



Homepage Journal: <https://jurnal.unismuhpalu.ac.id/index.php/JKS>

## Analisis Kalibrasi Sensor BME280 dengan Pendekatan Regresi Linear pada Pengukuran Temperatur, Kelembaban Relatif, dan Titik Embun

### *BME280 Sensor Calibration Analysis with Linear Regression Approach for Temperature, Relative Humidity and Dew Point Measurements*

Arum Vonie Rachmawati<sup>1</sup>, Dzulkiflih<sup>2\*</sup>, Meta Yantidewi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fisika FMIPA Universitas Negeri Surabaya, [arum.20006@mhs.unesa.ac.id](mailto:arum.20006@mhs.unesa.ac.id)

<sup>2</sup>Fisika FMIPA Universitas Negeri Surabaya, [dzulkiflih@unesa.ac.id](mailto:dzulkiflih@unesa.ac.id)

<sup>3</sup>Fisika FMIPA Universitas Negeri Surabaya, [metayantidewi@unesa.ac.id](mailto:metayantidewi@unesa.ac.id)

\*Corresponding Author: E-mail: [dzulkiflih@unesa.ac.id](mailto:dzulkiflih@unesa.ac.id)

#### Artikel Penelitian

##### Article History:

Received: 29 April 2024

Revised: 30 April 2024

Accepted: 4 May 2024

##### Kata Kunci:

Sensor BME280;

Kalibrasi;

Regresi Linear;

##### Keywords:

BME280 Sensor;

Calibration;

Linear Regression;

DOI: [10.56338/jks.v7i5.5272](https://doi.org/10.56338/jks.v7i5.5272)

#### ABSTRAK

Penelitian kalibrasi sensor BME280 dengan pendekatan regresi linear bertujuan untuk menentukan tingkat akurasi dan ketelitian dari parameter temperatur, kelembaban relatif, dan titik embun dengan *thermohygrometer digital* sebagai referensi. Kalibrasi dengan pendekatan regresi linear memiliki sifat yang relatif sederhana, namun efektif dalam memperbaiki ketidakakuratan pengukuran. Kalibrasi dilakukan diruangan tertutup dan ber-AC dengan pengaturan temperatur AC yang berbeda. Setelah kalibrasi dilakukan pengambilan data dengan temperatur AC yang tetap bertujuan untuk menentukan tingkat akurasi dan ketelitian sensor. Persamaan regresi linear hasil kalibrasi akan diterapkan pada program sensor BME280 yang dapat memberikan nilai sensor mendekati nilai pengukuran sebenarnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat ketelitian dalam pengukuran temperatur, kelembaban relatif, dan titik embun setelah kalibrasi sensor BME280 cukup tinggi, menunjukkan akurasi yang baik dalam pengukuran tersebut. Tingkat akurasi dan ketelitian, keduanya menunjukkan nilai mendekati 100%.

#### ABSTRACT

The BME280 sensor calibration research using a linear regression approach aims to determine the level of accuracy and precision of the temperature, relative humidity and dew point parameters using a digital thermohygrometer as a reference. Calibration using a linear regression approach is relatively simple, but effective in correcting measurement inaccuracies. Calibration was carried out in a closed, air-conditioned room with different AC temperature settings. After calibration, data is collected using the AC temperature which remains aimed at determining the level of accuracy and precision of the sensor. The linear regression equation resulting from the calibration will be applied to the BME280 sensor program which can provide sensor values close to the actual measurement values. The research results show that the level of accuracy in measuring temperature, relative humidity and dew point after calibrating the BME280 sensor is quite high, indicating good accuracy in these measurements. The level of accuracy and precision both show values close to 100%.

#### PENDAHULUAN

Pengukuran temperatur, kelembaban relatif, dan titik embun memiliki peran penting dalam berbagai aplikasi, terutama dalam bidang meteorologi, pertanian, industri, dan teknologi *wearable*. Terdapat beberapa jenis sensor yang sering digunakan dalam pengukuran temperatur dan kelembaban relatif seperti DHT11, DHT21, DHT22, dan BME280. Akurasi data yang dihasilkan oleh sensor sangat

penting untuk memastikan kinerja optimal dari sistem-sistem tersebut. Akurasi dan keandalan sensor dapat diperoleh dengan melakukan kalibrasi sebelum melakukan pengukuran agar dapat meminimalisir kesalahan dalam pengukuran. Salah satu pendekatan dalam kalibrasi adalah menggunakan pendekatan regresi linear, karena sifatnya yang relatif sederhana, namun efektif dalam memperbaiki ketidakakuratan pengukuran. Regresi linear adalah metode statistik yang digunakan untuk mengukur hubungan linier antara dua atau lebih variabel. Dalam regresi linear, satu variabel yang disimbolkan sebagai X digunakan untuk memprediksi atau menjelaskan variabel lainnya yang disimbolkan sebagai Y dengan tujuan menemukan garis lurus. Garis lurus ini disebut sebagai garis regresi, yang berusaha meminimalkan selisih antara nilai yang diamati dan nilai yang diprediksi (Widyaiswara Hairil et al., 2015).

Sensor BME280 merupakan produk dari Bosch Sensortec yang menggabungkan sensor digital dari temperatur, kelembaban relatif, tekanan, dan ketinggian berdasarkan prinsip penginderaan yang telah teruji. Sensor BME280 memiliki dimensi yang kecil dan konsumsi daya yang rendah sehingga mudah diterapkan dan digerakkan oleh baterai seperti telepon genggam, jam tangan, modul GPS, dan lain-lain. Sensor BME280 dalam penelitian ini dapat menghitung titik embun dari parameter temperatur dan kelembaban melalui pengkodean. Keterkaitan antara temperatur dan kelembaban relatif, dapat mengindikasikan terbentuknya titik embun. Titik embun dipengaruhi oleh kelembaban relatif (RH), temperatur, dan kandungan uap air di dalam udara (Rani, 2022). Keakuratan sensor kelembaban relatif berpengaruh pada titik embun, dimana semakin akurat sensor kelembaban relatif, maka nilai titik embun yang dihitung juga akurat (Wang et al., 2023).

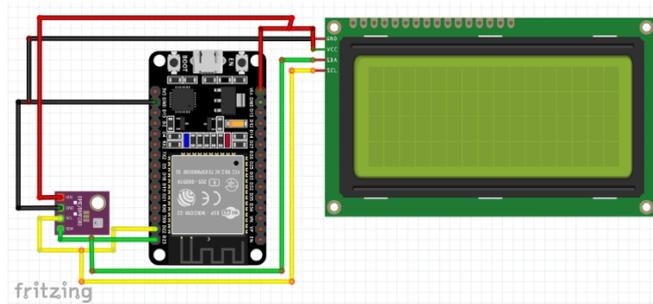
Penelitian oleh Utama et al. (2019) dalam mengukur kelembaban menyatakan rata-rata *error* sebesar 3,78% untuk sensor BME280, 8,96% untuk sensor DHT22, 7,42% untuk sensor DHT21, dan 38,84% untuk sensor DHT11. Penelitian dari Rustami et al. (2022) menguji karakteristik sensor dengan metode regresi linear yang menyatakan bahwa pada pengukuran temperatur, sensor DHT22 memiliki koefisien determinasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan sensor BME280, SHT31, dan DS18B20. Selain itu dalam melakukan pengukuran kelembaban, sensor BME280 yang memiliki koefisien determinasi lebih tinggi dibandingkan dengan sensor lain.

Pada penelitian ini dilakukan kalibrasi Sensor BME280 pada pengukuran temperatur, kelembaban relatif, dan titik embun dengan menggunakan pendekatan regresi linear. Sensor BME280 akan mendeteksi 3 parameter tersebut yang akan dibandingkan dengan *thermohygrometer digital* sebagai referensi. Kalibrasi dilakukan di ruangan tertutup berAC dengan mengubah temperatur pada AC tiap 1 jam sekali. Data yang dihasilkan berupa tabel, grafik, dan dilakukan perhitungan akurasi serta ketelitian dari sensor BME280.

## METODE

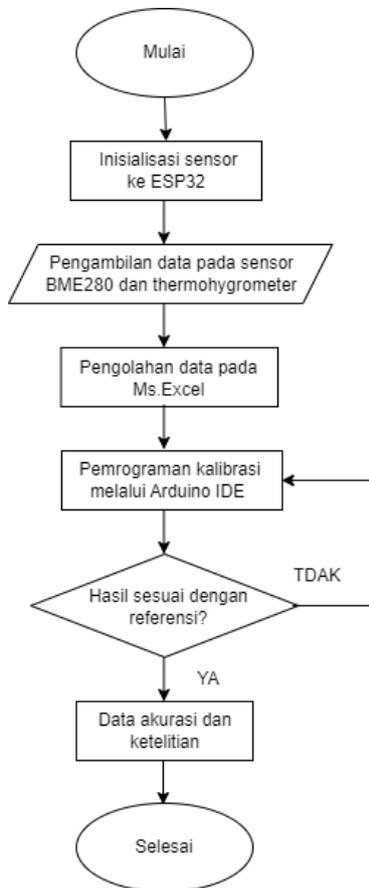
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi dan ketelitian Sensor BME280 dengan melakukan kalibrasi melalui pendekatan regresi linear. Sensor BME280 akan dibandingkan dengan alat standar *thermohygrometer digital* sebagai sumber referensi. Kalibrasi dilakukan di sebuah ruangan tertutup berukuran  $6 \times 4,5 \times 3,6$  m dengan ukuran AC 2 PK. Pengambilan data dilakukan dengan mengatur temperatur AC yaitu  $16^{\circ}\text{C}$ ,  $21^{\circ}\text{C}$ , dan  $26^{\circ}\text{C}$  yang masing-masing tiap 1 jam sekali. Data diambil dengan jarak 0,5 m antara AC dengan sensor dan *thermohygrometer digital*.

Sensor BME280 akan dikoneksikan dengan ESP32 sebagai otak pengendali dan menggunakan LCD 20x4 sebagai penampilan data agar memudahkan dalam proses pembacaan. Skema sistem alat dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Skema sistem alat pada kalibrasi Sensor BME280 (Dokumen pribadi)

Pemrograman pada sensor BME280 dilakukan melalui *software* Arduino IDE, termasuk proses perhitungan titik embun pada sensor dan proses pengkalibrasian dengan regresi linear. Data temperatur, kelembaban relatif, dan titik embun pada sensor dan *thermohygrometer* akan diolah dengan Microsoft Excel. Alur penelitian tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Flowchart Penelitian (Dokumen Pribadi)

Perbandingan hasil temperatur dan kelembaban pada sensor BME280 menggunakan *thermohygrometer digital* sebagai referensi. Untuk pengukuran titik embun pada sensor dilakukan otomatis yang telah diprogram dan pada *thermohygrometer* dihitung secara manual. Dalam menghitung titik embun menggunakan rumus pada Persamaan 1

$$T_d = T - \left( \frac{100 - RH}{5} \right) \quad (1)$$

Persamaan regresi linear didapatkan dari suatu nilai variabel bebas (variabel independen) yang bersimbol X dan memprediksi hasil nilai variabel terikat (variabel dependen) yang bersimbol Y. Secara koordinat, sumbu X merupakan bentuk dari variabel bebas dan sumbu Y merupakan bentuk dari variabel terikat (Jumrianto et al., 2020). Persamaan regresi linear dapat ditulis pada Persamaan 2

$$y = ax + b \quad (2)$$

Untuk mendapatkan rumus pendekatan dalam menentukan nilai temperatur dan kelembaban di sisi input sensor (x), dapat menggunakan nilai keluaran sensor sebagai referensi (y) untuk menghitung nilai sebenarnya (Jumrianto et al., 2020), maka dari Persamaan 2 dapat mencari nilai x yaitu

$$x = \frac{y - b}{a} \quad (3)$$

Setelah melakukan kalibrasi, pengambilan data untuk menentukan akurasi dan ketelitian dilakukan pada ruangan dan AC yang sama dengan pengaturan AC sebesar 24°C sebanyak 10 kali tiap 5 menit sekali. Rumus untuk memberikan nilai persentase efisiensi atau tingkat akurasi suatu alat yang mana error dalam persentase mewakili tingkat kesalahan, maka dapat dinyatakan pada Persamaan 4

$$Akurasi = 100\% - error\% \quad (4)$$

Tingkat Ketelitian dapat dihitung melalui Persamaan 5.

$$Ketelitian = 100\% - ketidakpastian\ relatif \quad (5)$$

## HASIL

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa kalibrasi dilakukan di ruangan tertutup berukuran  $6 \times 4,5 \times 3,6 \text{ m}$  dengan ukuran AC 2 PK. Sebelum dan sesudah kalibrasi, dilakukan pengondisian ruangan, sensor, dan *thermohygrometer digital* selama 1 jam untuk proses pengambilan data. Hasil penelitian dibedakan menjadi data sebelum kalibrasi dan data setelah kalibrasi.

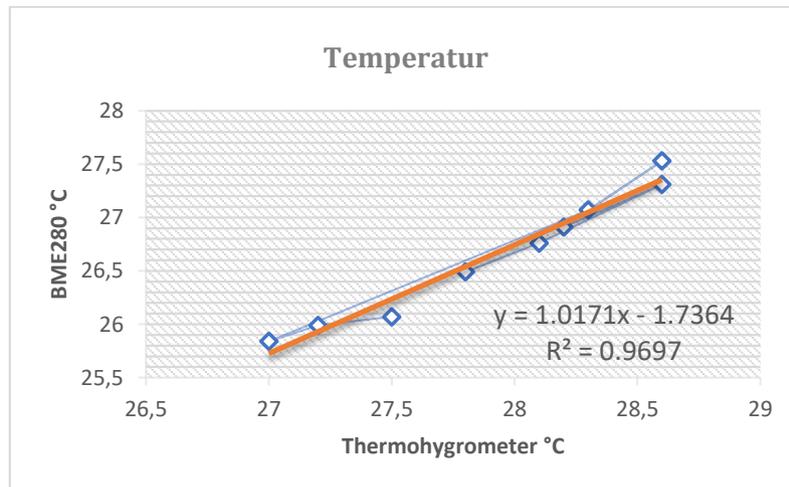
## SEBELUM KALIBRASI

Hasil penelitian berikut ini merupakan hasil sebelum dilakukan kalibrasi atau belum dilakukan proses pemrograman kalibrasi pada sensor BME280. Kalibrasi dilakukan dengan membandingkan sensor BME280 dengan alat standar yaitu *thermohygrometer digital* sebagai referensinya. AC akan diatur dengan temperatur 16°C, 21°C, dan 26°C. Setiap pengaturan temperatur AC diambil data 3 kali dalam rentang waktu 10 menit. Data sebelum kalibrasi dapat dilihat pada Tabel 1.

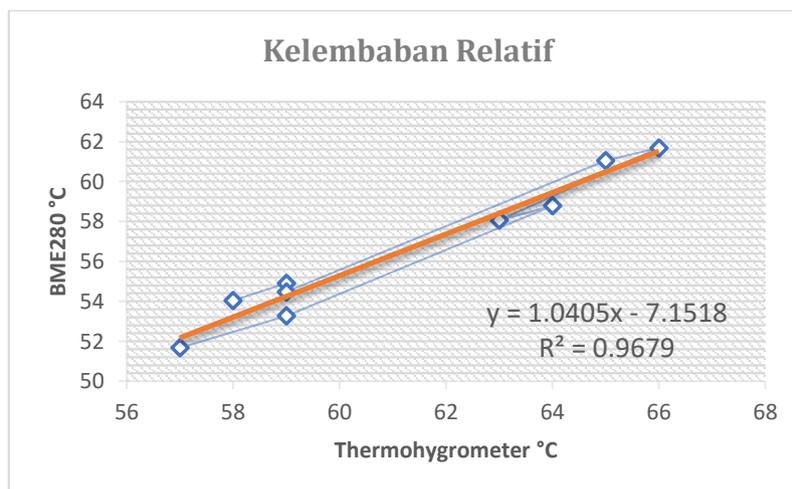
**Tabel 1.** Data Temperatur, Kelembaban Relatif, Dan Titik Embun Sebelum Kalibrasi

Temperatur Ruang (°C)	Waktu	Temperatur (°C)		Kelembaban (%)		Titik Embun (°C)	
		Standar	BME280	Standar	BME280	Standar	BME280
16	11.31	27.5	26.07	58	54.04	19.1	16.88
	11.41	27.2	25.99	59	54.90	19.0	16.97
	11.51	27.0	25.84	59	54.47	18.8	16.73
	12.52	28.3	27.02	65	61.05	21.3	19.28
21	13.02	28.6	27.53	66	61.68	21.8	19.87
	13.12	28.2	26.91	63	58.06	20.8	18.52
	14.12	28.6	27.31	64	58.79	21.4	19.07
26	14.22	28.1	26.76	59	53.27	19.9	17.41
	14.32	27.8	26.49	57	51.67	19.2	16.74

Data pada Tabel 1 diatas dilakukan pengolahan data melalui pendekatan regresi linear agar mendapatkan grafik garis lurus persamaan regresi linear menggunakan *microsoft excel*. Tampilan grafik tersebut dapat dilihat pada Gambar 3 untuk grafik terhadap temperatur dan Gambar 4 untuk grafik terhadap kelembaban relatif.



**Gambar 3.** Grafik temperatur antara *thermohyrometer* dan BME280 dengan pendekatan Regresi linear



**Gambar 4.** Grafik kelembaban relatif antara *thermohyrometer* dan bme280 dengan pendekatan regresi linear

**SETELAH KALIBRASI**

Setelah penerapan kalibrasi sensor BME280 dengan regresi linear pada temperatur, kelembaban relatif, dan titik embun, dilakukan pengujian sensor BME280 untuk menentukan akurasi dan ketelitian dengan sumber referensi *thermohyrometer digital* (alat standar). Pengujian tersebut dilakukan di ruangan dan ukuran AC yang sama seperti kalibrasi, namun dengan pengaturan temperatur AC sebesar 24°C. Pengambilan data tersebut diambil sebanyak 12 kali setiap 5 menit sekali. Selain itu, tetap dilakukan pengkondisian ruangan, sensor, dan *thermohyrometer* selama 1 jam.

**Tabel 2.** Data Persentase Error dan Akurasi Sensor BME280 Setelah Kalibrasi

Temperatur (°C)		Kelembaban Relatif (%)				Titik Embun (°C)					
Stand ar	BME 280	Error (%)	Akura si (%)	Stand ar	BME 280	Error (%)	Akura si (%)	Stand ar	BME 280	Error (%)	Akura si (%)
28.4	28.54	0.49	99.51	61	61.33	0.54	99.46	20.6	20.81	1.01	98.99

28.3	28.37	0.24	99.76	60	60.32	0.53	99.47	20.3	20.49	0.93	99.07
27.9	27.97	0.25	99.75	59	59.79	1.33	98.67	19.7	19.92	1.11	98.89
27.6	27.63	0.11	99.89	58	58.8	1.37	98.63	19.2	19.39	0.99	99.01
27.3	27.46	0.58	99.42	58	58.27	0.46	99.54	18.9	19.11	1.11	98.89
27.2	27.26	0.22	99.78	57	57.13	0.28	99.72	18.6	18.69	0.48	99.52
27.1	27.29	0.70	99.30	57	57.04	0.07	99.93	18.5	18.70	1.08	98.92
26.9	27.14	0.89	99.11	57	57.11	0.19	99.81	18.3	18.56	1.42	98.58
27.0	27.14	0.51	99.49	57	56.88	0.21	99.79	18.4	18.52	0.65	99.35
26.8	26.96	0.60	99.40	57	56.61	0.68	99.32	18.2	18.28	0.44	99.56
26.7	26.79	0.33	99.67	57	56.89	0.19	99.81	18.1	18.17	0.38	99.62
26.5	26.51	0.37	99.63	56	56.91	1.62	98.38	17.7	17.9	1.13	98.87
Rata-rata		0.44	99.55	Rata-rata		0.62	99.37	Rata-rata		0.89	99.10

Selain memperhitungan atau menentukan tingkat akurasi sensor BME280, dilakukan menentukan tingkat ketelitian sensor BME280 dalam pengukuran temperatur, kelembaban relatif, dan titik embun seperti yang telah diberikan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Data tingkat ketelitian Sensor BME280

	Temperatur	Kelembaban Relatif	Titik Embun
Ketidakpastian Relatif	0.65%	0.79%	1.41%
Ketelitian	99.35%	99.21%	98.59

## DISKUSI SEBELUM KALIBRASI

Pada Tabel 1 merupakan data temperatur, kelembaban relatif, dan titik embun pada alat standar yaitu *thermohyrometer digital* dan sensor BME280 yang belum dilakukan kalibrasi. Parameter yang pertama adalah temperatur dengan satuan °C, dimana data temperatur pada *thermohyrometer digital* dan sensor BME280 akan dibuat grafik (Gambar 3) pada *microsoft excel* dengan model X Y *scatter mode f(x)*. Hasilnya terlihat pada Gambar 3 yang mana sumbu X adalah temperatur pada *thermohyrometer* (standar) dan sumbu Y adalah sensor BME280. Selain itu, pada grafik tertulis persamaan regresi linear, koefisien determinasi ( $R^2$ ), dan garis lurus berwarna *orange* yang menandakan tanda linear. Persamaan linear diterapkan pada program sensor BME280 melalui Arduino IDE dengan otak pengendali adalah mikrokontroler ESP32. Dari grafik pada Gambar 3 tertulis persamaan  $y = 1.0171x - 1.7364$  sehingga untuk mencari nilai x menjadi  $x = (y + 1.7364) / 1.0171$ . Apabila diterapkan pada program menjadi seperti berikut:

```
// Read sensor data
float cTemp = bme.readTemperature();
//kalibrasi
float Temp = (cTemp + 1.7364)/1.0171;
```

Koefisien determinasi atau  $R^2$  merupakan ukuran statistik yang mengukur seberapa baik model regresi linear cocok dengan data yang diamati. Nilai  $R^2$  berkisar antara 0 dan 1 dimana semakin mendekati 1, maka semakin baik model regresi linear cocok dengan data. Pada parameter temperatur di Gambar 3 besar nilai  $R^2$  adalah 0.9697, artinya nilai tersebut mendekati 1 dan 96% variabel terikat dapat dijelaskan oleh variabel bebas dalam model regresi linear.

Parameter yang kedua adalah kelembaban relatif dengan satuan %, dimana data kelembaban relatif pada *thermohyrometer digital* dan sensor BME280 akan dibuat grafik (Gambar 4) pada *microsoft excel* dengan model X Y *scatter mode f(x)*. Hasilnya terlihat pada Gambar 4 yang mana

sumbu X adalah kelembaban relatif pada *thermohygrometer digital* (standar) dan sumbu Y adalah sensor BME280. Selain itu, pada grafik tertulis persamaan regresi linear, koefisien determinasi ( $R^2$ ), dan garis lurus berwarna *orange* yang menandakan tanda linear. Persamaan linear diterapkan pada program sensor BME280 melalui Arduino IDE dengan otak pengendali adalah mikrokontroler ESP32. Dari grafik pada Gambar 3 tertulis persamaan  $y = 1.0405x - 7.1518$  sehingga untuk mencari nilai x menjadi  $x = (y + 7.1518) / 1.0405$ . Apabila diterapkan pada program menjadi seperti berikut:

```
// Read sensor data
float Hum = bme.readHumidity();
//kalibrasi
float RH = (Hum + 7.1518)/1.0405;
```

Koefisien determinasi ( $R^2$ ) Pada parameter kelembaban relatif di Gambar 4 adalah 0.9679, artinya nilai tersebut mendekati 1 dan 96% variabel terikat dapat dijelaskan oleh variabel bebas dalam model regresi linear.

Parameter yang ketiga adalah titik embun dengan satuan °C. Titik embun merupakan temperatur dimana udara jenuh dengan uap air mulai mengembun menjadi air. Pada temperatur ini, udara mengandung jumlah uap air maksimum yang dapat ditampung, dan apabila udara dingin lebih lanjut, maka uap air tersebut akan berkondensasi menjadi tetesan air (Górnicki et al., 2017). Ketika udara dingin dan kelembaban relatif meningkat, maka kelembaban relatif akan mencapai 100% yang menandakan bahwa udara telah mencapai kondisi kejenuhan penuh dengan uap air dan temperatur udara mencapai temperatur titik embun (Rani, 2022). Semakin tinggi kelembaban relatif, semakin mendekati temperatur titik embun dengan temperatur udara (Wallace & Hobbs, 1997). Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa titik embun diperoleh dari perhitungan pada Persamaan 1 baik dari sensor BME280 yang telah diprogram maupun dari hitung manual pada *thermohygrometer*. Secara analitik, titik embun berkaitan erat dengan kelembaban relatif. Seperti yang dinyatakan oleh Wang et al. (2023) bahwa titik embun bergantung pada keakuratan sensor kelembaban relatif sehingga nilai titik embun yang dihitung juga akurat. Oleh karena itu, pada parameter titik embun hanya dilakukan perhitungan pada pemrograman sensor BME280 dan *thermohygrometer* menurut data temperatur dan kelembaban relatif yang diperoleh. Berikut adalah pemrograman titik embun saat temperatur dan kelembaban relatif telah diterapkan persamaan linearnya:

```
//Menghitung Titik Embun
float Dewpoint = Temp - ((100.00 - RH)/5.0);
```

## SETELAH KALIBRASI

Pada Tabel 2 memberikan informasi tentang besar persentase error dan akurasi sensor BME280 yang dibandingkan dengan *thermohygrometer digital* (alat standar) setelah dilakukan kalibrasi pada pengukuran temperatur, kelembaban relatif, dan titik embun. Perhitungan persentase error dilakukan untuk memberikan seberapa besar kesalahan relatif pengukuran terhadap nilai sebenarnya atau pada alat standar. Semakin tinggi persentase error, maka semakin besar kesalahan dalam pengukuran relatif terhadap nilai yang seharusnya (Wendari & Hadi, 2018). Dengan diperolehnya persentase error, maka dapat menentukan besar akurasi dari sensor BME280. Keakuratan sensor dapat dilihat melalui persentase error, dimana semakin kecil persentase error, maka akan semakin besar tingkat keakuratan sensor tersebut. Tingkat akurasi sebuah alat atau sensor dapat dihitung melalui Persamaan 4. Dari persamaan 4 dapat diketahui bahwa sebuah sensor atau alat memiliki pengukuran yang akurat, apabila tingkat akurasi mencapai 100%.

Terlihat pada Tabel 2 bahwa parameter temperatur antara *thermohygrometer digital* (alat standar) dengan sensor BME280 memiliki rata-rata persentase error sebesar 0.44%. artinya dengan nilai tersebut menandakan tingkat kesalahan yang rendah setelah dikalibrasi. Dengan rata-rata akurasi mencapai 99.55% pada parameter temperatur sehingga sensor BME280 setelah kalibrasi dapat diandalkan kinerja dalam melakukan pengukuran. Pada parameter kelembaban relatif memiliki rata-

rata persentase error sebesar 0.62% setelah dikalibrasi. Hal ini juga menandakan bahwa tingkat kesalahan yang rendah dari sensor BME280 dalam mengukur kelembaban relatif. Rata-rata akurasi dalam pengukuran kelembaban relatif adalah sebesar 99.37% sehingga dengan nilai tersebut sensor dapat mengukur kelembaban relatif dengan akurat. Semakin akurat sensor kelembaban relatif, maka semakin akurat pula titik embun yang dihitung. Pada Tabel 2 titik embun sensor BME280 yang dibandingkan dengan *thermohygrometer* memiliki persentase error sebesar 0.89% dengan tingkat akurasi mencapai 99.10%. Perhitungan melalui pemrograman dengan perhitungan manual tidak memiliki perbedaan yang signifikan sehingga dalam mengukur titik embun dari sensor BME280 yang dihasilkan dapat diandalkan dalam pengambilan keputusan.

Tabel 3 menjelaskan dalam menentukan tingkat ketelitian menggunakan rumus pada Persamaan 5, dimana dalam menentukan ketidakpastian relatif dapat dihitung dari data yang telah diperoleh pada Tabel 2. Hubungan antara ketidakpastian relatif dan ketelitian pengukuran sangat erat, di mana dapat diungkapkan bahwa semakin kecil nilai ketidakpastian relatif, maka tingkat ketelitian pengukuran akan semakin tinggi (Faradiba, 2020). Semakin tinggi ketelitian, maka semakin dekat dengan nilai yang diukur dengan nilai sebenarnya dimana tingkat ketelitian yang baik adalah mencapai 100%. Tabel 3 menjelaskan bahwa sensor BME280 memiliki ketelitian 99.35% dalam mendeteksi atau mengukur temperatur dan ketelitian 99.21% dalam pengukuran kelembaban relatif. Maka dari itu, titik embun yang dihitung dan diprogram pada sensor BME280 memiliki tingkat ketelitian 98.59%.

Kalibrasi sensor BME280 dengan pendekatan regresi linear memberikan hasil yang akurat dan dapat diandalkan dalam pengukuran temperatur, kelembaban relatif, dan titik embun. Pendekatan ini memungkinkan untuk memperbaiki ketidakakuratan sensor dan meningkatkan kualitas data yang dihasilkan. Metode regresi linear efektif dalam mengukur hubungan antara keluaran sensor dengan variabel-variabel yang diamati. Dengan menggunakan regresi linear, dapat memperoleh persamaan matematis yang dapat digunakan untuk memprediksi nilai yang sebenarnya dari variabel-variabel tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat ketelitian dalam pengukuran temperatur, kelembaban relatif, dan titik embun setelah kalibrasi sensor BME280 cukup tinggi, menunjukkan akurasi yang baik dalam pengukuran tersebut.

## KESIMPULAN

Kalibrasi sensor BME280 dengan menggunakan pendekatan regresi linear pada pengukuran temperatur, kelembaban relatif, dan titik embun merupakan salah satu model kalibrasi yang efisien dan akurat serta dapat meningkatkan kualitas data yang dihasilkan. Hasil kalibrasi sensor BME280 dengan pendekatan regresi linear memberikan tingkat akurasi yang mencapai 100% pada parameter temperatur, kelembaban relatif, dan titik embun masing-masing sebesar 99.55%; 99.37%; dan 99.10%. Tingkat ketelitian yang diperoleh sensor BME280 dengan melakukan kalibrasi pendekatan regresi linear sangat baik masing-masing pada parameter temperatur sebesar 99.35%; kelembaban relatif sebesar 99.21%, dan titik embun sebesar 98.59%.

## SARAN

Penelitian kalibrasi sensor BME280 dengan pendekatan regresi linear hanya mengukur parameter temperatur, kelembaban relatif, dan titik embun. Sementara BME280 dapat mendeteksi parameter ketinggian dan tekanan, sehingga dua parameter tersebut dapat dijadikan pertimbangan untuk dikalibrasi dan juga pemanfaatan teknologi yang modern seperti dapat dipantau melalui jarak jauh atau *internet of things* atau metode kalibrasi yang terbaru.

## KETERBATASAN

Penelitian ini hanya mencakup kalibrasi sensor BME280 di ruangan tertutup yang ber AC dengan menggunakan pendekatan regresi linear dalam pengukuran temperatur, kelembaban relatif, dan

titik embun sehingga dapat memerlukan perluasan studi ke lingkungan yang berbeda seperti diluar ruangan untuk mengevaluasi sensor BME280 dalam berbagai kondisi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Faradiba. (2020). *Buku Materi Pembelajaran Metode Pengukuran Fisika*. Jakarta: Universitas Kristen Indonesia. Hal 58
- Górnicki, K., Winczenko, R., Kaleta, A., & Choińska, A. (2017). Evaluation of models for the dew point temperature determination. *Technical Sciences*, 3(20), 241–257. <https://doi.org/10.31648/ts.5425>
- Jumrianto, Wahyudi, & Syakur, A. (2020). Kalibrasi Sensor Tegangan dan Sensor Arus dengan Menerapkan Rumus Regresi Linear menggunakan Software Bascom AVR Info Articles. *Journal of System, Information Technology, and Electronics Engineering*, 1(1), 1–14. <https://doi.org/10.31331/jsitee.v1i1>
- Rani, D. (2022). Dew Point Calculation In Case Of Two Pressure Humidity Generation And Its Relationship With Air Temperatur And Other Variables. *Scholarly Research Journal for Interdisciplinary Studies*, 9(69), 16643–16649. [www.srjis.com](http://www.srjis.com)
- Rustami, E., Fitria Adiaty, R., Zuhri, M., & Arif Setiawan, A. (2022). Uji Karakteristik Sensor Suhu Dan Kelembaban Multi-Channel Menggunakan Platform Internet Of Things (IOT). 25(2), 45–52. [https://ejournal.undip.ac.id/index.php/berkala\\_fisika/article/view/47903/21979](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/berkala_fisika/article/view/47903/21979)
- Utama, K. A. Y., Widiyanto, Y., Sardjono, A. T., & Kusuma, H. (2019). Perbandingan Kualitas Antar Sensor Kelembaban Udara Dengan Menggunakan Arduino Uno. *Prosiding SNST Ke-10*, 60–65. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.36499/psnst.v1i1.2904>
- Wallace, J. M., & Hobbs, P. V. (1997). *Atmospheric Science: An Introductory Survey*. New York: Academic Press.
- Wang, T., Li, E., & Xie, J. (2023). Dew point measurement using MEMS piezoelectric cantilever and TCF compensation method. *Sensors and Actuators: A Physical*, 363, 114763. <https://doi.org/10.1016/j.sna.2023.114736>
- Wendari, W., & Hadi, S. (2018). Estimasi kesalahan pengukuran standard setting dalam penilaian kompetensi matematika tingkat SMP di Kabupaten Sumbawa. *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, 22(1), 24–34. <https://doi.org/10.21831/pep.v22i1.16492>
- Widyaiswara Hairil, T., Islamiyati, A., & Raupong. (2015). Penaksiran Parameter Model Kalibrasi Linier yang Berdistribusi Skew-Normal dengan Algoritma-EM. *Jurnal Matematika, Statistika, & Komputasi*, 12(1), 36–47. <http://journal.unhas.ac.id/index.php/jmsk>