

EFEKTIVITAS EKSTRAK BIJI SIRSAK (*Annona muricata* L.) SEBAGAI INSEKTISIDA NABATI TERHADAP KUTU DAUN (*Aphis gossypii* Glov.) PADA TANAMAN CABAI MERAH (*Capsicum annum* L.)

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Garut

Oleh :
DETI AISAH
24031117017



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS GARUT
GARUT
2021**

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Deti Aisah
NPM : 24031117017
Program Studi : Agroteknologi
Alamat Mahasiswa : Perum Griya Bumi Praja 8 Blok K6, RT/RW 02/12
Desa Rancabango, Kecamatan Tarogong Kaler,
Kabupaten Garut.
No Telp./HP : 082130918187

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Penelitian ini tidak mengandung materi yang telah dipublikasikan atau dituliskan orang lain, kecuali dalam penelitian ini sebagai referensi.
2. Jika diketahui ada bagian skripsi ini yang tidak sesuai dengan pernyataan di atas saya bersedia menanggung segala resiko termasuk resiko administratif.

Garut, 21 Juli 2021
Yang membuat pernyataan

Deti Aisah
NPM : 24031117017

JUDUL : **Efektivitas Ekstrak Biji Sirsak (*Annona muricata* L.) Sebagai Insektisida Nabati terhadap Kutu Daun (*Aphis gossypii* Glov.) pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.)**

NAMA : **Deti Aisah**

NPM : **24031117017**

PROGRAM STUDI : **Agroteknologi**

Garut, 21 Juli 2021

Menyetujui dan Mengesahkan
Komisi Pembimbing

Siti Syarah Maesyaroh, S.P., M.P.
Pembimbing Utama

Ai Yanti Rismayanti, S.P., M.P.
Pembimbing Pendamping

Mengetahui :

Ketua Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian UNIGA

Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Garut

Siti Syarah Maesyaroh, S.P., M.P.

Dr Tintin Febrianti, S.P., M.P.

ABSTRAK

Deti Aisah. 2021. Efektivitas Ekstrak Biji Sirsak (*Annona muricata* L.) sebagai Insektisida Nabati terhadap Kutu Daun (*Aphis gossypii* Glov.) pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.) di bawah bimbingan Siti Syarah Maesyarah dan Ai Yanti Rismayanti.

Salah satu kendala utama dalam sistem produksi cabai merah adalah adanya serangan hama. Cara pengendalian yang ramah lingkungan dan cocok untuk diterapkan di areal luas seperti di lahan sentral produksi cabai merah sangat diperlukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak biji sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap kutu daun (*Aphis gossypii* Glov.) pada tanaman cabai merah (*Capsicum annuum* L.). Percobaan dilaksanakan di Kampung Baruparos Desa Sirnajaya Kecamatan Tarogong Kaler Kabupaten Garut dan dilaksanakan pada Bulan Februari sampai Mei 2021. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) enam taraf perlakuan dengan faktor berbagai konsentrasi ekstrak biji sirsak sebagai insektisida nabati yang diulang empat kali. Taraf perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut : A = konsentrasi 0 ml/l air, B = konsentrasi 20 ml/l air, C = konsentrasi 30 ml/l air, D = konsentrasi 40 ml/l air, E = konsentrasi 50 ml/l air, dan F = konsentrasi 60 ml/l air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi ekstrak biji sirsak sebagai insektisida nabati tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap semua parameter pengamatan.

Kata kunci : cabai merah, ekstrak biji sirsak, insektisida nabati.

ABSTRACT

Deti Aisah. 2021. Effectiveness of Soursop Seed Extract (*Annona muricata* L.) as a Natural Insecticide against Aphids (*Aphis gossypii* Glov.) on Red Chili Plants (*Capsicum annum* L.) under the guidance of Siti Syarah Maesyaroh and Ai Yanti Rismayanti.

*One of the main obstacles in the red chili production system is the presence of pests. Control methods that are environmentally friendly and suitable to be applied in large areas such as the central land for red chili production are needed. This study aimed to determine the effectiveness of soursop seed extract (*Annona muricata* L.) as a natural insecticide against aphids (*Aphis gossypii* Glov.) on red chili (*Capsicum annum* L.). The experiment was carried out in Baruparos Village, Sirnajaya, Tarogong Kaler, Garut Regency and started from February to May 2021. The method used in this study was an experimental method using a Randomized Block Design) with six treatment levels with various factors of soursop seed extract concentration as a natural insecticide which was repeated four times. The treatment levels used were as follows: A = control, B = concentration of 20 ml/l water, C = concentration of 30 ml/l water, D = concentration of 40 ml/l water, E = concentration of 50 ml/l water, and F = concentration 60 ml/l water. The results showed that the application of soursop seed extract as a natural insecticide did not give a significant difference to all observation parameters.*

Keywords: natural insecticide, red chili, soursop seed extract.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmaanirrahiim.

Alhamdulillah sebagai ucapan syukur atas berkah dan karunia-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan penyusunan Skripsi yang berjudul **“Efektivitas Ekstrak Biji Sirsak (*Annona muricata* L.) sebagai Insektisida Nabati terhadap Kutu Daun (*Aphis gossypii* Glov.) pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)”**.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Pertanian pada program studi Agroteknologi di Fakultas Pertanian Universitas Garut. Selama penyusunan Skripsi penulis mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, oleh karena itu dengan segala kerendahan hati dan ketulusan jiwa penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya, khususnya kepada :

1. Siti Syarah Maesyarah, S.P., M.P., sebagai Pembimbing Utama sekaligus Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Garut.
2. Ai Yanti Rismayanti, S.P., M.P., sebagai Pembimbing Pendamping.
3. Jenal Mutakin, S.P., M.P., sebagai Pembahas.
4. Hanny Hidayati Nafi'ah, S.P., M.P., sebagai Pembahas.
5. Dr.Tintin Febrianti, S.P., M.P., Sebagai Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Garut.

6. Seluruh Dosen Fakultas Pertanian Universitas Garut yang telah memberikan ilmu dan arahan untuk menyelesaikan skripsi dengan baik.
7. Seluruh Staf Akademik Fakultas Pertanian Universitas Garut yang telah membantu di bidang akademik dan kemahasiswaan.
8. Seluruh anggota keluarga tercinta atas kesabaran, kasih sayang dan doa yang tiada henti serta memberikan dukungannya baik moril maupun materil hingga terselesainya penyusunan skripsi ini.
9. Rekan–rekan Agroteknologi Angkatan 2017, khususnya teman-teman Agroteknologi A yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu dan memberikan dukungan serta semangat kepada penulis.

Semoga segala amal baik yang telah diberikan mendapat imbalan yang setimpal dari Allah SWT, dan Skripsi ini diharapkan dapat memberikan manfaat, khusus bagi penulis maupun pembaca serta bagi pihak-pihak yang berkepentingan.

Walhamdulillaahirobbil'aalamiin.

Garut, 21 Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	4
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian	5
1.4. Kegunaan Penelitian	5
1.5. Kerangka Pemikiran	6
1.6. Hipotesis	8
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Tanaman Cabai (<i>Capsicum annum</i> L.)	9
2.1.1. Klasifikasi dan Morfologi	9
2.1.2. Syarat Tumbuh Tanaman Cabai	12
2.2. Kutu Daun (<i>Aphis gossypi</i> Glov.)	12
2.2.1. Morfologi dan Daur Hidup	14
2.2.2. Gejala Serangan	15
2.2.3. Musuh Alami	15
2.3. Ekstrak Biji Sirsak (<i>Annona muricata</i> L.)	17
2.4. Mekanisme Kerja Insektisida Ekstrak Biji Sirsak	19
III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN	
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	21
3.2. Bahan dan Alat Penelitian	21
3.3. Metode Penelitian	21
3.4. Analisis Data Pengamatan	22
3.5. Pelaksanaan Percobaan	24
3.5.1. Persiapan Lahan Percobaan	24
3.5.2. Persiapan Insektisida Nabati	24
3.5.3. Pemupukan	25
3.5.4. Aplikasi Perlakuan	25
3.5.5. Penyiraman	25

3.5.6. Penyiangan	26
3.6. Pengamatan	26
3.6.1. Pengamatan Utama.....	26
3.6.2. Pengamatan Penunjang	28
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Pengamatan Utama	29
4.1.1. Hasil	29
4.1.2. Pembahasan.....	32
4.2. Pengamatan Penunjang	37
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	40
5.2. Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	47
RIWAYAT HIDUP	92

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
1.	Pemeriksaan Organoleptik Etil Asetat Biji Sirsak	19
2.	Analisis Ragam	23
3.	Populasi Kutu Daun (<i>Aphis gossypii</i> Glov.) (ekor).....	29
4.	Mortalitas Kutu Daun (<i>Aphis gossypii</i> Glov.) (ekor).....	30
5.	Intensitas Serangan Kutu Daun (<i>Aphis gossypii</i> Glov.) (%)	31
6.	Bobot Buah per Tanaman (g).....	31
7.	Bobot Kering Buah per Tanaman (g).....	32

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
1.	Kutu Daun (<i>Aphis gossypi</i> Glov.)	13
2.	Kutu Daun pada Tanaman Cabai Merah (<i>Capsicum annuum</i> L.).....	13
3.	Spesies Serangga Predator <i>Aphis gossypi</i>	16
4.	Biji Sirsak (<i>Annona muricata</i> L.).....	18
5.	Hama Lain yang Menyerang.....	38
6.	Kumbang Koksi (<i>Ladybugs</i>)	39

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
1.	Data Curah Hujan di Kecamatan Tarogong Kaler	47
2.	Jadwal Kegiatan Penelitian	49
3.	Tata Letak Percobaan	50
4.	Perhitungan Bahan Insektisida Nabati Ekstrak Biji Sirsak	51
5.	Analisis Data Populasi Kutu Daun umur Tanaman ke-28 HST	54
6.	Analisis Data Populasi Kutu Daun umur Tanaman ke-35 HST	55
7.	Analisis Data Populasi Kutu Daun umur Tanaman ke-42 HST	56
8.	Analisis Data Populasi Kutu Daun umur Tanaman ke-49 HST	57
9.	Analisis Data Populasi Kutu Daun umur Tanaman ke-56 HST	58
10.	Analisis Data Populasi Kutu Daun umur Tanaman ke-63 HST	59
11.	Analisis Data Populasi Kutu Daun umur Tanaman ke-70 HST	60
12.	Analisis Data Populasi Kutu Daun umur Tanaman ke-77 HST	61
13.	Analisis Data Populasi Kutu Daun umur Tanaman ke-84 HST	62
14.	Analisis Data Populasi Kutu Daun umur Tanaman ke-91 HST	63
15.	Analisis Data Populasi Kutu Daun umur Tanaman ke-98 HST	64
16.	Analisis Data Populasi Kutu Daun umur Tanaman ke-105 HST	65
17.	Analisis Data Mortalitas Kutu Daun umur Tanaman ke-28 HST	66
18.	Analisis Data Mortalitas Kutu Daun umur Tanaman ke-35 HST	67
19.	Analisis Data Mortalitas Kutu Daun umur Tanaman ke-42 HST	68
20.	Analisis Data Mortalitas Kutu Daun umur Tanaman ke-49 HST	69
21.	Analisis Data Mortalitas Kutu Daun umur Tanaman ke-56 HST	70
22.	Analisis Data Mortalitas Kutu Daun umur Tanaman ke-63 HST	71
23.	Analisis Data Mortalitas Kutu Daun umur Tanaman ke-70 HST	72
24.	Analisis Data Mortalitas Kutu Daun umur Tanaman ke-77 HST	73
25.	Analisis Data Mortalitas Kutu Daun umur Tanaman ke-84 HST	74
26.	Analisis Data Mortalitas Kutu Daun umur Tanaman ke-91 HST	75

27.	Analisis Data Mortalitas Kutu Daun umur Tanaman ke-98 HST	76
28.	Analisis Data Mortalitas Kutu Daun umur Tanaman ke-105 HST	77
29.	Analisis Data Intensitas Serangan umur Tanaman ke-28 HST	78
30.	Analisis Data Intensitas Serangan umur Tanaman ke-35 HST	79
31.	Analisis Data Intensitas Serangan umur Tanaman ke-42 HST	80
32.	Analisis Data Intensitas Serangan umur Tanaman ke-49 HST	81
33.	Analisis Data Intensitas Serangan umur Tanaman ke-56 HST	82
34.	Analisis Data Intensitas Serangan umur Tanaman ke-63 HST	83
35.	Analisis Data Intensitas Serangan umur Tanaman ke-70 HST	84
36.	Analisis Data Intensitas Serangan umur Tanaman ke-77 HST	85
37.	Analisis Data Intensitas Serangan umur Tanaman ke-84 HST	86
38.	Analisis Data Intensitas Serangan umur Tanaman ke-91 HST	87
39.	Analisis Data Intensitas Serangan umur Tanaman ke-98 HST	88
40.	Analisis Data Intensitas Serangan umur Tanaman ke-105 HST	89
41.	Analisis Data Bobot Buah per Tanaman	90
42.	Analisis Data Bobot Buah Kering per Tanaman	91

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara agraris yang mayoritas penduduknya bermata pencaharian sebagai petani. Salah satu unggulan produk pertanian Indonesia yaitu produk hortikultura baik tanaman buah maupun sayuran, komoditi sayur yang sangat dibutuhkan oleh hampir semua orang dari berbagai lapisan masyarakat adalah cabai (Nurfalach, 2010). Cabai digunakan untuk kebutuhan berbagai masakan baik mentah maupun olahan.

Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang penting di Indonesia (Sari dkk., 2017). Kebutuhan yang tinggi setiap hari menyebabkan cabai merah menjadi komoditas strategis. Cabai merah mengandung zat gizi yang dibutuhkan manusia seperti Vitamin A, Vitamin C, Zat besi, Kalium, Kalsium, Fosfor dan juga mengandung alkaloid seperti kapaicin, flavonoid dan minyak esensial (Devi, 2010 dalam Handayani, 2018). Cabai merah biasa dimanfaatkan sebagai bumbu masak atau bahan campuran pada berbagai industri pengolahan makanan (Handayani, 2018). Hal ini menyebabkan permintaan terhadap komoditas cabai selalu tinggi.

Berdasarkan data BPS Nasional (2021), produksi tanaman cabai di Indonesia dari tahun 2016 sampai tahun 2020 terjadi peningkatan setiap tahunnya. Tahun 2016 produksi cabai besar di Indonesia adalah sebesar 1.045.601 ton, produksi tahun 2017 sebesar 1.206.266 ton, tahun 2018 produksinya adalah 1.206.750 ton, pada tahun 2019 produksinya sebesar 1.214.419 kuintal dan pada tahun 2020

mencapai 1.264.190 ton. Peningkatan nilai produksi cabai merah tersebut tidak terlepas dari adanya serangan organisme pengganggu tumbuhan (OPT) baik berupa hama, penyakit, maupun gulma. Organisme Pengganggu Tumbuhan sebagai faktor pembatas dapat menurunkan kualitas dan kuantitas hasil produksi.

Salah satu hama yang sering menyerang pada tanaman cabai adalah kutu daun (*Aphis gossypii* Glov.). Kutu daun memiliki warna tubuh yang berbeda-beda diantaranya kuning, kuning kemerah-merahan, hijau, hijau gelap, hijau kekuning-kuningan, dan hitam suram (Rocki, 2014). Kerugian oleh hama yang diakibatkan kerusakan langsung maupun tidak langsung seperti daun menjadi kerdil, memutar (berpilin), dan berkeriting, sehingga menghambat pertumbuhan dan hasil (Setiawati, dkk., 2008). Serangan hama kutu daun ini terjadi di beberapa tingkat umur tanaman, hal ini tentunya dapat menurunkan produktivitas tanaman cabai dan bahkan mengakibatkan kerugian bagi petani.

Tingkat produksi cabai merah perlu untuk lebih dikembangkan dan ditingkatkan produktivitasnya. Pengembangan dan peningkatan produksi komoditas cabai merah salah satunya bisa ditingkatkan dengan cara pengendalian hama penyakit tanaman secara optimal dengan menggunakan pestisida.

Pestisida merupakan suatu substansi bahan kimia dan material lain (mikroorganisme, virus, dan lain-lain) yang tujuan penggunaannya untuk mengontrol atau membunuh hama dan penyakit yang menyerang tanaman, bagian tanaman, dan produk pertanian, membasmi rumput/gulma, mengatur, dan menstimulasi pertumbuhan tanaman atau bagian tanaman, namun bukan penyubur

(Sanborn *et al*, 2002). Keuntungan penggunaan pestisida kimia adalah dapat diaplikasikan secara mudah dan hampir di setiap tempat dan waktu, namun penggunaan pestisida juga dapat meninggalkan residu yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan, gangguan pada kesehatan manusia, dan menghambat perdagangan (Chen *et al*, 2011).

Penggunaan insektisida kimia yang berlebihan akan mengakibatkan keracunan pada organisme non target seperti laba-laba dan munculnya hama resisten. Melihat dampak negatif yang disebabkan oleh penggunaan pestisida kimia, perlu dicari bahan sebagai pengganti pestisida kimia yaitu pestisida nabati yang ramah lingkungan (Nindatu, dkk, 2016). Pestisida nabati adalah pestisida yang salah satu bahan dasarnya yang berasal dari tumbuhan. Bahan pestisida yang berasal dari tumbuhan dijamin aman bagi lingkungan karena cepat terurai di tanah dan tidak membahayakan hewan, manusia, dan serangga yang bukan sasarannya (Sastrodihardjo, 1999).

Tumbuhan yang berkembang dengan baik di Indonesia dan berpotensi sebagai pestisida alami salah satunya adalah sirsak (*Annona muricata* L.). Biji sirsak diketahui mempunyai sifat racun (toksik) yang cukup kuat. Menurut Mulyawati dkk., (2010) senyawa aktif dari biji sirsak akan menyerang jaringan syaraf- syaraf dalam tubuh serangga mengakibatkan serangga tidak mampu bergerak dan memakan tanaman karena kehilangan nafsu makan, sehingga tubuh serangga uji mengering dan akhirnya mati karena kehilangan energi. Biji sirsak juga sudah banyak digunakan untuk pembasmi hama (Feras, 1999). Upaya

mengurangi dampak negatif pestisida dengan pestisida nabati bisa dilakukan salah satunya menggunakan pestisida nabati dari biji sirsak.

Berdasarkan uraian latar belakang tentang pemanfaatan ekstrak biji sirsak sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan hama kutu daun (*Aphis gossypii* Glov.) pada tanaman cabai merah (*Capsicum annuum* L.), maka saya mengambil judul penelitian yang akan saya lakukan “Efektivitas Ekstrak Biji Sirsak (*Annona muricata* L.) sebagai Insektisida Nabati terhadap Kutu Daun (*Aphis gossypii* Glov.) pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.)”.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Apakah ekstrak biji sirsak (*Annona muricata* L.) efektif terhadap penekanan serangan kutu daun (*Aphis gossypii* Glov.) pada tanaman cabai merah (*Capsicum annuum* L.)?
2. Konsentrasi ekstrak biji sirsak (*Annona muricata* L.) manakah yang efektif terhadap penekanan serangan kutu daun (*Aphis gossypii* Glov.) pada tanaman cabai merah (*Capsicum annuum* L.)?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

1. Untuk mempelajari efektivitas ekstrak biji sirsak (*Annona muricata* L.) sebagai insektisida nabati terhadap kutu daun (*Aphis gossypii* Glov.) pada tanaman cabai merah (*Capsicum annuum* L.).

2. Untuk mengetahui konsentrasi ekstrak biji sirsak (*Annona muricata* L.) yang paling sebagai efektif terhadap penekanan serangan kutu daun (*Aphis gossypii* Glov.) pada tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.).

1.4 Kegunaan Penelitian

Adapun kegunaan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Secara praktis, penelitian ini berguna dalam kegiatan dan memberikan informasi tentang alternatif pengendalian hama kutu daun (*Aphis gossypii* Glov.) pada tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.) dengan menggunakan insektisida nabati ekstrak biji sirsak (*Annona muricata* L.).
2. Secara keilmuan, penelitian ini dapat menambah wawasan dan ilmu pengetahuan tentang mortalitas kutu daun (*Aphis gossypii* Glov.) menggunakan insektisida nabati ekstrak biji sirsak (*Annona muricata* L.) pada tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.).

1.5 Kerangka Pemikiran

Salah satu yang menjadi kendala utama dalam sistem produksi cabai merah adalah adanya serangan hama. Karena itu, cara pengendalian yang ramah lingkungan dan cocok untuk diterapkan diareal luas seperti dilahan sentral produksi cabai merah sangat diperlukan. Cara pengendalian ramah lingkungan tersebut adalah penggunaan pestisida nabati yang berbahan baku dari tanaman yang bernuasana khas lokalitas namun efektif mengendalikan hama (Hodiyah dan

Hartini, 2013). Pestisida lokalitas yang berada disekitar petani akan lebih mudah dibuat karena bahan baku mudah dijumpai.

Hama kutu daun (*Aphis gossypii* Glov.) merupakan hama utama yang menyerang daun pada tanaman cabai. Hama kutu daun menyebabkan kerusakan dengan cara menusuk jaringan dan menghisap cairan sel daun yang mengakibatkan daun tumbuh mejadi tidak normal dan pada bagian daun yang terserang akan menjadi rapuh. Serangan yang tidak langsung hama *Aphis gossypii* dapat menjadi vektor penyebab penyakit yang disebabkan oleh virus (Nindatu, dkk, 2016). Kutu daun perlu dilakukan pengendalian yang ramah lingkungan sehingga bisa mengurangi dampak negatif pestisida sintetis.

Pengembangan pestisida nabati pada saat ini diarahkan pada pencarian senyawa-senyawa baru yang tidak hanya efektif dalam mengendalikan hama serangga tetapi juga mempunyai aktivitas selektif terhadap satu atau sejumlah serangga pengganggu (Meinwald *et al*, 1978). Sirsak (*Annona muricata* L.) memiliki berbagai manfaat bagi kesehatan maupun sebagai insektisida nabati, yang diperoleh dari bagian daging buah, daun maupun bijinya. Insektisida nabati, yang berasal dari biji sirsak belum mendapatkan hasil yang maksimal. Sehingga diperlukan cara yang efektif dalam proses ekstraksi (MZ *et al*, 2016). Insektisida nabati seperti biji sirsak selain mudah didapat bahan bakunya juga diharapkan tidak memiliki dampak residu seperti pestisida kimia.

Insektisida ekstrak biji sisak (*Annona muricata* L.) merupakan salah satu upaya untuk mengendalikan hama kutu daun (*Aphis gossypii* Glov.) pada tanaman

cabai merah (*Capsicum annuum* L.). Ekstrak biji sirsak (*Annona muricata* L.) mengandung senyawa metabolit sekunder yang bertindak sebagai *antifeedant* (Amrullah dan Herdiati, 2020). Aplikasi zat bioaktif yang dikandung oleh ekstrak biji sirsak dapat menyebabkan aktivitas hama terhambat, ditandai dengan gerakan hama melamban, dan tidak memberikan respon gerakan sehingga mengalami tahapan dimana hama berhenti makan (Asmanizar *et al*, 2020). Diharapkan pengaruh anti feedant yang ada pada biji sirsak mampu dalam mengendalikan serangan kutu daun pada tanaman cabai.

Persentase kematian pada vektor *Aphis gossypii* meningkat serupa dengan ditingkatkan jumlah ekstrak biji sirsak. Hal tersebut diduga berkaitan dengan sifat senyawa acetogonin yang dikandung sirsak, yakni bila konsentrasi acetogonin yang diaplikasikan rendah maka senyawa ini menjadi racun perut (Sri *et al*, 2012).

Hasil penelitian Salaki dan Pelealu, 2012, menunjukkan bahwa persentasi kematian (*Aphis gossypii*) meningkat pada konsentrasi ekstrak yang digunakan. Bahwa konsentrasi ekstrak biji sirsak sebesar 50 g/l, sangat baik digunakan sebagai insektisida nabati dalam mengendalikan populasi serangga vektor (*Aphis gossypii*).

Hasil penelitian Lusiana, dkk, (2015) menunjukkan bahwa ekstrak ekstrak biji sirsak (*Annona muricata* Linn) bersifat aktif antimakan terhadap ulat *Plutela Xylostella*, dimana ekstrak biji sirsak memiliki aktivitas anti-makan sebesar 76,77% pada konsentrasi 0,1% . Menurut Mulyawati *et al*,(2010) senyawa aktif dari biji sirsak akan menyerang jaringan syaraf-syaraf dalam tubuh serangga

mengakibatkan serangga tidak mampu bergerak dan memakan tanaman karena kehilangan nafsu makan, sehingga tubuh serangga uji mengering dan akhirnya mati karena kehilangan energi. Efek dari senyawa yang terkandung pada biji sirsak dapat dimanfaatkan untuk pengendalian kutu daun pada tanaman cabai.

1.6 Hipotesis

1. Ekstrak biji sirsak (*Annona muricata* L.) efektif terhadap penekanan serangan kutu daun (*Aphis gossypii* Glov.) pada tanaman cabai merah (*Capsicum annuum* L.).
2. Terdapat salah satu konsentrasi ekstrak biji sirsak (*Annona muricata* L.) yang berpengaruh paling efektif terhadap penekanan serangan kutu daun (*Aphis gossypii* Glov.) pada tanaman cabai merah (*Capsicum annuum* L.).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Cabai (*Capsicum annuum* L.)

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi

Menurut Wati (2018), klasifikasi tanaman cabai sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Division	: Spermatophyta
Sub-divisio	: Angiospermae
Class	: Dicotyledonae
Sub-class	: Metachlamydeae
Famili	: Solanaceae
Genus	: <i>Capsicum</i>
Spesies	: <i>Capsicum annuum</i> L.

Cabai merah merupakan tanaman sayuran yang banyak dibutuhkan masyarakat dan digunakan pada bagian buahnya. Adapun morfologi dari tanaman cabai adalah sebagai berikut :

1. Akar

Menurut Herpenas dan Dermawan (2011), cabai adalah tanaman semusim yang berbentuk perdu dengan perakaran akar tunggang. Sistem perakaran tanaman cabai agak menyebar, panjang berkisar 25-35 cm. Akar berfungsi untuk menyerap air dan zat hara makanan dari dalam tanah serta menguatkan berdirinya batang tanaman. Menurut Tjahdi dan Nur (2010), akar tanaman cabai tumbuh tegak lurus ke dalam tanah, berfungsi sebagai penegak pohon yang memiliki

kedalaman kurang lebih 200 cm serta berwarna coklat. Dari akar tunggang tumbuh akar-akar cabang, akar cabang tumbuh horizontal di dalam tanah, dari akar cabang tumbuh akar serabut yang berbentuk kecil dan membentuk masa yang rapat (Ampun, 2017).

2. Batang

Batang cabai dibedakan menjadi dua macam yaitu batang utama dan batang sekunder. Batang utama berwarna coklat hijau, berkayu panjang antara 20-28 cm dan diameter sekitar 1-3 cm. Batang dan cabang berbentuk silinder, percabangan tumbuh dan berkembang secara berurutan (Taringan *et al.*, 2003 dalam Hadayani, 2018).

3. Daun

Daun cabai menurut Dermawan (2010), berbentuk hati, lonjong atau agak bulat telur dengan posisi berselang-selang. Menurut Hewindati (2006), daun cabai berbentuk memanjang oval dengan ujung meruncing atau diistilahkan dengan oblongus, acutus, tulang daun berbentuk menyirip dilengkapi urat daun. Bagian permukaan daun bagian atas berwarna hijau tua sedangkan bagian permukaan bawah berwarna hijau muda atau hijau terang. Panjang daun berkisar 9-15 cm dengan lebar 3,5-5 cm. Selain itu daun cabai merupakan daun tunggal bertangkai (panjangnya 0,5-2,5 cm), letak tersebar (Ampun, 2017).

Daun cabai umumnya berwarna hijau muda sampai gelap, tergantung varietas. Daun cabai ditopang oleh tangkai daun dan memiliki tulang daun menyirip. Daun

cabai berbentuk bulat telur, lonjong dan oval dengan ujung meruncing, tergantung varietasnya (Taringan *et al*, 2003 dalam Hadayani, 2018).

4. Bunga

Tanaman cabai merupakan salah satu jenis tanaman yang masuk dalam subkelas *asteridae* (berbunga bintang) sehingga pada umumnya tanaman cabai memiliki bunga terbentuk bintang. Warna mahkota bunga beragam, ada yang putih, kehijauan, bahkan ungu. Bunga tanaman cabai keluar dari ketiak daun. ada yang tunggal dan ada juga yang tumbuh bergelombol dalam tandan. Biasanya dalam satu tandan terdapat tidak lebih dari tiga kuntum bunga (Rosalina, 2014)

5. Buah dan Biji

Buah cabai memiliki bentuk yang bervariasi, tergantung pada varietasnya bentuk buah cabai sangat beragam. Mulai dari bulat, bentuk hari, tidak beraturan, hingga panjang (Rosalina, 2014). Bentuk buahnya bervariasi, mulai dari bulat, lonjong hingga panjang. Keragamannya juga terdapat pada warna buah cabai. Ada yang berwarna merah, ungu hijau, kuning dan putih (Muhammad, *dkk*, 2016).

Buah cabai menurut Tjahjadi *dalam* Ampun (2017), merupakan buah cabai berbentuk kerecut memanjang, lurus atau bengkok, meruncing pada bagian ujungnya, menggantung, permukaan licin mengkilap, bertangkai pendek dan rasanya pedas. Buah muda berwarna hijau tua, setelah masak mejadi merah cerah (Ampun, 2017).

Biji yang masih muda berwarna kuning, setelah tua menjadi coklat, berbentuk pipih, berdiameter sekitar 4 mm. Rasa buahnya yang pedas dapat mengeluarkan

air mata orang yang menciumnya, tetapi orang tetap membutuhkan untuk menambah nafsu makan (Ampun, 2017).

2.1.2 Syarat Tumbuh Tanaman Cabai

Tanaman cabai merah dapat tumbuh di dataran rendah sampai dataran tinggi, baik di lahan sawah maupun di lahan kering. Umumnya, tanah yang baik untuk pertanaman cabai adalah tanah lempung berpasir yang banyak mengandung bahan organik dan unsur hara. Pertumbuhan cabai akan optimal jika ditanam pada tanah dengan pH 6-7.

Suhu yang ideal untuk budidaya cabai merah adalah 25° - 27 °C. Penanaman cabai awal musim kemarau dapat tumbuh baik jika penyiraman cukup. Curah hujan awal pertumbuhan tanaman hingga akhir pertumbuhan yang berkisar 600-1250 mm/tahun (Tonny, dkk, 2014 dalam Hadayani, 2018). Pertumbuhan yang membutuhkan banyak air tersebut perlu ditunjang dengan penyiraman yang baik terlebih dimusim kemarau atau saat hujan tidak turun dalam beberapa hari.

2.2 Kutu Daun (*Aphis gossypii* Glov.)

Kutu daun (*Aphis gossypii* Glov.) adalah hama yang sering terlihat di helai daun, ranting, cabang, batang dan tangkai buah tumbuhan cabai yang dapat menyebabkan daun mengecil dan keriting, lalu berangsur-angsur menguning dan layu.



Gambar 1. Kutu Daun (*Aphis gossypii* Glov.)
Sumber : *InfluentialPoints.com* (2021)

Menurut Sidabutar (2013), Klasifikasi Kutu daun (*Aphis gossypii* Glov.)

adalah sebagai berikut :

Kingdom : Animalia
Filiun : Arthropoda
Kelas : Insecta
Ordo : Hemiptera
Famili : Aphididae
Genus : *Aphis*
Spesies : *Aphis gossypii*



Gambar 2. Kutu Daun pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.)
Sumber : Waluyo (2020).

2.2.1 Morfologi dan Daur Hidup

Aphis gossypii berkembang biak secara *parthenogenesis* yaitu melahirkan anak yang telah berkembang di tubuh induknya sebelum dilahirkan. Nimfa yang telah menjadi imago akan siap beranak setelah berumur 4-5 hari. Sebagian besar serangga *Aphis* berkembang biak secara tidak kawin (dengan menghasilkan nimfa). Nimfa tersebut akan berubah secara bertahap menjadi serangga dewasa dalam ideal waktu kurang lebih 8-10 minggu. Kondisi alam dengan suhu yang dingin dan kelembaban tinggi menyebabkan perubahan nimfa menjadi *A.gossypii* dewasa membutuhkan waktu lebih lama. Mulai dari nimfa tahap pertama hingga keempat, bentuknya nyaris sama, setelah memasuki bentuk nimfa tahap empat itulah nimfa pendewasa akan berubah menjadi serangga dewasa yang bersayap maupun tanpa sayap. Serangga dewasa ini akan berkembang biak kembali (reproduksi) dalam waktu kurang lebih 2-3 hari kemudian (Rosid, 2018).

Hama kutu daun atau *Aphis gossypii* bermacam - macam yakni kuning, hijau dan hitam kusam sesuai kondisi lingkungan hidupnya dengan memiliki tubuh yang sangat ringan sehingga dapat memungkinkan berpindah dari tempat satu ketempat yang lainnya dengan mengandalkan angin sebagai media untuk berpindah tempat. Secara umum kutu berukuran antara 1-6 mm, tubuh lunak, berbentuk seperti buah pir, pergerakan rendah dan biasanya hidup secara berkoloni (bergerombol). Perkembangan optimal terjadi pada saat tanaman bertunas, satu generasi berlangsung selama 6-8 hari pada suhu 25°C dan 3 minggu pada suhu 15°C. Hama kutu daun berkembang biak dengan memperbanyak

anaknya, karena hama tersebut berkembang secara parthenogenesis, sel telur menjadi individu baru tanpa membuahi. Kutu dewasa dapat melahirkan 50 anakan per minggu dan setelah 6-7 hari anakan tumbuh dan bisa digolongkan menjadi kutu dewasa, kutu tersebut sudah bisa bertelur kembali embrio dan tubuhnya berkembang (Rosid, 2018).

2.2.2 Gejala Serangan

Kutu daun atau *Aphis gossypii* merupakan salah satu hama yang menyerang daun muda dan pucuk tanaman termasuk pada tanaman cabai. Serangan *Aphis gossypii* mengakibatkan warna daun menjadi pucat dan mengkeriting pada serangan daun seperti terbakar. Nimfa berukuran kecil berwarna hijau kekuning-kuningan, stadium nimfa berlangsung selama 6-7 hari (Rosid, 2018), dalam kondisi tidak terkendali hama ini menyebabkan kerusakan mulai dari bibit hingga tanaman dewasa (Tilomon *et al*, 2011). Kerusakan yang terjadi antara lain klorosis, nekrosis, pengkerdilan, layu, serta distorsi dan difoliasi daun cabai (Dacosta *et al*, 2011 dalam Daryanto, dkk, 2017).

2.2.3 Musuh Alami

Musuh alami adalah organisme yang ditemukan di alam yang dapat membunuh serangga sekaligus, melemahkan serangga sehingga dapat mengakibatkan kematian pada serangga, dan mengurangi fase reproduktif

dari serangga (Dinas TPH Lampung Tengah, 2019). Musuh alami terdiri dari tiga golongan yaitu predator, parasitoid, dan patogen.

Predator merupakan hewan, baik serangga, laba-laba, hewan melata, amfibi mau pun mamalia yang memangsa hama. Parasitoid merupakan beberapa jenis serangga yang menjadikan hama menjadi inang untuk tumbuh, biasanya parasitoid akan meletakkan telur pada tubuh hama dan pada saat telur itu menetas, nimfa akan hidup dan menjadi parasit yang tumbuh di dalam tubuh hama hingga hama tersebut mati. Patogen adalah organisme lain yang bisa menyebabkan hama menjadi sakit lalu mati. Beberapa jenis patogen yang dikenal adalah jamur, virus, nematoda, dan bakteri (Dinas TPH Lampung Tengah, 2019).



Gambar 3. Spesies Serangga Predator *Aphis gossypii* (di Agroekosistem Cabai Soak Palembang (*Cheilomenes sexmaculata* (a), *Harmonia conformis* (b), *Coccinella repanda* (c), *Coelophora pupillata* (d), *Coelophora maculata* (e), *Verania lineata* (f), *Coelophora inaequalis* (g), *Coelophora reniplagiata* (h), *Verania discolor* (i), *Chilocorus politus* (j) *Chilocorus melanophthalmus* (k), *Chilocorus ruber* (l), *Mantis* sp.(m), *Sphaerophosis* sp., (n), *Ischiodon scutellaris* (o), dan *Philonthus* sp. (p)).
Sumber : Riyanto (2010).

Musuh alami *Aphis gossypi* Glov. pada hasil pengamatan Riyanto (2010) ditemukan 16 spesies serangga predator, yaitu *Cheilomenes sexmaculata* (Fabricius), *Harmonia conformis* (Boisduval), *Coccinella repanda* (Thunberg), *Coelophora pupillata* (Swartz), *Coelophora maculata* (Thunberg), *Verania discolor* (Fabricius), *Coelophora inaequalis* (Fabricius), *Coelophora reniplagiata* (Mulsant), *Verania lineata* (Thunberg), *Chilocorus politus* (Mulsant), *Chilocorus melanophthalmus* (Mulsant), *Chilocorus ruber* (Weise), *Sphaerophosis* sp., *Ischiodon scutellaris*, *Mantis* sp. dan *Philantus* sp.

2.3 Ekstrak Biji Sirsak (*Annona muricata* L.)

Berdasarkan *Integrated Taxonomic Information System* (2016), tanaman sirsak memiliki klasifikasi sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Viridiplantae
Divisi	: Tracheophyta
Subdivisi	: Spermatophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Magnoliales
Suku	: Annonaceae
Genus	: <i>Annona</i>
Spesies	: <i>Annona muricata</i> (L.)

Biji sirsak di ambil dari daging buahnya yang telah dibersihkan, bijinya berwarna coklat kehitaman, padat dan keras, berbentuk lonjong, permukaan halus mengkilat dengan ukuran kira-kira 16,8 x 9,6 mm, jumlah biji dalam satu buah bervariasi antara 20-70 butir biji normal, sedangkan yang tidak normal berwarna putih kecoklatan, lembek, dan tidak berisi.

Sirsak dapat tumbuh pada tanah dengan pH 5,5-7 dan tanah yang sesuai adalah tanah yang agak masam sampai alkalis. Tanaman sirsak dapat hidup pada ketinggian 100-1000 mdpl dengan suhu berkisar antara 22-32°C (Noflindawati, 2014 dalam Rahmi *et.al.*, 2018).



Gambar 4. Biji Sirsak (*Annona muricata* L.)
(Sumber : Foto Pribadi, 2020)

Biji sirsak (*Annona muricata* L.) terbukti mengandung alkaloid dan flavonoid, dimana senyawa tersebut merupakan suatu senyawa bioaktif, bahwa ekstrak biji sirsak (*Annona muricata* L.) dikatakan memiliki aktivitas sitotoksik, dapat disebabkan kandungan kimia yang spesifik dari familia *Annonaceae* yaitu *annoceous acetogenin* (Arif *et al*, 2020).

Hasil ekstrak biji sirsak sebagai identifikasi awal menggunakan panca indra dengan mendeskripsikan bentuk warna, bau dan rasa.

Tabel 1. Pemeriksaan Organoleptik Etil Asetat Biji Sirsak

No	Keterangan	Hasil
1	Bentuk	Kental
2	Warna	Coklat tua
3	Rasa	Tidak berasa
4	Bau	Tidak berbau

Sumber : Amalia *et al*, (2019)

Biji sirsak mengandung senyawa kimia annonain asetogenin. Senyawa bioaktif asetogenin bersifat instesidal dan anti-feedent. Salah satu senyawa flavonoid yang dapat berperan sebagai insektisida, pengaruh ekstrak terhadap tingkat mortalitas, selain berpengaruh terhadap waktu berhenti makan insektisida nabati juga berpengaruh terhadap presentasi mortalitas (Yunuwiadi *dkk*, 2013).

Ekstrak biji sirsak memberikan efek insektisida tinggi terhadap hama. Ekstrak biji sirsak potensial menjadi insektisida dalam mengendalikan hama. Insektisida nabati mempunyai bahan dasar berupa bahan aktif metabolit sekunder yang berasal dari tumbuh-tumbuhan, bahan aktif tersebut berguna sebagai sarana pertahanan diri dari organisme yang menyerang tumbuhan tersebut (Rizda, 2017).

2.4.Mekanisme Kerja Insektisida Ekstrak Biji Sirsak

Mekanisme masuknya senyawa insektisida yang dihasilkan dari ekstrak biji sirsak ke tubuh kutu daun secara kontak. Senyawa insektisida juga bekerja sebagai racun perut dengan proses masuknya cairan ekstrak biji sirsak ke dalam tubuh serangga melalui alat pencernaan serangga (Nindatu, *dkk*, 2016).

Jika presentasi ekstrak biji sirsak yang digunakan lebih tinggi, maka zat asetogenin yang terdapat pada ekstrak biji sirsak semakin banyak, sehingga *Aphis*

gossypi dapat mati lebih cepat. Senyawa aktif insektisida nabati dalam ekstrak etil asetat biji sirsak asam lemak akan bergetar didalam jaringan tubuh serangga yang pada akhirnya serangga atau hama uji tersebut kehilangan energi dan akhirnya hama atau serangga itu mati (Mulyawati, *dkk*, 2010). Mekanisme kerja senyawa aktif insektisida dari ekstrak etil asetat biji sirsak akan menyerang jaringan syaraf-syaraf dalam tubuh serangga. Adanya serangan pada jaringan syaraf ini dapat mengakibatkan serangga tidak dapat merusak tanaman karena kehilangan nafsu makan atau bahkan tidak mampu bergerak untuk merusak tanaman, sehingga tubuh serangga uji menciut dan mengering sehingga serangga uji tersebut mati karena kehilangan energi (Mulyawati, *dkk*. 2010 dalam Rahmi, 2018).

III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Percobaan

Percobaan dilaksanakan di Kampung Baruparos Desa Sirnajaya, Kecamatan Tarogong Kaler, Kabupaten Garut, Jawa Barat. Waktu penelitian dilaksanakan pada Bulan Februari sampai dengan Mei 2021 dengan ketinggian tempat 750 meter diatas permukaan laut. Tipe curah hujan berdasarkan kriteria Schmidt dan Ferguson (1951) adalah tipe curah hujan C dengan rata-rata temperatur harian 28 °C (Data curah hujan selama 10 tahun terdapat pada Lampiran 1). Jadwal kegiatan penelitian dapat dilihat pada Lampiran 2.

3.2 Bahan dan Alat Percobaan

Bahan percobaan yang digunakan adalah bibit cabai merah, biji sirsak, air, pupuk urea dan NPK. Alat yang digunakan terdiri dari meteran, tali rafia, label/papan nama, blangko pengamatan, alat tumbuk, saringan, blender, *hand sprayer*, ember, kaca pembesar, *hand conter*, timbangan digital dan plastik.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 6 (enam) perlakuan dan 4 (empat) kali ulangan, sehingga didapatkan 24 plot percobaan. Setiap plot terdiri dari 12 tanaman, sehingga jumlah tanaman keseluruhan adalah sebanyak 288 tanaman.

Penelitian ini menggunakan perlakuan ekstrak biji sirsak dengan konsentrasi sebagai berikut :

A = konsentrasi 0 ml/l air (kontrol)

B = konsentrasi 20 ml/l air

C = konsentrasi 30 ml/l air

D = konsentrasi 40 ml/l air

E = konsentrasi 50 ml/l air

F = konsentrasi 60 ml/l air

3.4 Analisis Data Pengamatan

Model linier Racangan Acak Kelompok (RAK) menurut Gomez & Gomez (1995) adalah sebagai berikut :

$$X_{ij}=U+r_i+t_j+e_{ij}$$

Keterangan :

X_{ij} = Pengamatan perlakuan ke-I dalam kelompok ke-j

U = Rata-rata umum

r_i = Pengaruh ulangan ke-j

t_j = pengaruh perlakuan ke-j

e_{ij} = pengaruh faktor random terhadap ulangan ke-i pada perlakuan ke-j

Berdasarkan dari model linier diatas, maka dapat dibuat daftar analisis ragam sebagai berikut :

Tabel 2. Analisis Ragam

Sumber	DB	JK	KT	Fhitung	F _{0,05}	F _{0,01}
Ulangan	3	$X_i.^2/t-x.^2/rt$	JKU/DBU	KTU/KTG	3,29	5,42
Perlakuan	5	$X_j.^2/r-FK$	Jkper/DBper	KTper/KTG	2,90	4,56
Galat	15	$JK_{tot} - JK_{ul} - JK_{per}$	JKG/DBG			
Total	23	$X..^2-FK$				

Sumber: Gomez & Gomez, (1995).

Tingkat perbedaan masing – masing perlakuan, dapat diketahui dengan uji dengan kaidah pengambilan keputusan sebagai berikut:

$F_{hitung} \leq F_{0,05}$ = Tidak berbeda nyata

$F_{hitung} > F_{0,01}$ = Sangat berbeda nyata

$F_{0,05} < F_{hitung} \leq F_{0,01}$ = Berbeda nyata

Bila hasil uji Fhitung menunjukkan perbedaan yang nyata, maka untuk membedakan rata-rata dari tiap perlakuan dilakukan uji lanjut dengan metode uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5% dengan rumus sebagai berikut:

$$LSR = SSR \times S_x$$

Dimana:

LSR = Least Significant Ranges

SSR = Studentized Significant Ranges

S_x = Galat baku rata- rata

Nilai S_x dapat dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$S_x = \sqrt{\frac{KTG}{r}}$$

3.5 Pelaksanaan Percobaan

3.5.1 Persiapan Lahan Percobaan

Lahan yang digunakan sebagai tempat penelitian dibuat bedengan per plot dengan ukuran 1,2 m x 2,5 m. Jarak antar plot dalam satu ulangan adalah 30 cm. Sedangkan jarak antara ulangan 50 cm. Bibit cabai merah ditanam pada lubang-lubang tanam yang dibuat dengan cara ditugal, setiap plot ditanam 12 tanaman cabai merah. Bibit tanaman yang ditanam berumur 30 HST.

3.5.2 Persiapan Insektisida Nabati

Biji sirsak yang telah disiapkan dikeringkan dengan cara diangin-anginkan selama 2 hari untuk mengurangi kadar airnya. Biji sirsak kering yang dipersiapkan sesuai dengan kebutuhan. Biji sirsak sebanyak 1 kg ditumbuk supaya biji sirsak pecah, selanjutnya biji sirsak tersebut diblender dengan ditambah sebanyak 1 liter. Setelah biji sirsak sudah halus kemudian disaring dengan kain saring untuk mendapatkan air perasan biji sirsak sebagai bahan aplikasi. Perhitungan bahan insektisida nabati ekstrak biji sirsak dapat dilihat pada Lampiran 4.

3.5.3 Pemupukan

Pupuk dasar yang diberikan adalah pupuk NPK yang dilakukan 3 hari sebelum tanam dengan cara ditabur dan ditimbun tanah dengan dosis 700 kg/Ha. Pemupukan susulan dilakukan pada umur tanaman 15, 30 dan 45 HST dengan menggunakan pupuk NPK dengan dosis 300 kg/Ha dan urea dengan dosis 200 kg/Ha. Pemupukan susulan dilakukan dengan cara melarutkan pupuk ke dalam air terlebih dahulu dan disiramkan pada sekitar perakaran tanaman.

3.5.4 Aplikasi Perlakuan

Aplikasi ekstrak biji sirsak dilakukan dengan cara disemprotkan menggunakan *knapsack sprayer* pada tanaman cabai yang terserang *Aphis gossypii* Glov. Aplikasi ekstrak biji sirsak dilakukan sebanyak 12 kali dimulai saat tanaman berumur 28 HST sampai tanaman berumur 105 HST atau seminggu sekali selama 3 bulan.

3.5.5 Penyiraman

Penyiraman dilakukan sesuai dengan kebutuhan tanaman. Penyiraman dilakukan pada pagi atau sore hari. Cara penyiraman dengan disemprot menggunakan selang.

3.5.6 Penyiangan

Penyiangan dilakukan dengan cara membersihkan gulma dengan cara dicabut dengan menggunakan tangan. Penyiangan dilakukan sebanyak dua kali, penyiangan pertama dilakukan pada umur 21 hari setelah tanam (HST) dan penyiangan kedua dilakukan pada umur 35 HST.

3.6 Pengamatan

3.6.1 Pengamatan Utama

1. Populasi Kutu Daun (*Aphis gossypii* Glov.)

Pengamatan populasi kutu daun dilakukan sebanyak 12 kali dimulai saat tanaman berumur 28 HST sampai tanaman berumur 105 HST atau seminggu sekali selama 3 bulan sebelum aplikasi. Rumus yang bisa digunakan untuk mengetahui populasi *Aphis gossypii* Glov. Menurut Ditlin (2018) adalah sebagai berikut :

$$P = \frac{a}{b}$$

Keterangan :

P = padat populasi

a = jumlah sampel yang ditemukan

b = jumlah pengamatan

2. Mortalitas Kutu Daun (*Aphis gossypii* Glov.)

Pengamatan ini dilakukan dengan cara menghitung mortalitas *Aphis* dengan cara menghitung jumlah *Aphis* yang mati pada tiga tanaman sampel atau *Aphis*

yang mati pada kertas yang dipasang di sekitar tajuk tanaman. Pengamatan dilaksanakan 1 x 24 jam setelah aplikasi. Perhitungan mortalitas dilakukan dengan menggunakan rumus (menurut Ditlin, 2018):

$$M = \frac{nm}{N} \times 100 \%$$

Dimana :

M = mortalitas (%)

nm = jumlah *Aphis* yang mati (ekor)

N = jumlah *Aphis* yang diaplikasikan (populasi awal)

3. Intensitas Serangan Kutu Daun (*Aphis gossypii* Glov.)

Pengamatan ini dilakukan dengan cara menghitung intensitas serangan *Aphis* terhadap tanaman cabai dengan menggunakan rumus (Ditlin, 2018)

$$P = \frac{\sum(n+v)}{ZN} \times 100\%$$

Dimana :

P = persentase kerusakan/ intensitas serangan (%)

n = banyak tanaman atau bagian tanaman yang terserang

v = nilai skala dari tiap katagori serangan

Z = nilai skala tertinggi dari tiap katagori serangan

N = banyaknya tanaman atau bagian tanaman seluruhnya yang diamati

Nilai skala dari tiap katagori serangan (Ditlin, 2018) :

0 = tidak ada serangan

1 = terdapat serangan dengan luas 1% - < 25%

3 = terdapat serangan dengan luas 25% - < 50%

5 = terdapat serangan dengan luas $>50\%$ - $< 75\%$

7 = terdapat serangan dengan luas 75% - $< 90\%$

9 = terdapat serangan dengan luas 90% - 100%

4. Bobot Buah per Tanaman (g)

Bobot buah per tanaman adalah rata-rata bobot buah dari tiga tanaman sampel setiap plot perlakuan. Pengamatan dilakukan pada saat panen.

5. Bobot Kering Buah per Tanaman (g)

Bobot kering buah per tanaman adalah rata-rata bobot kering buah dari tiga tanaman sampel setiap plot perlakuan. Pengamatan dilakukan setelah panen dengan cara buah yang dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 75°C selama 2×24 jam.

3.6.2 Pengamatan Penunjang

Pengamatan penunjang yaitu pengamatan yang datanya tidak dianalisis secara statistik meliputi data curah hujan, serangan penyakit dan hama lain, keberadaan musuh alami dan gulma yang tumbuh di sekitar tanaman.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengamatan Utama

4.1.1 Hasil

Nilai rata-rata populasi kutu daun dapat dilihat pada Tabel 3. Data analisis lengkap dapat dilihat pada Lampiran 5 sampai 16. Hasil analisis ragam menunjukkan tidak ada perbedaan hasil populasi dari enam konsentrasi ekstrak biji sirsak yang diberikan.

Tabel 3. Populasi Kutu Daun (*Aphis gossypii* Glov.) (ekor)

Konsentrasi Ekstrak Biji Sirsak	Waktu Pengamatan											
	28 HST	35 HST	42 HST	49 HST	56 HST	63 HST	70 HST	77 HST	84 HST	91 HST	98 HST	105 HST
A (kontrol)	9,25 a	8,83 a	16,4 a	15,5a	13,8 a	15,4 a	17,0 a	19,3a	22,2 a	28,5 a	34,7 a	39,4 a
B (20 ml/l)	9,42 a	6,00 a	10,6 a	9,92 a	14,1 a	18,2 a	22,4 a	26,6 a	27,2 a	34,6 a	39,4 a	43,4 a
C (30 ml/l)	8,75 a	10,6 a	5,00 a	12,2 a	13,5 a	14,7 a	16,0 a	17,2 a	18,5 a	24,1 a	29,7 a	35,2 a
D (40 ml/l)	4,50 a	17,3 a	1,83 a	10,5 a	8,82 a	8,99 a	8,66 a	10,0 a	11,3 a	16,9 a	22,5 a	28,1 a
E (50 ml/l)	16,6 a	11,0 a	17,9 a	25,5 a	22,6 a	19,2 a	17,4 a	14,6 a	11,1 a	16,4 a	22,5 a	28,6 a
F (60 ml/l)	6,83 a	5,67 a	5,00 a	13,3 a	11,7 a	10,0 a	8,34 a	6,84 a	8,34 a	14,5 a	20,7 a	26,8 a

Keterangan : Angka rata-rata pada setiap kolom yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Lanjut Duncan pada taraf 5%.

Nilai rata-rata mortalitas kutu daun dapat dilihat pada Tabel 4. Data analisis lengkap dapat dilihat pada Lampiran 17 sampai 28. Hasil analisis ragam menunjukkan tidak ada perbedaan hasil mortalitas dari lima konsentrasi ekstrak biji sirsak yang diberikan.

Tabel 4. Mortalitas Kutu Daun (*Aphis gossypii* Glov.) (%)

Konsentrasi Ekstrak Biji Sirsak	Waktu Pengamatan											
	28 HST	35 HST	42 HST	49 HST	56 HST	63 HST	70 HST	77 HST	84 HST	91 HST	98 HST	105 HST
A (kontrol)	0,0 a	2,1 a	1,5 a	1,1 a	3,6 a	2,5 a	2,2 a	2,7 a	6,2 a	2,9 a	9,1 a	7,8 a
B (20 ml/l)	13,4 a	2,3 a	5,2 a	5,2 a	11,3 a	7,3 a	4,7 a	1,3 a	8,9 a	10,4 a	8,1 a	8,5 a
C (30 ml/l)	11,9 a	7,2 a	10,6 a	3,0 a	8,3 a	7,3 a	2,2 a	2,3 a	11,0 a	15,5 a	11,5 a	10,8 a
D (40 ml/l)	9,9 a	9,5 a	12,9 a	7,9 a	6,9 a	8,5 a	3,9 a	3,3 a	14,8 a	11,8 a	14,3 a	11,5 a
E (50 ml/l)	18,8 a	4,9 a	12,7 a	13,5 a	7,9 a	5,0 a	8,9 a	4,8 a	14,9 a	13,1 a	14,3 a	13,1 a
F (60 ml/l)	17,3 a	11,2 a	11,2 a	25,5 a	10,9 a	10,0 a	12,1 a	4,5 a	15,1 a	13,6 a	14,6 a	13,7 a

Keterangan : Angka rata-rata pada setiap kolom yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Lanjut Duncan pada taraf 5%.

Nilai rata-rata nilai intensitas serangan kutu daun dapat dilihat pada Tabel 5. Data analisis lengkap dapat dilihat pada Lampiran 29 sampai 40. Hasil analisis ragam menunjukkan tidak ada perbedaan hasil intensitas serangan kutu daun dari lima konsentrasi ekstrak biji sirsak yang diberikan.

Tabel 5. Intensitas Serangan Kutu Daun (*Aphis gossypii* Glov.) (%)

Konsentrasi Ekstrak Biji Sirsak	Waktu Pengamatan											
	28 HST	35 HST	42 HST	49 HST	56 HST	63 HST	70 HST	77 HST	84 HST	91 HST	98 HST	105 HST
A (kontrol)	3,00 a	4,09 a	5,00 a	5,91 a	6,84 a	9,33 a	11,9a	20,1 a	20,5 a	20,9 a	21,5a	22,2 a
B (20 ml/l)	2,83 a	3,92 a	4,75 a	5,59 a	6,42 a	9,08 a	11,7 a	16,3 a	17,2 a	17,7 a	18,1 a	18,5 a
C (30 ml/l)	1,59 a	2,67 a	3,83 a	5,00 a	6,17 a	8,83 a	11,3 a	16,0 a	16,3 a	16,7 a	17,0 a	17,3 a
D (40 ml/l)	2,67 a	3,84 a	4,50 a	5,17 a	6,00 a	8,58 a	11,0 a	15,7 a	16,0 a	16,6 a	17,2 a	17,9 a
E (50 ml/l)	3,59 a	4,59 a	5,50 a	6,42 a	7,50 a	10,1 a	12,7 a	17,3 a	17,7 a	18,1 a	18,4 a	18,8 a
F (60 ml/l)	1,86 a	2,67 a	3,50 a	4,34 a	5,08 a	7,75 a	10,3 a	15,0 a	15,3 a	15,9 a	16,5 a	17,1 a

Keterangan : Angka rata-rata pada setiap kolom yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Lanjut Duncan pada taraf 5%.

Nilai rata-rata bobot buah cabai basah per tanaman dapat dilihat pada Tabel 6. Data analisis lengkap dapat dilihat pada

Lampiran 41.

Tabel 6. Bobot Buah per Tanaman (g)

Konsentrasi Ekstrak Biji Sirsak	Bobot Buah Cabai (g)
A (kontrol)	41,25 a
B (20 ml/l)	38,34 a
C (30 ml/l)	56,67 a
D (40 ml/l)	64,17 a
E (50 ml/l)	54,17 a
F (60 ml/l)	60,83 a

Keterangan : Angka rata-rata pada setiap kolom yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Lanjut Duncan pada taraf 5%.

Nilai rata-rata bobot kering buah per tanaman dapat dilihat pada Tabel 7. Data analisis lengkap dapat dilihat pada Lampiran 42. Hasil analisis ragam menunjukkan tidak ada perbedaan hasil bobot kering cabai dari lima konsentrasi ekstrak biji sirsak yang diberikan.

Tabel 7. Bobot Kering Buah per Tanaman (g)

Konsentrasi Ekstrak Biji Sirsak	Bobot Kering Cabai (g)
A (kontrol)	2,26 a
B (20 ml/l)	2,42 a
C (30 ml/l)	2,96 a
D (40 ml/l)	3,48 a
E (50 ml/l)	3,01 a
F (60 ml/l)	3,48 a

Keterangan : Angka rata-rata pada setiap kolom yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Lanjut Duncan pada taraf 5%.

4.1.2 Pembahasan

Hasil analisis ragam menunjukkan tidak berbeda nyata pada semua taraf perlakuan terhadap populasi kutu daun pada tanaman cabai merah. Diduga pemberian ekstrak biji sirsak pada perlakuan penelitian belum mampu menekan perkembangan populasi kutu daun pada tanaman cabai. Kurangnya pengaruh penurunan populasi kutu daun diduga dari berkurangnya daya efikasi pestisida nabati akibat penyimpanan (larutan stok). Menurut Wiratno, *dkk*, (2013) pestisida nabati memiliki beberapa kekurangan, yaitu bahan aktifnya mudah terurai sehingga pestisida ini tidak tahan disimpan lama. Diduga jeda waktu sebelum aplikasi membuat adanya penurunan kualitas.

Dosis yang diberikan adalah 20, 30, 40, 50, dan 60 ml/liter dengan interval waktu satu minggu sekali. Diduga dosis pemberian pestisida botani sudah cukup baik seperti halnya hasil penelitian Eva (2016) pemberian ekstrak biji sirsak 50 g/liter sudah cukup efektif dalam mengendalikan hama ulat daun *Plutella xylostella* karena pada dosis ini mampu mematikan 96,78% populasi serangga yang diuji dalam skala laboratorium. Namun, diduga kondisi lingkungan kebun berbeda dengan di laboratorium dan interval aplikasi yang terlalu jauh yaitu satu minggu sekali.

Menurut hasil penelitian Rina (2016) aplikasi pestisida nabati 3 hari sekali belum mampu memberikan pengaruh yang nyata pada intensitas serangan hama kutu pada cabai. Penelitian yang dilakukan menggunakan aplikasi interval 1 minggu sekali sehingga diduga interval tersebut terlalu jauh apabila digunakan untuk penggunaan pestisida nabati.

Cuaca yang terjadi pada saat penelitian sedang memasuki musim kemarau dan curah hujan berkurang sehingga mendukung percepatan pertumbuhan dari hama kutu daun cabai. Menurut Heagle *et al*, (2002) umumnya serangga-serangga hama yang kecil seperti kutu-kutuan menjadi masalah pada musim kemarau atau rumah kaca karena tidak ada terpaan air hujan. Kondisi alam yang mendukung perkembangan kutu daun tersebut menyebabkan daya tahan kutu daun pada paparan insektisida nabati diduga menjadi lebih kuat. Sehingga tingkat populasi menjadi tidak berbeda nyata.

Kondisi iklim kemarau yang mendukung pertumbuhan kutu daun perlu dilakukan pengendalian yang cukup cepat. Sedangkan menurut Wiratno, dkk, (2013) daya kerja pestisida nabati relatif lambat sehingga aplikasinya harus lebih sering dibanding pestisida sintetis. Umumnya pestisida nabati mempunyai tingkat toksisitas rendah sehingga tidak langsung mematikan hama sasaran. Sehingga hal ini juga yang menyebabkan tidak berbeda nyata hasil analisis ragam.

Hasil analisis ragam mortalitas kutu daun menunjukkan tidak berbeda nyata semua taraf perlakuan. Menurut Setiadi (1993), siklus hidup kutu daun termasuk yang tidak biasa dan kompleks. Sebagian besar kutu daun berproduksi secara seksual dan berkembang melalui metamorfosis sederhana atau metamorfosis tidak sempurna (melalui tahap telur, nimfa, kemudian imago bersayap atau tidak bersayap). Hama ini menyerang tanaman cabai dengan cara menghisap cairan daun, pucuk tangkai bunga ataupun bagian tanaman lain, sehingga daun menjadi belang-belang kekuningan (klorosis) dan akhirnya rontok sehingga produksi cabai menurun. Serangan kutu daun terjadinya pada awal musim kemarau, yaitu pada saat udara kering dan suhu tinggi. Diduga kondisi iklim musim kemarau mendukung pertumbuhan kutu daun secara maksimal dan menjadi lebih kuat ketika diaplikasikan pestisida nabati.

Kondisi musim kemarau diduga bukan satu-satunya faktor yang mendukung. Kebun percobaan dikelilingi tanaman-tanaman lain yang diduga mampu menjadi inang kutu daun seperti tomat, terung, tembakau, kacang-kacangan yang diduga memiliki pengaruh dalam penyebaran dan penambahan

kembali jumlah kutu daun di lapangan. Menurut Araz (2014), tanaman inang kutu daun lebih dari 400 jenis, dengan inang utama pada sayuran adalah cabai, kentang dan tomat.

Hasil analisis ragam intensitas serangan kutu daun menunjukkan tidak berbeda nyata semua taraf perlakuan, hal ini sejalan dengan hasil analisis ragam populasi kutu daun dan mortalitas kutu daun. Diduga intensitas yang tidak berbeda nyata akibat dari kondisi lingkungan yang mendukung pertumbuhan kutu daun dan berkurangnya efikasi pestisida nabati. Lingkungan yang mendukung peningkatan intensitas diantaranya adalah banyak tanaman inang lain disekitar lokasi yang mampu menjadi sumber inokulum bagi pertambahan intensitas serangan di kebun percobaan.

Kutu daun sangat cepat berkembangbiak karena sistem perkembangbiakannya tanpa kawin (Partenogenesis) telurnya menetas dalam tubuh (Ovovivipar dan Vivipar). Kutu daun dewasa dapat mempunyai keturunan sampai lebih 50 ekor (Pracaya, 2011).

Kondisi iklim, kemampuan berkembang biak, inang disekitar kebun percobaan merupakan faktor yang mendukung tingginya intensitas serangan. Pengaruh pemberian perlakuan sampai taraf perlakuan F diduga belum mampu menekan tingginya intensitas serangan kutu daun di kebun percobaan.

Hasil analisis ragam bobot buah per tanaman menunjukkan tidak berbeda nyata semua taraf perlakuan. Hal ini sejalan dengan hasil analisis ragam populasi kutu daun, mortalitas kutu daun, dan intensitas serangan kutu daun. Diduga

pengaruh aplikasi ekstrak biji sirsak pada berbagai tingkatan taraf perlakuan dikebun percobaan pada saat penelitian belum mampu menurunkan serangan OPT kutu daun sehingga hasil dari bobot basah cabai terlihat tidak berbeda nyata.

Kondisi musim kemarau menyebabkan kutu daun menjadi lebih cepat berkembang. Menurut Araz (2014) Serangan berat biasanya terjadi pada musim kemarau. Bagian tanaman yang diserang oleh nimfa dan imago biasanya pucuk tanaman dan daun muda. Daun yang diserang akan mengkerut, mengeriting dan melingkar, menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat dan tanaman menjadi kerdil. Hama ini juga mengeluarkan cairan manis seperti madu, yang biasanya disebut dengan embun madu. Embun madu menarik datangnya semut dan cendawan jelaga. Adanya cendawan pada buah dapat menurunkan kualitas buah. Serangan OPT lain menyebabkan penurunan kualitas dan kuantitas dari tanaman cabai diantaranya lalat buah dan ulat buah (BPTP Jambi, 2014).

Hasil analisis ragam bobot kering buah per tanaman terlihat tidak berbeda nyata pada semua taraf perlakuan. Hal ini sejalan dengan hasil analisis ragam populasi kutu daun, mortalitas kutu daun, intensitas serangan, dan bobot basah buah cabai. Sitompul dan Guritno, 1995 menyatakan bahwa perhitungan berat kering tanaman penting dilakukan, karena berat kering digunakan untuk melihat metabolisme tanaman. Berat kering dapat mewakili hasil metabolit tanaman karena didalam daun dan organ lain mengandung hasil metabolit. Pertambahan berat kering digunakan sebagai indikator pertumbuhan tanaman karena berat

kering mencerminkan akumulasi senyawa organik yang berhasil disintesis tanaman dari senyawa anorganik yaitu air dan CO₂.

Hasil yang tidak berbeda nyata pada semua taraf perlakuan bobot kering menunjukkan pengaruh pestisida nabati ekstrak biji sirsak di kebun percobaan masih belum mampu membantu peningkatan akumulasi hasil fotosintesis. Diduga kondisi lingkungan yang memasuki musim kemarau dan lingkungan penelitian menjadi salah dua faktor yang menyebabkan hasil fotosintesis karbon untuk bobot kering tanaman tidak maksimal.

4.2. Pengamatan Penunjang

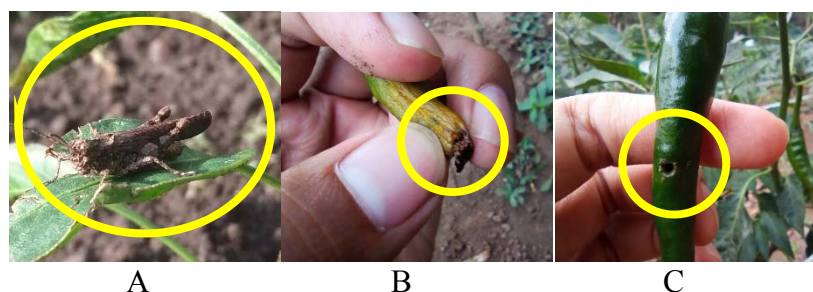
Pengamatan penunjang adalah data pengamatan yang tidak dihitung secara statistik selama percobaan. Pengamatan yang dilakukan meliputi:

a. Curah Hujan

Curah hujan diambil dari data tahun 2020 dari Kantor Kecamatan Tarogong Kaler data ini dapat menunjang dalam penelitian sebagai acuan seberapa tinggi-rendahnya curah hujan di tempat penelitian (Lampiran 1), dari data tersebut dapat kita ketahui bahwa nilai curah hujan bernilai rata-rata 55,71 % sehingga dapat dikategorikan ke dalam tipe curah hujan agak basah. Namun, selama penelitian sedang terjadi musim kemarau, sehingga mempengaruhi perkembangbiakan kutu daun menjadi lebih mudah dan banyak.

b. Serangan Penyakit dan Hama Lain

Selama penelitian tanaman cabai tidak diserang penyakit namun terdapat serangan hama lain. Hama lain yang menyerang tanaman cabai adalah belalang (*Caelifera*), lalat buah (*Tephritidae*) dan ulat buah (*Helicoverpa armigera*). Gejala yang ditimbulkan hama belalang adalah daun sobek dan berlubang. Gejala serangan hama lalat buah adalah adanya noda-noda kecil berwarna hitam bekas tusukan alat peletak telur lalat (*ovipositor*) kemudian buah menjadi lunak dan gugur sebelum masak, ketika dibelah akan muncul banyak larva lalat buah. Sedangkan hama ulat buah menyebabkan tangkai buah muda menguning, buah terlihat seperti busuk dan basah, kemudian berguguran. Tidak dilakukan pengendalian terhadap kedua hama lain ini, karena untuk mencegah hama utama yang diamati (kutu daun) ikut terkedalikan oleh pestisida kimia yang digunakan.



Gambar 5. Hama Lain yang Menyerang (A = Belalang (*Caelifera*) ; B = Gejala serangan hama lalat buah ; C = Gejala serangan hama ulat buah)

Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2021.

c. Keberadaan Musuh Alami

Selama penelitian terdapat keberadaan musuh alami kutu daun, yaitu kumbang koksi (*Ladybugs*). *Ladybugs* memiliki motif garis dan warna tubuhnya yang cerah dan mengkilat.



Gambar 6. Kumbang Koksi (*Ladybugs*)

Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2021.

d. Gulma yang Tumbuh di Sekitar Tanaman

Gulma yang tumbuh di sekitar tanaman cabai merah selama penelitian adalah rumput teki, bayam liar, dan krokot.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Ekstrak biji sirsak (*Annona muricata* L.) tidak efektif terhadap penekanan serangan kutu daun (*Aphis gossypii* Glov.) pada tanaman cabai merah (*Capsicum annuum* L.).
2. Tidak terdapat satu konsentrasi ekstrak biji sirsak (*Annona muricata* L.) yang efektif terhadap penekanan serangan kutu daun (*Aphis gossypii* Glov.) pada tanaman cabai merah (*Capsicum annuum* L.).

5.2. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian dengan tempat, kondisi lahan dan perlakuan konsentrasi yang berbeda.
2. Perlu dilakukan penelitian dengan interval waktu aplikasi yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldywaridha, Asmanizar, Sumantri, E. Dhika, R. 2020. Pengaruh ekstrak kasar biji sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap hama penggulung daun *Lamprosema indicate* F.) (Lepidoptera: Pyralidae) pada tanaman kedelai (*Glcine max* L.Merr.) di rumah kaca. *AGRILAND jurnal ilmu pertanian* 8(2) : 189-193.
- Almasshabur. 2019. Inilah cara bunga cabe cepat mekar dan subur. Ilmu Budidaya. com. <https://ilmubudidaya.com/cara-agar-bunga-cabe-cepat-mekar>. 03 Januari 2021 (08:00).
- Amalia, A., & Sariwati, A. 2019. Identifikasi Senyawa Kimia dan Antioksidan Ekstrak Etil Asetat Biji Sirsak (*Annona muricata* Linn.). *Jurnal Of Current Pharmaceutical*. 3(1) : 2598-2095.
- Ampun, S. C. 2017. Respon Pertumbuhan dan Produksi Cabai Merah Keriting (*Capsicum annum* L.) Terhadap Pemberian Biochar Kendaga Cangkang Biji Karet dan Pupuk Ksandang Kuda Pada Tanah Bekas Tanaman Hortikultura. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Univeristas Medan Area. Medan.
- Amurullah, S and Herdiati. 2020. Efektivitas ekstrak biji dan daun sirsak untuk pengendalian hama walang sangit pada tanaman padi. *Cokroaminoto Journal of biological science* 2(1) : 26-32.
- Apsari, R. 2017. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Sirsak Sebagai Insektisida Nabati Terhadap Mortalitas Kutu Daun (*Aphis glycines*) pada Tanaman Kedelai. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Jember. Jember.
- Araz, M. 2014. *Hama dan Penyakit pada Tanaman Cabai Serta Pengendaliannya*. Jambi : Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi. Diakses dari <http://jambi.litbang.pertanian.go.id> pada tanggal 4 Januari 2021.
- Arif, N., Fitriati, A., & Rizki, A. 2020 Screening Fitokimia Ekstrak Etanol Biji Sirsak (*Annona muricata* Linn.) Sebagai Studi Lanjut Terhadap Sel Kanker Payudara (T47D). *Skripsi*. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.

- Asmanizar, Siregar, D. Manullang, A. 2020. Pengaruh Estrak Kasar Biji Sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap Hama Kepik Penghisap polong (*Nezara viridula* L.)(Hemiptera: Pentatomidae) pada tanaman kedelai (*Glycine max* Merr.). *AGRILAND Jurnal ilmu pertanian* 8 (1) : 84-88.
- Balai Pengajian Teknologi Pertanian (BPTP). 2014. *Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Cabai Serta Pengendaliannya*. Cetakan 1. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian. Science Innovation, Networks. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP). Jambi.
- Badan Pusat Statistik. 2021. *Produksi Tanaman Sayuran* <https://www.bps.go.id/indicator/55/61/5/produksi-tanaman-sayuran.html>. Diunduh pada Juli 2021.
- Daryanto, A, Syukur, M., Maharijaya, A., dan Hidayat, P. 2017. Pewarisan Sifat Ketahanan Cabai terhadap Ibfestasi *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera : Aphididae). *J.Hort. Indonesia*. 8(1) : 39-47.
- Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan (Ditlin). 2018. *Petunjuk Teknis Pengamatan dan Pelaporan Organisme Pengganggu Tumbuhan dan Dampak Perubahan Iklim (OPT-DPI)*. Direktorat Jendral Perlindungan Tanaman. Dapertemen Pertanian. Jakarta.
- Gomez, A. K. & A. A. Gomez. 1995. *Prosedur Statistik Untuk Penelitian Pertanian*. UI Press Jakarta.
- Handayani, M. 2018. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) Terhadap Pemberian Biochar Kulit Jengkol dan Pupuk Kandang Ayam. *Skripsi Universitas Medan Area*. Medan.
- Heagle, A.S. J. C. Burns, D. S. Fisher, And J. E. Miller. 2002. Effects of Carbon Dioxide Enrichment on Leaf Chemistry and Reproduction by Twospotted Spider Mites (Acari: Tetranychidae) on White Clover. *Environ. Entomol* 31: 594-601
- Hodiyah, I dan Haritini, E. 2013. Efikasi Beberapa bahan Pestida Nabati dalam Mengendalikan Hama Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.). Universitas Siliwangi.

- Isabela, M., Pane, P., Hartono. Lumbantobing, I. 2019. Efektivitas Ekstrak Serbuk Biji Sirsak dan Ekstrak Serbuk Methanol Biji Sirsak sebagai Larvasida. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Informasi (SENSASI)*.2-8 Juli 2019:7-9.
- Isnaini, M. Pane, E. dan Wridianti, S. 2015 Pengujian Beberapa Jenis Insektisida Nabati Terhadap Kutu Beras (*Sitophilus oryzae* L.). *Jurnal Biota.Palembang*. 1(1).
- Medianti, S. dan R. Heru Tjahajono. 2012. Membuat Pestisida Organik. *Agromedia Pustaka*. Jakarta.
- Muhammad, S. Rahmi dan Rahmansyah Dermawan. 2016. Budidaya Cabai Panen Setiap Hari. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mulyawati, A., Hayati, E. Nashihuddin, A. dan Tukimin. 2010. Uji Efektivitas dan Identifikasi Senyawa Ekstrak Biji Sirsak (*Annona muricata* Linn.) yang bersifat Bioaktif Insektisida Nabati Terhadap Hama Thrips. *Alchemy*.2.(1).
- Sirwani, MZ., Nurhayani, dan S.D., Sinaga. 2016. Ekstraksi Acetogenin dari Daun dan Biji Sirsak (*Annona muricata* L.) dengan Pelarut Aseton. *Jurnal Teknik USU* 5(2):1-4.
- Nindatu, M., Moniharopon, D. dan Latuputty, S. 2016. Efektivitas Ekstrak Cabai Merah (*Capisicum Annum*. L) Terhadap Mortalitas Kutu Daun (*Aphis gossypii*) Pada Tanaman Cabai.*Jurnal Ilmu Budidaya Tanaman.Universitas Pattimura Ambon*.5(1) : 10-14.
- Ojezele, O., Ojezele, M., dan Adeousun, A. .2016.Comparative Phytochemistry and antioxidant activities of water and ethanol extract of *Annona murica* Linn. Leaf, seed and fruit, *Advances in biological Reaseaech*. 10(4) : 230-235.
- Pracaya. 2011. *Hama dan Penyakit Tanaman*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Presetyorini , Moerfiah, S., dan Rusli. 2014. Antioxidant potency of some parts of sourshop *Annona muricata* Linn. *Penel. Gizi. Makanan*. 37 (2) : 137-144.

- Rachmah, M. 2015. Epidemiologi Beberapa Penyakit Penting Pada Tanaman Cabai (*Capsicum annuum* L.) Di Desa Cipautri Kecamatan Pacet Kabupaten Cianjur. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor (IPB). Bogor.
- Rahmi, R., dan Ervilita, R. 2018. Pemanfaatan Ekstrak Biji Sirsak (*Annona muricata* L.) untuk mengusir Kutu Rambut. *Prosiding Seminar Nasional Mipa IV*. Banda Aceh.
- Rina B.A. 2016. Pengaruh Pemberian Pestisida Organik dari Daun Mindi (*Melia azedarach* L.), Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) dan Campuran Daun Pepaya dan Daun Mindi terhadap Hama dan Penyakit Tanaman Cabai Merah. *Skripsi*. Program Studi Pendidikan Biologi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- Rizda. 2017. Ekstrak Biji Sirsak dan Suren : insektisida Nabati Efektif Kendalikan Hama Gaharu. [https : www.forda-mof.org/idex.php/berita/post/3588](https://www.forda-mof.org/idex.php/berita/post/3588). 09 Desember 2020 (09.08)
- Rosalina. 2014. Pengaruh Penggunaan Musik Rock terhadap Pertumbuhan Cabai Rawit (*Capsicum annuum*) dan cabai Keritng (*Capsicum frutescens*). *Skripsi*. Fakultas Keguruan Ilmu Pendidikan Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- Rosid, I. 2018. Identifikasi Hama Kutu Daun *Aphis gosspii* Glover dan Predatornya pada Tanaman Cabai *Capsicum frutescens* L. *Skripsi*. Program Studi Agroteknologi Universitas Jember. Jember.
- Salaki, C., dan Pelealu, J. 2012. Pemanfaatan *Barringtonia Asiatica* dan *Annona muricata* Terhadap Serangga Vektor Penyakit pada Tanaman Cabai. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas sam Ratulangi Manado.
- Sari, S., Sudirja, R, dan Sofyan R. 2017. Aplikasi Pco Plus Pada Tanah Bekas Tambang Batu Merah terhadap serapan P,Cad an B serta *Fruitset* cabai merah Besar (*Capsicum annuum* L.). Sumedang. *Jurnal Agrikultura*. 28(2) : 0853-2885.
- Setiadi. 1993. *Bertanam Cabai*. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Setiawan, H., & Oka, A. 2015. Pengaruh Variasi dosis larutan daun Pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap Mortalitas Hama kutu daun (*Aphis craccivora*) pada tanaman kacang panjang (*vigna sinesis* L.) Sebagai Sumber Belajar Biologi. *Bioedukasi*. 6(1).
- Setiawati,W., Udiarto & TA.Soetiarso. 2008. Pengaruh Varietas dan Sistem Tanaman Cabai Merah Terhadap Penekanan Populasi hama. *Jurnal Hortikultura. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura*. 18(1)
- Sidabutar, S. 2013. Kutu Daun pada Cabai. Universitas Brawijaya. <https://blog.ub.ac.id/setiajuniar/2013/09/30/kutu-daun-pada-cabai.14>
Desember 2020 (12:12)
- Tanjung,MY, Nanik kristalisasi, Betti yuniasih. 2018. Keanekaragaman Hama dan Penyakit Pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) pada Daerah Pesisir dan dataran Rendah.Fakultas Pertanian STIPER. *Jurnal Agromast*. 3(1)
- Tenrirawe. A. 2011. Pengaruh Ekstrak Daun Sirsak *Annona muricata* L. Terhadap Mortalitas Larva *Helicoverpa armigera* H. Pada Jagung. Balai Penelitian Tanaman Serealia.
- Lisa. 2019. Cara budidaya tanaman cabai merah. <https://8villages.com/full/petani/article/id/5d96d04d27dc82c11193fb4>. 03 Januari 2021 (08:21).
- Waluyo, s. 2019. Tips cara membasmi kutu daun pada tanaman cabe. Dinas pertanian dan perternakan kabupaten musi rawas. <http://cybex.pertanian.go.id/mobile/artikel/90420/tips-cara-membasmi-kutu-daun-pada-tanaman-cabe/>. 03 Januari 2021 (07:00).
- Wati, D. 2018. Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) secara Hidroponik dengan nutrisi Pupuk Organik Cair dari Kotoran Kambing.*Skripsi*. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Universitas Islam Negeri Raden intan Lampung. Lampung.
- Wiratno, Siswanto dan Trisawa, I.M. 2013. Perkembangan Penelitian, Formulasi, dan Pemanfaatan Pestisida Nabati. *Jurnal Litbang Pertanian* 32(4): 150-155.

Yunuwiadi, B., Leksono,A., dan Fathoni, M. 2013. Potensi Ekstrak Daun Sirsak, Biji Sirsak dan Biji Mahoni untuk Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera litura* L.).*Natural*. 2(1).

Lampiran 1. Data Curah Hujan di Kecamatan Tarogong Kaler

Bulan	Tahun									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Januari	358	299	357	369	305	231	144	246	179	145
Pebruari	132	287	302	218	305	132	91	258	127	201
Maret	209	468	344	289	314	67	61	344	281	208
April	217	259	189	213	219	79	143	259	263	244
Mei	0	121	30	11	229	50	51	23	175	162
Juni	0	17	84	0	212	24	0	61	57	40
Juli	0	21	4	0	0	12	0	142	65	0
Agustus	0	273	71	0	0	137	0	18	60	0
September	0	175	11	0	144	16	0	55	49	0
Oktober	0	249	11	17	173	137	21	160	223	45
November	254	251	158	262	217	246	87	329	122	363
Desember	148	290	265	43	191	236	177	264	359	364
BK	6	2	4	7	2	4	6	3	2	5
BL	0	0	2	0	0	2	3	1	2	0
BB	6	10	6	5	10	6	3	8	8	7

Sumber : Kantor Kecamatan Tarogong Kaler. 2020

Keterangan :

BK (Bulan kering) = curah hujan kurang dari 60 mm,

BL (Bulan lembab) = curah hujan antara 60 mm – 100 mm,

BB (Bulan basah) = curah hujan dari 100 mm

Untuk menentukan tipe curah hujan dicari dengan rumus :

$$\text{Rata - rata bulan kering} = \frac{6 + 2 + 2 + 7 + 2 + 4 + 6 + 3 + 2 + 5}{10} = 39$$

$$\text{Rata - rata bulan basah} = \frac{6 + 10 + 6 + 5 + 10 + 6 + 3 + 8 + 8 + 7}{10} = 69$$

$$Q = \frac{\text{Rata - rata bulan kering}}{\text{Rata - rata bulan basah}} \times 100\%$$

$$Q = \frac{39}{69} \times 100\%$$

$$Q = 55,71\%$$

Klasifikasi Curah Hujan

Tipe Curah Hujan		Nilai			Kriteria	
A	0,00%	\leq	Q	<	14,30%	Sangat Basah
B	14,30%	\leq	Q	<	33,30%	Basah
C	33,30%	\leq	Q	<	60,00%	Agak Basah
D	60,00%	\leq	Q	<	100,00%	Sedang
E	100,00%	\leq	Q	<	167,00%	Agak Kering
F	167,00%	\leq	Q	<	300,00%	Kering
G	300,00%	\leq	Q	<	700,00%	Sangat Kering
H			Q	>	700,00%	Luar biasa kering

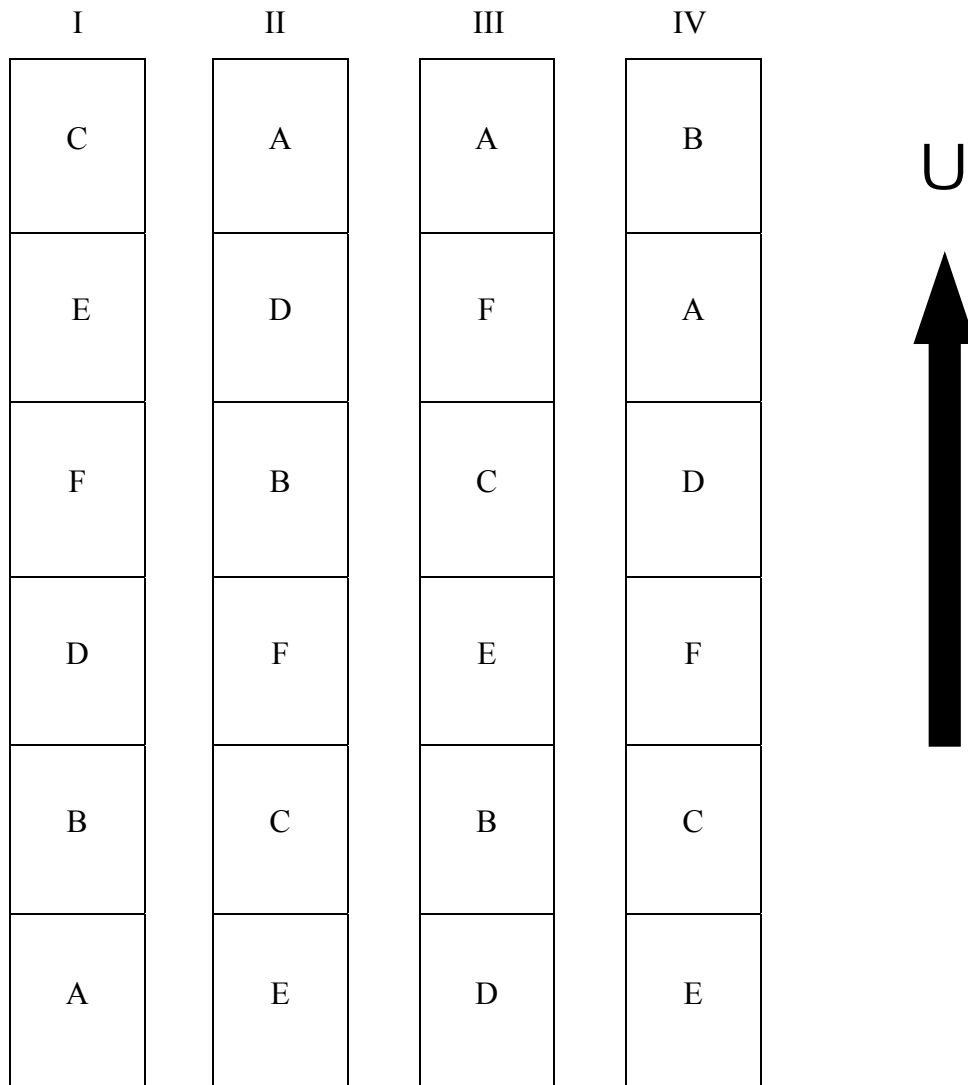
Sumber : Schmidt dan Ferguson (1951).

Berdasarkan penggolongan tipe curah hujan pada Tabel tersebut, maka curah hujan di wilayah Kecamatan Tarogong Kaler Kabupaten Garut dengan nilai $Q = 55,71\%$ termasuk ke dalam tipe curah hujan C, yaitu agak basah.

Lampiran 2. Jadwal Kegiatan Penelitian

Kegiatan	Februari				Maret				April				Mei			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Persiapan																
Survei lapangan																
Persiapan Bahan																
Pelaksanaan percobaan																
Pengumpulan Biji Sirsak																
Pemisahan Biji Sirsak																
Pembuatan Insektisida																
Aplikasi dan Pengamatan																
Pengolahan Data																

Lampiran 3. Tata Letak Percobaan



Keterangan :

A,B,C,D,E, dan F = Perlakuan

I,II,III,IV =Ulangan

Lampiran 4. Perhitungan Bahan Insektisida Nabati Ekstrak Biji Sirsak

1. Menentukan Kalibrasi

Kalibrasi dihitung dengan tujuan agar tidak terjadi perbedaan antara data kalibrasi dengan yang diaplikasikan di lapangan selama penelitian. Rumus-rumus yang biasanya digunakan untuk melakukan kalibrasi alat semprot, yakni sebagai berikut:

- Rumus menghitung volume semprotan: (1)

$$VS = \frac{10.000 \times CS}{LS \times KJ}$$

- Rumus menghitung curahan semprot (*Flow Rate*): (2)

$$CS = \frac{LS \times VS \times KJ}{10.000}$$

- Rumus menghitung lebar semprotan (*Swath*) : (3)

$$LS = \frac{10000 \times CS}{KJ \times VS}$$

- Rumus menghitung kecepatan jalan (*Spraying Speed*): (4)

$$KJ = \frac{10.000 \times CS}{LS \times VS}$$

Keterangan:

VS = Volume Semprot (liter / Ha)

CS = Curah Semprot (liter / menit)

LS = Lebar Semprotan (meter)

KJ = Kecepatan Jalan (meter/menit)

(Sumber : Jurnal Agromast, 2018.)

2. Menentukan Jumlah Ekstrak Insektisida

Jumlah insektisida yang dibutuhkan selama penelitian dapat dihitung dengan mencari terlebih dahulu volume semprot per plot. Volume semprot per plot dapat dihitung dengan menggunakan rumus (1) di atas.

Diketahui :

CS : 1,75 l/menit

LS = 1,5 meter

KJ = 30 meter/menit

VS = $(3\text{meter} \times 1,75) / (1,5 \times 30)$

VS = 0,11 liter

Maka volume semprot per plot pada setiap perlakuan adalah sebagai berikut:

- B (konsentrasi 20 ml/l air) = 4 plot * 0,11 liter larutan semprot = 0,44

20 ml = 1 liter

X = 0,44 liter

$VS_B = \frac{(20 \times 0,44)}{1}$

$VS_B = 8,8 \text{ ml}$

- C (konsentrasi 30 ml/l air) = 4 plot * 0,11 liter larutan semprot = 0,44

30 ml = 1 liter

X = 0,44 liter

$VS_C = \frac{(30 \times 0,44)}{1}$

$VS_C = 13,2 \text{ ml}$

- D (konsentrasi 40 ml/l air) = 4 plot * 0,11 liter larutan semprot = 0,44

40 ml = 1 liter

X = 0,44 liter

$VS_D = \frac{(40 \times 0,44)}{1}$

$VS_D = 17,6 \text{ ml}$

- E (konsentrasi 50 ml/l air) = 4 plot * 0,11 liter larutan semprot = 0,44

50 ml = 1 liter

X = 0,44 liter

$VS_E = \frac{(50 \times 0,44)}{1}$

$VS_E = 22 \text{ ml}$

- F (konsentrasi 60 ml/l air) = 4 plot * 0,11 liter larutan semprot = 0,44

60 ml = 1 liter

X = 0,44 liter

$VS_F = \frac{(60 \times 0,44)}{1}$

$VS_F = 26,4 \text{ ml}$

Jadi, kebutuhan ekstrak biji sirsak selama penelitian adalah sebagai berikut :

- Kebutuhan ekstrak biji sirsak per satu kali aplikasi:
 $8,8+13,2+17,6+22+26,44 = 88,04$ ml ekstrak/aplikasi
- Kebutuhan ekstrak biji sirsak selama penelitian:
 $88,04 \text{ ml} * 12 \text{ aplikasi} = 1056,48 \text{ ml}$

Lampiran 5. Analisis Data Populasi Kutu Daun umur Tanaman ke-28 HST

a. Data Hasil Pengamatan

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	4,00	3,00	16,00	14,00	37,00	9,25
B	6,67	14,67	9,33	7,00	37,67	9,42
C	25,33	1,33	8,33	0,00	34,99	8,75
D	0,33	12,67	2,67	2,33	18,00	4,50
E	40,33	8,00	8,33	9,67	66,33	16,58
F	13,33	6,00	6,67	1,33	27,33	6,83
Total	89,99	45,67	51,33	34,33	221,32	

b. Data Hasil Transformasi

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	2,24	2,00	4,12	3,87	12,23	3,06
B	2,77	3,96	3,21	2,83	12,77	3,19
C	5,13	1,53	3,05	1,00	10,71	2,68
D	1,15	3,70	1,92	1,82	8,59	2,15
E	6,43	3,00	3,05	3,27	15,75	3,94
F	3,79	2,65	2,77	1,53	10,73	2,68
Total	21,50	16,83	18,13	14,32	70,78	

Contoh Perhitungan :

$$\text{Faktor Koreksi} = \frac{70,78^2}{24} = 208,76$$

$$1. \text{ Jumlah Kuadrat Ulangan (JK U)} = \frac{21,50^2 + 16,83^2 + 18,13^2 + 14,32^2}{6} = 4,475$$

$$2. \text{ Jumlah Kuadrat Perlakuan (JK Per)} = \frac{12,23^2 + \dots + 10,73^2}{4} - \text{FK} = 7,340$$

$$3. \text{ Jumlah Kuadrat Total (JK Total)} = 2,24^2 + \dots + 1,53^2 - \text{FK} = 36,561$$

$$4. \text{ Jumlah Kuadrat Galat (JK G)} = \text{JK Total} - \text{JK U} - \text{JK P} = 24,745$$

c. Daftar Analisis Ragam

Sumber ragam	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{0,05}	F _{0,01}
Ulangan	3	4,475	1,492	0,90	3,29	5,42
Perlakuan	5	7,340	1,468	0,89	2,90	4,56
Galat	15	24,745	1,650			
Total	23	36,561	1,590			

Keterangan : Tidak Berbeda Nyata

Lampiran 6. Analisis Data Populasi Kutu Daun umur Tanaman ke-35 HST

a. Data Hasil Pengamatan

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	5,00	3,33	5,00	22,00	35,33	8,83
B	2,00	5,33	7,00	9,67	24,00	6,00
C	1,33	17,33	18,67	5,00	42,33	10,58
D	30,00	21,00	3,00	15,33	69,33	17,33
E	15,33	10,33	5,67	12,67	44,00	11,00
F	3,67	1,00	0,67	17,33	22,67	5,67
Total	57,33	58,32	40,01	82,00	237,66	

b. Data Hasil Transformasi

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	2,45	2,08	2,45	4,80	11,78	2,94
B	1,73	2,52	2,83	3,27	10,34	2,59
C	1,53	4,28	4,44	2,45	12,69	3,17
D	5,57	4,69	2,00	4,04	16,30	4,07
E	4,04	3,37	2,58	3,70	13,69	3,42
F	2,16	1,41	1,29	4,28	9,15	2,29
Total	17,48	18,35	15,59	22,53	73,95	

c. Daftar Analisis Ragam

Sumber ragam	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{0,05}	F _{0,01}
Ulangan	3	4,300	1,433	1,00	3,29	5,42
Perlakuan	5	8,026	1,605	1,12	2,90	4,56
Galat	15	21,500	1,433			
Total	23	33,826	1,471			

Keterangan : Tidak Berbeda Nyata

Lampiran 7. Analisis Data Populasi Kutu Daun umur Tanaman ke-42 HST

a. Data Hasil Pengamatan

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	24,30	0,00	14,00	27,30	65,60	16,40
B	5,00	21,33	2,67	13,30	42,30	10,58
C	1,33	2,67	10,67	5,33	20,00	5,00
D	2,00	4,33	1,00	0,00	7,33	1,83
E	41,67	21,67	0,67	7,67	71,68	17,92
F	8,67	2,00	8,00	1,33	20,00	5,00
Total	82,97	52,00	37,01	54,93	226,91	

b. Data Hasil Transformasi

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	5,03	1,00	3,87	5,32	15,22	3,81
B	2,45	4,73	1,92	3,78	12,87	3,22
C	1,53	1,92	3,42	2,52	9,37	2,34
D	1,73	2,31	1,41	1,00	6,45	1,61
E	6,53	4,76	1,29	2,94	15,53	3,88
F	3,11	1,73	3,00	1,53	9,37	2,34
Total	20,38	16,44	14,91	17,09	68,82	

c. Daftar Analisis Ragam

Sumber ragam	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{0,05}	F _{0,01}
Ulangan	3	2,656	0,885	0,39	3,29	5,42
Perlakuan	5	16,624	3,325	1,46	2,90	4,56
Galat	15	34,275	2,285			
Total	23	53,554	2,328			

Keterangan : Tidak Berbeda Nyata

Lampiran 8. Analisis Data Populasi Kutu Daun umur Tanaman ke-49 HST

a. Data Hasil Pengamatan

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	30,67	9,33	6,33	15,67	62,00	15,50
B	1,33	7,33	3,33	27,67	39,66	9,92
C	10,33	13,00	2,00	23,67	49,00	12,25
D	9,33	15,00	16,00	1,67	42,00	10,50
E	71,67	16,30	7,67	6,33	101,97	25,49
F	14,33	12,67	13,67	12,67	53,34	13,34
Total	137,66	73,63	49,00	87,68	347,97	

b. Data Hasil Transformasi

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	5,63	3,21	2,71	4,08	15,63	3,91
B	1,53	2,89	2,08	5,35	11,85	2,96
C	3,37	3,74	1,73	4,97	13,81	3,45
D	3,21	4,00	4,12	1,63	12,97	3,24
E	8,52	4,16	2,94	2,71	18,34	4,58
F	3,92	3,70	3,83	3,70	15,14	3,79
Total	26,17	21,70	17,42	22,44	87,73	

c. Daftar Analisis Ragam

Sumber ragam	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{0,05}	F _{0,01}
Ulangan	3	698,276	232,759	1,04	3,29	5,42
Perlakuan	5	661,108	132,222	0,59	2,90	4,56
Galat	15	3366,285	224,419			
Total	23	4725,669	205,464			

Keterangan : Tidak Berbeda Nyata

Lampiran 9. Analisis Data Populasi Kutu Daun umur Tanaman ke-56 HST

a. Data Hasil Pengamatan

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	29,00	7,65	4,65	14,00	55,30	13,83
B	5,00	13,00	7,00	31,33	56,33	14,08
C	12,00	11,33	8,67	22,00	54,00	13,50
D	7,63	13,33	14,33	0,00	35,29	8,82
E	65,00	14,67	6,00	4,65	90,32	22,58
F	12,65	11,00	12,00	11,00	46,65	11,66
Total	131,28	70,98	52,65	82,98	337,89	

b. Data Hasil Transformasi

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	5,48	2,94	2,38	3,87	14,67	3,67
B	2,45	3,74	2,83	5,69	14,71	3,68
C	3,61	3,51	3,11	4,80	15,02	3,76
D	2,94	3,79	3,92	1,00	11,64	2,91
E	8,12	3,96	2,65	2,38	17,11	4,28
F	3,69	3,46	3,61	3,46	14,23	3,56
Total	26,29	21,40	18,48	21,20	87,37	

c. Daftar Analisis Ragam

Sumber ragam	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{0,05}	F _{0,01}
Ulangan	3	5,279	1,760	0,76	3,29	5,42
Perlakuan	5	3,843	0,769	0,33	2,90	4,56
Galat	15	34,717	2,314			
Total	23	43,838	1,906			

Keterangan : Tidak Berbeda Nyata

Lampiran 10. Analisis Data Populasi Kutu Daun umur Tanaman ke-63 HST

a. Data Hasil Pengamatan

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	31,67	10,33	7,33	12,33	61,66	15,42
B	8,67	18,67	10,67	35,00	73,01	18,25
C	13,67	9,66	15,33	20,33	58,99	14,75
D	5,99	11,66	12,65	5,67	35,97	8,99
E	58,33	10,67	4,33	3,33	76,66	19,17
F	10,99	9,33	10,33	9,33	39,98	10,00
Total	129,32	70,32	60,64	85,99	346,27	

b. Data Hasil Transformasi

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	5,72	3,37	2,89	3,65	15,62	3,90
B	3,11	4,44	3,42	6,00	16,96	4,24
C	3,83	3,26	4,04	4,62	15,75	3,94
D	2,64	3,56	3,69	2,58	12,48	3,12
E	7,70	3,42	2,31	2,08	15,51	3,88
F	3,46	3,21	3,37	3,21	13,26	3,31
Total	26,46	21,25	19,71	22,15	89,58	

c. Daftar Analisis Ragam

Sumber ragam	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{0,05}	F _{0,01}
Ulangan	3	4,187	1,396	0,74	3,29	5,42
Perlakuan	5	3,605	0,721	0,38	2,90	4,56
Galat	15	28,131	1,875			
Total	23	35,923	1,562			

Keterangan : Tidak Berbeda Nyata

Lampiran 11. Analisis Data Populasi Kutu Daun umur Tanaman ke-70 HST

a. Data Hasil Pengamatan

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	34,33	13,00	10,00	10,67	68,00	17,00
B	12,33	24,33	14,33	38,67	89,66	22,42
C	15,33	8,00	22,00	18,67	64,00	16,00
D	4,31	10,00	11,00	9,33	34,64	8,66
E	51,63	11,67	2,67	3,67	69,64	17,41
F	9,33	7,67	8,67	7,67	33,34	8,34
Total	127,26	74,67	68,67	88,68	359,28	

b. Data Hasil Transformasi

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	5,94	3,74	3,32	3,42	16,42	4,10
B	3,65	5,03	3,92	6,30	18,90	4,72
C	4,04	3,00	4,80	4,44	16,27	4,07
D	2,30	3,32	3,46	3,21	12,30	3,07
E	7,25	3,56	1,92	2,16	14,89	3,72
F	3,21	2,94	3,11	2,94	12,21	3,05
Total	26,41	21,60	20,52	22,47	90,99	

c. Daftar Analisis Ragam

Sumber ragam	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{0,05}	F _{0,01}
Ulangan	3	3,298	1,099	0,62	3,29	5,42
Perlakuan	5	8,433	1,687	0,95	2,90	4,56
Galat	15	26,578	1,772			
Total	23	38,309	1,666			

Keterangan : Tidak Berbeda Nyata

Lampiran 12. Analisis Data Populasi Kutu Daun umur Tanaman ke-77 HST

a. Data Hasil Pengamatan

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	36,67	15,33	12,33	13,00	77,33	19,33
B	16,00	30,00	18,00	42,33	106,33	26,58
C	17,00	6,33	28,67	16,67	68,67	17,17
D	5,67	11,33	12,33	10,67	40,00	10,00
E	39,33	9,67	5,67	3,67	58,34	14,59
F	7,67	6,00	7,67	6,00	27,34	6,84
Total	122,34	78,66	84,67	92,34	378,01	

b. Data Hasil Transformasi

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	6,14	4,04	3,65	3,74	17,57	4,39
B	4,12	5,57	4,36	6,58	20,63	5,16
C	4,24	2,71	5,45	4,20	16,60	4,15
D	2,58	3,51	3,65	3,42	13,16	3,29
E	6,35	3,27	2,58	2,16	14,36	3,59
F	2,94	2,65	2,94	2,65	11,18	2,80
Total	26,38	21,74	22,64	22,75	93,51	

c. Daftar Analisis Ragam

Sumber ragam	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{0,05}	F _{0,01}
Ulangan	3	2,108	0,703	0,50	3,29	5,42
Perlakuan	5	14,306	2,861	2,02	2,90	4,56
Galat	15	21,283	1,419			
Total	23	37,697	1,639			

Keterangan : Tidak Berbeda Nyata

Lampiran 13. Analisis Data Populasi Kutu Daun umur Tanaman ke-84 HST

a. Data Hasil Pengamatan

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	38,00	18,67	15,67	16,33	88,67	22,17
B	19,67	32,67	21,67	35,00	119,01	29,75
C	18,67	4,67	35,33	15,33	74,00	18,50
D	6,97	12,67	13,67	12,00	45,31	11,33
E	27,00	8,00	6,00	3,67	41,34	10,34
F	9,33	7,67	8,67	7,67	33,34	8,34
Total	119,64	84,35	97,68	100,00	401,67	

b. Data Hasil Transformasi

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	6,24	4,44	4,08	4,16	18,93	4,73
B	4,55	5,80	4,76	6,00	21,11	5,28
C	4,44	2,38	6,03	4,04	16,88	4,22
D	2,82	3,70	3,83	3,61	13,96	3,49
E	5,29	3,00	1,92	2,16	12,37	3,09
F	3,21	2,94	3,11	2,94	12,21	3,05
Total	26,56	22,26	23,73	22,92	95,46	

c. Daftar Analisis Ragam

Sumber ragam	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{0,05}	F _{0,01}
Ulangan	3	1,789	0,596	0,51	3,29	5,42
Perlakuan	5	16,780	3,356	2,89	2,90	4,56
Galat	15	17,425	1,162			
Total	23	35,994	1,565			

Keterangan : Tidak Berbeda Nyata

Lampiran 14. Analisis Data Populasi Kutu Daun umur Tanaman ke-91 HST

a. Data Hasil Pengamatan

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	44,33	25,00	22,00	22,67	114,00	28,50
B	23,00	39,00	28,00	48,33	138,33	34,58
C	22,00	11,00	41,67	21,67	96,34	24,09
D	10,30	19,00	20,00	18,33	67,63	16,91
E	30,33	14,33	11,00	10,00	65,66	16,42
F	15,00	13,33	14,33	15,33	57,99	14,50
Total	144,96	121,66	137,00	136,33	539,95	

b. Data Hasil Transformasi

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	6,73	5,10	4,80	4,87	21,49	5,37
B	4,90	6,32	5,39	7,02	23,63	5,91
C	4,80	3,46	6,53	4,76	19,55	4,89
D	3,36	4,47	4,58	4,40	16,81	4,20
E	5,60	3,92	3,46	3,32	16,29	4,07
F	4,00	3,79	3,92	4,04	15,74	3,94
Total	29,39	27,06	28,68	28,40	113,53	

c. Daftar Analisis Ragam

Sumber ragam	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{0,05}	F _{0,01}
Ulangan	3	0,474	0,158	0,17	3,29	5,42
Perlakuan	5	12,666	2,533	2,75	2,90	4,56
Galat	15	13,798	0,920			
Total	23	26,938	1,171			

Keterangan : Tidak Berbeda Nyata

Lampiran 15. Analisis Data Populasi Kutu Daun umur Tanaman ke-98 HST

a. Data Hasil Pengamatan

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	50,67	31,33	28,33	28,67	139,00	34,75
B	26,33	45,33	34,33	51,67	157,66	39,42
C	25,33	17,33	48,00	28,00	118,66	29,67
D	13,67	25,33	26,30	24,67	89,97	22,49
E	33,67	20,67	19,33	16,33	90,00	22,50
F	20,67	19,00	20,00	23,00	82,67	20,67
Total	170,34	158,99	176,29	172,34	677,96	

b. Data Hasil Transformasi

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	7,19	5,69	5,42	5,45	23,74	5,93
B	5,23	6,81	5,94	7,26	25,24	6,31
C	5,13	4,28	7,00	5,39	21,80	5,45
D	3,83	5,13	5,22	5,07	19,25	4,81
E	5,89	4,66	4,51	4,16	19,22	4,80
F	4,66	4,47	4,58	4,90	18,61	4,65
Total	31,92	31,03	32,68	32,22	127,85	

c. Daftar Analisis Ragam

Sumber ragam	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{0,05}	F _{0,01}
Ulangan	3	0,240	0,080	0,11	3,29	5,42
Perlakuan	5	9,364	1,873	2,48	2,90	4,56
Galat	15	11,318	0,755			
Total	23	20,923	0,910			

Keterangan : Tidak Berbeda Nyata

Lampiran 16. Analisis Data Populasi Kutu Daun umur Tanaman ke-105 HST

a. Data Hasil Pengamatan

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	50,67	37,67	34,67	34,67	157,68	39,42
B	26,33	51,67	40,67	55,00	173,67	43,42
C	28,67	23,67	54,33	34,33	141,00	35,25
D	17,00	31,67	32,67	31,00	112,34	28,09
E	37,00	27,00	27,67	22,67	114,34	28,59
F	26,33	24,67	25,67	30,67	107,34	26,84
Total	186,00	196,35	215,68	208,34	806,37	

b. Data Hasil Transformasi

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	7,19	6,22	5,97	5,97	25,35	6,34
B	5,18	7,22	6,42	7,45	26,27	6,57
C	5,40	4,92	7,40	5,90	23,62	5,91
D	4,18	5,67	5,76	5,61	21,23	5,31
E	6,12	5,24	5,31	4,81	21,49	5,37
F	5,18	5,02	5,12	5,58	20,90	5,22
Total	33,26	34,29	35,98	35,33	138,86	

c. Daftar Analisis Ragam

Sumber ragam	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{0,05}	F _{0,01}
Ulangan	3	0,714	0,238	0,37	3,29	5,42
Perlakuan	5	6,585	1,317	2,04	2,90	4,56
Galat	15	9,705	0,647			
Total	23	17,003	0,739			

Keterangan : Tidak Berbeda Nyata

Lampiran 17. Analisis Data Mortalitas Kutu Daun umur Tanaman ke-28 HST

a. Data Hasil Pengamatan

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B	14,99	13,63	10,72	14,29	53,63	13,41
C	11,84	0,00	36,01	0,00	47,86	11,96
D	0,00	15,79	11,24	12,88	39,90	9,97
E	17,36	25,00	12,00	20,68	75,04	18,76
F	22,51	16,67	29,99	0,00	69,16	17,29
Total	66,70	71,09	99,96	47,84	285,59	

b. Data Hasil Transformasi

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	0,71	0,71	0,71	0,71	2,83	0,71
B	3,94	3,76	3,35	3,85	14,89	3,72
C	3,51	0,71	6,04	0,71	10,97	2,74
D	0,71	4,04	3,43	3,66	11,83	2,96
E	4,23	5,05	3,54	4,60	17,41	4,35
F	4,80	4,14	5,52	0,71	15,17	3,79
Total	17,89	18,40	22,58	14,23	73,10	

c. Daftar Analisis Ragam

Sumber ragam	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{0,05}	F _{0,01}
Ulangan	3	5,852	1,951	0,81	3,29	5,42
Perlakuan	5	33,178	6,636	2,77	2,90	4,56
Galat	15	35,926	2,395			
Total	23	74,956	3,259			

Keterangan : Tidak Berbeda Nyata

Lampiran 18. Analisis Data Mortalitas Kutu Daun umur Tanaman ke-35 HST

a. Data Hasil Pengamatan

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	6,00	0,00	2,00	0,45	8,45	2,11
B	0,00	1,88	4,29	3,10	9,26	2,32
C	0,00	17,31	5,36	6,00	28,67	7,17
D	4,43	3,19	11,00	19,57	38,19	9,55
E	2,15	6,49	5,82	5,29	19,75	4,94
F	18,26	10,00	14,93	1,73	44,91	11,23
Total	30,84	38,86	43,39	36,15	149,24	

b. Data Hasil Transformasi

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	2,55	0,71	1,58	0,98	5,81	1,45
B	0,71	1,54	2,19	1,90	6,33	1,58
C	0,71	4,22	2,42	2,55	9,90	2,47
D	2,22	1,92	3,39	4,48	12,01	3,00
E	1,63	2,64	2,51	2,41	9,19	2,30
F	4,33	3,24	3,93	1,49	12,99	3,25
Total	12,14	14,27	16,02	13,80	56,24	

c. Daftar Analisis Ragam

Sumber ragam	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{0,05}	F _{0,01}
Ulangan	3	1,271	0,424	0,36	3,29	5,42
Perlakuan	5	10,568	2,114	1,80	2,90	4,56
Galat	15	17,595	1,173			
Total	23	29,435	1,280			

Keterangan : Tidak Berbeda Nyata

Lampiran 19. Analisis Data Mortalitas Kutu Daun umur Tanaman ke-42 HST

a. Data Hasil Pengamatan

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	2,76	0,00	2,14	1,10	6,00	1,50
B	6,00	1,41	11,24	2,26	20,90	5,22
C	22,56	11,24	2,81	5,63	42,23	10,56
D	15,00	6,93	30,00	0,00	51,93	12,98
E	0,72	1,38	44,78	3,91	50,79	12,70
F	3,46	15,00	3,75	22,56	44,77	11,19
Total	50,49	35,96	94,72	35,45	216,62	

b. Data Hasil Transformasi

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	1,80	0,71	1,63	1,26	5,40	1,35
B	2,55	1,38	3,43	1,66	9,02	2,25
C	4,80	3,43	1,82	2,48	12,52	3,13
D	3,94	2,73	5,52	0,71	12,89	3,22
E	1,10	1,37	6,73	2,10	11,31	2,83
F	1,99	3,94	2,06	4,80	12,79	3,20
Total	16,19	13,55	21,18	13,01	63,93	

c. Daftar Analisis Ragam

Sumber ragam	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{0,05}	F _{0,01}
Ulangan	3	6,977	2,326	0,86	3,29	5,42
Perlakuan	5	10,939	2,188	0,81	2,90	4,56
Galat	15	40,407	2,694			
Total	23	58,324	2,536			

Keterangan : Tidak Berbeda Nyata

Lampiran 20. Analisis Data Mortalitas Kutu Daun umur Tanaman ke-49 HST

a. Data Hasil Pengamatan

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	1,23	0,00	2,14	1,10	4,48	1,12
B	6,00	1,41	11,24	2,26	20,90	5,22
C	0,00	3,75	2,81	5,63	12,19	3,05
D	15,00	6,93	10,00	0,00	31,93	7,98
E	0,72	4,61	44,78	3,91	54,02	13,51
F	3,46	15,00	8,38	75,19	102,02	25,51
Total	26,41	31,69	79,34	88,08	225,53	

b. Data Hasil Transformasi

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	1,32	0,71	1,63	1,26	4,91	1,23
B	2,55	1,38	3,43	1,66	9,02	2,25
C	0,71	2,06	1,82	2,48	7,06	1,77
D	3,94	2,73	3,24	0,71	10,61	2,65
E	1,10	2,26	6,73	2,10	12,20	3,05
F	1,99	3,94	2,98	8,70	17,61	4,40
Total	11,61	13,07	19,82	16,91	61,40	

c. Daftar Analisis Ragam

Sumber ragam	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{0,05}	F _{0,01}
Ulangan	3	6,935	2,312	0,71	3,29	5,42
Perlakuan	5	24,543	4,909	1,50	2,90	4,56
Galat	15	48,951	3,263			
Total	23	80,429	3,497			

Keterangan : Tidak Berbeda Nyata

Lampiran 21. Analisis Data Mortalitas Kutu Daun umur Tanaman ke-56 HST

a. Data Hasil Pengamatan

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	3,45	3,92	6,45	0,71	14,54	3,63
B	20,00	7,69	14,29	3,19	45,17	11,29
C	8,33	8,83	11,53	4,55	33,24	8,31
D	13,11	7,50	6,98	0,00	27,59	6,90
E	1,54	6,82	16,67	6,45	31,47	7,87
F	7,91	18,18	8,33	9,09	43,51	10,88
Total	54,33	52,94	64,25	23,99	195,52	

b. Data Hasil Transformasi

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	1,99	2,10	2,64	1,10	7,83	1,96
B	4,53	2,86	3,85	1,92	13,16	3,29
C	2,97	3,05	3,47	2,25	11,74	2,94
D	3,69	2,83	2,73	0,71	9,96	2,49
E	1,43	2,70	4,14	2,64	10,91	2,73
F	2,90	4,32	2,97	3,10	13,29	3,32
Total	17,50	17,87	19,80	11,71	66,89	

c. Daftar Analisis Ragam

Sumber ragam	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{0,05}	F _{0,01}
Ulangan	3	6,089	2,030	3,16	3,29	5,42
Perlakuan	5	5,366	1,073	1,67	2,90	4,56
Galat	15	9,642	0,643			
Total	23	21,098	0,917			

Keterangan : Tidak Berbeda Nyata

Lampiran 22. Analisis Data Mortalitas Kutu Daun umur Tanaman ke-63 HST

a. Data Hasil Pengamatan

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	0,95	0,97	0,00	8,11	10,03	2,51
B	11,53	5,36	9,37	2,86	29,12	7,28
C	7,32	10,35	6,52	4,92	29,11	7,28
D	0,00	8,58	7,91	17,64	34,12	8,53
E	1,71	9,37	0,00	9,01	20,10	5,02
F	9,10	10,72	9,68	10,72	40,22	10,05
Total	30,61	45,34	33,48	53,25	162,68	

b. Data Hasil Transformasi

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	1,20	1,21	0,71	2,93	6,06	1,51
B	3,47	2,42	3,14	1,83	10,86	2,72
C	2,80	3,29	2,65	2,33	11,07	2,77
D	0,71	3,01	2,90	4,26	10,88	2,72
E	1,49	3,14	0,71	3,08	8,42	2,11
F	3,10	3,35	3,19	3,35	12,99	3,25
Total	12,76	16,43	13,30	17,79	60,27	

c. Daftar Analisis Ragam

Sumber ragam	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{0,05}	F _{0,01}
Ulangan	3	2,951	0,984	1,14	3,29	5,42
Perlakuan	5	7,404	1,481	1,71	2,90	4,56
Galat	15	12,960	0,864			
Total	23	23,315	1,014			

Keterangan : Tidak Berbeda Nyata

Lampiran 23. Analisis Data Mortalitas Kutu Daun umur Tanaman ke-70 HST

a. Data Hasil Pengamatan

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	0,87	0,77	1,00	6,28	8,92	2,23
B	2,43	1,23	2,09	12,93	18,69	4,67
C	1,96	3,75	1,36	1,61	8,68	2,17
D	6,96	3,00	2,73	3,22	15,90	3,98
E	13,56	2,57	11,24	8,17	35,54	8,88
F	10,72	30,38	3,46	3,91	48,47	12,12
Total	36,50	41,70	21,88	36,12	136,20	

b. Daftar Analisis Ragam

Sumber ragam	DB	JK	KT	Fhitung	F _{0,05}	F _{0,01}
Ulangan	3	36,152	12,051	0,28	3,29	5,42
Perlakuan	5	319,388	63,878	1,50	2,90	4,56
Galat	15	638,355	42,557			
Total	23	993,896	43,213			

Keterangan : Tidak Berbeda Nyata

Lampiran 24. Analisis Data Mortalitas Kutu Daun umur Tanaman ke-77 HST

a. Data Hasil Pengamatan

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	8,18	1,96	0,81	0,00	10,95	2,74
B	1,88	1,00	1,67	0,71	5,25	1,31
C	1,76	4,74	1,05	1,80	9,35	2,34
D	5,29	2,65	2,43	2,81	13,18	3,30
E	2,54	3,10	5,29	8,17	19,11	4,78
F	3,91	5,00	3,91	5,00	17,82	4,46
Total	23,57	18,45	15,16	18,49	75,67	

b. Data Hasil Transformasi

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	2,95	1,57	1,15	0,71	6,37	1,59
B	1,54	1,22	1,47	1,10	5,34	1,33
C	1,50	2,29	1,24	1,52	6,55	1,64
D	2,41	1,77	1,71	1,82	7,71	1,93
E	1,74	1,90	2,41	2,95	8,99	2,25
F	2,10	2,35	2,10	2,35	8,89	2,22
Total	12,24	11,10	10,08	10,43	43,86	

c. Daftar Analisis Ragam

Sumber ragam	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{0,05}	F _{0,01}
Ulangan	3	0,453	0,151	0,52	3,29	5,42
Perlakuan	5	2,713	0,543	1,87	2,90	4,56
Galat	15	4,363	0,291			
Total	23	7,530	0,327			

Keterangan : Tidak Berbeda Nyata

Lampiran 25. Analisis Data Mortalitas Kutu Daun umur Tanaman ke-84 HST

a. Data Hasil Pengamatan

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	7,89	10,71	6,38	0,00	24,99	6,25
B	15,25	9,18	4,61	6,67	35,72	8,93
C	16,07	0,00	8,49	19,57	44,13	11,03
D	4,30	7,89	21,95	25,00	59,14	14,79
E	11,11	37,50	11,24	0,00	59,85	14,96
F	10,72	21,77	14,99	13,04	60,52	15,13
Total	65,35	87,06	67,66	64,27	284,35	

b. Data Hasil Transformasi

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	2,90	3,35	2,62	0,71	9,58	2,39
B	3,97	3,11	2,26	2,68	12,02	3,00
C	4,07	0,71	3,00	4,48	12,26	3,06
D	2,19	2,90	4,74	5,05	14,88	3,72
E	3,41	6,16	3,43	0,71	13,70	3,43
F	3,35	4,72	3,94	3,68	15,68	3,92
Total	19,89	20,95	19,98	17,30	78,12	

c. Daftar Analisis Ragam

Sumber ragam	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{0,05}	F _{0,01}
Ulangan	3	1,219	0,406	0,18	3,29	5,42
Perlakuan	5	6,115	1,223	0,53	2,90	4,56
Galat	15	34,752	2,317			
Total	23	42,086	1,830			

Keterangan : Tidak Berbeda Nyata

Lampiran 26. Analisis Data Mortalitas Kutu Daun umur Tanaman ke-91 HST

a. Data Hasil Pengamatan

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	6,77	0,00	4,55	0,44	11,75	2,94
B	13,04	7,69	10,71	10,35	41,80	10,45
C	13,64	27,27	7,20	13,84	61,95	15,49
D	0,00	15,79	15,00	16,37	47,16	11,79
E	9,89	13,96	15,18	13,30	52,33	13,08
F	33,33	7,50	6,98	6,52	54,34	13,58
Total	76,67	72,21	59,62	60,82	269,32	

b. Data Hasil Transformasi

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	2,70	0,71	2,25	0,97	6,62	1,65
B	3,68	2,86	3,35	3,29	13,18	3,30
C	3,76	5,27	2,77	3,79	15,59	3,90
D	0,71	4,04	3,94	4,11	12,79	3,20
E	3,22	3,80	3,96	3,71	14,70	3,68
F	5,82	2,83	2,73	2,65	14,03	3,51
Total	19,88	19,51	19,00	18,52	76,91	

c. Daftar Analisis Ragam

Sumber ragam	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{0,05}	F _{0,01}
Ulangan	3	0,176	0,059	0,04	3,29	5,42
Perlakuan	5	12,817	2,563	1,76	2,90	4,56
Galat	15	21,845	1,456			
Total	23	34,838	1,515			

Keterangan : Tidak Berbeda Nyata

Lampiran 27. Analisis Data Mortalitas Kutu Daun umur Tanaman ke-98 HST

a. Data Hasil Pengamatan

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	5,92	9,58	10,59	10,46	36,55	9,14
B	11,39	6,62	8,74	5,81	32,56	8,14
C	11,84	17,31	6,25	10,71	46,12	11,53
D	21,95	11,84	11,41	12,16	57,36	14,34
E	8,91	14,51	15,52	18,37	57,31	14,33
F	14,51	15,79	15,00	13,04	58,35	14,59
Total	74,53	75,65	67,50	70,56	288,24	

b. Daftar Analisis Ragam

Sumber ragam	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{0,05}	F _{0,01}
Ulangan	3	6,998	2,333	0,16	3,29	5,42
Perlakuan	5	163,627	32,725	2,26	2,90	4,56
Galat	15	216,776	14,452			
Total	23	387,401	16,844			

Keterangan : Tidak Berbeda Nyata

Lampiran 28. Analisis Data Mortalitas Kutu Daun umur Tanaman ke-105 HST

a. Data Hasil Pengamatan

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	5,92	7,96	8,65	8,65	31,19	7,80
B	11,39	9,68	7,38	5,45	33,90	8,48
C	10,46	12,67	5,52	14,56	43,22	10,81
D	17,65	9,47	9,18	9,68	45,98	11,49
E	13,51	14,81	10,84	13,23	52,40	13,10
F	11,39	12,16	11,69	19,56	54,80	13,70
Total	70,33	66,76	53,26	71,15	261,50	

b. Daftar Analisis Ragam

Sumber ragam	DB	JK	KT	Fhitung	F _{0,05}	F _{0,01}
Ulangan	3	34,419	11,473	1,22	3,29	5,42
Perlakuan	5	114,224	22,845	2,42	2,90	4,56
Galat	15	141,478	9,432			
Total	23	290,121	12,614			

Keterangan : Tidak Berbeda Nyata

Lampiran 29. Analisis Data Intensitas Serangan umur Tanaman ke-28 HST

a. Data Hasil Pengamatan

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	6,00	3,33	2,00	0,67	12,00	3,00
B	3,33	1,67	2,33	4,00	11,33	2,83
C	0,33	0,67	4,67	0,67	6,34	1,59
D	3,67	2,33	4,00	0,67	10,67	2,67
E	0,67	4,67	4,67	4,33	14,34	3,59
F	3,33	0,10	1,67	2,33	7,43	1,86
Total	17,33	12,77	19,34	12,67	62,11	

b. Daftar Analisis Ragam

Sumber ragam	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{0,05}	F _{0,01}
Ulangan	3	5,592	1,864	0,56	3,29	5,42
Perlakuan	5	11,078	2,216	0,67	2,90	4,56
Galat	15	49,733	3,316			
Total	23	66,404	2,887			

Keterangan : Tidak Berbeda Nyata

Lampiran 30. Analisis Data Intensitas Serangan umur Tanaman ke-35 HST

a. Data Hasil Pengamatan

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	7,00	4,67	3,00	1,67	16,34	4,09
B	4,33	2,67	3,33	5,33	15,66	3,92
C	1,67	1,67	5,67	1,67	10,68	2,67
D	4,67	3,33	5,67	1,67	15,34	3,84
E	1,67	5,67	5,67	5,33	18,34	4,59
F	4,33	0,33	2,67	3,33	10,66	2,67
Total	23,67	18,34	26,01	19,00	87,02	

b. Daftar Analisis Ragam

Sumber ragam	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{0,05}	F _{0,01}
Ulangan	3	6,837	2,279	0,63	3,29	5,42
Perlakuan	5	12,380	2,476	0,69	2,90	4,56
Galat	15	54,158	3,611			
Total	23	73,376	3,190			

Keterangan : Tidak Berbeda Nyata

Lampiran 31. Analisis Data Intensitas Serangan umur Tanaman ke-42 HST

a. Data Hasil Pengamatan

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	7,67	5,33	3,67	3,33	20,00	5,00
B	5,00	3,33	4,00	6,67	19,00	4,75
C	3,33	3,33	6,33	2,33	15,32	3,83
D	5,33	4,00	6,33	2,35	18,01	4,50
E	2,33	6,33	6,33	7,00	21,99	5,50
F	5,00	1,00	3,33	4,66	13,99	3,50
Total	28,66	23,32	29,99	26,34	108,31	

b. Daftar Analisis Ragam

Sumber ragam	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{0,05}	F _{0,01}
Ulangan	3	4,275	1,425	0,39	3,29	5,42
Perlakuan	5	11,042	2,208	0,60	2,90	4,56
Galat	15	55,310	3,687			
Total	23	70,626	3,071			

Keterangan : Tidak Berbeda Nyata

Lampiran 32. Analisis Data Intensitas Serangan umur Tanaman ke-49 HST

a. Data Hasil Pengamatan

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	8,33	6,00	4,33	4,99	23,65	5,91
B	5,67	4,00	4,67	8,01	22,35	5,59
C	5,00	5,00	7,00	2,99	19,99	5,00
D	6,00	4,67	7,00	3,00	20,67	5,17
E	3,00	7,00	7,00	8,67	25,67	6,42
F	5,67	1,67	4,00	6,00	17,34	4,34
Total	33,67	28,34	34,00	33,66	129,67	

b. Daftar Analisis Ragam

Sumber ragam	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{0,05}	F _{0,01}
Ulangan	3	3,707	1,236	0,30	3,29	5,42
Perlakuan	5	10,733	2,147	0,53	2,90	4,56
Galat	15	60,975	4,065			
Total	23	75,415	3,279			

Keterangan : Tidak Berbeda Nyata

Lampiran 33. Analisis Data Intensitas Serangan umur Tanaman ke-56 HST

a. Data Hasil Pengamatan

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	9,00	6,67	5,00	6,67	27,34	6,84
B	6,33	4,67	5,33	9,33	25,66	6,42
C	6,67	6,67	7,67	3,67	24,68	6,17
D	6,67	5,33	8,33	3,67	24,00	6,00
E	3,67	7,67	8,33	10,33	30,00	7,50
F	6,33	2,33	4,67	7,00	20,33	5,08
Total	38,67	33,34	39,33	40,67	152,01	

b. Daftar Analisis Ragam

Sumber ragam	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{0,05}	F _{0,01}
Ulangan	3	5,177	1,726	0,36	3,29	5,42
Perlakuan	5	13,287	2,657	0,55	2,90	4,56
Galat	15	72,789	4,853			
Total	23	91,254	3,968			

Keterangan : Tidak Berbeda Nyata

Lampiran 34. Analisis Data Intensitas Serangan umur Tanaman ke-63 HST

a. Data Hasil Pengamatan

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	11,33	9,00	7,67	9,33	37,33	9,33
B	9,00	7,33	8,00	12,00	36,33	9,08
C	9,33	9,33	10,33	6,33	35,32	8,83
D	9,33	8,00	11,00	6,00	34,33	8,58
E	6,00	10,33	11,00	13,00	40,33	10,08
F	9,00	5,00	7,33	9,67	31,00	7,75
Total	53,99	48,99	55,33	56,33	214,64	

b. Daftar Analisis Ragam

Sumber ragam	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{0,05}	F _{0,01}
Ulangan	3	5,306	1,769	0,35	3,29	5,42
Perlakuan	5	12,142	2,428	0,48	2,90	4,56
Galat	15	75,801	5,053			
Total	23	93,250	4,054			

Keterangan : Tidak Berbeda Nyata

Lampiran 35. Analisis Data Intensitas Serangan umur Tanaman ke-70 HST

a. Data Hasil Pengamatan

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	14,00	11,67	10,00	12,00	47,67	11,92
B	11,67	10,00	10,67	14,33	46,67	11,67
C	12,00	12,00	12,33	9,00	45,33	11,33
D	12,00	10,67	13,33	8,00	44,00	11,00
E	8,33	13,00	13,67	15,67	50,67	12,67
F	11,67	7,33	10,00	12,33	41,33	10,33
Total	69,67	64,67	70,00	71,33	275,67	

b. Daftar Analisis Ragam

Sumber ragam	DB	JK	KT	Fhitung	F _{0,05}	F _{0,01}
Ulangan	3	4,267	1,422	0,26	3,29	5,42
Perlakuan	5	12,822	2,564	0,47	2,90	4,56
Galat	15	81,393	5,426			
Total	23	98,481	4,282			

Keterangan : Tidak Berbeda Nyata

Lampiran 36. Analisis Data Intensitas Serangan umur Tanaman ke-77 HST

a. Data Hasil Pengamatan

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	21,67	20,33	18,33	20,00	80,33	20,08
B	16,33	14,67	15,33	19,00	65,33	16,33
C	16,67	16,67	17,00	13,67	64,01	16,00
D	16,67	15,33	18,00	12,67	62,67	15,67
E	13,00	17,67	18,33	20,33	69,33	17,33
F	16,33	12,00	14,67	17,00	60,00	15,00
Total	100,67	96,67	101,66	102,67	401,67	

b. Daftar Analisis Ragam

Sumber ragam	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{0,05}	F _{0,01}
Ulangan	3	3,454	1,151	0,22	3,29	5,42
Perlakuan	5	65,644	13,129	2,47	2,90	4,56
Galat	15	79,703	5,314			
Total	23	148,802	6,470			

Keterangan : Tidak Berbeda Nyata

Lampiran 37. Analisis Data Intensitas Serangan umur Tanaman ke-84 HST

a. Data Hasil Pengamatan

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	22,34	20,67	18,67	20,33	82,01	20,50
B	16,67	17,33	15,67	19,33	69,00	17,25
C	17,00	17,00	17,33	14,00	65,33	16,33
D	17,00	15,67	18,33	13,00	64,00	16,00
E	13,33	18,00	18,67	21,01	71,01	17,75
F	16,67	12,33	15,00	17,33	61,33	15,33
Total	103,01	101,00	103,67	105,00	412,68	

b. Daftar Analisis Ragam

Sumber ragam	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{0,05}	F _{0,01}
Ulangan	3	1,389	0,463	0,09	3,29	5,42
Perlakuan	5	67,577	13,515	2,49	2,90	4,56
Galat	15	81,411	5,427			
Total	23	150,377	6,538			

Keterangan : Tidak Berbeda Nyata

Lampiran 38. Analisis Data Intensitas Serangan umur Tanaman ke-91 HST

a. Data Hasil Pengamatan

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	22,67	21,00	19,00	21,00	83,67	20,92
B	17,00	17,67	16,00	20,00	70,67	17,67
C	17,33	17,33	17,67	14,33	66,66	16,67
D	17,33	16,00	19,67	13,33	66,33	16,58
E	13,67	18,33	19,00	21,33	72,33	18,08
F	17,00	12,67	15,33	18,67	63,67	15,92
Total	105,00	103,00	106,67	108,66	423,33	

b. Daftar Analisis Ragam

Sumber ragam	DB	JK	KT	Fhitung	F _{0,05}	F _{0,01}
Ulangan	3	2,902	0,967	0,16	3,29	5,42
Perlakuan	5	63,898	12,780	2,10	2,90	4,56
Galat	15	91,441	6,096			
Total	23	158,241	6,880			

Keterangan : Tidak Berbeda Nyata

Lampiran 39. Analisis Data Intensitas Serangan umur Tanaman ke-98 HST

a. Data Hasil Pengamatan

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	23,34	21,33	19,67	21,67	86,01	21,50
B	17,33	18,01	16,33	20,67	72,34	18,09
C	17,67	17,67	18,00	14,67	68,01	17,00
D	17,67	16,33	21,00	14,00	69,00	17,25
E	14,00	18,67	19,33	21,67	73,67	18,42
F	17,33	13,00	15,67	20,00	66,00	16,50
Total	107,34	105,01	110,00	112,68	435,03	

b. Daftar Analisis Ragam

Sumber ragam	DB	JK	KT	Fhitung	F _{0,05}	F _{0,01}
Ulangan	3	5,497	1,832	0,27	3,29	5,42
Perlakuan	5	64,644	12,929	1,91	2,90	4,56
Galat	15	101,475	6,765			
Total	23	171,616	7,462			

Keterangan : Tidak Berbeda Nyata

Lampiran 40. Analisis Data Intensitas Serangan umur Tanaman ke-105 HST

a. Data Hasil Pengamatan

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	24,00	22,00	20,33	22,33	88,66	22,17
B	17,67	18,37	16,67	21,33	74,04	18,51
C	18,00	18,00	18,33	15,00	69,33	17,33
D	18,00	16,67	22,33	14,67	71,67	17,92
E	14,33	19,00	20,00	22,00	75,33	18,83
F	17,67	13,33	16,00	21,33	68,33	17,08
Total	109,67	107,37	113,66	116,66	447,36	

b. Daftar Analisis Ragam

Sumber ragam	DB	JK	KT	Fhitung	F _{0,05}	F _{0,01}
Ulangan	3	8,539	2,846	0,37	3,29	5,42
Perlakuan	5	68,548	13,710	1,80	2,90	4,56
Galat	15	114,555	7,637			
Total	23	191,642	8,332			

Keterangan : Tidak Berbeda Nyata

Lampiran 41. Analisis Data Bobot Buah per Tanaman

a. Data Hasil Pengamatan

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	68,33	30,00	33,33	33,33	164,99	41,25
B	81,67	6,67	6,67	58,33	153,34	38,34
C	58,33	40,00	86,67	41,67	226,67	56,67
D	86,67	51,67	70,00	50,00	258,34	64,59
E	76,67	56,67	41,67	41,67	216,68	54,17
F	25,00	118,3	55,00	45,00	243,30	60,83
Total	396,67	303,31	293,34	270,00	1263,32	

b. Daftar Analisis Ragam

Sumber ragam	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{0,05}	F _{0,01}
Ulangan	3	1549,674	516,558	0,66	3,29	5,42
Perlakuan	5	2250,644	450,129	0,58	2,90	4,56
Galat	15	11717,135	781,142			
Total	23	15517,453	674,672			

Keterangan : Tidak Berbeda Nyata

Lampiran 42. Analisis Data Bobot Buah Kering per Tanaman

a. Data Hasil Pengamatan

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	2,09	1,74	3,48	1,74	9,06	2,26
B	2,79	1,48	1,74	3,66	9,67	2,42
C	3,48	1,74	3,14	3,48	11,85	2,96
D	2,61	3,31	3,83	4,18	13,94	3,48
E	3,83	2,96	1,74	3,48	12,02	3,01
F	3,66	3,31	3,48	3,48	13,94	3,48
Total	18,47	14,55	17,42	20,03	70,47	

b. Daftar Analisis Ragam

Sumber ragam	DB	JK	KT	Fhitung	F _{0,05}	F _{0,01}
Ulangan	3	2,673	0,891	1,58	3,29	5,42
Perlakuan	5	5,306	1,061	1,89	2,90	4,56
Galat	15	8,436	0,562			
Total	23	16,415	0,714			

Keterangan : Tidak Berbeda Nyata

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kabupaten Garut pada tanggal 19 Februari 1999. Anak ke tiga dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Dede Amanat, S.P., dan Ibu Eti Sumiati. Penulis tinggal di Perum Griya Bumi Praja 8 Blok K6 RT/RW 02/12, Desa Rancabango, Kecamatan Tarogong Kaler, Kabupaten Garut. Tahun 2005 penulis masuk Sekolah Dasar di SDN Sukagalih 3 dan lulus pada tahun 2011. Penulis melanjutkan pendidikan di SMPN 4 Tarogong Kidul dan lulus pada tahun 2014. Penulis lulus pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMAN 15 Garut pada tahun 2017, kemudian penulis melanjutkan pendidikan strata 1 (S1) Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Garut. Bulan Mei sampai Juni tahun 2020, penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di Laboratorium Terpadu Fakultas Pertanian, Universitas Garut. Bulan Juli sampai Agustus pada tahun yang sama, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sirnajaya, Kecamatan Tarogong Kaler, Kabupaten Garut. Penulis pernah mengikuti UKM HIMAPROSAT dari tahun 2018.