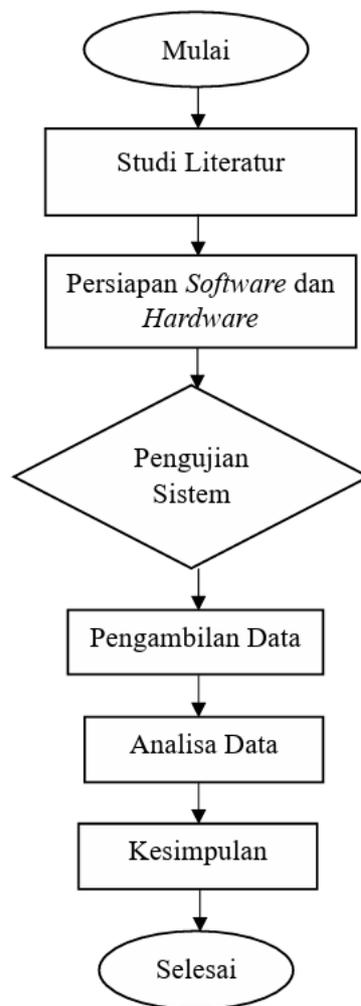


BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 ALUR PENELITIAN

Pada penelitian ini, fokus diberikan pada pengembangan sistem monitor infus cairan intravena menggunakan teknologi sensor *non-contact* berbasis IoT. Upaya ini bertujuan untuk meningkatkan ketepatan waktu penggantian infus dan mengoptimalkan pengelolaan cairan intravena dalam konteks perawatan kesehatan. Alur penelitian ini ditunjukkan pada *flowchart* seperti pada gambar dibawah.



Gambar 3. 1 *Flowchart* Alur Penelitian

Pada gambar 3.1 yaitu *Flowchart* alur penelitian, diawali dengan tahapan

Pada gambar 3.1 yaitu *Flowchart* alur penelitian, diawali dengan tahapan mulai kemudian dilanjutkan dengan tahapan melakukan studi literatur untuk mengkaji penelitian sebelumnya yang relevan dengan topik monitoring ketinggian cairan infus dan penggunaan sensor berbasis IoT. Kemudian dilanjutkan dengan tahapan persiapan *software* dan *hardware* dimana pada tahap ini mengidentifikasi dan memilih perangkat keras dan lunak yang dibutuhkan, seperti XKC-Y25 NPN *non-contact liquid level sensor*, NodeMcu ESP32, LCD I2C, perangkat IoT seperti Arduino IDE dan *blynk*. Lalu pada tahapan pengujian sistem dilakukan pengujian sensor untuk membuktikan bahwa sensor dapat membaca ketinggian cairan infus dengan akurat. Setelah itu dilakukan pengambilan data yaitu sensor *non-contact liquid level sensor* dipasang pada tabung cairan infus untuk mendeteksi ketinggian cairan infus. Data yang diperoleh dari sensor dikirimkan melalui mikrokontroler yang terhubung ke jaringan *Wi-Fi* menuju server yang telah disediakan. Pengiriman data dilakukan menggunakan protokol komunikasi yang telah ditentukan. Kemudian *blynk* dan LCD akan menampilkan kondisi atau memberikan notifikasi dari data ketinggian cairan infus yang telah didapatkan secara *real-time*. Data yang terkumpul kemudian dianalisis untuk mengevaluasi performa sistem dalam memberikan notifikasi. Selanjutnya tahap kesimpulan dimana pada tahap ini menyimpulkan dari hasil analisis data, mengenai bagaimana sistem dapat memberikan informasi yang relevan terkait ketinggian cairan infus dan juga mengevaluasi kinerja sistem serta mengidentifikasi kemungkinan perbaikan atau pengembangan selanjutnya. Terakhir tahapan selesai dilakukan dokumentasi dan juga penyusunan laporan.

3.2 ALAT DAN BAHAN YANG DIGUNAKAN

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

3.2.1 Alat

1. PC
2. Solder
3. *Cutter*
4. Obeng

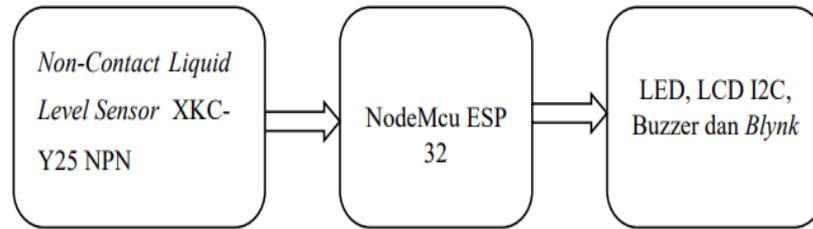
5. Lem tembak

3.2.2 Bahan

1. *NonContact Liquid Level Sensor XKC-Y25 NPN*
2. LCD I2C
3. Buzzer
4. LED warna kuning dan merah
5. Cairan infus 0,9 % NaCl 500 MI
6. NodeMcu ESP 32
7. Kabel *Jumper*
8. Kabel *Micro USB*
9. *Double tape*
10. Isolatip
11. *ESP32 shield*
12. *Box Arduino*
13. *Switching Power Supply 12 V 3a*
14. Penggaris
15. Tiang infus

3.3 PERANCANGAN SISTEM

Perancangan sistem pada monitoring ketinggian cairan infus digambarkan dengan blok diagram. Diagram blok adalah representasi visual yang menunjukkan urutan atau hubungan antara proses atau komponen satu dengan yang lain beserta instruksi yang terlibat di dalamnya. Diagram blok digunakan untuk memahami secara umum bagaimana suatu alat atau sistem bekerja untuk menyelesaikan masalah atau merepresentasikan proses yang ada.



Gambar 3. 2 Blok Diagram Sistem Monitoring Ketinggian Cairan Infus

Pada blok diagram diatas menggunakan *Non-Contact Liquid Level Sensor* XKC-Y25 NPN sebagai *input*, NodeMcu ESP32 sebagai mikrokontroler, serta LED, LCD I2C, Buzzer, dan *Blynk* sebagai *output*. Sistem dimulai dengan *Non-Contact Liquid Level Sensor XKC-Y25 NPN* yang berfungsi sebagai sensor *input*. Sensor ini diletakan diluar tabung infus dengan posisi atas (*high*) dan bawah (*low*). Untuk posisi sensor *high* akan ditempatkan diketinggian 9,5 cm diukur dari leher tutup tabung cairan infus dengan menggunakan penggaris dan sensor *low* ditempatkan pada ketinggian 3,5 cm dari leher tutup tabung cairan infus yang diukur dengan menggunakan penggaris. Agar tenaga kesehatan mendapatkan waktu untuk mengganti tabung infus, maka batas ketinggian cairan infus berada di ketinggian 3,5 cm. Nantinya sensor ini akan mendeteksi tingkat cairan secara *non-contact* dan mengirimkan informasi tingkat cairan kepada NodeMcu ESP32 melalui antarmuka yang sesuai. NodeMcu ESP32 bertindak sebagai mikrokontroler utama yang menerima data dari sensor. Mikrokontroler ini kemudian memproses data tersebut untuk menentukan tingkat cairan infus yang dideteksi. Berdasarkan hasil pengolahan data, NodeMcu ESP32 mengontrol beberapa komponen keluaran yaitu LED. LED yang digunakan berjumlah 2 buah yaitu warna kuning dan merah. LED kuning dan merah akan mati saat ketinggian cairan diatas 9,5 cm dari sensor *high*. LED kuning akan menyala jika cairan infus melewati ketinggian 9,5 cm dan jika cairan infus melewati ketinggian 3,5 cm dari sensor *low* LED merah akan. Kemudian LCD I2C yang berfungsi sebagai tampilan *output* untuk menampilkan informasi terkait kondisi dari data ketinggian cairan infus. Kondisinya berupa kondisi aman, jaga-jaga dan “*warning*”. Kondisi aman jika cairan infus jika cairan

infus pada ketinggian diatas 9,5 cm dari sensor *high*. Kondisi jaga-jaga jika cairan infus melewati ketinggian 9,5 cm dari sensor *high*. Sedangkan kondisi “*warning*” jika cairan infus melewati 3,5 cm dari sensor *low*. Komunikasi antara NodeMcu ESP32 dan LCD dilakukan melalui protokol komunikasi I2C. Kemudian buzzer, digunakan untuk menyediakan *feedback* audio, seperti bunyi alarm. Pada saat kondisi aman dan jaga-jaga buzzer akan mati dan pada saat kondisi “*warning*” buzzer akan berbunyi. Lalu *output* juga akan ditampilkan pada aplikasi *blynk* yang merupakan *platform* IoT yang digunakan untuk memantau dan mengontrol sistem secara jarak jauh. NodeMcu ESP32 terhubung ke *blynk* untuk mengirimkan data tingkat cairan secara *real-time* dan menerima perintah kontrol dari pengguna. Sama seperti LCD I2C, aplikasi *blynk* juga digunakan sebagai tampilan *output*. Diagram ini mengilustrasikan bagaimana komponen-komponen tersebut saling berinteraksi dalam sistem untuk mendeteksi, memproses, dan merespons tingkat cairan dengan menggunakan teknologi *Non-Contact Liquid Level Sensor* XKC-Y25 NPN dan konektivitas IoT.

3.4 PENGUJIAN DAN ANALISA KERJA SISTEM

Pada tahapan ini setiap komponen akan diuji menggunakan *script* sederhana untuk memastikan kinerjanya. Pengujian dilakukan secara individual terhadap masing-masing komponen sebelum diujikan sebagai bagian dari *prototype* yang telah dirangkai secara lengkap. Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian akurasi ketinggian cairan infus, pengujian saat cairan infus diatas sensor *high*, pengujian saat cairan infus melewati sensor *high* dan pengujian sensor *low*, pengujian LCD I2C, pengujian LED, pengujian buzzer serta pengujian *blynk*. Pengujian akurasi ketinggian cairan infus yang bertujuan untuk memastikan bahwa sistem monitoring atau sensor yang digunakan mampu memberikan pengukuran yang akurat dan konsisten terhadap ketinggian cairan dalam tabung infus. Pada pengujian sensor yang menggunakan *Non-Contact Liquid Level Sensor* XKC-Y25 NPN. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan sensor XKC-Y25 NPN dapat memberikan pembacaan yang konsisten dan akurat untuk mendukung fungsi monitoring ketinggian cairan infus. Pengujian dilakukan dengan cara menempatkan sensor *high* dan sensor *low* diluar tabung infus dengan posisi sensor *high* berada di ketinggian cairan infus 9,5 cm dari leher tabung cairan infus dan sensor *low* pada ketinggian

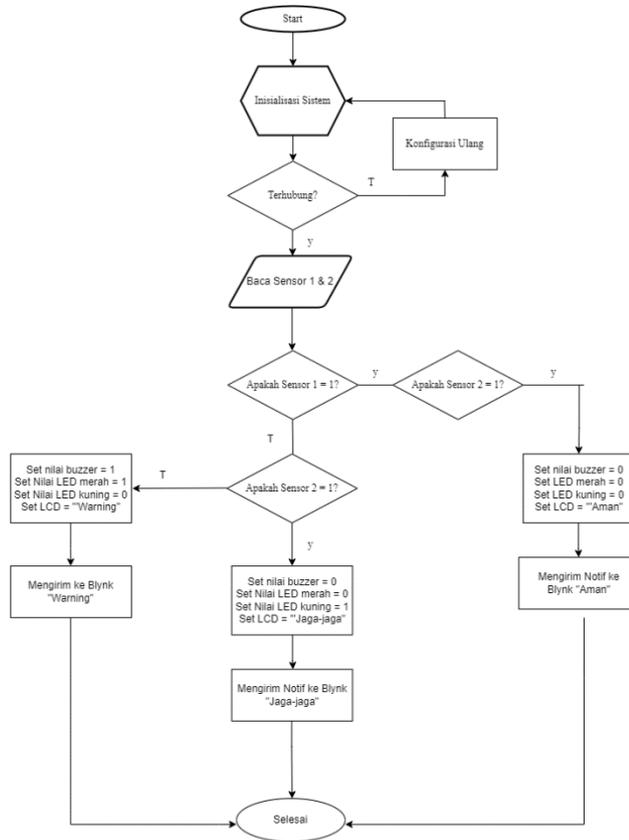
3,5 cm. Kemudian pengujian LCD I2C, bertujuan untuk memastikan LCD I2C menampilkan informasi yang benar sesuai dengan kondisi sensor. Pengujian dilakukan dengan cara melihat ketinggian cairan pada ketinggian diatas 9,5 cm, melewati ketinggian 9,5 cm dan saat melewati 3,5 cm seperti pada pengujian *sensor high* dan *low*. Pada saat cairan infus diatas sensor *high*, maka akan ditampilkan pada LCD I2C kondisi aman. Kemudian pada saat cairan infus melewati sensor *high* maka akan ditampilkan pada LCD I2C kondisi jaga-jaga. Sedangkan pada saat cairan infus melewati sensor *low*, maka LCD I2C akan menampilkan kondisi “*warning*”. Lalu pengujian LED, yang bertujuan untuk memastikan LED kuning dan merah menyala sesuai dengan kondisi ketinggian cairan infus. Pengujian LED sama seperti pengujian sensor *high* dan *low* yaitu dilakukan dengan melihat ketinggian cairan infus pada ketinggian diatas 9,5 cm, melewati 9,5 cm dan melewati 3,5 cm. Pastikan LED merah dan kuning mati saat cairan infus diatas sensor *high*. Kemudian pastikan LED kuning menyala dan LED merah mati saat cairan infus melewati sensor *high* dan LED merah menyala dan LED kuning mati saat cairan infus melewati sensor *low* atau pada saat ketinggian cairan infus 3,5 cm. Setelah itu dilakukan pengujian buzzer, dimana pengujian ini dilakukan supaya untuk memastikan buzzer berbunyi ketika ketinggian cairan infus melewati ketinggian 3,5 cm. Pengujian *blynk*, bertujuan untuk memastikan bahwa menampilkan status kondisi yang sesuai. Pengujian *blynk* ini dilakukan dengan cara memastikan NodeMCU ESP32 terhubung ke jaringan *WiFi* dan tersambung dengan aplikasi *Blynk*. Tampilan pada aplikasi *Blynk* akan memastikan bahwa status kondisi aman, jaga-jaga dan kondisi *warning* ditampilkan sesuai dengan kondisi sensor. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan persamaan 1.

$$\% \text{ Error} = \frac{af - ai}{af} \times 100 \tag{1}$$

Persamaan diatas digunakan untuk menghitung presentase kesalahan (*% Error*) antara nilai yang sebenarnya *af* adalah nilai ketinggian terukur dan *ai* adalah nilai sebenarnya. Dimana nilai terukur dikurangi nilai sebenarnya, lalu dibagi nilai terukur dan dikali 100 dan menghasilkan nilai presentase kesalahan atau disebut *error*.

3.5 PERANCANGAN KESELURUHAN SISTEM

Perancangan keseluruhan sistem ditunjukkan pada *flowchart* seperti pada gambar dibawah.



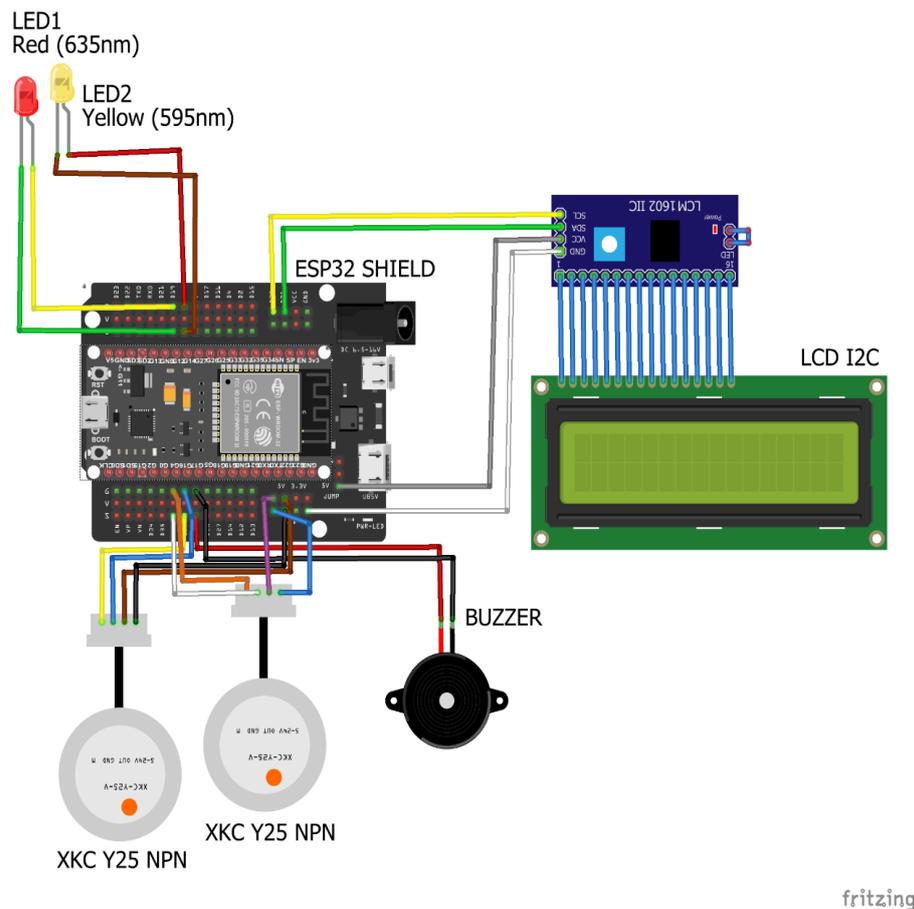
Gambar 3. 3 Flowchart Keseluruhan Sistem

Pada *Flowchart* keseluruhan sistem ini, diawali dengan mulai dan dilanjutkan dengan tahap inisialisasi sistem dimana pada tahap ini penulis melakukan aktivitas *Non-Contact Liquid Level Sensor*, mengkonfigurasi NodeMCU ESP 32. Kemudian dilanjutkan dengan tahap baca sensor 1 dan 2. Dimana pada saat kedua sensor *high* maka akan ditampilkan kondisi aman pada LCD yang kemudian kondisi ini dikirim ke *blynk* disertai dengan LED kuning dan merah mati serta buzzer mati. Lalu pada saat satu sensor *low* dan satu sensor *high* maka akan ditampilkan kondisi jaga-jaga pada LCD yang kemudian akan dikirim kondisi ini ke *blynk* disertai dengan LED kuning menyala dan buzzer mati.

Selanjutnya pada saat kedua sensor *low* maka akan ditampilkan kondisi *warning* pada LCD dan kondisi akan dikirim ke *blynk* disertai dengan LED merah menyala serta buzzer bunyi.

3.6 PERANCANGAN KESELURUHAN ALAT

Perancangan keseluruhan alat ditunjukkan dengan *wiring* diagram seperti pada gambar dibawah.



Gambar 3. 4 Wiring Diagram Keseluruhan Alat

Pada *wiring* diagram keseluruhan alat ini, terdapat NodeMcu ESP 32 sebagai mikrokontroler dan juga penghubung koneksi internet / *wifi*. Terdapat 2 LED yaitu LED kuning dan merah sebagai tanda kondisi aman dan “*warning*”. Begitu juga dengan *buzzer* sebagai peringatan kondisi *warning* pada ketinggian cairan infus jika sisa cairan infus pada ketinggian 3,5 cm dan hasilnya akan ditampilkan pada *output* LCD I2C dan juga aplikasi *Blynk*.