TRANSMISI: JURNAL ILMIAH TEKNIK ELEKTRO, 28, (4), OKTOBER 2026
p-ISSN 1411-0814 e-ISSN 2407-6422

SISTEM PEMANTAUAN INFUS DAN KUALITAS TIDUR DENGAN DETAK JANTUNG PADA PASIEN MENGGUNAKAN SMARTPHONE

Rifa Hanifatunnisa*), Rena Tasya Shafira, Rahmawati Hasanah dan R.W. Tri Hartono

Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung, Bandung, Indonesia

*)*E-mail: rifahani@polban.ac.id*

Abstrak

Pemantauan infus dan tanda vital khususnya detak jantung pada pasien di rumah sakit oleh perawat pada umumnya dilakukan dengan cara mendatangi pasien secara satu persatu ke kamar pasien. Hal ini dinilai belum efektif karena perawat membutuhkan waktu lebih banyak sementara banyak tugas lain yang juga harus dilakukan. Dalam penelitian ini dibuat prototipe sistem monitoring infus dan detak jantung pada pasien sedang tidur menggunakan aplikasi pada smartphone yaitu telegram dan blynk. Alat pemantauan infus ini dirancang menggunakan sensor berat *load cell* lalu datanya diolah oleh board mikrokontroler berbasis WiFi yaitu Wemos. Ketika berat infus telah berkurang tiap 100 gram, bot telegram mengirimkan pesan peringatan. Sedangkan alat untuk memantau detak jantung dirancang menggunakan sensor *pulse heart rate* lalu datanya diolah oleh NodeMCU. Ketika detak jantung di luar batas normal, grafik yang ditampilkan melalui aplikasi Blynk memberikan tanda berupa berubahnya warna grafik menjadi berwarna oranye jika detak jantung di bawah 60 BPM dan akan berwarna merah jika detak jantung di atas 100 BPM. Hasil pengujian didapatkan rata-rata error sebesar 0,68% saat pengukuran berat infus dan rata-rata error sebesar 1,36% saat pengukuran detak jantung.

Kata kunci: pemantauan, infus, detak jantung, aplikasi

Abstract

Monitoring of infusion and vital signs, particularly heart rate, in hospital patients by nurses is generally carried out by visiting each patient's room individually. This approach is deemed inefficient because nurses require more time, while there are many other tasks to be done. In this study, a prototype system for monitoring infusion and heart rate of sleeping patients was developed using smartphone applications namely Telegram and Blynk.The infusion monitoring device is designed using a weight sensor (load cell), with data processed by a WiFi-based microcontroller board (Wemos). When the infusion weight decreases by every 100 grams, the Telegram bot sends a warning message. On the other hand, the device for monitoring heart rate is designed using a pulse heart rate sensor, with data processed by NodeMCU. When the heart rate exceeds normal limits, the graph displayed through the Blynk application changes color: it turns orange if the heart rate is below 60 BPM and red if it exceeds 100 BPM. The testing results showed an average error of 0.68% in infusion weight measurement and 1.36% in heart rate measurement.

Keywords: monitoring, infusion, heart rate, application

1. Pendahuluan

Bagi pasien, pemberian cairan infus dan pemeriksaan tanda vital sangat lah penting. Jika cairan infus sudah habis dan tidak segera diganti maka dapat mengakibatkan darah dari pembuluh darah vena naik dan masuk ke selang infus lalu membeku. Hal itu dapat menimbulkan adanya emboli di paru, dikarenakan kapiler darah di paru tersumbat oleh darah yang membeku [1]. Kedua hal tersebut tentunya sangat berbahaya bagi kondisi pasien. Hal yang tidak kalah penting dari pemantauan infus adalah pemeriksaan tanda vital pasien, salah satunya detak jantung. Kondisi jantung berhubungan dengan kualitas tidur. Kualitas tidur merupakan kemampuan individu untuk mempertahankan tidurnya, tidak hanya mengenai jumlah atau lamanya tidur [2]. Apabila kondisi jantung baik, maka kualitas tidur juga semakin baik [3]. Maka dari itu, pemantauan detak jantung pasien pada saat tidur khususnya di malam hari perlu dilakukan untuk mengetahui kualitas tidur pasien.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan, dirancanglah suatu alat pemantauan infus dan kualitas tidur dengan detak jantung secara *realtime* yang dapat terhubung ke *smartphone* perawat melalui aplikasi Telegram dan Blynk. Digunakan sensor *load cell* untuk mengukur berat infus dan sensor *pulse heart rate* untuk mengukur detak jantung per menit BPM(*beat per minute*). Data yang didapat dari sensor diolah oleh mikrokontroler, kemudian dikirim ke server di *clouds* melalui WiFi. Data berat infus yang telah dikirim ke clouds dapat diakses oleh perawat melalui bot telegram dengan cara mengirimkan pesan instruksi pada bot. Sedangkan data detak jantung dibuat

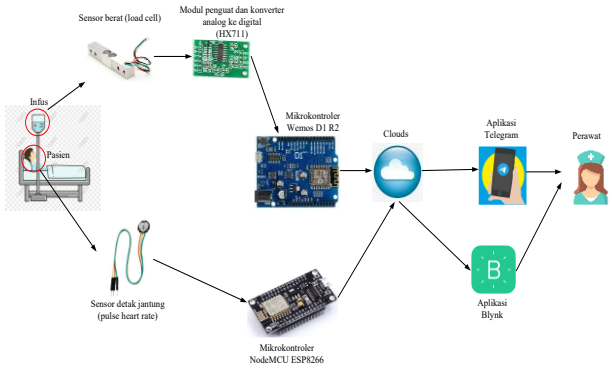
menjadi grafik dan ditampilkan melalui aplikasi Blynk. Sehingga dengan menggunakan grafik tersebut dapat terlihat perbedaan detak jantung pada saat tidur tanpa adanya gangguan tidur dan dengan adanya gangguan tidur yang ditandai dengan kenaikan nilai detak jantung. Alat ini terbatas hanya dapat memantau kondisi satu pasien saja.

Terdapat beberapa solusi yang telah diciptakan untuk memecahkan permasalahan yang telah dijabarkan dalam latar belakang sebelumnya. Solusi pertama untuk pemantauan cairan infus yaitu dengan menggunakan sensor cahaya yang diletakkan di samping kanan dan kiri dari kantung infus dalam satu garis lurus, akan tetapi hal ini baru dilakukan melalui simulasi di Proteus 8 Profesional saja [4]. Solusi lain diciptakan dengan memanfaatkan sensor load cell yang akan mengukur volume infus. Jika volume sudah kurang dari 100 ml maka buzzer akan menyala [5]. Lalu diciptakan juga solusi untuk mengidentifikasi gangguan pada infus menggunakan strain gauge [1]. Seiring perkembangan teknologi, data hasil pemantauan infus pasien dapat dikirim ke suatu server melalui jaringan WiFi, pada penelitian ini digunakan potensiometer untuk mengukur berat infus [6]. Ada pula yang memanfaatkan web server [7]. Solusi mengenai pemantauan detak jantung telah berhasil diciptakan menggunakan sensor *pulse heart rate*, akan tetapi data hasil pemantauan belum terintegrasi dengan *website* atau aplikasi pada *smartphone* [8].

Selanjutnya, sistem yang telah ada terus dikembangkan sehingga data hasil pemantauan dapat terkirim dan ditampilkan di website [9] dan ditampilkan di aplikasi pada android [10]. Selain menggunakan sensor *pulse heart rate*, pemantauan detak jantung dapat dilakukan menggunakan sensor *easy pulse plugin* yang dipasangkan di ujung jari telunjuk [11]. Terdapat penelitian yang menyatakan bahwa ada hubungan antara kualitas tidur dengan denyut jantung [12]. Sehingga dirancanglah suatu alat yang dapat mengetahui kualitas tidur seseorang dengan menggunakan sensor *pulse meter* untuk membaca detak jantung dan sensor akselerometer untuk menentukan posisi tidur [13]. Penelitian lain juga merancang alat untuk mengetahui kualitas tidur dengan menambahkan beberapa sensor seperti sensor DS18D20, sensor DHT11, dan sensor LDR [14]. Terdapat penelitian yang sudah dilakukan yaitu pembuatan alat berbasis IoT yang berfungsi untuk memantau suhu tubuh dan detak jantung dengan mengintegrasikan modul-modul mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan GSM SIM900A[15].

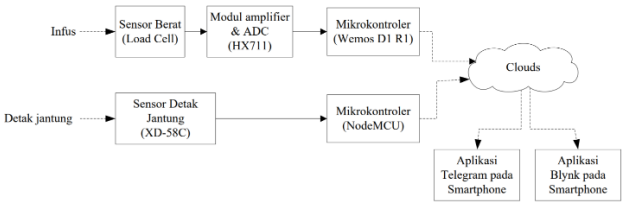
2. Metode

Sistem yang dirancang terdiri dari dua sub sistem baik secara *hardware* maupun *software* seperti pada gambar 1. Bagian *hardware* dari subsistem pertama adalah sensor berat atau *load cell* yang dipasangkan di tiang infus untuk pemantauan berat infus. Subsistem kedua adalah sensor detak jantung atau *pulse heart rate* yang dipasangkan di salah satu jari telunjuk pasien untuk pemantauan detak jantung saat tidur. Sehingga dapat diketahui ada atau tidaknya gangguan tidur untuk menentukan kualitas tidur pasien tersebut. Selanjutnya data yang didapat dari kedua sensor akan diolah oleh mikokontroler, untuk sensor load cell oleh Wemos D1 R1, sedangkan sensor detak jantung oleh NodeMCU ESP8266.



Gambar 1. Ilustrasi Sistem

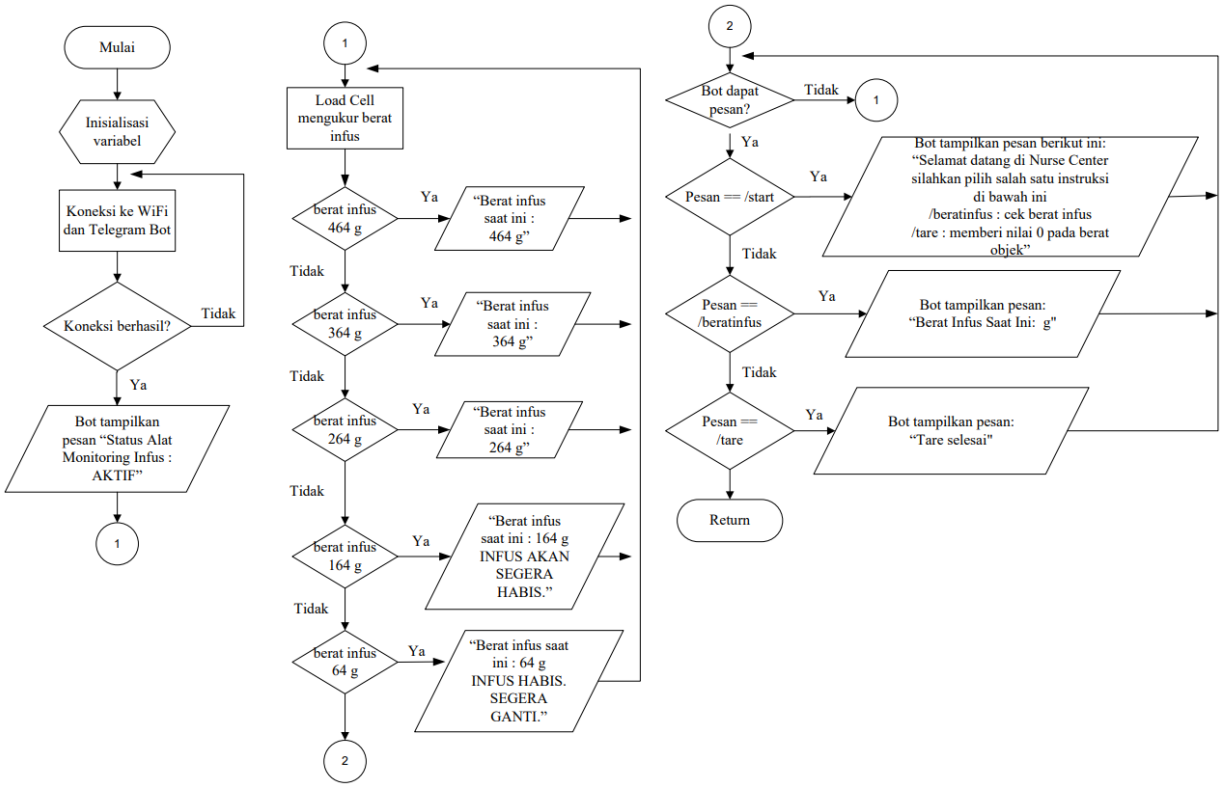
Bagian *software* dari subsistem pertama yaitu data berat infus yang telah diolah oleh mikrokontroler Wemos D1 R1 selanjutnya dikirim ke server di *clouds* melalui WiFi, sehingga datanya bisa diakses melalui bot di aplikasi telegram. Ketika berat infus berkurang tiap 100 gram, maka bot telegram akan mengirimkan pesan otomatis berupa informasi berat infus saat itu. Selanjutnya untuk subsistem kedua, data detak jantung pasien yang telah diolah oleh NodeMCU dikirim ke Blynk cloud melalui WiFi, kemudian dibuat menjadi grafik di aplikasi Blynk. Ketika nilai detak jantung berada di dalam batas normal yaitu antara 60-100 bpm, maka grafik akan berwarna hijau. Ketika nilai detak jantung di luar batas normal yaitu di bawah 60 bpm maka akan berwarna oranye, sedangkan ketika di atas 100 bpm maka akan berwarna merah.



Gambar 2. Blok Diagram Sistem

Komponen masukan yang pertama adalah sensor *load cell* sebagai pengukur berat infus. Sensor *load cell* selanjutnya dihubungkan ke modul HX711 yang digunakan sebagai penguat untuk mendeteksi sinyal analog yang didapat dari load cell ke mikrokontroler Wemos D1 R1. Komponen masukan kedua adalah sensor XD-58C sebagai pengukur detak jantung pasien dan diolah oleh mikrokontroler NodeMCU. Data dari mikrokontroler lalu akan dikirim ke server di clouds melalui WiFi. Kemudian data berat cairan

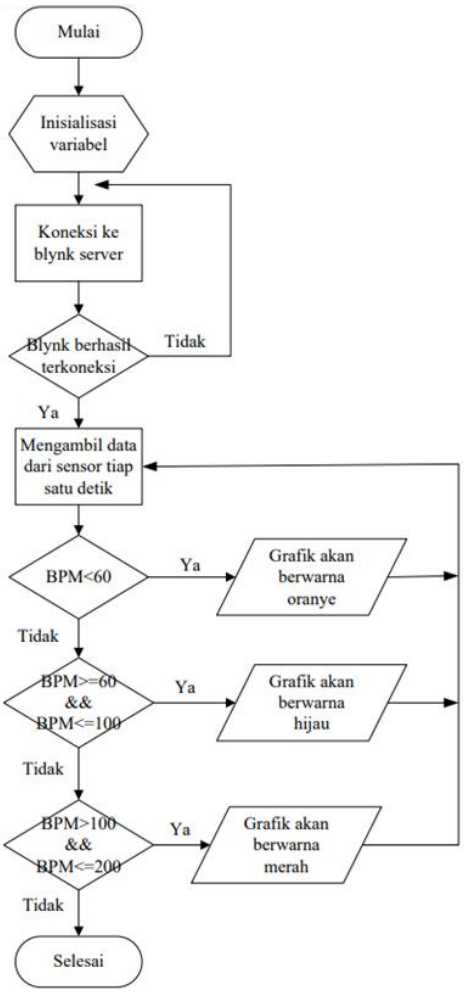
infus dapat diakses melalui aplikasi telegram di *smartphone* melalui telegram bot. Ketika berat infus sudah berkurang tiap 100 gram, maka telegram bot akan mengirimkan pesan informasi berat infus saat itu. Sedangkan data detak jantung akan ditampilkan dalam bentuk grafik di aplikasi Blynk.



Gambar 3. Diagram Alir Sistem Pemantauan Infus

Gambar 3 merupakan diagram alir untuk proses pemantauan berat infus melalui aplikasi telegram. Sebelum memulai proses, dilakukan inisialisasi variabel terlebih dahulu. Setelah itu alat akan terhubung ke WiFi dan telegram bot, jika berhasil maka akan dikirimkan pesan "Status Alat Pemantauan Infus : AKTIF" oleh bot. Lalu sensor *load cell* mulai mengukur berat infus. Ketika berat infus terukur sebesar 464 gram maka bot telegram akan mengirimkan pesan yaitu "Berat infus saat ini: 464 g." dan proses tersebut dilakukan tiap ada pengurangan berat sebesar 100 gram. Ketika berat infus mencapai 164 gram, maka akan dikirimkan pesan "Berat infus saat ini: 164 g. INFUS AKAN SEGERA HABIS." sehingga perawat yang mendapatkan notifikasi bisa segera menyiapkan infus penggantinya. Lalu ketika berat infus mencapai 64 gram yang artinya cairan infus sudah habis, maka akan dikirimkan pesan "Berat infus saat ini : 64 g. INFUS HABIS. SEGERA GANTI." Selanjutnya jika bot mendapatkan pesan berupa '/start' maka bot akan mengirimkan pesan berupa ucapan selamat datang dan pesan instruksi yang bisa digunakan oleh pengguna. Jika bot mendapatkan pesan '/beratinfus' maka bot akan mengirimkan pesan balasan berupa informasi berat infus saat itu. Terakhir, jika bot mendapatkan pesan '/tare' maka bot akan mengirimkan pesan bahwa proses tare sudah selesai.

Pada Gambar 4 terdapat *flowchart* dari sistem pemantauan kualitas tidur dengan detak jantung. Sistem ini diawali dengan inisialisasi beberapa variabel, lalu dilanjutkan dengan koneksi ke server blynk. Jika telah berhasil terkoneksi, selanjutnya dilakukan pengambilan data detak jantung tiap satu detik. Data detak jantung ini akan ditampilkan di aplikasi Blynk. Jika detak jantung kurang dari 60 BPM maka grafik akan berwarna oranye yang menandakan bahwa detak jantung terlalu rendah dan di luar batas normal. Jika detak jantung diantara 60 sampai 100 BPM maka grafik akan berwarna hijau yang menandakan bahwa detak jantung berada di batas yang normal. Lalu jika detak jantung lebih dari 100 BPM dan kurang dari sama dengan 200 BPM maka grafik akan berwarna merah yang menandakan bahwa detak jantung terlalu tinggi dan di luar batas normal.



Gambar 4. Diagram Alir Sistem Pemantauan Kualitas Tidur dengan Detak Jantung

3. Hasil dan Pembahasan

Pengujian dilakukan untuk mengetahui keberhasilan alat atau sistem yang telah dibuat dan dilakukan berdasarkan parameter pengujian. Parameter pengujian yang akan diuji pada alat atau sistem adalah sebagai berikut :

3.1. Pengujian pada sensor load cell untuk mengetahui tingkat akurasi pengukuran berat infus

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi pengukuran berat infus menggunakan sensor Load Cell yaitu dengan cara membandingkannya dengan timbangan digital SF-400. Prosedur pengujian dilakukan dengan cara menggantungkan infus sodium chloride 0.9% dengan isi 500 ml pada gantungan infus yang tergantung pada sensor load cell. Selanjutnya infus akan mulai dialirkan dan ketika sistem pemantauan di telegram yaitu bot telegram telah mengirimkan pesan otomatis berupa informasi bahwa berat infus telah berkurang sebanyak 100 gram, maka infus dilepaskan dari tiang untuk ditimbang di timbangan digital SF400. Sehingga bisa diketahui berapa besar perbedaan berat yang terbaca oleh sensor load cell dan timbangan digital SF-400. Pengujian dilakukan sebanyak 6 kali dimulai dari infus penuh sampai habis.

Tabel 1. Hasil Pengujian Berat Infus

Sampel	Timbangan Digital SF-400	Timbangan Rancangan	Galat (%)
1	463	464	0,21
2	363	364	0,27
3	263	264	0,76
4	163	164	0,61
5	63	64	1,58
Error Rata-rata pengukuran			**0,68**

Pengujian pengukuran berat infus telah berhasil dilakukan dengan data hasil pengujian seperti pada tabel 1. Terdapat kolom galat atau *error* yang perlu dicari untuk mengetahui tingkat akurasi dari sensor yang telah dirancang Ketika dibandingkan dengan alat timbangan digital SF-400. Rumus untuk perhitungan galat ditunjukkan oleh persamaan sebagai berikut [8]:

$$\%Kesalahan = \frac{|\ Nilai\ Pembanding - Nilai\ Pengukuran\ |}{Nilai\ Pembanding} x\ 100\% \quad (1)$$

3.2. Pengujian pada sensor pulse heart rate untuk mengetahui tingkat akurasi pengukuran detak jantung

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui ketepatan pengukuran detak jantung dari sensor *pulse heart rate* yaitu dengan cara membandingkannya dengan *fingertip pulse oximeter*. *Fingertip pulse oximeter* yang digunakan pada proses pengujian adalah oximeter komersial yang beredar di pasaran, alat ini dianggap dapat dijadikan referensi pembanding karena telah melewati proses kalibrasi oleh pabrik yang memproduksinya.

Tabel 2. Hasil Pengujian Pengukuran Detak Jantung

Sampel	Fingertip Pulse Oximeter	Pulsemeter Rancangan	Galat (%)
1	78	76	2,56
2	82	84	2,43
3	80	79	1,25
4	82	80	2,43
5	78	78	0
6	81	80	1,23
7	78	77	1,28
8	82	82	0
9	80	78	2,5
10	88	88	0
Error rata-rata pengukuran			1,36

Sebelum memulai pengujian, naracoba ditanya terlebih dahulu mengenai tangan yang lebih dominan apakah tangan kanan atau tangan kiri. Prosedur pengujian alat ini yaitu dengan cara menempelkan jari tengah tangan yang dominan pada *fingertip pulse oximeter* dan jari telunjuk tangan dominan pada sensor *pulse heart rate* secara

bersamaan lalu diambil 10 data detak jantung untuk dibandingkan dengan *fingertip pulse oximeter*.

Pengujian pengukuran detak jantung telah berhasil dilakukan dengan data hasil pengujian seperti pada tabel 2 Terdapat kolom galat atau error yang perlu dicari untuk mengetahui tingkat akurasi dari sensor yang telah dirancang ketika dibandingkan dengan alat *fingertip pulse oximeter*.

3.3. Pengujian bot telegram untuk mengetahui tingkat keberhasilan bot mengirimkan pesan otomatis

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui aktif atau tidaknya sistem pengiriman pesan otomatis bot telegram pada *smartphone* ketika berat infus yang terbaca oleh sensor *load cell* berkurang tiap 100 gram beserta *delay* atau waktu yang dibutuhkan untuk mengirim pesan otomatis tersebut.

Pengujian lainnya yaitu dilakukan untuk mengetahui apakah bot telegram akan merespon dengan memberikan pesan balasan ketika pengguna mengirimkan pesan perintah seperti '/start' dan '/beratinfus'. Prosedur pengujian dilakukan dengan cara menggantungkan infus di sensor *load cell*, lalu infus mulai dialirkan. Setelah itu lakukan pencarian bot telegram dengan nama 'Nurse Center' di aplikasi telegram. Ketika berat infus telah berkurang 100 gram maka bot telegram akan mengirimkan pesan otomatis seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Pesan Otomatis Bot Telegram Kondisi Berat Infus Berkurang setiap 100gr.

Delay dihitung menggunakan *stopwatch* dan dimulai ketika berat benda yang sudah ditentukan seperti 464 gram, 364 gram, 264 gram, 164 gram dan 64 gram sudah ditampilkan di serial monitor sampai pesan berhasil terkirim ke telegram.

Pada tabel 3 ditunjukkan hasil pengujian bot telegram untuk alat pemantauan berat infus. Bot telegram telah berhasil mengirimkan pesan secara otomatis ketika berat infus sebesar. Namun masih terdapat *delay* yaitu jeda waktu pengiriman pesan oleh telegram bot dengan nilai rata-rata sebesar 7 detik. Nilai *delay* yang bervariatif seperti ada tabel 3 ini disebabkan oleh kecepatan jaringan internet yang tidak stabil.

Tabel 3. Hasil Pengujian Bot Telegram untuk Pemantauan Berat Infus

Sampel	Berat Infus (gram)	Pesan dari Bot (Ya / Tidak)	Delay (detik)
1	464	Ya	9
2	364	Ya	10
3	264	Ya	9
4	164	Ya	5
5	64	Ya	2

Dapat dilihat pada gambar 6 bahwa bot telegram telah berhasil mengirimkan pesan ketika alat pemantauan berat infus yang dirancang telah berhasil terhubung ke WiFi, sehingga dapat ditampilkan status AKTIF. Lalu ketika dikirim pesan perintah 'mulai', bot berhasil membalas dengan pesan ucapan selamat datang serta informasi pesan perintah yang dapat digunakan pada bot tersebut. Terakhir, ketika dikirimkan pesan '/beratinfus' bot telah berhasil membalas dengan mengirimkan pesan berupa informasi berat infus yang terbaca saat itu.

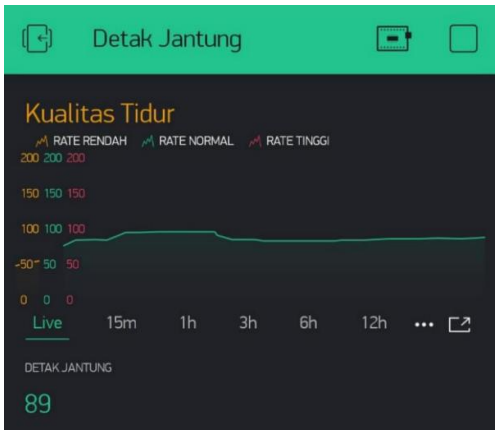


Gambar 6. Pesan Otomatis Dikirimkan Bot Telegram

3.4. Pengujian aplikasi blynk untuk mengetahui tingkat keberhasilan aplikasi blynk dalam menerima data detak jantung dari NodeMCU

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan aplikasi blynk dalam menerima data detak jantung dari NodeMCU. Prosedur pengujian dilakukan dengan cara memasangkan alat pemantauan detak jantung pada seseorang ketika tidur di malam hari. Sensor *pulse heart rate* ditempelkan ke jari telunjuk tangan kanan orang tersebut, lalu detak jantung yang terukur dapat dipantau melalui aplikasi Blynk. Ketika detak jantung di luar batas normal yaitu di bawah 60 BPM maka grafik akan berwarna oranye, sedangkan ketika di atas 100 BPM maka grafik akan berwarna merah. Lalu ketika detak jantung berada di batas normal yaitu diantara 60 sampai 100 BPM, maka grafik akan berwarna hijau.

Gambar 7 menunjukkan nilai detak jantung yang terbaca oleh sensor *pulse heart rate* telah berhasil ditampilkan melalui aplikasi Blynk. Aplikasi Blynk yang dirancang telah berhasil menampilkan grafik detak jantung yang memudahkan perawat untuk memantau detak jantung pasien saat tidur sehingga bisa dijadikan acuan untuk menilai kualitas tidur pasien tersebut. Lalu di bawah grafik terdapat nilai detak jantung yang nilainya berubah sesuai dengan nilai detak jantung yang terbaca oleh sensor *pulse heart rate*.



Gambar 7. Pemantauan Detak Jantung pada Aplikasi Blynk

Lalu gambar 8 menunjukan bahwa warna grafik dapat berubah sesuai dengan detak jantung yang terukur. Pada awalnya grafik berwarna oranye yang menunjukkan bahwa nilai detak jantung di bawah 60 BPM, lalu berubah menjadi warna hijau yang artinya nilai detak jantung berada di batas normal yaitu antara 60- 100 BPM, dan kemudian menjadi warna merah yang artinya nilai detak jantung di atas 100 BPM.



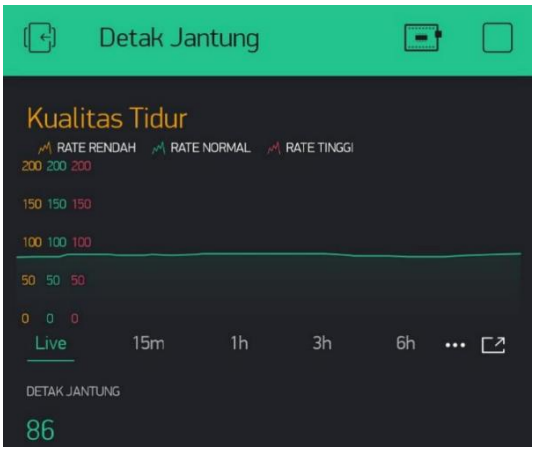
Gambar 8. Grafik Detak Jantung pada Aplikasi Blynk

3.5. Pengujian kualitas tidur untuk mendeteksi adanya gangguan tidur pada naracoba yang ditandai dengan nilai detak jantung yang mengalami kenaikan

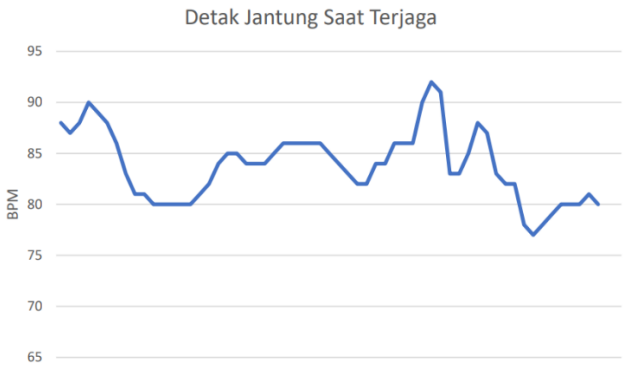
Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah seseorang mengalami gangguan tidur yang ditandai dengan aktivitas jantung mengalami kenaikan sehingga nilai detak jantung ikut bertambah. Terdapat dua prosedur pengujian, pertama pengujian detak jantung ketika naracoba sedang melakukan aktivitas normal dan kedua pengujian pada naracoba selama tertidur di malam hari. Pastikan alat pemantauan detak jantung sudah terpasang di jari telunjuk naracoba dan selanjutnya melakukan pemantauan melalui aplikasi Blynk. Pengujian detak jantung pada saat naracoba tertidur hanya dapat dilakukan selama 5,5 jam dikarenakan keterbatasan baterai yang hanya memiliki kapasitas sebesar 650mAh.

3.5.1. Pengujian saat melakukan aktivitas normal

Hasil pengujian detak jantung pada saat naracoba terjaga atau sedang melakukan aktivitas normal dapat di lihat pada gambar 9 dan gambar 10 yang menunjukkan data detak jantung pada saat terjaga. Dapat dilihat bahwa nilai detak jantung berkisar antara 77 bpm sampai 92 bpm.



Gambar 9. Detak Jantung Ketika Terjaga

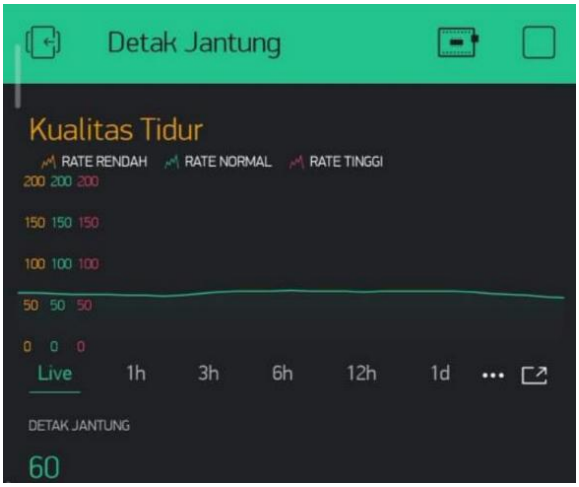


Gambar 10. Grafik Detak Jantung Ketika Terjaga

3.5.2. Pengujian saat tertidur pada malam hari

Terdapat dua hasil pengujian yaitu data detak jantung ketika naracoba tertidur nyenyak dan data detak jantung ketika naracoba tidak tertidur nyenyak atau mengalami gangguan tidur. Hasil pengujian detak jantung pada saat tidur nyenyak dan nilai detak jantung masih berada di dalam batas normal yaitu di atas 60 BPM dapat di lihat pada gambar 11 dan gambar 12. Dapat dilihat pada gambar

ketika naracoba tertidur, maka detak jantungnya mengalami penurunan. Namun penurunan nilai detak jantung ini masih berada di dalam batas yang normal yaitu di atas 60 BPM



Gambar 11. Nilai Detak Jantung dalam Batas Normal Ketika Tidur Nyenyak

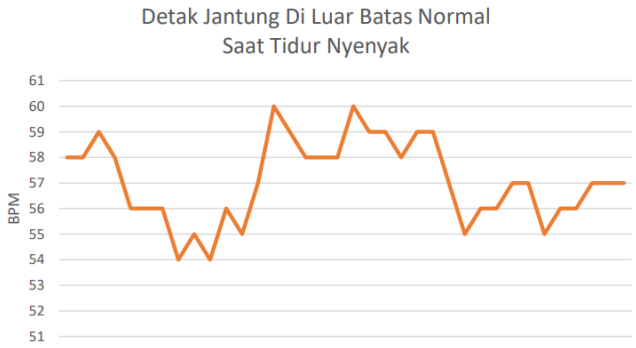


Gambar12. Grafik Detak Jantung dalam Batas Normal Ketika Tidur Nyenyak



Gambar 13. Nilai Detak Jantung di luar Batas Normal Ketika Tidur Nyenyak

Selain itu, naracoba juga mengalami penurunan nilai detak jantung sampai di luar batas normal yaitu di bawah 60 BPM seperti yang ditunjukkan pada gambar 13 dan gambar 14.



Gambar 14. Grafik Detak Jantung di luar Batas Normal Ketika Tidur Nyenyak

Berdasarkan pengujian detak jantung selama tidur ini didapatkan data bahwa ketika seseorang tertidur maka detak jantungnya akan menurun 10-30 bpm dari jumlah detak jantung saat terjaga. Selain itu, melalui grafik yang berisikan data detak jantung ini juga sudah dapat mendeteksi adanya gangguan tidur yang dialami oleh naracoba seperti yang ditunjukkan pada gambar 15.



Gambar 15. Detak Jantung Ketika Tidur Tidak Nyenyak

Gangguan tidur dapat berupa tidur yang tidak tenang, kesulitan menahan tidur, sering terbangun di sela-sela tidur khususnya di pertengahan malam, dan terbangun lebih awal. Jika seseorang mengalami hal tersebut maka kualitas tidurnya pun akan terganggu [2]. Gambar 15 menunjukkan bahwa ketika naracoba tiba-tiba terbangun di sela-sela tidurnya maka detak jantungnya akan mengalami kenaikan sampai menyentuh ke nilai detak jantung pada saat ia terjaga. Ketika hal tersebut sering kali terjadi, maka dapat disimpulkan bahwa naracoba memiliki kualitas tidur yang buruk. Grafik di aplikasi blynk ini juga dapat menampilkan data detak jantung yang diambil selama 1 jam, 3 jam, dan 6 jam. Hal ini bertujuan untuk memudahkan perawat dalam memantau detak jantung pasien selama tidur. Data detak jantung selama 1 jam ditampilkan pada gambar 16, lalu pada gambar 17 merupakan data detak jantung selama 3 jam, dan terakhir gambar 18 merupakan data detak jantung selama 6 jam tidur.



Gambar 16. Grafik Detak Jantung Selama 1 Jam Tidur



Gambar 17. Grafik Detak Jantung Selama 3 Jam Tidur



Gambar 18. Grafik Detak Jantung Selama 6 Jam Tidur

4. Kesimpulan

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada sistem pemantauan infus dan kualitas tidur dengan detak jantung ini dapat disimpulkan bahwa sistem pemantauan infus yang dirancang telah berhasil mengukur berat infus dengan persentase rata-rata nilai akurasi yaitu sebesar 0,68% terhadap timbangan digital SF-400. Sistem juga sudah dapat terhubung dengan bot telegram sehingga dapat mengirimkan pesan otomatis ketika berat infus berkurang tiap 100 gram dengan nilai rata-rata *delay* atau waktu yang dibutuhkan untuk mengirimkan pesan tersebut adalah sebesar 7 detik. Sistem pemantauan detak jantung yang dirancang telah berhasil mengukur detak jantung dengan persentase rata-rata nilai akurasi yaitu sebesar 1,36% terhadap *fingertip pulse oximeter*. Sistem juga sudah dapat terhubung dengan aplikasi blynk sehingga dapat ditampilkan nilai detak jantung secara *real time*. Sistem yang dirancang telah berhasil membedakan ada atau tidaknya gangguan tidur pada naracoba yang ditandai dengan adanya kenaikan nilai detak jantung disela-sela tidur. Nilai detak jantung tersebut ditampilkan menggunakan grafik melalui aplikasi Blynk. Sehingga perawat dapat menentukan kualitas tidur orang tersebut.

Referensi

[1]. A. Zainuri, D. R. Santoso and M. A. Muslim, "Pemantauan dan Identifikasi Gangguan Infus Menggunakan Mikrokontroler AVR," Jurnal EECCIS, vol. VI, no. 1, pp. 49-54, 2012.

[2]. E. Safaringga and R. P. Herpandika, "Hubungan Antara Kebugaran Jasmani Dengan Kualitas Tidur," SPORTIF, vol. 4, no. 2, pp. 235-247, 2018.

[3]. M. M. Hidayat and R. F. Tias, "Analisis dan Desain SiBIOS: Deteksi Dini Kondisi Jantung dan Peningkatan Kualitas Hidup Manusia," Techo.COM, vol. 17, no. 3, pp. 312-322, 2018.

[4]. K. Hidayati and R. B. Barwaqah, "Pemantauan Cairan Infus Secara Realtime," JISA (Jurnal Informatika dan Sains), vol. I, no. 2, pp. 62-66, 2018.

[5]. S. Megawati, A. S. Widiyastuti and I. N. Wati, "Pemantauan Infus Menggunakan Sensor Load Cell," Politeknik Harapan Bersama Tegal, Tegal, 2019.

[6]. R. Agussalim, A. Adnan and M. Niswar, "Pemantauan Cairan Infus Berdasarkan Indikator Kondisi dan Laju Cairan Infus Menggunakan Jaringan WiFi," SINTA S2, vol. VIII, no. 3, pp. 145-152, 2016.

[7]. N. T. K. Yayer, A. W. Welianto, R. Sitepu and H. Pranjoto, "Pemantauan dan Penghentian Cairan Infus Menggunakan Timbangan Infus Digital Dengan Memanfaatkan Web Server," SIMETRIS, vol. XI, no. 1, pp. 55-64, 2020.

[8]. H. H. Rachmat and D. R. Ambaransari, "Sistem Perekam Detak Jantung Berbasis Pulse Heart Rate Sensor pada Jari Tangan," ELKOMIKA, vol. VI, no. 3, pp. 344-356, 2018.

[9]. Y. Yuhefizar, A. Nasution, R. Putra, E. Asri and D. Satria, "Alat Pemantauan Detak Jantung Untuk Pasien Beresiko Berbasis IoT Memanfaatkan Aplikasi OpenSID berbasis Web," Jurnal Resti, vol. III, no. 2, pp. 265-270, 2022.

[10]. A. Maliki and J. Utama, "Alat Pemantau Detak Jantung dan Pernafasan dengan Sistem Mikrokontroler," TELEKONTRAN, vol. XI, no. 2, pp. 58-67, 2018.

[11]. P. Purwiyanto, C. Vikasari, D. N. Prasetyanti and M. G. Aji, "Nurse Call Otomatis Dengan Sensor Beat Per Minutes (BPM) Berbasis Internet Of Things (IoT)," POLI-TEKNOLOGI, vol. XVIII, no. 2, pp. 145-224, 2019.

[12]. M. Olivya and R. Sari, "Perancangan Telehomecare System berbasis Web Interface," TELEKONTRAN, vol. VII, no. 2, pp. 185-196, 2019.

[13]. R. D. Putra and D. Haryono, "Rancang Bangun Pemantauan Kualitas Tidur Berbasis NodeMCU," Aplikasi Komputer, pp. 20-28, 2021.

[14]. T. and D. S. Haryati, "Hubungan Antara Kualitas Tidur Dengan Denyut Jantung Dilihat Dari Gambaran EKG Pada Pasien Infark Miokard Di Ruang ICVCU RSUD Dr. Moewardi Surakarta Tahun 2011," KesMaDaSka, pp. 123- 131, 2013.

[15]. T.M.J. Kulon, H.I.R Mosey, V.A.Suoth, "Pemantauan Suhu Tubuh dan Detak Jantung Berbasis IoT dan Terintegrasi ThingSpeak, SMS dan Telegram," Jurnal MIPA, vol 13, no.1, pp. 23-28, 2024.