

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beras adalah komoditi utama di Indonesia karena sebagian besar masyarakat mengkonsumsinya. Hal ini karena beras memenuhi dua pertiga kebutuhan kalori dan berfungsi sebagai sumber karbohidrat. Salah satu kebutuhan manusia adalah pangan, yang harus dipenuhi sebelum memenuhi kebutuhan hidup lainnya seperti sandang, papan dan pendidikan (Azzahra et al., 2021). Beras merupakan hasil pertanian yang tidak mudah rusak, tetapi seringkali terserang oleh hama serangga terutama dalam penyimpanan, salah satunya yaitu kutu beras *Sitophilus oryzae* (Gunadi et al., 2022). Serangga *Sitophilus oryzae* membuat butiran beras menjadi berlobang kecil yang mudah pecah seperti tepung, sehingga kualitasnya rendah karena rasa dan baunya yang tidak enak. Agar kualitas dan kuantitas beras dalam simpanan tidak menurun, kehadiran hama kutu beras ini harus dikendalikan dengan tepat (Rizal et al., 2022).

Saat ini, penggunaan zat kimia digunakan untuk mengendalikan hama setelah panen, yang nampak. Penggunaan tersebut dapat berdampak lebih cepat, namun penggunaan ini sangat berbahaya bagi lingkungan. Hal tersebut dapat membunuh makhluk hidup yang tidak diinginkan, serta mencemarkan bahan makanan, yang merugikan kesehatan manusia karena mengandung residu kimia yang sangat berbahaya (Yanti et al., 2022). Oleh karena itu, diperlukan alternatif yang lebih ramah lingkungan dan aman bagi kesehatan, salah satunya dengan memanfaatkan bahan alam, seperti ekstrak tanaman yang berpotensi sebagai biopestisida (Aini dan Saputa, 2025). Daun kemangi *Ocimum basilicum* L. diketahui mengandung beberapa senyawa metabolit sekunder berupa minyak atsiri, tannin, flavonoid dan saponin yang tersebar di seluruh bagian daun yang tidak disukai oleh serangga (Rahmawati et al., 2024). Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya daun kemangi mengandung minyak atsiri dengan bahan aktif eugenol dan sineol yang mempunyai fungsi sebagai Insektisida, larvasida dan fungisida (Ridhwan dan Isharyanto, 2016).

Nanopartikel digunakan sebagai sistem penghantaran obat yang efektif pada beberapa penelitian terakhir ini. Nanopartikel merupakan partikel koloid padat dengan ukuran diameter antara 1-1000 nm. Senyawa flavonoid yang merupakan senyawa aktif pada daun yang memiliki kelemahan yaitu tidak stabil terhadap pengaruh suhu dan intensitas cahaya tinggi sehingga mudah teroksidasi. Salah satu upaya untuk mencegah kerusakan senyawa tersebut adalah dengan pembuatan nanopartikel. Nanopartikel dengan polimer kitosan dapat melindungi zat aktif dari pengaruh suhu tinggi dan lingkungan akibat adanya sifat tahan panas yang dimiliki kitosan, sehingga meningkatkan stabilitasnya (Lestari et al., 2024).



an tersebut, maka dilakukan penelitian potensi ekstrak daun uk nanopartikel sebagai insektisida alami terhadap kutu beras. nelitian ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam ngendalian hama, khususnya hama pasca panen yang lebih aman an serta memberikan alternatif yang efektif dalam mengurangi dap insektisida kimia.

1.2 Teori

1.2.1 Morfologi dan Klasifikasi Tanaman Kemangi *Ocimum basilicum* L.

Daun kemangi *Ocimum basilicum* L. adalah salah satu tanaman di Indonesia yang menghasilkan senyawa metabolit sekunder. Tanaman ini termasuk dalam famili Lamiaceae dan berbentuk seperti semak dengan tinggi 30-150 cm. Batangnya berbentuk segi empat berdiameter 1-2 cm dengan permukaan beralur dan memiliki bulu, bercabang, dan berwarna hijau (Kumalasari dan Andiarna, 2020). Bunga kemangi tersusun bergerombol pada tangkai bunga berupa tandan yang menegak. Berbentuk bulat telur, mahkota berwarna putih hingga keunguan, bagian atasnya tertutup rambut halus dan pendek dan berwarna hijau. Bunganya merupakan jenis hermafrodit (dua kelamin). Bunga ini akan menghasilkan banyak biji benih kemangi. Berkembang biak melalui biji benih dan keratan batang. (Ridhwan dan Isharyanto, 2016).

Tanaman kemangi merupakan salah satu spesies dari genus *Ocimum* yang memiliki aroma dan rasa yang khas. Oleh karena itu, sejak dulu sampai sekarang, tanaman ini umumnya digunakan sebagai obat, sayur lalapan ataupun sebagai penghias makanan. Selain itu, minyak atsiri yang dihasilkan kemangi digunakan secara luas di bidang industri farmasi (sebagai obat) dan industri parfum (wewangian). Tanaman kemangi mudah dijumpai dan didapatkan karena tumbuh dengan baik dari dataran rendah sampai dataran tinggi serta mampu beradaptasi di berbagai ketinggian. Akar kemangi termasuk akar tunggang, berbentuk bulat, berserabut banyak dan berwarna putih kekuningan. Diameter akar 1-2 mm dan panjang akar mampu mencapai 25-30 cm yang menembus tanah (Surahmaida, 2019).

Uji fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak daun kemangi mengandung flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin. Efek antioksidan flavonoid terjadi dengan menghambat reaksi oksidasi; semakin banyak kandungan flavonoid, semakin banyak antioksidannya (Sukeksi dan Nuroini 2022). Menurut penelitian, kemangi mengandung bahan yang berfungsi sebagai insektisida, larvasida, nematisida, antipiretik, fungisida, antimikroba, dan antioksidan. Kandungan kimia tanaman kemangi termasuk minyak atsiri, fitosterol, lignin, terpenoid, dan antrakuinon. Minyak atsiri seperti kubebena, linalool, sineol, eugenol, metil sinamat, iso kariofillen, dan eugenol juga ditemukan di dalam kemangi (Solikhah et al., 2016).



Gambar 1. Kemangi *Ocimum basilicum* L.

Sumber : Surahmaida (2019).



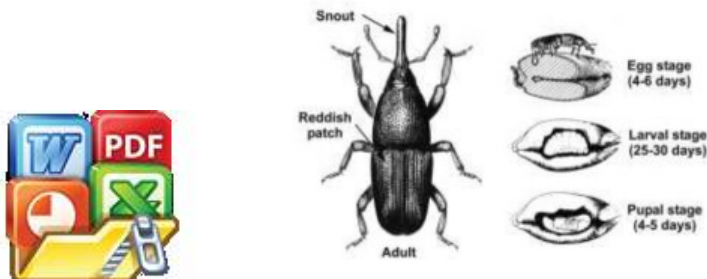
Sistematika tumbuhan Kemangi menurut Tjitrosoepomo (2005), sebagai berikut:

Regnum : Plantae
 Divisi : Spermatophyta
 Kelas : Dicotyledoneae
 Ordo : Lamiales
 Famili : Lamiaceae
 Genus : *Ocimum*
 Spesies : *Ocimum basilicum* L.

1.2.2 Morfologi dan Klasifikasi Kutu Beras *Sitophilus oryzae*

Genus *Sitophilus* merupakan serangga pascapanen mereka menyerang bahan makanan manusia, terutama beras. Serangga pascapanen hidup dan berkembangbiak di dalam bahan pascapanen, baik sebagai hama primer, maupun sebagai hama sekunder, ataupun sebagai parasitoid atau predator bahkan ada juga yang merupakan pemakan jamur yang hidup pada bahan pascapanen. Hama pascapanen adalah organisme-organisme yang merusak hasil pertanian baik yang telah dipanen atau lewat masa panen. Kerusakan berhubungan dengan kondisi produk yang menunjukkan adanya habitat serangga, bekas makanan seperti berlubang, alur gerakan dan lain-lain, sedangkan kehilangan akibat adanya aktifitas serangga (termakan) sehingga akan mengurangi jumlah material yang disimpan (Gwijangge et al., 2017).

Jenis hama pascapanen didominasi oleh serangga ordo Coleoptera antara lain genus *Sitophilus* yang sering disebut sebagai hama bubuk atau *weevil*. *Sitophilus* sp. merupakan salah satu hama penting yang bersifat kosmopolit dan ditemukan menyerang beberapa jenis bahan pasca panen seperti beras, jagung pipilan, kacang kedelai, kacang hijau, kacang tanah dan kopra (Gwijangge et al., 2017). Beberapa karakteristik dari hama ini ialah sebagai berikut: a) Imago ketika masih umur muda berwarna coklat agak kemerahan, setelah tua warnanya berubah menjadi hitam. Kedua buah sayap bagian depan masing-masing terdapat dua buah bercak berwarna kuning agak kemerahan; b) Panjang tubuh imago antara 3,5 – 5 mm, tergantung dari tempat hidup larvanya, artinya pada material yang lebih besar (misalnya butiran jagung atau potongan gaplek) ukuran tubuhnya lebih besar yaitu sekitar 4,5 mm daripada larva yang hidup pada butiran beras; c) Larvanya tidak berkaki, berwarna putih jernih. Ketika melakukan gerakan tubuhnya selalu membentuk seperti agak bulat mengerut, sedangkan kepompongnya tampak seakan-akan telah dewasa (Manueke et al., 2020).



Gambar 2. Siklus Hidup Kutu Beras *Sitophilus oryzae*
 Sumber : Kartasapoetra (1987).

Sistematika Kutu Beras menurut *Integrated Taxonomic Information System* (ITIS), sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insecta
Ordo	: Coleoptera
Famili	: Curculionidae
Genus	: <i>Sitophilus</i>
Spesies	: <i>Sitophilus oryzae</i>

Imago betina meletakkan telurnya pada tiap butiran biji yang telah dilubanginya terlebih dahulu. Setiap lubang gerekan diletakkan satu butir telur, selanjutnya lubang gerekan tersebut ditutup dengan tepung sisa-sisa gerekan yang di rekat dengan zat gelatine yang sekresikan oleh imago betina. Stadium telur sekitar tujuh hari. Larva yang keluar dari telur langsung menggerek biji (butiran Beras, Jagung dan lain-lain) dan stadium larva berada dalam biji dan melanjutkan serangannya di dalam biji tersebut. Larva tidak berkaki, stadium larva berlangsung 7 - 10 hari. Pupa berada dalam biji sampai menjadi imago. Stadium pupa berlangsung 7 - 12 hari. Imago setelah keluar dari pupa akan tetap berada di dalam lubang/biji sekitar lima hari. Siklus hidup hama ini berlangsung sekitar 31 hari (Manueke et al., 2020).

Kutu beras tidak hanya menyerang gabah dan beras, tetapi juga bulir jagung, berbagai jenis gandum, jewawut, sorgum, dan biji kacang-kacangan (Rahman et al., 2021). Menurut Mansoor et al (2017), Lamanya penyimpanan dan tumpukan beras, serta suhu dan kelembaban ruang, adalah penyebab utama munculnya kutu beras. Serangga ini berkembang biak dengan cepat dan menyerang berbagai jenis tanaman pangan, terutama beras, jagung, dan gabah. Serangan serangga pada penyimpanan beras termasuk dalam kategori sedang, tetapi dapat menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan, dengan intensitas serangan mencapai 0,34 persen (Sari dan Arma, 2022).

1.2.3 Pengendalian Hama Kutu Beras *Sitophilus oryzae* Menggunakan Bioinsektisida

Mencegah populasi *S. oryzae* meningkat, pengendalian hama terpadu diperlukan. Pengendalian hama pasca panen biasanya menggunakan pestisida kimia melalui fumigasi. Namun, pengendalian kimiawi akan meninggalkan residu pada makanan dan membahayakan lingkungan (Pitri, 2022). Penyakit berbahaya bagi manusia seperti ketidakfungsian neurologi, ketidakseimbangan hormon, kelainan darah, dan gangguan pada sistem kekebalan tubuh dapat muncul jika pestisida digunakan dalam jangka waktu



an pestisida pada bahan pangan juga dapat menyebabkan cairan nah dan air. Penggunaan pestisida kimia yang berlebihan dapat ah dan membunuh organisme non-target, seperti mikroorganisme iburan tanah (Lisa et al., 2024).

adalah cara yang ramah lingkungan untuk mengendalikan hama *ryzae* karena mengeluarkan bau yang tidak disukai hama, pestisida

nabati dapat bersifat menolak (repellent), racun kontak (toxic), racun pernafasan (fumigant), mengurangi nafsu makan (antifeedant), menghambat peletakan telur (oviposition deterrent), dan menghambat pertumbuhan telur (oviposition deterrent) (Indriyani et al., 2019). Menggunakan keterampilan dan pengetahuan yang terbatas, membuat insektisida ini cukup mudah untuk dibuat. Jika dibandingkan dengan insektisida kimia, insektisida nabati lebih mudah terurai. Insektisida nabati memiliki kelebihan bahwa mereka tidak berbahaya bagi manusia atau lingkungan. Pada umumnya, insektisida nabati dapat dibuat dengan teknologi yang sederhana atau secara tradisional, seperti pengerusan, penumbukan, pembakaran, atau pengepresan (Harry et al., 2024). Meskipun insektisida nabati mungkin sedikit kurang efektif daripada insektisida kimia, keunggulannya dalam hal keamanan dan ramah lingkungan membuatnya menjadi pilihan yang menarik (Irawan dan Noraida, 2024). Untuk mengatasi keterbatasan dalam pengelolaan hama, nanopartikel dapat digunakan sebagai alternatif untuk perlindungan dan memastikan keamanan pangan & lingkungan (Jafir et al., 2021).

1.2.4 Nanopartikel

Beberapa tahun terakhir, nanoteknologi telah menjadi salah satu bidang rekayasa ilmu Fisika, Kimia, dan Biologi yang sangat menarik. Nanomedicine, nanoemulsi, dan nanopartikel adalah beberapa jenis nanoteknologi yang berkembang sangat cepat. Kegunaannya yang luas dalam bidang elektronik, optik, dan biomedis, penelitian nano menjadi sangat penting. Nanopartikel adalah partikel koloid padat dengan diameter antara 1 sampai 1000 nanometer (Kumowal et al., 2019). Metode pembuatan nanopartikel yang sering digunakan adalah metode gelasi ionik. Metode gelasi ionik melibatkan proses sambung silang antara polielektrolit dengan adanya pasangan ion multivalennya. Pembentukan ikatan sambung silang ini akan memperkuat kekuatan mekanis dari partikel yang terbentuk (Wirasti et al., 2021). Mekanisme pembentukan nanopartikel kitosan dengan metode ini didasarkan pada interaksi elektrostatik antara muatan positif gugus amina kitosan dan muatan negatif gugus polianion seperti tripolifosfat. Akibat dari kompleksasi muatan yang berbeda, kitosan mengalami gelasi ionik dan presipitasi membentuk partikel bulat (Sugita et al., 2018). Kitosan dipilih karena merupakan biopolimer alam dan mudah diperoleh dari proses deasetilasi senyawa kitin pada cangkang binatang Crustaceae seperti rajungan dan udang (Suryani et al., 2016). Kitosan memiliki sifat seperti, biodegradable, biocompatible, mukoadhesif, dan nontoksik (Guge et al., 2024).

1.2.5 GC-MS (Gas Chromatography-Mass Spectrometry)

Gas Chromatography Mass Spectrometry (GC-MS) merupakan teknik kromatografi gas yang digunakan bersama dengan sebuah kromatografi massa, umumnya mencari senyawa yang mudah menguap pada kondisi vakum tinggi sudah apabila dipanaskan. Sedangkan spektrometri massa menentukan adanya bobot molekul, rumus molekul, dan juga Kromatografi gas merupakan metode yang dinamis untuk deteksi senyawa-senyawa yang mudah menguap dalam suatu eter massa merupakan suatu instrument yang dapat menyeleksi s bermuatan berdasarkan massa atau beratnya (Putra et al.,



2024). Perbedaan sifat kimia antara molekul-molekul yang berbeda dalam suatu campuran dipisahkan dari molekul dengan melewati sampel di sepanjang kolom dan waktu yang berbeda-beda atau disebut dengan waktu retensi (Novilda et al., 2022). Kromatografi gas memiliki aplikasi yang luas dapat dijadikan sebagai pemisahan dan analisis campuran beberapa komponen. Dari kromatogram, puncak yang berbeda diperoleh pada waktu retensi yang berbeda. Kromatografi gas mampu membaca senyawa dengan konsentrasi terendah sehingga metabolit sekunder dalam tanaman dapat teridentifikasi dengan hasil berupa kromatogram dan spektrum massa (Rosdiana et al., 2023).

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Menganalisis kandungan senyawa daun kemangi *Ocimum basilicum* L.
2. Menganalisis efektivitas ekstrak daun kemangi *Ocimum basilicum* L. dalam bentuk nanopartikel yang dapat mematikan atau membunuh kutu beras *Sitophilus oryzae*
3. Mengevaluasi penggunaan ekstrak daun kemangi *Ocimum basilicum* L. terhadap kualitas beras.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai alternatif pengendalian hama yang lebih aman bagi kesehatan manusia dan lingkungan dibandingkan dengan pestisida sintesis yang mengandung bahan kimia berbahaya.



BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari hingga Juni 2025. Ekstraksi dengan metode maserasi dan pengujian terhadap kutu beras dilakukan di Laboratorium Botani, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin. Pembuatan nanopartikel dilakukan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Analisis GC-MS dilaksanakan di Laboratorium Teknik Kimia, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar.

2.2 Alat dan Bahan

2.2.1 Alat

Alat yang digunakan adalah gelas beaker, gelas ukur, corong, batang pengaduk, sendok tanduk, spatula, pinset, wadah plastik, tabung falcon, *handphone*, maserator (toples kaca), *rotary evaporator*, *magnetic stirrer*, *freezer*, *centrifuge*, sonikator, *freeze dryer*, blender dan timbangan analitik.

2.2.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun kemangi *Ocimum basilicum* L., kutu beras *Sitophilus oryzae*, beras, etanol p.a, aquades, asam asetat glasial, Kitosan, NaTPP, etanol 96%, pestisida, kantong teh, kertas saring, kertas label, aluminium foil dan plastik wrap.

2.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL) dengan ekstrak daun kemangi *Ocimum basilicum* L. pada berbagai dosis yaitu 5 gr, 10 gr, dan 15 gr. Setiap dosis dilakukan 3 kali pengulangan, dimana setiap pengulangan menggunakan kutu beras *Sitophilus oryzae* yang berbeda (setiap pengujian menggunakan 10 ekor kutu beras).

2.4 Prosedur Kerja

2.4.1 Pengambilan Sampel Daun Kemangi *Ocimum basilicum* L.

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah daun kemangi *Ocimum basilicum* L. yang diperoleh dari pedagang yang berada di pasar. Kriteria daun kemangi yang digunakan adalah yang masih dalam kondisi baik yaitu berwarna hijau segar.



Sampel Daun Kemangi *Ocimum basilicum* L.

um basilicum L. yang telah diperoleh selanjutnya diseleksi untuk kemangi yang kondisinya baik, kemudian dicuci dan dikeringkan anginkan.

2.4.3 Penyiapan Sampel Ekstraksi Daun Kemangi *Ocimum basilicum* L.

Simplisia ditimbang sebanyak 1 kilogram dan dimasukkan kedalam maserator (wadah maserasi). Selanjutnya, ditambahkan larutan etanol 96% sebanyak 2 liter hingga menutupi seluruh permukaan daun kemangi. Wadah maserasi ditutup dengan rapat dan disimpan pada suhu kamar yang terlindung dari cahaya matahari langsung selama 1x24 jam dan diaduk 1-2 kali dalam sehari. Setelah itu, campuran serbuk daun kemangi *Ocimum basilicum* dan etanol disaring ke dalam wadah penampung untuk memisahkan larutan ekstrak dan ampas. Ampas hasil dari maserasi pertama selanjutnya di maserasi kembali dengan ditambahkan larutan etanol 96%, lalu disimpan selama 1x24 jam dengan 1-2 kali pengadukan dalam sehari. Ampas hasil dari maserasi kedua selanjutnya di maserasi kembali dan ditambahkan larutan etanol 96%, lalu disimpan selama 1x24 jam dengan 1-2 kali pengadukan dalam sehari. Supernatan/cairan yang sudah disaring kemudian disatukan dengan hasil saringan sebelumnya. Maserat kemudian dipekatkan dengan menggunakan *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak kental.

2.4.4 Pembuatan Larutan Kitosan

Kitosan ditimbang sebanyak 1 gram dan dimasukkan kedalam gelas beker. Kemudian ditambahkan asam asetat sebanyak 100 ml. Setelah itu, diaduk menggunakan *magnetic stirrer* selama 30 menit.

2.4.5 Pembuatan Larutan NaTPP (Natrium Tripoliposfat)

NaTPP ditimbang sebanyak 0,1 gram dan dimasukkan kedalam gelas beker. Kemudian ditambahkan aquades sebanyak 100 ml. Setelah itu, diaduk menggunakan batang pengaduk hingga homogen.

2.4.6 Pembuatan Nanopartikel Ekstrak Daun Kemangi *Ocimum basilicum* L.

Ekstrak daun kemangi seberat 5 gram, 25 ml etanol p.a di campurkan dengan 75 ml aquadest dalam beker glass 500 ml, di aduk menggunakan *magnetic stirrer* selama 30 menit. Kemudian ditambahkan 100 ml larutan kitosan diaduk kembali selama 30 menit. Kemudian tambahkan NaTPP 100 ml secara bertahap kedalam campuran tersebut, dilakukan sonikasi selama 30 menit. Setelah semua bahan tercampur koloid nanopartikel kitosan Na TPP ekstrak kemangi dipisahkan dengan cara sentrifugasi, padatan yang diperoleh kemudian dimasukan dalam *frezzer* pada suhu 4°C selama 2 hari. Selanjutnya dikeringkan menggunakan *freez dryer*. Setelah kering sampel kemudian dimasukkan ke dalam kantong teh.

2.4.7 Penyiapan Hewan Uji (Pengambilan Kutu Beras *Sitophilus oryzae*)

Sampel yang digunakan berupa imago kutu beras *Sitophilus oryzae* (kutu beras dewasa) al beras sekitar Kota Makassar.



Optimized using
trial version
www.balesio.com

2.4.8 Uji Toksisida Ekstrak Daun Kemangi *Ocimum basilicum* L.

Sitophilus oryzae dimasukkan kedalam kandang yang berisi beras, sebanyak yang telah berisi ekstrak sebanyak 5 gram kemudian dimasukkan ke dalam kandang, dan dilakukan pengamatan selama 10 hari dengan 1x24 jam. Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah kutu

beras yang mati setelah 24 jam. Perlakuan yang sama dilakukan terhadap ekstrak 10 gram, 15 gram, kontrol positif dengan menggunakan pestisida dan kontrol negatif (tanpa perlakuan). Jumlah kematian kutu beras (Mortalitas) dihitung menggunakan rumus (Adudu, 2022):

$$M = \frac{A}{B} \times 100\%$$

Keterangan:

M = Mortalitas

A = Jumlah serangga yang mati

B = Jumlah total serangga uji

2.4.9 Uji Kualitas Beras

Beras yang telah diberikan ke Kutu beras, kemudian di uji kualitasnya yang dilihat dari segi warna, bentuk, bau dan rasa, untuk melihat apakah nanopartikel ekstrak daun kemangi mempengaruhi kualitas beras.

2.5 Analisis Data

Data dianalisis menggunakan tabel, untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun kemangi *Ocimum basilicum* L. pada berbagai perlakuan dilakukan uji ANOVA dengan taraf signifikan ($p\text{-value} = 0,01$) menggunakan SPSS. Berdasarkan hasil ANOVA yang diperoleh dapat dilihat uji lanjut diperlukan atau tidak.

