

Implementasi Detektor Suhu Menggunakan Sensor BMP280 pada Budidaya Tanaman Cabai

Nisrina Febby Fakhirah, Sofia Pinardi, Rosalina, Mohammad Mujirudin, Kun Fayakun

Abstract— To avoid the emergence of various problems in the cultivation of chili plants, it is necessary to do maintenance efforts properly and correctly. Observation or observation is one of the 4 main things in the maintenance of chili plants. This effort is made to achieve maximum effectiveness and final results. Thus, the cultivation of chili plants can be carried out sustainably and the products are safe for consumption. One of the parameters that need to be considered in the cultivation of chili plants is air temperature. This research will discuss how to design a temperature detector using a BMP280 sensor and its implementation on chili plants in different regions. This research aims to determine the air temperature in a particular region using the designed detector, then compare it with HTC-01. If the detector design is successful, then further research will be implemented on chili plants in different regions. This research uses two research methods, namely the participant observation method and the sensor accuracy test method. Based on the measurement data, the mountainous area is most suitable for chili plants because it has a temperature of $\pm 31^{\circ}\text{C}$ and it has been known that the BMP 280 Sensor has an accuracy of $> 95\%$ when compared to the HTC-01.

Keywords — Arduino Uno, BMP 280, Sensor

Abstrak— Untuk menghindari timbulnya berbagai masalah dalam budidaya tanaman cabai, perlu dilakukan usaha pemeliharaan secara baik dan benar. Observasi atau pengamatan merupakan salah satu dari 4 hal utama dalam pemeliharaan tanaman cabai. Upaya ini dilakukan untuk mencapai efektifitas dan hasil akhir yang maksimal. Sehingga, budidaya tanaman cabai dapat dilakukan secara berkelanjutan dan produknya aman untuk dikonsumsi. Salah satu parameter yang perlu diperhatikan dalam budidaya tanaman cabai adalah suhu udara. penelitian ini akan membahas tentang bagaimana cara merancang detektor suhu menggunakan sensor BMP280 serta implementasinya pada tanaman cabai di wilayah yang berbeda-beda. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan suhu udara di wilayah tertentu menggunakan detektor yang dirancang, kemudian membandingkannya dengan HTC-01.

DOI : <https://doi.org/10.22236/ate.v3i1.12411>
Vol. 3, No.1, 2023

HTC-01. Apabila rancangan detektor ini sukses, maka penelitian selanjutnya akan diimplementasikan pada tanaman cabai di wilayah yang berbeda-beda. Penelitian ini menggunakan dua metode penelitian, yaitu metode observasi partisipan dan metode uji akurasi sensor. Berdasarkan data hasil pengukuran, daerah Pegunungan paling cocok untuk tanaman cabai karena memiliki suhu $\pm 31^{\circ}\text{C}$ dan telah diketahui bahwa Sensor BMP 280 memiliki akurasi $> 95\%$ jika dibandingkan dengan HTC-01.

Kata Kunci — Arduino Uno, BMP 280, Sensor

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang mengandalkan sektor pertanian sebagai sumber mata pencaharian dan penopang pembangunan. Meningkatnya jumlah kebutuhan pokok membuat para pelaku pertanian terdorong untuk meningkatkan hasil pertaniannya. Cabai merupakan salah satu komoditas bahan pangan pokok yang cukup digemari oleh masyarakat indonesia. Tanaman cabai memiliki daya adaptasi yang luas. Oleh karena itu, budidaya tanaman ini perlu dilakukan secara teratur hampir di seluruh wilayah indonesia, baik di dataran rendah maupun dataran tinggi [1]. Untuk menghindari timbulnya berbagai masalah dalam budidaya tanaman cabai, perlu dilakukan usaha pemeliharaan secara baik dan benar. Observasi atau pengamatan merupakan salah satu dari 4 hal utama dalam pemeliharaan tanaman cabai. Upaya ini dilakukan untuk mencapai efektifitas dan hasil akhir yang maksimal. Sehingga, budidaya tanaman cabai dapat dilakukan secara berkelanjutan dan produknya aman untuk dikonsumsi. Salah satu parameter yang perlu diperhatikan dalam budidaya tanaman cabai adalah suhu udara [2]. penelitian ini akan membahas tentang bagaimana cara merancang detektor suhu serta implementasinya pada tanaman cabai di wilayah yang berbeda-beda. Sensor yang digunakan yaitu sensor tekanan udara BMP280. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan suhu di wilayah tertentu menggunakan detektor yang dirancang, kemudian membandingkannya dengan HTC-01. Apabila rancangan detektor ini sukses, maka penelitian

selanjutnya akan diimplementasikan pada tanaman cabai di wilayah yang berbeda-beda. Penerapan uji coba detektor ini berguna untuk menentukan daerah terbaik untuk ditanami tanaman tersebut.

II. LANDASAN TEORI

A. Tanaman Cabai

Cabai merupakan salah satu komoditas sayuran yang memiliki peluang pasar besar dengan rata-rata konsumsi cabai 5 Kg/ Kapita/ Tahun (2003) dan 90 persen cabai dikonsumsi dalam bentuk segar. Untuk itu diperlukan budidaya cabai yang sesuai agar produksi cabai terus meningkat dan petani bisa untung untuk kedepannya [2].

B. Suhu

Suhu adalah ukuran atau tingkat panas atau kehangatan udara sekitar. Perubahan suhu dapat berdampak pada berbagai aspek kehidupan, termasuk kesehatan, cuaca, iklim, pertanian, dan lingkungan. Informasi tentang suhu sangat penting dalam berbagai bidang, termasuk pertanian [3].

C. Pemeliharaan Tanaman Cabai

Tanaman cabai dapat tumbuh di dataran rendah maupun dataran tinggi. Suhu yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman ini yakni berkisar 25°C-27°C (siang) dan 18°C-20°C (malam) [4].

D. Ketampakan Alam

Kenampakan alam adalah segala sesuatu yang dibentuk oleh peristiwa alam, seperti erosi, endapan, pergerakan lempeng tektonik, dan aktivitas vulkanik, di permukaan Bumi. Variasi suhu di setiap kenampakan alam dipengaruhi oleh lokasi geografis, ketinggian, iklim regional, dan sebagainya. Bentuk kenampakan alam, diantaranya [5]:

- Pegunungan
- Dataran Tinggi
- Dataran Rendah

E. Sensor Tekanan Udara

Sensor tekanan udara adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk mengukur tekanan udara di sekitar lingkungannya. Sensor ini mendeteksi perbedaan tekanan antara udara di sekitarnya dengan tekanan referensi atau tekanan nol. Beberapa jenis sensor tekanan udara yang umum digunakan meliputi, Diantaranya [6]:

- Sensor Piezoresistive
- Sensor Kapasitif
- Sensor Piezoelektrik
- Sensor Resonansi

F. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah chip atau perangkat semikonduktor yang terintegrasi dengan unit pemrosesan pusat CPU, memori, dan perangkat input/output IO dalam satu rangkaian terpadu. Berikut komponen utama yang biasanya ada dalam mikrokontroler, diantaranya [7]:

- Central Processing Unit (CPU)
- Memori
- Port Input/Output (I/O)
- Periferal

Berikut beberapa jenis mikrokontroler yang umum digunakan, diantaranya [7]:

- Mikrokontroler 8-bit
- Mikrokontroler 16-bit
- Mikrokontroler 32-bit
- Mikrokontroler ARM
- Mikrokontroler PIC
- Mikrokontroler AVR
- Mikrokontroler ESP8266 dan ESP32

G. LCD I2C

Liquid Crystal Display atau LCD adalah komponen elektronika yang biasa digunakan untuk menampilkan suatu data berupa karakter, huruf, simbol, dan juga grafik. Berikut Beberapa jenis modul LCD I2C yang umum digunakan, diantaranya [8]:

- LCD 16x2 I2C
- LCD 20x4 I2C
- LCD OLED I2C
- LCD TFT I2C

H. Teknik Analisa Pengukuran

Hasil pengukuran suhu pada detektor akan dibandingkan dengan Thermohyrometer HTC-01. Dalam menganalisa prosentase error atau tingkat akurasi dari suatu rancangan, diberlakukan rumus-rumus, sebagai berikut [9]:

$$\%ERROR = \left| \frac{x-x_t}{x} \right| \times 100\% \quad (1)$$

$$Akurasi = 100\% - \bar{\Sigma}\% ERROR \quad (2)$$

Keterangan:

- x = Nilai terukur pada alat ukur lain
- x_t = Nilai terukur pada rancangan alat
- ERROR = Nilai Error
- %ERROR = Prosentase nilai error
- Σ%ERROR = Rata-rata keseluruhan nilai error

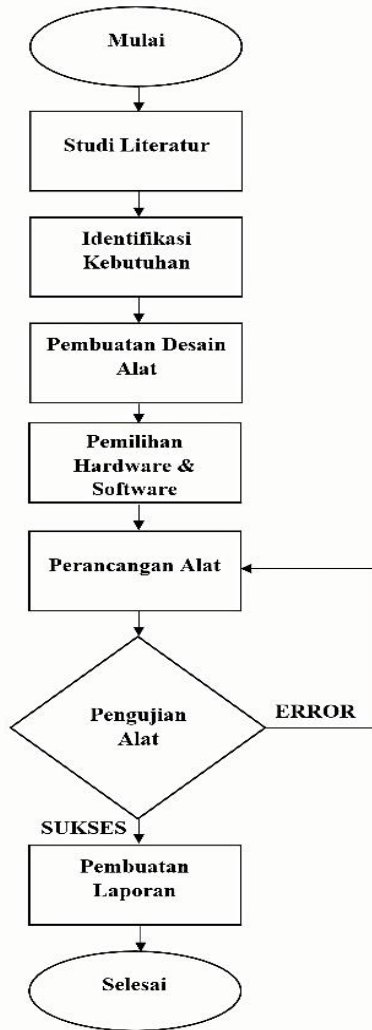
III. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian jenis perancangan yang mana merancang detektor suhu menggunakan sensor BMP280. Penelitian ini menggunakan Metode Observasi Partisipan, yang mana Peneliti tetap sebagai pengamat namun juga berinteraksi dengan subjek penelitian untuk mendapatkan wawasan yang

lebih dalam tentang fenomena yang diteliti dan metode uji akurasi, yang mana membandingkan hasil pengukuran sensor pada rancangan alat dengan alat ukur lain.

A. Diagram Alur Penelitian

Berikut adalah alur perancangan detektor suhu menggunakan sensor BMP 280, diantaranya:



GAMBAR 1. Alur Perancangan

B. Identifikasi Kebutuhan

Berikut adalah perangkat yang dibutuhkan untuk merancang detektor suhu menggunakan sensor BMP 280, diantaranya:

TABEL 1
KEBUTUHAN SOFTWARE

No	Perangkat Lunak	Keterangan
1.	Fritzing V9.2	Untuk simulasi Perancangan perangkat keras
2.	Arduino IDE 2.0.0	Untuk mengirim program ke mikrokontroler

TABEL 2
KEBUTUHAN HARDWARE

No	Perangkat Keras	Jumlah	Keterangan
1.	Arduino Uno	1 buah	Pusat pengendali
2.	Breadboard	1 buah	Perantara pendukung
3.	Kabel Jumper	secukupnya	Penghubung antar komponen
4.	LCD I2C	1 buah	Indikator keluaran sensor
5.	Sensor BMP 280	1 buah	Pengukur suhu sekitar

• Sensor BMP 280

Sensor BMP280 adalah sensor tekanan udara dengan akurasi tinggi, berukuran 2mm × 2,5mm × 0,95mm, dan rentang tekanan barometrik 30-110 kPa. BMP 280 merupakan versi terbaru dari BMP 180 dan BMP 085 yang dapat membaca temperatur dan kelembaban udara. Sensor ini dapat mendeteksi ketinggian objek dengan tekanan udara. Semakin tinggi suatu tempat maka, tekanan udara akan semakin kecil. Sensor ini dapat beroperasi dalam tiga mode daya: sleep mode, normal mode, dan forced mode [10].

Parameter	Simbol	Kondisi	Minimum	Normal	Maksimum	Satuan
Kisaran temperatur operasi	T _A	Operasional	-40	+25	+85	°C
		Akurasi penuh	0	-	+65	
Kisaran tekanan operasi	P	Akurasi penuh	300	-	1100	hPa
Tegangan suplai antarmuka	V _{DDIO}	-	1,2	1,8	3,6	V
Arus pada pengukuran temperatur	I _{DDT}	-	-	325	-	µA
Arus mode tidur	I _{DDSL}	25°C	-	0,1	0,3	
Arus mode normal	I _{DDSB}	25°C	-	0,2	0,5	

GAMBAR 2. Tabel Spesifikasi Sensor BMP280

• Arduino Uno R3

Penelitian ini menggunakan Arduino Uno R3 yang merupakan versi terbaru dari Arduino Uno. Arduino ini merupakan versi terakhir dari Arduino Uno yang telah diperbarui dengan beberapa peningkatan pada chip mikrokontrolernya yakni ATmega328P, penambahan pin I/O dan fitur, serta pembaruan desain. ATmega328P adalah salah satu produk dari keluarga mikrokontroler AVR [7]. Faktanya, Arduino Uno R3 merupakan papan mikrokontroler yang sangat populer dalam komunitas hobi dan prototipe elektronik. Arduino jenis ini adalah salah satu dari banyak varian papan Arduino yang dibuat oleh perusahaan Arduino, yang memiliki basis penggemar yang luas dan aktif.

Parameter		Keterangan
Mikrokontroler ATmega328P	Kecepatan clock	16 MHz
	Memori flash	32 KB
	SRAM	2 KB
	EEPROM	1 KB
	Input	7 - 20 Volt (direkomendasikan 7 - 12 Volt)
Tegangan Operasional	Output (5V pin)	5 Volt
	Output (3.3V pin)	3.3 Volt
	Regulator	5 Volt
	Digital I/O	14 pin (termasuk 6 pin dengan kemampuan output PWM)
Pin I/O	Input Analog	6 pin (dengan resolusi 10-bit)
	Pin Serial	RX (pin 0) dan TX (pin 1)
	Pin I2C	A4 (SDA) dan A5 (SCL)
	Pin SPI	ICSP header
	UART	1 (RX dan TX)
Komunikasi	SPI	1 (MISO, MOSI, SCK)
	I2C	1 (SDA, SCL)
	Indikator LED	Power LED
LED TX dan RX		Menunjukkan aktivitas komunikasi serial
Dimensi	Ukuran	68.6 mm×53.4 mm
	Berat	25 g

GAMBAR 3. Tabel Spesifikasi Arduino Uno R3

- LCD 16x2 I2C

Penelitian ini menggunakan LCD 16x2 I2C. LCD ini merupakan modul LCD dengan tampilan 16 kolom dan 2 baris teks menggunakan komunikasi I2C. Tampilan LCD ini dikontrol oleh pin EN, RS, dan R/W. Berikut TABEL spesifikasi LCD 16x2 I2C , diantaranya [11]:

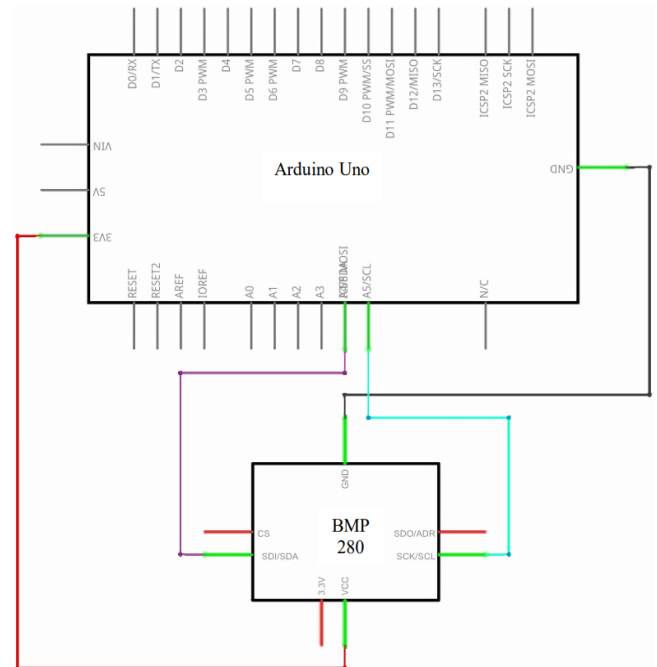
Parameter	Keterangan
Tegangan operasi	5V
Jumlah Kolom dan Baris	16 kolom dan 2 baris teks
Mode	4 bit atau 8 bit
Ukuran Karakter	5x8 pixel
Interface Komunikasi	Pin SDA dan pin SCL untuk mentransfer data modul LCD 16x2 I2C dapat mengurangi jumlah pin yang diperlukan untuk mengendalikan LCD.
Kelebihan Lain	Modul ini juga dilengkapi dengan pengaturan kontras dan kecerahan yang dapat disesuaikan.

GAMBAR 4. Tabel Spesifikasi LCD 16x2 I2C

C. Perancangan Hardware

Perancangan hardware dalam suatu penelitian digunakan untuk memadukan beberapa komponen agar menghasilkan rangkaian elektronika yang utuh. Berikut perancangan hardware yang digunakan pada penelitian ini, diantaranya:

- Perancangan Sensor BMP280
Sensor BMP 280 memanfaatkan tekanan udara di suatu wilayah tertentu untuk mendeteksi suhu sekitar. Perancangan sensor ini dijelaskan pada GAMBAR 5, sebagai berikut:



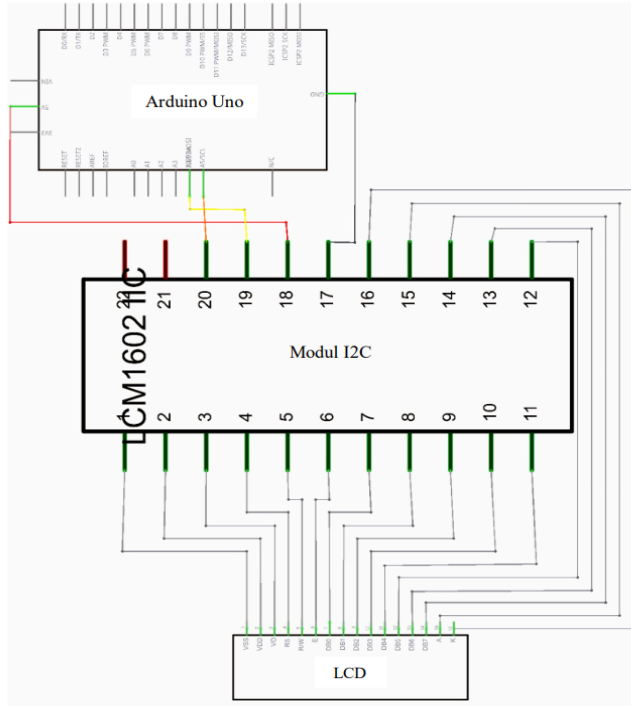
GAMBAR 5. Perancangan Sensor BMP280

Pin VCC pada Sensor BMP280 dihubungkan ke pin 3.3V pada Arduino Uno untuk menyediakan daya pada sensor. Sensor BMP280 bekerja pada level tegangan 3.3V, sehingga penting untuk menghubungkannya ke sumber daya yang sesuai. Pin GND pada Sensor BMP280 dihubungkan ke pin GND pada Arduino Uno untuk menyediakan jalur koneksi ground antara sensor dan papan pengembangan. Pin SCL pada Sensor BMP280 dihubungkan ke pin A5 pada Arduino Uno untuk mengirimkan sinyal clock dari Arduino ke sensor. Pin SDA pada Sensor BMP280 dihubungkan ke pin A4 pada Arduino Uno. Ini adalah pin yang digunakan untuk komunikasi I2C untuk mengirimkan data antara Arduino dan sensor. Penjelasan singkat dijelaskan pada TABEL 3, sebagai berikut:

TABEL 3
PERANCANGAN SENSOR BMP280

Sensor BMP 280	Terhubung ke-	Arduino Uno
VCC		3.3V
GND		GND
SCL		Pin A5
SDA		Pin A4

- Perancangan LCD 16x2
Perancangan LCD 16x2 untuk menampilkan indikator suhu. Perancangan LCD 16x2 dijelaskan pada GAMBAR 6, sebagai berikut:



GAMBAR 6. Perancangan LCD 16x2 I2C

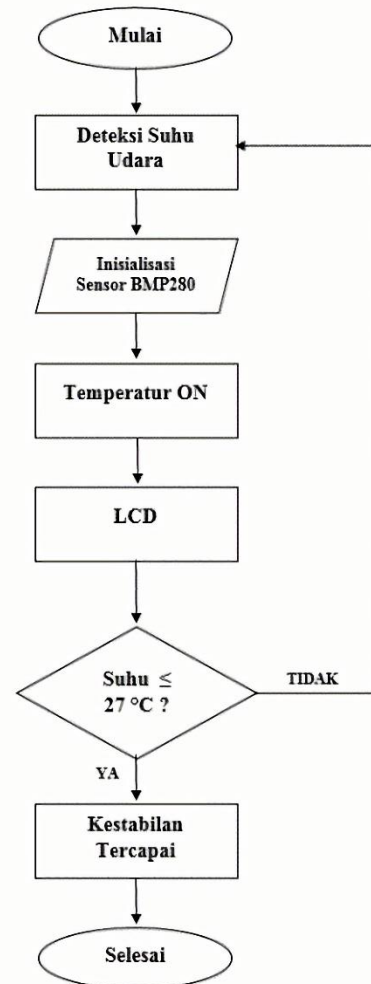
Pin VCC pada LCD 16x2 dihubungkan ke pin 5V pada Arduino Uno untuk menyediakan daya pada layar LCD. LCD 16x2 memerlukan tegangan 5V untuk beroperasi dengan benar. Pin GND pada LCD 16x2 dihubungkan ke pin GND pada Arduino Uno untuk menyediakan jalur koneksi ground antara LCD dan papan pengembangan. Pin SCL pada LCD 16x2 dihubungkan ke pin A5 pada Arduino Uno untuk mengirimkan sinyal clock dari Arduino ke LCD. Pin SDA pada LCD 16x2 dihubungkan ke pin A4 pada Arduino Uno. Ini adalah pin yang digunakan dalam komunikasi I2C untuk mengirimkan data antara Arduino dan LCD. Penjelasan singkat dijelaskan pada TABEL 4, sebagai berikut:

TABEL 4
PERANCANGAN LCD 16X2 I2C

LCD 16x2	Terhubung ke-	Arduino Uno
VCC		5V
GND		GND
SCL		Pin A5
SDA		Pin A4

D. Diagram Alir

Diagram Alir atau Flowchart adalah representasi grafis dari serangkaian langkah atau prosedur dalam suatu algoritma. Tujuan dari diagram alir adalah untuk memberikan gambaran yang jelas dan visual tentang bagaimana aliran data, pengambilan keputusan, dan urutan langkah-langkah dalam suatu sistem atau program. alur dari perancangan pada penelitian ini dapat dilihat pada GAMBAR 7.



GAMBAR 7. Digram Alir

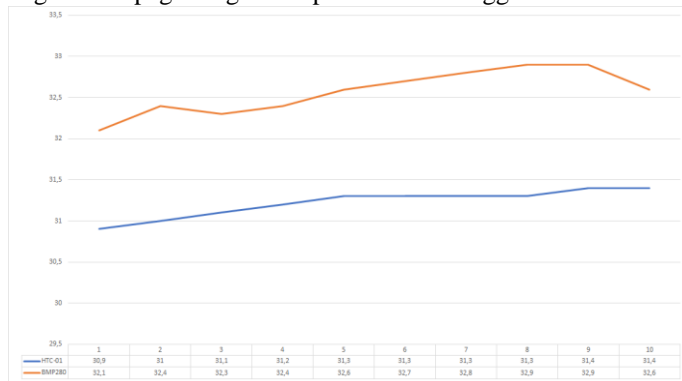
Perancangan detektor ini dimulai dari inisialisasi pin pada sensor sensor BMP 280 yang terhubung pada setiap komponen. Setelah semua komponen sudah terhubung, sensor sensor BMP 280 akan mendeteksi suhu udara. Lalu, hasil deteksi dari sensor tersebut akan ditampilkan pada LCD.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Uji Suhu Udara di Pegunungan

Pengambilan data pengukuran suhu pada hari Rabu, tanggal 24 Mei 2023 dilaksanakan di Gunung Mas, Cisarua, Bogor.

Gunung Mas memiliki ketinggian sekitar 800 hingga 1200 meter di atas permukaan laut (dpl). Dengan karakteristik topografinya, Gunung Mas lebih tepat diklasifikasikan sebagai bagian dari pegunungan daripada dataran tinggi.



GAMBAR 8. Grafik Pembacaan Sensor BMP280 dan HTC-01 di Pegunungan

GAMBAR 8 merupakan grafik yang menunjukkan pengukuran data suhu menggunakan BMP280 (garis jingga) dan HTC-01 (garis biru) selama periode 10 menit di pegunungan. Sumbu x (horizontal) adalah skala waktu dalam menit, dan sumbu y (vertikal) adalah skala suhu dalam derajat Celsius. BMP280 menunjukkan suhu 32.1°C pada menit pertama, kemudian mengalami sedikit kenaikan suhu pada menit selanjutnya. Di sisi lain, HTC-01 menunjukkan fluktuasi suhu yang relatif stabil dan cenderung berada dalam rentang ±31°C.

TABEL 5

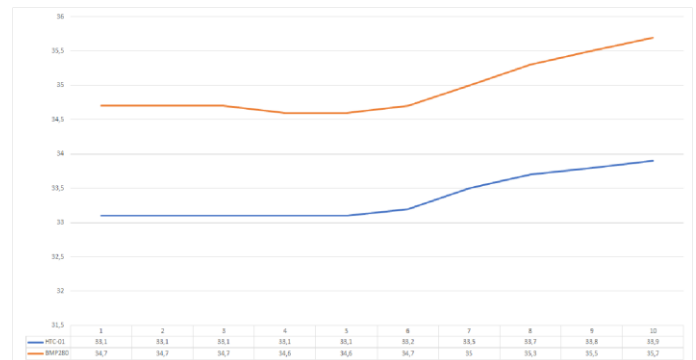
HASIL PENGUKURAN DAN PERBANDINGAN SUHU PADA DETEKTOR DENGAN HTC-01 DI PEGUNUNGAN

Menit ke-	HTC-01 (°C)	Sensor BMP 280 (°C)	Error (%)
1	30.9	32.1	3.88
2	31.0	32.4	4.52
3	31.1	32.3	3.86
4	31.2	32.4	3.85
5	31.3	32.6	4.15
6	31.3	32.7	4.47
7	31.3	32.8	4.79
8	31.3	32.9	5.11
9	31.4	32.9	4.78
10	31.4	32.6	3.82
Total Error (%)			43.23
Rata-rata Error (%)			4.32
Akurasi (%)			95.68

Hasil pada TABEL 5, telah dilakukan perhitungan dengan persamaan (1) dan persamaan (2). Berdasarkan data yang telah diolah dapat diketahui bahwa perbandingan suhu pada Sensor BMP 280 dan HTC-01 memiliki rata-rata error yang rendah yaitu 4.32% dan akurasi yang tinggi yaitu 95.68%. Hal ini membuat kinerja alat dapat dinyatakan baik karena memiliki nilai akurasi ≥ 95%.

B. Hasil Uji Suhu Udara di Dataran Tinggi

Pengambilan data pengukuran suhu pada hari Jum'at, tanggal 19 Mei 2023 dilaksanakan di Kelurahan Mulyaharja, Kecamatan Bogor Selatan, Kota Bogor. Kelurahan ini memiliki ketinggian 420 meter di atas permukaan laut (dpl). Dengan karakteristik topografinya, Kelurahan Mulyaharja tergolong sebagai wilayah perbukitan dan termasuk dalam kategori dataran tinggi.



GAMBAR 9. Grafik Pembacaan Sensor BMP280 dan HTC-01 di Dataran Tinggi

GAMBAR 9 merupakan grafik yang menunjukkan pengukuran data suhu menggunakan BMP280 (garis jingga) dan HTC-01 (garis biru) selama periode 10 menit di dataran tinggi. Sumbu x (horizontal) adalah skala waktu dalam menit, dan sumbu y (vertikal) adalah skala suhu dalam derajat Celsius. BMP280 menunjukkan suhu 34.7°C pada menit pertama, kemudian mengalami kenaikan suhu pada menit selanjutnya. Di sisi lain, HTC-01 menunjukkan fluktuasi suhu yang relatif stabil dan cenderung berada dalam rentang ±33°C.

TABEL 6

HASIL PENGUKURAN DAN PERBANDINGAN SUHU PADA DETEKTOR DENGAN HTC-01 DI DATARAN TINGGI

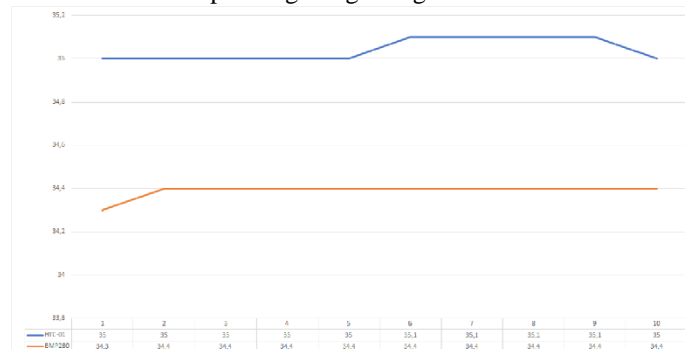
Menit ke-	HTC-01 (°C)	Sensor BMP 280 (°C)	Error (%)
1	33.1	34.7	4.83
2	33.1	34.7	4.83
3	33.1	34.7	4.83
4	33.1	34.6	4.53
5	33.1	34.6	4.53
6	33.2	34.7	4.52
7	33.5	35.0	5.37
8	33.7	35.3	4.75
9	33.8	35.5	5.03
10	33.9	35.7	5.31
Total Error (%)			48.53
Rata-rata Error (%)			4.85
Akurasi (%)			95.15

Hasil pada TABEL 6, telah dilakukan perhitungan dengan persamaan (1) dan persamaan (2). Berdasarkan data yang telah diolah dapat diketahui bahwa perbandingan suhu pada Sensor

BMP 280 dan HTC-01 memiliki rata-rata error yang rendah yaitu 4.85% dan akurasi yang tinggi yaitu 95.15%. Hal ini membuat kinerja alat dapat dinyatakan baik karena memiliki nilai akurasi $\geq 95\%$.

C. Hasil Uji Suhu Udara di Dataran Rendah

Pengambilan data pengukuran suhu pada hari Sabtu, tanggal 20 Mei 2023 dilaksanakan di Golf Island, Pantai Indah Kapuk. Pantai Indah Kapuk adalah bagian dari pesisir Jakarta yang umumnya berada pada ketinggian yang rendah dan memiliki topografi datar. Dengan karakteristik topografinya, Golf Island di Pantai Indah Kapuk tergolong sebagai dataran rendah.



GAMBAR 10. Grafik Pembacaan Sensor BMP280 dan HTC-01 di Dataran Rendah

GAMBAR 10 merupakan grafik yang menunjukkan pengukuran data suhu menggunakan BMP280 (garis jingga) dan HTC-01 (garis biru) selama periode 10 menit di dataran rendah. Sumbu x (horizontal) adalah skala waktu dalam menit, dan sumbu y (vertikal) adalah skala suhu dalam derajat Celsius. BMP280 menunjukkan fluktuasi suhu yang relatif stabil dan cenderung berada dalam rentang $\pm 34^{\circ}\text{C}$. Di sisi lain, HTC-01 juga menunjukkan fluktuasi suhu yang relatif stabil namun, cenderung berada dalam rentang $\pm 35^{\circ}\text{C}$.

TABEL 7
HASIL PENGUKURAN DAN PERBANDINGAN SUHU PADA DETEKTOR DENGAN HTC-01 DI DATARAN RENDAH

Menit ke-	HTC-01 (°C)	Sensor BMP 280 (°C)	Error (%)
1	35.0	34.3	2
2	35.0	34.4	1.71
3	35.0	34.4	1.71
4	35.0	34.4	1.71
5	35.0	34.4	1.71
6	35.1	34.4	1.99
7	35.1	34.4	1.99
8	35.1	34.4	1.99
9	35.1	34.4	1.99
10	35.0	34.4	1.71
Total Error (%)			18.51
Rata-rata Error (%)			1.85
Akurasi (%)			98.15

Hasil pada TABEL 7, telah dilakukan perhitungan dengan

DOI : <https://doi.org/10.22236/ate.v3i1.12411>

persamaan (1) dan persamaan (2). Berdasarkan data yang telah diolah dapat diketahui bahwa perbandingan suhu pada Sensor BMP 280 dan HTC-01 memiliki rata-rata error yang rendah yaitu 1.85% dan akurasi yang tinggi yaitu 98.15%. Hal ini membuat kinerja alat dapat dinyatakan baik karena memiliki nilai akurasi $\geq 95\%$.

Berdasarkan hasil dari penelitian, telah dilakukan perhitungan dengan persamaan (1) dan persamaan (2) yang terdapat pada landasan teori kepada perbandingan suhu udara yang diukur menggunakan Sensor BMP280 pada tiga tanggal yang berbeda yaitu 24 Mei 2023, 19 Mei 2023, dan 20 Mei 2023 di tiga wilayah yang berbeda yaitu Pegunungan, Dataran Tinggi, dan Dataran Rendah. Kemudian, diperoleh rata-rata error dan akurasi pengukuran suhu udara untuk masing-masing wilayah daratan, rangkuman data tersebut digambarkan pada TABEL 8, sebagai berikut:

TABEL 8
RATA-RATA NILAI ERROR DAN NILAI AKURASI DARI SENSOR BMP280

Tanggal	Wilayah Daratan	Suhu Udara	
		Sensor BMP280	
		Rata-rata Error (%)	Akurasi (%)
24 Mei 2023	Pegunungan	4.32	95.68
19 Mei 2023	Dataran Tinggi	4.85	95.15
20 Mei 2023	Dataran Rendah	1.85	98.15

TABEL 8 diatas memberikan informasi tentang tingkat akurasi sensor di berbagai kondisi lingkungan. Semakin rendah nilai rata-rata error dan semakin tinggi nilai akurasi, maka semakin akuratlah pengukuran suhu udara oleh Sensor BMP280. Sensor tersebut memiliki rata-rata error yang rendah dan akurasi yang tergolong baik apabila di bandingkan dengan HTC-01. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa sensor BMP280 efektif digunakan untuk mengukur suhu udara.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil pengukuran, daerah Pegunungan paling cocok untuk tanaman cabai karena memiliki suhu $\pm 31^{\circ}\text{C}$, yang mana kondisi tersebut tergolong ideal bagi pertumbuhan tanaman tersebut. Pengukuran suhu yang dilakukan pada tanaman cabai di tiga wilayah yang berbeda, telah diketahui bahwa Sensor BMP 280 memiliki akurasi $> 95\%$ jika dibandingkan dengan HTC-01.

REFERENCES

[1] D. Pertanian, *Standar Operasional Prosedur Budidaya Cabe Rawit*. 2009.
 [2] F. and A. [FAO], "Budidaya Cabai yang Baik dan Benar," *Food Agric. Organ. United Nation*, p. 16, 2013.
 [3] G. D. Winarno, S. P. Harianto, and R. Santoso, *Klimatologi*

- Pertanian*. Bandar Lampung, 2019.
- [4] D. Pertanian, *Standar Operasional Prosedur Cabai Merah*. 2007.
- [5] W. K. S. Achmad, S. Jauhar, D. Nonci, and A. Syawaluddin, *Konsep Dasar IPS*. AGMA, 2016.
- [6] M. Yusro and A. Diamah, *Sensor dan Transduser Teori dan Aplikasi*. 2019.
- [7] D. Sasmoko, *Arduino dan Sensor*, vol. 1. 2021.
- [8] P. N. Bali, *Buku Teks Mikrokontroler (Chapter Eight) Buku Teks Mikrokontroler*, no. October. 2021.
- [9] Faradiba, "Metode Pengukuran Fisika," *Buku Mater. Pembelajaran Metod. Pengukuran Fis.*, pp. 1–195, 2020.
- [10] M. F. Ardiansyah, "Pengembangan Alat Pembuat Peta Konsentrasi Gas, Suhu, dan Kelembaban pada Pesawat Tanpa Awak," Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2019. [Online]. Available: https://repository.its.ac.id/60812/%0Ahttps://repository.its.ac.id/60812/1/07111440007005-Undergraduate_Theses.pdf
- [11] A. Kadir, *From Zero to A Pro Arduino*. Yogyakarta: ANDI Yogyakarta, 2015.

Articles received on August 2, 2023.

Nisrina Febby Fakhirah

Nisrina Febby Fakhirah berasal dari Progam Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri dan Informatika, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, angkatan 2019. Bidang penelitian yang sedang ditekuni yaitu Desain dan Pengembangan Sistem Mikrokontroler, Komunikasi Nirkabel dan Jaringan Sensor, serta Instrumentasi Elektronika. (telephone: + 62 895 – 0145 –4378; e-mail: nisrinafebby02@gmail.com).

Sofia Pinardi

Sofia Pinardi adalah Dosen Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri dan Informatika, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka. (telephone: +62 896 – 5869 – 1457 ; e-mail: sofiapinardi@uhamka.co.id).

Rosalina

Rosalina adalah Dosen Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri dan Informatika, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka. (telephone: +62 812 – 8528 – 6598 ; e-mail: rosalina@uhamka.ac.id).

Mohammad Mujirudin

M. Mujirudin adalah Dosen Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri dan Informatika, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka. (telephone: +62 813–1880–9920 ; e-mail: mujirudin@uhamka.ac.id).

Kun Fayakun

Kun Fayakun adalah Dosen Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri dan Informatika, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka. (telephone: +62 859 – 5463 – 3632 ; e-mail: kun_fayakun@uhamka.ac.id).