

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Khalid, M. Syukri, and M. Gapy, "Pemanfaatan Energi Panas Sebagai Pembangkit Listrik Alternatif Berskala Kecil Dengan Menggunakan Termoelektrik," *Karya Ilm. Tek. Elektro*, vol. 1, no. 3, pp. 57–62, 2016.
- [2] M. A. Manap and A. Fikri, "Rancang Bangun Pembangkit Listrik Alternatif Menggunakan Termoelektrik dengan Memanfaatkan pada Tungku Pemanas," *J. Electr. Power Control Autom.*, vol. 3, no. 2, p. 53, 2020, doi: 10.33087/jepca.v3i2.41.
- [3] D. Ardiatma, P. A. Sari, and A. Sumarna, "Pemanfaatan Energi Panas Hasil Pembakaran Sampah Tanpa Asap Sebagai Pembangkit Listrik Alternatif Berskala Kecil Menggunakan Termoelektrik," *J. Pelita Teknol.*, vol. 16, no. 1, pp. 1–7, 2021.
- [4] A. Rusli and R. Djabbar, "Konversi Energi Panas Menjadi Energi Listrik dengan Menggunakan Generator Termoelektrik," *J. LOGITECH*, pp. 1–6, 2020.
- [5] F. Sahputra, "Eco filter berbasis zeolit sebagai solusi gas buang pada bahan bakar alternatif," *Res. Gate*, no. January, pp. 1–7, 2019.
- [6] D. N. Huda, "Identifikasi Termoelektrik Generator sebagai Pembangkit Tenaga Listrik," *Pros. Semin. Nas. Sains 2020*, vol. 1, no. 1, pp. 6–13, 2020.
- [7] H. Hadiansyah, E. Roza, and R. Rosalina, "Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Panas pada Knalpot Motor," *Pros. Semin. Nas. Teknoka*, vol. 3, no. 2502, p. 70, 2018, doi: 10.22236/teknoka.v3i0.2827.
- [8] S. Perdani, D. A. Wibowo, and D. Desmira, "Potensi Tempurung Kelapa Sebagai Pembangkit Listrik Dengan Menggunakan Termoelektrik Generator," *Reslaj Relig. Educ. Soc. Laa Roiba J.*, vol. 4, no. 3, pp. 461–473, 2022, doi: 10.47467/reslaj.v4i3.797.

- [9] P. R. Roziqin and R. N. Rohmah, "Pemanfaatan Panas Pada Tungku Pembakaran Sebagai Pembangkit Listrik Dengan Peltier," *Emit. J. Tek. Elektro*, vol. 22, no. 1, pp. 17–25, 2022, doi: 10.23917/emit.v22i1.14887.
- [10] C. Rimbawati¹, Billy Prandika², "Rancang Bangun Sistem Konversi Energi Panas Api Menjadi Energi Listrik Sebagai Alat Charger Baterai Menggunakan Termoelektrik," *ISSN 2549-3698*, vol. 6, no. 1, pp. 1–8, 2022.
- [11] R. Arsita, A. Natsir, J. Teknik, E. Universitas, and T. Generator, "DESIGN OF SMALL-SCALE THERMOELECTRIC POWER PLANTS WITH GARBAGE," 2020.
- [12] B. Johnke, R. Hoppaus, E. Lee, B. Irving, T. Martinsen, and K. Mareckova, "Emissions from Waste Incineration," *IPCC - Intergov. Panel Clim. Chang.*, pp. 455–468, 2001.
- [13] A. J. Rudend and J. Hermana, "Kajian Pembakaran Sampah Plastik Jenis Polipropilena (PP) Menggunakan Insinerator," *J. Tek. ITS*, vol. 9, no. 2, pp. 124–130, 2021, doi: 10.12962/j23373539.v9i2.55410.
- [14] G. Pathak *et al.*, "Plastic pollution and the open burning of plastic wastes," *Glob. Environ. Chang.*, vol. 80, no. January, pp. 1–9, 2023, doi: 10.1016/j.gloenvcha.2023.102648.
- [15] A. Kurniawan, A. S. Wiratama, F. A. Adam, H. B. Prayoga, and T. H. Prakosa, "Mengubah Panas Buang Heater Mesin Injeksi Menjadi Energi Listrik dengan Peralatan Berbasis Termoelektrik," *Quantum Tek. J. Tek. Mesin Terap.*, vol. 2, no. 1, pp. 8–14, 2020, doi: 10.18196/jqt.020116.
- [16] R. Rahayu and R. Ismawati, "Prototipe Alat Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Rumah Penyimpanan Tembakau Berbasis Internet of Things (IoT)," *J. Pendidik. MIPA*, vol. 13, no. September, pp. 682–689, 2023.
- [17] F. Puspasari, T. P. Satya, U. Y. Oktiawati, I. Fahrurrozi, and H. Prisyanti, "Analisis Akurasi Sistem sensor DHT22 berbasis Arduino terhadap

Thermohygrometer Standar,” *J. Fis. dan Apl.*, vol. 16, no. 1, p. 40, 2020, doi: 10.12962/j24604682.v16i1.5776.

- [18] S. Saji, “No Title,” *Tomson Electronics*, 2019. <https://www.tomsonelectronics.com/blogs/news/introduction-to-dht22> (accessed Jun. 03, 2023).
- [19] M. Bogdan, “How to Use the DHT22 Sensor for Measuring Temperature and Humidity with the Arduino Board,” *ACTA Univ. Cibiniensis*, vol. 68, no. 1, pp. 22–25, 2016, doi: 10.1515/aucts-2016-0005.
- [20] Siswanto, W. Gata, and R. Tanjung, “Kendali Ruang Server Menggunakan Sensor Suhu DHT 22, Gerak Pir dengan Notifikasi Email,” *Pros. Semin. Nas. Sist. Inf. dan Teknol. Inf.*, vol. 3584, pp. 134–142, 2017.
- [21] C. I. Y. Gessal, A. S. M. Lumenta, and B. A. Sugiarto, “Kolaborasi Aplikasi Android Dengan Sensor Mq-135 Melahirkan Detektor Polutan Udara,” *J. Tek. Inform.*, vol. 14, no. 1, pp. 109–120, 2019.
- [22] I. A. Rombang, L. B. Setyawan, and G. Dewantoro, “Perancangan Prototipe Alat Deteksi Asap Rokok dengan Sistem Purifier Menggunakan Sensor MQ-135 dan MQ-2,” *Techne J. Ilm. Elektrotek.*, vol. 21, no. 1, pp. 131–144, 2022, doi: 10.31358/techne.v21i1.312.
- [23] E. Indahwati and Nurhayati, “Rancang Bangun Alat Pengukur Konsentrasi Gas Karbon Monoksida(CO) Menggunakan Sensor Gas MQ-135 Berbasis Mikrokontroler Dengan Komunikasi Serial USART,” *J. Tek. Elektro*, vol. 1, no. 1, pp. 12–21, 2012, [Online]. Available: <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/jurnal-teknik-elektro/article/download/209/143>
- [24] E. Project, “No Title,” *MQ135 Gas Sensor – Information, Pin Diagram and Projects*. <https://electronicsprojects.in/wp-content/uploads/2022/11/MQ135-Gas-Sensor-Pin-Diagram-Image.png> (accessed Jun. 03, 2023).

- [25] A. A. Rosa, B. A. Simon, and K. S. Lieanto, "Sistem Pendeteksi Pencemaran Udara Portabel Menggunakan Sensor MQ-7 dan MQ-135," *Ultim. Comput. J. Sist. Komput.*, vol. 12, no. 1, pp. 23–28, 2020, doi: 10.31937/sk.v12i1.1611.
- [26] Y. Prasetyo *et al.*, "Karakteristik Termoelektrik TEC Bervariasi Tipe Dengan Variasi Pembebanan Resistor," *J. Energi dan Teknol. Manufaktur*, vol. 02, no. 01, pp. 37–41, 2019.
- [27] M. Yusuf, "Unjuk Kinerja Pembangkit Energi Elektrik Memanfaatkan Limbah Panas Mesin Mobil City Car Menggunakan Modul Termo Electric Cooler (Tec)," *Issn 2407 - 1846*, pp. 1–6, 2018.
- [28] Venkatesh Vaidyanathan, "What are the seebeck effect and the peltier effect?," *Science ABC*, 2022. <https://www.scienceabc.com/pure-sciences/what-are-the-seebeck-effect-and-peltier-effect.html> (accessed Jun. 05, 2023).
- [29] C. Y. W. Kartiria, Erhaneli Erhaneli, "Penerapan Mikrokontroler Arduino Mega 2560 sebagai Monitoring pada Pembacaan Arus 3 Fasa di Gardu Induk 150 kV Lubuk Alung," *J. Tek. Elektro*, vol. 10, no. 1, pp. 37–45, 2021.
- [30] D. Sasmoko, *Arduino dan Sensor pada Project Arduino DIY*, vol. 1. Semarang: Yayasan Prima Agus Teknik, 2021.
- [31] Pavelbarton, "Ho to connect flame sensor to Arduino MEGA 2560," *Forum Arduino CC*, 2015. <https://forum.arduino.cc/t/how-to-connect-flame-sensor-to-arduino-mega-2560/342510> (accessed Jun. 05, 2023).
- [32] D. D. Anggoro, *Buku Ajar Teori dan Aplikasi Rekayasa Zeolit*, no. 1. Semarang: Undip Press, 2017. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Didi-Anggoro-2/publication/321094902_Teori_dan_Aplikasi_Rekayas_Zeolit/links/5b58306ca6fdccf0b2f35495/Teori-dan-Aplikasi-Rekayas-Zeolit.pdf
- [33] I. Utami, "Aktivasi Zeolit Sebagai Adsorben Gas CO₂," *J. Tek. Kim.*, vol.

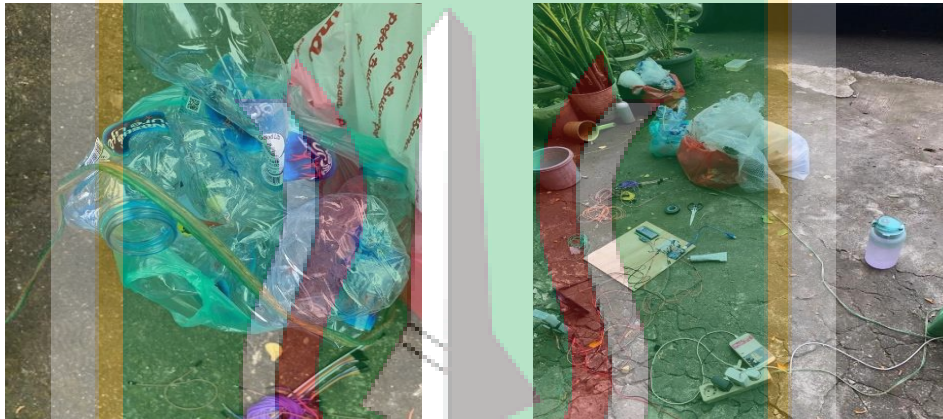
- 11, no. 2, pp. 51–55, 2017.
- [34] Y. Yulirohyami, M. N. Badriyah, and Y. Yunita, “Adsorpsi Gas No₂ Menggunakan Zeolit Terimobilisasi Griess Saltzman,” *Anal. Anal. Environ. Chem.*, vol. 7, no. 1, p. 90, 2022, doi: 10.23960/aec.v7i1.2022.p90-102.
- [35] I. Muttaqin and M. Suprpto, “Perancangan Tabung Penyerap Dan Pembersih Gas Emisi,” *J. EEICT*, vol. 2, no. 1, pp. 1–8, 2019.
- [36] S. Huda, R. D. Ratnani, and L. Kurniasari, “KARAKTERISASI KARBON AKTIF DARI BAMBU ORI (BAMBUSA ARUNDINACEA) YANG DI AKTIVASI MENGGUNAKAN ASAM KLORIDA (HCl),” *J. Inov. Tek. Kim.*, vol. 5, no. 1, pp. 22–27, 2020, doi: 10.31942/inteka.v5i1.3397.
- [37] K. Tri Basuki, “PENURUNAN KONSENTRASI CO DAN NO PADA EMISI GAS BUANG DENGAN MENGGUNAKAN MEDIA PENYISIPAN TiO₂ LOKAL PADA KARBON AKTIF,” *J. Forum Nukl.*, vol. 1, no. 1, pp. 45–64, 2007, doi: 10.17146/jfn.2007.1.1.3272.
- [38] Z. Zainuddin and S. Imran, “Prototype Sistem Penetralisir Asap Rokok Menggunakan Filter Karbon Aktif Tempurung Kelapa Berbasis Internet of Things (IOT),” pp. 134–138, 2022.
- [39] J. E. P. & C. R. Handoko, “Analisis Kinerja Sistem Pendingin Arus Searah yang Menggunakan Heatsink Jenis Extruded Dibandingkan dengan Heatsink Jenis Slot,” *J. Tek. Mesin*, no. 2, pp. 178–188, 2013.
- [40] A. Magazine, “Pengertian dan Fungsi Heatsink,” 2022. <https://anvilthemovie.com/pengertian-dan-fungsi-heatsink/>
- [41] “No Title.” <https://mydad.in/home/337-ca-6009-dc-dc-step-up-module-with-adjustable-booster-power-supply-module.html> (accessed Jun. 04, 2023).
- [42] T. R. Juniwar, “Pembuatan Sistem Penurun Kadar Emisi Pada Pembakaran Sampah Rumah Tangga,” 2022.



LAMPIRAN



Proses Perakitan Rangkaian Elektronik



Proses Pengeringan Sampah Plastik



Proses Penimbangan Sampah



Proses Pencampuran Zeolit dan Karbon Aktif



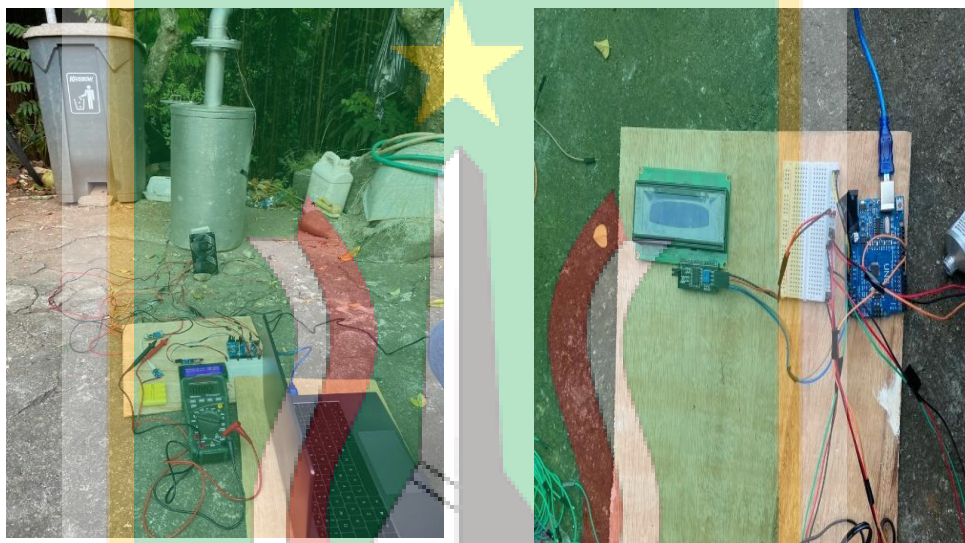
Proses Perakitan Alat



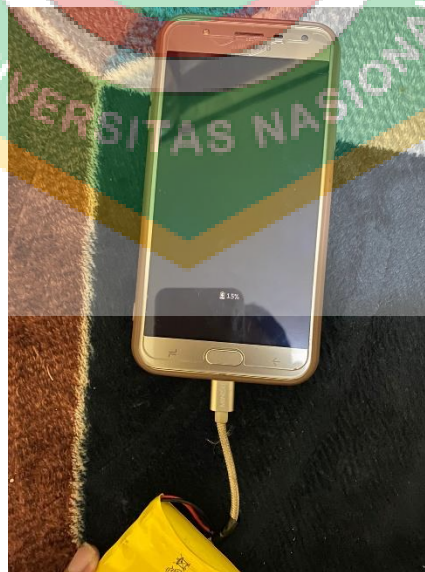
Proses Perakitan Filter



Proses Pembakaran Sampah variasi 100 -500 gram



Rangkaian Keseluruhan Alat



Proses Pendistribusian Listrik

TABEL HASIL PENGUJIAN ALAT

1. Data Pengujian Performansi Alat dengan Massa Sampah 100 gram

| Waktu (menit) | T1 (°C) | | | T2 (°C) | | | ΔT | | | Tegangan yang dihasilkan (V) | | | Rata – rata tegangan | SD |
|--------------------|---------|----|----|---------|----|----|----|----|----|------------------------------|-----|-------------|----------------------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | | |
| 1 | 36 | 38 | 39 | 31 | 31 | 30 | 5 | 7 | 9 | 1,5 | 1,9 | 1,9 | 1,70 | 0,20 |
| 2 | 37 | 39 | 40 | 31 | 31 | 30 | 6 | 8 | 10 | 1,8 | 2 | 2,1 | 1,95 | 0,15 |
| 3 | 39 | 39 | 41 | 32 | 32 | 31 | 7 | 7 | 10 | 2 | 1,9 | 2,1 | 2,05 | 0,05 |
| 4 | 41 | 42 | 43 | 32 | 32 | 31 | 9 | 10 | 12 | 2,3 | 2,5 | 2,5 | 2,40 | 0,10 |
| 5 | 43 | 45 | 46 | 33 | 33 | 32 | 10 | 12 | 14 | 2,5 | 2,7 | 2,9 | 2,70 | 0,20 |
| Rata – rata | | | | | | | | | | | | 2,20 | 0,20 | |

2. Data Pengujian Performansi Alat dengan Massa Sampah 200 gram

| Waktu (menit) | T1 (°C) | | | T2 (°C) | | | ΔT | | | Tegangan yang dihasilkan (V) | | | Rata – rata tegangan | SD |
|--------------------|---------|----|----|---------|----|----|----|----|----|------------------------------|-----|-------------|----------------------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | | |
| 1 | 35 | 37 | 38 | 30 | 30 | 30 | 5 | 7 | 8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,80 | 0 |
| 2 | 36 | 38 | 39 | 30 | 30 | 30 | 6 | 8 | 9 | 2,3 | 1,9 | 1,9 | 2,10 | 0,20 |
| 3 | 37 | 40 | 41 | 32 | 31 | 30 | 5 | 9 | 11 | 1,8 | 2,6 | 2,2 | 2,00 | 0,20 |
| 4 | 39 | 42 | 43 | 32 | 32 | 31 | 7 | 10 | 12 | 2,9 | 2,9 | 2,6 | 2,75 | 0,15 |
| 5 | 45 | 44 | 45 | 33 | 33 | 31 | 12 | 11 | 13 | 3,3 | 3,1 | 3,1 | 3,20 | 0,10 |
| 6 | 50 | 52 | 53 | 34 | 34 | 32 | 16 | 16 | 10 | 3,9 | 4,1 | 2,1 | 3,00 | 0,90 |
| 7 | 57 | 58 | 59 | 34 | 35 | 33 | 21 | 23 | 25 | 4,5 | 4,5 | 4,9 | 4,70 | 0,20 |
| 8 | 69 | 68 | 69 | 36 | 36 | 34 | 33 | 32 | 34 | 4,9 | 5,4 | 5,9 | 5,40 | 0,50 |
| 9 | 75 | 74 | 75 | 37 | 38 | 34 | 38 | 36 | 39 | 5,2 | 5,9 | 6,2 | 5,70 | 0,50 |
| 10 | 79 | 79 | 80 | 37 | 38 | 34 | 42 | 41 | 44 | 6,3 | 6,3 | 7,5 | 6,90 | 0,60 |
| Rata – rata | | | | | | | | | | | | 4,35 | 0,30 | |

3. Data Pengujian Performansi Alat dengan Massa Sampah 300 gram

| Waktu (menit) | T1 (°C) | | | T2 (°C) | | | ΔT | | | Tegangan yang dihasilkan (V) | | | Rata – rata tegangan | SD |
|--------------------|---------|----|----|---------|----|----|----|----|----|------------------------------|------|-------------|----------------------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | | |
| 1 | 37 | 39 | 38 | 30 | 30 | 30 | 7 | 9 | 8 | 2,9 | 2 | 2 | 2,45 | 0,45 |
| 2 | 38 | 39 | 39 | 30 | 31 | 30 | 8 | 8 | 9 | 3,2 | 2,6 | 2,6 | 2,90 | 0,30 |
| 3 | 39 | 42 | 41 | 31 | 32 | 31 | 8 | 10 | 10 | 3,3 | 2,9 | 2,9 | 3,10 | 0,20 |
| 4 | 42 | 42 | 42 | 33 | 33 | 33 | 9 | 9 | 9 | 2,2 | 3,1 | 3,1 | 2,65 | 0,45 |
| 5 | 46 | 46 | 47 | 34 | 34 | 34 | 12 | 12 | 13 | 3,4 | 3,4 | 3,6 | 3,50 | 0,10 |
| 6 | 51 | 53 | 53 | 34 | 34 | 34 | 17 | 21 | 19 | 4,2 | 4,2 | 4,4 | 4,30 | 0,10 |
| 7 | 58 | 57 | 58 | 34 | 35 | 34 | 24 | 22 | 24 | 4,7 | 4,5 | 4,7 | 4,70 | 0 |
| 8 | 62 | 69 | 63 | 35 | 35 | 35 | 27 | 28 | 34 | 5,1 | 5,2 | 5,7 | 5,40 | 0,30 |
| 9 | 67 | 72 | 69 | 35 | 35 | 35 | 32 | 34 | 37 | 5,3 | 5,7 | 6,2 | 5,75 | 0,45 |
| 10 | 72 | 75 | 73 | 36 | 36 | 35 | 36 | 39 | 38 | 5,9 | 8,1 | 8,1 | 7,00 | 1,10 |
| 11 | 75 | 75 | 77 | 37 | 37 | 36 | 38 | 38 | 41 | 7,2 | 7,3 | 8,5 | 7,85 | 0,65 |
| 12 | 79 | 79 | 80 | 42 | 41 | 36 | 38 | 42 | 44 | 7,2 | 8,4 | 9 | 8,10 | 0,90 |
| 13 | 81 | 81 | 82 | 43 | 41 | 37 | 40 | 43 | 45 | 7,9 | 8,2 | 9,1 | 8,50 | 0,60 |
| 14 | 83 | 84 | 84 | 44 | 42 | 37 | 44 | 42 | 47 | 8,5 | 9,5 | 9,5 | 9,00 | 0,50 |
| 15 | 86 | 89 | 88 | 46 | 43 | 37 | 46 | 46 | 51 | 8,9 | 10,3 | 10,3 | 9,60 | 0,70 |
| Rata – rata | | | | | | | | | | | | 6,02 | 0,12 | |

4. Data Pengujian Performansi Alat dengan Massa Sampah 400 gram

| Waktu (menit) | T1 (°C) | | | T2 (°C) | | | ΔT | | | Tegangan yang dihasilkan (V) | | | Rata – rata tegangan | SD |
|--------------------|---------|----|----|---------|----|----|----|----|----|------------------------------|------|------|----------------------|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | | |
| 1 | 36 | 36 | 37 | 30 | 30 | 30 | 6 | 6 | 7 | 2,3 | 2,3 | 3,6 | 2,95 | 0,65 |
| 2 | 37 | 37 | 37 | 30 | 30 | 30 | 7 | 7 | 7 | 3,5 | 3,5 | 3,6 | 3,55 | 0,05 |
| 3 | 38 | 39 | 39 | 31 | 30 | 30 | 7 | 9 | 9 | 3,5 | 4,2 | 4,2 | 3,85 | 0,35 |
| 4 | 40 | 40 | 42 | 31 | 31 | 31 | 9 | 9 | 11 | 4,2 | 4,2 | 4,9 | 4,55 | 0,35 |
| 5 | 41 | 45 | 45 | 32 | 31 | 31 | 9 | 14 | 14 | 4,2 | 5,6 | 5,6 | 4,90 | 0,70 |
| 6 | 47 | 48 | 48 | 32 | 31 | 31 | 15 | 17 | 17 | 5,8 | 6 | 6 | 5,90 | 0,10 |
| 7 | 51 | 54 | 54 | 33 | 33 | 33 | 17 | 21 | 21 | 6 | 6,3 | 6,3 | 6,15 | 0,15 |
| 8 | 55 | 55 | 57 | 33 | 33 | 33 | 22 | 22 | 24 | 6,5 | 6,5 | 7,2 | 6,85 | 0,35 |
| 9 | 61 | 61 | 63 | 35 | 33 | 33 | 26 | 28 | 30 | 7,8 | 8 | 8,5 | 8,15 | 0,35 |
| 10 | 73 | 73 | 73 | 36 | 35 | 35 | 37 | 38 | 38 | 8,3 | 8,5 | 8,8 | 8,55 | 0,25 |
| 11 | 74 | 74 | 74 | 36 | 36 | 36 | 38 | 38 | 38 | 8,5 | 8,5 | 8,8 | 8,65 | 0,15 |
| 12 | 77 | 77 | 77 | 36 | 36 | 36 | 41 | 41 | 41 | 8,9 | 8,9 | 9 | 8,95 | 0,05 |
| 13 | 79 | 79 | 79 | 38 | 36 | 36 | 41 | 43 | 43 | 8,9 | 9,3 | 9,3 | 9,10 | 0,20 |
| 14 | 82 | 82 | 82 | 38 | 38 | 38 | 44 | 44 | 44 | 9,5 | 9,5 | 9,7 | 9,60 | 0,10 |
| 15 | 84 | 84 | 84 | 38 | 38 | 38 | 46 | 46 | 46 | 10,5 | 10,5 | 10,5 | 10,5 | 0 |
| 16 | 85 | 85 | 85 | 39 | 39 | 39 | 46 | 46 | 46 | 10,5 | 10,5 | 10,5 | 10,5 | 0 |
| 17 | 87 | 87 | 87 | 39 | 39 | 39 | 48 | 48 | 48 | 10,6 | 10,6 | 11 | 10,8 | 0,20 |
| 18 | 88 | 88 | 88 | 39 | 39 | 39 | 49 | 49 | 49 | 11,2 | 11,3 | 11,3 | 11,25 | 0,05 |
| 19 | 89 | 89 | 89 | 40 | 40 | 40 | 49 | 49 | 49 | 11,2 | 11,3 | 11,3 | 11,25 | 0,05 |
| 20 | 90 | 90 | 90 | 41 | 40 | 40 | 49 | 50 | 50 | 11,2 | 11,5 | 11,5 | 11,35 | 0,15 |
| Rata – rata | | | | | | | | | | | | | 7,15 | 0,25 |

5. Data Pengujian Performansi Alat dengan Massa Sampah 500 gram

| Waktu (menit) | T1 (°C) | | | T2 (°C) | | | ΔT | | | Tegangan yang dihasilkan (V) | | | Rata – rata tegangan | SD |
|--------------------|---------|----|----|---------|----|----|----|----|----|------------------------------|------|------|----------------------|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | | |
| 1 | 37 | 36 | 36 | 31 | 30 | 30 | 6 | 6 | 6 | 3 | 3,5 | 3,5 | 3,25 | 0,25 |
| 2 | 37 | 37 | 37 | 31 | 30 | 30 | 6 | 7 | 7 | 3 | 4 | 4 | 3,50 | 0,50 |
| 3 | 38 | 38 | 38 | 31 | 31 | 30 | 7 | 7 | 8 | 3,7 | 4 | 4,7 | 4,20 | 0,50 |
| 4 | 39 | 39 | 39 | 32 | 31 | 31 | 7 | 8 | 8 | 3,7 | 4,1 | 4,7 | 4,20 | 0,50 |
| 5 | 41 | 41 | 43 | 32 | 31 | 31 | 9 | 10 | 12 | 4,2 | 4,7 | 5,3 | 4,75 | 0,55 |
| 6 | 45 | 45 | 46 | 32 | 32 | 31 | 13 | 13 | 15 | 5 | 5 | 5,5 | 5,25 | 0,25 |
| 7 | 47 | 47 | 49 | 33 | 32 | 32 | 14 | 15 | 18 | 5,1 | 5,4 | 6 | 5,55 | 0,45 |
| 8 | 50 | 50 | 50 | 33 | 32 | 32 | 17 | 18 | 18 | 5,8 | 6 | 6 | 5,90 | 0,10 |
| 9 | 52 | 52 | 52 | 33 | 33 | 32 | 19 | 19 | 20 | 6,2 | 6,2 | 6,5 | 6,35 | 0,15 |
| 10 | 54 | 54 | 54 | 34 | 33 | 33 | 20 | 21 | 21 | 6,4 | 6,4 | 6,7 | 6,55 | 0,15 |
| 11 | 61 | 61 | 63 | 34 | 33 | 33 | 28 | 28 | 30 | 7,6 | 7,6 | 8,2 | 7,90 | 0,30 |
| 12 | 65 | 65 | 65 | 35 | 35 | 35 | 30 | 30 | 30 | 7,7 | 8 | 8,2 | 7,95 | 0,25 |
| 13 | 68 | 68 | 68 | 35 | 35 | 35 | 33 | 33 | 33 | 8,6 | 8,6 | 8,6 | 8,60 | 0 |
| 14 | 70 | 70 | 70 | 36 | 36 | 36 | 34 | 34 | 34 | 9 | 9 | 9 | 9,00 | 0 |
| 15 | 73 | 74 | 74 | 36 | 36 | 36 | 37 | 38 | 38 | 9,1 | 9,5 | 9,5 | 9,30 | 0,20 |
| 16 | 76 | 76 | 76 | 38 | 38 | 37 | 38 | 38 | 39 | 9,5 | 9,5 | 9,7 | 9,60 | 0,10 |
| 17 | 78 | 78 | 78 | 38 | 38 | 38 | 40 | 40 | 40 | 9,9 | 9,9 | 10,2 | 10,05 | 0,15 |
| 18 | 81 | 81 | 81 | 39 | 38 | 38 | 42 | 43 | 43 | 10,5 | 10,7 | 10,7 | 10,60 | 0,10 |
| 19 | 83 | 83 | 83 | 39 | 39 | 39 | 44 | 44 | 44 | 10,7 | 10,9 | 11 | 10,85 | 0,15 |
| 20 | 84 | 84 | 84 | 40 | 40 | 40 | 44 | 44 | 44 | 10,7 | 10,9 | 11 | 10,85 | 0,15 |
| 21 | 86 | 86 | 86 | 41 | 41 | 41 | 45 | 45 | 45 | 10,9 | 11,1 | 11,3 | 11,10 | 0,20 |
| 22 | 88 | 88 | 88 | 41 | 41 | 41 | 47 | 47 | 47 | 11,3 | 11,3 | 11,5 | 11,40 | 0,10 |
| 23 | 91 | 91 | 91 | 43 | 43 | 43 | 48 | 48 | 48 | 11,4 | 11,4 | 11,6 | 11,50 | 0,10 |
| 24 | 94 | 94 | 94 | 43 | 43 | 43 | 51 | 51 | 51 | 11,5 | 11,5 | 11,8 | 11,65 | 0,15 |
| 25 | 96 | 96 | 96 | 43 | 43 | 43 | 53 | 53 | 53 | 11,7 | 11,8 | 12 | 11,85 | 0,15 |
| Rata – rata | | | | | | | | | | | | | 7,55 | 0,05 |

6. Data Pengujian Performansi Alat dengan Massa Sampah 700 gram

| Waktu (menit) | T1 (°C) | | | T2 (°C) | | | ΔT | | | Tegangan yang dihasilkan (V) | | | Rata – rata tegangan | SD |
|--------------------|------------|-----|-----|------------|----|----|----|----|----|------------------------------------|------|------|----------------------------|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | | |
| 1 | 37 | 36 | 36 | 31 | 30 | 30 | 6 | 6 | 6 | 3 | 3,5 | 3,5 | 3,25 | 0,25 |
| 2 | 37 | 37 | 37 | 31 | 30 | 30 | 6 | 7 | 7 | 3 | 4 | 4 | 3,50 | 0,50 |
| 3 | 38 | 38 | 38 | 31 | 31 | 30 | 7 | 7 | 8 | 3,7 | 4 | 4,7 | 4,20 | 0,50 |
| 4 | 39 | 39 | 39 | 32 | 31 | 31 | 7 | 8 | 8 | 3,7 | 4,1 | 4,7 | 4,20 | 0,50 |
| 5 | 41 | 41 | 43 | 32 | 31 | 31 | 9 | 10 | 12 | 4,2 | 4,7 | 5,3 | 4,75 | 0,55 |
| 6 | 45 | 45 | 46 | 32 | 32 | 31 | 13 | 13 | 15 | 5 | 5 | 5,5 | 5,25 | 0,25 |
| 7 | 47 | 47 | 49 | 33 | 32 | 32 | 14 | 15 | 18 | 5,1 | 5,4 | 6 | 5,55 | 0,45 |
| 8 | 50 | 50 | 50 | 33 | 32 | 32 | 17 | 18 | 18 | 5,8 | 6 | 6 | 5,90 | 0,10 |
| 9 | 52 | 52 | 52 | 33 | 33 | 32 | 19 | 19 | 20 | 6,2 | 6,2 | 6,5 | 6,35 | 0,15 |
| 10 | 54 | 54 | 54 | 34 | 33 | 33 | 20 | 21 | 21 | 6,4 | 6,4 | 6,7 | 6,55 | 0,15 |
| 11 | 61 | 61 | 63 | 34 | 33 | 33 | 28 | 28 | 30 | 7,6 | 7,6 | 8,2 | 7,90 | 0,30 |
| 12 | 65 | 65 | 65 | 35 | 35 | 35 | 30 | 30 | 30 | 7,7 | 8 | 8,2 | 7,95 | 0,25 |
| 13 | 68 | 68 | 68 | 35 | 35 | 35 | 33 | 33 | 33 | 8,6 | 8,6 | 8,6 | 8,60 | 0 |
| 14 | 70 | 70 | 70 | 36 | 36 | 36 | 34 | 34 | 34 | 9 | 9 | 9 | 9,00 | 0 |
| 15 | 72 | 74 | 76 | 36 | 36 | 36 | 37 | 38 | 38 | 9,1 | 9,5 | 9,5 | 9,30 | 0,20 |
| 16 | 76 | 78 | 78 | 38 | 38 | 37 | 38 | 38 | 39 | 9,5 | 9,5 | 9,7 | 9,60 | 0,10 |
| 17 | 78 | 80 | 81 | 38 | 38 | 38 | 40 | 40 | 40 | 9,9 | 9,9 | 10,2 | 10,05 | 0,15 |
| 18 | 81 | 81 | 83 | 39 | 38 | 38 | 42 | 43 | 43 | 10,5 | 10,7 | 10,7 | 10,60 | 0,1 |
| 19 | 83 | 84 | 84 | 39 | 39 | 39 | 44 | 44 | 44 | 10,7 | 10,9 | 11 | 10,85 | 0,15 |
| 20 | 84 | 84 | 85 | 40 | 40 | 40 | 44 | 44 | 44 | 10,7 | 10,9 | 11 | 10,85 | 0,15 |
| 21 | 85 | 87 | 88 | 41 | 41 | 41 | 45 | 45 | 45 | 10,9 | 11,1 | 11,3 | 11,10 | 0,2 |
| 22 | 88 | 90 | 90 | 41 | 41 | 41 | 47 | 47 | 47 | 11,3 | 11,3 | 11,5 | 11,40 | 0,1 |
| 23 | 91 | 93 | 94 | 43 | 43 | 43 | 48 | 48 | 48 | 11,4 | 11,4 | 11,6 | 11,50 | 0,1 |
| 24 | 94 | 96 | 96 | 43 | 43 | 43 | 51 | 51 | 51 | 11,5 | 11,5 | 11,8 | 11,65 | 0,15 |
| 25 | 96 | 98 | 98 | 43 | 43 | 43 | 53 | 53 | 53 | 11,7 | 11,8 | 12 | 11,85 | 0,15 |
| 26 | 100 | 102 | 102 | 44 | 45 | 45 | 56 | 57 | 57 | 11,9 | 12 | 12 | 11,95 | 0,05 |
| 27 | 103 | 105 | 105 | 44 | 44 | 45 | 59 | 61 | 60 | 12,1 | 12,2 | 12,3 | 12,20 | 0,1 |
| 28 | 105 | 106 | 108 | 44 | 45 | 45 | 61 | 61 | 63 | 12,3 | 12,1 | 12,2 | 12,25 | 0,05 |
| 29 | 108 | 111 | 111 | 46 | 46 | 46 | 62 | 65 | 65 | 12,4 | 12,6 | 12,5 | 12,45 | 0,05 |
| 30 | 112 | 112 | 114 | 46 | 46 | 47 | 66 | 66 | 67 | 12,6 | 12,7 | 12,4 | 12,50 | 0,1 |
| 31 | 115 | 115 | 116 | 47 | 47 | 48 | 68 | 68 | 68 | 12,9 | 13 | 13,1 | 13,00 | 0,1 |
| 32 | 117 | 119 | 119 | 47 | 48 | 48 | 70 | 71 | 71 | 13,1 | 13,3 | 13,2 | 13,15 | 0,05 |
| 33 | 121 | 121 | 124 | 47 | 48 | 48 | 74 | 73 | 76 | 13,2 | 13,1 | 13,4 | 13,30 | 0,1 |
| 34 | 126 | 126 | 128 | 50 | 50 | 52 | 76 | 76 | 76 | 13,4 | 13,2 | 13,3 | 13,35 | 0,05 |
| 35 | 129 | 132 | 132 | 50 | 50 | 52 | 79 | 82 | 82 | 13,5 | 13,6 | 13,6 | 13,55 | 0,05 |
| Rata – rata | | | | | | | | | | | | | 8,40 | 0,15 |

7. Data Pengujian Performansi Alat dengan Massa Sampah 900 gram

| Waktu (menit) | T1 (°C) | | | T2 (°C) | | | ΔT | | | Tegangan yang dihasilkan (V) | | | Rata – rata tegangan | SD |
|--------------------|------------|-----|-----|------------|----|----|-----|-----|-----|------------------------------------|------|------|----------------------------|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | | |
| 1 | 37 | 36 | 36 | 31 | 30 | 30 | 6 | 6 | 6 | 3 | 3,5 | 3,5 | 3,25 | 0,25 |
| 2 | 37 | 37 | 37 | 31 | 30 | 30 | 6 | 7 | 7 | 3 | 4 | 4 | 3,5 | 0,5 |
| 3 | 38 | 38 | 38 | 31 | 31 | 30 | 7 | 7 | 8 | 3,7 | 4 | 4,7 | 4,2 | 0,5 |
| 4 | 39 | 39 | 39 | 32 | 31 | 31 | 7 | 8 | 8 | 3,7 | 4,1 | 4,7 | 4,2 | 0,5 |
| 5 | 41 | 41 | 43 | 32 | 31 | 31 | 9 | 10 | 12 | 4,2 | 4,7 | 5,3 | 4,75 | 0,55 |
| 6 | 45 | 45 | 46 | 32 | 32 | 31 | 13 | 13 | 15 | 5 | 5 | 5,5 | 5,25 | 0,25 |
| 7 | 47 | 47 | 49 | 33 | 32 | 32 | 14 | 15 | 18 | 5,1 | 5,4 | 6 | 5,55 | 0,45 |
| 8 | 50 | 50 | 50 | 33 | 32 | 32 | 17 | 18 | 18 | 5,8 | 6 | 6 | 5,9 | 0,10 |
| 9 | 52 | 52 | 52 | 33 | 33 | 32 | 19 | 19 | 20 | 6,2 | 6,2 | 6,5 | 6,35 | 0,15 |
| 10 | 54 | 54 | 54 | 34 | 33 | 33 | 20 | 21 | 21 | 6,4 | 6,4 | 6,7 | 6,55 | 0,15 |
| 11 | 61 | 61 | 63 | 34 | 33 | 33 | 28 | 28 | 30 | 7,6 | 7,6 | 8,2 | 7,9 | 0,30 |
| 12 | 65 | 65 | 65 | 35 | 35 | 35 | 30 | 30 | 30 | 7,7 | 8 | 8,2 | 7,95 | 0,25 |
| 13 | 68 | 68 | 68 | 35 | 35 | 35 | 33 | 33 | 33 | 8,6 | 8,6 | 8,6 | 8,6 | 0 |
| 14 | 70 | 70 | 70 | 36 | 36 | 36 | 34 | 34 | 34 | 9 | 9 | 9 | 9 | 0 |
| 15 | 72 | 74 | 76 | 36 | 36 | 36 | 37 | 38 | 38 | 9,1 | 9,5 | 9,5 | 9,3 | 0,20 |
| 16 | 76 | 78 | 78 | 38 | 38 | 37 | 38 | 38 | 39 | 9,5 | 9,5 | 9,7 | 9,6 | 0,10 |
| 17 | 78 | 80 | 81 | 38 | 38 | 38 | 40 | 40 | 40 | 9,9 | 9,9 | 10,2 | 10,05 | 0,15 |
| 18 | 81 | 81 | 83 | 39 | 38 | 38 | 42 | 43 | 43 | 10,5 | 10,7 | 10,7 | 10,6 | 0,10 |
| 19 | 83 | 84 | 84 | 39 | 39 | 39 | 44 | 44 | 44 | 10,7 | 10,9 | 11 | 10,85 | 0,15 |
| 20 | 84 | 84 | 85 | 40 | 40 | 40 | 44 | 44 | 44 | 10,7 | 10,9 | 11 | 10,85 | 0,15 |
| 21 | 85 | 87 | 88 | 41 | 41 | 41 | 45 | 45 | 45 | 10,9 | 11,1 | 11,3 | 11,1 | 0,20 |
| 22 | 88 | 90 | 90 | 41 | 41 | 41 | 47 | 47 | 47 | 11,3 | 11,3 | 11,5 | 11,4 | 0,10 |
| 23 | 91 | 93 | 94 | 43 | 43 | 43 | 48 | 48 | 48 | 11,4 | 11,4 | 11,6 | 11,5 | 0,10 |
| 24 | 94 | 96 | 96 | 43 | 43 | 43 | 51 | 51 | 51 | 11,5 | 11,5 | 11,8 | 11,65 | 0,15 |
| 25 | 96 | 98 | 98 | 43 | 43 | 43 | 53 | 53 | 53 | 11,7 | 11,8 | 12 | 11,85 | 0,15 |
| 26 | 100 | 102 | 102 | 44 | 45 | 45 | 56 | 57 | 57 | 11,9 | 12 | 12 | 11,95 | 0,05 |
| 27 | 103 | 105 | 105 | 44 | 44 | 45 | 59 | 61 | 60 | 12,1 | 12,2 | 12,3 | 12,2 | 0,10 |
| 28 | 105 | 106 | 108 | 44 | 45 | 45 | 61 | 61 | 63 | 12,3 | 12,1 | 12,2 | 12,25 | 0,05 |
| 29 | 108 | 111 | 111 | 46 | 46 | 46 | 62 | 65 | 65 | 12,4 | 12,6 | 12,5 | 12,45 | 0,05 |
| 30 | 112 | 112 | 114 | 46 | 46 | 47 | 66 | 66 | 67 | 12,6 | 12,7 | 12,4 | 12,5 | 0,10 |
| 31 | 115 | 115 | 116 | 47 | 47 | 48 | 68 | 68 | 68 | 12,9 | 13 | 13,1 | 13 | 0,10 |
| 32 | 117 | 119 | 119 | 47 | 48 | 48 | 70 | 71 | 71 | 13,1 | 13,3 | 13,2 | 13,15 | 0,05 |
| 33 | 121 | 121 | 124 | 47 | 48 | 48 | 74 | 73 | 76 | 13,2 | 13,1 | 13,4 | 13,3 | 0,10 |
| 34 | 126 | 126 | 128 | 50 | 50 | 52 | 76 | 76 | 76 | 13,4 | 13,2 | 13,3 | 13,35 | 0,05 |
| 35 | 129 | 132 | 132 | 50 | 50 | 52 | 79 | 82 | 82 | 13,5 | 13,6 | 13,6 | 13,55 | 0,05 |
| 36 | 133 | 135 | 135 | 50 | 52 | 52 | 83 | 83 | 83 | 13,7 | 13,7 | 13,8 | 13,75 | 0,05 |
| 37 | 136 | 137 | 137 | 53 | 53 | 55 | 83 | 84 | 82 | 13,9 | 14,1 | 14,1 | 14 | 0,10 |
| 38 | 138 | 140 | 140 | 53 | 55 | 53 | 85 | 85 | 87 | 14,3 | 14,3 | 14,6 | 14,45 | 0,15 |
| 39 | 141 | 141 | 143 | 53 | 53 | 55 | 88 | 88 | 88 | 14,8 | 14,8 | 14,8 | 14,8 | 0 |
| 40 | 143 | 143 | 145 | 55 | 57 | 57 | 88 | 86 | 88 | 14,8 | 14,5 | 14,8 | 14,8 | 0 |
| 41 | 146 | 147 | 147 | 55 | 57 | 55 | 91 | 90 | 92 | 15,2 | 15 | 15,4 | 15,3 | 0,10 |
| 42 | 148 | 148 | 149 | 55 | 54 | 57 | 93 | 94 | 92 | 15,3 | 15,6 | 15,4 | 15,35 | 0,05 |
| 43 | 150 | 152 | 152 | 56 | 58 | 58 | 94 | 94 | 94 | 15,4 | 15,4 | 15,4 | 15,4 | 0 |
| 44 | 153 | 153 | 155 | 56 | 58 | 56 | 97 | 95 | 99 | 15,7 | 15,5 | 15,9 | 15,8 | 0,10 |
| 45 | 157 | 159 | 160 | 56 | 57 | 58 | 101 | 102 | 102 | 16 | 16,3 | 16,3 | 16,15 | 0,15 |
| Rata – rata | | | | | | | | | | | | | 9,70 | 0,20 |

8. Data Pengujian Performansi Alat dengan Massa Sampah 1 kg dengan Kandungan Air

| Waktu (menit) | T1 (°C) | | | T2 (°C) | | | ΔT | | | Tegangan yang dihasilkan (V) | | | Rata – rata tegangan | SD |
|--------------------|---------|-----|-----|---------|----|----|-----|-----|-----|------------------------------|------|------|----------------------|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | | |
| 1 | 37 | 36 | 36 | 31 | 30 | 30 | 6 | 6 | 6 | 3 | 3,5 | 3,5 | 3,25 | 0,25 |
| 2 | 37 | 37 | 37 | 31 | 30 | 30 | 6 | 7 | 7 | 3 | 4 | 4 | 3,50 | 0,50 |
| 3 | 38 | 38 | 38 | 31 | 31 | 30 | 7 | 7 | 8 | 3,7 | 4 | 4,7 | 4,20 | 0,50 |
| 4 | 39 | 39 | 39 | 32 | 31 | 31 | 7 | 8 | 8 | 3,7 | 4,1 | 4,7 | 4,20 | 0,50 |
| 5 | 41 | 41 | 43 | 32 | 31 | 31 | 9 | 10 | 12 | 4,2 | 4,7 | 5,3 | 4,75 | 0,55 |
| 6 | 45 | 45 | 46 | 32 | 32 | 31 | 13 | 13 | 15 | 5 | 5 | 5,5 | 5,25 | 0,25 |
| 7 | 47 | 47 | 49 | 33 | 32 | 32 | 14 | 15 | 18 | 5,1 | 5,4 | 6 | 5,55 | 0,45 |
| 8 | 50 | 50 | 50 | 33 | 32 | 32 | 17 | 18 | 18 | 5,8 | 6 | 6 | 5,90 | 0,10 |
| 9 | 52 | 52 | 52 | 33 | 33 | 32 | 19 | 19 | 20 | 6,2 | 6,2 | 6,5 | 6,35 | 0,15 |
| 10 | 54 | 54 | 54 | 34 | 33 | 33 | 20 | 21 | 21 | 6,4 | 6,4 | 6,7 | 6,55 | 0,15 |
| 11 | 61 | 61 | 63 | 34 | 33 | 33 | 28 | 28 | 30 | 7,6 | 7,6 | 8,2 | 7,90 | 0,30 |
| 12 | 65 | 65 | 65 | 35 | 35 | 35 | 30 | 30 | 30 | 7,7 | 8 | 8,2 | 7,95 | 0,25 |
| 13 | 68 | 68 | 68 | 35 | 35 | 35 | 33 | 33 | 33 | 8,6 | 8,6 | 8,6 | 8,60 | 0 |
| 14 | 70 | 70 | 70 | 36 | 36 | 36 | 34 | 34 | 34 | 9 | 9 | 9 | 9,00 | 0 |
| 15 | 72 | 74 | 76 | 36 | 36 | 36 | 37 | 38 | 38 | 9,1 | 9,5 | 9,5 | 9,30 | 0,20 |
| 16 | 76 | 78 | 78 | 38 | 38 | 37 | 38 | 38 | 39 | 9,5 | 9,5 | 9,7 | 9,60 | 0,10 |
| 17 | 78 | 80 | 81 | 38 | 38 | 38 | 40 | 40 | 40 | 9,9 | 9,9 | 10,2 | 10,05 | 0,15 |
| 18 | 81 | 81 | 83 | 39 | 38 | 38 | 42 | 43 | 43 | 10,5 | 10,7 | 10,7 | 10,60 | 0,10 |
| 19 | 83 | 84 | 84 | 39 | 39 | 39 | 44 | 44 | 44 | 10,7 | 10,9 | 11 | 10,85 | 0,15 |
| 20 | 84 | 84 | 85 | 40 | 40 | 40 | 44 | 44 | 44 | 10,7 | 10,9 | 11 | 10,85 | 0,15 |
| 21 | 85 | 87 | 88 | 41 | 41 | 41 | 45 | 45 | 45 | 10,9 | 11,1 | 11,3 | 11,10 | 0,20 |
| 22 | 88 | 90 | 90 | 41 | 41 | 41 | 47 | 47 | 47 | 11,3 | 11,3 | 11,5 | 11,40 | 0,10 |
| 23 | 91 | 93 | 94 | 43 | 43 | 43 | 48 | 48 | 48 | 11,4 | 11,4 | 11,6 | 11,50 | 0,10 |
| 24 | 94 | 96 | 96 | 43 | 43 | 43 | 51 | 51 | 51 | 11,5 | 11,5 | 11,8 | 11,65 | 0,15 |
| 25 | 96 | 98 | 98 | 43 | 43 | 43 | 53 | 53 | 53 | 11,7 | 11,8 | 12 | 11,85 | 0,15 |
| 26 | 100 | 102 | 102 | 44 | 45 | 45 | 56 | 57 | 57 | 11,9 | 12 | 12 | 11,95 | 0,05 |
| 27 | 103 | 105 | 105 | 44 | 44 | 45 | 59 | 61 | 60 | 12,1 | 12,2 | 12,3 | 12,20 | 0,10 |
| 28 | 105 | 106 | 108 | 44 | 45 | 45 | 61 | 61 | 63 | 12,3 | 12,1 | 12,2 | 12,25 | 0,05 |
| 29 | 108 | 111 | 111 | 46 | 46 | 46 | 62 | 65 | 65 | 12,4 | 12,6 | 12,5 | 12,45 | 0,05 |
| 30 | 112 | 112 | 114 | 46 | 46 | 47 | 66 | 66 | 67 | 12,6 | 12,7 | 12,4 | 12,50 | 0,10 |
| 31 | 115 | 115 | 116 | 47 | 47 | 48 | 68 | 68 | 68 | 12,9 | 13 | 13,1 | 13,00 | 0,10 |
| 32 | 117 | 119 | 119 | 47 | 48 | 48 | 70 | 71 | 71 | 13,1 | 13,3 | 13,2 | 13,15 | 0,05 |
| 33 | 121 | 121 | 124 | 47 | 48 | 48 | 74 | 73 | 76 | 13,2 | 13,1 | 13,4 | 13,30 | 0,10 |
| 34 | 126 | 126 | 128 | 50 | 50 | 52 | 76 | 76 | 76 | 13,4 | 13,2 | 13,3 | 13,35 | 0,05 |
| 35 | 129 | 132 | 132 | 50 | 50 | 52 | 79 | 82 | 82 | 13,5 | 13,6 | 13,6 | 13,55 | 0,05 |
| 36 | 133 | 135 | 135 | 50 | 52 | 52 | 83 | 83 | 83 | 13,7 | 13,7 | 13,7 | 13,70 | 0 |
| 37 | 136 | 137 | 137 | 53 | 53 | 55 | 83 | 84 | 82 | 13,7 | 13,9 | 13,6 | 13,65 | 0,05 |
| 38 | 138 | 140 | 140 | 53 | 55 | 53 | 85 | 85 | 87 | 13,8 | 13,8 | 14 | 13,90 | 0,10 |
| 39 | 141 | 141 | 143 | 53 | 53 | 55 | 88 | 88 | 88 | 14,1 | 14,1 | 14,1 | 14,10 | 0 |
| 40 | 143 | 143 | 145 | 55 | 57 | 57 | 88 | 86 | 88 | 14,1 | 13,7 | 14,1 | 14,10 | 0 |
| 41 | 146 | 147 | 147 | 55 | 57 | 55 | 91 | 90 | 92 | 14,2 | 14,1 | 14,3 | 14,25 | 0,05 |
| 42 | 148 | 148 | 149 | 55 | 54 | 57 | 93 | 94 | 92 | 14,4 | 14,6 | 14,3 | 14,35 | 0,05 |
| 43 | 150 | 152 | 152 | 56 | 58 | 58 | 94 | 94 | 94 | 14,6 | 14,6 | 14,6 | 14,60 | 0 |
| 44 | 153 | 153 | 155 | 56 | 58 | 56 | 97 | 95 | 99 | 14,8 | 14,5 | 15 | 14,90 | 0,10 |
| 45 | 157 | 159 | 160 | 56 | 57 | 58 | 101 | 102 | 102 | 15,2 | 15,4 | 15,4 | 15,30 | 0,10 |
| 46 | 161 | 163 | 165 | 58 | 58 | 58 | 103 | 105 | 107 | 15,5 | 15,7 | 16,1 | 15,80 | 0,30 |
| 47 | 166 | 168 | 170 | 58 | 59 | 59 | 108 | 109 | 111 | 16,2 | 16,3 | 16,5 | 16,35 | 0,15 |
| 48 | 172 | 174 | 175 | 58 | 58 | 59 | 114 | 116 | 116 | 16,7 | 17 | 17,2 | 16,95 | 0,25 |
| 49 | 176 | 178 | 179 | 60 | 60 | 61 | 116 | 118 | 118 | 17,2 | 17,3 | 17,3 | 17,25 | 0,05 |
| 50 | 180 | 182 | 184 | 60 | 61 | 61 | 120 | 121 | 123 | 17,4 | 17,6 | 17,8 | 17,60 | 0,20 |
| Rata – rata | | | | | | | | | | | | | 10,42 | 0,22 |

Keterangan :

SD : Standar Deviasi

9. Data Pengujian Efisiensi Filter Rendah Emisi Massa Sampah 100 gram

| Waktu (menit) | Konsentrasi CO ₂ (ppm) | | | | | | | |
|--------------------|-----------------------------------|-----|-----|---------------------|--------------------|----|----|---------------------|
| | Sebelum Filter | | | Rata – rata Sebelum | Sesudah Filter | | | Rata – rata Sesudah |
| | 1 | 2 | 3 | | 1 | 2 | 3 | |
| 1 | 221 | 220 | 219 | 220,00 | 69 | 71 | 70 | 69,50 |
| 2 | 256 | 235 | 228 | 239,66 | 79 | 77 | 77 | 78,00 |
| 3 | 274 | 249 | 243 | 255,33 | 89 | 84 | 84 | 86,50 |
| 4 | 289 | 250 | 251 | 263,33 | 90 | 87 | 87 | 88,50 |
| 5 | 298 | 268 | 262 | 276,00 | 93 | 93 | 93 | 93,00 |
| Rata – rata | | | | 248,00 | Rata – rata | | | 81,25 |

10. Data Pengujian Efisiensi Filter Rendah Emisi Massa Sampah 200 gram

| Waktu (menit) | Konsentrasi CO ₂ (ppm) | | | | | | | |
|--------------------|-----------------------------------|-----|-----|---------------------|--------------------|-----|-----|---------------------|
| | Sebelum Filter | | | Rata – rata Sebelum | Sesudah Filter | | | Rata – rata Sesudah |
| | 1 | 2 | 3 | | 1 | 2 | 3 | |
| 1 | 223 | 221 | 215 | 219,00 | 67 | 69 | 70 | 68,50 |
| 2 | 254 | 239 | 229 | 241,50 | 78 | 75 | 75 | 76,50 |
| 3 | 263 | 248 | 237 | 250,00 | 83 | 79 | 79 | 81,00 |
| 4 | 279 | 257 | 248 | 263,50 | 88 | 85 | 85 | 86,50 |
| 5 | 285 | 264 | 252 | 268,50 | 93 | 90 | 92 | 92,50 |
| 6 | 293 | 275 | 268 | 280,50 | 97 | 95 | 98 | 97,50 |
| 7 | 301 | 288 | 275 | 288,00 | 102 | 102 | 108 | 105,00 |
| 8 | 324 | 290 | 286 | 305,00 | 115 | 105 | 112 | 113,50 |
| 9 | 335 | 333 | 298 | 316,50 | 120 | 119 | 119 | 119,50 |
| 10 | 349 | 349 | 308 | 328,50 | 126 | 129 | 129 | 127,50 |
| Rata – rata | | | | 273,75 | Rata – rata | | | 98,00 |

11. Data Pengujian Efisiensi Filter Rendah Emisi Massa Sampah 300 gram

| Waktu (menit) | Konsentrasi CO ₂ (ppm) | | | | | | | |
|--------------------|-----------------------------------|-----|-----|---------------------|--------------------|-----|-----|---------------------|
| | Sebelum Filter | | | Rata – rata Sebelum | Sesudah Filter | | | Rata – rata Sesudah |
| | 1 | 2 | 3 | | 1 | 2 | 3 | |
| 1 | 224 | 224 | 211 | 217,50 | 75 | 68 | 70 | 72,50 |
| 2 | 231 | 234 | 228 | 229,50 | 79 | 73 | 75 | 77,00 |
| 3 | 245 | 249 | 234 | 239,50 | 83 | 77 | 79 | 81,00 |
| 4 | 257 | 254 | 240 | 248,50 | 88 | 80 | 83 | 85,50 |
| 5 | 269 | 260 | 259 | 264,00 | 94 | 83 | 90 | 92,00 |
| 6 | 272 | 271 | 264 | 268,00 | 97 | 88 | 94 | 95,50 |
| 7 | 283 | 288 | 279 | 281,00 | 103 | 95 | 102 | 102,50 |
| 8 | 296 | 294 | 288 | 292,00 | 110 | 98 | 109 | 109,50 |
| 9 | 304 | 306 | 296 | 300,00 | 113 | 105 | 115 | 114,00 |
| 10 | 312 | 311 | 304 | 308,00 | 120 | 109 | 119 | 119,50 |
| 11 | 327 | 326 | 311 | 319,00 | 125 | 113 | 120 | 122,50 |
| 12 | 338 | 334 | 324 | 331,00 | 136 | 119 | 128 | 132,00 |
| 13 | 340 | 341 | 331 | 335,50 | 141 | 123 | 132 | 136,50 |
| 14 | 354 | 358 | 348 | 351,00 | 146 | 135 | 142 | 144,00 |
| 15 | 366 | 364 | 354 | 360,00 | 152 | 144 | 149 | 150,50 |
| Rata - rata | | | | 288,75 | Rata – rata | | | 111,50 |

12. Data Pengujian Efisiensi Filter Rendah Emisi Massa Sampah 400 gram

| Waktu (menit) | Konsentrasi CO ₂ (ppm) | | | | | | | |
|------------------|--------------------------------------|-----|-----|------------------------|--------------------|-----|-----|------------------------|
| | Sebelum Filter | | | Rata – rata Sebelum | Sesudah Filter | | | Rata – rata Sesudah |
| | 1 | 2 | 3 | | 1 | 2 | 3 | |
| 1 | 220 | 229 | 214 | 217,00 | 78 | 78 | 78 | 78,00 |
| 2 | 234 | 231 | 221 | 227,50 | 83 | 80 | 80 | 81,50 |
| 3 | 247 | 243 | 233 | 240,00 | 89 | 89 | 89 | 89,00 |
| 4 | 256 | 259 | 249 | 252,50 | 91 | 95 | 95 | 93,00 |
| 5 | 268 | 266 | 256 | 262,00 | 98 | 100 | 101 | 99,50 |
| 6 | 279 | 270 | 260 | 269,50 | 104 | 104 | 103 | 103,50 |
| 7 | 281 | 287 | 277 | 279,00 | 107 | 112 | 112 | 109,50 |
| 8 | 293 | 293 | 283 | 288,00 | 113 | 117 | 118 | 115,50 |
| 9 | 301 | 301 | 291 | 296,00 | 117 | 120 | 120 | 118,50 |
| 10 | 312 | 312 | 302 | 307,00 | 125 | 129 | 130 | 127,50 |
| 11 | 326 | 320 | 310 | 318,00 | 129 | 135 | 136 | 132,50 |
| 12 | 333 | 331 | 321 | 327,00 | 135 | 139 | 142 | 138,50 |
| 13 | 345 | 348 | 338 | 341,50 | 145 | 148 | 148 | 146,50 |
| 14 | 352 | 353 | 343 | 347,50 | 149 | 151 | 152 | 150,50 |
| 15 | 361 | 369 | 359 | 360,00 | 153 | 159 | 161 | 157,00 |
| 16 | 378 | 378 | 368 | 373,00 | 162 | 166 | 167 | 164,50 |
| 17 | 384 | 384 | 374 | 379,00 | 167 | 169 | 169 | 168,00 |
| 18 | 390 | 390 | 380 | 385,00 | 171 | 171 | 172 | 171,50 |
| 19 | 401 | 408 | 398 | 399,50 | 178 | 184 | 186 | 182,00 |
| 20 | 412 | 416 | 406 | 409,00 | 184 | 188 | 188 | 186,00 |
| | Rata - rata | | | 313,00 | Rata - rata | | | 132,00 |

13. Data Pengujian Efisiensi Filter Rendah Emisi Massa Sampah 500 gram

| Waktu (menit) | Konsentrasi CO ₂ (ppm) | | | | | | | |
|------------------|--------------------------------------|-----|-----|------------------------|--------------------|-----|-----|------------------------|
| | Sebelum Filter | | | Rata – rata Sebelum | Sesudah Filter | | | Rata – rata Sesudah |
| | 1 | 2 | 3 | | 1 | 2 | 3 | |
| 1 | 219 | 211 | 214 | 216,50 | 84 | 83 | 84 | 84,00 |
| 2 | 225 | 223 | 226 | 225,50 | 87 | 87 | 88 | 87,50 |
| 3 | 232 | 237 | 233 | 232,50 | 91 | 92 | 92 | 91,50 |
| 4 | 246 | 248 | 245 | 245,50 | 98 | 98 | 98 | 98,00 |
| 5 | 257 | 255 | 259 | 258,00 | 103 | 103 | 103 | 103,00 |
| 6 | 260 | 260 | 261 | 260,50 | 107 | 107 | 107 | 107,00 |
| 7 | 271 | 271 | 270 | 270,50 | 110 | 110 | 110 | 110,00 |
| 8 | 289 | 284 | 288 | 288,50 | 119 | 119 | 119 | 119,00 |
| 9 | 294 | 290 | 290 | 292,00 | 124 | 124 | 128 | 126,00 |
| 10 | 301 | 305 | 305 | 303,00 | 127 | 127 | 127 | 127,00 |
| 11 | 314 | 315 | 313 | 313,50 | 134 | 134 | 134 | 134,00 |
| 12 | 322 | 327 | 322 | 322,00 | 139 | 139 | 139 | 139,00 |
| 13 | 336 | 339 | 338 | 337,00 | 147 | 147 | 147 | 147,00 |
| 14 | 345 | 347 | 342 | 343,50 | 152 | 152 | 152 | 152,00 |
| 15 | 357 | 352 | 356 | 356,50 | 159 | 159 | 159 | 159,00 |
| 16 | 362 | 369 | 368 | 365,00 | 162 | 162 | 162 | 162,00 |
| 17 | 378 | 373 | 372 | 375,00 | 169 | 169 | 169 | 169,00 |
| 18 | 385 | 381 | 385 | 385,00 | 176 | 176 | 176 | 176,00 |
| 19 | 391 | 390 | 391 | 391,00 | 181 | 181 | 181 | 181,00 |
| 20 | 406 | 409 | 407 | 406,50 | 189 | 189 | 189 | 189,00 |
| 21 | 419 | 415 | 413 | 416,00 | 195 | 195 | 195 | 195,00 |
| 22 | 426 | 428 | 427 | 426,50 | 201 | 201 | 201 | 201,00 |
| 23 | 439 | 437 | 434 | 436,50 | 210 | 210 | 210 | 210,00 |
| 24 | 441 | 443 | 442 | 441,50 | 215 | 215 | 215 | 215,00 |
| 25 | 450 | 451 | 457 | 453,50 | 219 | 219 | 219 | 219,00 |
| | Rata – rata | | | 335,00 | Rata – rata | | | 151,50 |

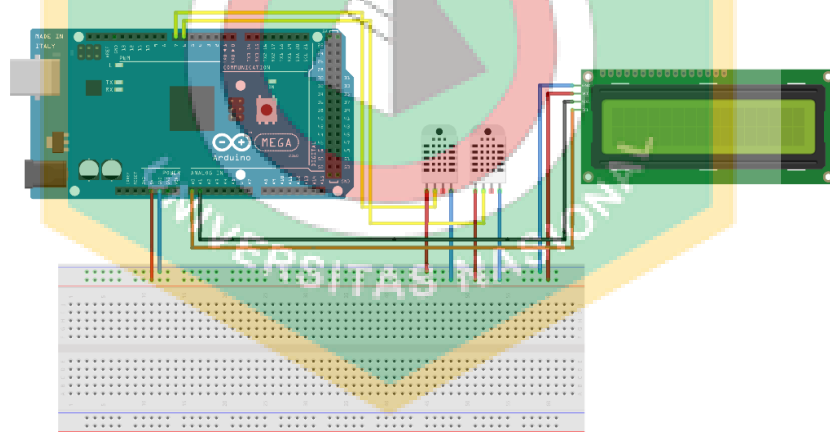
ADJUSTMENT SENSOR

Adjustment sensor dilakukan untuk memastikan bahwa sensor yang akan digunakan berfungsi dengan baik sebelum dimasukkan ke dalam program sistem yang telah dibuat. *Adjustment* sensor dilakukan dengan cara membandingkan alat ukur yang lain dengan sensor yang akan digunakan guna mengetahui selisih pembacaan antara sensor dan alat ukur yang lainnya.

a) *Adjustment* Sensor Suhu DHT – 22

Sensor DHT – 22 yang digunakan dalam sistem ini telah melalui tahap *adjustment*. Tujuan dilakukannya *adjustment* sensor DHT- 22 adalah untuk mengetahui ketelitian pembacaan sensor dari selisih pembacaan antara sensor dengan alat ukur yang lainnya.

Adjustment dilakukan dengan membandingkan data keluaran sensor dengan alat ukur yang lainnya. Alat ukur yang digunakan adalah thermocouple. *Adjustment* dilakukan dengan cara memasak air dengan api yang kecil sehingga kenaikan suhu membutuhkan waktu yang lama. Gambar 1 merupakan skema rangkaian pada pengujian sensor. Hasil *adjustment* sensor dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini



Gambar 1. Rangkaian Skematik Pengujian Sensor Suhu DHT – 22

Tabel 1. Alokasi Pin Arduino pada Pengujian Sensor DHT – 22

| Arduino | Perangkat Lain |
|---------------------|----------------|
| Sensor DHT – 22 (1) | |
| +5V | VCC |
| GND | GND |
| Pin 12 | Out |
| Sensor DHT – 22 (2) | |

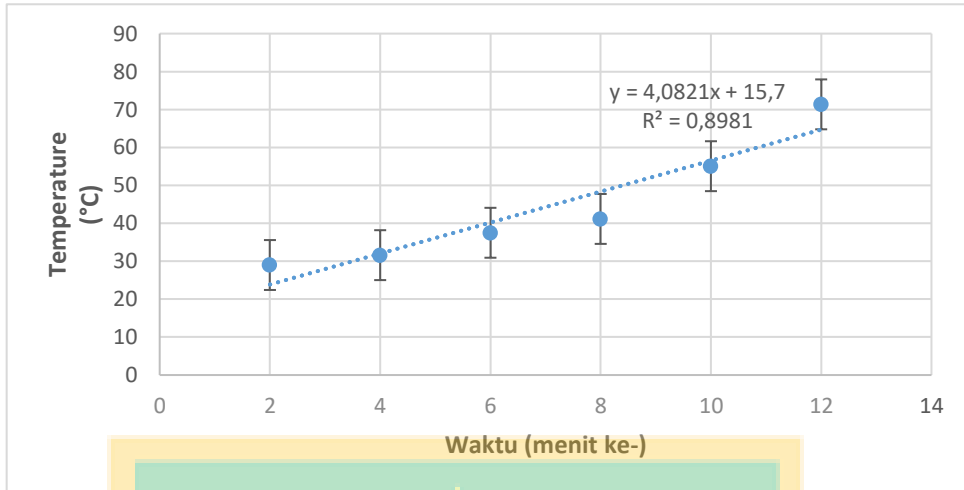
| | |
|---------|-----|
| +5V | VCC |
| GND | GND |
| Pin 13 | Out |
| LCD I2C | |
| +5V | VCC |
| GND | GND |
| A4 | SDA |
| A5 | SCL |

Tabel 2 merupakan data hasil *adjustment* sensor DHT – 22 yang telah berhasil dilakukan. Diperoleh data sebanyak 6 data pada setiap kali pengulangan dengan pengambilan data dilakukan setiap 2 menit sekali. *Adjustment* dilakukan pengujian berulang sebanyak 3 kali.

Tabel 2. Data Hasil *Adjustment* Sensor DHT – 22

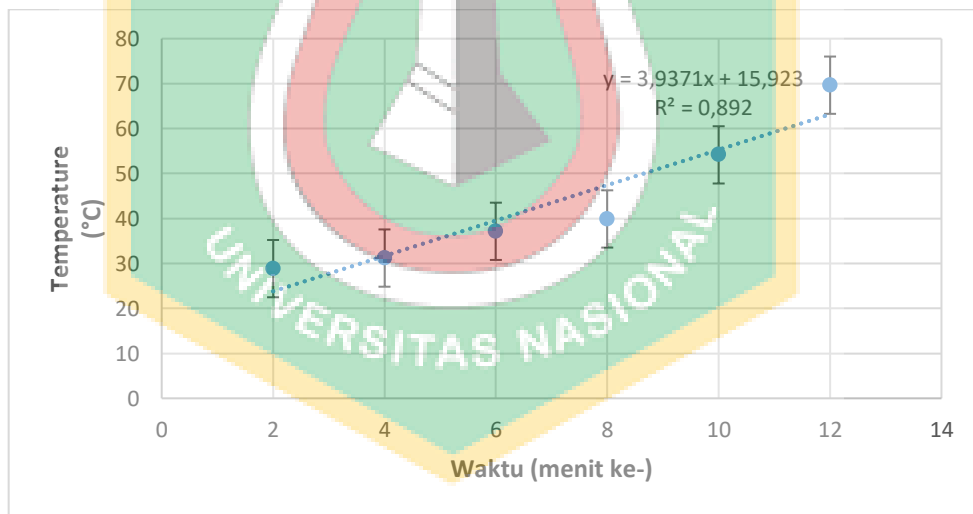
| Waktu (menit) | DHT 22 (°C) | | | Rata - rata | Standar Deviasi | THC (°C) | | | Rata-rata | Standar Deviasi |
|---------------|--------------------|------|------|--------------|-----------------|--------------------|------|------|--------------|-----------------|
| | (1) | (2) | (3) | | | (1) | (2) | (3) | | |
| 2 | 28,8 | 29,1 | 29,2 | 29 | 0,20 | 28,1 | 29,8 | 29,6 | 28,85 | 0,75 |
| 4 | 31,3 | 31,2 | 31,9 | 31,6 | 0,30 | 31,1 | 31,9 | 31,3 | 31,2 | 0,10 |
| 6 | 37,4 | 37,1 | 37,6 | 37,5 | 0,10 | 36,9 | 36,2 | 37,4 | 37,15 | 0,25 |
| 8 | 40,8 | 41,2 | 41,5 | 41,15 | 0,35 | 39,7 | 40,5 | 40,1 | 39,9 | 0,20 |
| 10 | 55,2 | 54,6 | 54,9 | 55,5 | 0,15 | 54,7 | 53,9 | 53,6 | 54,15 | 0,55 |
| 12 | 70,9 | 70,7 | 71,8 | 71,35 | 0,45 | 69,4 | 70,1 | 69,9 | 69,65 | 0,25 |
| | Rata – rata | | | 50,17 | 0,32 | Rata – rata | | | 49,25 | 0,5 |

Tabel 2 menunjukkan hasil *adjustment* sensor DHT-22 dengan pengujian berulang sebanyak 3 kali. Data pembacaan rata – rata sensor DHT – 22 sebesar $(50,17 \pm 0,32)$ °C dan alat ukur *thermocouple* melakukan rata – rata pembacaan sebesar $(49,25 \pm 0,50)$ °C. Pembacaan sensor nilai tertinggi sebesar 71,8°C pada menit ke 12 dengan standar deviasi sebesar 0,45 di pengujian ketiga, pembacaan sensor nilai terendah sebesar 28,8°C pada menit ke 2 dengan standar deviasi sebesar 0,2 di pengujian pertama. Sedangkan pembacaan alat *thermocouple* nilai tertinggi sebesar 70, °C1 pada menit ke 12 dengan standar deviasi 0,25 di pengujian kedua, pembacaan nilai terendah sebesar 28,1°C pada menit ke 2 dengan standar deviasi 0,75 di pengujian pertama.



Gambar 2. Grafik *Adjustment* Berulang Sensor DHT – 22

Gambar 2 di atas menunjukkan grafik *adjustment* berulang sensor DHT – 22 terhadap waktu. Lama waktu yang dibutuhkan selama 12 menit. Sumbu X menyatakan waktu pengambilan data selama 2 menit sekali dan sumbu Y merupakan temperature yang dihasilkan. Pada grafik di atas diperoleh persamaan regresi linear $y = 4,0821x + 15,7$.



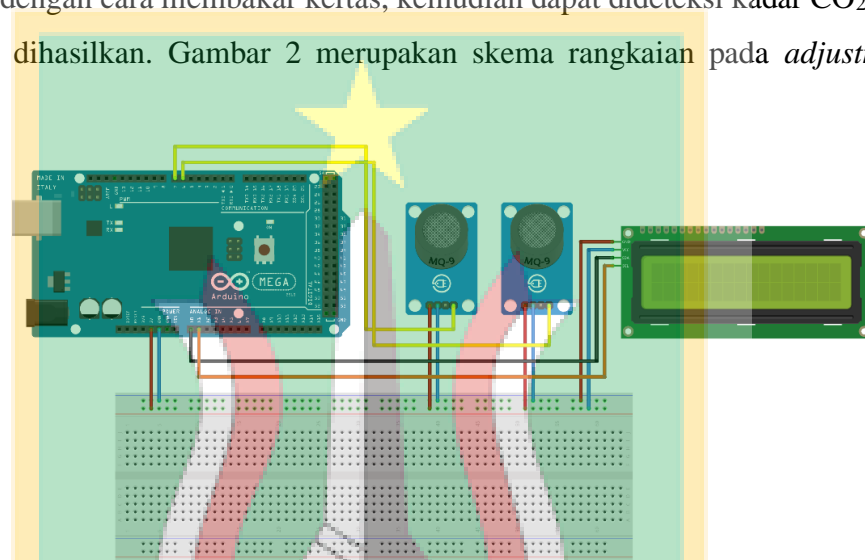
Gambar 3. Grafik *Adjustment* Berulang Thermocouple

Gambar 3 di atas menunjukkan grafik *adjustment* berulang alat ukur *Thermocouple* terhadap waktu. Lama waktu yang dibutuhkan selama 12 menit. Sumbu X menyatakan waktu pengambilan data selama 2 menit sekali dan sumbu Y merupakan temperature yang dihasilkan. Pada grafik di atas diperoleh persamaan regresi linear $y = 3,9371x + 15,923$.

b) Adjustment Pengujian Sensor Gas MQ - 135

Sensor MQ – 135 yang digunakan dalam sistem ini telah melalui tahap *adjustment*. Tujuan dilakukannya *adjustment* sensor MQ – 135 adalah untuk mengetahui ketelitian pembacaan sensor dari selisih pembacaan antara sensor dengan alat ukur yang lainnya.

Adjustment dilakukan dengan membandingkan data keluaran sensor dengan alat ukur yang lainnya. Alat ukur yang digunakan adalah CO Meter. *Adjustment* dilakukan dengan cara membakar kertas, kemudian dapat dideteksi kadar CO₂ dari asap yang dihasilkan. Gambar 2 merupakan skema rangkaian pada *adjustment* sensor.



Gambar 4. Rangkaian Skematik Pengujian Sensor Gas MQ – 135

Tabel 3. Alokasi Pin Arduino Pada Pengujian Sensor MQ – 135

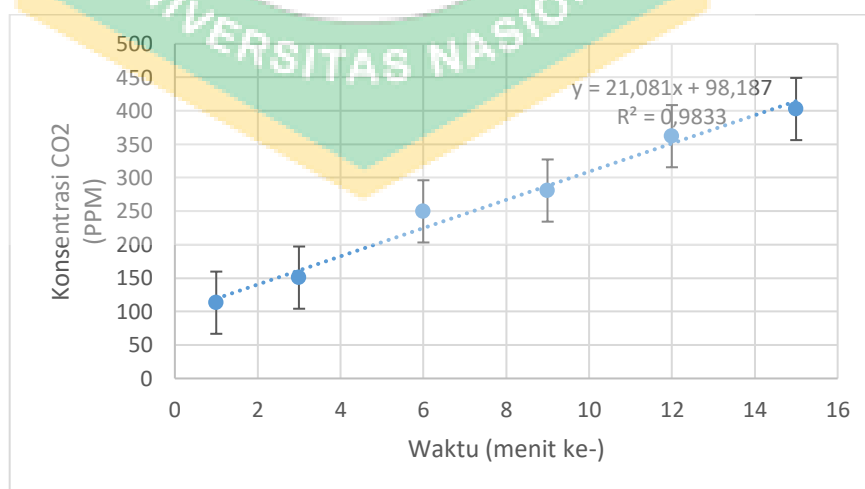
| Arduino | Perangkat Lain |
|---------------------|----------------|
| Sensor MQ – 135 (1) | |
| +5V | VCC |
| GND | GND |
| A1 | A0 |
| Sensor MQ – 135 (2) | |
| +5V | VCC |
| GND | GND |
| A2 | A0 |
| LCD I2C | |
| +5V | VCC |
| GND | GND |
| A4 | SDA |
| A5 | SCL |

Tabel 4 merupakan data hasil *adjustment* sensor MQ – 135 yang telah berhasil dilakukan. Pada pengujian diperoleh data sebanyak 6 data pada setiap kali pengulangan dengan pengambilan data dilakukan setiap 3 menit sekali. Pengujian dilakukan pengujian berulang sebanyak 3 kali.

Tabel 4. Hasil *Adjustment* Sensor MQ – 135

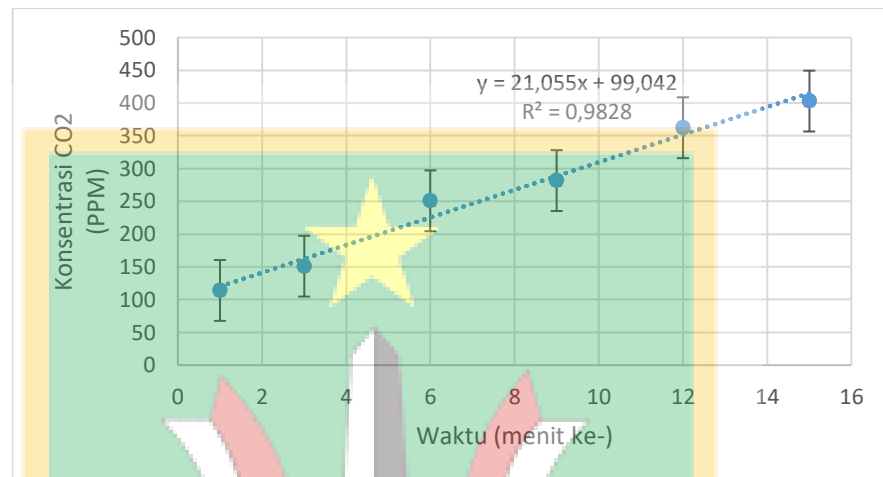
| Waktu (menit) | MQ – 135 (PPM) | | | Rata - rata | Standar Deviasi | CO Meter (PPM) | | | Rata - rata | Standar Deviasi |
|---------------|--------------------|-------|-------|--------------|-----------------|--------------------|-------|-------|--------------|-----------------|
| | (1) | (2) | (3) | | | (1) | (2) | (3) | | |
| 1 | 112,5 | 112,8 | 113,2 | 113,2 | 0 | 113,9 | 112,9 | 114,1 | 114 | 0,1 |
| 3 | 150,9 | 151,2 | 150,4 | 150,65 | 0,25 | 151,2 | 151,7 | 150,9 | 151,05 | 0,15 |
| 6 | 249,5 | 250,1 | 249,8 | 249,65 | 0,15 | 251,4 | 250,5 | 250,2 | 250,8 | 0,6 |
| 9 | 281,3 | 280,9 | 280,2 | 280,75 | 0,55 | 282,5 | 281,2 | 280,8 | 281,65 | 0,85 |
| 12 | 362,5 | 361,7 | 361,5 | 362 | 0,5 | 362,7 | 362,1 | 361,9 | 362,3 | 0,4 |
| 15 | 402,3 | 402,1 | 402,9 | 402,6 | 0,3 | 402,8 | 403,4 | 403,2 | 403 | 0,2 |
| | Rata – rata | | | 257,9 | 0,15 | Rata – rata | | | 258,5 | 0,15 |

Tabel 4 menunjukkan hasil *adjustment* sensor MQ -135 dengan pengujian berulang sebanyak 3 kali. Data pembacaan rata – rata sensor MQ -135 sebesar $(257,9 \pm 0,15)$ °C dan alat ukur CO Meter melakukan rata – rata pembacaan sebesar $(258,5 \pm 0,15)$ °C. Pembacaan sensor nilai tertinggi sebesar 402,9 ppm pada menit ke 15 dengan standar deviasi sebesar 0,3 di pengujian ketiga, pembacaan sensor nilai terendah sebesar 112,5 ppm pada menit ke – 1 dengan standar deviasi sebesar 0 di pengujian pertama. Sedangkan pembacaan alat CO Meter nilai tertinggi sebesar 403,4 ppm pada menit ke 15 dengan standar deviasi 0,2 di pengujian kedua, pembacaan nilai terendah sebesar 112,9 pada menit ke – 2 dengan standar deviasi 0,1 di pengujian pertama.



Gambar 5. Grafik *Adjustment* Berulang Sensor MQ -135

Gambar 5 di atas menunjukkan grafik *adjustment* berulang sensor MQ – 135 terhadap waktu. Lama waktu yang dibutuhkan selama 15 menit. Sumbu X menyatakan waktu pengambilan data selama 3 menit sekali dan sumbu Y merupakan konsentrasi CO₂ yang dihasilkan. Pada grafik di atas diperoleh persamaan regresi linear $y = 21,081x + 98,187$.



Gambar 6. Grafik *Adjustment* Berulang CO Meter

Gambar 6 di atas menunjukkan grafik *adjustment* berulang alat ukur CO Meter terhadap waktu. Lama waktu yang dibutuhkan selama 12 menit. Sumbu X menyatakan waktu pengambilan data selama 3 menit sekali dan sumbu Y merupakan konsentrasi CO₂ yang dihasilkan. Pada grafik di atas diperoleh persamaan regresi linear $y = 21,055x + 0,9828$.



LAPORAN TA_TALITA

ORIGINALITY REPORT

23%

SIMILARITY INDEX

22%

INTERNET SOURCES

7%

PUBLICATIONS

11%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

| | | |
|---|--|-----|
| 1 | Submitted to Universitas Nasional Student Paper | 2% |
| 2 | docplayer.info Internet Source | 1% |
| 3 | repository.umsu.ac.id Internet Source | 1% |
| 4 | repository.unsri.ac.id Internet Source | 1% |
| 5 | 123dok.com Internet Source | 1% |
| 6 | repository.ub.ac.id Internet Source | <1% |
| 7 | repository.itelkom-pwt.ac.id Internet Source | <1% |
| 8 | download.garuda.ristekdikti.go.id Internet Source | <1% |
| 9 | www.researchgate.net Internet Source | <1% |