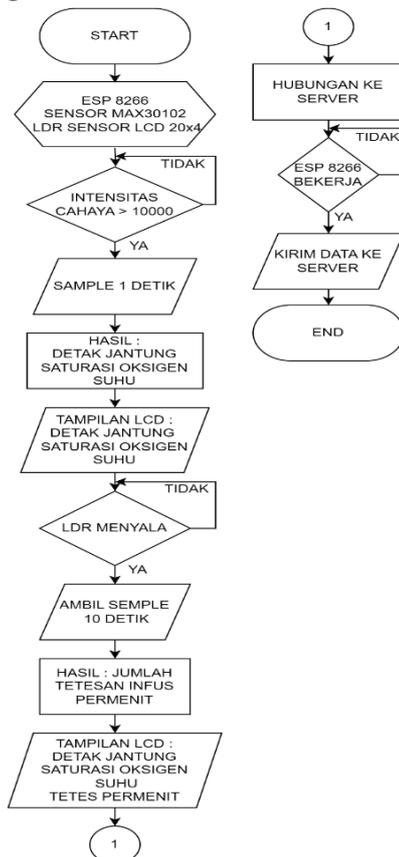
no	detak	saturasi	suhu	infus	tanggal	waktu
23	89	98	34	62	2023-08-11	16:02:26
24	84	93	34	61	2023-08-11	16:02:31
25	83	98	34	61	2023-08-11	16:02:36
26	79	90	34	61	2023-08-11	16:02:41
27	82	94	34	61	2023-08-11	16:02:47
28	88	89	34	60	2023-08-11	16:02:52
29	80	91	34	60	2023-08-11	16:02:57
30	86	90	34	60	2023-08-11	16:03:03
31	80	94	34	62	2023-08-11	16:03:08
32	86	95	34	61	2023-08-11	16:03:13
33	77	88	34	60	2023-08-11	16:03:19
34	89	90	34	61	2023-08-11	16:03:24
35	78	92	34	60	2023-08-11	16:03:30
36	89	98	34	60	2023-08-11	16:03:35
37	86	89	34	61	2023-08-11	16:03:40
38	77	94	34	60	2023-08-11	16:03:45
39	77	99	34	61	2023-08-11	16:03:50
40	79	90	34	62	2023-08-11	16:03:56
41	84	91	34	62	2023-08-11	16:04:01
42	85	95	34	60	2023-08-11	16:04:06
43	89	93	34	61	2023-08-11	16:04:11

Gambar 6. Tampilan web di user

no	detak	tanggal	waktu
43	89	2023-08-11	16:04:11
42	85	2023-08-11	16:04:06
41	84	2023-08-11	16:04:01
40	79	2023-08-11	16:03:56
39	77	2023-08-11	16:03:50

Gambar 9. Tampilan Database Hasil Pengiriman Data Detak Jantung

D. Diagram Alir



Gambar 7. Diagram Alir Keseluruhan

IV. PENGUJIAN DAN ANALISA

A. Pengujian Pengiriman Data

Dari hasil pengiriman data pada alat, berikut ditampilkan hasil pengiriman data detak jantung, suhu, saturasi oksigen dan tetesan infus yang masing- masing dilakukan pengiriman data sebanyak 5 kali.

Terlihat pada Gambar 9 merupakan tampilan database hasil pengiriman data detak jantung, pada pengiriman data yang pertama didapatkan hasil pembacaan sensor untuk detak jantung sebesar 77 bpm dengan menunjukkan waktu pengiriman data pada 16:03:50. Selanjutnya pada pengiriman data yang kedua didapatkan hasil detak jantung sebesar 79 bpm dan menunjukkan waktu pengiriman data pada 16:03:56. Kemudian pada pengiriman data ketiga didapati hasil detak jantung sebesar 84 bpm dan menunjukkan waktu pengiriman data pada 16:04:01. Pada pengambilan data keempat didapatkan hasil detak jantung sebesar 85 bpm dan menunjukkan waktu pengiriman data 16:04:06. Dan pada pengiriman data kelima didapati hasil detak jantung sebesar 89 bpm dengan menunjukkan waktu pengiriman data pada 16:04:11. Dapat terlihat pada hasil keseluruhan pengiriman data detak jantung bahwa selisih waktu tiap pengiriman data sebesar 5 detik.



Gambar 10 Tampilan Grafik Pengiriman Dettak Jantung pada website

Pada Gambar 10 merupakan tampilan grafik hasil pengiriman Data Detak Jantung (bpm)

pada website dimana didalam database seperti terlihat pada gambar 11.

	no	suhu	tanggal	waktu
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	43	34	2023-08-11	16:04:11
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	42	34	2023-08-11	16:04:06
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	41	34	2023-08-11	16:04:01
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	40	34	2023-08-11	16:03:56
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	39	34	2023-08-11	16:03:50

Gambar 11 Tampilan Database Hasil Pengiriman Data Suhu Tubuh

Terlihat dari gambar 11 merupakan tampilan database hasil pengiriman data suhu pada yang pertama didapatkan hasil pembacaan sensor untuk suhu sebesar 34°C dengan menunjukkan waktu pengiriman data pada 16:03:50. Selanjutnya pada pengiriman data yang kedua didapatkan hasil suhu sebesar 34°C dan menunjukkan waktu pengiriman data pada 16:03:56. Kemudian pada pengiriman data ketiga didapati hasil suhu sebesar 34°C dan menunjukkan waktu pengiriman data pada 16:04:01. Pada pengambilan data keempat didapatkan hasil suhu sebesar 34°C dan menunjukkan waktu pengiriman data 16:04:06. Dan pada pengiriman data kelima didapati hasil suhu sebesar 34°C dengan menunjukkan waktu pengiriman data pada 16:04:11. Dapat terlihat pada hasil keseluruhan pengiriman data detak jantung bahwa selisih waktu tiap pengiriman data sebesar 5 detik.



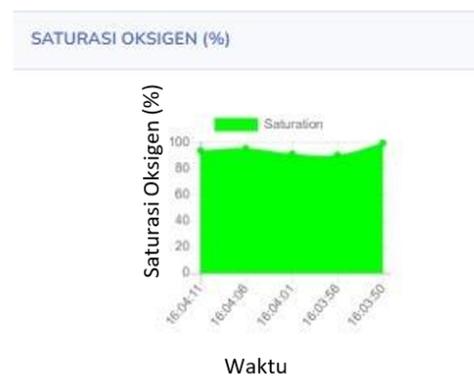
Gambar 12. Hasil Pengiriman Data

Gambar 12 Tampilan Grafik Hasil Pengiriman Data Suhu Berikut Gambar 4.7 merupakan tampilan grafik hasil pengiriman Data Suhu (°C). Grafik ini akan ditampilkan pada tampilan aplikasi.

	no	saturasi	tanggal	waktu
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	43	93	2023-08-11	16:04:11
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	42	95	2023-08-11	16:04:06
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	41	91	2023-08-11	16:04:01
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	40	90	2023-08-11	16:03:56
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	39	99	2023-08-11	16:03:50

Gambar 13 Tampilan Database Hasil Pengiriman Data Saturasi Oksigen

Terlihat dari gambar 13 merupakan tampilan database hasil pengiriman data saturasi pada yang pertama didapatkan hasil pembacaan sensor untuk suhu sebesar 99 % dengan menunjukkan waktu pengiriman data pada 16:03:50. Selanjutnya pada pengiriman data yang kedua didapatkan hasil saturasi sebesar 90 % dan menunjukkan waktu pengiriman data pada 16:03:56. Kemudian pada pengiriman data ketiga didapati hasil saturasi sebesar 91 % dan menunjukkan waktu pengiriman data pada 16:04:01. Pada pengambilan data keempat didapatkan hasil saturasi sebesar 95 % dan menunjukkan waktu pengiriman data 16:04:06. Dan pada pengiriman data kelima didapati hasil saturasi sebesar 93 % dengan menunjukkan waktu pengiriman data pada 16:04:11. Dapat terlihat pada hasil keseluruhan pengiriman data detak jantung bahwa selisih waktu tiap pengiriman data sebesar 5 detik.



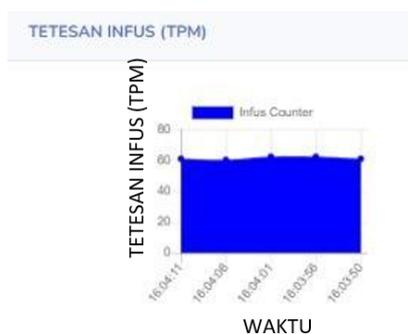
Gambar 14 Tampilan Grafik Hasil Pengiriman Data Saturasi Oksigen

Berikut Gambar 14 merupakan tampilan grafik hasil pengiriman Data Saturasi Oksigen (%). Grafik ini akan ditampilkan pada tampilan aplikasi.

no	infus	tanggal	waktu
43	61	2023-08-11	16:04:11
42	60	2023-08-11	16:04:06
41	62	2023-08-11	16:04:01
40	62	2023-08-11	16:03:56
39	61	2023-08-11	16:03:50

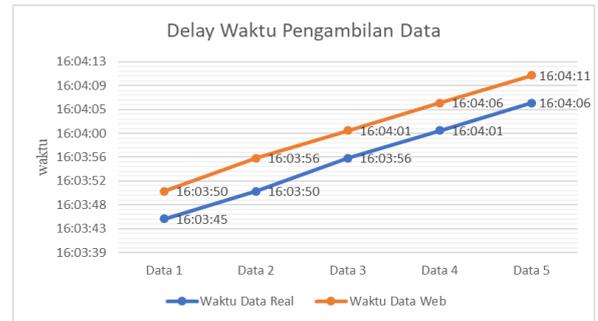
Gambar 15 Tampilan Database Hasil Pengiriman Data Tetesan Infus

Terlihat dari gambar 15 merupakan tampilan database hasil pengiriman data saturasi pada yang pertama didapatkan hasil pembacaan sensor untuk Sensor tetes infus sebesar 61 TPM dengan menunjukkan waktu pengiriman data pada 16:03:50. Selanjutnya pada pengiriman data yang kedua didapatkan hasil Sensor Tetes Infus sebesar 62 TPM dan menunjukkan waktu pengiriman data pada 16:03:56. Kemudian pada pengiriman data ketiga didapati hasil Tetesan Infus sebesar 62 TPM dan menunjukkan waktu pengiriman data pada 16:04:01. Pada pengambilan data keempat didapatkan hasil Tetesan Infus sebesar 60 TPM dan menunjukkan waktu pengiriman data 16:04:06. Dan pada pengiriman data kelima didapati hasil Tetes Infus sebesar 61 TPM dengan menunjukkan waktu pengiriman data pada 16:04:11. Dapat terlihat pada hasil keseluruhan pengiriman data detak jantung bahwa selisih waktu tiap pengiriman data sebesar 5 detik.



Gambar 16 Tampilan Grafik Hasil Pengiriman Data Tetesan Infus

Berikut Gambar 16 merupakan tampilan grafik hasil pengiriman Data Saturasi Oksigen (TPM). Grafik ini akan ditampilkan pada tampilan aplikasi.



Gambar 17. Grafik Delay Waktu Pengambilan Data

Gambar 17 Grafik Delay Waktu Pengambilan Data Terlihat pada gambar 4. merupakan delay waktu pengambilan data antara waktu data real dengan waktu data web. Dari hasil pengiriman data pada alat ke web dapat terlihat bahwa setiap pengiriman data terdapat delay selama 5 detik.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari proses perancangan, pengujian dan analisa terhadap sistem maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- Dari melakukan pengujian pada sensor detak jantung mendapatkan nilai kesalahan pengukuran sebesar 21,538%. Pengujian standar deviasi rata-rata 92,8 serta ketelitian pengukuran 78,462%.
- Dari melakukan pengujian sensor pada saturasi oksigen mendapatkan nilai kesalahan pengukuran sebesar 18,09 %.
- Pengujian standar deviasi rata-rata 88,5 serta ketelitian pengukuran 81,91 %.
- Dari melakukan pengujian sensor pada suhu mendapatkan nilai kesalahan pengukuran sebesar 0,316%. Pengujian standar deviasi rata-rata 35,79 serta ketelitian pengukuran 99,684 %.
- Sistem memiliki waktu tunda (delay) dari beberapa kali percobaan sebesar 5 detik

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. A. Tan Suryani Sollu, Muhammad Bachtiar, Ardi Amir, Benyamin Bontong, "Sistem Monitoring Detak Jantung dan Suhu Tubuh Menggunakan Arduino," *Jurnal Techno Com*, 2018.
- [2] B. I. H. Andrian, dan A. B. Osmond, , , ""Aplikasi Penghitung Denyut Jantung Berbasis Android,"" *e-Proceedin*, vol. 2, no. 2, hal. 3486–3493, 2015.
- [3] A. A. A. Azis, ""Rancang Bangun Sistem Telemedis Wireless Body Area Network (WBAN) Untuk Monitoring,"" *J. Pendidikan, T. Elektro, F. Teknik*, dan U. Fajar, , 2020.
- [4] H. Kusumah dan R. A. Pradana, ""Penerapan Trainer Interfacing Mikrokontroler Dan Internet of Things Berbasis Esp32 Pada Mata Kuliah Interfacing,"" *J. CERITA*, vol. vol. 5, no. 2, hal. 120–134,, 2019.
- [5] I. H. Suprayogi, dan G. Priyandoko, "" , "" "Pembuatan Infus Elektronik Rumah Sakit,"" *J. Apl. Dan Inov. Ipteks "Soliditas,"* vol. vol. 2, no. 1, hal. 25,, 2019.
- [6] N. Venti, "" " Rancang Bangun Alat Pendeteksi Dan Penghitung Detak Jantung Dengan Asas Doppler,"" *Skripsi, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Depok*, , 2010.
- [7] S. S. K. Firdausy, dan A. Y. Yudhana, , "" "Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web Dengan Php Dan Mysql,"" *TELKOMNIKA* vol. vol. 6, no. 2, hal. 109, 2008, .
- [8] S. P. A. S. I. Astuti, dan P. A. Wigati, , , vol. 3, hal. 103–111,, "Anal. Standar Pelayanan Minimal Pada Instal. Rawat Jalan di RSUD Kota Semarang," 2015..