

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. N. Shah, Z. Khan, A. A. Merchant, M. Moghal, A. Shaikh, & P. Rane, “IoT Based Air Pollution Monitoring System”. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, vol. 9, no. 2, hal. 62-66, 2018.
- [2] P. Pal, R. Gupta, S. Tiwari, & A. Sharma, “IoT Based Air Pollution Monitoring System Using Arduino”. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, vol. 04, no. 10, hal. 1137-1140, 2017.
- [3] E. P. Wonohardjo & G. P. Kusuma, “Air Pollution Mapping Using Mobile Sensor Based on Internet of Things”. *4th International Conference on Computer Science and Computational Intelligence 2019*, vol. 157, hal. 638-645, 2019.
- [4] K. B. Kumar Sai, S. Mukherjee, & P. Sultana H, “Low Cost IoT Based Air Quality Monitoring Setup Using Arduino and MQ Series Sensor With Dataset Analysis”. *International Conference On Recent Trends In Advanced Computing 2019, Icertac 2019*, no. 165, hal. 322-327, 2019.
- [5] H. Susilawati, A. Rukmana, & J. Apip, “Rancang Bangun Prototype Monitoring Kadar Gas Co, Co₂, Ch₄ Berbasis Mikrokontroler Atmega328p Di Ruangan Laboratorium Kimia”. vol. 11, no. 1, hal. 16-21, 2020.
- [6] E. Apriawati & A. A. Kiswandono. “Kajian Indeks Standar Polusi Udara (ISPU) Nitrogen Dioksida (NO₂) Di Tiga Lokasi Kota Bandar Lampung”. *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*, vol. 2, no. 01, 2017.
- [7] R. Pratama, “Efek Rumah Kaca Terhadap Bumi”, *Buletin Utama Teknik*, vol. 14, no. 2, hal. 120, 2019.
- [8] M. F. Putra, A. H. Kridalaksana, & Z. Arifin, “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Dengan Sensor MQ-6 Berbasis

Mikrokontroler Melalui *Smartphone* Android Sebagai Media Informasi”.
Jurnal Informatika Mulawarman, vol. 12, no. 1, hal. 2, 2017.

- [9] A. Rridho’I, K. Setryadjit, & Supardi, “Memantau Suhu Pada Oven Bunga Bogenvil Menggunakan Sensor LM35 Berbasis Mikrokontroler”,
<http://univ45sby.ac.id/ejournal/index.php/industri/index>, vol. 24, no. 2, hal. 17-28, 2021.
- [10] S. Hadi, R. P. M. D. Labib, & P. D. Widayaka, “Perbandingan Akurasi Pengukuran Sensor LM35 Dan Sensor DHT11 Untuk Monitoring Suhu Berbasis *Internet Of Things*”, *STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi)*, vol. 6, no. 3, hal. 271, 2022.
- [11] S. B. Mulia, Y. Erdani, M. R. Febriani, & R. F. Alfian, “Rancang Bangun Miniatur Sistem Kontrol Dan Monitoring Suhu Kandang Close House Berbasis Arduinod Uno”, *TEDC*, vol. 16, no. 2, hal. 122, 2022.
- [12] Z. Li, J. Li, X. Li, Y. Yang, J. Xiao, & B. Xu, “Design of Office Intelligent Lighting System Based on Arduino”. *3rd International Conference on Mechatronics and Intelligent Robotics (ICMIR-2019)*, no. 166, hal. 134-138, 2020.
- [13] G. K. Soejantno & I. I. Tritasmoro, “Perancangan dan Prototipe Sistem Petunjuk Parkir Menggunakan Arduino dengan Algoritma Teori Permainan Sebagai Penentu Lokasi Parkir”, *e-Proceeding of Engineering*, vol. 4, no. 3, hal. 2-3, 2017.
- [14] R. R. Prabowo, Kusnadi, & R. T. Subagio, “Sistem Monitoring Dan Pemberian Pakan Otomatis Pada Budidaya Ikan Menggunakan Wemos Dengan Konsep *Internet of Things (IoT)*”, *Jurnal Digit*, vol. 10, no. 2, hal. 189, 2020.
- [15] M. Y. Efendi & J.E. Chandra. “Implementasi Internet of Things Pada Sistem Kendali Lampu Rumah Menggunakan Telegram Messenger Bot Dan Nodemcu ESP 9266”. *Double Blind Peer Reviewed International Research Journal*, vol. 19, no. 1, 2019.
- [16] P. Adinegoro, M. H. Habani, R. A Karimah, & Y. A. Laksono, “The Design of A Telegram IoT-based Chicken Coop Monitoring and

- Controlling System”. *Journal of Physical Science and Engineering*, vol. 5, no. 2, hal. 56-65, 2020.
- [17] M. I. Kurniawan, U. Sunarya, & R. Tulloh. “*Internet of Things : Sistem Keamanan Rumah berbasis Raspberry Pi dan Telegram Messenger*”. *Elkomika*, vol. 6, no. 1, hal. 1-15, 2018.
- [18] K. Qamar, S. Riyadi, & S. Riyadi. “Efektivitas *Blended Learning* Menggunakan Aplikasi Telegram”. *At-Tajdid : Jurnal Ilmu Tarbiyah*, vol. 7, no. 1, hal. 5-7, 2018.
- [19] M. Kashyap, V. Sharma, & N. Gupta, “Taking MQTT and NodeMcu to IOT: Communication in Internet of Things”, *International Conference on Computational Intelligence and Data Science (ICCIDS 2018)*, vol. 132, hal. 1612, 2018.
- [20] H. A. Robhani, & A. Ro’uf. (2018). Perancangan Flowmeter Ultrasonik untuk Mengukur Debit Air Pada Pipa. *IJEIS (Indonesian Journal of Electronics and Instrumentation Systems)*, 8(1), 83–94.
- [21] T. U. Urbach & Wildian, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Kontril Temperature Pemanasan Zat Cair Menggunakan Sensor Inframerah MLX90614”, *Jurnal Fisika Unand*, vol. 8, no. 3, hal. 276, 2019.
- [22] A. Wiyono, A. Sudrajat, F. Rahmah, & U. Darusalam, “Rancang Bangun Sistem Deteksi Dan Pengaman Kebocoran Gas Berbasis Algoritma Bahasa C Dengan Menggunakan Sensor MQ-6”, *KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputer)*, vol. 1, no. 1, hal. 83, 2017.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan persamaan regresi linear dan koefisien korelasi antara alat pembanding dan sensor MQ-6.

a. Perhitungan persamaan regresi linear.

Persamaan regresi linear yaitu [20] :

$$Y = a + bx \quad (4.1)$$

Dimana,

$$a = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

Keterangan:

y = Hasil pembacaan sensor MQ-6 (PPM)

x = Hasil pembacaan sensor MQ-6 (ADC)

a = Konstanta

b = Koefisien regresi

Maka konstanta a dapat diperoleh seperti berikut, yaitu:

$$\begin{aligned} a &= \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \\ &= \frac{(4070)(1478161) - (3762)(1615121)}{11(1478161) - (14155654)} \\ &= -28,81 \end{aligned}$$

Koefisien regresi b dapat diperoleh seperti berikut, yaitu:

$$\begin{aligned} b &= \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \\ &= \frac{11(1615121) - (3762)(4070)}{11(1478161) - (14155654)} \\ &= 1,166 \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh persamaan regresi linear yaitu:

$$\begin{aligned} Y &= a + bx \\ &= -28,81 + 1,166x \\ &\approx 1,166x - 28,81 \end{aligned}$$

b. Perhitungan koefisien korelasi.

Persamaan koefisien korelasi [20] :

$$r = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

Keterangan:

r = Koefisien korelasi

y = Hasil pembacaan sensor MQ-6 (PPM)

x = Hasil pembacaan sensor MQ-6 (ADC)

Maka,

$$r = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

$$r = \frac{11(1615121) - (3762)(4070)}{\sqrt{[11(1478161) - (14155654)][11(1779900) - (16564900)]}}$$

$$r = \frac{17766331 - 15312968}{\sqrt{[2104115,48][3014000]}}$$

$$r = \frac{2453363}{2518293,878}$$

$$r = 0,974216322$$

$$r^2 = 0,9491$$

Sehingga diperoleh koefisien korelasi alat pembanding dan sensor MQ-6 yaitu 0,9491.

Lampiran 2. Perhitungan persamaan regresi linear alat pembanding dan sensor MQ-135.

- a. Perhitungan persamaan regresi linear.

Persamaan regresi linear yaitu [20] :

$$Y = a + bx \quad (4.1)$$

Dimana,

$$a = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

Keterangan:

y = Hasil pembacaan sensor MQ-135 (PPM)

x = Hasil pembacaan sensor MQ-135 (ADC)

a = Konstanta

b = Koefisien regresi

Konstanta a dapat diperoleh seperti berikut, yaitu:

$$\begin{aligned} a &= \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \\ &= \frac{(5354)(3675794) - (5420)(3648983)}{8(3675794) - (29378568)} \\ &= -3528 \end{aligned}$$

Koefisien regresi b dapat diperoleh seperti berikut, yaitu:

$$\begin{aligned} b &= \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \\ &= \frac{8(3648983) - (5420)(5354)}{8(3675794) - (29378568)} \\ &= 6,195 \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh persamaan regresi linear seperti berikut:

$$\begin{aligned} Y &= a + bx \\ &= -3528 + 6,195x \\ &\approx 6,195x - 3528 \end{aligned}$$

b. Perhitungan koefisien korelasi.

Persamaan koefisien korelasi [20] :

$$r = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

Keterangan:

r = Koefisien korelasi

y = Hasil pembacaan sensor MQ-6 (PPM)

x = Hasil pembacaan sensor MQ-6 (ADC)

Maka,

$$r = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

$$r = \frac{8(3648983) - (5420)(5354)}{\sqrt{[8(3675794) - (29378568)][8(3731716) - (28665316)]}}$$

$$r = \frac{29191867,2 - 29019750,8}{\sqrt{[27783][1188412]}}$$

$$r = \frac{172116,4}{181708}$$

$$r = 0,9472$$

$$r^2 = 0,8972$$

Sehingga diperoleh koefisien korelasi alat pembanding dan sensor MQ-135 yaitu 0,8972.

Lampiran 3. Script program sensor MQ-135, sensor MQ-6, dan sensor LM35.

```
#include <LM35.h>

#include <SoftwareSerial.h>

SoftwareSerial DataSerial (3, 2); //pin3 = Rx, pin2 = Tx

#define gas_MQ135 A0

#define sLM35    A1

#define gas_MQ6  A2

#define D3 3

#define D2 2

int pinBuzzer = 13;

float data3;

float datamq6;

float datamq135;

void setup() {

    Serial.begin(9600);

    DataSerial.begin(9600);

    pinMode (gas_MQ135, INPUT);

    pinMode (gas_MQ6,  INPUT);

    pinMode (sLM35,   INPUT);

    pinMode (pinBuzzer, OUTPUT);

    pinMode (D3, INPUT);

    pinMode (D2, OUTPUT);

}

void loop() {

    String minta = "";
```



```

//membaca permintaan dari nodemcu
while(DataSerial.available()>0)
{
  minta += char(DataSerial.read());
}
minta.trim();
if(minta == "Ya"){
  kirimdata();
}
minta = "";
delay(1000);
}
void kirimdata()
{
  int data1 = analogRead(gas_MQ135);
  int data2 = analogRead(gas_MQ6);
  int suhu = analogRead(sLM35);
  data3 = suhu/2.0479;
  datamq135 = (6.195*data1) - 3528;
  datamq6 = (1.166*data2) - 28.809;
  //buzzer
  if( data1 < 800 && data2 < 600){
    digitalWrite(pinBuzzer, LOW);
  }
  else if(data1 >= 800 || data2 >= 600){

```

```
digitalWrite(pinBuzzer, HIGH);  
}  
  
//variabel penampung data yang akan dikirim  
  
String data4 = String (datamq135) + "#" + String (datamq6) + "#" + String  
(data3);  
  
DataSerial.println(data4);  
  
delay(500);  
}
```

Lampiran 4. Script program NodeMCU ESP8266.

```
/"InformasiUdaraPLTD"
#include <SoftwareSerial.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include "CTBot.h"
SoftwareSerial DataSerial(12, 13); //D6/12=Rx, D7/13=Tx
CTBot myBot;
#define LED_PIN 5 //LED pin D1 nodemcu
#ifndef STASSID
#define STASSID "POCO M3"
#define STAPSK "12345678"
#define TELEGRAM
"1788602030:AAFoUEYiujTEmXQYONz13gS4awZBghg26S0"
#endif
String arrData[3];
unsigned long previousMillis = 0;
const long interval = 3000;
const char* ssid = STASSID;
const char* pass = STAPSK;
const char* token = TELEGRAM;
const int id = 1181368814;
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  DataSerial.begin(9600);
  pinMode (LED_PIN, OUTPUT);
```

```

//KONEKSI WIFI

digitalWrite(LED_PIN, LOW); //led mati

Serial.println("Starting TelegramBot...");

myBot.wifiConnect(ssid, pass);

myBot.setTelegramToken(token);

if (myBot.testConnection()) {

    Serial.println("Koneksi Baik");

} else {

    Serial.println("Koneksi Tidak Baik");

}

myBot.sendMessage(id, "Haiii!! Koneksi Baik... ");

myBot.sendMessage(id, "Untuk Monitoring Udara, Silakan Klik : ");

myBot.sendMessage(id, "/start");

Serial.println("Mengirim Pesan ke Telegram....");

}

void loop() {

    TBMessage msg;

    //konfigurasi millis

    unsigned long currentMillis = millis();

    if(currentMillis - previousMillis >= interval)

    {

        previousMillis = currentMillis;

        String data = "";

        while(DataSerial.available(>0)

        {

```



```

delay(100);

myBot.sendMessage(id, "/InformasiUdaraPLTD");

}

if (msg.text.equalsIgnoreCase("/InformasiUdaraPLTD")){

Serial.println("Mengirim Pesan Balasan....");

myBot.sendMessage(id, "Baik, tunggu sejenak..."); //Mengirim balasan Oke

if (arrData[0].toInt() > 800 || arrData[1].toInt() > 600){

digitalWrite(LED_PIN, HIGH);

String akhir;

Serial.println("Mengirim Pesan Balasan....");

akhir = (String)"PERINGATAN! Kandungan Gas Diudara (CO2 & C3H8)
tidak baik bagi kesehatan!" + "\n" +

(String)">>" + "\n" +

(String)"[Kandungan Gas Diudara]" + "\n" +

(String)"Gas CO2 : " + arrData[0].toInt() + " PPM" + "\n" +

(String)"Gas C3H8 : " + arrData[1].toInt() + " PPM" + "\n" +

(String)"Suhu : " + arrData[2].toInt() + "*C" + "\n" +

(String)"Lampu LED : ON" + "\n" +

(String)"Buzzer : ON" + "\n" +

(String)">>" + "\n" +

(String)"Monitor : /InformasiUdaraPLTD";

myBot.sendMessage(id, akhir); //Mengirim balasan

}

if (arrData[0].toInt() < 800 && arrData[1].toInt() < 600){

digitalWrite(LED_PIN, LOW); //led mati

```

```

String akhir;

Serial.println("Mengirim Pesan Balasan....");

akhir = (String)"UDARA NORMAL!!!" + "\n" +

        (String)">>" + "\n" +

        (String)"[Kandungan Gas Diudara]" + "\n" +

        (String)"Gas CO2    : " + arrData[0].toInt() + " PPM" + "\n" +

        (String)"Gas C3H8   : " + arrData[1].toInt() + " PPM" + "\n" +

        (String)"Suhu      : " + arrData[2].toInt() + "*C" + "\n" +

        (String)"Lampu LED   : OFF" + "\n" +

        (String)"Buzzer    : OFF" + "\n" +

        (String)">>" + "\n" +

        (String)"Monitor : /InformasiUdaraPLTD";

myBot.sendMessage(id, akhir);

}

}

}

}

arrData[0] = "";

arrData[1] = "";

arrData[2] = "";

}

DataSerial.println("Ya");

}

}

```

Lampiran 5. Tabel data kalibrasi sensor MQ-6.

Waktu (s)	Alat Pembeding (PPM)										
	190	230	240	250	290	310	350	410	500	600	700
	Sensor MQ-6 (ADC)										
1	223	257	239	256	258	271	330	383	384	560	632
2	223	257	232	256	258	273	332	380	388	569	634
3	223	259	227	257	255	273	331	377	388	574	636
4	222	260	222	256	258	273	330	377	384	576	638
5	221	258	212	261	268	274	330	379	383	577	639
6	221	258	213	261	268	272	331	378	382	577	640
7	223	260	209	257	270	275	330	374	375	573	641
8	223	258	205	254	270	282	329	377	378	572	642
9	224	256	203	257	270	277	329	377	378	566	642
10	223	254	204	258	271	276	329	373	376	561	641
11	223	255	205	275	270	274	329	372	378	557	640
12	222	254	201	273	272	276	329	372	374	554	640
13	223	254	203	269	284	272	329	369	373	550	639
14	222	255	204	267	264	272	329	368	370	544	639
15	223	253	201	266	271	271	330	366	370	537	639
16	222	257	197	264	271	273	330	363	371	531	639
17	222	258	193	267	272	278	332	364	371	529	640
18	222	258	197	265	269	278	331	360	366	527	640
19	222	261	189	267	271	277	331	359	368	523	641
20	222	257	183	268	278	274	331	357	368	516	641
Rata-rata	222	257	207	263	268	275	330	371	376	554	639
Sensor (PPM)	230,57	270,79	212,49	277,50	284,14	291,32	356,09	404,07	409,90	616,75	716,44
Error (%)	21,35	17,74	11,46	11,00	2,02	6,03	1,74	1,45	18,02	2,79	2,35

Lampiran 6. Tabel data kalibrasi sensor MQ-135.

Waktu (s)	Alat Pemandang (PPM)							
	440	540	600	650	704	720	800	900
	Sensor MQ-135 (ADC)							
1	639	656	678	677	678	681	685	730
2	639	660	678	677	678	681	686	730
3	638	660	678	677	678	681	686	730
4	638	660	678	677	678	681	686	730
5	638	660	678	677	678	681	687	729
6	638	660	678	677	678	681	686	727
7	639	660	678	678	678	681	686	726
8	639	660	678	677	678	681	686	725
9	666	661	678	678	678	681	686	724
10	651	661	678	677	679	681	686	723
11	649	661	678	677	679	681	686	717
12	639	661	678	678	678	681	686	715
13	638	661	678	677	678	681	685	713
14	639	661	678	677	678	681	685	711
15	639	661	678	678	678	681	685	710
16	639	660	678	677	678	681	685	710
17	639	656	678	678	678	681	685	710
18	639	659	678	678	678	679	685	710
19	639	658	678	678	678	678	685	710
20	639	659	678	678	678	679	685	710
Rata-rata	641	660	678	677	678	681	686	720
Sensor (PPM)	444,23	559,15	672,21	668,49	672,83	688,63	719,29	929,30
Error (%)	0,96	3,55	12,04	2,85	4,43	4,36	10,09	3,26

Lampiran 7. Tabel data uji sensor LM35.

Waktu (s)	Termometer Digital (°C)									
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	Sensor LM35 (°C)									
1	15,1	16,1	18,6	19,5	20,5	22,0	22,5	23,9	24,9	25,9
2	15,1	16,1	18,1	19,5	20,5	21,5	22,5	23,4	24,9	25,9
3	15,1	16,1	18,6	19,0	20,5	22,0	23,0	23,4	24,9	25,9
4	15,1	16,1	18,6	19,5	20,5	21,5	23,0	23,9	24,9	25,9
5	15,1	16,1	18,6	19,5	20,5	21,5	22,5	23,9	24,9	25,9
6	15,1	16,1	18,6	19,5	20,5	22,0	23,0	23,9	24,4	25,9
7	15,1	16,1	18,1	19,5	20,5	21,0	23,0	23,9	24,9	25,4
8	15,1	16,1	18,6	19,5	21,0	21,5	23,0	23,9	25,4	25,9
9	15,1	16,1	18,6	19,5	20,5	21,5	23,0	23,9	24,9	25,9
10	15,1	16,1	18,6	19,5	20,5	21,5	23,0	23,9	24,9	25,9
11	15,1	16,1	18,6	19,5	20,5	21,5	23,0	23,9	24,9	25,9
12	15,1	16,1	18,6	19,5	20,5	22,0	22,5	23,9	24,9	25,9
13	15,1	16,1	18,6	19,5	20,5	22,0	23,0	23,4	24,9	25,9
14	15,1	16,1	18,6	19,5	20,5	22,0	23,0	23,9	24,9	25,9
15	15,1	16,1	18,6	19,5	20,5	21,5	23,0	23,9	25,4	25,9
16	15,1	16,1	18,6	19,5	20,5	21,5	23,0	23,4	25,4	25,9
17	15,1	16,1	18,6	19,5	20,5	21,5	22,5	23,9	24,9	25,9
18	15,1	16,1	18,6	19,5	20,5	22,0	23,0	23,9	24,9	26,4
19	15,1	16,1	18,6	19,5	20,5	21,5	22,5	23,9	24,9	25,9
20	15,1	16,1	18,6	19,5	21,0	21,5	23,0	23,9	25,4	26,4
21	15,1	16,1	18,6	19,5	20,5	22,0	23,0	23,9	25,4	25,9
22	15,1	16,1	18,6	19,5	20,5	22,0	23,0	23,9	24,9	25,9
23	15,1	16,1	18,6	19,5	20,5	21,5	23,0	23,9	25,4	25,9
24	15,1	16,1	18,6	19,5	20,5	22,0	23,0	23,9	25,4	25,9
25	15,1	16,1	18,6	19,5	20,5	21,5	23,0	23,9	24,9	25,9
26	15,1	16,1	18,6	19,5	20,5	21,5	23,0	23,9	24,9	25,9
27	15,1	16,1	18,6	19,5	20,5	21,5	23,4	23,9	24,9	25,9
28	15,1	16,1	18,6	19,5	20,5	22,0	23,0	23,9	25,4	25,9
29	15,1	16,1	18,6	19,5	20,5	22,0	23,4	23,9	24,9	25,9
30	15,1	16,1	18,6	19,5	21,0	21,5	23,0	23,9	25,4	25,9
Rata-rata	15,14	16,11	18,53	19,51	20,56	21,67	22,88	23,86	25,03	25,90
Error (%)	5,38	5,24	2,93	2,70	2,79	3,17	4,02	3,76	4,30	3,59


Lanjutan Lampiran 7 dari halaman 65.

Waktu (s)	Termometer Digital (°C)									
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
	Sensor LM36 (°C)									
1	27,4	27,8	28,8	30,3	30,3	31,7	32,7	33,2	33,7	35,2
2	26,9	27,8	28,8	30,3	30,8	31,7	32,7	33,2	33,7	35,2
3	26,9	28,3	28,8	30,3	30,8	31,7	32,7	33,2	33,7	35,2
4	26,9	27,8	28,8	30,7	30,8	31,7	32,7	33,2	33,2	35,2
5	27,4	27,8	28,8	30,3	30,8	31,7	32,7	33,2	33,7	35,2
6	26,9	27,8	28,8	30,3	30,3	31,7	32,7	33,2	33,7	35,2
7	26,4	27,8	28,8	30,3	30,3	31,7	32,7	33,2	33,7	35,2
8	26,9	27,8	28,8	30,3	30,8	31,7	32,7	33,2	33,7	35,2
9	26,9	28,3	28,8	30,3	30,3	31,7	32,7	33,2	33,7	35,2
10	26,9	27,8	28,8	30,3	30,8	31,7	32,7	33,2	33,7	35,2
11	26,9	27,8	28,3	30,3	30,3	31,7	32,7	33,2	33,7	35,2
12	26,9	28,3	28,8	30,3	30,3	31,7	32,7	33,2	33,7	35,2
13	26,9	28,3	28,8	30,3	30,8	31,7	32,7	33,2	33,7	35,2
14	27,4	28,3	28,8	30,3	30,8	31,7	32,7	33,2	33,7	35,2
15	26,9	27,8	28,3	30,3	30,8	31,7	32,7	33,2	33,7	35,2
16	27,4	27,8	28,8	29,8	30,3	31,7	32,7	33,2	33,7	35,2
17	26,9	27,8	29,3	30,3	30,3	31,7	32,7	33,2	33,7	35,2
18	27,4	27,8	28,8	30,3	30,3	31,7	32,7	32,7	33,7	35,2
19	26,9	27,8	28,8	30,3	30,3	31,7	32,7	33,2	33,7	35,2
20	26,4	27,8	28,8	30,3	30,3	31,7	32,7	33,2	33,7	35,2
21	26,9	27,8	28,8	30,3	30,3	31,7	32,7	32,7	33,2	35,2
22	26,9	27,8	28,8	30,3	30,8	31,7	32,7	33,2	33,7	35,2
23	27,4	27,8	28,8	30,3	30,3	31,7	32,7	33,2	33,7	35,2
24	27,4	27,8	28,8	30,3	30,3	31,7	32,2	33,2	34,2	35,2
25	27,4	27,8	28,3	30,3	30,3	31,7	32,7	32,7	33,7	35,2
26	26,9	28,3	28,8	30,3	30,3	31,7	32,7	32,7	33,7	35,2
27	26,9	27,8	28,8	29,8	30,3	31,7	32,7	33,2	33,7	35,2
28	27,4	27,8	28,8	29,8	30,3	32,2	32,7	32,7	33,7	35,2
29	27,4	27,8	28,8	30,3	30,3	31,7	32,7	33,2	33,7	35,2
30	27,4	27,8	28,8	30,3	30,3	31,7	32,7	32,7	33,7	35,2
Rata-rata	27,01	27,93	28,78	30,24	30,43	31,76	32,70	33,10	33,67	35,16
Error (%)	3,87	3,44	2,78	4,26	1,44	2,44	2,20	0,32	0,96	0,46

Lanjutan Lampiran 7 dari halaman 66.

Waktu (s)	Termometer Digital (°C)								
	36	37	38	39	40	41	42	43	44
	Sensor LM35 (°C)								
1	36,1	37,1	37,6	38,6	40,0	42,0	42,5	42,5	45,4
2	36,1	37,6	37,6	38,6	40,0	42,5	42,0	42,0	44,0
3	36,1	37,6	37,6	39,1	40,0	42,5	42,5	42,0	44,0
4	36,1	37,1	37,6	38,6	40,0	42,0	42,0	41,5	43,5
5	36,1	37,1	37,6	38,6	40,0	41,5	42,0	41,5	42,5
6	36,1	37,1	37,6	38,1	40,0	41,0	41,5	41,5	42,5
7	36,1	37,1	37,6	38,1	40,0	40,5	41,0	41,5	43,0
8	36,1	37,1	37,6	38,1	39,6	41,0	41,0	41,5	43,5
9	36,1	37,1	37,6	38,6	39,6	41,0	40,5	41,5	43,0
10	36,1	36,6	37,6	38,6	39,6	41,0	40,5	41,0	42,0
11	36,1	37,1	37,6	38,6	39,6	41,0	41,0	41,0	42,0
12	36,1	36,6	37,6	38,1	40,0	41,5	41,0	41,0	42,0
13	36,1	37,1	37,6	38,1	39,6	42,0	41,5	41,0	41,0
14	36,1	36,6	37,1	38,1	39,6	42,5	41,0	42,0	41,0
15	36,1	37,1	37,6	38,1	39,6	42,0	41,0	42,0	41,5
16	36,1	36,6	37,1	38,1	39,6	42,5	41,0	41,5	5,0
17	36,1	37,1	37,1	38,1	39,6	42,0	41,0	41,5	47,9
18	36,1	37,1	37,1	38,6	39,6	42,0	41,5	41,0	47,4
19	36,1	37,1	37,1	38,6	39,6	41,5	41,5	40,5	42,0
20	35,7	37,1	37,6	38,6	39,6	41,0	41,5	40,5	41,5
21	36,1	37,1	37,1	38,6	39,6	41,0	41,5	40,5	42,0
22	36,1	37,1	37,6	38,1	39,6	41,5	41,5	41,0	42,0
23	36,1	36,6	37,1	39,1	40,0	41,5	41,5	41,0	42,5
24	35,7	37,1	37,1	39,1	39,6	41,0	41,5	41,5	43,0
25	36,1	37,1	37,1	39,1	39,6	41,0	41,5	42,0	43,0
26	35,7	37,1	37,6	39,1	39,6	41,0	42,0	42,0	44,0
27	35,7	37,1	37,1	39,1	40,0	40,5	41,5	42,0	43,5
28	35,7	37,1	37,1	38,6	39,6	40,0	41,5	41,5	42,5
29	35,7	36,6	37,6	38,6	39,1	40,5	41,5	41,0	42,0
30	35,7	37,1	37,1	39,1	39,6	40,0	41,5	41,0	42,0
Rata-rata	36,02	37,04	37,40	38,53	39,70	41,38	41,44	41,41	41,69
Error (%)	0,05	0,12	1,57	1,21	0,76	0,92	1,33	3,70	5,26

Lampiran 8. Data uji lapangan gas CO₂ Balai Besar K3 Makassar.

**KEMENTERIAN KETENAGAKERJAAN R.I.**
DIREKTORAT JENDERAL
PEMBINAAN PENGAWASAN KETENAGAKERJAAN
DAN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
BALAI BESAR PENGEMBANGAN
KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
Jln. KH.Abd. Jabar Akheiri No.35 Km. 17 Tlp. 0411-4813186 Fax. 0411-4813018 Makassar
Laman : <http://www.naker.go.id>


LAPORAN HASIL UJI
No. : 5.1/119.0158/ULK/LHU/AS.04.01/XI/2021


Jenis Contoh : Udara Lingkungan Kerja
Nama Pelanggan : Wimanja Kombongan Samperura
Alamat : Makassar
Tanggal/Jam Pengambilan : 16 November 2021/ 13.50 – 14.50 Wita
Tanggal Penerimaan : 24 November 2021
Tanggal Analisa : 16 November – 01 Desember 2021
Lokasi/Titik Pengambilan : PT. PLN (Persero) Sektor Tello /
General Elektrik
Titik Koordinat : S:05°08'51.8" E:119°28'17.8"
Temperatur Udara : 39,3 °C
Kelembaban Udara : 39 %
Kecepatan Angin : 0,8 m/detik
Petugas Sampling : Yulianti Djafar, SKM; Rezki Adrianti, ST

Setelah dilakukan pengujian diperoleh hasil sebagai berikut:

NO.	PARAMETER	SATUAN	NAB	HASIL	SPESIFIKASI METODE
1.	Sulfur Dioksida (SO ₂)	mg/m ³	0,25	0,016	SNI 7119.7-2017
2.	Karbon Dioksida (CO ₂)	ppm	5000	792	Direct Reading

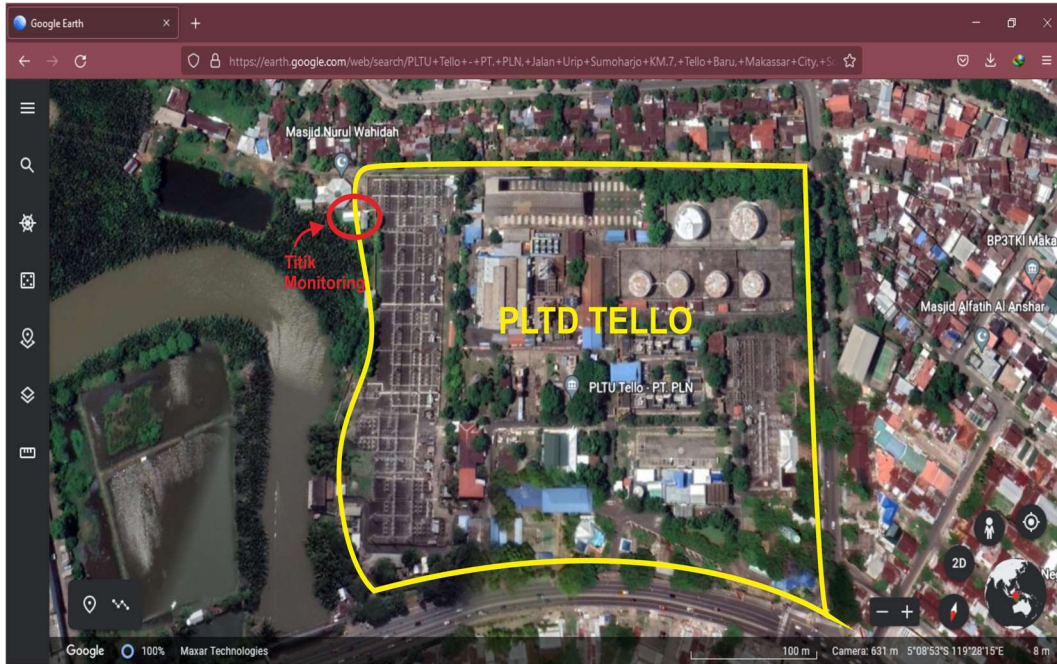
Makassar, 07 Desember 2021

Manager Teknis,

M. Kes
198803 1 002



Page 3 of 4 FSOP.BBPK3-15.1

Lampiran 10. Lokasi titik pengambilan data monitoring.



Lokasi titik *monitoring* udara di daerah PLTD Tello.

Lampiran 11. Pengukuran sistem skala lapangan.



Pengujian sistem *monitoring* udara di PLTD Tello.

Lampiran 12. Data pengujian sistem monitoring skala lapangan.

Tanggal	Pukul	Gas CO_2 Diudara (PPM)	Gas C_3H_8 Diudara (PPM)	Suhu ($^{\circ}C$)	Indikator Lampu LED	Buzzer
Jumat, 08/04/2022	09:00	635	553	29	OFF	OFF
	09:10	635	558	30	OFF	OFF
	09:20	672	546	30	OFF	OFF
	09:30	666	557	30	OFF	OFF
	09:40	635	547	32	OFF	OFF
	09:50	641	562	31	OFF	OFF
	10:00	647	566	33	OFF	OFF
	10:10	666	567	34	OFF	OFF
	10:20	697	671	35	OFF	OFF
	10:30	641	578	34	OFF	OFF
	10:40	672	580	34	OFF	OFF
	10:50	666	579	33	OFF	OFF
	11:00	716	579	34	OFF	OFF
	11:10	672	576	34	OFF	OFF
	11:20	666	574	31	OFF	OFF
	11:30	716	568	29	OFF	OFF
	11:40	691	571	33	OFF	OFF
	11:50	697	569	32	OFF	OFF
	12:00	716	571	33	OFF	OFF
	12:10	759	576	33	OFF	OFF
	12:20	691	569	33	OFF	OFF
	12:30	703	569	34	OFF	OFF
	12:40	722	569	34	OFF	OFF
	12:50	722	571	34	OFF	OFF
	13:00	734	560	35	OFF	OFF
	13:10	747	569	33	OFF	OFF
	13:20	747	572	34	OFF	OFF
	13:30	716	574	34	OFF	OFF
	13:40	703	560	33	OFF	OFF
	13:50	685	560	35	OFF	OFF
14:00	691	557	34	OFF	OFF	
14:10	728	560	33	OFF	OFF	
14:20	728	536	33	OFF	OFF	
14:30	728	543	34	OFF	OFF	

Lanjutan Lampiran 12 dari halaman 72.

Tanggal	Pukul	Gas CO_2 Diudara	Gas C_3H_8 Diudara	Suhu (°C)	Indikator Lampu LED	Buzzer
	14:40	734	373	35	OFF	OFF
	14:50	740	567	34	OFF	OFF
	15:00	734	569	33	OFF	OFF
	15:10	740	571	32	OFF	OFF
	15:20	734	574	32	OFF	OFF
	15:30	734	569	32	OFF	OFF
	15:40	709	567	32	OFF	OFF
	15:50	722	572	31	OFF	OFF
	16:00	740	575	30	OFF	OFF
Sabtu, 09/04/2022	09:00	727	556	29	OFF	OFF
	09:10	740	561	30	OFF	OFF
	09:20	740	562	29	OFF	OFF
	09:30	635	501	34	OFF	OFF
	09:40	721	565	34	OFF	OFF
	09:50	721	569	33	OFF	OFF
	10:00	610	570	34	OFF	OFF
	10:10	610	572	34	OFF	OFF
	10:20	610	576	36	OFF	OFF
	10:30	610	575	35	OFF	OFF
	10:40	523	575	34	OFF	OFF
	10:50	560	570	32	OFF	OFF
	11:00	579	570	30	OFF	OFF
	11:10	604	671	30	OFF	OFF
	11:20	610	569	30	OFF	OFF
	11:30	653	570	32	OFF	OFF
	11:40	684	570	32	OFF	OFF
	11:50	690	571	34	OFF	OFF
	12:00	696	572	36	OFF	OFF
	12:10	709	572	35	OFF	OFF
	12:20	721	574	35	OFF	OFF
	12:30	727	572	35	OFF	OFF
	12:40	610	547	37	OFF	OFF
12:50	610	548	37	OFF	OFF	
13:00	628	554	38	OFF	OFF	
13:10	628	556	37	OFF	OFF	

Lanjutan Lampiran 12 dari halaman 73.

Tanggal	Pukul	Gas CO_2 Diudara (PPM)	Gas C_3H_8 Diudara (PPM)	Suhu ($^{\circ}C$)	Indikator Lampu LED	Buzzer
	13:20	610	555	34	OFF	OFF
	13:30	616	555	37	OFF	OFF
	13:40	616	528	35	OFF	OFF
	13:50	628	519	34	OFF	OFF
	14:00	635	522	34	OFF	OFF
	14:10	641	532	31	OFF	OFF
	14:20	635	520	25	OFF	OFF
	14:30	628	532	22	OFF	OFF
	14:40	628	528	22	OFF	OFF
	14:50	628	528	24	OFF	OFF
	15:00	628	534	24	OFF	OFF
	15:10	610	529	27	OFF	OFF
	15:20	616	537	24	OFF	OFF
	15:30	566	551	28	OFF	OFF
	15:40	560	553	27	OFF	OFF
	15:50	560	529	33	OFF	OFF
	16:00	585	535	34	OFF	OFF
Minggu, 10/04/2022	09:00	573	509	33	OFF	OFF
	09:10	573	511	34	OFF	OFF
	09:20	560	512	34	OFF	OFF
	09:30	566	518	36	OFF	OFF
	09:40	554	518	36	OFF	OFF
	09:50	517	518	37	OFF	OFF
	10:00	604	526	34	OFF	OFF
	10:10	610	552	34	OFF	OFF
	10:20	616	553	34	OFF	OFF
	10:30	622	555	38	OFF	OFF
	10:40	616	553	38	OFF	OFF
	10:50	498	553	35	OFF	OFF
	11:00	498	551	38	OFF	OFF
	11:10	511	553	36	OFF	OFF
	11:20	504	553	33	OFF	OFF
	11:30	517	551	31	OFF	OFF
	11:40	529	554	32	OFF	OFF
11:50	504	554	32	OFF	OFF	

Lanjutan Lampiran 12 dari halaman 74.

Tanggal	Pukul	Gas CO_2 Diudara (PPM)	Gas C_3H_8 Diudara (PPM)	Suhu (°C)	Indikator Lampu LED	Buzzer
	12:00	551	555	38	OFF	OFF
	12:10	492	553	34	OFF	OFF
	12:20	551	551	31	OFF	OFF
	12:30	517	553	30	OFF	OFF
	12:40	498	553	28	OFF	OFF
	12:50	498	553	29	OFF	OFF
	13:00	551	542	29	OFF	OFF
	13:10	517	542	30	OFF	OFF
	13:20	504	537	26	OFF	OFF
	13:30	517	539	25	OFF	OFF
	13:40	523	535	24	OFF	OFF
	13:50	504	536	22	OFF	OFF
	14:00	517	464	21	OFF	OFF
	14:10	517	529	20	OFF	OFF
	14:20	523	530	20	OFF	OFF
	14:30	517	540	21	OFF	OFF
	14:40	517	533	20	OFF	OFF
	14:50	504	532	21	OFF	OFF
	15:00	498	542	20	OFF	OFF
	15:10	492	542	19	OFF	OFF
	15:20	511	543	20	OFF	OFF
	15:30	504	540	21	OFF	OFF
	15:40	523	533	21	OFF	OFF
	15:50	517	530	21	OFF	OFF
	16:00	504	525	22	OFF	OFF