

**RANCANGAN BANGUN SISTEM PENGAWASAN INFUS
BERBASIS *Internet of Things* (IoT)**



Disusun Oleh:

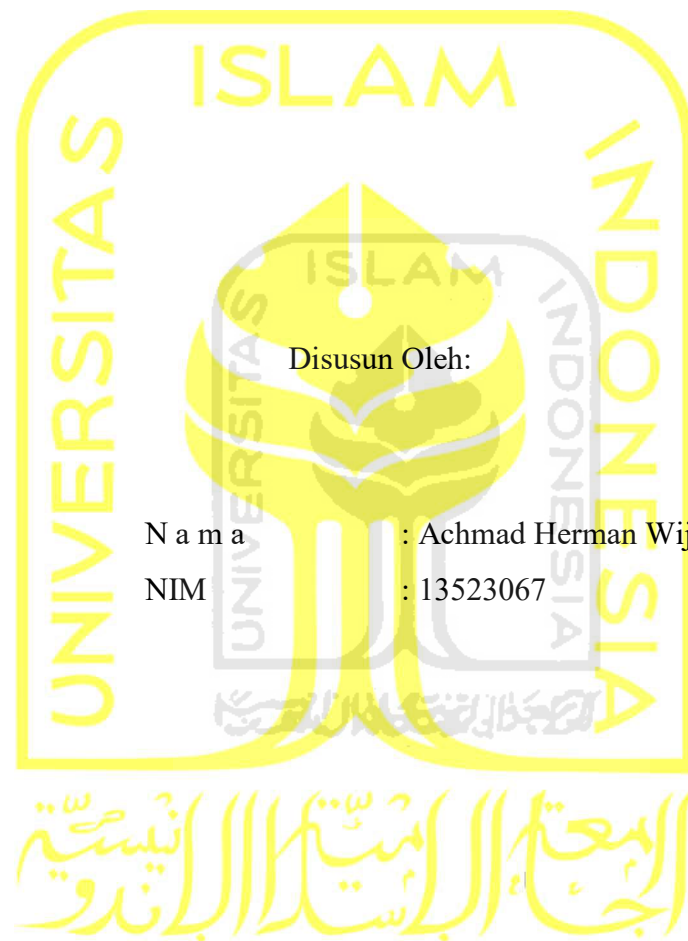
N a m a : Achmad Herman Wijaya
NIM : 13523067

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA – PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2020**

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**RANCANGAN BANGUN SISTEM PENGAWASAN INFUS
BERBASIS *Internet of Things* (IoT)**

TUGAS AKHIR



Yogyakarta, 20 September 2020

Pembimbing I,

Pembimbing II,

(Izzati Muhimmah S.T., M.Sc., Ph.D.)

(Galang Prihadi M, S.Kom., M.Kom.)

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

**RANCANGAN BANGUN SISTEM PENGAWASAN INFUS
BERBASIS *Internet of Things* (IoT)
TUGAS AKHIR**

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer dari Program Studi Teknik Informatika di Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 9 September 2020

Tim Penguji

Izzati Muhimmah S.T., M.Sc., Ph.D.



Anggota 1

Galang Prihadi Mahardhika, S.Kom.,
M.Kom.



Anggota 2

Arrie Kurniawardani, S.Si., M.Kom.



Mengetahui,

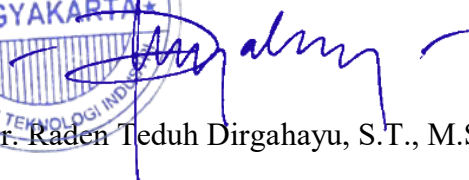
Ketua Program Studi Informatika – Program Sarjana

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



(Dr. Raden Teduh Dirgahayu, S.T., M.Sc.)



HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Achmad Herman Wijaya

NIM : 13523067

Tugas akhir dengan judul:

RANCANGAN BANGUN SISTEM PENGAWASAN INFUS BERBASIS *Internet of Things* (IoT)

Menyatakan bahwa seluruh komponen dan isi dalam tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, tugas akhir yang diajukan sebagai hasil karya sendiri ini siap ditarik kembali dan siap menanggung resiko dan konsekuensi apapun.

Demikian surat pernyataan ini dibuat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 20 September 2020



(Achmad Herman Wijaya)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alamin

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan lancar. Penyelesaian tugas akhir ini tidak lepas dari dukungan, do'a serta bantuan dalam bentuk moril maupun materil yang saya terima selama mengerjakan tugas akhir, sehingga saya persembahkan tugas akhir ini sebagai ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan nikmat kesehatan, petunjuk dan karunia NYA.
2. Rasulullah SAW yang menjadi suri tauladan umat manusia.
3. Ibu Widarsih orang tua saya satu-satunya yang telah memberikan segala-galanya baik dukungan moral dan material.
4. Ibu Izzati Muhimmah S.T., M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing I terimakasih atas bimbingannya dan motivasinya sebagai pembelajaran yang tidak akan terlupakan.
5. Bapak Galang Prihadi Mahardhika, S.Kom., M.Kom selaku dosen pembimbing II terimakasih atas bimbingannya dan motivasinya sebagai pembelajaran yang tidak akan terlupakan.
6. Keluarga saya kakak-kakak saya yang selalu memberi semangat dan motivasi.
7. Bapak Hendrik, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing akademik terimakasih atas bimbingan, motivasi dan dukungan dengan penuh kesabaran dalam mengingatkan.

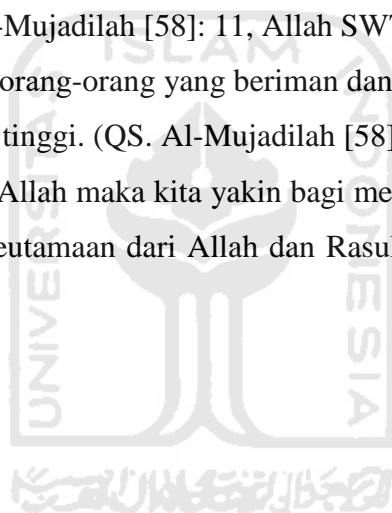
HALAMAN MOTO

Menuntut ilmu adalah ibadah dan wajib bagi muslim Laki-laki dan Perempuan, dengan menuntut ilmu adalah bagian dari rasa cinta kita kepada Allah SWT, Jika kamu berpendapat cinta turunnya dari mata ke hati maka kamu tidak akan pernah mencintai Allah SWT, karena mata kamu tidak pernah melihat Allah SWT. Jika kamu berpendapat cinta dari mata turun kehati maka kamu tidak pernah mencintai Rasulullah SAW, karena mata kamu tidak pernah melihat Rasulullah SAW. Tetapi cinta yang hakiki adalah dari hati naik kemata, kalau hatinya sudah cinta dan hatinya sudah yakin, tidak akan masalah entah matanya pernah melihat atau tidak tetapi sudah yakin dengan apa yang dicintainya, walaupun kita tidak pernah melihat Allah SWT kenapa kita yakin? Karena hati kita sudah cinta, begitu juga dengan rasa cinta kita dalam menuntut ilmu.

Dalam surat Al-Mujadilah [58]: 11, Allah SWT berfirman:

“Allah mengangkat derajat orang-orang yang beriman dan berilmu pengetahuan ke derajat yang tinggi. (QS. Al-Mujadilah [58]: 11).

Dengan rasa cinta kita kepada Allah maka kita yakin bagi mereka yang mencari ilmu dan mengajarkannya akan mendapat keutamaan dari Allah dan Rasul-NYA dengan derajat yang tinggi di hadapan Allah SWT.



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillah , puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya , sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul “Rancangan Bangun Sistem Pengawasan infus Berbasis *Internet Of Things (Iot)*” dengan baik. Tujuan pembuatan laporan tugas akhir ini sebagai salah satu syarat mata kuliah yang wajib untuk menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) di Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia (UII).

Dengan selesainya laporan tugas akhir ini, maka penulis mengucapkan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya atas bantuan dan dukungan, baik materi maupun non-materi yang diberikan kepada penulis selama tugas akhir berlangsung secara khusus kepada:

1. Allah SWT Yang telah memberikan nikmat kesehatan, keselamatan dan kemudahan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Ibu Izzati, ST., M.Eng. selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing serta memberikan saran kepada penulis saat pelaksanaan Tugas Akhir berlangsung hingga penyusunan laporan ini terselesaikan.
3. Bapak Galang Prihadi Mahardhika, S.Kom., M.Kom selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing serta memberikan saran kepada penulis selama pelaksanaan tugas akhir berlangsung hingga penyusunan laporan ini terselesaikan.
4. Ibu Widarsih, S.IP. selaku orang tua atas dukungan dan semangat kepada penulis agar dapat terus berkarya, dan mendoakan yang terbaik kepada saya.
5. Bapak DR. Raden Teduh Dirgahayu, D.T., M.Sc. selaku Ketua Jurusan Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
6. Segenap keluarga besar teman-teman Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Indonesia.
7. Seluruh Dosen Teknik Informatika yang telah mengajarkan ilmunya kepada saya selama menempuh pendidikan jenjang S1.

Semoga segala bentuk dukungan akan dibalas oleh Allah SWT. Tidak lupa penulis dengan kerendahan hati menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan kesalahan, sehingga penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun dalam upaya menyempurnakan laporan tugas akhir ini.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh

Yogyakarta 20 September 2020

Penulis,



(Achmad Herman Wijaya)



SARI

Perawat merasa kurang efektif dalam pengawasan infus terhadap pasien dengan jumlah pasien sangat banyak sehingga pengawasan infus kurang maksimal, selain itu waktu pengawasan juga dapat mengganggu ketenangan pasien saat beristirahat karena perawat harus keluar masuk kamar pasien. Faktor tersebut mengakibatkan resiko yang dapat mempengaruhi kesehatan pasien diantaranya diakibatkan karena kendala infus macet, dan kehabisan infus yang tidak disadari oleh pasien dan kurang maksimal dalam pengawasan manual sehingga penanganan terlambat.

Pada penelitian ini, maka peneliti membangun sebuah sistem pengawasan infus dengan teknologi berbasis *Internet of Things* yang mampu di akses jarak jauh untuk meningkatkan kualitas pelayanan pada Rumah Sakit. Implementasi sistem pengawasan dengan teknologi berbasis *Internet of Things* dapat memberikan manfaat, diantaranya mengurangi angka resiko dari kendala yang terjadi ketika proses pemberian infus berlangsung, pengawasan infus lebih mudah, dan penanganan terhadap pasien tanggap lebih cepat. Salah satu langkah dalam bangun sistem teknologi berbasis *Internet of Things* adalah pembuatan sensor tetes yang dapat mendeteksi tetesan infus menggunakan Infrared dan photodiode. Selain itu, hasil pembacaan sensor tersebut dikirim ke ruang perawat agar dapat dipantau dari ruang perawat.

Dalam penelitian ini bertujuan meningkatkan kualitas pelayanan Rumah Sakit terhadap pasien rawat inap, pengujian dilakukan dengan menjalankan sistem yang sudah dibangun. Hasil dari implementasi sistem pengawasan infus dengan teknologi berbasis *Internet of Things* mendapatkan klasifikasi kelayakan dengan mendapatkan nilai kelayakan 90% dari 100% yang didapatkan dari hasil pengujian sistem pengawasan infus dari jarak jauh. Kesimpulan dari sistem yang dibangun adalah system yang dibangun dapat melakukan pengawasan infus setiap waktu dari jarak jauh, sehingga penanganan pasien lebih cepat, dan angka resiko yang diakibatkan lebih kecil.

Kata kunci: *Internet of Things*; Peningkatan Pelayanan Rumah Sakit; Sistem Pengawasan Infus Berbasis *Internet of Things* (IoT); Wawancara.

GLOSARIUM

<i>Black Box Testing</i>	metode pengujian sistem
<i>Hardware</i>	Perangkat Keras
<i>Software</i>	Perangkat Lunak
<i>Username</i>	Nama Pengguna
<i>Password</i>	Kata Sandi



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
SARI.....	ix
GLOSARIUM.....	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Hipotesis	3
1.7 Metodologi Penelitian	3
1.8 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Teori Dasar	6
2.2.1 Infus (<i>Intravenous Fluids Drops</i>).....	6
2.2.2 WeMos D1 Mini Pro.....	7
2.2.3 Sensor Infrared	8
2.2.4 Sensor Photodiode.....	9
2.2.5 Perangkat Lunak.....	9
BAB III METODE PENELITIAN	10
3.1 Wawancara	10
3.2 Definisi	10

3.2.1	Kebutuhan Sistem	11
3.2.2	Kebutuhan <i>Input</i>	13
3.2.3	Kebutuhan <i>Output</i>	13
3.2.4	Kebutuhan Proses	14
3.3	Perancangan	14
3.3.1	Rancangan Perangkat Keras	15
3.3.2	Rancangan Sensor Tetes	16
3.3.3	Rancangan Perangkat Lunak	17
3.4	Struktur Tabel Database	18
3.4.1	Tabel Perawat	18
3.4.2	Tabel Bangsal	18
3.4.3	Tabel Ruang	19
3.4.4	Tabel Bed	19
3.4.5	Tabel Infus	19
3.4.6	Tabel Sensor Data	20
3.4.7	Tabel Record infus	20
3.5	Perancangan Antarmuka Perangkat Lunak	20
3.5.1	Perancangan Antarmuka Cara Akses Oleh Pasien	21
3.5.2	Antarmuka Menu Tampilan Untuk pasien	21
3.5.3	Antarmuka Tampilan Menu Login Perawat	22
3.5.4	Antarmuka Halaman Bangsal	22
3.5.5	Antarmuka Halaman Monitoring Bangsal	22
3.6	Skenario Pengujian	23
3.6.1	Black Box Testing Perangkat Keras	23
3.6.2	Black Box Testing Perangkat Lunak	24
3.6.3	Pengujian Sistem Dengan Pengamatan Dan Pencatatan Manual	41
3.6.4	<i>User Testing</i>	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		43
4.1	Hasil Tampilan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	43
4.1.1	Desain Rangkaian Penghubung Komponen	43
4.1.2	Hasil Jadi Perangkat Keras	44
4.1.3	Desain Rangkaian Sensor	44
4.1.4	Hasil Jadi Sensor	44
4.2	Hasil Perangkat Lunak	45

4.2.1 Implementasi Perangkat Lunak Untuk Perawat.....	45
4.3 Pengujian Sistem	54
4.3.1 Fungsionalitas	54
4.3.2 <i>User Testing</i>	70
4.3.3 Pengamatan dan Pencatatan	71
4.4 Kesimpulan <i>User Testing</i>	72
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	73
5.1 Kesimpulan.....	73
5.2 Saran	74
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN	76



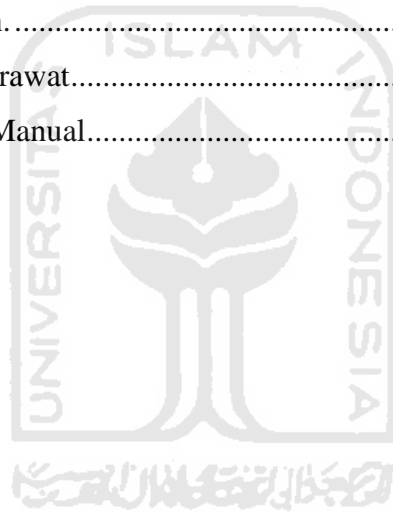
DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Hasil Wawancara.	10
Tabel 3.2 Hasil Implementasi Definisi.	11
Tabel 3.3 Kebutuhan Perangkat Keras.....	11
Tabel 3.4 Kebutuhan Perangkat Lunak.....	12
Tabel 3.5 Rancangan Pengujian Fungsional Perangkat Keras.....	24
Tabel 3.6 Rancangan Pengujian Fungsional Perangkat Lunak Perawat.....	24
Tabel 3.7 Rancangan Pengujian Fungsional Perangkat Lunak Pasien.	38
Tabel 3.8 Rancangan Pengujian Kondisi Volume Infus.....	39
Tabel 3.9 Skenario Pengujian Kondisi Alarm Infus.	40
Tabel 3.10 Skenario Pengujian Kondisi Laju Tetes Infus.	41
Tabel 3.11 Skenario Pengujian Estimasi Infus.	41
Tabel 3.12 Pengujian Dan Pencatatan Manual.	42
Tabel 3.13 Aspek Subject Matter.....	42
Tabel 4.1 Pengujian Fungsional Perangkat Keras.	54
Tabel 4.2 Rancangan Pengujian Fungsional Perangkat Lunak Perawat.....	54
Tabel 4.3 Pengujian Fungsional Perangkat Lunak Pasien.....	68
Tabel 4.4 Pengujian Kondisi Volume Infus.....	68
Tabel 4.5 Pengujian Kondisi Alarm Infus.	69
Tabel 4.6 Pengujian Kondisi Laju Tetes Infus.....	70
Tabel 4.7 Pengujian Estimasi Infus.	70
Tabel 4.8 Subject Matter.....	71
Tabel 0.1 Pencatatan Manual.....	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skematic WeMos D1 Mini Pro.....	8
Gambar 2.2 Sensor Infrared.....	8
Gambar 2.3 Sensor Photodiode.....	9
Gambar 3.1 Blok Diagram Cara Kerja Sistem Pengawasan Infus.....	14
Gambar 3.2 Flowchart Sistem Kerja Perangkat Keras.	15
Gambar 3.3 Sensor Tetes.....	16
Gambar 3.4 <i>Use Case</i> Diagram System Monitoring.	17
Gambar 3.5 Struktur Tabel Perawat.....	18
Gambar 3.6 Struktur Tabel Bangsal.....	18
Gambar 3.7 Struktur Tabel Ruangan.	19
Gambar 3.8 Struktur Tabel Bed.....	19
Gambar 3.9 Struktur Tabel Infus.	19
Gambar 3.10 Struktur Tabel Sensor Data.	20
Gambar 3.11 Struktur Tabel Record Infus.....	20
Gambar 3.12 Antarmuka Aplikasi <i>Scan Barcode</i>	21
Gambar 3.13 Antarmuka Menu Tampilan Untuk Pasien.....	21
Gambar 3.14 Antarmuka Menu Login Perawat.....	22
Gambar 3.15 Antarmuka Halaman Bangsal.	22
Gambar 3.16 Antarmuka Halaman Pengawasan Infus.....	23
Gambar 4.1 Desain rangkaian utama.	43
Gambar 4.2 Hasil Jadi Perangkat keras.	44
Gambar 4.3 Desain rangkaian sensor.....	44
Gambar 4.4 Hasil Jadi Sensor.....	45
Gambar 4.5 Form Login.	46
Gambar 4.6 Halaman Beranda.....	46
Gambar 4.7 Halaman Bangsal.	47
Gambar 4.8 Form Tambah Bangsal.	47
Gambar 4.9 Form Edit Bangsal.	48
Gambar 4.10 Kondisi Volume Infus Penuh.....	48
Gambar 4.11 Kondisi Volume Infus Setengah.....	49
Gambar 4.12 Kondisi Volume Infus Habis.....	49
Gambar 4.13 Kondisi Laju Tetes Lancar.....	49

Gambar 4.14 Kondisi Laju Tetes Macet.	49
Gambar 4.15 Estimasi Infus.	50
Gambar 4.16 <i>Form Input</i> Data Infus.	50
Gambar 4.17 Form Tambah Ruang.	51
Gambar 4.18 Form Tambah Bed.	51
Gambar 4.19 Form <i>Edit Bed.</i>	52
Gambar 4.20 <i>Report Data.</i>	52
Gambar 4.21 Melakukan <i>Scan Barcode.</i>	53
Gambar 4.22 Pengawasan Infus Untuk Pasien.	53
Gambar 4.23 Pencatatan Manual	71
Gambar 4.24 Tabel Database.	72
Gambar 4.25 Hasil Pengujian Pengamatan.	72
Gambar 5.1 Pelaksanaan Pengujian.	74
Gambar 0.1 Lampiran Kuisoner Perawat.	76
Gambar 0.2 Lampiran Pencatatan Manual.	77



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era digital saat ini, akses internet sudah menjadi kebutuhan yang sangat penting. Akses internet dapat menjadikan informasi menjadi lebih cepat diterima. Perkembangan teknologi dalam beberapa tahun terakhir juga mengalami peningkatan yang cukup pesat. Diantaranya dengan adanya teknologi yang dapat menyambungkan perangkat keras dengan internet secara terus-menerus dan menghasilkan sebuah informasi yang *real-time* dan dapat dibaca jarak jauh melalui web, hal ini sering disebut dengan *Internet of Things*.

Internet of Things (IoT) adalah teknologi yang terus berkembang yang membantu menghubungkan perangkat keras dengan perangkat lunak melalui internet. *Internet of Things* (IoT) bertujuan untuk mengumpulkan data dari berbagai sumber dengan akurasi tinggi dan waktu yang lebih singkat. *Internet of Things* memungkinkan pengumpulan dan pertukaran data yang dapat disimpan dan kemudian digunakan untuk memberikan sebuah informasi. Teknologi informasi berbasis *Internet of Things* dapat digunakan secara efektif untuk meningkatkan sistem pelayanan kesehatan di rumah sakit lebih baik.

Salah satu kebutuhan yang mendasar dalam pelayanan terhadap pasien di rumah sakit adalah pemberian cairan infus, dimana seorang perawat bertanggung jawab dalam pengawasan kondisi volume infus, dan laju tetes cairan infus pasien. Perawat wajib melakukan pengawasan kondisi infus pasien secara berkala, sehingga jika infus mengalami kondisi yang dapat menyebabkan resiko buruk terhadap pasien dapat ditangani lebih cepat. Namun karena jumlah pasien yang lebih dari satu dan keterbatasan perawat terkadang terjadi keterlambatan dalam penanganan untuk memperbaiki kondisi infus tersebut.

Untuk mengatasi situasi tersebut maka diusulkan adanya sebuah sistem pengamatan infus yang dapat diamati jarak jauh melalui website, dengan cara sebuah sensor tetes yang terpasang pada *drip chamber* infus berfungsi untuk membaca setiap tetesan dan menghasilkan data tetesan infus dalam bentuk digital, selanjutnya data disimpan dan diolah ke dalam modul yang nantinya data dikirim ke database server melalui jaringan wifi yang memiliki koneksi internet, data yang tersimpan pada database server selanjutnya ditampilkan dalam bentuk sebuah tampilan web yang menghasilkan informasi pengawasan infus jarak jauh, dan memiliki sebuah peringatan dan penunjuk otomatis berbasis *Internet*

of Things (IoT). Hasil yang terungkap dari wawancara (8 Juli 2020) bersama saudara Nur selaku perawat rumah sakit UII mengungkapkan bahwa:

Pemberian infus harus dilakukan pengawasan secara berkala dikarenakan pemberian infus memiliki resiko yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan pada pasien, dari sebuah kejadian yang pernah saya alami ketika melakukan pengawasan seorang pasien mengalami kendala infus macet namun tidak diketahui oleh pasien tersebut dan pengawasan 25 menit setelah infus terhenti, sehingga terjadi pembekuan darah pada saluran vena sehingga harus mengganti letak infus pada tubuh pasien, hal tersebut dapat beresiko pasien mengalami dehidrasi karena kekurangan cairan, saat ini pengawasan infus masih dilakukan secara manual, namun pengawasan manual ini dirasa kurang efektif selain kurang maksimal dalam penanganan yang tanggap cepat dan mengganggu pasien ketika sedang beristirahat.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam uraian latar belakang diatas untuk merancang sebuah sistem yang akan dibangun dengan judul “Rancangan Bangun Sistem Pengawasan Infus Berbasis *Internet of Things* (IoT)” maka dalam tugas akhir ini ditetapkan rumusan masalah:

1. Bagaimana cara merancang sistem pengawasan infus berbasis *Internet of Things*?
2. Bagaimana cara menguji sistem pengawasan infus berbasis *Internet of Things*?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk merancang sistem pengawasan infus berbasis *Internet of Things*.
2. Untuk menguji sistem pengawasan infus berbasis *Internet of Things*.

1.4 Batasan Masalah

Untuk memfokuskan masalah yang ada, maka diperlukan sebuah batasan-batasan agar dapat terfokus dalam lingkup yang akan dikembangkan adapun batasan masalah adalah sebagai berikut:

- a. Sistem diujikan di Rumah Sakit UII.
- b. Sistem ini hanya dapat berjalan dengan koneksi internet.

1.5 Manfaat Penelitian

Ada banyak manfaat dari penelitian untuk membangun teknologi baru dengan judul “Rancangan Bangun Sistem Pengawasan Infus Berbasis *Internet of Things* (IoT)” diantaranya:

- a. Mengembangkan teknologi baru dalam bidang medis.
- b. Mengurangi angka resiko yang diakibatkan kehabisan cairan infus.
- c. Mengetahui kendala apa yang masih dihadapi perawat guna mengembangkan teknologi baru untuk menyelesaikan kendala tersebut.
- d. Menyelesaikan masalah yang dihadapi perawat dalam melakukan pekerjaan dalam pengawasan infus secara berkala.
- e. Menciptakan sebuah sistem dengan teknologi yang baru yang dapat dimonitoring jarak jauh dengan tampilan website yang berisi sebuah data yang menghasilkan sebuah informasi.
- f. Penanganan dengan sistem tanggap cepat terhadap pasien.
- g. Memberikan informasi menggunakan koneksi internet wifi yang terkoneksi jarak jauh antara perangkat keras dengan perangkat lunak.

1.6 Hipotesis

Pengembangan teknologi baru menerapkan sistem berbasis *Internet of Things* untuk peralatan medis, dibangun penulis bertujuan memudahkan perawat dalam pengawasan infus secara berkala. Pengembangan teknologi yang dibangun menghasilkan sebuah informasi pada pengawasan infus pasien secara cepat dan berkala melalui perangkat lunak dalam bentuk tampilan website yang dapat akses melalui smartphone maupun komputer yang berada di ruang perawat saling terkoneksi dengan perangkat keras yang terinstall pada infus pasien selain itu juga terdapat alarm kendali infus yang bertujuan memberikan informasi ketika terjadi kendala pada infus, agar tindakan penanganan kepada pasien lebih cepat. Sistem juga dapat di akses oleh pasien dengan menggunakan smartphone pasien dengan cara memasukan Alamat IP ataupun *scan barcode* yang sudah tersedia di modul pengawasan infus.

1.7 Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam penelitian bangun sistem dengan teknologi *Internet of Things* menggunakan metode *Research and Development* (R&D), dimana metode tersebut bertujuan untuk menghasilkan produk baru berbentuk perangkat keras maupun perangkat lunak dan menyelesaikan masalah yang dihadapi perawat dalam pengawasan infus. Metode tersebut

memiliki langkah-langkah seperti wawancara, desain sistem, *eksperimen*, dan pengujian sistem.

1.8 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan ini dibuat untuk mempermudah pembaca memahami laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi landasan teori yang nantinya digunakan sebagai acuan dalam bangun sistem. Teori yang dicantumkan diantaranya penjelasan mengenai istilah-istilah infus, Wemos D1 Mini Pro, sensor infrared, sensor photodiode, dan perangkat lunak.

BAB III METODOLOGI

Bagian ini berisi analisis kebutuhan dan gambaran perancangan perangkat keras dan perangkat lunak

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi pembahasan tentang perangkat keras dan perangkat lunak yang dibuat

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan yang penulis dapatkan selama pelaksanaan tugas akhir serta saran-saran untuk pengembangan teknologi yang lebih maju.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Pengembangan teknologi yang dibangun merupakan perkembangan teknologi medis yang baru, salah satu pengembangan teknologi ini bertujuan untuk pengawasan infus dengan cara penggabungan perangkat lunak dan perangkat keras yang saling terhubung. Sesuai dengan prinsip cara kerja *Internet of Things* (IoT), dimana sebuah argumentasi pemrograman yang perintahnya menghasilkan sebuah interaksi antara sesama mesin yang terhubung otomatis tanpa campur tangan manusia dan dalam jarak berapapun. Interaksi kedua mesin tersebut terhubung dengan koneksi internet, sedangkan pengguna hanya bertugas sebagai pengawas dan mengatur kerja dari alat tersebut secara langsung.

- a. Tugas akhir Nataliana (2016) Mendeteksi tetesan yang berada pada chamber Infus dideteksi oleh sensor infra merah dan photodiode. Mikrokontroler ATmega 8535 digunakan sebagai pengolah data I/O dari komparator sehingga informasi dari parameter yang dimonitor dapat ditampilkan pada LED dan LCD serta bunyi buzzer. Parameter yang dapat dideteksi jumlah tetesan per menit dengan maksimal jumlah tetes / menit. Suara yang dihasilkan buzzer masih terdengar jelas dan tidak berbahaya bagi pendengaran perawat berdasarkan nilai ambang batas tingkat kebisingan meskipun keadaan di ruangan perawat dalam kondisi ramai. Sumber (Nataliana, 2016).
- b. Tugas akhir Hatta Karya (2017) menciptakan perangkat membuat suatu sistem monitoring infus yang dapat memonitoring infus secara realtime. merancang konsep monitoring infus dimana perawat dapat mengetahui kapan ketika infus akan habis dari melihat tampilan user interface di web browser. Sensor yang digunakan adalah load cell yang akan menjadi indikator berat dari infus dan sebuah esp8266 sebagai alat untuk mengirim data ke database. Pada penelitian digunakan Arduino Uno sebagai kontrol dari load cell serta esp8266 sebagai pengirim data monitoring jarak jauh. Web digunakan sebagai interface yang memudahkan perawat dalam mengetahui kondisi infus. Sumber (Hatta Karya, 2017).
- c. Tugas akhir Anwar (2018) yang berjudul alat pemantau kondisi infus dengan IoT berbasis mikrokontroler ATmega 16 Untuk memeriksa kondisi tetesan, anwar menggunakan sensor yang terdiri dari LED (Light Emitting Diode) infrared dan

Photodiode. Untuk mengetahui sisa cairan infus, dipasang sensor load cell sehingga sisa cairan dapat diketahui dalam satuan mililiter (ml). Data hasil pembacaan sensor kemudian diproses di sebuah perangkat mikrokontroler ATmega16 yang telah dipasang modul Wi-Fi ESP8266-01. Data yang telah diproses kemudian ditampilkan di komputer. Sumber (Anwar, 2018).

- d. Pengembangan untuk memonitor infus pernah dibuat oleh dani sasmoko (2017) dibuat menggunakan sensor load cell, sensor tersebut berguna untuk mengukur berat cairan infus, proses dalam pengembangan sistem monitoring adalah alat pembaca dan interface pada sistem monitoring. Sumber (Dani samoko, 2017).

Penulis mendapat beberapa teknik yang didapat dari proses study pustaka. Namun disini penulis merubah teknik yang terlalu banyak menggunakan sensor yang terlihat tertata kurang rapi dan pada penelitian ini penulis merubah menjadi lebih sederhana lebih ringkas dan rapi hanya menggunakan satu buah sensor yang dapat diperintahkan berbagai macam perintah. Salah satu teknik yang digunakan penulis adalah penggunaan sensor tetes sebagai pembaca laju tetes dan sebagai pembaca volume berat dengan menghitung berapa banyak tetesan yang dibaca oleh sensor tetes.

Studi pustaka juga dilakukan sebagai tolak ukur pengembangan teknologi, yang bertujuan pengembangan penelitian selanjutnya. Dari hasil klasifikasi yang dilakukan, terdapat satu teknologi yaitu penggunaan jaringan internet menggunakan router sebagai koneksi dalam satu jaringan yang saling terhubung dan memberikan koneksi yang digunakan komunikasi antara perangkat keras dan perangkat lunak.

2.2 Teori Dasar

Dasar teori dari pengembangan teknologi dalam penelitian mencakup sebagai berikut:

2.2.1 Infus (*Intravenous Fluids Drops*)

Infus adalah proses pemberian cairan kepada pasien melalui pembuluh vena yang bertujuan untuk menggantikan cairan nutrisi dari dalam tubuh maupun memberikan injeksi obat yang tidak mampu di terima tubuh pasien yang dilakukan terus-menerus dalam waktu lama sampai pasien dinyatakan sembuh dan infus dilepas.

Prinsip cara kerja infus seperti halnya dengan sifat dari air yaitu mengalir dari tempat tinggi ke tempat yang rendah yang dipengaruhi gaya gravitasi. pada sistem kerja dari laju infus dengan cara mengatur melalui klem yang berada pada selang infus, jika klem di gerakan lebih menekan selang maka infus akan mengalir lebih lambat dan jika klem digerakan melebar dari

selang maka laju tetes infus semakin cepat, sebelum melalui selang infus maka cairan infus akan melalui tabung *drip chamber* yang menampung tetesan infus yang selanjutnya mengalir pada selang untuk di alirkan ke tubuh.

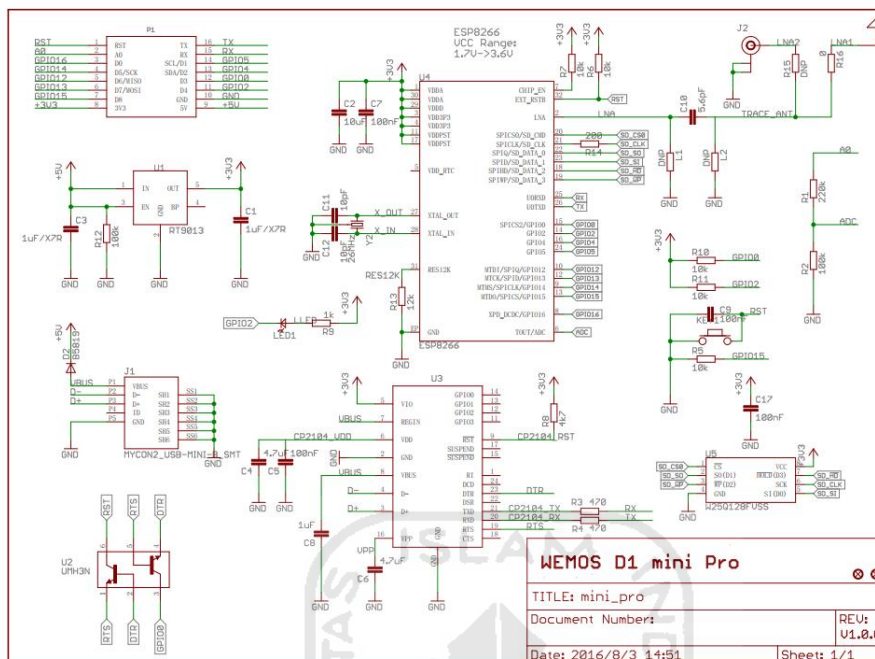
Permasalahan dalam pemberian infus juga memiliki dampak resiko tinggi yang mempengaruhi kesehatan pasien diantaranya:

- a. Menggumpalnya darah dalam jaringan tubuh akibat pembuluh darah arteri vena pecah yang terjadi akibat penekanan yang kurang tepat saat memasukan jarum atau tusukan yang berulang-ulang.
- b. Masuknya darah ke dalam saluran infus atau selang infus yang terjadi karena infus kehabisan tidak segera diganti.
- c. Bengkak pada pembuluh vena yang diakibatkan infus yang terpasang tidak dilakukan monitoring secara ketat dan benar.
- d. Emboli udara kondisi dimana masuknya gelembung udara ke dalam pembuluh darah yang diakibatkan oleh suntikan infus kosong dimana cairan berganti gelembung-gelembung udara yang dapat mengakibatkan masalah serius pada kesehatan pasien seperti stroke.
- e. Laju tetes infus macet yang terjadi karena adanya pembekuan atau penggumpalan darah bagi penderita dehidrasi berat dapat mengalami kematian dikarenakan kekurangan cairan dalam tubuh.

2.2.2 WeMos D1 Mini Pro

WeMos D1 mini pro adalah sebuah modul berbentuk kecil dan compact, yang terdapat modul WIFI ESP8266 sangat cocok untuk project IoT, WeMos D1 mini pro merupakan lanjutan dari versi D1 mini V2.0 yang memiliki kapasitas Flash memori 16MB, built in ceramic antenna, clock speed 80MHz/160MHz, mini wifi board based on ESP-8266EX Rangkaian

perangkat keras, *skematic* WeMos dapat dilihat pada Gambar 2.1 Skematic WeMos D1 Mini Pro.

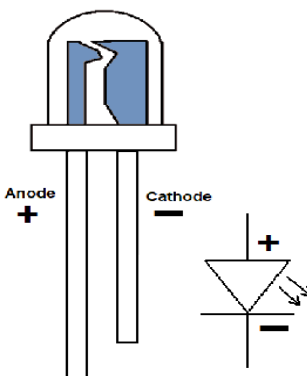


Gambar 2.1 Skematic WeMos D1 Mini Pro.

Sumber: Patel Purvik (2018).

2.2.3 Sensor Infrared

Sensor infrared adalah sebuah komponen elektronik yang dapat memancarkan sinar elektromagnetik yang memiliki panjang gelombang 700nm sampai 1mm, dengan panjang gelombang tersebut maka cahaya tidak dapat dilihat oleh mata. Sensor infrared dapat dilihat pada Gambar 2.2 Sensor Infrared.

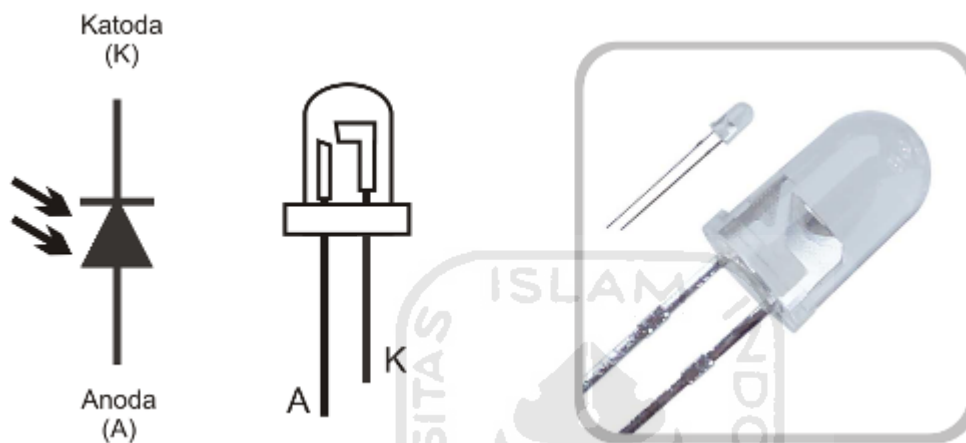


Gambar 2.2 Sensor Infrared.

Sumber: Components101 (2017).

2.2.4 Sensor Photodioda

Sensor photodioda adalah komponen yang peka terhadap cahaya, selain itu photodioda tidak memancarkan cahaya namun photodioda merupakan sensor penerima cahaya dikarenakan, jika terkena cahaya, hambatan antara katoda dan anoda pada photodioda sangat kecil tetapi jika tidak terkena cahaya hambatannya sangat besar. Respon yang dimiliki photodioda dari gelap menuju terang dan terang menuju gelap sangat cepat dan cocok untuk frekuensi tinggi. Sensor photodioda dapat dilihat pada Gambar 2.3 Sensor Photodioda.



Gambar 2.3 Sensor Photodioda.

Sumber: Wandashare (2015).

2.2.5 Perangkat Lunak

Perangkat lunak merupakan bagian penting dari komputer dimana perangkat lunak merupakan sekumpulan data elektronik berupa analog yang selanjutnya diubah menjadi digital yang disimpan, ditampilkan dan diatur sebuah modul yang berupa intruksi dengan sebuah program untuk menjalankan perintah yang menjembatani antara user dengan perangkat keras.

Perangkat lunak yang dibangun berupa sebuah website yang menggunakan tiga Bahasa diantaranya Bahasa pemrograman HTML, Java Script, CSS, yang memiliki tujuan khusus sesuai tujuan yang diinginkan.

Perangkat lunak yang dibangun memiliki dua golongan hak akses yang berfungsi masing-masing berbeda diantaranya hak akses perawat yang di akses oleh perawat melalui komputer yang berada di ruang perawat, maupun melalui smartphone, dan hak akses untuk pasien dengan cara *scan barcode* yang tersedia pada alat yang *terinstall* di tiang infus menggunakan smartphone.

BAB III

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *Research and Development* (R&D), dimana metode tersebut bertujuan untuk menghasilkan produk baru yang tidak selalu dalam bentuk perangkat keras namun juga dapat berbentuk perangkat lunak, selain itu menggunakan metode *eksperimen*, sebuah kegiatan yang bertujuan menghasilkan produk baru dan menyelesaikan masalah kendala yang dihadapi perawat dalam pengawasan infus, produk yang dibangun dapat digunakan secara aman dan dalam percobaan dengan mengalami dan membuktikan sendiri proses dan hasil percobaan itu.

3.1 Wawancara

Pada tahap ini peneliti melakukan wawancara di Rumah Sakit UII guna mendapatkan informasi data yang akan diolah pada proses selanjutnya, wawancara yang dilakukan melibatkan perawat dan pihak Rumah Sakit. Wawancara menjelaskan masalah yang dihadapi perawat dalam pengawasan infus sesuai prosedur standar kesehatan pasien. Hasil wawancara dapat dilihat pada tabel 3.1 Hasil Wawancara.

Tabel 3.1 Hasil Wawancara.

No.	Hasil Wawancara
1	Pengawasan infus masih dilakukan secara manual.
2	Pemberian infus memiliki resiko buruk terhadap kesehatan pasien jika terjadi kendala dan penanganan terlambat.
3	Pemberian infus memiliki prosedur standar kesehatan pasien terutama pengawasan infus setiap waktu.
4	Waktu infus akan habis masih dilakukan secara manual dan setiap pasien memiliki estimasi yang berbeda-beda.
5	Pemberian infus kepada pasien belum memiliki data siapa yang bertugas dalam pemberian infus tersebut.

3.2 Definisi

Setelah mendapatkan sebuah permasalahan dari hasil wawancara, langkah berikutnya adalah memberikan sebuah definisi atau penjabaran dari masalah yang didapatkan. Hasil dari definisi peneliti melakukan diskusi bersama Bapak Fajar selaku penanggung jawab alat kesehatan dan pelaksana teknis elektromedis Rumah Sakit UII, hal ini dilakukan untuk

mendapatkan kesesuaian dalam tahap definisi. Implementasi definisi dapat dilihat melalui tabel 3.2. Hasil Implementasi Definisi.

Tabel 3.2 Hasil Implementasi Definisi.

No.	Hasil Wawancara	Definisi
1	Pengawasan infus masih dilakukan secara manual sehingga kerja perawat dirasa kurang efektif.	Melalui sistem pengawasan infus jarak jauh kerja perawat lebih efektif.
2	Pemberian infus memiliki resiko buruk terhadap kesehatan pasien jika terjadi kendala dan penanganan terlambat.	Informasi yang didapat lebih cepat sehingga penanganan lebih cepat dan resiko yang terjadi lebih rendah.
3	Pemberian infus memiliki prosedur standar kesehatan pasien terutama pengawasan infus setiap waktu.	Dapat memenuhi prosedur standar kesehatan dengan pengawasan infus melalui jarak jauh dibanding manual
4	Waktu infus akan habis masih dilakukan secara manual dan setiap pasien memiliki estimasi yang berbeda-beda.	Estimasi infus akan habis dapat diketahui secara cepat dibanding dengan cara manual
5	Pemberian infus kepada pasien belum memiliki laporan data siapa yang bertugas dalam pemberian infus tersebut	Pihak Rumah Sakit membutuhkan laporan data yang bertugas mengganti agar diketahui jika terjadi kesalahan pemberian cairan infus

3.2.1 Kebutuhan Sistem

Kebutuhan perangkat lunak dan perangkat keras terhadap pengembangan teknologi pengawasan infus berbasis *Internet of Things*. Kebutuhan untuk membangun pengembangan sistem yang berisi kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak untuk pengembangan sistem yang akan di bangun dapat dilihat pada Tabel 3.3. Kebutuhan Perangkat Keras dan Tabel 3.4 Kebutuhan Perangkat Lunak.

Tabel 3.3 Kebutuhan Perangkat Keras.

NO.	Kebutuhan Perangkat Keras	Penjelasan
1	Sensor tetes: <ul style="list-style-type: none"> - Infrared. - Photodiode. 	- Sensor Infrared adalah sensor yang memancarkan cahaya.

		<ul style="list-style-type: none"> - Photodiode adalah sensor yang menerima cahaya dari infrared.
2	Rangkaian modul: <ul style="list-style-type: none"> - OP AMP 358. - ESP 8266 Wemos D1 Mini Pro. - Modul SD Card. - SD card. 	<ul style="list-style-type: none"> - OP AMP 358 yang berfungsi menguatkan sinyal yang diterima oleh modul. - Wemos D1 Mini Pro yang merupakan modul yang memiliki flash memory 16MB dan RAM 60 KB dengan kecepatan 80Mhz. - Modul dan SD card berfungsi sebagai menyimpan data sensor tetes infus .

Tabel 3.4 Kebutuhan Perangkat Lunak.

No.	Kebutuhan software	Fungsional
1	Software <ul style="list-style-type: none"> - Sprint layout. - Arduino IDE. - Sublime text. - Xampp. - File Zilla. 	<ul style="list-style-type: none"> - Untuk desain PCB. - Untuk memprogram perangkat keras. - Untuk memprogram Edit HTML, Java Script, css, PHP. - sebuah aplikasi <i>open source</i> terkait pengelolaan server yang dikembangkan oleh Apache Friends. - FileZilla adalah perangkat lunak berbasis <i>open source</i> yang biasa digunakan untuk melakukan transfer data upload dan download dari client ke server.

Tahap yang digambarkan dalam Table 3.3 kebutuhan perangkat lunak merupakan tahapan yang paling penting dalam pembuatan pengembangan teknologi. Selain itu dibutuhkan

sebuah metode untuk menentukan dan dijadikan pedoman dalam mengembangkan teknologi yang baru yang akan dibuat diantaranya:

3.2.2 Kebutuhan *Input*

Kebutuhan *input* pada sistem pengawasan infus adalah sebuah data yang akan disimpan dan diolah yang nantinya menghasilkan sebuah informasi yang menyeluruh. *Inputan* dari sistem pengawasan infus diantaranya:

1. Data – data informasi mengenai bangsal.

Data bangsal berupa tampilan pilihan nama - nama bangsal yang bertujuan memberikan informasi kepada perawat dibangsal mana perawat tersebut bertugas dengan cara pilih nama bangsal sesuai lokasi perawat bertugas, dan memiliki menu tambah bangsal untuk meng-*inputkan* nama bangsal yang baru.

2. Data – data mengenai informasi ruang.

Data ruang berisi informasi tampilan nama - nama ruang yang bertujuan memberikan informasi kepada perawat diruang mana pasien dirawat, dan memiliki menu tambah ruang untuk meng-*inputkan* nama ruang yang baru.

3. Data – data mengenai informasi bed.

Data bed berisi informasi nama bed yang bertujuan memberikan informasi kepada perawat pasien berada diruang dan dibangsal mana, selain itu bed memiliki form input bed berfungsi meng-*inputkan* nama bed, meng-*inputkan* id infus, dan form edit bed yang berfungsi mengubah nama bed dan mengubah id infus.

4. Data – data mengenai informasi infus.

Data infus merupakan sebuah form ketika perawat melakukan pemasangan cairan infus yang baru dengan meng-*inputkan* nama pasien, volume infus, dan *password* yang dimiliki masing-masing perawat sebagai data petugas yang bertanggung jawab dalam pemasangan infus.

3.2.3 Kebutuhan *Output*

Kebutuhan *output* adalah sebuah tampilan pengawasan infus yang berisi informasi diantaranya: volume infus dalam bentuk indikator balok yang memiliki tiga warna yang berbeda sesuai kondisi volume, laju tetes berupa tampilan indikator berbentuk bulat yang dapat berganti warna sesuai kondisi dimana berwarna hijau kondisi ketika laju tetes lancar dan kondisi laju tetes macet maka warna berubah menjadi merah, tampilan estimasi waktu akan habis dalam bentuk teks dengan tampilan hitungan jam dan menit, data riwayat yang berisi data

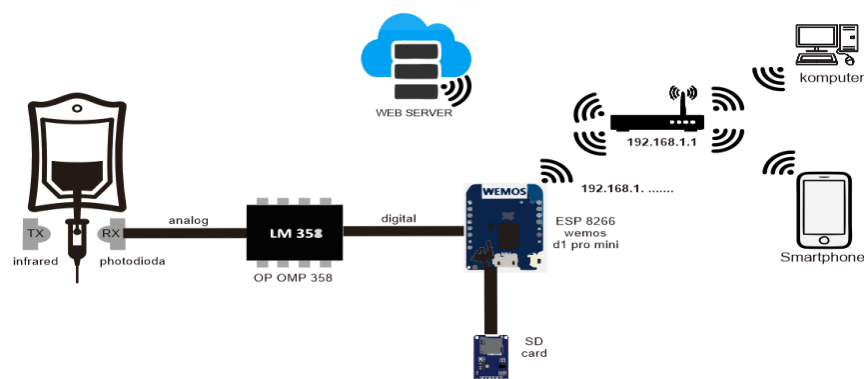
nama pasien, volume infus, id perawat yang bertugas pemasangan infus. Selain itu memiliki *output* berupa notifikasi alarm berupa suara, dimana alarm memiliki tiga suara yang berbeda sesuai kondisi masing-masing, kondisi alarm infus akan habis, kondisi laju tetes macet dan kondisi ketika ada panggilan masuk dari pasien.

3.2.4 Kebutuhan Proses

Proses yang terjadi pada sistem yang dibangun adalah proses dari awal perawat mendaftarkan bangsal, ruang, alat dan bed. Proses setelah data diinputkan kemudian pemasangan infus beserta perangkat keras. Langkah selanjutnya perawat mengatur tetesan yang telah ditentukan, kemudian perawat menekan tombol start pada modul perangkat keras, maka sensor mulai membaca tetesan dan data akan diproses pada perangkat keras. selanjutnya data dikirimkan ke database, hasil dari database selanjutnya ditampilkan ke perangkat lunak dengan tampilan informasi berupa website.

3.3 Perancangan

Pola-pola yang didapatkan dari hasil wawancara berupa data yang selanjutnya diolah menjadi sebuah perancangan, dengan tujuan sistem yang dibangun sesuai harapan untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi. Perancangan bangun sistem pengawasan infus berbasis teknologi *internet of things (IoT)* terdiri dari bangunan perangkat keras dan perangkat lunak. Dimana perancangan kerja sistem dapat dilihat pada Gambar 3.1 Blok Diagram Cara Kerja Sistem Pengawasan Infus.



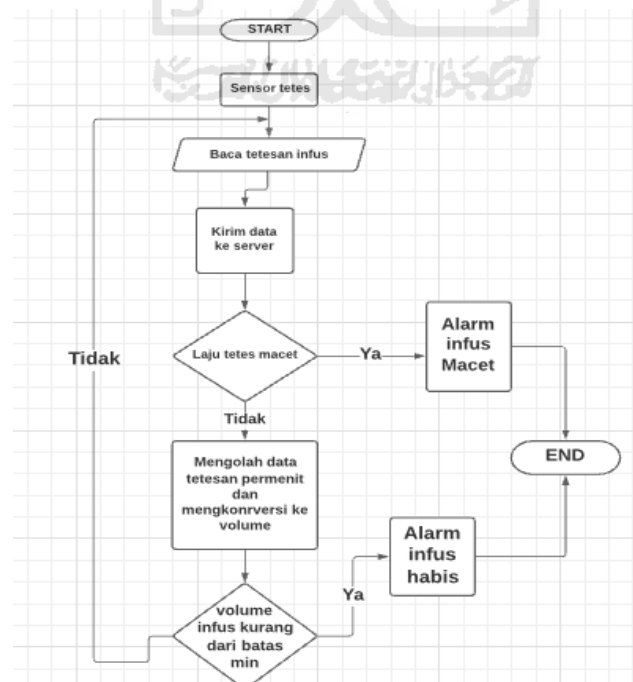
Gambar 3.1 Blok Diagram Cara Kerja Sistem Pengawasan Infus.

Perancangan pada Gambar 3.1 Blok Diagram Cara Kerja Sistem Pengawasan Infus menjelaskan bagaimana sistem bekerja, sebuah sensor tetes yang terdiri dari infra red dan photodiode yang dipasang pada *drip chamber* infus set yang berguna membaca tetesan infus, dalam pembacaan sensor tetes masih dalam bentuk sinyal analog, namun keluaran sinyal dari

sensor kurang stabil dan terlalu kecil untuk dibaca oleh modul maka dibutuhkan sebuah komponen yaitu IC OP AMP LM 358 sebagai pembanding yang dapat menguatkan sinyal analog agar terbaca dengan stabil dan akurat sehingga menghasilkan sinyal digital, kemudian sinyal tersebut diterima baik oleh modul dan menghasilkan sebuah data, selanjutnya data diolah dan disimpan selain itu terdapat modul SD Card yang berfungsi sebagai memori cadangan jika memori WeMos D1 Mini Pro sudah penuh. Selanjutnya data yang berada di modul WeMos dikirimkan ke database server melalui wifi ESP8266 dan terhubung dengan router yang memiliki koneksi internet, data yang diterima dan disimpan pada database selanjutnya ditampilkan dalam bentuk sebuah website sehingga menghasilkan sebuah informasi pengawasan infus yang diterima baik oleh perawat melalui computer maupun melalui smartphone yang berada di ruang perawat.

3.3.1 Rancangan Perangkat Keras

Rancangan perangkat keras memiliki komponen pendukung yang terdiri dari modul WeMos D1 Mini Pro yang memiliki sebuah wifi yang tertanam pada modul berfungsi sebagai alat penghubung koneksi internet, sehingga data yang tersimpan didalam modul dapat dikirimkan ke database secara cepat, dan menghasilkan sebuah informasi. Sistem kerja perangkat keras yang dibangun, dapat dilihat pada Gambar 3.2 Flowchart Sistem Kerja Perangkat Keras.



Gambar 3.2 Flowchart Sistem Kerja Perangkat Keras.

Sistem kerja perangkat keras pada Gambar 3.2 Flowchart (diagram alir) “Perancangan Perangkat Keras” menjelaskan sistem yang berjalan dimana perawat melakukan pemasangan infus baru dan pemasangan sensor tetes pada *drip chamber*, sensor tetes memiliki peran utama dari sebuah modul, dimana sensor terdiri dari infrared sebagai pengirim dalam bentuk cahaya elektromagnetik dan photodiode sebagai penerima cahaya yang dipancarkan oleh infrared selanjutnya masuk ke dalam IC OP AMP 358 yang berfungsi menguatkan sinyal supaya output bisa dibaca oleh modul selanjutnya data akan diolah didalam modul dan disimpan, jika penyimpanan sudah tidak memiliki ruang maka data akan tersimpan pada modul SD card yang terhubung dalam satu rangkaian dengan modul WeMos. Selanjutnya data yang tersimpan pada modul dikirimkan ke database server untuk ditampilkan dalam bentuk sebuah website sehingga menghasilkan sebuah informasi pengawasan infus.

Informasi yang diterima berisi volume infus dengan sebuah perhitungan dari pembacaan sensor infrared dan photodiode yang digunakan untuk mendeteksi tetesan cairan infus, dimana volume infus ditentukan berdasarkan jumlah tetesan infus setiap menit. Konversi jumlah tetesan infus ini dilakukan dengan merujuk pada faktor tetesan yang dimiliki oleh infus set makro yaitu 20 drops = 1ml. Volume infus ditentukan dengan rumus perhitungan sebagai berikut:

Volume infus = Jumlah cairan yang dibutuhkan x Faktor tetes – jumlah tetes/menit x 1/100

Volume penuh = $500 \times 20 = 10.000 - 20 \times 1/100 = 99.8\%$

Volume setengah = $500 \times 20 = 10.000 - 5000 \times 1/100 = 50\%$

Volume habis = $500 \times 20 = 10.000 - 9000 \times 1/100 = 10\%$

3.3.2 Rancangan Sensor Tetes

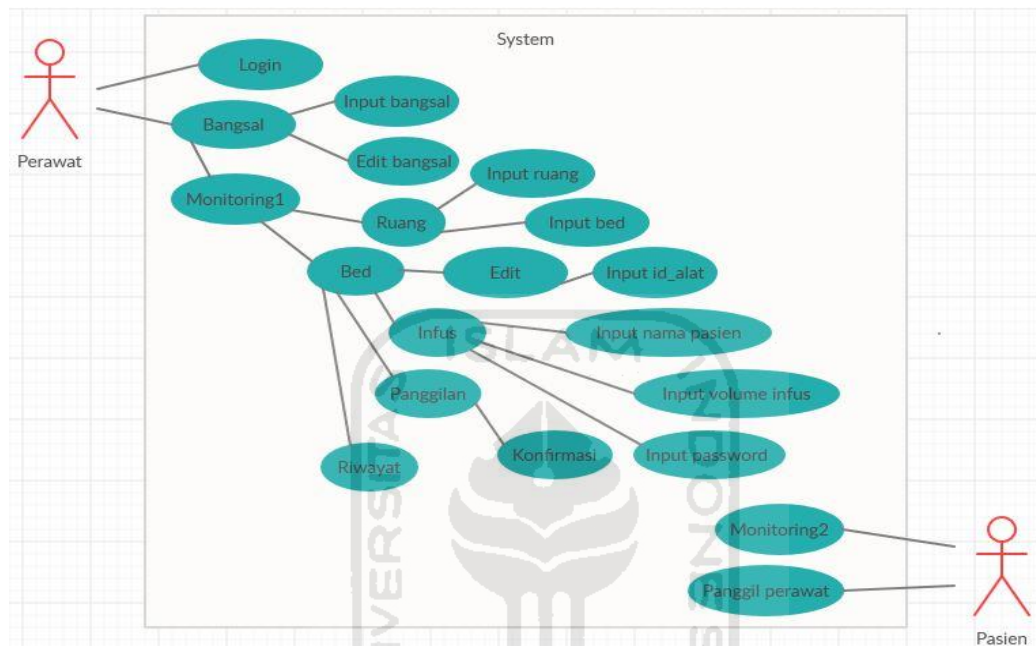
Sensor tetes adalah sensor yang terdiri dari 3 komponen yang diantaranya photodiode sebagai sensor penerima cahaya elektromagnetik dan infrared sebagai sensor pengirim berupa cahaya elektromagnetik dan OP AMP 358 yang berfungsi menguatkan sinyal supaya output dapat dibaca oleh modul WeMos. Sensor tetes dapat dilihat pada Gambar 3.3 Sensor Tetes.



Gambar 3.3 Sensor Tetes.

3.3.3 Rancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak pada penelitian ini perangkat lunak memiliki dua hak akses yang berbeda yang ditujukan untuk perawat dan pasien. Perangkat lunak yang dibangun berupa website untuk memberikan sebuah informasi monitoring infus. Perancangan perangkat lunak dapat dilihat pada Gambar 3.4 *Use Case Diagram*.



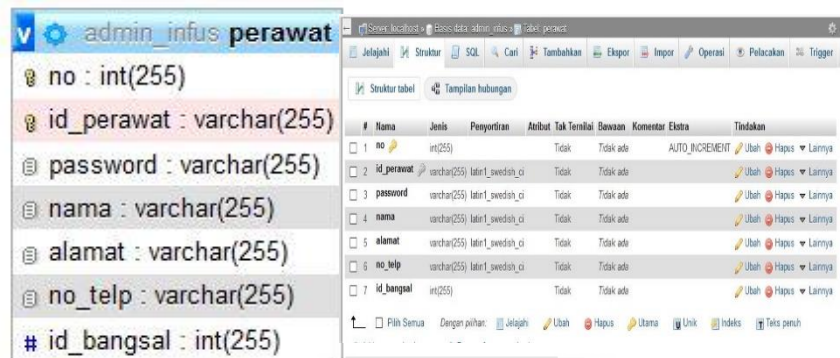
Gambar 3.4 *Use Case Diagram* System Monitoring.

Diagram *use case* menjelaskan bagaimana cara penggunaan sistem, dimana seorang perawat dapat akses dengan cara login terlebih dahulu dan selanjutnya perawat memilih menu bangsal, didalam bangsal terdapat menu edit bangsal yang berfungsi untuk merubah nama bangsal dengan nama yang baru dan tambah bangsal untuk menambahkan nama bangsal yang baru, ketika perawat sudah memilih bangsal yang ditentukan, maka masuk pada halaman monitoring yang didalamnya terdapat tabel ruang dan menu tambah ruang untuk menambahkan ruang, tabel bed dan tambah bed untuk menambah bed, edit bed untuk merubah nama bed dan memasukan id alat, dan menu infus berfungsi ketika infus dipasang baru dengan mengisikan nama pasien, volume infus dan *password* perawat yang bertugas memasang infus tersebut. Dan menu riwayat berisi riwayat data id perawat yang bertugas memasang infus pasien, nama pasien, volume infus. Sedangkan pasien melakukan pengawasan infus dengan akses yang berbeda, pengawasan infus pasien didapatkan dari data yang tersimpan pada modul wemos dengan cara masuk menggunakan Alamat IP wemos dan hanya memiliki tampilan berupa pengawasan infus dan terdapat menu panggil pasien untuk meminta pertolongan.

3.4 Struktur Tabel Database

Struktur tabel database berfungsi mengetahui di ruang mana data akan disimpan dan mengetahui tabel yang saling berhubungan, sehingga sistem dapat berjalan dengan rapi dan sesuai yang diharapkan.

3.4.1 Tabel Perawat



Gambar 3.5 Struktur Tabel Perawat.

Tabel perawat berfungsi sebagai data diri perawat dimana tabel perawat memiliki id_perawat yang nantinya digunakan untuk login dan sebagai data report saat mengganti infus, password untuk login dan input data ganti infus, nama perawat, alamat dan no_telp dan memiliki Id_bangsals dimana setiap bangsals perawat dapat login aplikasi.

3.4.2 Tabel Bangsals



Gambar 3.6 Struktur Tabel Bangsals.

Tabel bangsals memiliki dua atribut yaitu id_bangsals dan nama bangsals, dimana nama bangsals akan ditampilkan pada halaman web untuk data nama bangsals.

3.4.3 Tabel Ruangan



Gambar 3.7 Struktur Tabel Ruangan.

Tabel ruang memiliki tiga atribut diantaranya id_ruang, nama_ruang, dan id_bangsral yang berfungsi sebagai inputan data ruang di bangsal yang ditentukan.

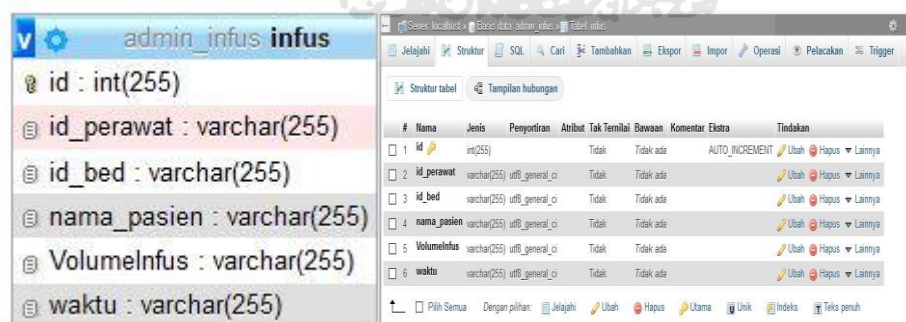
3.4.4 Tabel Bed



Gambar 3.8 Struktur Tabel Bed.

Tabel bed memiliki empat atribut yang terdiri dari Id_bed, nama_bed, id_ruang dan id_wemos dimana setiap bed memiliki satu perangkat monitoring dengan satu ID_WeMos untuk satu bed.

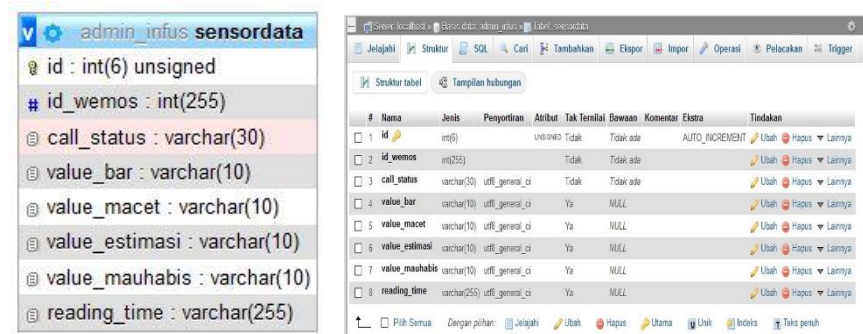
3.4.5 Tabel Infus



Gambar 3.9 Struktur Tabel Infus.

Tabel infus memiliki enam atribut yang terdiri dari Id_infus, id_perawat, id_bed, nama_pasien, volume infus, dan waktu dimana tabel infus berfungsi untuk menyimpan data yang diinputkan untuk ditampilkan ke dalam web monitoring.

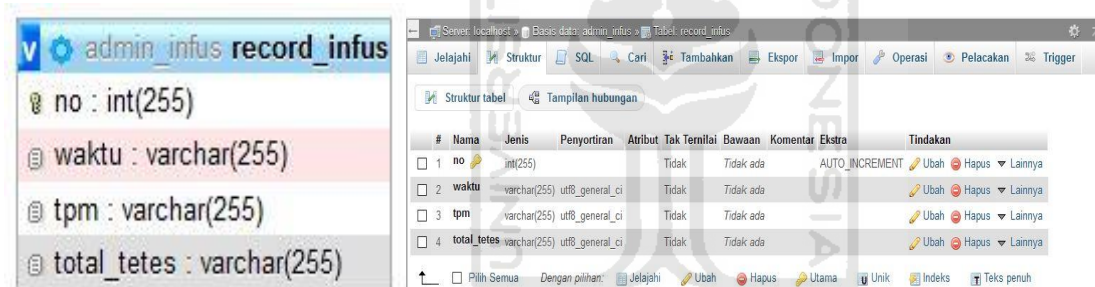
3.4.6 Tabel Sensor Data



Gambar 3.10 Struktur Tabel Sensor Data.

Tabel sensor data memiliki delapan atribut yang terdiri dari Id_infus, id_WeMos, call_status, value_bar, value macet, value_estimasi, value_mauhabis, dan reading time. dimana tabel sensor berfungsi untuk menyimpan data sensor membaca tetesan infus, dan memberikan data perhitungan dari perangkat keras.

3.4.7 Tabel Record infus



Gambar 3.11 Struktur Tabel Record Infus.

Struktur tabel record memiliki empat atribut yang terdiri dari Id_infus, waktu, tpm dan total tetes dimana tabel record berfungsi untuk menyimpan data tetesan infus dari sensor.

3.5 Perancangan Antarmuka Perangkat Lunak

Perancangan antarmuka bertujuan untuk memberikan kemudahan dalam mengimplementasikan website yang akan dibuat. Antarmuka ini juga berfungsi sebagai sarana interaksi antara user dan website yang nantinya akan di bangun. Antarmuka dirancang semudah mungkin agar memudahkan user untuk menggunakan sistem. Antarmuka Untuk Pasien

Perancangan antarmuka dilakukan dengan mengatur tampilan, dan tombol button yang ada pada sistem website yang diperuntukan pasien dibangun yang berguna memudahkan pasien dalam pengoperasian website untuk monitoring Berikut rancangan antarmuka aplikasi untuk perangkat lunak untuk di akses pasien dengan menggunakan smartphone.

3.5.1 Perancangan Antarmuka Cara Akses Oleh Pasien

Antarmuka cara akses untuk pasien menggunakan barcode scan, pasien memiliki hak akses sendiri dimana pasien melakukan scan barcode untuk mendapatkan alamat link browser untuk dapat di akses pada ruang tersebut. Antarmuka pada aplikasi scan barcode untuk pasien dapat dilihat pada Gambar 3.12 Antarmuka Aplikasi *Scan Barcode*.



Gambar 3.12 Antarmuka Aplikasi *Scan Barcode*.

3.5.2 Antarmuka Menu Tampilan Untuk pasien

Menu utama pada tampilan aplikasi untuk pasien ini adalah tampilan untuk memberikan informasi kepada pasien yang hanya dapat di akses oleh pasien yang berada di ruang tersebut. Pasien dapat mengetahui volume infus, laju tetes infus, estimasi waktu infus akan habis, tanggal dan waktu pemberian infus. Antarmuka menu utama pada aplikasi untuk pasien dapat dilihat pada Gambar 3.13. Antarmuka Menu Tampilan Untuk Pasien.



Gambar 3.13 Antarmuka Menu Tampilan Untuk Pasien.

3.5.3 Antarmuka Tampilan Menu Login Perawat

Interface menu login adalah form dimana perawat sebagai user memiliki hak akses tersendiri dengan cara melakukan login untuk dapat melanjutkan akses ke dalam website, perawat wajib melakukan login dengan cara memasukan data username menggunakan id perawat dan password untuk dapat masuk ke halaman website monitoring. Antarmuka pada menu login untuk perawat dapat dilihat pada Gambar 3.14 Antarmuka Menu Login Perawat.

Gambar 3.14 Antarmuka Menu Login Perawat.

3.5.4 Antarmuka Halaman Bangsal

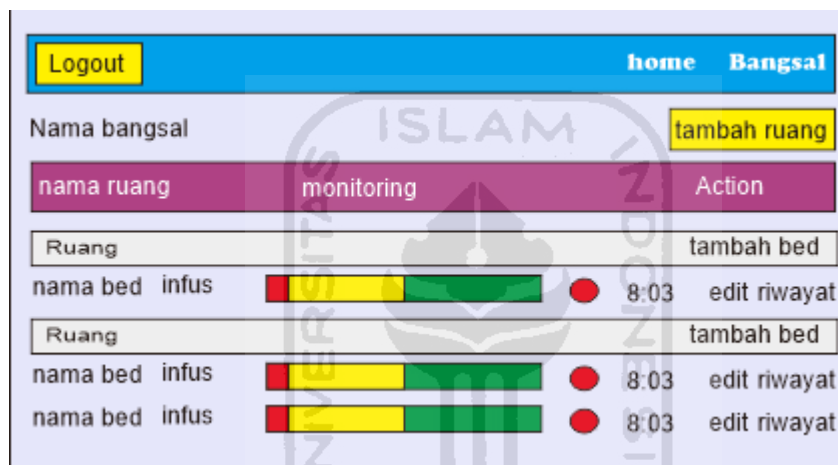
Antarmuka menu bangsal berfungsi sebagai informasi dimana perawat bertugas sesuai ruang perawat tempat perawat bertugas. Menu bangsal terdapat tampilan nama bangsal, menu tambah bangsal, dan menu edit bangsal dimana menu tambah bangsal berfungsi untuk menambah nama bangsal, edit bangsal untuk merubah nama bangsal. Antarmuka pada menu bangsal untuk perawat dapat dilihat pada Gambar 3.15 Antarmuka Halaman Bangsal.

Gambar 3.15 Antarmuka Halaman Bangsal.

3.5.5 Antarmuka Halaman Monitoring Bangsal

Halaman monitoring terdapat beberapa pilihan menu dimana terdapat menu tambah ruang yang berfungsi untuk menambah ruang didalam bangsal yang ingin ditambah, menu edit

ruang adalah menu untuk merubah nama ruangan, menu tambah bed adalah menu untuk menambahkan nama bed pada ruang yang ditentukan dan menambahkan id infus sebagai id alat monitoring yang terinstall pada tiang infus, menu edit bed adalah menu untuk merubah nama bed maupun id infus, menu infus berfungsi saat infus habis dan perawat mengganti yang baru dengan mengisikan nama pasien, volume infus yang akan dipasang, dan password sebagai data yang bertugas mengganti, menu riwayat adalah menu daftar report petugas yang mengganti infus dan tampilan indikator monitoring infus sebagai informasi untuk monitoring secara berkala dengan tampilan diantaranya volume infus, laju tetes, estimasi infus akan habis, dan panggilan masuk dari pasien yang meminta bantuan. Antarmuka halaman monitoring untuk perawat dapat dilihat pada Gambar 3.16 Antarmuka Halaman Pengawasan Infus.



Gambar 3.16 Antarmuka Halaman Pengawasan Infus.

3.6 Skenario Pengujian

Skenario pengujian adalah tahapan yang digunakan dalam pengujian sistem yang telah dibangun. Dalam pengujian penulis menggunakan *black box testing* dan *user testing*. Berikut adalah penjelasannya:

3.6.1 Black Box Testing Perangkat Keras

Black box testing merupakan pengujian yang berfokus pada perangkat keras tanpa harus mengetahui struktur program. *Black box testing* digunakan untuk menemukan kesalahan dalam beberapa kategori untuk membuat himpunan kondisi input yang akan melatih seluruh syarat fungsional suatu sistem. Daftar rancangan pengujian perangkat keras yang akan dilakukan dapat dilihat pada Tabel 3.5 Rancangan Pengujian Fungsional Perangkat Keras.

Tabel 3.5 Rancangan Pengujian Fungsional Perangkat Keras.

Perangkat Keras	Aktivitas	Hasil	Jawaban
Modul WeMos D1 Mini Pro	Wifi ESP8266 yang tertanam pada WeMos terhubung dengan koneksi internet	Wifi terkoneksi dengan tampilan pada halaman browser dengan membuka Alamat IP milik WeMos.	Berhasil / Tidak berhasil
Sensor Tetes	Membaca setiap tetesan	Setiap tetesan dapat terbaca, terlihat dari kedipan Lampu Led pada modul	Berhasil / Tidak berhasil
Saklar Tombol <i>Start</i>	Tekan saklar tombol start	Proses berjalan dengan mengirimkan data ke database	Berhasil / Tidak berhasil

3.6.2 Black Box Testing Perangkat Lunak

Black box testing merupakan pengujian yang berfokus pada perangkat lunak tanpa harus mengetahui struktur program. *Black box testing* digunakan untuk menemukan kesalahan dalam beberapa kategori untuk membuat himpunan kondisi input yang akan melatih seluruh syarat fungsional suatu sistem. Daftar rancangan pengujian perangkat keras yang akan dilakukan dapat dilihat pada Tabel 3.6 Rancangan Pengujian Fungsional Perangkat Lunak Perawat, dan Tabel 3.7 Rancangan Pengujian Fungsional Perangkat Lunak Pasien, Tabel 3.8 Rancangan Pengujian Kondisi Infus, Tabel 3.9 Skenario Pengujian Kondisi Alarm Infus, Tabel 3.10 Skenario Pengujian Laju Tetes Infus, Tabel 3.11 Skenario Pengujian Estimasi Infus.

Tabel 3.6 Rancangan Pengujian Fungsional Perangkat Lunak Perawat.

Halaman	Tombol dan Halaman	Aktivitas	Hasil	Jawaban
Login	Username dan Password tidak diisi	Username: (kosong)	Sistem akan menolak dan	Berhasil / Tidak berhasil

	kemudian klik tombol Login	Password: (kosong)	menampilkan sebuah pesan “harap isi bidang ini”	
	Username diisi dan Password tidak diisi kemudian klik tombol Login	Username: 1234 Password: (kosong)	Sistem akan menolak dan menampilkan sebuah pesan “harap isi bidang ini” pada kolom password	Berhasil / Tidak berhasil
	Username diisi dan Password tidak diisi kemudian klik tombol Login	Username: (kosong) Password: 12345	Sistem akan menolak dan menampilkan sebuah pesan “harap isi bidang ini” pada kolom Username	Berhasil / Tidak berhasil
	Username diisi dan Password diisi namun tidak sesuai kemudian klik tombol Login	Username: 123 Password: 12345	Sistem akan menolak dan Kembali ke status awal	Berhasil / Tidak berhasil
	Username diisi dan Password diisi sesuai kemudian klik tombol Login	Username: 123 Password: 12345	Sistem menerima akses login dan kemudian menampilkan halaman utama	Berhasil / Tidak berhasil
Beranda	Tombol logout	Melakukan logout	Menampilkan pesan yang menyatakan	Berhasil / Tidak berhasil

			“anda berhasil keluar”	
	Tombol Bangsal	Melakukan masuk ke halaman bangsal	Menampilkan nama bangsal	Berhasil / Tidak berhasil
Bangsal	Tombol tambah bangsal	Melakukan tambah bangsal baru	Menampilkan form tambah bangsal	Berhasil / Tidak berhasil
Form tambah bangsal	Kolom tidak diisi kemudian klik tombol Submit	Nama bangsal: (kosong)	Sistem akan menolak dan menampilkan sebuah pesan “harap isi bidang ini” pada kolom Nama Bangsal	Berhasil / Tidak berhasil
Form tambah bangsal	Kolom diisi nama bangsal yang baru kemudian klik tombol Submit	Nama bangsal: teratai	Sistem akan menerima dan menampilkan pada tabel nama bangsal	Berhasil / Tidak berhasil
Form tambah bangsal	Kolom diisi nama bangsal yang baru kemudian klik tombol setel ulang	Nama bangsal: teratai	Sistem akan mengulang ke halaman form tambah bangsal untuk memberi perintah mengisikan nama bangsal	Berhasil / Tidak berhasil
Form tambah bangsal	Tombol kembali	Melakukan kembali ke	Menampilkan halaman bangsal	Berhasil / Tidak berhasil

		halaman bangsal		
Bangsal	Tombol Edit	Melakukan edit nama bangsal yang lama dengan bangsal yang baru	Menampilkan form Edit bangsal	Berhasil / Tidak berhasil
Form edit bangsal	Kolom tidak diisi kemudian klik tombol Submit	Nama bangsal: (kosong)	Sistem akan menolak dan menampilkan sebuah pesan “harap isi bidang ini” pada kolom Nama Bangsal	Berhasil / Tidak berhasil
Form edit bangsal	Kolom diisi nama bangsal yang baru kemudian klik tombol setel ulang	Nama bangsal: teratai1	Sistem akan mengulang pada halaman form edit bangsal dan kolom nama bangsal adalah nama bangsal yang belum terganti untuk memberi perintah mengisikan dengan nama bangsal yang baru	Berhasil / Tidak berhasil
Form edit bangsal	Kolom diisi nama bangsal yang baru	Nama bangsal: teratai1	Sistem akan menerima dan menampilkan	Berhasil / Tidak berhasil

	kemudian klik tombol Submit		pada tabel nama bangsal dan nama akan berganti dengan nama yang baru	
Form edit bangsal	Tombol kembali	Melakukan kembali ke halaman bangsal	Menampilkan halaman bangsal	Berhasil / Tidak berhasil
Bangsal	Tombol pada nama bangsal	Melanjutkan ke dalam bangsal detail	Menampilkan proses monitoring	Berhasil / Tidak berhasil
Bangsal detail	Tombol tambah ruang	Melakukan tambah ruang baru	Menampilkan form tambah ruang	Berhasil / Tidak berhasil
Form tambah ruang	Kolom pilih nama bangsal yang akan ditambah ruang dan masukan nama ruang yang baru kemudian klik tombol Submit	Nama bangsal: dipilih Nama ruang kosong	Sistem akan menolak dan menampilkan sebuah pesan “harap isi bidang ini” pada kolom Nama ruang	Berhasil / Tidak berhasil
Form tambah ruang	Kolom pilih nama bangsal yang akan ditambah ruang dan masukan nama ruang yang baru kemudian klik tombol Submit	Nama bangsal: (kosong) Nama ruang cempaka	Sistem akan menolak dan menampilkan sebuah pesan Untuk memilih bangsal pada kolom nama bangsal	Berhasil / Tidak berhasil

Form tambah ruang	Kolom pilih nama bangsal yang akan ditambah ruang dan masukan nama ruang yang baru kemudian klik tombol Submit	Nama bangsal: dipilih Nama ruang cempaka	Sistem akan menerima dan menampilkan didalam tabel bangsal detail dan ruang baru akan bertambah	Berhasil / Tidak berhasil
Form tambah ruang	Kolom pilih nama bangsal yang akan ditambah ruang dan masukan nama ruang yang baru kemudian klik tombol reset	Nama bangsal: dipilih Nama ruang cempaka	Sistem akan mengulang pada halaman form tambah ruang dan kolom nama bangsal kembali kosong dan nama ruang kembali kosong untuk memberi perintah mengisikan kembali	Berhasil / Tidak berhasil
Bangsal detail	Tombol tambah bed	Melakukan tambah bed baru	Menampilkan form tambah bed	Berhasil / Tidak berhasil
Form tambah bed	Kolom nama ruang berisi nama ruang yang akan ditambah bed jika ingin menambahkan di ruang lain pilih nama ruang pada kolom nama ruang, masukan nama bed dan masukan id infus adalah alat	Nama ruang: sesuai Nama bed: (kosong) Id infus: (kosong)	Sistem akan menolak dan menampilkan sebuah pesan “harap isi bidang ini” pada kolom nama bed dan kolom id infus.	Berhasil / Tidak berhasil

	<p>pengawasan yang akan digunakan kemudian klik tombol Submit</p>			
Form tambah bed	<p>Kolom nama ruang berisi nama ruang yang akan ditambah bed jika ingin menambahkan di ruang lain pilih nama ruang pada kolom nama ruang, masukan nama bed dan masukan id infus adalah alat pengawasan yang akan digunakan kemudian klik tombol Submit</p>	<p>Nama ruang: sesuai Nama bed: vip cempaka bed a Id infus: (kosong)</p>	<p>Sistem akan menolak dan menampilkan sebuah pesan “harap isi bidang ini” pada kolom kolom id infus.</p>	<p>Berhasil / Tidak berhasil</p>
Form tambah bed	<p>Kolom nama ruang berisi nama ruang yang akan ditambah bed jika ingin menambahkan di ruang lain pilih nama ruang pada kolom nama ruang, masukan nama bed dan masukan id infus adalah alat pengawasan yang akan digunakan</p>	<p>Nama ruang: sesuai Nama bed: (kosong) Id infus: 4225</p>	<p>Sistem akan menolak dan menampilkan sebuah pesan “harap isi bidang ini” pada kolom nama bed</p>	<p>Berhasil / Tidak berhasil</p>

	kemudian klik tombol Submit			
Form tambah bed	Kolom nama ruang berisi nama ruang yang akan ditambah bed jika ingin menambahkan di ruang lain pilih nama ruang pada kolom nama ruang, masukan nama bed dan masukan id infus adalah alat pengawasan yang akan digunakan kemudian klik tombol Submit	Nama ruang: sesuai Nama bed: cempaka vip bed a Id infus: 4225	Sistem akan menerima kemudian bed pada ruang yang ditentukan bertambah dan sistem pengawasan infus akan tampil	Berhasil / Tidak berhasil
Form tambah bed	Kolom nama ruang berisi nama ruang yang akan ditambah bed jika ingin menambahkan di ruang lain pilih nama ruang pada kolom nama ruang, masukan nama bed dan masukan id infus adalah alat pengawasan yang akan digunakan kemudian klik tombol Submit	Nama ruang: pilih ruang lain Nama bed: cempaka vip bed a Id infus: 4225	Sistem akan menerima kemudian bed pada ruang lain bertambah dan sistem pengawasan infus akan tampil	Berhasil / Tidak berhasil

Form tambah bed	Kolom nama ruang berisi nama ruang yang akan ditambah bed jika ingin menambahkan di ruang lain pilih nama ruang pada kolom nama ruang, masukan nama bed dan masukan id infus adalah alat pengawasan yang akan digunakan kemudian klik tombol reset	Nama ruang: sesuai Nama bed: cempaka vip bed a Id infus: 4225	Sistem akan mengulang pada halaman form tambah bed dan kolom nama ruang tetap sama, kolom nama bed, kolom id infus kembali kosong untuk memberi perintah mengisikan kembali	Berhasil / Tidak berhasil
Bangsas detail	Tombol edit	Melakukan edit data bed	Menampilkan form edit bed	Berhasil / Tidak berhasil
Form edit bed	Kolom nama ruang berisi nama ruang yang akan di edit data bednya dengan cara masukan nama bed baru atau masukan id infus baru sebagai alat yang baru untuk digunakan pengawasan kemudian klik tombol Submit	Nama ruang: sesuai Nama bed: nama sebelumnya Id infus: (kosong)	Sistem akan menolak dan menampilkan sebuah pesan “harap isi bidang ini” pada kolom id infus	Berhasil / Tidak berhasil
Form edit bed	Kolom nama ruang berisi nama ruang yang akan di edit data bednya dengan cara	Nama ruang: sesuai	Sistem akan menerima kemudian bed pada ruang lain	Berhasil / Tidak berhasil

	masukan nama bed baru atau masukan id infus baru sebagai alat yang baru untuk digunakan pengawasan kemudian klik tombol Submit	Nama bed: nama sebelumnya Id infus: 0	bertambah dan sistem pengawasan tidak tampil	
Form edit bed	Kolom nama ruang berisi nama ruang yang akan di edit data bednya dengan cara masukan nama bed baru atau masukan id infus baru sebagai alat yang baru untuk digunakan pengawasan kemudian klik tombol Submit	Nama ruang: sesuai Nama bed: (tidak diubah) Id infus: 4226	Sistem akan menerima sistem pengawasan infus akan tampil dengan alat baru	Berhasil / Tidak berhasil
Form edit bed	Kolom nama ruang berisi nama ruang yang akan di edit data bednya dengan cara masukan nama bed baru atau masukan id infus baru sebagai alat yang baru untuk digunakan pengawasan kemudian klik tombol Submit	Nama ruang: sesuai Nama bed: nama baru Id infus: (tidak diubah)	Sistem akan menerima kemudian bed pada ruang tersebut berganti nama yang baru dan sistem pengawasan infus tetap tampil	Berhasil / Tidak berhasil

Form edit bed	Kolom nama ruang berisi nama ruang yang akan di edit data bednya jika ingin di ruang lain pilih nama ruang pada kolom nama ruang, masukan nama bed baru atau masukan id infus baru adalah alat pengawasan yang baru untuk digunakan kemudian klik tombol Submit	Nama ruang: pilih ruang lain Nama bed: (tidak diubah) Id infus: (tidak diganti)	Sistem akan menerima dan data bed pada ruang sebelumnya akan hilang dan berpindah ruang yang baru bertambah dan sistem pengawasan infus akan tampil	Berhasil / Tidak berhasil
Form edit bed	Kolom nama ruang berisi nama ruang yang akan di edit data bednya dengan cara masukan nama bed baru atau masukan id infus baru sebagai alat yang baru untuk digunakan pengawasan kemudian klik tombol delete	Nama ruang: ruang sesuai Nama bed: nama (tidak diganti) Id infus: (tidak diganti)	Sistem akan menerima dan data bed pada ruang tersebut akan terhapus	Berhasil / Tidak berhasil
Bangsai detail	Tombol infus	Melakukan input data infus baru	Menampilkan form infus	Berhasil / Tidak berhasil
Form infus	Mengisi kolom nama pasien, mengisikan volume infus, dan mengisikan password	Nama pasien: agus	Sistem tidak dapat dijalankan hanya dapat melakukan reset	Berhasil / Tidak berhasil

	yang dimiliki masing-masing petugas jika password sesuai tombol submit akan muncul jika salah tidak akan muncul dan hanya terdapat tombol reset	Volume infus: (kosong) Password: (kosong)	untuk mengulang pada form infus.	
Form infus	Mengisi kolom nama pasien, mengisi volume infus, dan mengisi password yang dimiliki masing-masing petugas jika password sesuai tombol submit akan muncul jika salah tidak akan muncul dan hanya terdapat tombol reset	Nama pasien: agus Volume infus: (kosong) Password: Sesuai	Sistem akan menolak dan menampilkan sebuah pesan “harap isi bidang ini” pada kolom volume infus	Berhasil / Tidak berhasil
Form infus	Mengisi kolom nama pasien, mengisi volume infus, dan mengisi password yang dimiliki masing-masing petugas jika password sesuai tombol submit akan muncul jika salah tidak akan muncul dan hanya terdapat tombol reset	Nama pasien: (kosong) Volume infus: 500 Password: sesuai	Sistem akan menolak dan menampilkan sebuah pesan “harap isi bidang ini” pada kolom nama pasien	Berhasil / Tidak berhasil

Form infus	Mengisi kolom nama pasien, mengisi volume infus, dan mengisi password yang dimiliki masing-masing petugas jika password sesuai tombol submit akan muncul jika salah tidak akan muncul dan hanya terdapat tombol reset	Nama pasien: (kosong) Volume infus: 500 Password: sesuai	Sistem akan menolak dan menampilkan sebuah pesan “harap isi bidang ini” pada kolom nama pasien	Berhasil / Tidak berhasil
Form infus	Mengisi kolom nama pasien, mengisi volume infus, dan mengisi password yang dimiliki masing-masing petugas jika password sesuai tombol submit akan muncul jika salah tidak akan muncul dan hanya terdapat tombol reset	Nama pasien: agus Volume infus: 500 Password: sesuai	Sistem akan menerima dan menampilkan data pengawasan yang baru pada halaman pengawasan infus	Berhasil / Tidak berhasil
Form infus	Mengisi kolom nama pasien, mengisi volume infus, dan mengisi password yang dimiliki masing-masing petugas jika password sesuai tombol submit akan muncul jika salah	Nama pasien: agus Volume infus: 500 Password: Salah	Sistem tidak dapat dijalankan karena password masih salah hanya dapat melakukan reset untuk mengulang pada form infus.	Berhasil / Tidak berhasil

	tidak akan muncul dan hanya terdapat tombol reset			
Bangsai detail	Tombol Lihat Riwayat	Melakukan pemeriksaan data petugas	Menampilkan data petugas setiap bed	Berhasil / Tidak berhasil
Lihat riwayat	Tombol Lihat Riwayat	Melakukan pemeriksaan data petugas	Menampilkan data petugas setiap bed yang berisi tanggal sesuai waktu pergantian infus baru, nama pasien sesuai bed, id perawat yang bertugas memasang infus baru sesuai bed, dan keterangan berisi volume	Berhasil / Tidak berhasil
Bangsai detail	Tombol idel atau ketika ada panggilan masuk menjadi incoming call.	Melakukan konfirmasi panggilan masuk	Menampilkan sebuah pesan anda telah konfirmasi.	Berhasil / Tidak berhasil
Bangsai detail	panggilan masuk tombol idel menjadi incoming call.	panggilan masuk alarm berbunyi	Tombol incoming call ditekan 2x secara cepat akan Menampilkan sebuah pesan anda telah konfirmasi. Dan alarm panggilan	Berhasil / Tidak berhasil

			akan berhenti status kembali menjadi tombol Idel	
--	--	--	--	--

Tabel 3.7 Rancangan Pengujian Fungsional Perangkat Lunak Pasien.

Halaman dan aplikasi	Tombol dan Halaman	Aktivitas	Hasil	Jawaban
<i>Scan Barcode</i>	<i>Scan barcode</i> yang tersedia pada alat	Melakukan <i>scan barcode</i>	Sistem akan menampilkan perintah untuk buka browser	Berhasil / Tidak berhasil
Halaman browser pengawasan infus	Pengawasan infus terdapat tombol panggil perawat	Panggil perawat	Sistem berjalan mengirimkan notifikasi ke sistem perawat untuk mendapatkan bantuan.	Berhasil / Tidak berhasil
Browser	Browser dengan aplikasi	Masukan Alamat browser yang disediakan pada alat	Sistem pengawasan infus tampil berisi estimasi waktu infus akan habis, laju tetes, volume, dan tombol panggil perawat untuk meminta bantuan	Berhasil / Tidak berhasil

Tabel 3.8 Rancangan Pengujian Kondisi Volume Infus.

Halaman	Kondisi	Aktivitas	Hasil	Jawaban
Bangsas detail	Kondisi volume infus baru	Pengamatan volume infus	Tampilan volume memiliki tiga kondisi dalam bentuk ikon balok yang memiliki warna yang berbeda, kondisi volume infus penuh berwarna hijau, setengah berwarna kuning dan habis berwarna merah, selain itu memiliki nilai berbeda kondisi penuh dengan nilai 100%, setengah dengan nilai 45% dan habis dengan nilai 10%.	Berhasil / Tidak berhasil
Bangsas detail	Kondisi volume infus penuh	Pengamatan volume infus	Volume memiliki tiga kondisi, kondisi volume bar berwarna hijau dan memiliki nilai volume 100%-45% adalah kondisi infus masih penuh.	Berhasil / Tidak berhasil
Bangsas detail	Kondisi volume infus setengah	Pengamatan volume infus	kondisi volume bar berwarna kuning dan memiliki nilai volume 45% - 11%	Berhasil / Tidak berhasil

			adalah kondisi infus setengah	
Bangsas detail	Kondisi volume infus habis	Pengamatan volume infus	Kondisi volume bar berwarna merah dan memiliki nilai volume 10% - 1% adalah kondisi infus habis.	Berhasil / Tidak berhasil

Tabel 3.9 Skenario Pengujian Kondisi Alarm Infus.

Halaman	Tombol dan Halaman	Aktivitas	Hasil	Jawaban
Bangsas detail	Alarm volume infus habis	Pengamatan volume infus	kondisi volume bar berwarna merah dan memiliki nilai volume 10% - 1% ketika kondisi tersebut maka alarm berbunyi	Berhasil / Tidak berhasil
Bangsas detail	Alarm infus macet	Pengamatan laju tetes infus	Kondisi laju tetes macet ikon laju tetes menjadi warna merah. Ketika kondisi tersebut alarm berbunyi	Berhasil / Tidak berhasil
Bangsas detail	Alarm incoming call.	Pengamatan <i>Button idel</i>	Kondisi <i>button idel</i> berganti <i>incoming call</i> . Kondisi ketika ada panggilan masuk alarm akan berbunyi	Berhasil / Tidak berhasil

Tabel 3.10 Skenario Pengujian Kondisi Laju Tetes Infus.

Halaman	Kondisi	Aktivitas	Hasil	Jawaban
Bangsas detail	Kondisi laju tetes macet	Pengamatan indikator laju tetes	Indikator laju tetes macet berwarna merah	Berhasil
Bangsas detail	Kondisi laju tetes lancar	Pengamatan indikator laju tetes	Indikator laju tetes macet berwarna hijau	Berhasil

Tabel 3.11 Skenario Pengujian Estimasi Infus.

Halaman	Kondisi	Aktivitas	Hasil	Jawaban
Bangsas detail	Kondisi estimasi waktu akan habis	Pengamatan estimasi waktu	Waktu estimasi berbentuk waktu jam dan menit dimana estimasi akan berkurang setiap menit ketika laju tetes infus lancar dan terhenti ketika laju tetes infus macet. Kembali normal ketika kondisi laju tetes sudah diperbaiki dan tombol start telah ditekan oleh perawat	Berhasil

3.6.3 Pengujian Sistem Dengan Pengamatan Dan Pencatatan Manual

Pengujian sistem dilakukan dengan cara pengamatan dan pencatatan secara manual yang didapatkan dari hasil pengamatan tetesan infus secara langsung pada *drip chamber* dan pengamatan hasil dari pembacaan sensor yang didapatkan dari database server. Pengujian dengan cara manual bertujuan untuk mengetahui keakuratan tetesan infus setiap menit, jika hasil menunjukkan angka yang sama maka sensor dapat dinyatakan normal dan dapat berjalan dengan baik. Pencatatan manual dengan cara mengisi kolom yang tersedia yang terdiri dari, tetes/menit adalah tetesan permenit dikarenakan sensor akan *update* jumlah tetesan setiap menit dan melihat pada tabel database hasil dari pembacaan sensor jika memiliki nilai sama maka sensor dinyatakan berjalan dengan normal jika nilai lebih tinggi maupun kurang dengan selisih

lebih dari 2 tetes maka sensor dinyatakan *error*, total tetes DB adalah jumlah tetesan yang dibaca oleh sensor yang dilihat pada tabel database, sisa tetes didapatkan dari perhitungan volume infus dikalikan dengan factor tetes kemudian dikurangi total tetes dari database, sisa volume infus didapatkan dari volume infus dikurangi tetes permenit dibagi factor tetes, volume berjalan didapatkan dari perhitungan total tetes DB dikalikan 1 dibagi 100 dan estimasi adalah waktu infus akan habis dengan perhitungan sisa volume infus dikalikan factor tetes dibagi tetes permenit dikalikan jam permenit. Tabel pengujian dan pencatatan secara manual dapat dilihat pada Tabel. 3.12 Pengujian Dan Pencatatan Manual.

Tabel 3.12 Pengujian Dan Pencatatan Manual.

PENGUJIAN DAN PENCATATAN MANUAL										
No.	Volume infus	Faktor Tetes/1 ml	Jam/Minit	Tetes/Minit	Volume total infus	Total tetes DB	Sisa tetes	Sisa volume infus	Volume berjalan	estimasi
1	500	20	60		10000					
2	500	20	60		10000					
3	500	20	60		10000					

3.6.4 User Testing

User testing dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah sistem yang dibangun sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pengujian akan dilakukan di Rumah Sakit UII bersama pihak Rumah Sakit, Untuk mendapat hasil kesimpulan wawancara. Pertanyaan wawancara dapat dilihat melalui Tabel.3.13 Aspek Subject Matter.

Tabel 3.13 Aspek Subject Matter.

No.	Pertanyaan
1	Apakah sistem yang dibangun memudahkan kerja perawat?
2	Apakah resiko akibat keterlambatan penanganan dapat teratasi?
3	Apakah sistem mampu berjalan sesuai yang diharapkan?
4	Apakah sistem yang dibangun sangat dibutuhkan perawat?

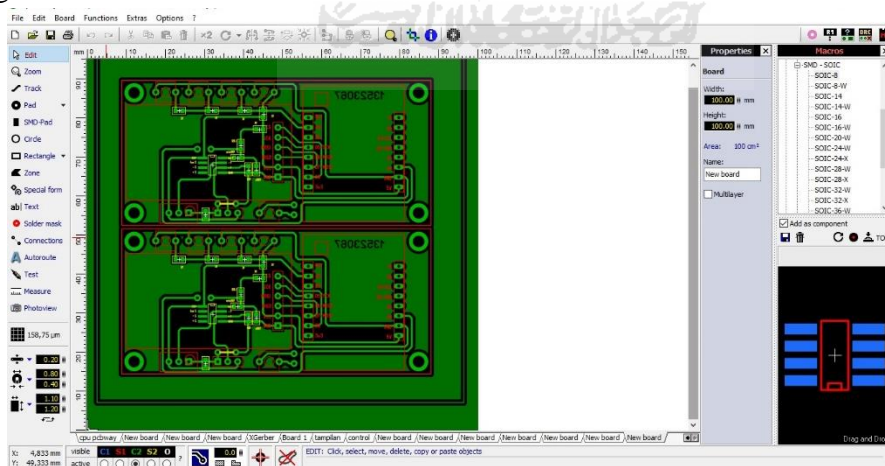
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Tampilan Perangkat Keras (*Hardware*)

Proses pengembangan perangkat keras dalam penelitian ini penulis membangun sistem monitoring berbasis *Internet of Things* dengan menggunakan sensor tetes untuk mendeteksi tetesan infus dan modul WeMos D1 Pro Mini yang sudah dilengkapi dengan wifi (ESP8266). Pembacaan sensor menggunakan pemancar infrared sebagai sensor pengirim dan photodiode sebagai sensor penerima dan sinyal output dikuatkan dengan IC OP-Amp 358. Perangkat ini juga dilengkapi dengan penyimpanan eksternal menggunakan micro-SD. Sumber tegangan didesain menggunakan port micro usb wemos yang dihubungkan ke *powerbank*. Pada perancangan ini dapat dibagi menjadi 2 bagian yaitu: rangkaian utama dan rangkaian sensor.

4.1.1 Desain Rangkaian Penghubung Komponen

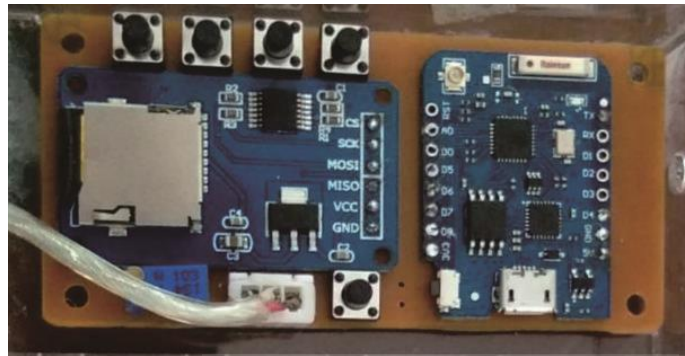
Desain rangkaian penghubung komponen terdiri dari jalur untuk menghubungkan modul wemos, modul SD-card, empat buah tombol switch difungsikan salah satunya untuk tombol start monitoring infus, dan satu buah tombol reset. Berikut adalah gambar desain PCB menggunakan Sprint Layout PCB dari rangkaian utama yang dapat kita lihat pada Gambar 4.1 Desain rangkaian utama



Gambar 4.1 Desain rangkaian utama.

4.1.2 Hasil Jadi Perangkat Keras

Hasil jadi dari tampilan modul yang terdiri dari modul wemos, modul SD-card, empat buah tombol, satu buah tombol reset dan penghubung sensor pada modul. Berikut adalah gambar hasil jadi yang dapat kita lihat pada Gambar 4.2 Hasil Jadi Perangkat Keras.



Gambar 4.2 Hasil Jadi Perangkat keras.

4.1.3 Desain Rangkaian Sensor

Desain rangkaian sensor adalah proses desain jalur pada PCB yang menghubungkan kedua sensor yang terdiri dari sensor pemancar infrared (pemancar infra merah), sensor penerima photodiode yang di desain sedemikian rupa untuk dapat membaca tetesan infus dan resistor yang berfungsi untuk mengatur arus listrik dalam suatu rangkaian elektronika. Berikut adalah gambar desain dari rangkaian sensor yang dapat kita lihat pada Gambar 4.3 Desain rangkaian sensor.



Gambar 4.3 Desain rangkaian sensor

4.1.4 Hasil Jadi Sensor

Hasil jadi dari rangkaian sensor yang terdiri dari LED infrared sebagai sensor pemancar, LED photodiode sebagai sensor penerima, resistor bernilai hambatan 1 K Ohm dan terminal pin untuk menghubungkan ke rangkaian utama. Berikut adalah gambar hasil jadi dari rangkaian sensor yang dapat kita lihat pada Gambar 4.4 Hasil Jadi Sensor.



Gambar 4.4 Hasil Jadi Sensor

4.2 Hasil Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang dibangun berupa website, dimana website tersebut berisi informasi pengawasan infus yang berperan penting dalam proses pengawasan infus yang sebelumnya pengawasan infus dilakukan secara manual dengan hasil penelitian penulis membangun sistem pengawasan infus jarak jauh dengan teknologi berbasis *Internet of Things (IoT)*.

Website yang dibangun memiliki dua hak akses yang berbeda dimana hak akses untuk perawat dan hak akses untuk pasien, perbedaan dari kedua hak akses tersebut diantaranya perawat wajib melakukan login untuk dapat mengakses web tersebut, sedangkan pasien dapat langsung mengakses dengan cara melakukan *barcode scan* maupun langsung pada aplikasi browser dengan menuliskan Alamat IP menggunakan smartphone, Alamat IP dan *barcode* tersedia pada modul pengawasan infus yang *terinstall* pada tiang infus.


4.2.1 Implementasi Perangkat Lunak Untuk Perawat

Tampilan antarmuka adalah tampilan dari sistem yang akan dijalankan oleh pengguna. Tampilan dibuat untuk mempermudah pengguna untuk menjalankan sesuai dengan rancangan yang dibuat sebelumnya.

Tampilan antar muka yang dibuat adalah hasil akhir dari proses pengujian eksperimen. Pengujian eksperimen telah melalui dua kali pengujian. Aplikasi yang diujikan dengan harapan bahwa produk yang dibuat dapat diujikan dan sesuai dari yang diharapkan. Berikut adalah tampilan hasil bangun perangkat lunak:

4.2.1.1 Menu Login

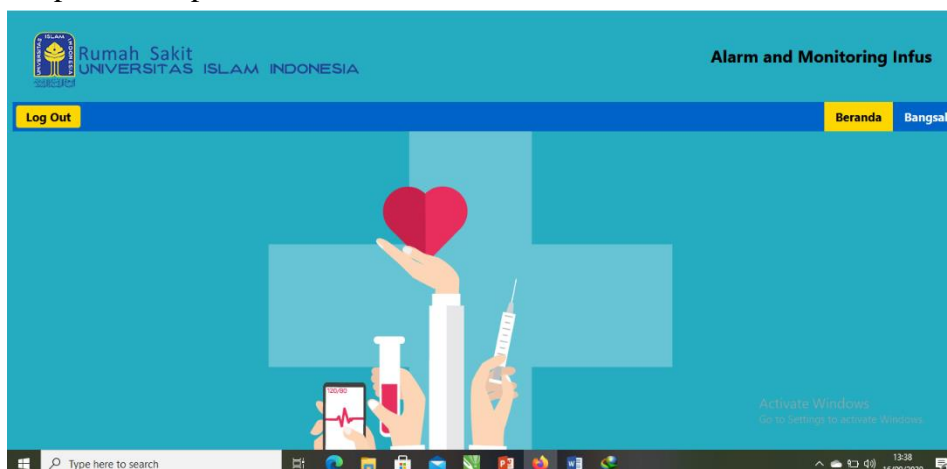
Menu login adalah halaman dimana perawat melakukan login untuk dapat melanjutkan akses ke dalam sistem, perawat melakukan login dengan cara meng-inputkan *username* dan *password* yang sudah terdaftar. Setelah proses login berhasil maka perawat dapat melanjutkan ke dalam sistem pengawasan infus. Ketika perawat melakukan kesalahan pada saat login, maka akan kembali status awal untuk meng-inputkan *username* dan *password* yang sesuai. Tampilan menu login dapat dilihat pada Gambar 4.5 Form Login.



Gambar 4.5 Form Login.

4.2.1.2 Halaman Beranda

Halaman beranda adalah tampilan awal setelah Perawat berhasil melakukan login, menu beranda dapat dijadikan tampilan sebuah memo dan lain sebagainya sesuai kebutuhan. Menu beranda dapat dilihat pada Gambar 4.6 Halaman Beranda.



Gambar 4.6 Halaman Beranda.

4.2.1.3 Halaman Bangsal

Halaman bangsal berisikan nama-nama bangsal yang terdaftar, menu tambah bangsal, dan menu edit bangsal. Menu tambah bangsal berfungsi untuk menambah nama bangsal yang belum terdaftar, edit bangsal untuk merubah nama bangsal. Halaman bangsal dapat dilihat pada Gambar 4.7. Halaman Bangsal.

No	Nama Bangsal	Jumlah Ruangan	Jumlah Bed
1	Cempaka		
2	Melati		
3	Mawar		
4	Angarek		
5	Bugenfi		
6	Annisa		
7	aladin		
10	teratal 2		
11	sinar2_VIP		

Gambar 4.7 Halaman Bangsal.

4.2.1.4 Halaman Form Tambah Bangsal

Halaman form tambah bangsal adalah proses dimana seorang perawat meng-inputkan nama bangsal baru yang belum pernah terdaftar pada sistem. Halaman form tambah bangsal terdapat dua tombol diantaranya tombol submit untuk menyetujui nama bangsal yang akan ditambahkan, dan tombol reset untuk mengulangi langkah awal pada halaman form tambah bangsal dengan mengisikan kembali nama bangsal yang akan ditambah. Halaman form tambah bangsal dapat dilihat pada Gambar 4.8. Form Tambah Bangsal.

Gambar 4.8 Form Tambah Bangsal.

4.2.1.5 Halaman Form Edit Bangsal

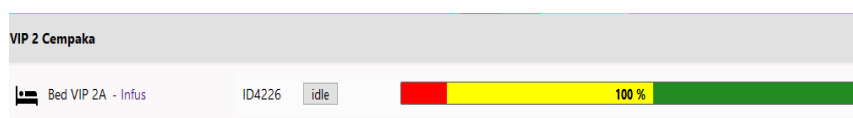
Halaman form edit bangsal adalah proses dimana perawat ingin merubah nama bangsal lama dengan nama bangsal baru dengan melakukan penggantian data nama bangsal sebelumnya yang berada pada kolom nama bangsal dengan nama bangsal yang baru. Halaman form edit bangsal terdapat dua tombol diantaranya tombol submit untuk menyetujui nama bangsal yang akan diubah, dan tombol reset untuk mengulangi langkah awal pada halaman form tambah bangsal dengan mengisi kembali nama bangsal yang baru. Halaman form tambah bangsal dapat dilihat pada Gambar 4.9. Form Edit Bangsal.

Gambar 4.9 Form Edit Bangsal.

4.2.1.6 Halaman Proses Pengawasan Infus

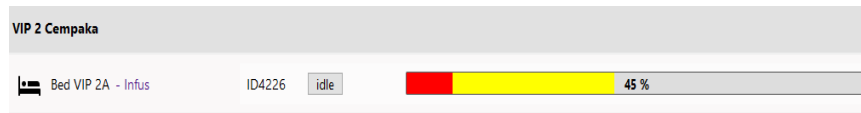
Halaman pengawasan infus adalah tampilan yang terpenting untuk perawat, pada halaman ini terdapat informasi yang memudahkan perawat dalam pengawasan infus secara berkala dari jarak jauh tanpa harus menuju ke kamar pasien satu persatu. Halaman pengawasan infus berisi diantaranya:

- A. Tampilan pengawasan infus berupa indikator yang terdiri dari indikator volume infus berbentuk ikon balok yang memiliki tiga warna dengan kondisi berbeda dan memiliki sebuah nilai dimana warna hijau ketika kondisi volume infus dalam keadaan penuh >45%, - 100% tampilan indikator volume infus penuh dapat dilihat pada Gambar 4.10 Kondisi Volume Infus Penuh.



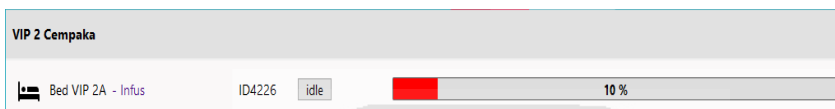
Gambar 4.10 Kondisi Volume Infus Penuh.

- B. Warna kuning kondisi volume infus berada ditengah $>11\%$ - 45% . Tampilan indikator volume infus kondisi setengah dapat dilihat pada Gambar 4.11 Kondisi Volume Infus Setengah.



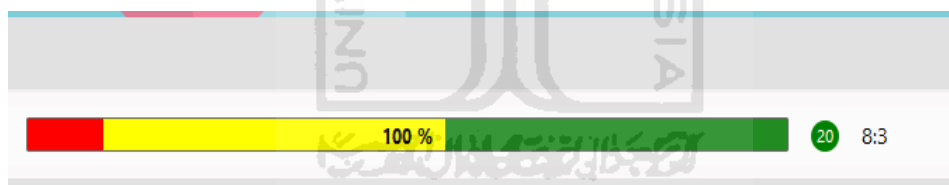
Gambar 4.11 Kondisi Volume Infus Setengah.

- C. Warna merah $<10\%$ menandakan volume infus habis alarm infus habis akan berbunyi dengan nilai $<4\%$. Tampilan indikator volume infus kondisi Habis dapat dilihat pada Gambar 4.12 Kondisi Volume Infus habis.



Gambar 4.12 Kondisi Volume Infus Habis.

- D. Indikator laju tetes ketika kondisi tetesan lancar maka indikator berwarna hijau dan terdapat tampilan angka yang menunjukkan jumlah tetesan permenit yang didapat dari sensor membaca setiap menit. Tampilan indikator laju tetes lancar dapat dilihat pada Gambar 4.13 Kondisi Laju Tetes Lancar.



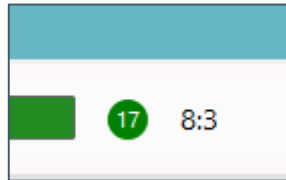
Gambar 4.13 Kondisi Laju Tetes Lancar.

- E. Indikator laju tetes ketika kondisi tetesan macet maka indikator berwarna merah dan terdapat tampilan angka yang menunjukkan jumlah tetesan permenit 0 yang menandakan tidak ada tetesan yang didapat dari sensor membaca setiap menit. Tampilan indikator laju tetes macet dapat dilihat pada Gambar 4.14 Kondisi Laju Tetes Macet.



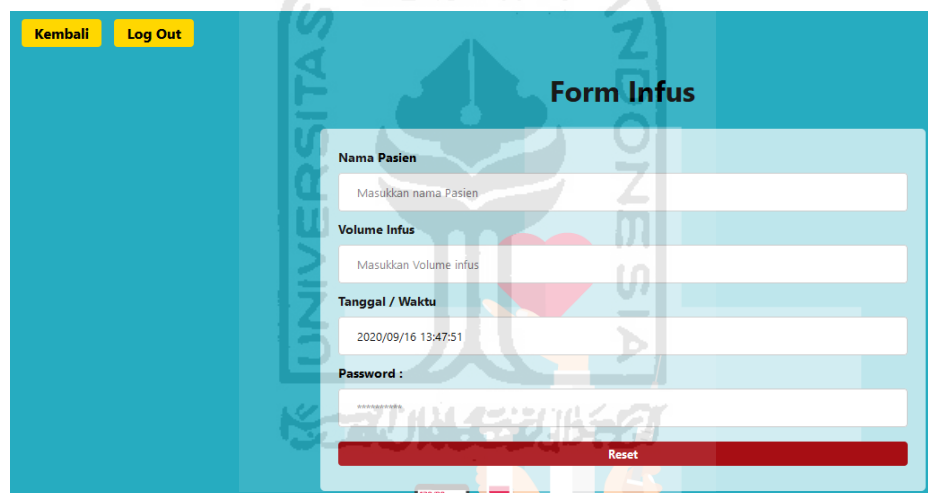
Gambar 4.14 Kondisi Laju Tetes Macet.

- F. Indikator estimasi waktu dengan tampilan waktu hitung mundur yang terdiri dari jam dan menit dimana waktu akan berkurang setiap menit. Tampilan estimasi waktu dapat dilihat pada Gambar 4.15 Estimasi Infus.



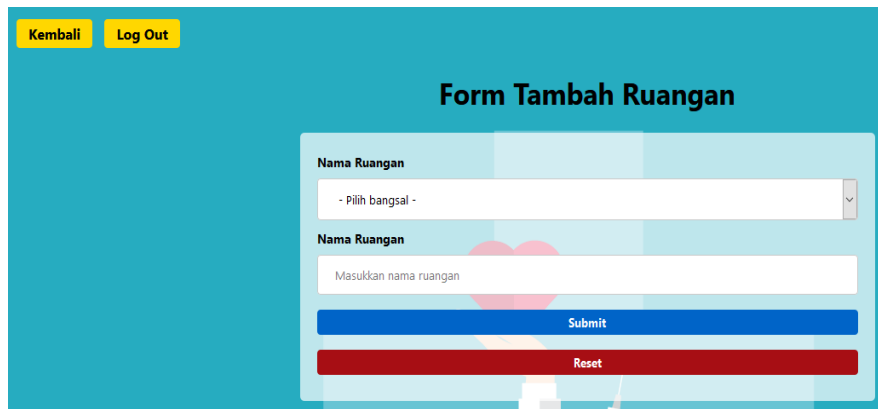
Gambar 4.15 Estimasi Infus.

- G. Form input data infus pada sistem ini adalah tampilan dimana perawat melakukan input data infus ketika infus diganti maupun pasang baru dengan mengisi nama pasien, volume infus, dan password sebagai data yang bertugas mengganti. Form input data infus dapat dilihat pada Gambar 4.16. *Form Input Data Infus*.

The image shows a web-based form titled 'Form Infus'. At the top left, there are two yellow buttons: 'Kembali' and 'Log Out'. The form contains four input fields: 'Nama Pasien' with the placeholder 'Masukkan nama Pasien', 'Volume Infus' with the placeholder 'Masukkan Volume infus', 'Tanggal / Waktu' with the value '2020/09/16 13:47:51', and 'Password' with a masked input. A red 'Reset' button is located at the bottom of the form. The background is a teal color with a watermark of a university logo.

Gambar 4.16 *Form Input Data Infus*.

- H. Form tambah ruang pada sistem ini adalah perawat melakukan pilihan menu tambah ruang untuk menambah ruang pada ruang bangsal dengan nama ruang yang baru didalam ruang bangsal yang ditentukan, dengan cara input pilih bangsal yang akan ditambah ruang dan nama ruang lalu perawat melakukan submit. Halaman form tambah ruang dapat dilihat pada Gambar 4.17. *Form Tambah Ruang*.



Gambar 4.17 Form Tambah Ruang.

- I. Form tambah bed dimana perawat melakukan pilihan menu tambah bed dengan cara input ruangan yang akan ditambah bed, input nama bed, dan input id infus yang berfungsi koneksi monitoring alat dengan tampilan pada tabel bed pasien. Halaman form tambah bed dapat dilihat pada Gambar 4.18. Form Tambah Bed.



Gambar 4.18 Form Tambah Bed.

- J. Form edit bed dimana perawat melakukan pilihan menu edit bed dengan cara edit nama bed dengan menggantikan nama yang baru, dan edit id infus yang berfungsi koneksi monitoring alat dengan tampilan pada tabel bed pasien. Halaman. Form edit bed dapat dilihat pada Gambar 4.19. *Form Edit Bed.*

Gambar 4.19 *Form Edit Bed.*

- K. Halaman report data petugas pada sistem ini adalah tampilan daftar petugas yang bertugas mengganti mulai dari pasien masuk inap hingga pasien dinyatakan sembuh, data report adalah data penting dalam tugas perawat jika ada kesalahan pemberian infus maka petugas yang mengganti dapat diketahui. Halaman report data dapat dilihat pada Gambar 4.20. *Report Data.*

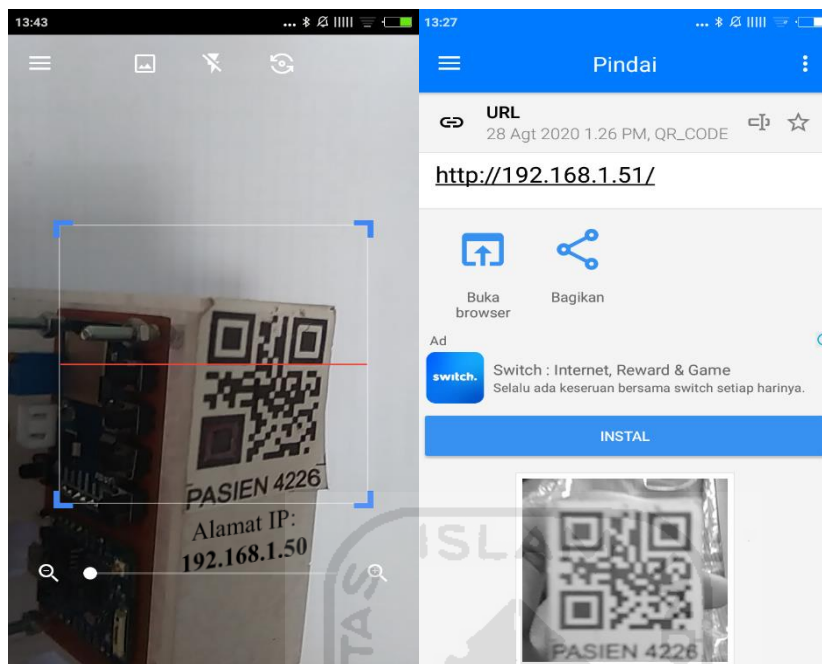
No	Tanggal	Nama Pasien	ID Perawat	Keterangan
1	2020/09/8 13:32:31	Herman	1233	500 ml
2	2020/09/8 13:44:10	Herman	1233	250 ml
3	2020/09/8 14:20:28	Herman	1234	500 ml

Gambar 4.20 *Report Data.*

4.2.1.7 Tampilan Pengawasan Infus Untuk Pasien

Tampilan pada web yang diperuntukan pasien berguna memudahkan pasien dalam proses pengawasan infus dan mendapatkan sebuah informasi diantaranya volume infus, laju tetes, estimasi. Cara akses untuk pasien berbeda dengan perawat yaitu menggunakan aplikasi *barcode scan* yang dapat diunduh terlebih dahulu, selain itu juga dapat langsung menggunakan web browser dengan cara memasukan Alamat IP yang sudah tersedia tertempel di samping

modul pengawasan infus. Langkah pasien melakukan pengawasan infus dapat dilihat pada Gambar 4.21 Melakukan *Scan Barcode*.



Gambar 4.21 Melakukan *Scan Barcode*.

4.2.1.8 Tampilan Pengawasan Infus Pasien

Tampilan aplikasi untuk pasien ini bertujuan untuk memberikan informasi kepada pasien yang hanya dapat di akses oleh pasien yang berada di ruang tersebut. Pasien dapat mengetahui volume infus, laju tetes infus, estimasi waktu infus akan habis, tanggal dan waktu pemberian infus. Dan terdapat tombol panggil perawat yang berguna untuk memanggil perawat dengan tujuan meminta bantuan. Tampilan pengawasan infus yang di akses oleh pasien dapat dilihat pada Gambar 4.22. Pengawasan Infus Untuk Pasien.



Gambar 4.22 Pengawasan Infus Untuk Pasien.

4.3 Pengujian Sistem

4.3.1 Fungsionalitas

Pengujian fungsionalitas dilakukan setelah sistem dikembangkan. Hasil dari pengujian fungsionalitas dapat dilihat pada Tabel 4.1 Pengujian Fungsionalitas Perangkat Keras., Tabel 4.2 Pengujian Fungsional Perangkat Lunak perawat., dan Tabel 4.3 Pengujian Fungsional Perangkat Lunak Pasien, Tabel 4.4 Pengujian Kondisi Volume Infus, Tabel 4.5 Pengujian Kondisi Alarm Infus, Tabel 4.6 Pengujian Kondisi Laju Tetes Infus, Tabel 4.7 Pengujian Estimasi Infus.

Tabel 4.1 Pengujian Fungsional Perangkat Keras.

Perangkat Keras	Aktivitas	Hasil Yang Diharapkan	Jawaban
Modul WeMos D1 Mini Pro	Wifi ESP8266 yang tertanam pada WeMos terhubung dengan koneksi internet	Wifi terkoneksi dengan tampilan pada halaman browser dengan membuka Alamat IP milik WeMos.	Berhasil
Sensor Tetes	Membaca setiap tetesan	Setiap tetesan dapat terbaca, terlihat dari kedipan Lampu Led pada modul	Berhasil
Saklar Tombol Start	Tekan saklar tombol start	Proses berjalan dengan mengirimkan data ke database	Berhasil

Tabel 4.2 Rancangan Pengujian Fungsional Perangkat Lunak Perawat.

Halaman	Tombol dan Halaman	Aktivitas	Hasil Yang Diharapkan	Jawaban
Login	Username dan Password tidak diisi kemudian klik tombol Login	Username: (kosong) Password: (kosong)	Sistem akan menolak dan menampilkan sebuah pesan “harap isi bidang ini”	Berhasil
	Username diisi dan Password	Username: 1234 Password: (kosong)	Sistem akan menolak dan menampilkan sebuah pesan “harap isi bidang ini” pada kolom password	Berhasil

	tidak diisi kemudian klik tombol Login			
	Username diisi dan Password tidak diisi kemudian klik tombol Login	Username: (kosong) Password: 12345	Sistem akan menolak dan menampilkan sebuah pesan “harap isi bidang ini” pada kolom Username	Berhasil
	Username diisi dan Password diisi namun tidak sesuai kemudian klik tombol Login	Username: 123 Password: 12345	Sistem akan menolak dan Kembali ke status awal	Berhasil
	Username diisi dan Password diisi sesuai kemudian klik tombol Login	Username: 123 Password: 12345	Sistem menerima akses login dan kemudian menampilkan halaman utama	Berhasil
Beranda	Tombol logout	Melakukan logout	Menampilkan pesan yang menyatakan “anda berhasil keluar”	Berhasil
	Tombol Bangsal	Melakukan masuk ke halaman bangsal	Menampilkan nama bangsal	Berhasil
Bangsal	Tombol tambah bangsal	Melakukan tambah bangsal baru	Menampilkan form tambah bangsal	Berhasil
Form tambah bangsal	Kolom tidak diisi kemudian klik tombol Submit	Nama bangsal: (kosong)	Sistem akan menolak dan menampilkan sebuah pesan “harap isi bidang ini” pada kolom Nama Bangsal	Berhasil

Form tambah bangsal	Kolom diisi nama bangsal yang baru kemudian klik tombol submit	Nama bangsal: teratai	Sistem akan menerima dan menampilkan pada tabel nama bangsal	Berhasil
Form tambah bangsal	Kolom diisi nama bangsal yang baru kemudian klik tombol setel ulang	Nama bangsal: teratai	Sistem akan mengulang ke halaman form tambah bangsal untuk memberi perintah mengisi nama bangsal	Berhasil
Form tambah bangsal	Tombol kembali	Melakukan kembali ke halaman bangsal	Menampilkan halaman bangsal	Berhasil
Bangsal	Tombol Edit	Melakukan edit nama bangsal yang lama dengan bangsal yang baru	Menampilkan form Edit bangsal	Berhasil
Form edit bangsal	Kolom tidak diisi kemudian klik tombol Submit	Nama bangsal: (kosong)	Sistem akan menolak dan menampilkan sebuah pesan “harap isi bidang ini” pada kolom Nama Bangsal	Berhasil
Form edit bangsal	Kolom diisi nama bangsal yang baru kemudian klik tombol setel ulang	Nama bangsal: teratai	Sistem akan mengulang pada halaman form edit bangsal dan kolom nama bangsal adalah nama bangsal yang belum terganti untuk memberi perintah mengisi dengan nama bangsal yang baru	Berhasil

Form edit bangsal	Kolom diisi nama bangsal yang baru kemudian klik tombol Submit	Nama bangsal: teratai l	Sistem akan menerima dan menampilkan pada tabel nama bangsal dan nama akan berganti dengan nama yang baru	Berhasil
Form edit bangsal	Tombol kembali	Melakukan kembali ke halaman bangsal	Menampilkan halaman bangsal	Berhasil
Bangsal	Tombol pada nama bangsal	Melanjutkan ke dalam bangsal detail	Menampilkan proses monitoring	Berhasil
Bangsal detail	Tombol tambah ruang	Melakukan tambah ruang baru	Menampilkan form tambah ruang	Berhasil
Form tambah ruang	Kolom pilih nama bangsal yang akan ditambah ruang dan masukan nama ruang yang baru kemudian klik tombol Submit	Nama bangsal: dipilih Nama ruang kosong	Sistem akan menolak dan menampilkan sebuah pesan “harap isi bidang ini” pada kolom Nama ruang	Berhasil
Form tambah ruang	Kolom pilih nama bangsal yang akan ditambah ruang dan masukan nama ruang yang baru kemudian klik tombol Submit	Nama bangsal: (kosong) Nama ruang cempaka	Sistem akan menolak dan menampilkan sebuah pesan Untuk memilih bangsal pada kolom nama bangsal	Berhasil

Form tambah ruang	Kolom pilih nama bangsal yang akan ditambah ruang dan masukan nama ruang yang baru kemudian klik tombol Submit	Nama bangsal: dipilih Nama ruang cempaka	Sistem akan menerima dan menampilkan didalam tabel bangsal detail dan ruang baru akan bertambah	Berhasil
Form tambah ruang	Kolom pilih nama bangsal yang akan ditambah ruang dan masukan nama ruang yang baru kemudian klik tombol reset	Nama bangsal: dipilih Nama ruang cempaka	Sistem akan mengulang pada halaman form tambah ruang dan kolom nama bangsal kembali kosong dan nama ruang kembali kosong untuk memberi perintah mengisikan kembali	Berhasil
Bangsal detail	Tombol tambah bed	Melakukan tambah bed baru	Menampilkan form tambah bed	Berhasil
Form tambah bed	Kolom nama ruang berisi nama ruang yang akan ditambah bed jika ingin menambahkan di ruang lain pilih nama ruang pada kolom nama ruang, masukan nama bed dan masukan id infus adalah alat pengawasan yang akan digunakan	Nama ruang: sesuai Nama bed: (kosong) Id infus: (kosong)	Sistem akan menolak dan menampilkan sebuah pesan "harap isi bidang ini" pada kolom nama bed dan kolom id infus.	Berhasil

	kemudian klik tombol Submit			
Form tambah bed	Kolom nama ruang berisi nama ruang yang akan ditambah bed jika ingin menambahkan di ruang lain pilih nama ruang pada kolom nama ruang, masukan nama bed dan masukan id infus adalah alat pengawasan yang akan digunakan kemudian klik tombol Submit	Nama ruang: sesuai Nama bed: vip cempaka bed a Id infus: (kosong)	Sistem akan menolak dan menampilkan sebuah pesan “harap isi bidang ini” pada kolom kolom id infus.	Berhasil
Form tambah bed	Kolom nama ruang berisi nama ruang yang akan ditambah bed jika ingin menambahkan di ruang lain pilih nama ruang pada kolom nama ruang, masukan nama bed dan masukan id infus adalah alat pengawasan yang akan digunakan	Nama ruang: sesuai Nama bed: (kosong) Id infus: 4225	Sistem akan menolak dan menampilkan sebuah pesan “harap isi bidang ini” pada kolom nama bed	Berhasil

	kemudian klik tombol Submit			
Form tambah bed	Kolom nama ruang berisi nama ruang yang akan ditambah bed jika ingin menambahkan di ruang lain pilih nama ruang pada kolom nama ruang, masukan nama bed dan masukan id infus adalah alat pengawasan yang akan digunakan kemudian klik tombol Submit	Nama ruang: sesuai Nama bed: cempaka vip bed a Id infus: 4225	Sistem akan menerima kemudian bed pada ruang yang ditentukan bertambah dan sistem pengawasan infus akan tampil	Berhasil
Form tambah bed	Kolom nama ruang berisi nama ruang yang akan ditambah bed jika ingin menambahkan di ruang lain pilih nama ruang pada kolom nama ruang, masukan nama bed dan masukan id infus adalah alat pengawasan yang akan digunakan	Nama ruang: pilih ruang lain Nama bed: cempaka vip bed a Id infus: 4225	Sistem akan menerima kemudian bed pada ruang lain bertambah dan sistem pengawasan infus akan tampil	Berhasil

	kemudian klik tombol <i>submit</i>			
Form tambah bed	Kolom nama ruang berisi nama ruang yang akan ditambah bed jika ingin menambahkan di ruang lain pilih nama ruang pada kolom nama ruang, masukan nama bed dan masukan id infus adalah alat pengawasan yang akan digunakan kemudian klik tombol <i>reset</i>	Nama ruang: sesuai Nama bed: cempaka vip bed a Id infus: 4225	Sistem akan mengulang pada halaman form tambah bed dan kolom nama ruang tetap sama, kolom nama bed, kolom id infus kembali kosong untuk memberi perintah mengisikan kembali	Berhasil
Bangsai detail	Tombol <i>edit</i>	Melakukan edit data bed	Menampilkan form edit bed	Berhasil
Form edit bed	Kolom nama ruang berisi nama ruang yang akan di edit data bednya dengan cara masukan nama bed baru atau masukan id infus baru sebagai alat yang baru untuk digunakan pengawasan	Nama ruang: sesuai Nama bed: nama sebelumnya Id infus: (kosong)	Sistem akan menolak dan menampilkan sebuah pesan “harap isi bidang ini” pada kolom id infus	Berhasil

	kemudian klik tombol Submit			
Form edit bed	Kolom nama ruang berisi nama ruang yang akan di edit data bednya dengan cara masukan nama bed baru atau masukan id infus baru sebagai alat yang baru untuk digunakan pengawasan kemudian klik tombol Submit	Nama ruang: sesuai Nama bed: nama sebelumnya Id infus: 0	Sistem akan menerima kemudian bed pada ruang lain bertambah dan sistem pengawasan tidak tampil	Berhasil
Form edit bed	Kolom nama ruang berisi nama ruang yang akan di edit data bednya dengan cara masukan nama bed baru atau masukan id infus baru sebagai alat yang baru untuk digunakan pengawasan kemudian klik tombol Submit	Nama ruang: sesuai Nama bed: (tidak diubah) Id infus: 4226	Sistem akan menerima sistem pengawasan infus akan tampil dengan alat baru	Berhasil
Form edit bed	Kolom nama ruang berisi nama ruang yang akan di edit	Nama ruang: sesuai	Sistem akan menerima kemudian bed pada ruang tersebut berganti nama	Berhasil

	<p>data bednya dengan cara masukan nama bed baru atau masukan id infus baru sebagai alat yang baru untuk digunakan pengawasan kemudian klik tombol Submit</p>	<p>Nama bed: nama baru Id infus: (tidak diubah)</p>	<p>yang baru dan sistem pengawasan infus tetap tampil</p>	
Form edit bed	<p>Kolom nama ruang berisi nama ruang yang akan di edit data bednya jika ingin di ruang lain pilih nama ruang pada kolom nama ruang, masukan nama bed baru atau masukan id infus baru adalah alat pengawasan yang baru untuk digunakan kemudian klik tombol Submit</p>	<p>Nama ruang: pilih ruang lain Nama bed: (tidak diubah) Id infus: (tidak diganti)</p>	<p>Sistem akan menerima dan data bed pada ruang sebelumnya akan hilang dan berpindah ruang yang baru bertambah dan sistem pengawasan infus akan tampil</p>	Berhasil
Form edit bed	<p>Kolom nama ruang berisi nama ruang yang akan di edit data bednya dengan cara masukan nama bed</p>	<p>Nama ruang: ruang sesuai Nama bed: nama (tidak diganti) Id infus:</p>	<p>Sistem akan menerima dan data bed pada ruang tersebut akan terhapus</p>	Berhasil

	baru atau masukan id infus baru sebagai alat yang baru untuk digunakan pengawasan kemudian klik tombol delete	(tidak diganti)		
Bangsai detail	Tombol infus	Melakukan input data infus baru	Menampilkan form infus	Berhasil
Form infus	Mengisi kolom nama pasien, mengisi volume infus, dan mengisi password yang dimiliki masing-masing petugas jika password sesuai tombol submit akan muncul jika salah tidak akan muncul dan hanya terdapat tombol reset	Nama pasien: agus Volume infus: (kosong) Password: (kosong)	Sistem tidak dapat dijalankan hanya dapat melakukan reset untuk mengulang pada form infus.	Berhasil
Form infus	Mengisi kolom nama pasien, mengisi volume infus, dan mengisi password yang dimiliki masing-	Nama pasien: agus Volume infus: (kosong) Password: sesuai	Sistem akan menolak dan menampilkan sebuah pesan "harap isi bidang ini" pada kolom volume infus	Berhasil

	<p>masing petugas jika password sesuai tombol submit akan muncul jika salah tidak akan muncul dan hanya terdapat tombol reset</p>			
Form infus	<p>Mengisi kolom nama pasien, mengisi volume infus, dan mengisi password yang dimiliki masing-masing petugas jika password sesuai tombol submit akan muncul jika salah tidak akan muncul dan hanya terdapat tombol reset</p>	<p>Nama pasien: (kosong) Volume infus: 500 Password: sesuai</p>	<p>Sistem akan menolak dan menampilkan sebuah pesan “harap isi bidang ini” pada kolom nama pasien</p>	Berhasil
Form infus	<p>Mengisi kolom nama pasien, mengisi volume infus, dan mengisi password yang dimiliki masing-masing petugas jika password sesuai tombol</p>	<p>Nama pasien: (kosong) Volume infus: 500 Password: sesuai</p>	<p>Sistem akan menolak dan menampilkan sebuah pesan “harap isi bidang ini” pada kolom nama pasien</p>	Berhasil

	submit akan muncul jika salah tidak akan muncul dan hanya terdapat tombol reset			
Form infus	Mengisi kolom nama pasien, mengisikan volume infus, dan mengisikan password yang dimiliki masing-masing petugas jika password sesuai tombol submit akan muncul jika salah tidak akan muncul dan hanya terdapat tombol reset	Nama pasien: agus Volume infus: 500 Password: sesuai	Sistem akan menerima dan menampilkan data pengawasan yang baru pada halaman pengawasan infus	Berhasil
Form infus	Mengisi kolom nama pasien, mengisikan volume infus, dan mengisikan password yang dimiliki masing-masing petugas jika password sesuai tombol submit akan muncul jika salah tidak akan muncul	Nama pasien: agus Volume infus: 500 Password: Salah	Sistem tidak dapat dijalankan karena password masih salah hanya dapat melakukan reset untuk mengulang pada form infus.	Berhasil

	dan hanya terdapat tombol reset			
Bangsas detail	Tombol Lihat Riwayat	Melakukan pemeriksaan data petugas	Menampilkan data petugas setiap bed	Berhasil
Lihat riwayat	Tombol Lihat Riwayat	Melakukan pemeriksaan data petugas	Menampilkan data petugas setiap bed yang berisi tanggal sesuai waktu pergantian infus baru, nama pasien sesuai bed, id perawat yang bertugas memasang infus baru sesuai bed, dan keterangan berisi volume	Berhasil
Bangsas detail	Tombol Idel atau ketika ada panggilan masuk menjadi incoming call.	Melakukan konfirmasi panggilan masuk	Menampilkan sebuah pesan anda telah konfirmasi.	Berhasil
Bangsas detail	panggilan masuk tombol Idel menjadi incoming call.	panggilan masuk alarm berbunyi	Tombol incoming call ditekan 2x secara cepat akan Menampilkan sebuah pesan anda telah konfirmasi. Dan alarm panggilan akan berhenti status kembali menjadi tombol Idel	Berhasil

Tabel 4.3 Pengujian Fungsional Perangkat Lunak Pasien.

Halaman dan aplikasi	Tombol dan Halaman	Aktivitas	Hasil	Jawaban
Scan Barcode	Scan barcode yang tersedia pada alat	Melakukan scan barcode	Sistem akan menampilkan perintah untuk buka browser	Berhasil
Halaman browser pengawasan infus	Pengawasan infus terdapat tombol panggil perawat	Panggil perawat	Sistem berjalan mengirimkan notifikasi ke sistem perawat untuk mendapatkan bantuan.	Berhasil
Browser	Browser dengan aplikasi	Masukan Alamat browser yang disediakan pada alat	Sistem pengawasan infus tampil berisi estimasi waktu infus akan habis, laju tetes, volume, dan tombol panggil perawat untuk meminta bantuan	Berhasil

Tabel 4.4 Pengujian Kondisi Volume Infus.

Halaman	Kondisi	Aktivitas	Hasil	Jawaban
Bangsai detail	Kondisi volume infus baru	Pengamatan volume infus	Tampilan volume memiliki tiga kondisi dalam bentuk ikon balok yang memiliki warna yang berbeda, kondisi volume infus penuh berwarna hijau, setengah berwarna kuning dan habis berwarna merah, selain itu memiliki nilai berbeda kondisi penuh dengan nilai 100%, setengah dengan nilai 45%	Berhasil

			dan habis dengan nilai 10%.	
Bangsas detail	Kondisi volume infus penuh	Pengamatan volume infus	Volume memiliki tiga kondisi, kondisi volume bar berwarna hijau dan memiliki nilai volume 100%-45% adalah kondisi infus masih penuh.	Berhasil
Bangsas detail	Kondisi volume infus setengah	Pengamatan volume infus	kondisi volume bar berwarna kuning dan memiliki nilai volume 45% - 11% adalah kondisi infus setengah.	Berhasil
Bangsas detail	kondisi volume infus habis	Pengamatan volume infus	Kondisi volume bar berwarna merah dan memiliki nilai volume 10% - 1% adalah kondisi infus habis.	Berhasil

Tabel 4.5 Pengujian Kondisi Alarm Infus.

Halaman	Tombol dan Halaman	Aktivitas	Hasil	Jawaban
Bangsas detail	Alarm volume infus habis	Pengamatan volume infus	kondisi volume bar berwarna merah dan memiliki nilai volume 10% - 1% ketika kondisi tersebut maka alarm berbunyi.	Berhasil
Bangsas detail	Alarm infus macet	Pengamatan laju tetes infus	Kondisi laju tetes macet ikon laju tetes menjadi warna merah. Ketika	Berhasil

			kondisi tersebut alarm berbunyi.	
Bangsas detail	Alarm incoming call.	Pengamatan <i>Button idel</i>	Kondisi <i>button idel</i> berganti <i>incoming call</i> . Kondisi ketika ada panggilan masuk alarm akan berbunyi	Berhasil

Tabel 4.6 Pengujian Kondisi Laju Tetes Infus.

Halaman	Indikator	Aktivitas	Hasil	Jawaban
Bangsas detail	Indikator laju tetes macet	Pengamatan indikator laju tetes	Indikator laju tetes macet berwarna merah	Berhasil
Bangsas detail	Indikator laju tetes lancer	Pengamatan indikator laju tetes	Indikator laju tetes macet berwarna hijau	Berhasil

Tabel 4.7 Pengujian Estimasi Infus.

Halaman	Indikator	Aktivitas	Hasil	Jawaban
Bangsas detail	Indikator estimasi waktu akan habis	Pengamatan estimasi waktu	Waktu estimasi berbentuk waktu jam dan menit dimana estimasi akan berkurang setiap menit ketika laju tetes infus lancar dan terhenti ketika laju tetes infus macet. Kembali normal ketika kondisi laju tetes sudah diperbaiki dan tombol start telah ditekan oleh perawat	Berhasil

4.3.2 User Testing

User testing dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah sistem yang dibangun sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pengujian dilakukan di Rumah Sakit UII bersama

pihak penanggung jawab alat kesehatan dan pelaksana teknis elektromedis, untuk mendapat hasil kesimpulan wawancara. Hasil pengujian dapat dilihat melalui Tabel.4.8 Subject Matter.

Tabel 4.8 Subject Matter.

No.	Pertanyaan	Jawaban
1	Apakah sistem yang dibangun memudahkan kerja perawat?	Sangat memudahkan kerja perawat terutama proses pengawasan infus.
2	Apakah resiko akibat keterlambatan penanganan dapat teratasi?	Dengan sistem yang dibangun resiko yang didapati lebih kecil.
3	Apakah sistem mampu berjalan sesuai yang diharapkan?	Sesuai yang diharapkan
4	Apakah sistem yang dibangun sangat dibutuhkan perawat?	Sangat dibutuhkan guna meningkatkan fasilitas terhadap rawat inap.

4.3.3 Pengamatan dan Pencatatan

Pengamatan dan pencatatan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah sistem yang dibangun sesuai dengan hasil pembacaan secara nyata, dalam langkah ini pengujian dilakukan dengan cara pengamatan tetesan infus pada *drip chamber* kemudian dilakukan pencatatan dengan mengisikan tabel pengujian yang dapat dilihat pada Gambar 4.23 Pencatatan Manual, hasil dari pencatatan kemudian dibandingkan hasil pembacaan dari perangkat keras melalui tabel database yang dapat dilihat pada Gambar 4.24 Tabel Database, kemudian hasil digambarkan ke dalam diagram grafik yang dapat dilihat pada Gambar 4.25 Hasil Pengujian Pengamatan.

HASIL PENGUJIAN ALARM AND MONITORING INFUS RS. UIH											
no	volum	faktor tetes	detik	tpm	V. total	total tetes DB	sisa tetes	sisa mili	V berjalan	estimasi	Nilai keakuratan
1	500	20	60	2	10000	415	9143	415	9143	91.43%	Sesuai
2	500	20	60	2	10000	414	9142	414	9142	91.42%	Sesuai
3	500	20	60	2	10000	415	9143	415	9143	91.43%	Sesuai
4	500	20	60	2	10000	415	9143	415	9143	91.43%	Sesuai
5	500	20	60	2	10000	415	9143	415	9143	91.43%	Sesuai
6	500	20	60	2	10000	415	9143	415	9143	91.43%	Sesuai
7	500	20	60	2	10000	415	9143	415	9143	91.43%	Sesuai
8	500	20	60	2	10000	415	9143	415	9143	91.43%	Sesuai
9	500	20	60	2	10000	415	9143	415	9143	91.43%	Sesuai
10	500	20	60	2	10000	415	9143	415	9143	91.43%	Sesuai
11	500	20	60	2	10000	415	9143	415	9143	91.43%	Sesuai
12	500	20	60	2	10000	415	9143	415	9143	91.43%	Sesuai
13	500	20	60	2	10000	415	9143	415	9143	91.43%	Sesuai
14	500	20	60	2	10000	415	9143	415	9143	91.43%	Sesuai
15	500	20	60	2	10000	415	9143	415	9143	91.43%	Sesuai
16	500	20	60	2	10000	415	9143	415	9143	91.43%	Sesuai
17	500	20	60	2	10000	415	9143	415	9143	91.43%	Sesuai
18	500	20	60	2	10000	415	9143	415	9143	91.43%	Sesuai
19	500	20	60	2	10000	415	9143	415	9143	91.43%	Sesuai
20	500	20	60	2	10000	415	9143	415	9143	91.43%	Sesuai
21	500	20	60	2	10000	415	9143	415	9143	91.43%	Sesuai
22	500	20	60	2	10000	415	9143	415	9143	91.43%	Sesuai
23	500	20	60	2	10000	415	9143	415	9143	91.43%	Sesuai
24	500	20	60	2	10000	415	9143	415	9143	91.43%	Sesuai
25	500	20	60	2	10000	415	9143	415	9143	91.43%	Sesuai

Bantul, 25 Agustus 2020

PENGUJI

Rumah Sakit
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Fajar Putnamo

Gambar 4.23 Pencatatan Manual

Server: localhost » Basis data: admin_infus » Tabel: record_infus

Terbaru Favorit

Baru
 admin_infus
 Baru
 admin
 bangsal
 bed
 infus
 perawat
 record_infus
 ruang_bangsal
 sensordata
 information_schema

Server: localhost » Basis data: admin_infus » Tabel: record_infus

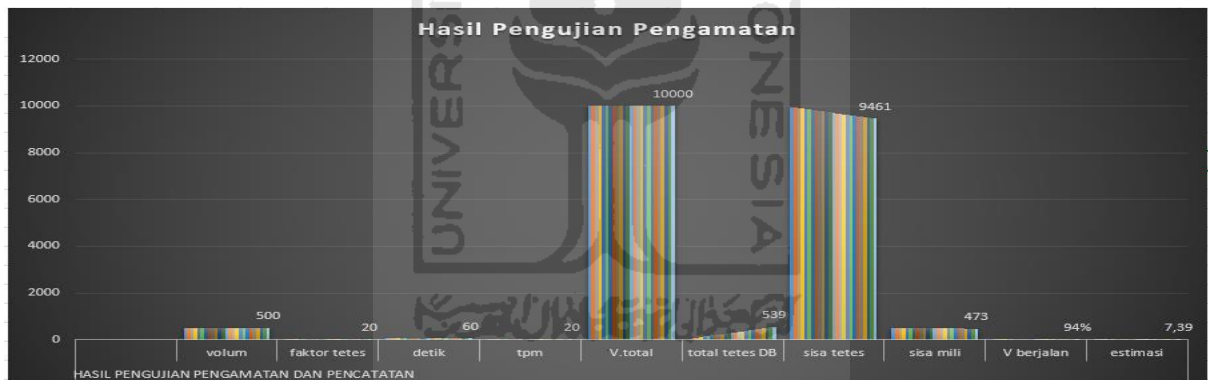
Jelajahi Struktur SQL Cari Tambahkan Ekspor

+ Opsi

	no	waktu	tpm	total_tetes
<input type="checkbox"/>	308	25 Agt 2020, 15:31:2 WIB	2	2
<input type="checkbox"/>	309	25 Agt 2020, 15:32:1 WIB	20	22
<input type="checkbox"/>	310	25 Agt 2020, 15:33:2 WIB	21	43
<input type="checkbox"/>	311	25 Agt 2020, 15:34:2 WIB	21	64
<input type="checkbox"/>	312	25 Agt 2020, 15:35:2 WIB	21	85
<input type="checkbox"/>	313	25 Agt 2020, 15:36:2 WIB	21	106
<input type="checkbox"/>	314	25 Agt 2020, 15:37:2 WIB	22	128
<input type="checkbox"/>	315	25 Agt 2020, 15:38:4 WIB	20	148
<input type="checkbox"/>	316	25 Agt 2020, 15:39:2 WIB	21	169
<input type="checkbox"/>	317	25 Agt 2020, 15:40:2 WIB	21	190
<input type="checkbox"/>	318	25 Agt 2020, 15:41:2 WIB	21	211
<input type="checkbox"/>	319	25 Agt 2020, 15:42:2 WIB	21	232
<input type="checkbox"/>	320	25 Agt 2020, 15:43:2 WIB	21	253
<input type="checkbox"/>	321	25 Agt 2020, 15:44:2 WIB	21	274
<input type="checkbox"/>	322	25 Agt 2020, 15:45:2 WIB	21	295
<input type="checkbox"/>	323	25 Agt 2020, 15:46:2 WIB	21	316
<input type="checkbox"/>	324	25 Agt 2020, 15:47:2 WIB	21	337
<input type="checkbox"/>	325	25 Agt 2020, 15:48:2 WIB	21	358
<input type="checkbox"/>	326	25 Agt 2020, 15:49:2 WIB	21	379

Konsol

Gambar 4.24 Tabel Database.



Gambar 4.25 Hasil Pengujian Pengamatan.

4.4 Kesimpulan User Testing

Hasil pengujian bersama Bapak Fajar selaku penanggung jawab alat kesehatan dan pelaksana teknis elektromedis Rumah Sakit UII memberikan penilaian bahwa sistem yang dibangun telah sesuai dengan harapan yang berfungsi dengan baik dan menyelesaikan masalah yang dihadapi. Melalui pemodelan dalam bangun sistem pengawasan infus teknologi berbasis *Internet of Things (IoT)*. Menciptakan sebuah sistem teknologi berbasis *Internet of Things (IoT)* dengan pemahaman yang kuat terhadap informasi yang ditampilkan dan diterima dengan baik. Untuk pengembangan kedepannya, sistem dapat dibuat semakin sederhana dengan modul yang lebih maju, sehingga dapat meningkatkan fasilitas Rumah Sakit.

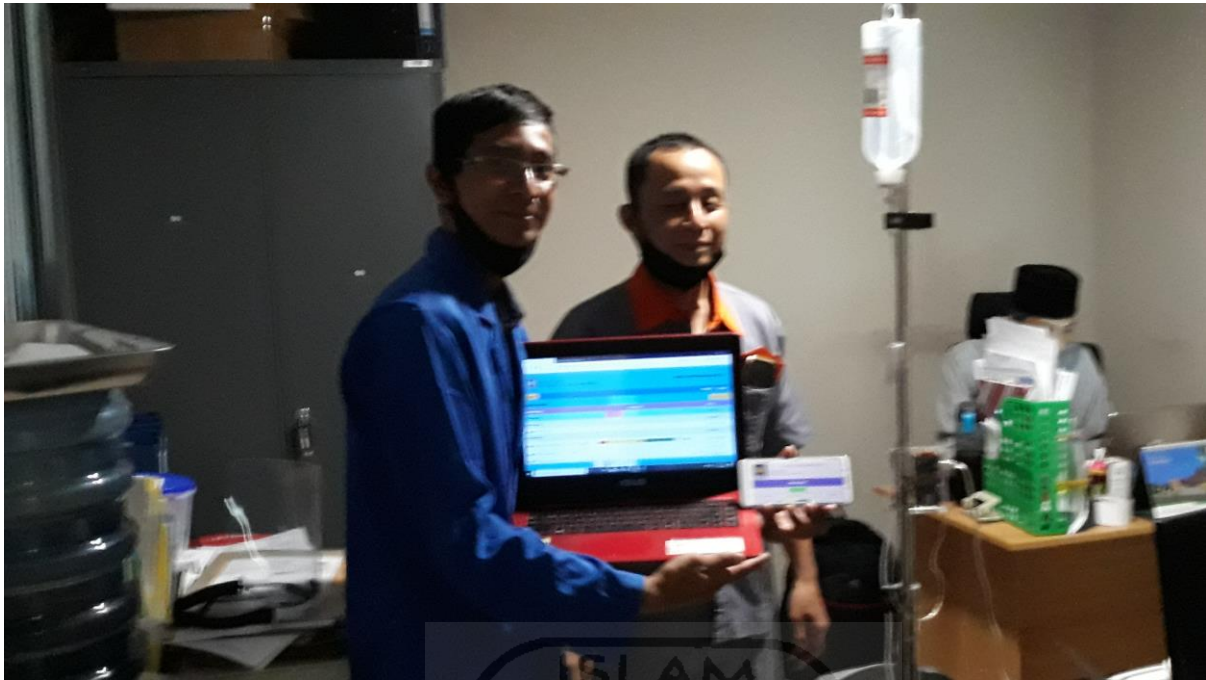
BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Bagian akhir dari penelitian yang telah dilakukan dalam membangun sistem pengawasan infus menggunakan teknologi berbasis *Internet of Things (IoT)* dengan tujuan meningkatkan fasilitas pelayanan pasien rawat inap dan menyelesaikan masalah yang dihadapi, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- a. Keseluruhan sistem dikembangkan dengan metode *Research and Development (R&D)*, metode tersebut bertujuan untuk menghasilkan produk baru berbentuk perangkat keras maupun perangkat lunak dan menyelesaikan masalah yang dihadapi perawat dalam pengawasan infus. Metode tersebut memiliki langkah-langkah seperti wawancara, desain sistem, *eksperimen*, dan pengujian sistem
- b. Perangkat keras dikembangkan dengan menggunakan modul WeMos D1 Mini Pro sebagai komponen utama serta pengiriman data melalui jaringan WiFi ESP8266 yang tertanam pada modul WeMos D1 Mini Pro yang terhubung jaringan internet dan modul sensor tetes yang terdiri dari Infrared dan photodiode sebagai pendeteksi tetesan infus.
- c. Perangkat lunak dikembangkan berbasis website dengan bentuk tampilan sebuah sistem pengawasan infus yang berisi informasi berupa tampilan volume infus, laju tetes infus, estimasi waktu infus habis, dan panggilan bantuan selain itu terdapat notifikasi suara sebagai alarm kendali dengan tujuan dalam penanganan terhadap pasien lebih cepat.
- d. Hasil pengujian sistem menunjukkan bahwa sistem mampu menyelesaikan masalah yang dihadapi perawat, pengawasan infus lebih maksimal, meningkatkan pelayanan Rumah Sakit, mengurangi angka resiko yang diakibatkan penanganan yang terlambat, kerja perawat lebih efektif, fakta dari kesimpulan ini didapatkan dari hasil pengujian sistem pada tanggal 25 Agustus 2020 di Rumah Sakit UII. Pelaksanaan pengujian dapat dilihat pada Gambar 5.1 Pelaksanaan Pengujian.



Gambar 5.1 Pelaksanaan Pengujian.

5.2 Saran

Sistem pengawasan infus berbasis teknologi *Internet of Things (IoT)*. Dapat dikembangkan dengan beberapa hal diantaranya:

- a. Sistem dapat dikembangkan ke dalam aplikasi Android.
- b. Fitur tampilan dapat dikembangkan lebih sederhana dan menarik.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief, d. N. (2017, April 26). *infus habis tetapi masih terpasang di tangan*. Retrieved from alodokter.com: <https://www.alodokter.com/komunitas/topic/infus-habis-tetapi-masih-terpasang-di-tangan>
- Decy, N., Taryana, N., & Riandita, E. (2016). Alat Monitoring Infus Set pada Pasien Rawat Inap Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535. *Elkomika*, vol.4, no.1.
- Murdianto, M. T. (2019, maret 29). *Ini 7 Risiko Berbahaya yang Dapat Terjadi Akibat Infus, Hati-hati!* Retrieved from idntimes.com: <https://www.idntimes.com/health/fitness/m-tarmizi-murdianto/risiko-berbahaya-infus/7>
- Sasmoko, D., & Wicaksono, Y. A. (2017). IMPLEMENTASI PENERAPAN INTERNET of THINGS(IoT)PADA MONITORING INFUS MENGGUNAKAN ESP 8266 DAN WEB UNTUK BERBAGI DATA. *Jurnal Ilmiah Informatika*, 90-96.
- Ulum, M., Ibadillah, A. F., & Anwar, H. N. (2018). Alat Pemantau Kondisi Infus Dengan Internet Of Things (IoT) Berbasis Mikrokontroler ATmega16. *JURNAL TRIAC*, Vol 5. NO.1.



LAMPIRAN

A. Lampiran Kuisoner Perawat

Lampiran Kuisoner Perawat untuk mengetahui apakah sistem yang dibangun sesuai dengan yang diharapkan dan bermanfaat untuk perawat dengan mengisi tabel kuisoner pada tanggal 25 Agustus 2020 di Rumah Sakit UII. Hasil kuisoner dapat dilihat pada Gambar 0.1 Lampiran Kuisoner Perawat.

KUISONER
TINGKAT KEPUASAN TEKNOLOGI BARU YANG BERJUDUL ALARM AND MONITORING INFUS NURSE STATION AND PATIENT ROOM - BERBASIS IoT
RUMAH SAKIT UNIVERSITAN ISLAM INDONESIA

25 Agustus 2020

DATA RESPONDEN:
NAMA:
JABATAN:
Jika jawaban anda sangat setuju (SS) dengan pernyataan yang diajukan, serta berturut-turut (N) pada kolom yang tersedia

Keterangan:
SS - Sangat Setuju TS - Tidak Setuju
S - Setuju STS - Sangat Tidak Setuju
KS - Kurang Setuju

A. Tabel Kuisoner

Fungsional
Analis kesehatan
Saya ingin sistem dapat:

Tabel Kuisoner I

NO	Keterangan	Pilihan				
		SS	S	KS	TS	STS
1	Alat dapat memberikan informasi mengenai status perawat					
2	Alat dapat memberikan informasi status pasien					
3	Alat dapat memberikan informasi status infus					
4	Alat dapat memberikan informasi status alarm					
5	Alat dapat memberikan informasi status alarm					
6	Alat dapat memberikan informasi status alarm					
7	Alat dapat memberikan informasi status alarm					
8	Alat dapat memberikan informasi status alarm					
9	Alat dapat memberikan informasi status alarm					
10	Alat dapat memberikan informasi status alarm					

Tabel Kuisoner II

Non Fungsional
Saya ingin sistem dapat:

NO	Keterangan	Pilihan				
		SS	S	KS	TS	STS
1	Menyediakan informasi yang mudah dipahami					
2	Menyediakan informasi yang mudah dipahami					
3	Menyediakan informasi yang mudah dipahami					
4	Menyediakan informasi yang mudah dipahami					
5	Menyediakan informasi yang mudah dipahami					
6	Menyediakan informasi yang mudah dipahami					
7	Menyediakan informasi yang mudah dipahami					
8	Menyediakan informasi yang mudah dipahami					

B. Kritik dan Saran
Berikanlah kritik dan saran anda mengenai pengembangan teknologi yang terdapat ALARM AND MONITORING INFUS NURSE STATION AND PATIENT ROOM - BERBASIS IoT UII

Kritik:
Saran:

#UII 11 Agustus 2020

Gambar 0.1 Lampiran Kuisoner Perawat

B. Lampiran Hasil Pengujian Pencatatan Manual Dari Pengamatan

Lampiran hasil pengamatan dan pencatatan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah sistem yang dibangun sesuai dengan hasil pembacaan secara nyata, dalam langkah ini pengujian dilakukan dengan cara pengamatan tetesan infus pada *drip chamber* kemudian dilakukan pencatatan dengan mengisikan tabel pengujian yang dapat dilihat pada Gambar 0.2 Pencatatan Manual, dan Tabel 0.1 Pencatatan Manual.

HASIL PENGUJIAN ALARM AND MONITORING INFUS RS.UII

no	volum	faktor tetes	detik	tpm	V.total	total tetes DB	sisa tetes	sisa mili	V berjalan	estimasi	Nilai keakuratan
1	500	20	60	21	10000	42	9953	47	99%	8700.3m	sesuai
2	500	20	60	21	10000	64	9936	43	99%	8732m	sesuai
3	500	20	60	21	10000	85	9915	43	99%	8718m	sesuai
4	500	20	60	21	10000	106	9894	43	99%	8700m	sesuai
5	500	20	60	21	10000	128	9872	43	99%	8688m	sesuai
6	500	20	60	21	10000	149	9851	43	99%	8673m	sesuai
7	500	20	60	21	10000	169	9830	43	99%	8658m	sesuai
8	500	20	60	21	10000	190	9810	43	99%	8643m	sesuai
9	500	20	60	21	10000	211	9789	43	99%	8628m	sesuai
10	500	20	60	21	10000	232	9768	43	99%	8613m	sesuai
11	500	20	60	21	10000	253	9747	43	99%	8598m	sesuai
12	500	20	60	21	10000	274	9726	43	99%	8583m	sesuai
13	500	20	60	21	10000	295	9705	43	99%	8568m	sesuai
14	500	20	60	21	10000	316	9684	43	99%	8553m	sesuai
15	500	20	60	21	10000	337	9663	43	99%	8538m	sesuai
16	500	20	60	21	10000	358	9642	43	99%	8523m	sesuai
17	500	20	60	21	10000	379	9621	43	99%	8508m	sesuai
18	500	20	60	21	10000	400	9600	43	99%	8493m	sesuai
19	500	20	60	21	10000	421	9579	43	99%	8478m	sesuai
20	500	20	60	21	10000	442	9558	43	99%	8463m	sesuai
21	500	20	60	21	10000	463	9537	43	99%	8448m	sesuai
22	500	20	60	21	10000	484	9516	43	99%	8433m	sesuai
23	500	20	60	21	10000	505	9495	43	99%	8418m	sesuai
24	500	20	60	21	10000	526	9474	43	99%	8403m	sesuai
25	500	20	60	21	10000	547	9453	43	99%	8388m	sesuai

Bantul, 25 Agustus 2020

PENGUJI

RUMAH SAKIT
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Fajar putromw

Gambar 0.2 Lampiran Pencatatan Manual

Tabel 0.1 Pencatatan Manual.

HASIL PENGUJIAN ALARM AND MONITORING INFUS RS.UII										
No.	Volu m	faktor tetes	deti k	tp m	V.tota l	total tetes DB	sis a tete s	sis a mili	V berjala n	estimasi
1	500	20	60	21	10000	43	995 7	498	99%	8jam 3 menit
2	500	20	60	21	10000	64	993 6	497	99%	8jam 2menit
3	500	20	60	21	10000	85	991 5	496	99%	8jam 1 menit
4	500	20	60	21	10000	106	989 4	495	98%	8jam 0 menit
5	500	20	60	22	10000	128	987 2	494	98%	7jam 59 menit
6	500	20	60	20	10000	148	985 2	493	98%	7jam 58 menit
7	500	20	60	21	10000	169	983 1	492	98%	7jam 57 menit
8	500	20	60	21	10000	190	981 0	491	98%	7jam 56 menit
9	500	20	60	21	10000	211	978 9	489	97%	7jam 55 menit
10	500	20	60	21	10000	232	976 8	488	97%	7jam 54 menit
11	500	20	60	21	10000	253	974 7	487	97%	7jam 53 menit
12	500	20	60	21	10000	274	972 6	486	97%	7jam 52 menit
13	500	20	60	21	10000	295	970 5	485	97%	7jam 51 menit
14	500	20	60	21	10000	316	968 4	484	96%	7jam 50 menit
15	500	20	60	21	10000	337	966 3	483	96%	7jam 49 menit
16	500	20	60	21	10000	358	964 2	482	96%	7jam 48 menit
17	500	20	60	21	10000	379	962 1	481	96%	7jam 47 menit
18	500	20	60	20	10000	399	960 1	480	96%	7jam 46 menit
19	500	20	60	20	10000	419	958 1	479	95%	8jam 45 menit
20	500	20	60	20	10000	439	956 1	478	95%	8jam 44 menit
21	500	20	60	20	10000	459	954 1	477	95%	8jam 43 menit

22	500	20	60	20	10000	479	952 1	476	95%	8jam 42 menit
23	500	20	60	20	10000	499	950 1	475	95%	8jam 41 menit
24	500	20	60	20	10000	519	948 1	474	94%	8jam 40 menit
25	500	20	60	20	10000	539	946 1	473	94%	8jam 39 menit

