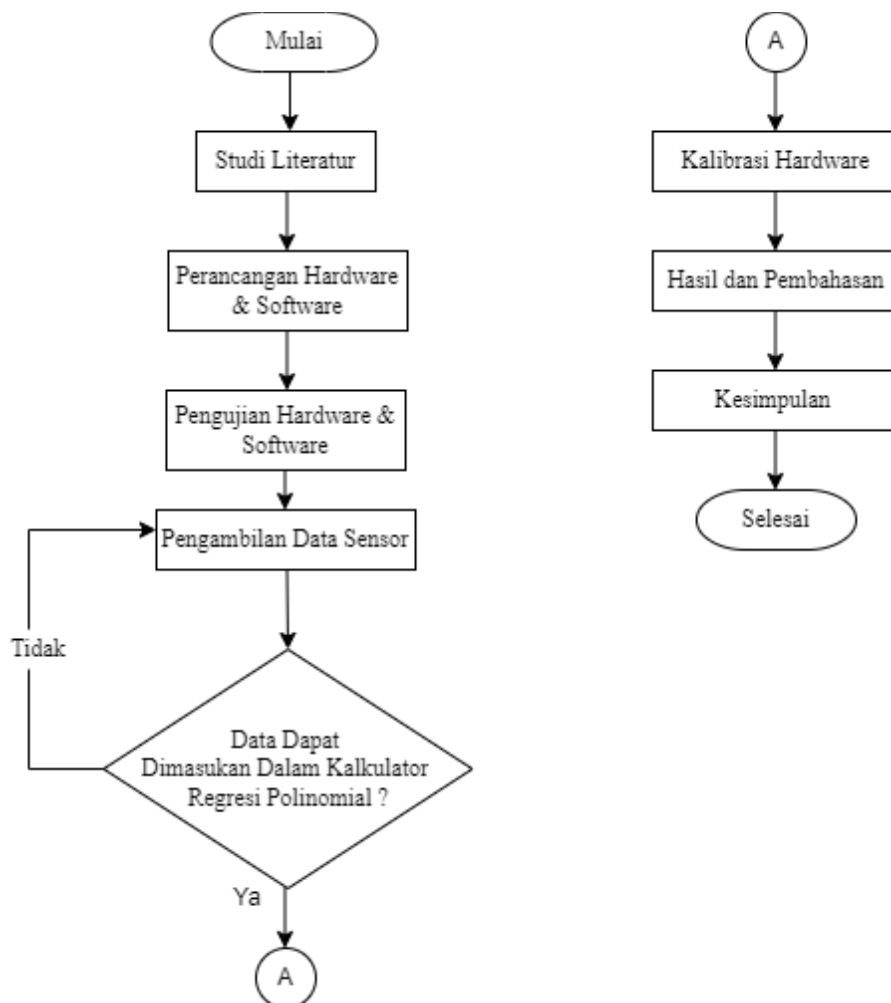


BAB 3 METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kuantitatif yaitu bersifat objektif dengan data numerik dan statistik. Pada bab ini akan dijelaskan secara lebih menyeluruh mengenai tahapan dalam penelitian pengujian untuk mengurangi nilai *error rate* pembacaan pada sensor amonia. Pendekatan ini mengimplementasikan pola analisis data deduktif dimana analisis data beroperasi pada tahap akhir setelah melakukan percobaan.

3.1 ALUR PENELITIAN

Pada gambar 3.1 merupakan alur penelitian dari proposal yang berjudul implementasi regresi polinomial untuk mengurangi nilai eror pembacaan pada sensor amonia.



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

Pada proses penyelesaian penelitian ini diperlukan beberapa tahapan supaya mendapatkan hasil yang diinginkan, maka dapat ditarik kesimpulan.

3.1.1 Studi Literatur

Tahap yang pertama pada penelitian ini dimulai dengan melakukan studi literatur. Studi literatur adalah serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca, dan mencatat, serta mengelolah bahan penelitian. Teknik ini bertujuan untuk mengungkap beberapa teori - teori yang relevan dengan permasalahan yang sedang diteliti sebagai bahan rujukan dalam pembahasan hasil penelitian.

3.1.2 Perancangan *Hardware* Dan *Software*

Pada perancangan *hardware* mempunyai tujuan untuk mendapatkan alat yang sesuai dengan perancangan. Selain itu mempermudah dalam pengambilan data dan mendapatkan hasil akhir yang baik. Beberapa komponen yang diperlukan seperti sensor gas, mikrokontroler, ADS1115, *step-down*. Sedangkan untuk perancangan *software* yang dibutuhkan yaitu Arduino IDE sebagai sistem kendali pembuatan program, serta pembacaan sensor pada bagian serial monitor.

3.1.3 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan bertujuan untuk memastikan bahwa alat sesuai dengan perancangan. Sistem program pada sensor yang dimasukkan ke dalam *software* Arduino IDE dipastikan berjalan dengan baik tanpa ada eror. Sehingga peneliti dapat mengambil data dari sensor amonia. Peneliti menggunakan persamaan regresi polinomial guna mengurangi nilai eror pada saat pembacaan sensor tersebut, serta melakukan pengamatan kestabilan pembacaan sensor amonia. Sehingga diperoleh data simpangan sebagai pendekatan tingkat akurasi sensor tersebut.

3.1.4 Pengambilan Data Sensor

Pada proses pengambilan data menggunakan cember sebagai ruang pengujian gas amonia yang berbentuk balok berukuran 58 x 27 x 27. Di dalam

camber terdapat 2 *device* yaitu sensor amonia dan alat ukur pembandingan. Pengambilan data sensor menggunakan seperangkat larutan mengandung cairan amonia yang disemprotkan ke dalam camber. Sehingga 2 *device* tersebut dapat membaca kadar gas amonia dalam camber. Pembacaan sensor amonia ditampilkan pada *software* Arduino IDE pada bagian serial monitor. Ketika hasil data sensor yang dimasukkan dalam kalkulator regresi gagal, maka dilakukan pengambilan data ulang. Apabila data tersebut berhasil dimasukkan ke dalam kalkulator regresi, maka proses selanjutnya kalibrasi.

3.1.5 Kalibrasi

Proses kalibrasi sensor digunakan untuk menentukan nilai kebenaran suatu alat. Kalibrasi dilakukan dengan cara membandingkan data pembacaan dari prototipe dengan Ammonia Gas Detector Sensor AR8500 sebagai alat pembandingan. Dari hasil kalibrasi maka dapat diketahui keakuratan pembacaan sensor amonia terhadap gas yang ada didalam camber. Sehingga mendapatkan hasil persentase eror pada sensor.

3.1.6 Hasil Dan Pembahasan

Hasil dari pengamatan penelitian ini berupa data yang diperoleh keberhasilan penerapan persamaan regresi polinomial. Sehingga menghasilkan kurva polinomial, hasil pembacaan sensor amonia yang mendekati nilai sesungguhnya, serta persentase eror yang kurang dari 10%.

3.1.7 Kesimpulan

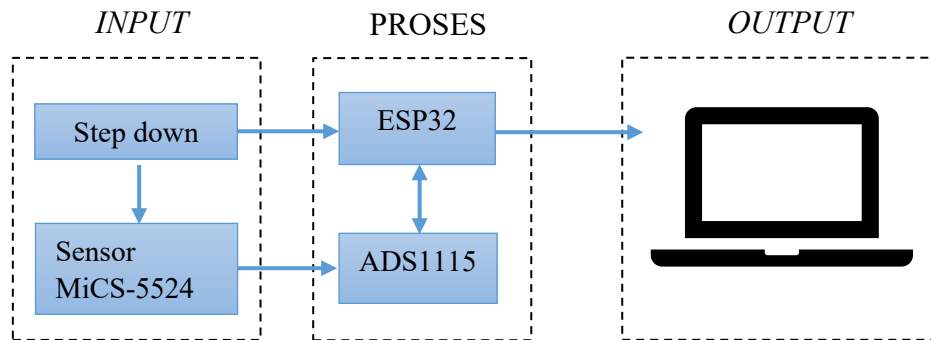
Pada tahap terakhir yaitu kesimpulan dan saran. Ketika hasil data sudah sesuai rencana, dan sudah di analisa. Kemudian proses selanjutnya yaitu penarikan kesimpulan pada penelitian ini, serta saran agar ke depannya penelitian ini bisa lebih dikembangkan. Kesimpulan merupakan sebuah jawaban dari rumusan masalah pada bab 1.

3.2 PERANCANGAN SISTEM

Pada tahapan ini merupakan perancangan sistem seperti perancangan sistem perangkat lunak dan perancangan sistem perangkat keras.

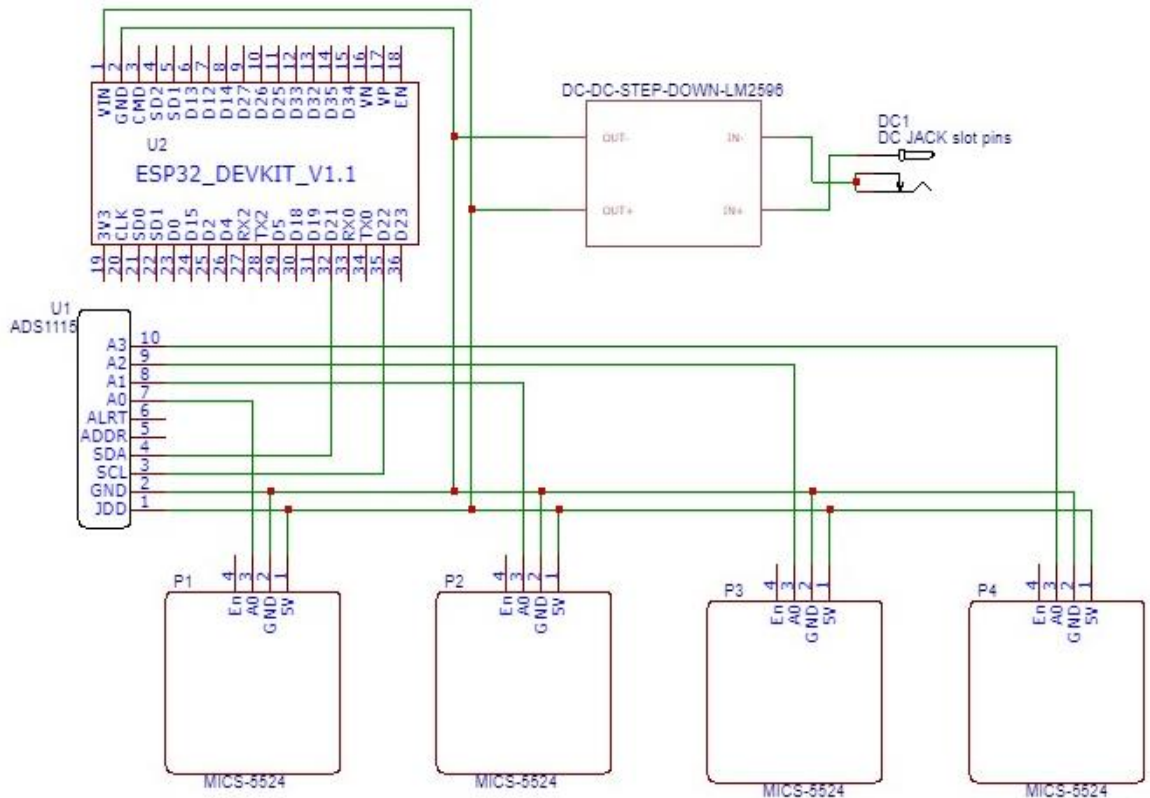
3.2.1 Perancangan Sistem *Hardware*

Pada proses perancangan *hardware* yang dimulai dari *input*, proses, kemudian *output*. Di bawah ini adalah blok diagram rangkaian penelitian ini.



Gambar 3.2 Blok Diagram

Pada gambar 3.2 merupakan blok diagram sensor MiCS-5524 yang akan digunakan dalam pengambilan data terdapat *input*, proses, *output*. Pada input ada *step down* sebagai regulator tegangan untuk semua rangkaian. Karena sensor MiCS-5524 hanya mampu mengeluarkan data analog dari pembacaan gas amonia, sehingga diperlukan mikrokontroler sebagai pengubah sinyal analog dari sensor ke data digital berupa nilai ADC (*Analog To Digital Converter*). Tetapi ESP32 yang digunakan hanya memiliki tegangan input sebesar 3,3volt dan pembacaan nilai adc pada ESP32 kurang maksimal. Sedangkan sensor MiCS-5524 memiliki tegangan keluaran sebesar 5volt. Sehingga diperlukan komponen tambahan berupa ADS1115 sebagai perantara pembacaan nilai ADC. Kemudian sensor MiCS-5524 membaca kadar NH₃ dalam camber. Hasil pembacaan sensor dikirim ke ADS1115, setelah itu diproses oleh ESP32. Kemudian *output* pembacaan sensor MiCS-5524 yang diproses oleh ADS1115 dikeluarkan ke ESP32 melalui komunikasi I2C kemudian data pembacaan sensor MiCS-5524 diproses oleh ESP32 untuk ditampilkan ke *software* Arduino IDE yang berada di Laptop.



Gambar 3.3 Skematik Prototipe

Pada gambar 3.3 merupakan skematik prototipe pada penelitian ini yang memiliki beberapa komponen seperti 4 sensor MiCS-5525, ESP32 sebagai mikrokontroler, ADS1115, dan *Step-Down*. Dimana letak *port* atau pin yang digunakan adalah vcc 5 volt, gnd, pin 22, pin21 (pin I2C).

Tabel 3.1 *Wiring* Skematik Prototipe

| NO | Pin <i>Step-down</i> | Pin ESP32 | Pin ADS1115 | Pin Sensor MiCS-5524 | Fungsi |
|----|----------------------|-----------|-------------|----------------------|--|
| 1 | Out + | VIN | V | 5volt | Sebagai sumber tegangan |
| 2 | Out - | GND | G | GND | |
| 3 | - | 22 | SCL | - | Komunikasi antara ESP32 dengan ADS 1115 menggunakan serial I2C |
| 4 | - | 21 | SDA | - | |
| 5 | - | - | A0 | A0 sensor 1 | Pembacaan data sensor |
| 6 | - | - | A1 | A0 sensor 2 | |
| 7 | - | - | A2 | A0 sensor 3 | |
| 8 | - | - | A3 | A0 sensor 4 | |

3.2.2 Perancangan Sistem *Software*

Pada penelitian ini perancangan lunak menggunakan *software* Arduino IDE. Aplikasi atau *software* Arduino IDE ini digunakan untuk menulis kode program.



Gambar 3.4 Arduino IDE

Pada gambar 3.4 merupakan tampilan awal dari aplikasi Arduino IDE. Kegunaan dari aplikasi ini adalah untuk mengolah program yang akan dimasukkan. Arduino IDE dibagian serial monitor digunakan sebagai pembacaan sensor pada saat pengambilan data dan kalibrasi.

3.3 ALAT DAN BAHAN

3.3.1 Perangkat Keras:

1. Laptop Lenovo
2. *Smart* Sensor Amonia Gas Deetector AR8500
3. Sensor MiCS-5524
4. ADS1115 16bit I2C
5. ESP32
6. *Step-Down*

3.3.2 Perangkat Lunak:

1. Arduino IDE

3.4 SKENARIO PENGUJIAN

Pada skenario pengujian yang akan dilakukan pada peneltian ini adalah pengujian prototipe. Pada prototipe yang telah dibuat akan dilakukan kelayakan dan

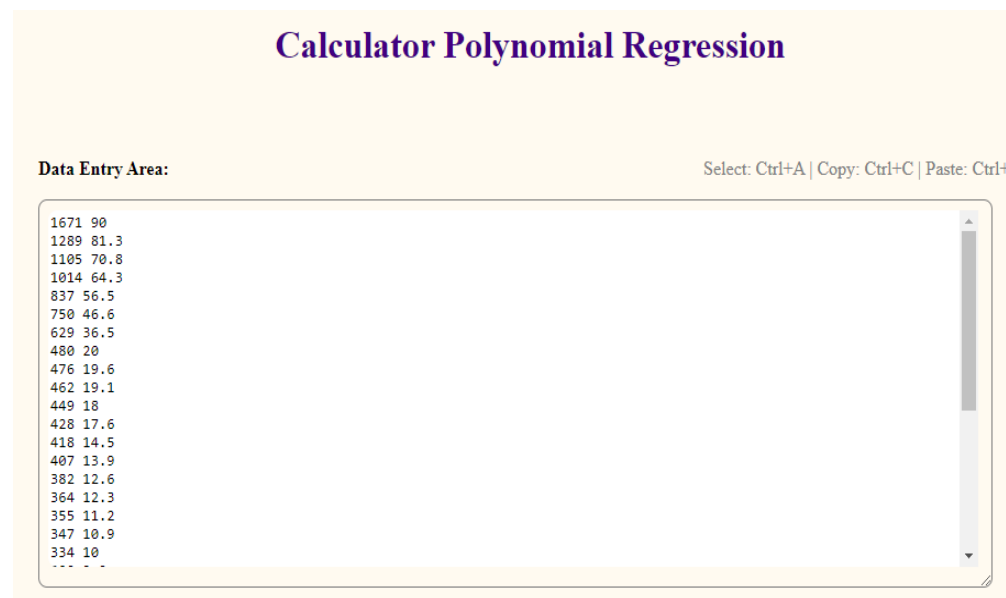
persentase keberhasilan dalam prototipe ketika diterapkan metode regresi polinomial.

3.4.1 Pengambilan Data Sensor MiCS-5524

Pada saat pengambilan data sensor membutuhkan chamber dan larutan NH₃. Di dalam chamber terdapat prototipe sensor MiCS-5524 dan *Smart* Sensor Amonia Gas Detector AR8500 sebagai alat pembanding. Data yang diambil masih berupa data analog yang akan dikonversikan ke dalam ppm (*Part Per Million*).

3.4.2 Implementasi Regresi Polinomial

Setelah mendapatkan hasil berupa nilai ADC dari sensor MiCS-5524. Selanjutnya nilai ADC beserta nilai *Smart* Sensor Amonia Gas Detector AR8500 dimasukkan ke dalam kalkulator regresi.



Gambar 3.5 Kalkulator Regresi

Kalkulator regresi digunakan untuk menghitung hubungan antara dua variabel, metode ini memasang persamaan polinomial dengan data yang diamati. Dua variabel yang dimaksud yaitu nilai sensor MiCS-5524 sebagai variabel Y, sedangkan nilai *smart* sensor sebagai variabel X. Persamaan regresi polinomial dimodelkan sebagai polinomial derajat atau ordo ke-n. Kalkulator regresi polinomial berfungsi untuk mencari respon dengan garis yang paling cocok dengan

kumpulan titik – titik data tertentu. Sehingga mendapatkan persamaan polinomial untuk menghasilkan nilai yang mendekati nilai sesungguhnya. Nilai yang didapatkan akan dihitung menggunakan rumus pendekatan persamaan regresi polinomial sebagai berikut:

$$y = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + a_4x^4 + a_nx^n \dots\dots\dots (2.1)$$

Persamaan polinomial orde empat didapatkan hubungan sebagai berikut:

$$na_0 + (\sum x_i) a_1 + (\sum x_i^2) a_2 + (\sum x_i^3) a_3 + (\sum x_i^4) a_4 = \sum y_i \dots\dots\dots (2.2)$$

$$(\sum x_i) a_0 + (\sum x_i^2) a_1 + (\sum x_i^3) a_2 + (\sum x_i^4) a_3 + (\sum x_i^5) a_4 = \sum x_i y_i \dots\dots (2.3)$$

$$(\sum x_i^2) a_0 + (\sum x_i^3) a_1 + (\sum x_i^4) a_2 + (\sum x_i^5) a_3 + (\sum x_i^6) a_4 = \sum x_i^2 y_i \dots\dots (2.4)$$

$$(\sum x_i^3) a_0 + (\sum x_i^4) a_1 + (\sum x_i^5) a_2 + (\sum x_i^6) a_3 + (\sum x_i^7) a_4 = \sum x_i^3 y_i \dots\dots (2.5)$$

$$(\sum x_i^4) a_0 + (\sum x_i^5) a_1 + (\sum x_i^6) a_2 + (\sum x_i^7) a_3 + (\sum x_i^8) a_4 = \sum x_i^4 y_i \dots\dots (2.6)$$

Keterangan:

y = nilai hasil prediksi dari model polinomial

a = koefisien nilai pada orde n

n = ordo polinomial

Model regresi polinomial ordo 4 memiliki 5 persamaan, dibawah ini adalah gambar grafik model regresi polinomial ordo 4. Setelah nilai dari persamaan regresi polynomial diketahui, Langkah selanjutnya menghitung eror menggunakan rumus dibawah ini:

$$Error (\%) = \frac{| \text{Nilai Smart Sensor} - \text{Nilai Prototipe} |}{\text{Nilai Smart Sensor}} \times 100\%$$

Kemudian untuk mencari nilai rata-rata pembacaan error ditentukan dengan rumus berikut:

$$Rata - Rata Error(\%) = \frac{Error Percobaan ke 1 + Error Percobaan ke 2 + .. Error Percobaan ke n}{Total Percobaan (n)}$$