

## DAFTAR PUSTAKA

- Astari, I. (2019). *Kajian Koefisien Tanaman dan Kebutuhan Air Tanaman Bawang Merah ( Allium ascalonicum L .) pada Pertanian Bertingkat ( Vertical Agriculture )*.
- Fajar, F., Prawitosari, T., & Munir, A. (2019). Rancang Bangun dan Kinerja Irigasi Sprinkler Hand Move Pada Lahan Kering. *Jurnal Agritechno*, 12(1), 17–27. <https://doi.org/10.20956/at.v12i1.183>
- Fauziah, R., Susila, A. D., & Sulistyono, E. (2016). Budidaya Bawang Merah (Allium ascalonicum L.) pada Lahan Kering Menggunakan Irigasi Sprinkler pada berbagai Volume dan Frekuensi. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.29244/jhi.7.1.1-8>
- Galih Mardika, A., & Kartadie, R. (2019). Mengatur Kelembaban Tanah Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah yl-69 Berbasis Arduino Pada Media Tanam Pohon Gaharu. *JOEICT (Jurnal of Education and Information Communication Technology)*, 03(02), 130–140.
- Hartanti, I. (2010). *Identifikasi dan Analisis Tata Guna Lahan dan Kecukupan Air Irigasi Di Dua Desa Lingkar Kampus IPB (Desa Cibanteng dan Desa Benteng)*.
- Hilal, A., & Manan, S. (2015). Pemanfaatan Motor Servo Sebagai Penggerak Cctv Untuk Melihat Alat-Alat Monitor Dan Kondisi Pasien Di Ruang Icu. *Gema Teknologi*, 17(2), 95–99. <https://doi.org/10.14710/gt.v17i2.8924>
- Khairiah, N. I. (2016). *Evaluasi Kinerja Penggunaan Air Irigasi Sprinkler*. <https://core.ac.uk/download/pdf/25494382.pdf>
- Larasati, P. (2018). Uji Kandungan Boraks pada Makanan Berbahan Dasar Daging dengan Menggunakan Ekstrak Kunyit dan Ekstrak Bawang Merah yang di Jajakan di Sekolah Dasar di Kecamatan Pecut Sei Tuan. *Skripsi*, 4(3), 57–71. <http://marefateadyan.nashriyat.ir/node/150>
- Lubis, Z., Lungguk, A., Saputra, N., Winata, S., Annisa, A., Muhazzir, B., Satria, M., & Sri, W. (2019). Kontrol Mesin Air Otomatis Berbasis Arduino Dengan Smartphone. *Cetak) Buletin Utama Teknik*, 14(3), 1410–4520.
- Moh Masyudi, Sotyohadi, F. Y. L. (2020). Sistem Kontrol dan Monitoring Air Pada Tanaman Bawang Merah Berbasis Web Dengan Menggunakan Wireless Sensor Network ( Wsn ). *Institut Teknologi Nasional, Malang, Indonesia*, 1–11.
- Mujadin, A., & Astharini, D. (2017). Uji Kinerja Modul Pelatihan Motor Penunjang Mata Kuliah Mekatronika. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains Dan Teknologi*, 3(3), 127. <https://doi.org/10.36722/sst.v3i3.217>
- Musthafa, A., Utama, S. N., & Harmini, T. (2018). Rancang Bangun Sistem Kontrol

- Penyiraman Tanaman Bawang Merah pada Greenhouse Menggunakan Smartphone. *Seminar Nasional Teknik Elektro*, 195–198.
- Prabowo, A. H. (2018). *Rancang Bangun Sistem kendali Otomatis Berbasis Mikrokontroler Untuk Mengendalikan Temperetur dan RH pada Kumbung Jamur Merang (Volvariella Volvaceae L.)*. Universitas Lampung.
- Purwanto, S. S. (2009). *Rekondisi Dan Pembuatan Engine Stand Menggunakan Motor Bensin Honda Accord Disusun dan Diajukan Untuk Memenuhi Tugas dan Syarat Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik Mesin Otomotif Universitas Sebelas Maret Surakarta Program D-Iii Teknik Mesin Fakultas*.
- Rinaldy, R., Christianti, R. F., & Supriyadi, D. (2014). Pengendalian Motor Servo Yang Terintegrasi Dengan Webcam Berbasis Internet Dan Arduino. *Jurnal Informatika, Telekomunikasi Dan Elektronika*, 5(2), 17–23. <https://doi.org/10.20895/infotel.v5i2.59>
- Rizal, M. (2012). Rancangbangun Dan Uji Kinerja Sistem Kontrol Irigasi Tetes Pada Tanaman Strawberry (*Fragaria vesca L.*). *Skripsi*, 7, 1–25.
- Saeri, zainal A. dan M. (2019). Pengelolaan Air Dan Mulsa Pada Tanaman Bawang Merah Di Lahan Kering (Water Management and Mulch on Shalot in Dry Land). *Jurnal Hortikultura*, 29(2). <https://doi.org/10.21082/jhort.v29n2.2019.p>
- Saptomo, S. K., Isnain, R., & Setiawan, B. I. (2013). Microcontroller System Based Automated Sprinkle Irrigation. *Jurnal Irigasi*, 8(2), 115–125.
- Satriyo Yoga Wahyudi, Eko Noerhayati, A. R. (2014). *Sistem Kinerja Alat Irigasi Curah (Sprinkler) Berbasis Mikrokontroler IoT (Internet Of Things) Satriyo Yoga Wahyudi 1 ,Eko Noerhayati 1 ,Azizah Rachmawati 3 1)*.
- Simanungkalit, A. B. (2018). Hubungan Sifat Fisik Tanah terhadap Produktivitas Bawang Merah (*Allium ascalonicum L.*) di Daerah Tangkapan Air Danai Toba. *Skripsi*, 44–48.
- Sirait, S., & Maryati, S. (2018). Automatic Control System of Sprinkler Irrigation Powered By Solar Panel in Meureubo Farmer Group , West Aceh. *Jurnal Irigasi*, 13, 55–66.
- Syamsiar, M. D., Rivai, M., & Suwito, S. (2016). Rancang Bangun Sistem Irigasi Tanaman Otomatis Menggunakan Wireless Sensor Network. *Jurnal Teknik ITS*, 5(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v5i2.16512>
- Tabuni, A. (2017). Budidaya Tanaman Bawang Merah. *Jurnal*, 4, 9–15.
- Tuasikal, dadan rahmandani. hanhan A. S. R. adiana. A. H. I. H. (2020). *Rancang Bangun Dan Evaluasi Kinerja Irigasi Mikro Di Pulau Haruku , Maluku Design and Performance Evaluation of Micro-Irrigation in Haruku Island , Maluku*. 15(1), 31–44.
- Tulus Pranata, Beni Irawan, I. (2015). Penerapan Logika Fuzzy Pada Sistem

Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan*, 03(2), 11–22.

Tusi, A., & Lanya, B. (2016). Rancangan Irigasi *Sprinkler Portable* Tanaman Pakchoy. *Jurnal Irigasi*, 11(1), 43. <https://doi.org/10.31028/ji.v11.i1.43-54>


Wati, T. (2015). Kajian evaporasi Pulau Jawa dan Bali berdasarkan pengamatan 1975-2013. *Thesis*, 74. <http://repository.ipb.ac.id/jspui/bitstream/123456789/79057/1/2015twa.pdf>

Yana, K. L., Dantes, K. R., & Wigraha, N. A. (2017). Rancang Bangun Mesin Pompa Air Dengan Sistem Recharging. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, 5(2). <https://doi.org/10.23887/jjtm.v5i2.10872>

Yusron, Z., Teknologi, A., & Nasional, O. (2005). *Bensin Dengan Minyak Tanah Pada Pompa Air Terhadap Volume Air & Konsumsi*. 8(1), 105.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Hasil pengujian sifat fisik tanah

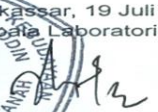
 **LABORATORIUM KIMIA DAN KESUBURAN TANAH**  
**DEPARTEMEN ILMU TANAH FAKULTAS PERTANIAN**  
**UNIVERSITAS HASANUDDIN**  
Kampus Tamalanrea Jl. Perintis Kemerdekaan Km.10, Makassar  
Telp. (0411) 587 076, Fax (0411) 587 076


---

**HASIL ANALISIS CONTOH TANAH**  
Nomor : 0120.a.T.LKKT/2021  
Permintaan : Rosalinda  
Asal Contoh/Lokasi : Kab. Enrekang  
O b j e k : Penelitian  
Tgl.Penerimaan : 14 Juni 2021  
Tgl.Pengujian : 14 Juni 2021  
J u m l a h : 3 Contoh Tanah Terganggu

Urut	Laboratorium	Pengirim	Tekstur (pipet)				Kadar Air Kapasitas Lapang	BD
			Pasir	Debu	Liat	Klas Tekstur		
			----- % -----			-- % --	-- gr/cm3 --	
1	R1	Ring 1	27	39	33	Lempung berliat	14,20	1,38
2	R2	Ring 2	23	46	32	Lempung berliat	14,85	1,31
3	R3	Ring 3	25	36	39	Lempung berliat	12,85	1,40

Catatan :  
*Hasil pengujian ini hanya berlaku bagi contoh yang diuji dan tidak untuk diperbanyak*

Makassar, 19 Juli 2021  
Kepala Laboratorium  
  
W. H. Muh. Jayadi, MP  
Nip. 19590926 198601 1 001



Lampiran 2. Perhitungan nilai evapotranspirasi tanaman bawang merah dan satuan kebutuhan air irigasi

Tahapan	Waktu	Eto	Kc	Etc		CH 80%		CH eff		SKA	
		mm/hari		mm/hari	mm/bulan	mm/hari	mm/bulan	mm/hari	mm/bulan	mm/hari	mm/bulan
Permulaan	6-15										
	Okt	3,98	0,6	2,388	74,028	2,73	84,69	1,37	42,34	1,02	31,68
Vegetatif	16-09										
	Okt	3,98	0,8	3,184	98,704	2,73	84,69	1,37	42,34	1,82	56,36
Pembentukan umbi	10-24										
	Nov	3,82	0,9	3,438	103,14	2,68	80,42	1,34	40,21	2,10	62,93
Pematangan	25-30										
	Nov	3,82	0,85	3,247	97,41	2,68	80,42	1,34	40,21	1,91	57,20

Lampiran 3. Hasil perhitungan curah hujan efektif

<b>NO</b>	<b>P (%)</b>	<b>Jan</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>April</b>	<b>Mei</b>	<b>Juni</b>	<b>Juli</b>	<b>Agst</b>	<b>Sept</b>	<b>Okt</b>	<b>Nov</b>	<b>Des</b>
1	9%	352,03	352,18	504,93	427,18	416,51	403,71	289,3	204,5	250,15	278,4	260,82	461,77
2	18%	297,28	338,35	352,17	384,31	383,61	384,26	287,81	184,87	230,99	277,07	254,61	376,93
3	27%	294,86	320,41	341	339,99	357,57	369,91	260,39	162,3	203,16	264,84	246,54	352,09
4	36%	290,15	311,2	333,35	338,59	292,17	288,16	210,93	148,95	183,45	250,53	238,16	351,5
5	45%	282,49	279,15	329,7	332,95	282,33	261,08	203,96	110,48	128,93	146,63	219,61	342,49
6	55%	270,33	262,86	301,03	312,17	242,36	258,03	148,33	101,3	119,23	120,08	159,86	335,82
7	64%	256,05	231,72	283,56	286,64	221,12	243,27	119,3	83,03	116,07	96,32	157,61	290,84
8	73%	248,66	219,49	280,46	271,34	184,35	190,06	116,66	70,43	96,91	85,52	128,24	280,3
9	82%	243,06	214,6	266,29	271,34	179,65	177,71	103,08	56,92	20,01	84,48	68,47	270,03
10	91%	241,23	175,68	231,79	252,02	168,06	169,86	91,93	39,62	9,42	51,83	41,9	99,13
	<b>R80%</b>	<b>244,18</b>	<b>215,58</b>	<b>269,12</b>	<b>271,34</b>	<b>180,59</b>	<b>180,18</b>	<b>105,80</b>	<b>59,62</b>	<b>35,39</b>	<b>84,69</b>	<b>80,42</b>	<b>272,08</b>
	<b>Re bawang merah (Bulanan)</b>	<b>122,09</b>	<b>107,79</b>	<b>134,56</b>	<b>135,67</b>	<b>90,30</b>	<b>90,09</b>	<b>52,90</b>	<b>29,81</b>	<b>17,70</b>	<b>42,34</b>	<b>40,21</b>	<b>136,04</b>
	<b>Re bawang merah (Harian)</b>	<b>3,94</b>	<b>3,85</b>	<b>4,34</b>	<b>4,52</b>	<b>2,91</b>	<b>3,00</b>	<b>1,71</b>	<b>0,96</b>	<b>0,59</b>	<b>1,37</b>	<b>1,34</b>	<b>4,39</b>

Lampiran 4. Hasil perhitungan laju infiltrasi dengan metode horton

t (jam)	penurunan air (cm)	f0 (cm/jam)	fc	f0-fc	log f0-fc	m	k	(-k*t)	e <sup>-kt</sup>	laju infiltrasi (cm/jam)	laju infiltrasi (mm/jam)
0	0										
0,05	2,1	42	0,3	41,70	1,620136055	-5,3892	0,54098	-0,027	0,97331	40,89	408,87
0,1	1,6	16	0,3	15,70	1,195899652		0,54098	-0,0541	0,94734	15,17	151,73
0,15	1,2	8,00	0,3	7,70	0,886490725		0,54098	-0,0811	0,92206	7,40	74,00
0,2	0,8	4	0,3	3,70	0,568201724		0,54098	-0,1082	0,89745	3,62	36,21
0,25	0,7	2,80	0,3	2,50	0,397940009		0,54098	-0,1352	0,8735	2,48	24,84
0,3	0,6	2,00	0,3	1,70	0,230448921		0,54098	-0,1623	0,85019	1,75	17,45
0,35	0,5	1,43	0,3	1,13	0,052529051		0,54098	-0,1893	0,8275	1,23	12,34
0,4	0,4	1,00	0,3	0,70	-0,15490196		0,54098	-0,2164	0,80542	0,86	8,64
0,45	0,3	0,67	0,3	0,37	-0,43572857		0,54098	-0,2434	0,78393	0,59	5,87
0,5	0,3	0,60	0,3	0,30	-0,522878745		0,54098	-0,2705	0,76301	0,53	5,29
0,55	0,2	0,36	0,3	0,06	-1,196294645		0,54098	-0,2975	0,74264	0,35	3,47
0,6	0,2	0,33	0,3	0,03	-1,477121255		0,54098	-0,3246	0,72282	0,32	3,24
0,65	0,2	0,31	0,3	0,01	-2,113943352		0,54098	-0,3516	0,70354	0,305	3,05

## Lampiran 5. Perhitungan

### A. Debit

Tekanan 0,95 Bar

$$\begin{aligned} Q &= V/t \\ &= \frac{2,3 \text{ L}}{1 \text{ menit}} \\ &= 2,3 \text{ L/menit} \end{aligned}$$

Tekanan 1,5 Bar

$$\begin{aligned} Q &= V/t \\ &= \frac{3,2 \text{ L}}{1 \text{ menit}} \\ &= 3,2 \text{ L/menit} \end{aligned}$$

### B. Luas tangkapan catc-can

Dik :  $d = 7,4 \text{ cm}$

$$r = 3,7 \text{ cm}$$

Dit :  $A = \dots\dots\dots \text{cm}^2?$

$$A = \pi r^2$$

$$A = 3,14 \times 3,7^2$$

$$A = 42,99 \text{ cm}^2$$

### C. Koefisien keseragaman

$$CU = 100. \left( 1 - \frac{\sum |x_i - x|}{\sum x_i} \right)$$

Dimana

CU = koefisien keseragaman

$X_i$  = Nilai masing masing pengamatan

$X$  = nilai rata-rata pengamatan

$\sum |x_i - x|$  = jumlah tiap pengamatan dibagi dengan jumlah total pengamatan

$\sum x_i$  = jumlah total pengamatan

#### 1. Interval 10 menit

Dik :

$$\sum |x_i - x| = 168,481$$

$$\sum x_i = 999,7$$

Dit :

$$CU = \dots\dots\dots \%$$

Jawab:

$$CU = 100. \left( 1 - \frac{\sum |x_i - x|}{\sum x_i} \right)$$

$$CU = 100. \left( 1 - \frac{168,481}{999,7} \right)$$

$$CU = 83,15\%$$



2. Interval 20 menit

Dik :

$$\sum |x_i - x| = 168,481$$

$$\sum x_i = 999,7$$

Dit :

$$CU = \dots\dots\dots\%?$$

Jawab:

$$CU = 100. \left( 1 - \frac{\sum |x_i - x|}{\sum x_i} \right)$$

$$CU = 100. \left( 1 - \frac{299,87}{1887,9} \right)$$

$$CU = 84,12\%$$

3. Interval 30 menit

Dik :

$$\sum |x_i - x| = 398,21$$

$$\sum x_i = 2797,4$$

Dit :

$$CU = \dots\dots\dots\%?$$

Jawab:

$$CU = 100. \left( 1 - \frac{\sum |x_i - x|}{\sum x_i} \right)$$

$$CU = 100. \left( 1 - \frac{398,21}{2797,4} \right)$$

$$CU = 85,76\%$$

Lampiran 6. Validasi sensor kadar air

Kadar Air (%)	Sensor		
	1	2	3
11.36193356	10	10	12
20.60970445	20	21	21
31.32411901	31	30	30
42.64261559	40	41	41
53.257449	50	52	51
60.49201381	63	64	61
71.75477082	72	74	70

Lampiran 7. Perhitungan torsi tuas gas

Dik:

Massa: 0,9 kg

Waktu: 72 s

Jarak: 5,1 cm atau 0,051

Lengan tuas 10 cm atau 0,1 m (yang akan digunakan)

Dit:

Torsi.....?

Rumus yang digunakan

$$F = m \times g$$

Ket:

F = gaya (N)

m = massa (kg)

g = percepatan gravitasi ( $m/s^2$ )

$$T = r \times F$$

Ket:

T = Torsi (Nm)

r = panjang lengan tuas yang akan digunakan (m)

F = gaya (N)

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} F &= m \times g \\ &= 0,9 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 \\ &= 8,82 \text{ kg m/s}^2 \\ &= 8,82 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T &= r \times F \\ &= 0,1 \text{ m} \times 8,82 \text{ N} \\ &= 0,882 \text{ Nm} \\ &= 8,899 \text{ kgf.cm} \end{aligned}$$

Didapat dari

$$\begin{aligned} 1 \text{ Nm} &= 10,197162 \text{ kgf.cm} \\ &= 0,882 \times 10,197162 \\ &= 8,9938 \text{ kgf.cm} \end{aligned}$$

## Lampiran 8: Dokumentasi penelitian

### 1. Kalibrasi sensor kadar air tanah



### 2. Pengukuran keseragaman Irigasi *Sprinkler*



### 3. Pengovenan Tanah



4. Pengukuran infiltrasi tanah



5. Pengukuran Tekanan



6. Posisi sensor dalam tanah



7. pemanenan dan penjemuran bawang merah



8. Pemisahan bawang merah yang membusuk dan tidak



9. Bentuk tanaman yang mengalami pembusukan



## 10. Bahasa Program

```
SENSOR_PERCOBAAN_1 | Arduino 1.8.15
File Edit Sketch Tools Help

SENSOR_PERCOBAAN_1

// These constants won't change. They're used to give names to the pins used:
const int analogInPin = A0; // Analog input pin that the potentiometer is attached to
const int analogOutPin = 9; // Analog output pin that the LED is attached to

float sensorPin1 = A4; // pin sensor
float sensorPin2 = A2;
float sensorPin3 = A3;
int powerPin = 6; // untuk pengganti VCC
float nilaiSensor1;
float nilaiSensor2;
float nilaiSensor3;
int KA1;
int KA2;
int KA3;
float v1;
float v2;
float v3;
```

## 11. Pembacaan Kadar air pada dispay LCD



## 12. Pembacaan kadar air pada saat mencapai *setpoint*

