

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi pengukuran tekanan udara telah mengalami perkembangan yang signifikan seiring dengan kemajuan dalam bidang sensor dan sistem pemrosesan data. Salah satu sensor yang banyak digunakan untuk mengukur tekanan udara adalah BMP180, yang dikenal karena akurasi dan kestabilannya. Beberapa penelitian dalam lima tahun terakhir telah menunjukkan potensi penggunaan sensor BMP180 dalam berbagai aplikasi. Penelitian oleh Fatihin (2020) menunjukkan bahwa sensor BMP180 menghasilkan rata-rata *error* 1,73% pada pengukuran ketinggian dan 4,79% pada pengukuran tekanan udara, yang menunjukkan akurasi tinggi dalam pengukuran atmosfer. Penelitian oleh Erwan (2023) menguji kinerja sensor BMP180 dalam pengukuran tekanan udara dan menunjukkan hasil yang konsisten dalam aplikasi pemantauan cuaca. Penelitian Zakaria (2022) mengenai Monitoring Suhu, Kelembapan, dan Tekanan Udara menggunakan sensor BMP180 dalam sistem pengukuran *real-time*. Namun, meskipun sensor ini memiliki spesifikasi yang baik, hasil pembacaan yang diperoleh sering kali dipengaruhi oleh berbagai faktor *eksternal*, seperti fluktuasi suhu, getaran, dan *noise* dalam sinyal. Oleh karena itu, peningkatan kecermatan (*resolution*) dalam pembacaan alat ukur tekanan udara menjadi sangat penting untuk memastikan data yang dihasilkan dapat diandalkan.

Penelitian sebelumnya memang sudah banyak yang membahas tentang sensor BMP180, tapi sebagian besar fokus pada kondisi ideal. Pada teknik pengukuran, khususnya terkait kecermatan alat ukur, masih jarang dilakukan penelitian yang secara spesifik melakukan bagaimana meningkatkan presisi dan akurasi sensor BMP180 dalam kondisi yang lebih kompleks dan dinamis. Penting untuk mempertimbangkan aspek presisi dan akurasi agar hasil yang diperoleh dapat diandalkan. Presisi menunjukkan kemampuan sensor untuk menghasilkan pengukuran yang konsisten saat diulang dan nilai yang dibaca tidak berfluktuasi tinggi, sedangkan akurasi menggambarkan sejauh mana hasil pengukuran mendekati nilai yang sebenarnya (Rizal, 2020).

Inilah gap yang menjadi fokus pada penelitian ini. gap ini menjadi alasan peneliti untuk menggunakan Filter Kalman pada BMP180 yang dapat meningkatkan kemampuan sensor dalam mendeteksi perubahan kecil tekanan udara dengan akurat dan presisi. Oleh karena itu, diperlukan metode penerapan Filter Kalman Untuk meningkatkan resolusi dan pembacaan sensor BMP180.

Filter Kalman merupakan metode yang telah banyak digunakan dalam berbagai penelitian untuk meningkatkan akurasi dan stabilitas pengukuran sensor. Penelitian oleh (Fitriah & Hasanah., 2018) melakukan penelitian tentang

Penerapan Algoritma Kalman Filter dalam Prediksi Kecepatan Angin. Studi oleh (Novianto et al., 2022) melakukan implementasi filter kalman untuk optimasi pengukuran sensor suhu NTC pada kompor listrik berbasis fuzzy.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan sebelumnya, penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kecermatan pembacaan alat ukur tekanan udara pada sensor BMP180 menggunakan Filter Kalman berbasis ESP8266. Metode ini dapat meningkatkan respon sensor terhadap variasi tekanan udara dengan lebih presisi. Dengan penerapan Filter Kalman yang mampu menyaring data dan meminimalkan gangguan (*noise*), hasil pengukuran menjadi lebih akurat. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan alat pemantauan tekanan udara yang lebih akurat dan responsif terhadap perubahan kecil pada tekanan udara, sehingga dapat berkontribusi dalam peningkatan analisis cuaca dan mitigasi risiko terkait fenomena cuaca ekstrem.

1.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah

Identifikasi Masalah

Sensor seri BMP180 merupakan sensor yang umum digunakan untuk mengukur tekanan udara, namun dalam aplikasi tertentu, sensitivitas pengukurannya dapat mempengaruhi akurasi dan kecepatan dalam mendeteksi perubahan tekanan.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana meningkatkan kecermatan (*resolution*) pada sensor BMP180 berbasis ESP8266 dalam pembacaan tekanan udara?
2. Bagaimana hasil analisis pembacaan alat ukur tekanan udara pada sensor BMP180 berbasis ESP8266 untuk mendeteksi perubahan tekanan udara yang diturunkan secara bertahap?

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian yang akan dilakukan terdapat beberapa hal menjadi batasan masalah dari penelitian ini batasan masalah ini terkait dengan spesifik penelitian, batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Penelitian hanya berfokus pada sensor BMP180 sebagai alat ukur tekanan udara.
2. Sistem peningkatan berbasis ESP8266 yang akan digunakan sebagai mikrokontroler untuk mengelola sensor dan pengiriman data.
3. Pengujian sensor dilakukan didalam wadah vakum yang tidak melibatkan ekstrem perubahan kondisi *atmosferik*

4. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah Bahasa pemrograman C++ Arduino IDE.
5. Penelitian hanya mengembangkan aspek kecermatan pembacaan, tidak mencakup seluruh performa sensor seperti konsumsi daya atau ketahanan sensor.
6. Analisis kecermatan dibatasi pada beberapa metode pengujian seperti kalibrasi, filter data, dan analisis linier tanpa melibatkan metode pengujian yang memerlukan perangkat laboratorium yang sangat canggih.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang diatas, adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Meningkatkan kecermatan (*resolution*) pada sensor tekanan udara seri BMP180 menggunakan metode Filter Kalman berbasis ESP8266 untuk mengukur tekanan udara.
2. Menganalisis kinerja sensor BMP180 dalam kondisi lingkungan vakum (tekanan rendah), di mana tekanan udara diturunkan secara bertahap.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

Manfaat bagi mahasiswa:

1. Memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk menguasai teknologi dan memanfaatkan mikrokontroler ESP8266, yang merupakan keahlian penting dalam pengembangan perangkat pintar di era digital.
2. Mendapatkan pemahaman mendalam tentang prinsip kerja sensor BMP180, khususnya dalam hal pengukuran tekanan udara, serta cara meningkatkan skala kecermatan pembacaannya.

Manfaat bagi masyarakat:

Penelitian ini dapat menghasilkan perangkat yang mampu memantau perubahan tekanan udara dengan lebih akurat, yang berguna dalam prakiraan cuaca, keselamatan penerbangan, atau aktivitas luar ruangan. Dengan adanya alat ini, masyarakat dapat lebih siap menghadapi perubahan cuaca yang ekstrem dan meningkatkan kesadaran terhadap kondisi lingkungan di sekitarnya.