

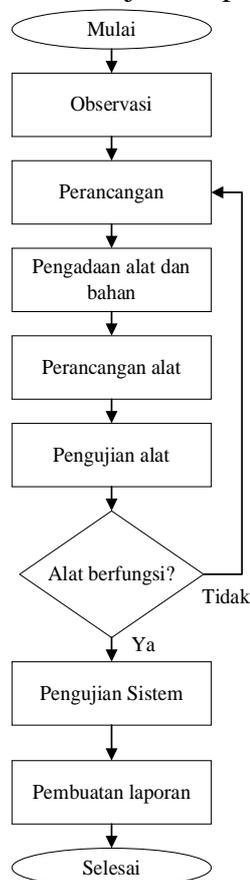
## BAB III METODOLOGI

### A. Waktu dan Tempat Penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian ini adalah di Pangkalan LPG 3 Kg Lili Hambali dengan alamat di Jalan Laban No. 53 Rt. 03 Rw. 07 Kebonmanis, Cilacap Utara. Penyusunan skripsi dilaksanakan selama 6 bulan.

### B. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental, di mana dilakukan eksperimen percobaan secara langsung yang kemudian dilakukan analisis terhadap hasil percobaan yang telah dilakukan. Tahapan-tahapan dalam penelitian ini meliputi sudi literatur, perancangan, pembuatan, pengujian, analisis data, dan kesimpulan. Diagram alur penelitian ditunjukkan pada gambar berikut :



Gambar 3. 1 Prosedur Penelitian

#### 1. Observasi

Observasi dilakukan untuk mendapatkan pemahaman tentang penelitian yang akan dilakukan yaitu dengan melakukan pengumpulan data dan informasi sebagai referensi penunjang penelitian yang akan dilakukan. Referensi dapat

berupa jurnal penelitian sebelumnya, buku, internet, dan lain sebagainya. Beberapa referensi yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu sensor api, sensor suhu, sensor gas/asap, mikrokontroller, logika fuzzy dan interface. Dalam penelitian ini ada dua tempat yang dikunjungi, yang pertama yaitu di Pangkalan LPG 3kg Rasma, di mana pemilik pangkalan tidak memperbolehkan pangkalannya digunakan sebagai bahan penelitian, pemilik pangkalan berpendapat bahwa alat pendeteksi kebocoran gas belum menjadi kebutuhan utama dalam pangkalan. Selanjutnya Pangkalan LPG 3kg Lili Hambali, di mana pemilik pangkalan antusias dalam adanya penelitian ini dikarenakan ada alat yang serupa di tawarkan dari pihak ketiga terlalu mahal, pemilik juga berpendapat dengan adanya alat pendeteksi kebocoran gas dapat memberikan keuntungan dalam bisnisnya.



Gambar 3. 2 Observasi Pangkalan Lili Hambali

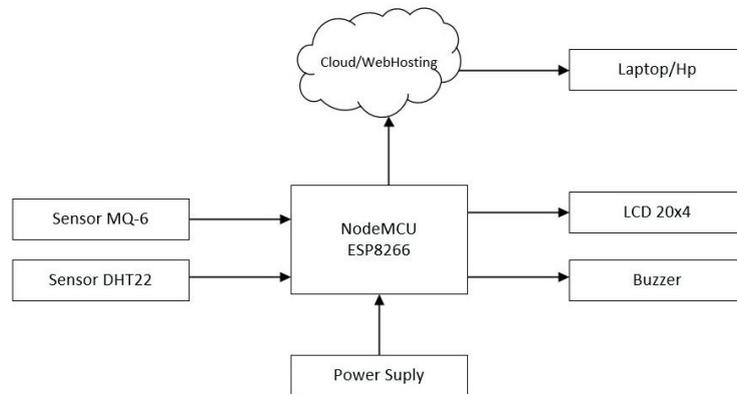
## 2. Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan setelah mengkaji berbagai referensi yang didapatkan. Pada tahap ini akan dilakukan perancangan keseluruhan sistem mulai dari diagram blok sistem, perancangan rangkaian sistem kontrol, perencanaan pemrograman, dan yang terakhir adalah desain mekanikal alat.

### a. Diagram blok sistem

Blok diagram ini merupakan gambaran dasar mengenai sistem yang akan dirancang. Setiap bagian blok sistem memiliki fungsi masing-masing, dengan memahami gambar blok diagram maka sistem yang dirancang

sudah dapat dibangun dengan baik. Diagram blok sistem pada penelitian ini ditunjukkan pada gambar berikut :



Gambar 3. 3 Diagram Blok Sistem

Diagram blok pada Gambar 3.3 terdiri dari tiga bagian yaitu input, proses, dan output. Berikut penjelasan dari masing-masing komponen yang digunakan :

1) Sensor MQ-6

Pada penelitian ini, sensor MQ-6 digunakan untuk mendeteksi kadar gas jika terjadi kebocoran. Sensor MQ-6 menjadi input dari sistem ini yang mana ketika sensor MQ-6 mendeteksi kebocoran gas, sensor MQ-6 akan mengirim data hasil pembacaannya ke NodeMCU ESP82766 untuk di proses.

2) Sensor DHT-22

Sensor DHT-22 pada penelitian ini digunakan untuk mendeteksi suhu. Sensor DHT-22 juga sebagai input pada sistem ini yang mana ketika sensor DHT-22 membaca suhu, Sensor DHT-22 akan mengirim data hasil pembacaan suhu ke NodeMCU ESP8266 untuk diproses.

3) NodeMCU ESP8266

Pada penelitian ini, NodeMCU ESP8266 digunakan sebagai otak dari sistem yang dibuat. NodeMCU ESP8266 berperan banyak untuk mengendalikan sistem ini. NodeMCU ESP8266 akan menerima data hasil dari pembacaan sensor MQ-6 dan sensor DHT-22, kemudian NodeMCU ESP8266 akan mengolah data yang telah di dapat dan akan memerintahkan LCD untuk menampilkan data hasil pembacaan sensor, buzzer untuk mengeluarkan suara alarm ketika terjadi kebocoran gas, dan NodeMCU ESP8266 juga mengirimkan data tersebut ke cloud untuk ditampilkan pada web.

4) Power Suply

Power supply digunakan sebagai sumber energi yang akan disalurkan ke masing-masing komponen agar dapat bekerja seperti yang diinginkan.

5) Cloud

Pada penelitian ini, cloud digunakan untuk menyimpan data hasil dari pembacaan sensor MQ-6 dan sensor DHT-22 yang kemudian akan dikirim ke web sebagai informasi yang dapat diakses dengan internet.

6) LCD

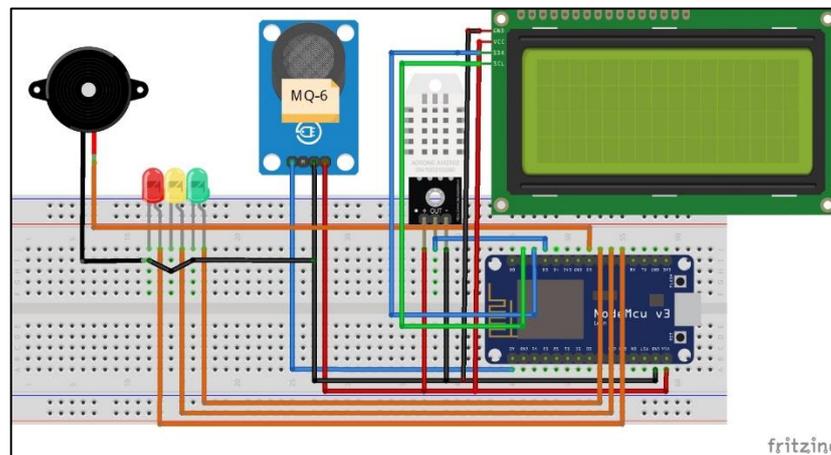
Pada penelitian ini, LCD digunakan untuk menampilkan data hasil dari pembacaan sensor MQ-6. LCD juga menampilkan status keadaan apakah aman, waspada, dan bahaya.

7) Buzzer

Buzzer pada penelitian ini digunakan sebagai alarm yang mana ketika terjadi kondisi bahaya, buzzer akan mengeluarkan suara alarm.

b. Skematik Alat

Skematik alat menunjukkan jalur dari masing-masing pin yang digunakan pada setiap komponen. Untuk membuat skematik alat, peneliti menggunakan aplikasi Fritzing yang telah diinstall pada laptop. Berikut gambar skematik alat yang telah dibuat :



Gambar 3. 4 Skematik Alat

Pada gambar 3.4, dapat dilihat masing-masing komponen saling terhubung menjadi satu. Pada skematik tersebut terdapat buzzer yang terhubung dengan NodeMCU ESP8266, sensor MQ-6, lampu LED, sensor DHT22, LCD I2C, dan NodeMCU ESP8266

c. Konversi ADC ke PPM

NodeMCU memiliki ADC 10-bit jadi rentang output yang dihasilkan adalah  $2^{10} = 1024$ . Batasan nilai yang digunakan yaitu 200 –

10.000 ppm sesuai spesifikasi sensor MQ-6, untuk range pengukurannya dan menggunakan tegangan referensi sebesar 3.3V sesuai spesifikasi NodeMCU. Jadi nilai 9.800 ppm akan didapat apabila input ADC bernilai 3.3V. Sehingga kenaikan X/ppm per 1 bitnya ditunjukkan pada Persamaan.

$$x = \frac{10.000-200}{1024} = 9,5703125 \quad (\text{vii})$$

Jadi untuk menghitung konversi ke satuan ppm ditunjukkan pada Persamaan 16.

$$ppm = 9,5703125 \times \text{Konversi ADC} \quad (\text{viii})$$

#### d. Perancangan Alat

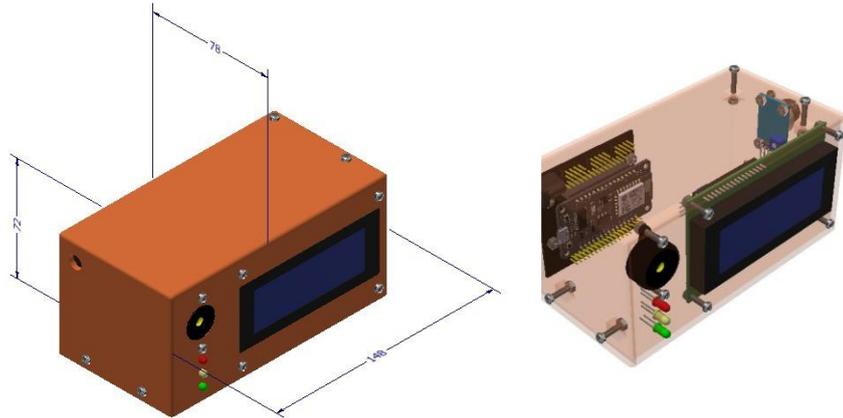
Perancangan alat deteksi dini kebocoran gas dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar Berikut :



Gambar 3. 5 Perancangan alat deteksi dini kebocoran gas

##### 1) Desain Alat

Desain alat ini adalah sebuah gambaran yang nantinya dapat diaplikasikan di penelitian ini dan di hapapkan dapat memberikan manfaat dari sisi harga yang ekonomis dan pemanfaatan ruang didalam alat itu sendiri sehingga dapat memberikan nilai ekonomis dan mudah diterapkan saat pengaplikaiannya. Dari desain ini di dapatkan sebuah dimensi ruang yang berukuran panjang 140 mm, lebar 78 mm dan tinggi 72 mm, di mana setiap sisinya bisa dibongkar pasang sehingga memudahkan dalam pembongkaran dan pemasangan saat alat sedang diperbaik atau saat pengembangan alat itu sendiri, terdapat pengunci yang total berjumlah 4 buah dengan ukuran pengunci baut M3x10 4 pcs.



Gambar 3. 6 Desain Alat

## 2) Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto

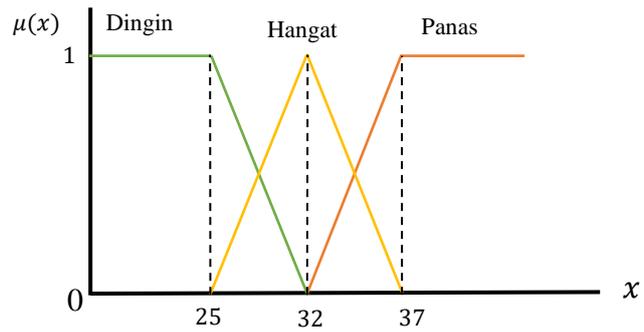
Penerapan metode fuzzy tsukamoto ini mempunyai 2 jenis input yaitu berupa kadar gas dan suhu disekitar tabung LPG. Pada penerapan metode fuzzy Tsukamoto pada sistem pendeteksi kebocoran gas LPG yang akan dirancang yaitu :

Table 1 Variabel dan Keanggotaan himpunan

No.	Variabel	Nama	Keanggotaan
1.	Input	Suhu	Dingin : [20°, 20°, 25°, 32°] Hangat [25°, 32°, 32°, 37°] Panas [32°, 37°, 40°, 40°]
		Gas	Kecil : [500, 500, 600, 750] Sedang [600, 750, 750, 900] Besar [750, 900, 900, 1000]
3.	Output	Kondisi	Aman : [0, 0, 30, 50] Waspada [30, 50, 50, 70] Bahaya [50, 70, 100, 100]

a) Lakukan fuzzifikasi :

(1) Suhu =



Fungsi keanggotaan :

- Dingin

$$\mu_{Dingin}(x) = \begin{cases} 1 & ; \quad x \leq 25 \\ \frac{(32 - x)}{(32 - 25)} & ; \quad 25 \leq x \leq 32 \\ 0 & ; \quad x \geq 32 \end{cases}$$

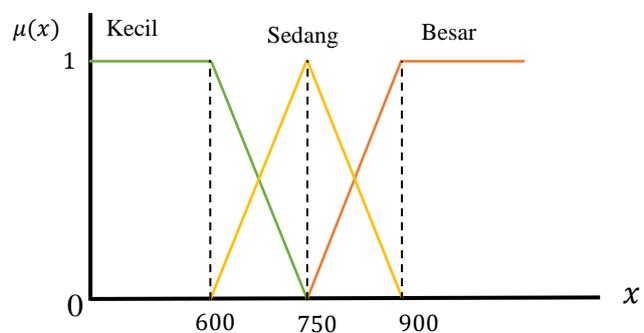
- Hangat

$$\mu_{Hangat}(x) = \begin{cases} 0 & ; \quad x \leq 25 \text{ atau } x \geq 37 \\ \frac{(x - 25)}{(32 - 25)} & ; \quad 25 \leq x \leq 32 \\ \frac{(37 - x)}{(37 - 32)} & ; \quad 32 \leq x \leq 37 \end{cases}$$

- Panas

$$\mu_{Panas}(x) = \begin{cases} 0 & ; \quad x \leq 32 \\ \frac{(x - 32)}{(40 - 32)} & ; \quad 32 \leq x \leq 40 \\ 1 & ; \quad x \geq 40 \end{cases}$$

(2) Gas =



Fungsi keanggotaan :

- Kecil

$$\mu_{Kecil}(x) = \begin{cases} 1 & ; \quad x \leq 600 \\ \frac{(600 - x)}{(750 - 600)} & ; \quad 600 \leq x \leq 750 \\ 0 & ; \quad x \geq 750 \end{cases}$$

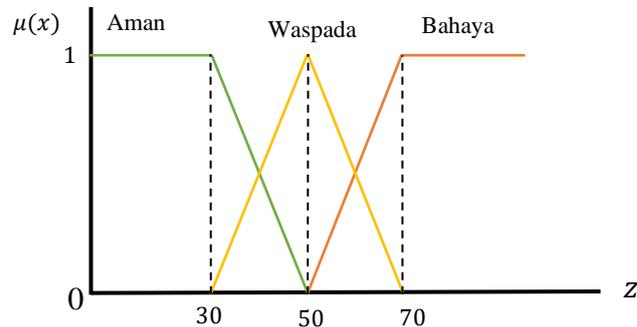
- Sedang

$$\mu_{Sedang}(x) = \begin{cases} 0 & ; \quad x \leq 600 \text{ atau } x \geq 900 \\ \frac{(x - 600)}{(750 - 600)} & ; \quad 600 \leq x \leq 750 \\ \frac{(900 - x)}{(900 - 750)} & ; \quad 750 \leq x \leq 900 \end{cases}$$

- Besar

$$\mu_{Besar}(x) = \begin{cases} 0 & ; \quad x \leq 750 \\ \frac{(x - 750)}{(900 - 750)} & ; \quad 750 \leq x \leq 900 \\ 1 & ; \quad x \geq 900 \end{cases}$$

(3) Kondisi =



Fungsi keanggotaan :

- Aman

$$\mu_{Aman}(z) = \begin{cases} 1 & ; \quad z \leq 30 \\ \frac{(50 - z)}{(50 - 30)} & ; \quad 30 \leq z \leq 50 \\ 0 & ; \quad z \geq 50 \end{cases}$$

- Waspada

$$\mu_{Waspada}(z) = \begin{cases} 0 & ; \quad z \leq 30 \text{ atau } z \geq 70 \\ \frac{(z - 30)}{(50 - 30)} & ; \quad 30 \leq z \leq 50 \\ \frac{(70 - z)}{(70 - 50)} & ; \quad 50 \leq z \leq 70 \end{cases}$$

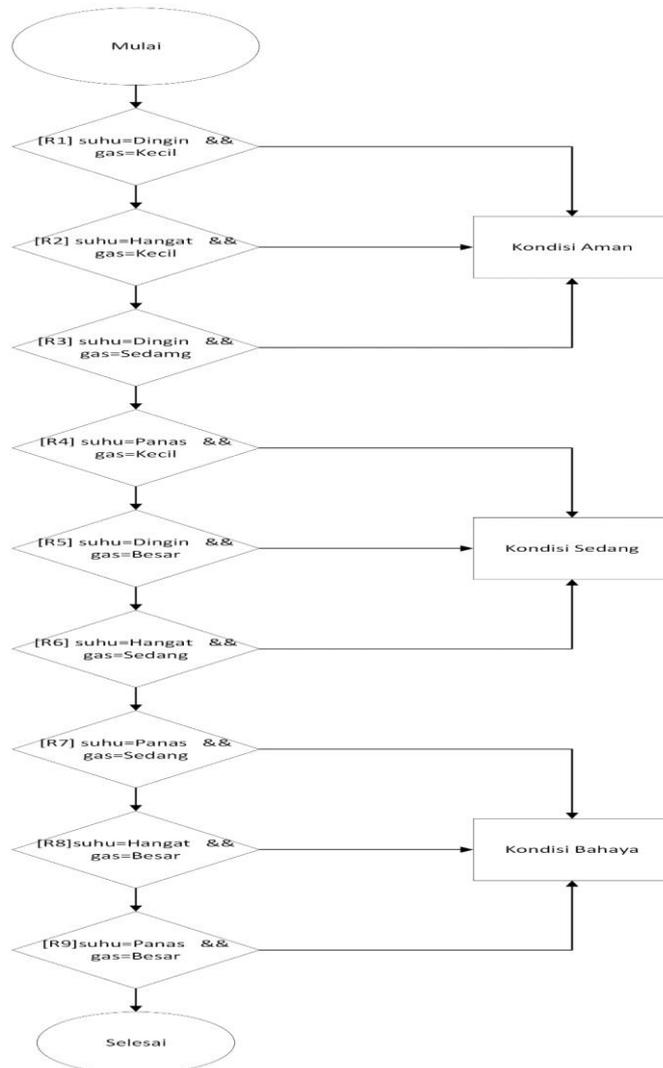
- Bahaya

$$\mu_{Bahaya}(z) = \begin{cases} 0 & ; z \leq 50 \\ \frac{(z - 50)}{(70 - 50)} & ; 50 \leq z \leq 70 \\ 1 & ; z \geq 70 \end{cases}$$

Keterangan:

Pada tahap ini, nilai variabel himpunan keanggotaan di representasikan dalam sebuah diagram dimana nantinya akan membentuk sebuah rumus sesuai aturan fuzzifikasi.

b) Tentukan aturan fuzzy



Gambar 3. 7 Flowchart aturan fuzzy

Keterangan:

Pada tahap ini yaitu menentukan aturan aturan yang akan digunakan, didapatkan ada 9 (sembilan) aturan yang telah di tentukan. Bisa dilihat pada Flowchat pada gambar 3.7 dan tabel 3

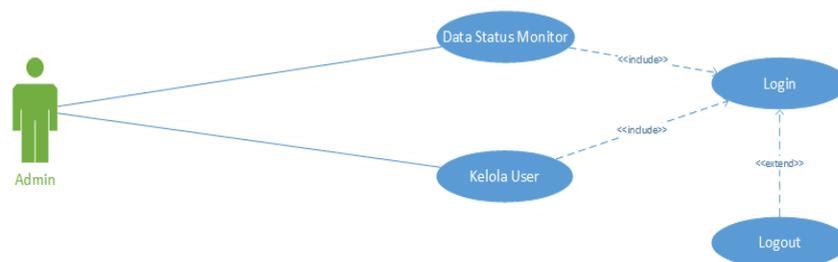
Table 2 Pembentukan aturan fuzzy

No.	Suhu	Gas	Kondisi
1.	Dingin	Kecil	Aman
2	Hangat	Kecil	Aman
3.	Dingin	Sedang	Aman
4	Panas	Kecil	Waspada
5	Dingin	Sedang	Waspada
6	Hangat	Sedang	Waspada
7	Panas	Sedang	Bahaya
8	Hangat	Besar	Bahaya
9	Panas	Besar	Bahaya

### 3. Perancangan Web

#### a. Use case diagram

Use case diagram pada sistem monitoring kebocoran gas menggunakan metode fuzzy logic tsukamoto studi kasus di pangkalan gas LPG 3kg Lili Hambali dapat dilihat pada Gambar berikut :



Gambar 3. 8 Use case diagram

Definisi aktor pada sistem monitoring kebocoran gas menggunakan metode fuzzy logic tsukamoto studi kasus di di pangkalan gas LPG 3kg Lili Hambali dapat dilihat pada Tabel berikut :

*Table 3 Definisi aktor*

Aktor	Deskripsi
(1)	(2)
Admin	Petugas pangkalan dapat melakukan monitoring terhadap data status monitor, dan membuka kelola user

Definisi use case pada sistem monitoring tempat sampah pintar secara real time menggunakan metode fuzzy logic studi kasus di desa kuripan dapat dilihat pada Tabel 4.

*Table 4 Definisi use case*

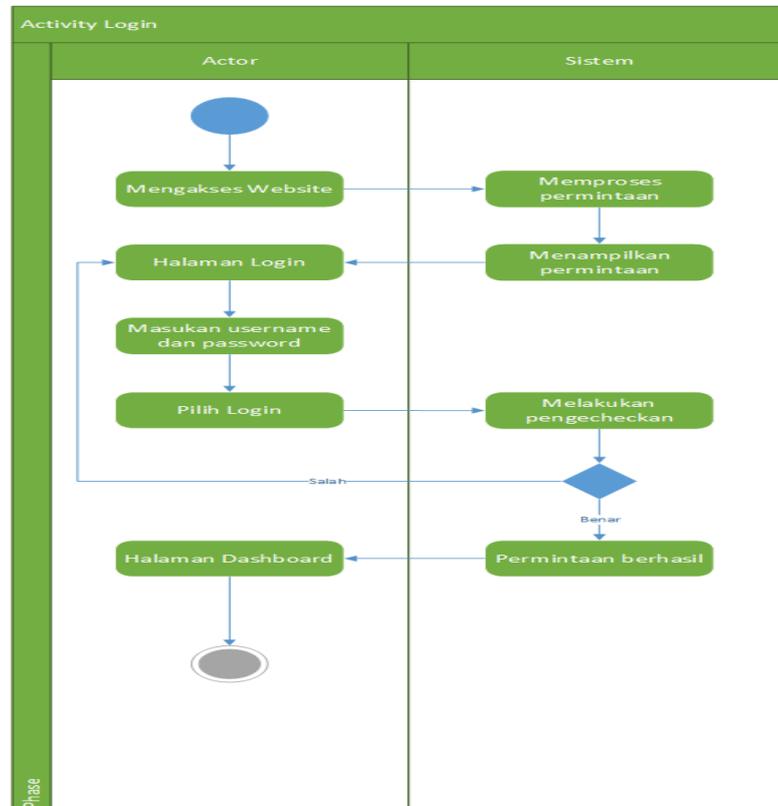
Aktor	Deskripsi
(1)	(3)
Data Status Monitor	Merupakan proses yang dilakukan untuk memonitoring data sensor dan status kebocoran gas.
Kelola User	Merupakan proses yang dilakukan untuk mengelola data user seperti username dan password.

b. Activity diagram

Activity diagram menggambarkan proses pelayanan dan urutan aktivitas dalam sebuah proses, untuk memperlihatkan urutan aktivitas proses, activity diagram sangat bermanfaat untuk memahami proses dari sistem secara keseluruhan. Activity diagram dibuat berdasarkan sebuah atau beberapa Use case pada Use case diagram.

- 1) Activity diagram login monitoring kebocoran gas.

Activity diagram ini menjelaskan bagaimana alur kerja aktor dan sistem dalam melakukan login yang ditunjukkan pada gambar berikut :

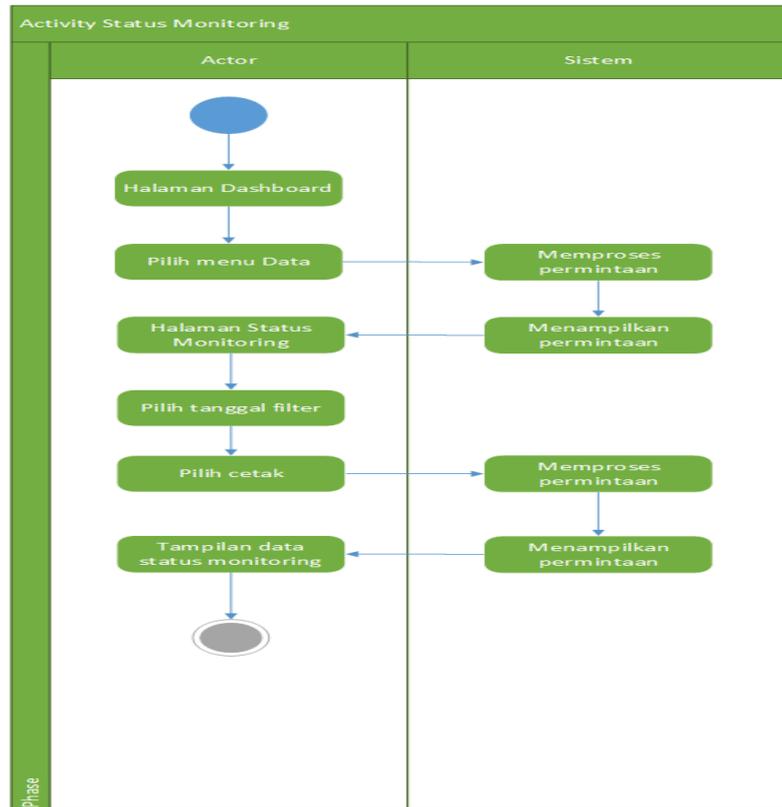


Gambar 3. 9 Activity diagram login

Pada login, actor akan mengakses website, lalu sistem akan memproses permintaan, lalu setelah proses selesai sistem akan menampilkan halaman login, dimana aktor memasukan username dan password. setelah itu aktor memilih button login tersebut maka sistem akan melakukan pengecekan, jika permintaan berhasil maka sistem akan menampilkan halaman dashboard, jika permintaan penyimpanan itu gagal maka akan kembali ke halaman login.

2) Activity diagram melihat data status monitoring

Activity diagram ini menjelaskan bagaimana alur kerja aktor dan sistem dalam Melihat Data Status Monitoring yang ditunjukkan pada Gambar berikut :

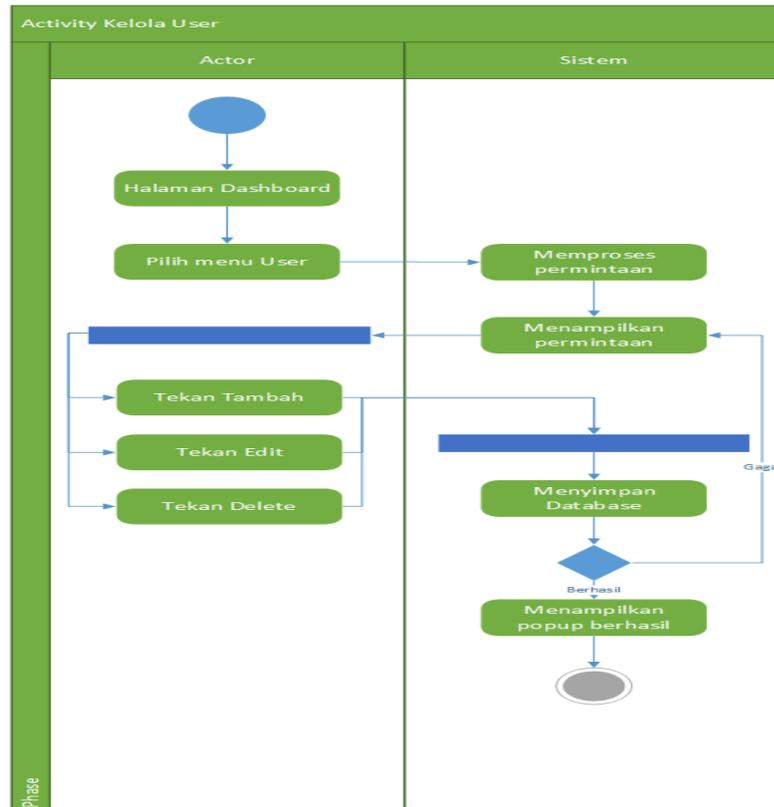


Gambar 3. 10 Activity diagram melihat data status monitoring

Pada status monitoring, actor akan memasuki halaman dashboard lalu pilih menu data, sistem akan memproses permintaan, lalu setelah proses selesai sistem akan menampilkan data status monitoring, dimana terdapat button filter. setelah aktor memilih button tersebut maka sistem akan mengirim permintaan tersebut kedalam database, maka sistem akan memproses dan menampilkannya.

### 3) Activity diagram Kelola user

Activity Diagram ini menjelaskan bagaimana alur kerja aktor dan sistem dalam membuka dan mengelola user yang ditunjukkan pada Gambar berikut :

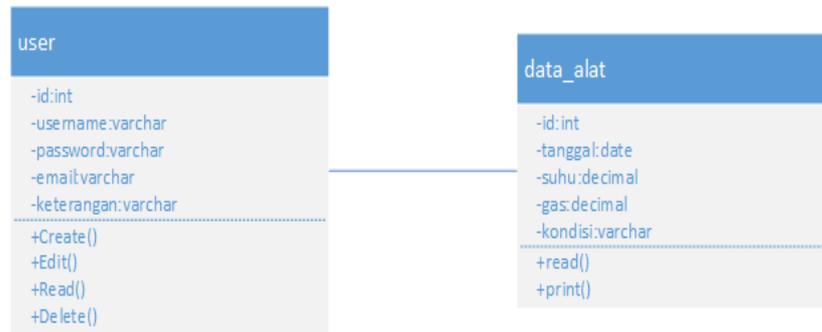


Gambar 3. 11 Activity diagram Kelola user

Pada kelola user, actor akan memasuki halaman dashboard lalu pilih menu user, sistem akan memproses permintaan, lalu setelah proses selesai sistem akan menampilkan kelola user, dimana terdapat button tambah, edit, hapus. setelah aktor memilih button tersebut maka sistem akan menyimpan permintaan tersebut kedalam database, jika permintaan penyimpanan berhasil maka akan muncul notifikasi berhasil, jika permintaan penyimpanan itu gagal maka akan kembali pada saat pemilihan tombol button.

c. Class diagram

Class Diagram merupakan gambaran dari struktur dan hubungan pada setiap objek-objek yang berjalan pada sistem. Pada diagram ini digambarkan atribut-atribut dan metode-metode yang ada pada masing-masing kelas. Adapun gambaran class diagram penelitian ini ditunjukkan pada Gambar berikut :



Gambar 3. 12 Class diagram

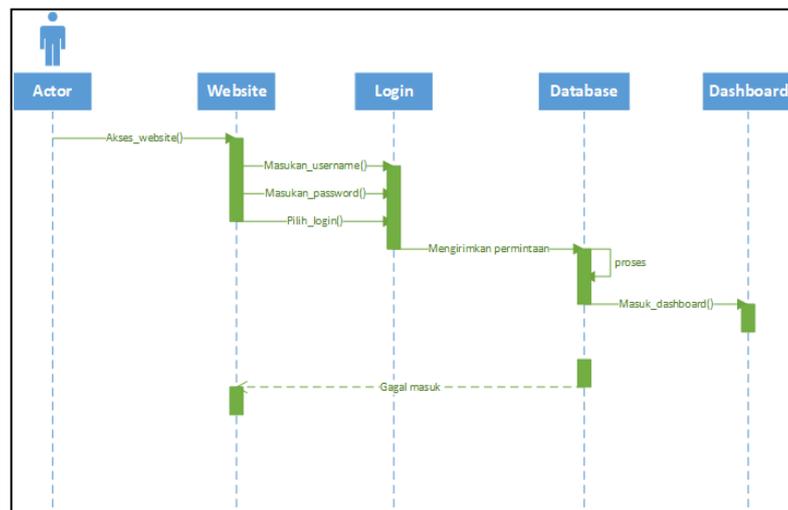
Pada *class diagram* tersebut terdapat dua kelas, yaitu user dan data alat. User digunakan untuk menyimpan *username*, *password* yang dapat digunakan oleh aktor. Sedangkan untuk data alat digunakan untuk mengelola data seperti suhu, gas, kondisi. Pada dua kelas tersebut memiliki relasi asosiasi yang *multiplicity* nya memiliki arti bahwa satu User dapat mengelola beberapa data alat.

d. Sequence diagram

Sequence Diagram menjelaskan secara detail urutan proses yang dilakukan sistem untuk mencapai tujuan dari Use Case.

1) Sequence diagram login

Sequence diagram login in ditunjukkan pada Gambar berikut :



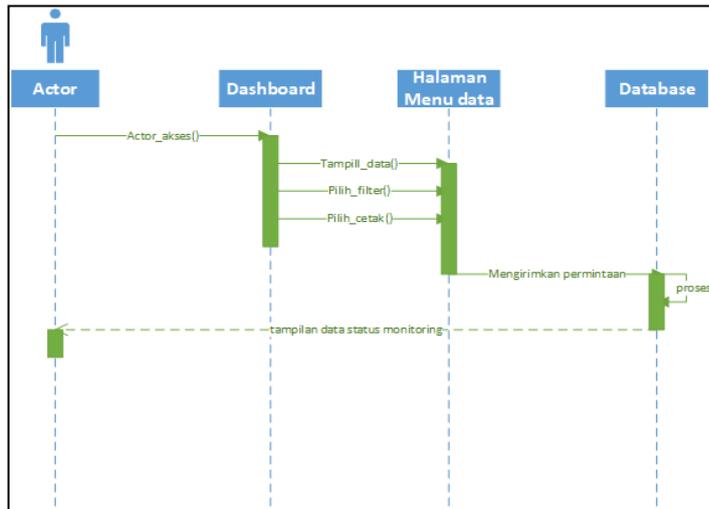
Gambar 3. 13 Sequence diagram login

Pada diagram diatas terdapat satu aktor dan lima objek, yaitu aktor/user, website, login, database dan dashboard. Pertama-tama user akan masuk ke tampilan website dengan tampilan tombol send masih *disable*. Sebelum admin akan mengubah teks di tampilan website terdapat kolom untuk mengisi username dan password yang akan

menghidupkan tombol menjadi *enable* agar bisa merubah teks yang di inginkan. Jika pasword salah akan ada pesan pasword salah, dan jika pasword benar tombol send akan langsung *enable* dan user sudah bisa mengubah teks.

2) Sequence diagram data status monitoring

Sequence diagram Data Status Monitoring ditunjukkan pada gambar berikut:

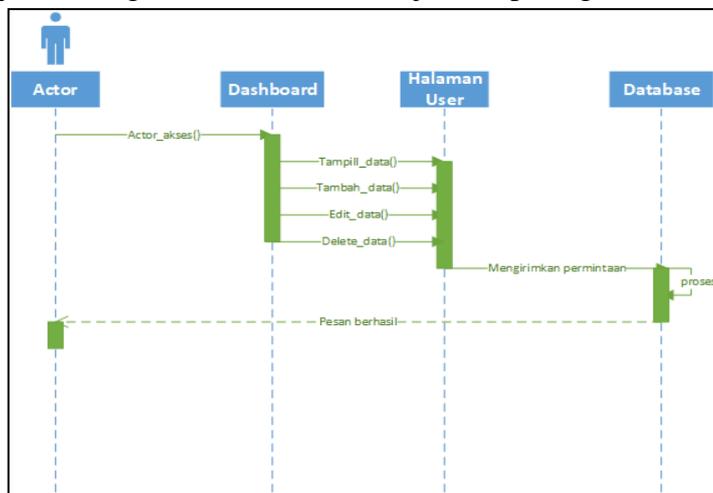


Gambar 3. 14 Sequence diagram data status monitoring

Pada diagram diatas terdapat satu aktor dan empat objek, yaitu aktor/user, dashboard, halaman menu data dan database. Setelah login berhasil user di tampilkan ke dashboard, setelah itu user dapat memilih menu data, di menu data user dapat memilih pilihan yang ada untuk dikirim ke database dan selanjutnya di proses dan di tampilkan.

3) Sequence diagram Kelola user

Sequence diagram kelola user ditunjukkan pada gambar berikut :

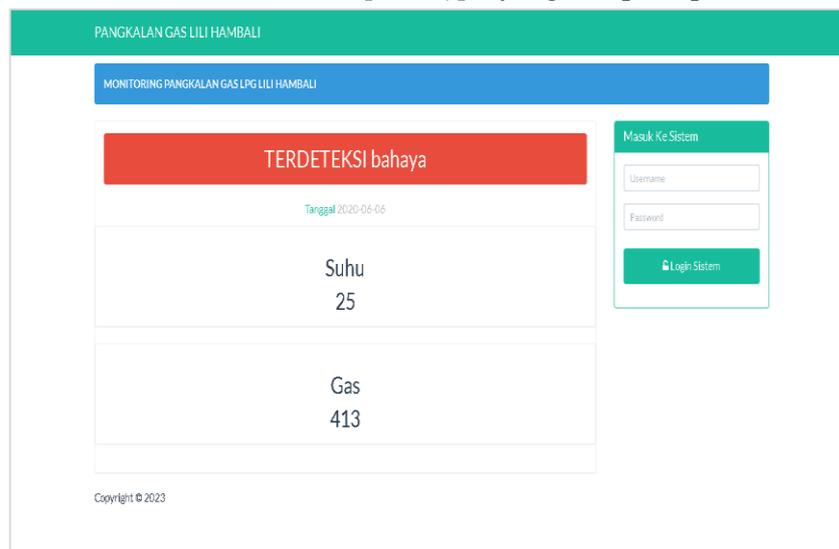


Gambar 3. 15 Sequence diagram kelola user

Pada diagram diatas terdapat satu aktor dan empat objek, yaitu aktor/user, dashboard, halaman user dan database. Setelah login berhasil user di tampilkan ke dashboard, setelah itu user dapat memilih menu user, di menu user, user dapat memilih pilihan yang ada untuk dikirim ke database dan selanjutnya di proses dan di tampilkan.

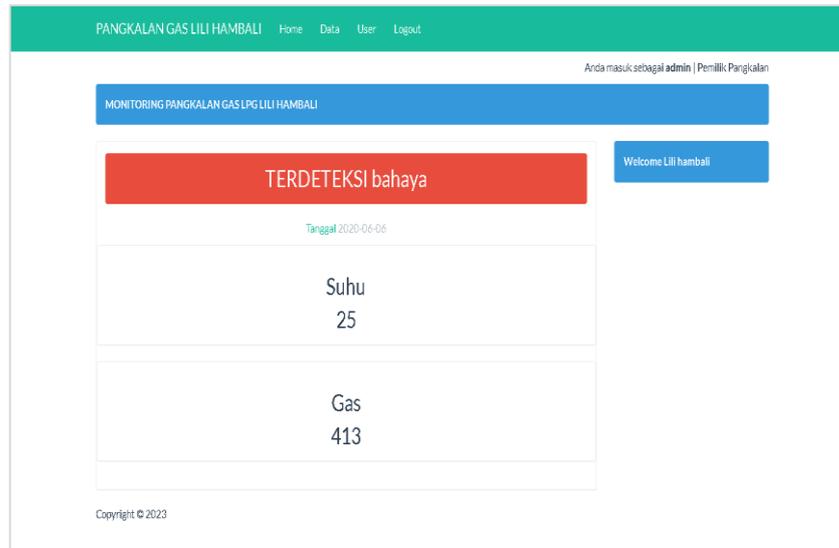
#### e. Prototype

*Prototype* ini perancangan antarmuka sistem yang digunakan sebagai landasan pengembangan sistem. *Prototype* dapat memudahkan pengembang untuk mengetahui apa saja fitur dan detail dari setiap komponen yang ada di dalam antarmuka sistem. Maka dengan adanya *prototype* ini, diharapkan dapat lebih memudahkan dalam tahap pengembangan dengan membuat *prototype* yang sudah dilakukan pengkajian dan evaluasi, serta sudah siap dibuat berbentuk website, yang mana website ini akan disimpan menjadi aplikasi web yang dirahaskan oleh admin itu sendiri. Berikut untuk *prototype* yang ada pada penelitian ini:



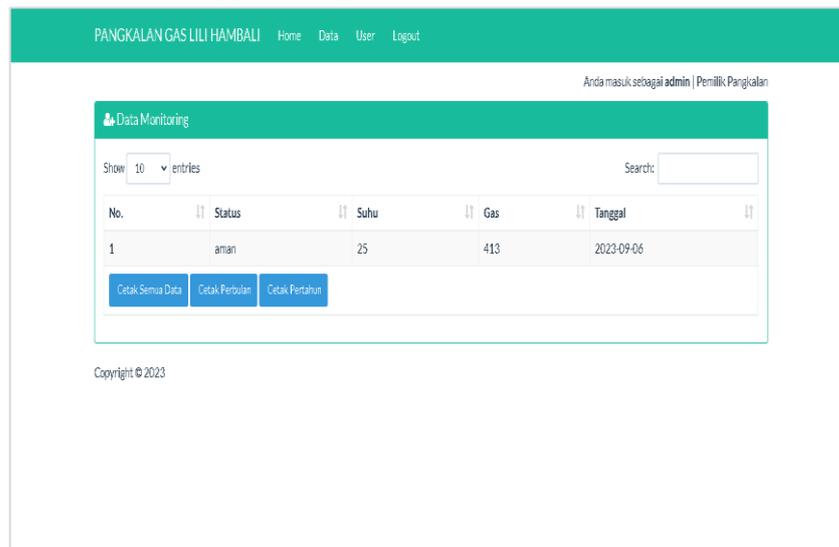
Gambar 3. 16 Prototype halaman utama dan login

Pada gambar 26 ditampilkan sebuah halaman utama monitoring dan login dimana dijadikan satu supaya lebih ringkas dalam pengoperasiannya, halaman ini berisi informasi tampilan keadaan pangkalan seperti kondisi, tanggal, suhu, dan gas. Login di sini sebagai akses masuk ke halaman dashboard.



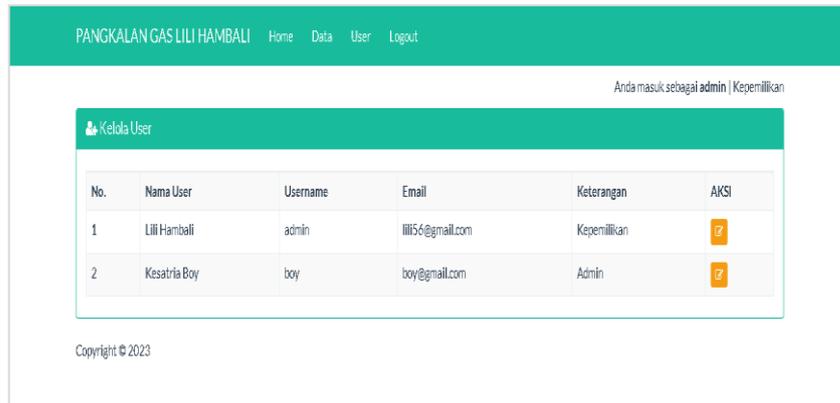
Gambar 3. 17 Prototype halaman dashboard

Pada gambar 38 ditampilkan sebuah halaman dashboard dimana si user harus login terlebih dahulu di halaman ini terdapat menu diantaranya home, data, user, dan logout, halaman ini juga menampilkan informasi kondisi pangkalan, suhu, tanggal, dan gas.



Gambar 3. 18 Prototype halaman data

Pada gambar 39 halaman ini menampilkan data-data alat yang telah ditampilkan di halaman dashboard dimana nantinya data tersebut dapat di cetak secara berperiode seperti cetak per bulan dan tahun.

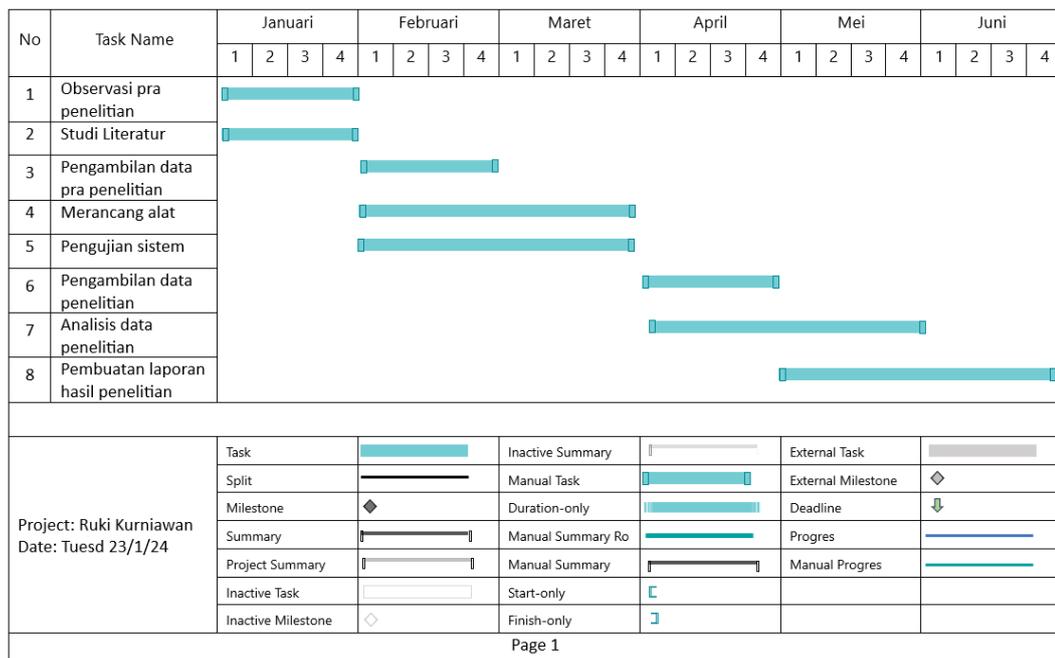


Gambar 3. 19 Prototype halaman user

Pada gambar 40 ditampilkan data user dimana user dapat memberi aksi/update data pribadi seperti nama user, email dll.

### C. Jadwal Penelitian

Penyusunan skripsi ini akan dilaksanakan selambat-lambatnya selama 6 bulan. Rancangan kegiatan yang akan dilakukan ditunjukkan dalam gambar berikut :



Gambar 3. 20 Gantchart Penelitian