

## ANALISIS PERBANDINGAN AKURASI PADA SENSOR TEKANAN BMP280 DAN BME280

Yuliani<sup>1</sup>, Tonny Suhendra<sup>2</sup>, Hollanda Arief Kusuma<sup>3</sup>  
yulianizeli@gmail.com

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Maritim Raja Ali Haji

### Abstract

*Air pressure is the force exerted above the permukaan. The higher an area of sea level, the lower the air pressure. Many devices are used to measure air pressure, one of which is a sensor. Sensors are equipment used to detect a quantity that is converted into a large amount of electricity. A sensor, before use, the thing that must be known is how accurate the sensor is. In this study, we will calibrate two air pressure sensors. The sensors used are BME280 and BMP280. Calibration is done by comparing sensor reading data with Climatology and Geophysics Meterology Agency (BMKG). Based on calibration results, the BMP280 sensor is more accurate than the BME280. The results of the comparison of sensor data with BMKG data, namely BMP280, received a RMSE value of 0.16 hPa and BME280 of 2.25 hPa.*

*Keywords: Sensors, Air Pressure, Calibration*

### I. Pendahuluan

Tekanan udara di suatu permukaan merupakan gaya yang diberikan oleh udara di atas permukaan tersebut. Tekanan yang diberikan sebanding dengan massa udara vertikal yang terdapat di atas permukaan sampai pada batas ketinggian lapisan atmosfer terluar. Pada umumnya semakin tinggi suatu daerah dari permukaan laut maka tekanan udaranya semakin berkurang (Yulkifli et al., 2014). Tekanan udara dapat diukur menggunakan sensor. Sensor adalah peralatan yang digunakan untuk mendeteksi gejala atau signal yang berasal dari perubahan besaran tertentu menjadi besaran listrik (Kalsum, 2016). Banyak jenis sensor yang digunakan untuk mengukur tekanan udara diantaranya sensor tekanan Bosch.

Sebelum menggunakan sebuah sensor, perlu dilakukannya kalibrasi. Kalibrasi merupakan sebuah metode yang dilakukan bertujuan untuk menentukan kebenaran konvensional nilai penunjukan alat ukur dengan cara membandingkan terhadap standar ukur yang mampu tertelusur pada standar nasional maupun internasional (Tirtasari et al., 2017). Hasil dari kalibrasi akan mendapatkan seberapa akurasi hasil dari pengukuran sensor. Akurasi merupakan seberapa dekat hasil pengukuran dengan data yang sebenarnya (Singgih, 2014). Akurasi dapat didapatkan dengan membandingkan hasil pembacaan dari sensor dengan data yang sesungguhnya.

Pada penelitian ini akan melakukan kalibrasi dua buah sensor tekanan udara yang memiliki harga lebih murah yaitu BME280 dan BMP280. Sensor BMP280 mampu mengukur tekanan udara, suhu dan ketinggian. Sensor BME280 mampu mengukur tekanan udara, suhu, kelembapan dan ketinggian. Sensor Bosch merupakan salah satu sensor pengukur tekanan udara. Sensor BMP280 salah satu sensor Bosch yang sudah banyak digunakan oleh peneliti untuk mengukur tekanan udara

(Budihartono et al., 2020; Juwita & Suryadhi, 2018; Khaery et al., 2020). Ada beberapa penelitian yang telah berhasil memanfaatkan tekanan udara yang dikonversikan menjadi ketinggian 9 (Budihartono et al., 2020; Xia et al., 2015). Penelitian ini dilakukan kalibrasi sensor tekanan BMP280 dan BME280 dan membandingkan hasil pembacaan sensor dengan hasil sensor Vaisala yang ada di BMKG (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika). Dari hasil pengkalibrasian akan mendapatkan seberapa akurasi sensor tekanan udara BME280 dan BMP280.

## II. Metode Penelitian

### A. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Tanjungpinang (Gambar 1). Penelitian dilakukan selama 24 jam, mulai puku 10.37 WIB pada tanggal 13 Juli 2021 sampai 11.00 WIB tanggal 14 Juli 2021.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

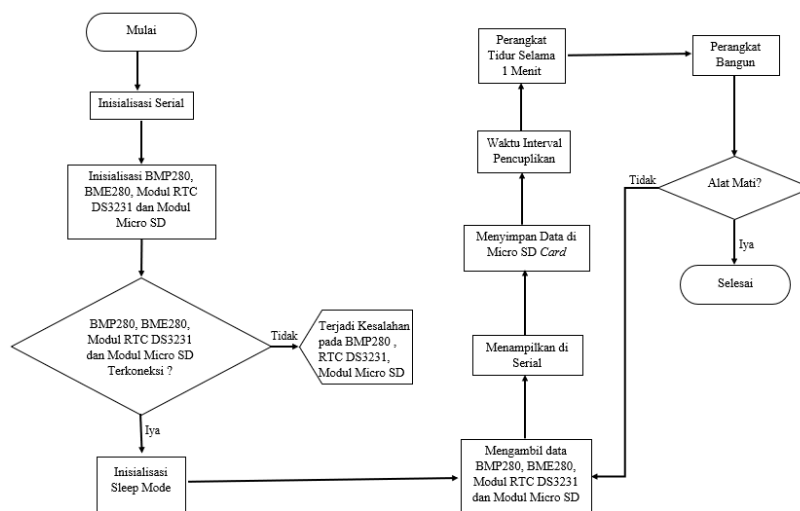
### B. Proses Penelitian

#### 1) Perancangan Sistem Elektrik

Perancangan perangkat terdiri dari beberapa komponen yaitu Arduino Mega Pro 2560, Modul *Micro Sd Card*, Modul RTC DS3231 dan Sensor Tekanan Bosch.

#### 2) Perancangan *Firmware*

Perancangan *Firmware* perangkat dimulai dari pengujian menggunakan program example dari arduino. Komponen yang digunakan seperti modul *Micro Sd Card*, Modul RTC DS3231 dan Sensor



Tekanan Bosch. Setelah dilakukan pengujian selesai, langkah selanjutnya adalah menggabungkan keseluruhan program. Flowchart Firmware dapat dilihat pada Gambar 2.

**Gambar 2.** *Flowchart Firmware*

### 3.) Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini menggunakan Regresi linear, Regresi Linear merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk mendapatkan model hubungan antara 1 variabel dependen dengan 1 atau lebih variabel independen. (Briliant & Kurniawan, 2019). Adapun persamaan dari Regresi Linear adalah sebagai berikut :

$$y = a + bx \quad (1)$$

Dimana :

y: Data yang sudah terkalibrasi (cm)

x : Data dari sensor tekanan

a : Gradien

b : Konstanta

Akurasi dari sensor dapat dicari menggunakan *Root Mean Square Error* (RMSE). RMSE digunakan untuk mencari seberapa akurat hasil pendugaan dengan data lapangan. Semakin kecil nilai RMSE yang dihasilkan maka semakin bagus hasil yang didapatkan (Hasniah et al., 2016). RMSE dapat dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n}} \quad (5)$$

Dimana :

n = Banyaknya data

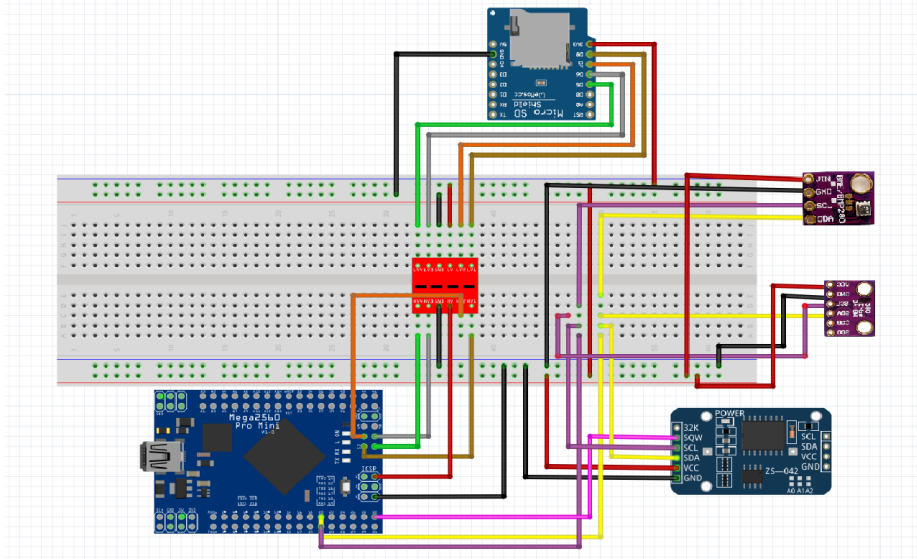
$y_i$  = hasil pengukuran 1

$\hat{y}_i$  = hasil pengukuran 2

## III. Hasil dan Pembahasan

### 1) Pengembangan Perangkat

Pemngembangan perangkat kalibrasi terdiri dari *input* (Sensor BMP280, sensor BME280 dan RTC DS3231), *process* (Arduino Mega Pro 2560 dan Baterai) dan *output* (Modul Micro SD)



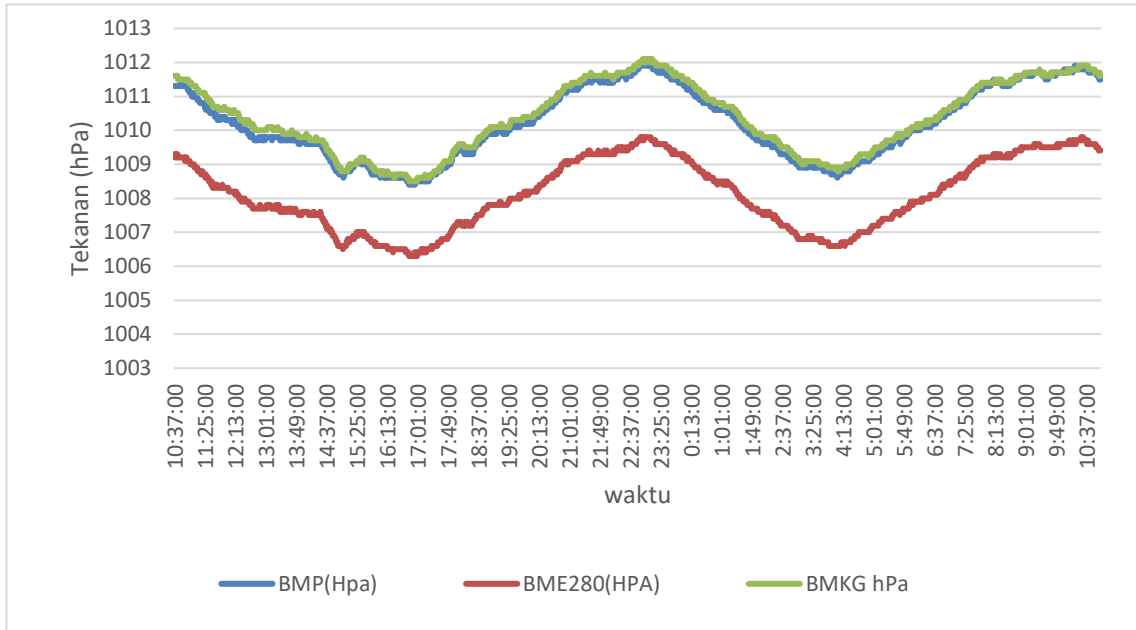
**Gambar 3.** Diagram Pengembangan Perangkat

2) Kalibrasi Perangkat

Kalibrasi sensor dilakukan dengan cara perangkat diletakkan di BMKG Tanjungpinang (Gambar 4). Data yang diambil per menit selama 24. Hasil dari perbandingan pengukuran dari perangkat dan BMKG selama 24 jam dapat di lihat pada Gambar 5.

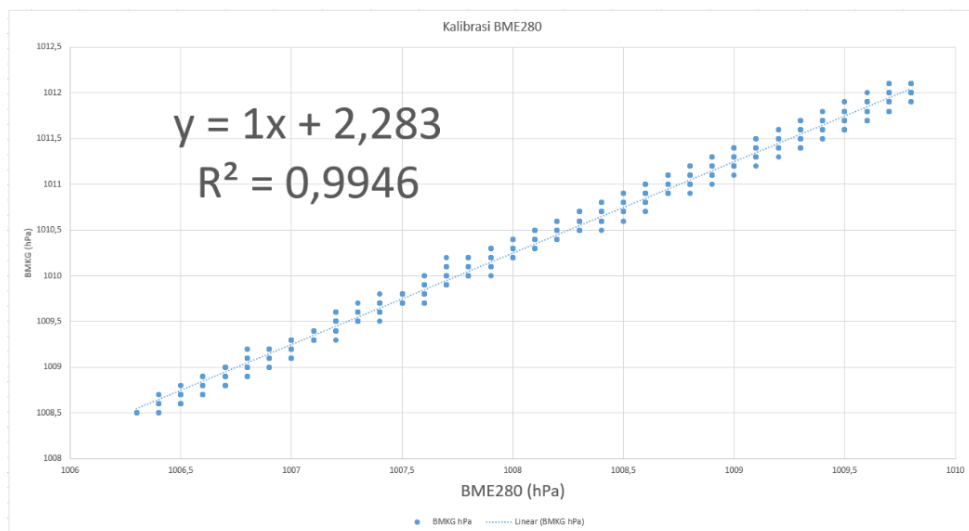


**Gambar 4.** Peletakkan Alat saat Kalibrasi



**Gambar 5.** Hasil Pengukuran BMP280 dan BME280

### 3) Analisis Data



**Gambar 6.** Sebaran Data dan Persamaan Linier Hasil Kalibrasi Sensor BMP280

**Gambar 7.** Sebaran Data dan Persamaan Linier Hasil Kalibrasi Sensor BME280

Dari model regresi linier tersebut (Gambar 6 dan Gambar 7) didapatkan koefisien determinasi sensor BMP280 0,9934 dengan persentase 99,34 % dan sensor BME280 0,9946 dengan persentase 99,46 %. Adapaun rumus kalibrasi yang didapatkan dari kedua sensor tersebut adalah sebagai berikut :

BMP280 :  $y=0,9892x + 11,006$

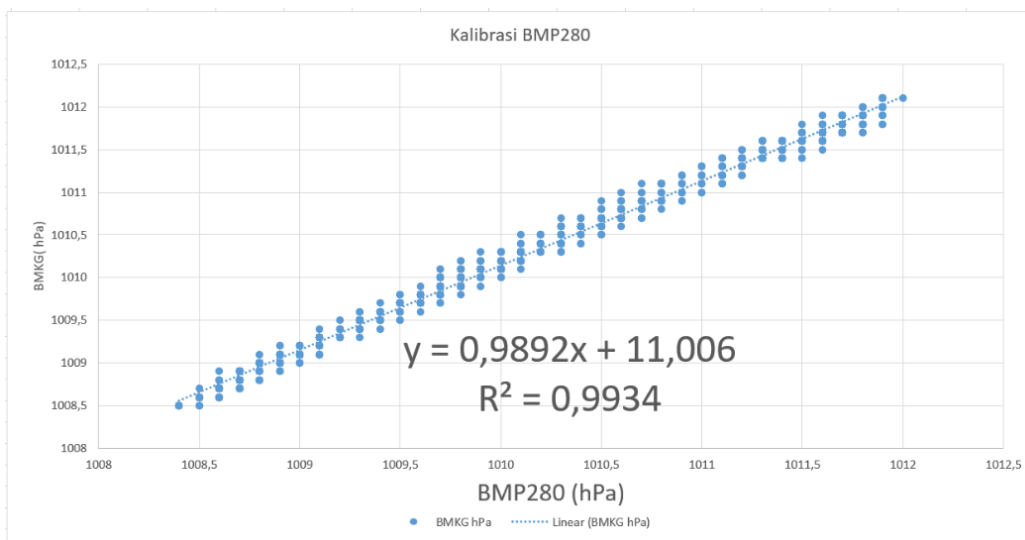
BME280:  $y=1x + 2,283$

Dimana :

x =Data Tekanan Udara Sensor(hPa)

y =Data Tekanan Udara BMKG(hPa)

Dari nilai data tersebut dapat dicari nilai *error* dari kedua sensor menggunakan rumus RMSE. Dari hasil RMSE didapatkan nilai error dari BMP280 sebesar 0,16 hPa dan nilai *error* dari BME280



sebesar 2,25 hPa. Hal ini menandakan bahwa hasil dari sensor BMP280 lebih akurat daripada hasil dari sensor BME280.

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n}}$$

**a. BMP20**

$$RMSE = \sqrt{\frac{(\text{Selisih data ke } - 1)^2 + (\text{Selisih data ke } - 2)^2 + \dots + (\text{selisih data ke } - 1464)^2}{1464}}$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{39,61}{1464}} = 0,16 \text{ hPa}$$

**b. BME280**

$$RMSE = \sqrt{\frac{(\text{Selisih data ke } - 1)^2 + (\text{Selisih data ke } - 2)^2 + \dots + (\text{selisih data ke } - 1464)^2}{1464}}$$

**IV. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil kalibrasi kedua sensor tekanan udara, didapatkan hasil pengukuran menggunakan sensor BMP280 lebih baik atau lebih akurasi daripada hasil pengukuran BME280.

Hasil perbandingan data sensor dengan data BMKG yaitu BMP280 mendapatkan nilai RMSE sebesar 0,16 hPa dan BME280 sebesar 2,25 hPa.

## V. Daftar Pustaka

- Briliant, E. H., & Kurniawan, M. H. S. (2019). Perbandingan Regresi Linier Berganda dan Regresi Buckley- James Pada Analisis Survival Data Tersensor Kanan. *Proceedings of The 1st STEEEM 2019*, 1(1), 1–19.
- Budihartono, E., Afriliana, I., & Rakhman, A. (2020). Analisa Penggunaan Alat Pengukur Ketinggian Menggunakan. *Smart Comp :Jurnalnya Orang Pintar Komputer*, 9(1), 31–34.
- Hasniah, Wahyuningsih, S., & Yuniarti, D. (2016). Application of ARIMA Ensemble Method in forecasting (Case Study : Inflation in Indonesia). *Jurnal Eksponensial*, 7(1), 85–94.
- Juwita, L. E., & Suryadhi, S. (2018). Rancang Bangun Sistem Observasi Keadaan Atmosfer Bumi Menggunakan Drone. *JEEE-U (Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA)*, 2(2), 86–91. <https://doi.org/10.21070/jeee-u.v2i2.1700>
- Kalsum, U. (2016). Pengukuran Laju Temperatur Pemanas Listrik Berbasis Lm-35 Dan Sistem Akuisisi Data Adc-0804. *Saintifik*, 2(2), 115–121. <https://doi.org/10.31605/saintifik.v2i2.103>
- Khaery, M., Pratama, A. H., Wipradnyana, P., & Gunawan, A. A. N. (2020). Design of Air Pressure Measuring Devices Using a Barometric Pressure 280 (BMP280) Sensor Based on Arduino Uno. *Buletin Fisika*, 21(1), 14. <https://doi.org/10.24843/bf.2020.v21.i01.p03>
- Singgih, A. (2014). Mengetahui Tingkat Kematangan Buah Dengan Ultrasonik Menggunakan Logika Fuzzy. *Jnteti*, 3(1), 63.
- Tirtasari, N. L., Semarang, U. N., & Artikel, I. (2017). Uji Kalibrasi (Ketidakpastian Pengukuran) Neraca Analitik Di Laboratorium Biologi Fmipa Unnes. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 6(2), 151–155.
- Xia, H., Wang, X., Qiao, Y., Jian, J., & Chang, Y. (2015). Using multiple barometers to detect the floor location of smart phones with built-in barometric sensors for indoor positioning. *Sensors (Switzerland)*, 15(4), 7857–7877. <https://doi.org/10.3390/s150407857>
- Yulkifli, Asrizal, & Ardi, R. (2014). Pengukuran Tekanan Udara Menggunakan Dt-Sense Barometric Presure Berbasis Sensor Hp03. *Jurnal Sainstek IAIN Batusangkar*, 6(2), 110–115.