

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 ALAT YANG DIGUNAKAN

3.1.1 PERANGKAT KERAS

Perangkat keras atau biasa disebut *hardware* adalah alat atau media yang mempunyai bentuk fisik, dapat dipindahkan maupun disentuh. Dalam penelitian ini menggunakan perangkat keras yaitu sebagai berikut :

1. Lynx-32 digunakan sebagai pengendali utama dan digunakan sebagai media pengiriman hasil data.
2. Laptop Asus-07IO7M2F
3. Sensor Kekeruhan/*Turbidity* (SEN0189) menggunakan tipe sensor SEN0189 karena memiliki nilai tegangan output sensor yang berubah berdasarkan pada nilai suhu. Keterbatasan pada sensor ini yaitu hanya dapat berfungsi pada suhu 10 sampai dengan 50°C.
4. Sensor pH (SEN0169) menggunakan tipe sensor SEN0169 karena tipe SEN0169 adalah modul versi kedua yang ditingkatkan dalam hal akurasi pembacaan data. Selain itu, juga telah ditingkatkan untuk komponen perangkat keras dengan *jitter* rendah. *Jitter* adalah perbedaan waktu antara pembacaan dan pengiriman sinyal.
5. Sensor TDS/*Total Dissolved Solid* (SEN0244) menggunakan SEN0244 karena Sensor ini dirancang khusus agar kompatibel dengan arduino untuk mengukur air minum, aquaponik, dan lainnya. Sensor ini beroperasi antara tegangan input 3.3v hingga 5v.

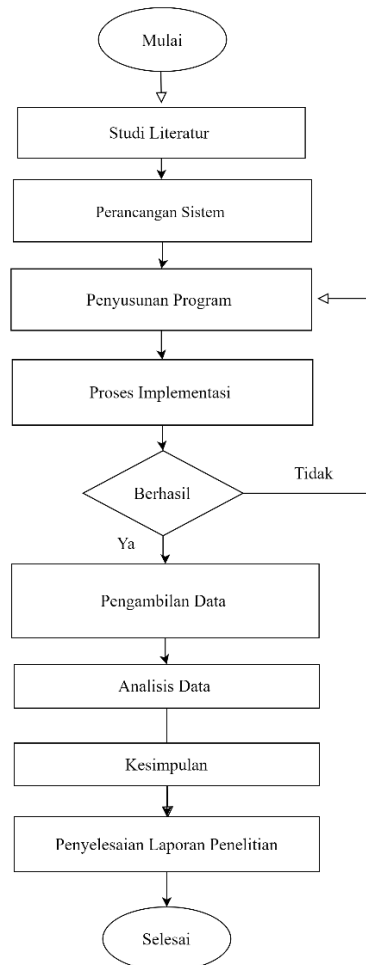
3.1.2 PERANGKAT LUNAK

Perangkat lunak atau biasa disebut *software* adalah media untuk menghubungkan antara pengguna dengan perangkat keras pada komputer, biasanya pada software berisi perintah perintah yang berasal dari pengguna untuk dimasukkan ke perangkat keras agar dapat dieksekusi.

1. *Platform* Antares sebagai *cloud* untuk penyimpanan data pada penelitian ini.
2. *Software* Arduino IDE

3.1.3 ALUR PENELITIAN

Dalam penelitian diperlukan adanya alur atau *flowchart* penelitian guna proses perancangan dapat sesuai dengan alur yang dibuat. Penelitian ini terdapat beberapa tahapan yakni mencari studi literatur, merancang sistem yang akan dibuat terdiri dari perancangan *software* dan *hardware*, lalu melakukan pengujian dengan parameter yang dipakai dan tahapan terakhir membuat hasil data dari pengujian yang telah dilakukan.



Gambar 3.1 *Flowchart* Alur Penelitian

Pada Gambar 3.1 tahap pertama merupakan studi literatur, pada tahapan ini peneliti mencari sumber agar dapat dijadikan informasi pendukung dalam penelitian atau juga dapat dijadikan referensi. Contoh referensi dapat berupa jurnal, karya ilmiah atau skripsi, buku, artikel dan lain lain. Studi literatur ini dapat membantu peneliti agar dapat membandingkan penelitian sebelumnya dan penelitian yang akan dibuat ataupun dirancang. Selanjutnya pada tahapan kedua adalah pemodelan sistem, pada tahap ini peneliti akan membuat atau mengumpulkan komponen

yang akan digunakan. Alat dalam perancangan penelitian ini terdiri dari LYNX-32, Sensor Kekeruhan/*Turbidity* (SEN0189), Sensor pH (SEN0169), Sensor *Total Dissolved Solid* (SEN0244) dan untuk media mengirimkan datanya menggunakan jaringan internet yaitu *IoT Platform Antares*.

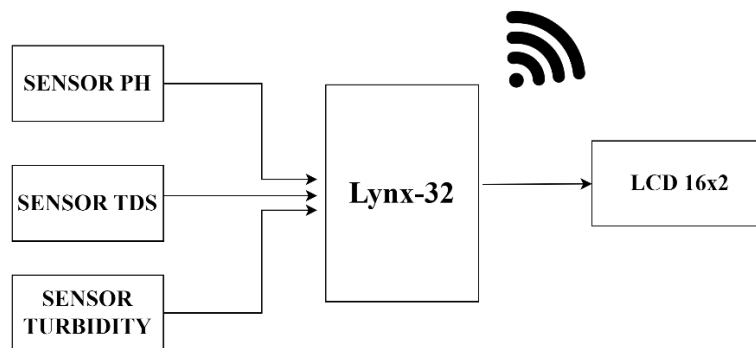
Tahap ketiga adalah menyusun program yang akan dibuat. Pada bagian ini kode program akan disusun agar program dapat sesuai dengan apa yang diinginkan serta agar dapat menjalankan mikrokontroler pada LYNX-32. Penulisan kode program dapat ditulis pada *software* Arduino IDE. Tahap keempat adalah proses implementasi, masuk ke bagian ini, kode program yang telah disusun tadi akan menentukan apakah kode program yang akan dirancang sukses atau gagal. Jika kode program sukses, selanjutnya dapat diteruskan ke bagian selanjutnya namun apabila gagal maka kode program akan diperbaiki agar dapat menampilkan hasil yang sesuai.

Tahap kelima merupakan pengambilan data dalam hal ini antara lain parameter yang telah ditentukan sebelumnya yaitu : pH, *Turbidity* atau tingkatan kekeruhan dan *Total Dissolved Solid* atau tingkatan kepadatan. Dalam bagian ini peneliti akan mengumpulkan data secara langsung pada tempat industri. Pengumpulan data dapat dilakukan dengan cara menempatkan alat yang terdiri dari 3 sensor (*Turbidity*, pH dan TDS) pada limbah cair industri. Kemudian hasil keluaran dari sensor – sensor tersebut dikirim pada *platform* IoT Antrares. Satuan data hasil keluaran yang akan ditampilkan yaitu *Turbidity* (kekeruhan) dengan satuan *Nephelometric Turbidity Unit* (NTU), TDS/padatan terlarut dengan satuan (mg/L) serta tingkat pH pada air limbah batik tersebut. pH tidak memiliki satuan karena hanya menunjukkan derajat keasaman pada zat yang didefinisikan dengan nilai yang disebut pH itu sendiri. Rentang satuan pH antara 1-14 dengan pH netral yaitu pH 7. Semakin rendah nilai pHnya maka akan semakin asam cairan atau larutan tersebut. Sebaliknya, semakin tinggi nilai pHnya maka akan semakin basa cairan atau larutan tersebut. Nilai pH < 7 disebut asam. Nilai pH = 7 dikatakan netral. Nilai pH > 7 disebut basa. Selanjutnya tahapan keenam yaitu analisis data. Pada bagian ini data - data yang sudah didapatkan akan diolah untuk dianalisis oleh peneliti.

Tahap ketujuh penelitian ini merupakan penarikan kesimpulan. Pada bagian ini data yang sudah dianalisis dan akan disimpulkan hasilnya. Dalam kesimpulan ini terdapat jawaban dari rumusan masalah yang telah dibuat. Tahap terakhir yaitu penyelesaian laporan penelitian. Pada bagian ini peneliti akan melakukan perbaikan dari kesalahan maupun kekurangan dari penelitian ini.

3.1.4 PERANCANGAN SISTEM

Perancangan sistem yang akan digunakan dari Sistem Monitoring Limbah Tekstil Berbasis IoT dengan menggunakan sensor yang digunakan yaitu SEN0189 (*Turbidity*), SEN0169 (pH) dan SEN0244 (TDS). Berdasarkan pada perancangan sistem, dalam kontainer/wadah yang berisi air limbah tekstil yang berasal dari produksi batik, akan dilakukan pengukuran terhadap tingkat keasaman, tingkat kekeruhan serta kandungan padatan yang terlarut. Gambar 3.2 merupakan perancangan dari sistem *monitoring* pada penelitian ini.



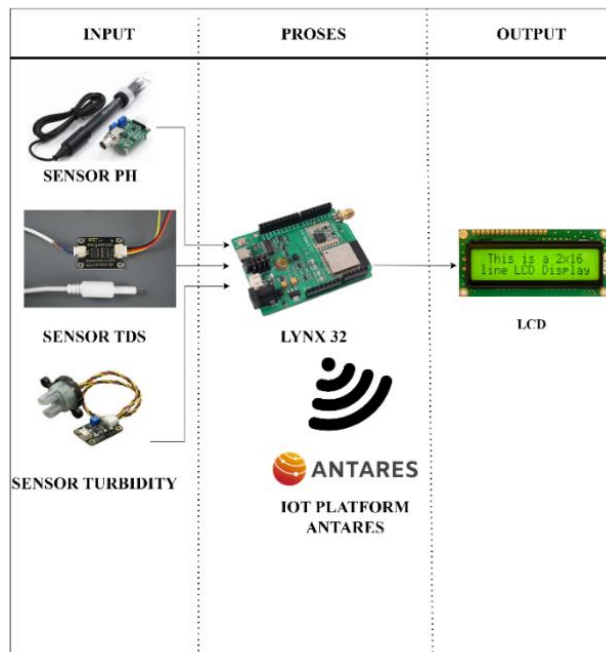
Gambar 3.2 Desain Sistem

Rancangan gambar 3.2 menjelaskan mengenai alur pengukuran dengan menggunakan sensor pH, sensor TDS dan sensor Turbidiry untuk mengetahui nilai kualitas air limbah tekstil batik untuk diukur parameternya apakah sudah sesuai baku mutu atau belum dengan menggunakan Lynx-32 lalu datanya akan dikirimkan melalui jaringan internet ke IoT *platform* Antares selanjutnya data akan muncul pada LCD 16x2.

3.1.5 PENGUJIAN SISTEM

Proses pengujian pada penelitian ini dilaksanakan dengan menempatkan sensor-sensor tersebut dalam sebuah wadah yang berisi air limbah tekstil batik, dengan tujuan untuk memonitor parameter-parameter seperti tingkat keasaman, kandungan padatan yang terlarut dan tingkat kekeruhan air limbah tekstil batik tersebut. Gambar 3.3 menjelaskan rangkaian alur data mulai dari

tahap *input* hingga tahap *output* dalam pelaksanaan pengujian sistem. Gambar 3.3 merupakan pengujian dari sistem *monitoring* pada penelitian ini.



Gambar 3.3 Pengujian Sistem

Pada penelitian ini pengujian sistem ini memiliki tujuan untuk mengevaluasi efisiensi dari sistem yang telah dirancang, termasuk di dalamnya mikrokontroler Lynx-32 dan 3 buah sensor yang mencakup sensor pH, sensor TDS dan sensor Turbidity. Gambar 3.4 merupakan sensor-sensor yang sudah digabungkan dengan Lynx-32.



Gambar 3.4 Rancangan sensor TDS, Turbidity, pH dan LYNX-32

Adapun implementasi yang sudah direncanakan dari alat ini yakni berupa alat *prototype* yang kegunaannya untuk *monitoring* air limbah secara otomatis. Dengan adanya sistem *monitoring* air limbah secara otomatis ini, maka dihasilkan alat *monitoring* air limbah pada sektor industri yang mampu memberikan efektifitas kerja yang lebih produktif serta memberikan kemudahan bagi pekerja atau petugas penampungan air limbah industri bahwa sistem *monitoring* pada aktifitas ketinggian air sudah bisa dimonitoring secara digital dan otomatis.

Penggunaan pin LYNX-32 dapat dilihat pada Tabel 3.1 dibawah ini.

Tabel 3.1 Penempatan Pin pada LYNX-32

No	Piranti	Pin pada Piranti	Pin pada Lynx-32	Kebutuhan Fitur
1.	Sensor pH	VCC	VCC	Analog <i>Input</i>
		GND	GND	
		Analog <i>Ouput</i>	GPIO 34	
2.	Sensor TDS	VCC	VCC	Digital <i>Input/Ouput</i>
		GND	GND	
		S0	GPIO 39	
		S1	GPIO 39	
		S2	GPIO 32	
		S3	GPIO 33	
OUT	GPIO 25			
3.	Sensor <i>Turbidity</i>	VCC	VCC	Analog <i>Input</i>
		GND	GND	
		OUT	GPIO 35	
4.	LCD	OUT	GPIO 37	I2C

Tabel 3.1 berisikan informasi tentang beberapa piranti yang akan digunakan dengan mikrokontroler LYNX-32. Setiap piranti memiliki koneksi pin tertentu yang harus dihubungkan ke pin yang sesuai pada mikrokontroler LYNX-32 agar fitur fitur tersebut berfungsi. Berikut penjelasan dari setiap kolom :

1. Piranti yaitu nama piranti atau sensor yang akan digunakan, seperti Sensor pH, Sensor TDS, Sensor *Turbidity* dan LCD
2. Pin pada piranti adalah keterangan mengenai fungsi dari setiap pin pada piranti (VCC, GND, S0, S1, dll)
3. Pin pada LYNX-32 merupakan pin yang harus dihubungkan pada mikrokontroler LYNX-32 untuk menghubungkan piranti tersebut.

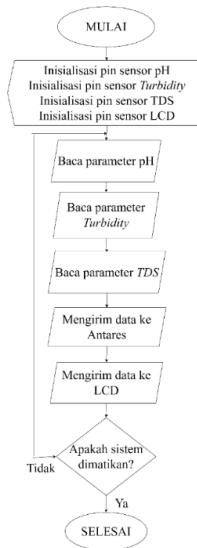
4. Kebutuhan fitur adalah informasi mengenai fitur atau fungsionalitas yang akan digunakan dengan piranti tersebut antara lain : Analog *Input*, Digital *Input/Output*, dan sebagainya.

Sebagai contoh, untuk menghubungkan Sensor pH maka harus menghubungkan pin VCC pada Sensor pH ke pin VCC pada LYNX-32, GND pada Sensor pH ke pin GND pada LYNX-32, dan *output* dari Sensor pH ke pin Analog ` pada LYNX-32 (misalnya pin GPIO 34). Untuk TDS membutuhkan beberapa pin pada LYNX-32 untuk mengatur mode kerjanya (S0, S1, S2 dan S3) dan pin OUT dari Sensor TDS harus dihubungkan ke pin Digital *Input/Output* pada LYNX-32 (misalnya pin GPIO 25).

Sensor *Turbidity* hanya membutuhkan koneksi VCC dan GND serta outputnya harus dihubungkan ke pin Analog Input pada LYNX-32 (misalnya pin GPIO 35). Sedangkan untuk LCD hanya memerlukan satu pin yang akan dihubungkan ke pin I2C pada LYNX-32 (misalnya pin GPIO 37). Fungsi I2C untuk mempersingkat penggunaan *port port* pada LYNX-32. Dengan mengikuti koneksi yang sesuai seperti yang dijelaskan dalam tabel 3.1, piranti-piranti tersebut akan dapat berfungsi dengan benar dan dapat diakses menggunakan mikrokontroler LYNX-32.

3.1.6 PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK

Flowchart perangkat lunak pada Gambar 3.5 digunakan untuk menjelaskan alur sistem *monitoring* parameter limbah tekstil berbasis *Internet of Things*.



Gambar 3.5 *Flowchart* Perangkat Lunak

Pada tahap pertama, terdapat inisialisasi pin pada sensor pH, *Turbidity* dan TDS. Tahap kedua yaitu melakukan proses membaca parameter pH, selanjutnya membaca parameter *Turbidity* lalu membaca parameter TDS. Dan kemudian semua data dikirimkan ke Antares, yang datanya akan muncul di LCD. Tahap terakhir yaitu apabila semua tahapan sudah selesai maka sistem dimatikan, tetapi jika terdapat tahapan yang terlewat maka akan melakukan perulangan dari tahap kedua yaitu membaca parameter pH.