

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tanaman Selada

##### 2.1.1 Budidaya Tanaman selada

Tanaman selada termasuk ke dalam famili Asteraceae, genus *Lactuca*, spesies *Lactuca sativa*. (Abidin et al., 2017). Tanaman ini merupakan sayuran yang sering dikonsumsi masyarakat. Selada termasuk tanaman semusim yang banyak mengandung air dan kaya akan karbohidrat, serat, serta protein. Batang selada berbuku-buku sebagai tempat kedudukan daun dengan daun berbentuk bulat panjang (Putri et al., 2017), berukuran besar, bagian tepi daun bergerigi, tulang daun menyirip, tangkai daun yang lebar, dan daunnya ada yang berwarna hijau tua dan hijau muda. Umumnya daun selada memiliki panjang 20-25 cm dan lebarnya 15 cm (Solihah, 2022). Tinggi tanaman selada berkisar antara 30-40 cm dan memiliki sistem perakaran serabut. Akar serabut menempel pada batang dan tumbuh menyebar ke semua arah sepanjang 20-50 cm atau lebih (Novriani, 2014).

Tanaman selada dapat tumbuh baik di dataran rendah maupun dataran tinggi (pegunungan). Tanaman ini kurang tahan terhadap hujan lebat, oleh karena itu budi daya selada kurang maksimal selama musim hujan. Selada dapat hidup dengan baik pada suhu 25°C-28°C, jika suhu lebih dari ini, seperti suhu di atas 30°C dapat menghambat pertumbuhan, merangsang pertumbuhan tangkai bunga (tunas), dan dapat menyebabkan rasa pahit pada selada (Wulandari, 2022).

##### 2.1.1 Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada

Pertumbuhan adalah suatu proses penambahan ukuran, baik volume, bobot, jumlah sel atau protoplasma yang bersifat irreversible (tidak dapat kembali ke asal) yang dapat diukur dan dinyatakan dengan angka atau bersifat kuantitatif. Pertumbuhan pada tanaman tidak terlepas oleh adanya faktor-faktor yang memengaruhi baik itu faktor internal maupun faktor eksternal. Faktor internal merupakan faktor yang berasal dari

tubuh tumbuhan itu sendiri seperti genetik dan hormon, sedangkan faktor eksternal merupakan faktor yang berasal dari luar tubuh tumbuhan tersebut yaitu dari lingkungan seperti cahaya, kelembaban, suhu, ketersediaan air dan nutrisi (Maghfiroh, 2017).

Pertumbuhan tanaman membutuhkan nutrisi yang harus tersedia dalam jumlah yang cukup dan seimbang antara satu unsur dengan yang lain. Unsur-unsur yang dibutuhkan oleh tanaman dikelompokkan menjadi dua, yaitu zat-zat organik seperti karbon (C), hidrogen (H), oksigen (O), nitrogen (N) dan garam anorganik seperti ion besi (II) ( $Fe^{2+}$ ), kalsium ( $Ca^{2+}$ ), dan lain-lain. Berdasarkan jumlah kebutuhan tumbuhan, unsur-unsur dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu unsur makro dan unsur mikro. Unsur yang dibutuhkan tumbuhan dalam jumlah besar disebut unsur makro, sedangkan unsur mikro adalah unsur-unsur yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit (Zuhaida, 2018).

Pola pertumbuhan tanaman terhadap waktu akan membentuk kurva pertumbuhan yang berbentuk S (Sigmoid) dan dalam kurva Sigmoid tersebut terdapat 3 fase utama, yaitu fase logaritmik, linier, dan fase penuaan. Fase logaritmik adalah fase laju pertumbuhan bertambah secara eksponensial sejalan dengan waktu dengan kata lain waktu pertumbuhannya berjalan lambat, namun akan meningkat terus sejalan dengan bertambahnya umur tanaman. Fase linier adalah fase penambahan ukuran yang berlangsung secara konstan dan selanjutnya fase penuaan dicirikan dengan laju pertumbuhan yang mulai menurun dan berakhir dengan kematian tanaman (Suhardjono & Guntoro, 2013).

Produksi dalam pertanian merupakan banyaknya produk usaha tani yang diperoleh dalam rentang waktu tertentu dengan melibatkan beberapa factor produksi seperti media tanam, iklim, kultur teknik, pupuk, pemeliharaan, dan alat-alat sehingga diperoleh hasil maksimum secara berkesinambungan (Yanuari, 2017). Tanaman selada hijau adalah tanaman monokarpik yang pada tahap akhir perkembangannya yaitu pembentukan biji (Lyalina et al., 2023).

### 2.1.3 Sistematika Tanaman Selada

Kedudukan selada dalam sistematika tumbuhan diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Super Divisi	: <i>Spermathophyta</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Ordo	: <i>Asterales</i>
Famili	: <i>Asteraceae</i>
Genus	: <i>Lactuca</i>
Species	: <i>Lactuca sativa</i>

### 2.1.4 Morfologi Tanaman Selada

Selada memiliki sistem perakaran tunggang dan serabut. Akar serabut menempel pada batang dan tumbuh menyebar ke semua arah pada kedalaman 20-50 cm atau lebih. Daun selada memiliki bentuk, ukuran dan warna yang beragam tergantung varietasnya. Tinggi tanaman selada daun berkisar antara 30-40 cm dan tinggi tanaman selada kepala berkisar antara 20-30 cm. Umur panen selada berbeda-beda menurut kultivar dan musim, umurnya berkisar 30-85 hari setelah pindah tanam. Bobot tanaman sangat beragam, mulai dari 100 g sampai 400 g. Panen yang terlalu dini memberikan hasil panen yang rendah dan panen yang terlambat dapat menurunkan kualitas. Secara umum selada yang berkualitas bagus memiliki rasa yang tidak pahit, aromanya menyegarkan, renyah, tampilan fisik menarik serta kandungan seratnya rendah (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998).

### 2.1.5 Manfaat Tanaman Selada

Selada memiliki banyak manfaat antara lain dapat memperbaiki organ dalam, mencegah panas dalam, melancarkan metabolisme, membantu menjaga bagi kesehatan rambut, mencegah kulit menjadi kering dan dapat mengobati insomnia. Kandungan gizi yang terdapat pada selada adalah

serat, provitamin A (karotenoid), kalium dan kalsium (Supriati dan Herlina, 2014).

### **2.1.6 Syarat Tumbuh Tanaman Selada**

Tanaman selada ini sangat peka terhadap cuaca hujan, kelembapan tinggi, dan juga air yang menggenang. Waktu tanam paling baik adalah pada musim kemarau sembari harus melakukan penyiraman yang cukup. Tanaman selada juga memerlukan sinar matahari yang cukup dan harus pada tempat terbuka. Iklim yang panas akan membuat akar selada menjadi kering dan layu (Rahmadhani et al., 2020).

## **2.2 Pupuk Organik Cair**

Pupuk organik cair (POC) merupakan pupuk berbentuk cair yang berasal dari hasil dekomposisi bahan organik dengan bantuan mikroorganisme. Keunggulan POC adalah ketersediaan unsur hara yang lebih cepat diserap oleh tanaman karena berbentuk larutan, serta mengandung senyawa bioaktif yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman (Simanungkalit et al., 2006). Salah satu jenis POC yang saat ini banyak dikembangkan adalah yang diperkaya dengan mikroba *Bacillus nigr.* Mikroorganisme ini termasuk kelompok bakteri menguntungkan yang memiliki kemampuan melarutkan fosfat, meningkatkan ketersediaan nitrogen, serta menghasilkan hormon pertumbuhan seperti indole acetic acid (IAA) yang sangat penting untuk merangsang perkembangan akar dan daun tanaman (Widawati et al 1994).

Tanaman Selada (*Lactuca sativa L.*) merupakan salah satu komoditi hortikultura yang memiliki prospek dan nilai komersial yang cukup baik. Selada termasuk ke dalam kelompok tanaman sayuran daun. Jenis sayuran ini mengandung zat-zat gizi khususnya vitamin dan mineral yang lengkap untuk memenuhi syarat kebutuhan gizi masyarakat. Produksi selada 2015 mencapai 600.000 ton, meningkat menjadi 601.204 ton pada tahun 2016, dan 627.611 ton pada tahun 2017. Pada tahun 2018, produksi mencapai 625.132 ton, naik menjadi 638.731 ton pada tahun 2019, dan 663.832 ton pada tahun 2020 (BPS, 2017).

### 2.3 Penelitian Terdahulu

Tabel 1. Penelitian Terdahulu

<b>Peneliti &amp; Tahun</b>	<b>Judul/Topik Penelitian</b>	<b>Metode/Penjelasan Singkat</b>	<b>Hasil Utama</b>
Nur Fadilla dkk. (2023)	Aplikasi Pupuk Organik Cair dari Limbah Rumah Tangga pada Selada Hidroponik	Pemberian POC pada tanaman selada hidroponik	Meningkatkan klorofil daun, pertumbuhan cabang, dan hasil produksi selada
Hasnelly, H (2023)	Respon Tanaman Selada terhadap Pupuk Kandang dan POC	Rancangan Acak Lengkap, kombinasi konsentrasi POC dan pupuk kandang	Dosis optimal POC 40 ml/l + pupuk kandang 300 g/polybag meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, berat segar dan volume akar
Hanan (2024)	Pengaruh POC "Eco Farming" pada Selada	Pemberian pupuk organik cair pada tanaman selada	Meningkatkan tinggi tanaman selada pada umur 4 minggu

Lamawulo, K., Rehatta, H., & Nendissa (2017)	Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair Bioliz pada Selada Merah	Konsentrasi bertingkat POC (0- 25 cc/liter)	Konsentrasi tertinggi (25 cc/l) menghasilkan peningkatan signifikan pada tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, dan berat segar tajuk selada merah
Nurhidayati (2021)	Pengaruh Aplikasi Vermikompos dan POC terhadap Selada Merah	Kombinasi vermikompos dan dua jenis POC (vermiwash & urin sapi)	Kombinasi tertentu meningkatkan pertumbuhan selada merah secara signifikan

Penelitian ini tentang pemanfaatan pupuk organik cair dalam peningkatan pertumbuhan tanaman selada di rumah kaca telah banyak dilakukan dan menunjukkan hasil yang positif. Sebagai contoh, penelitian oleh Syahridah Ahmad (2021) mengkaji dua varietas selada keriting, yaitu Karina dan New Grand Rapid, yang diaplikasi berbagai konsentrasi pupuk organik cair secara hidroponik. Penelitian ini menemukan bahwa konsentrasi pupuk organik cair 6 cc per liter air memberikan hasil optimal pada umur 26 hari setelah tanam, khususnya pada varietas New Grand Rapid yang menunjukkan pertumbuhan lebih baik dibandingkan varietas lainnya.

Penelitian lain oleh AJ Nefa (2022) di Universitas Andalas mengoptimalkan konsentrasi pupuk organik cair terhadap dua kultivar selada dalam sistem hidroponik rakit apung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa

pemberian pupuk organik cair dengan kandungan nitrogen 425 ppm menghasilkan pertumbuhan tanaman yang hampir setara dengan penggunaan pupuk anorganik pada kultivar Green Coral, sementara kultivar Grand Rapid lebih tinggi pertumbuhannya menggunakan pupuk anorganik, namun pupuk organik cair tetap memberikan hasil yang baik.

Selain itu, Nurhidayati (2021) meneliti pengaruh aplikasi vermikompos dikombinasikan dengan pupuk organik cair terhadap pertumbuhan selada merah di rumah kaca. Penelitian ini menggunakan berbagai dosis vermikompos dan pupuk organik cair berbahan vermiwash dan urin sapi, dan menemukan bahwa kombinasi pemberian vermikompos 200 g/pot dengan pupuk organik cair vermiwash dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan luas daun selada merah secara signifikan dibandingkan dengan kontrol menggunakan pupuk anorganik.

Hasil sejumlah penelitian ini secara konsisten menunjukkan bahwa penggunaan pupuk organik cair dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman selada baik dari segi tinggi, jumlah daun, lebar daun, maupun berat segar. Selain itu, pupuk organik cair juga memberikan alternatif ramah lingkungan dalam budidaya tanaman selada, khususnya di rumah kaca dan sistem hidroponik, dengan potensi mengurangi penggunaan pupuk anorganik yang berdampak pada pencemaran lingkungan.

Dengan demikian, berbagai penelitian mendukung pemanfaatan pupuk organik cair berbasis mikroba atau bahan organik lainnya sebagai solusi efektif untuk meningkatkan produktivitas budidaya tanaman selada di lingkungan terkontrol seperti rumah kaca.

## 2.4 Pengertian dan Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) *Bacill Nigr*

Pupuk organik cair merupakan pupuk yang bahan dasarnya berasal dari hewan atau tumbuhan yang sudah mengalami fermentasi dan bentuk produknya berupa cairan. Kandungan bahan kimia di dalamnya maksimum 5%. Pupuk organik cair berisi berbagai zat yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Pupuk organik cair mengandung unsur hara, fosfor, nitrogen, dan kalium yang dibutuhkan oleh tanaman serta dapat memperbaiki unsur hara dalam tanah. Pupuk organik cair merupakan salah satu bahan yang sangat penting dalam upaya memperbaiki kesuburan tanah secara aman, dalam arti produk pertanian yang dihasilkan terbebas dari bahan-bahan kimia yang berbahaya bagi kesehatan manusia sehingga aman dikonsumsi (Kurniawan et. al 2017). Peningkatan produktivitas pertanian merupakan hal yang penting dan perlu diperhatikan salah satunya dengan pemberian pupuk. Penggunaan Pupuk sangat bermanfaat dalam meningkatkan dan mempercepat pertumbuhan tanaman yang dibudidayakan karena mengandung unsur hara atau nutrisi untuk tanaman.

Spesies *Bacillus* secara umum dikenal memiliki kemampuan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman, memperbaiki kesehatan tanah, dan mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia. Bakteri ini mendukung pertumbuhan tanaman melalui fiksasi nitrogen, pelarutan fosfat, serta produksi senyawa pemacu pertumbuhan seperti fitohormon dan antibiotik. Penggunaan biofertilizer berbasis *Bacillus* telah banyak diteliti dan diterapkan dalam berbagai sistem pertanian, serta menunjukkan potensi yang signifikan dalam meningkatkan hasil tanaman dan kualitas tanah. Beberapa spesies *Bacillus*, termasuk *Bacillus subtilis* dan *Bacillus amyloquefaciens*, telah terbukti meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan cara meningkatkan massa akar dan efisiensi penyerapan hara. Dalam sebuah penelitian pada tanaman jagung, perlakuan dengan strain *Bacillus* menghasilkan peningkatan massa akar dan hasil bahan kering, yang menunjukkan potensinya sebagai alternatif pupuk kimia (La Paz et al., 2022). Aplikasi biofertilizer *Bacillus* juga dapat secara signifikan memperbaiki karakteristik fisikokimia dan biologis tanah. Sebagai contoh, penggunaan strain *Bacillus* dalam pengomposan limbah dapur terbukti mampu meningkatkan kualitas tanah dan

menekan penyakit tanaman (Zhanyuan et al., 2020). *Bacillus nigr* merupakan salah satu jenis bakteri yang memiliki kemampuan melarutkan fosfat dan memperbaiki struktur tanah, sehingga meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Bakteri ini juga berperan dalam merangsang pertumbuhan akar dan pembentukan biomassa tanaman secara keseluruhan. Berbagai penelitian telah menunjukkan efektivitas *Bacillus* dalam mendukung pertumbuhan tanaman hortikultura dan tanaman pangan.

POC mempunyai beberapa manfaat di antaranya dapat mendorong dan meningkatkan pembentukan klorofil daun sehingga meningkatkan kemampuan fotosintesis tanaman dan penyerapan nitrogen dari udara, dapat meningkatkan vigor tanaman sehingga tanaman menjadi kokoh dan kuat, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan, merangsang pertumbuhan cabang produksi, meningkatkan pembentukan bunga dan bakal buah, mengurangi gugurnya dan, bunga, dan bakal buah, Human and Education (2025). Pemanfaatan limbah rumah tangga sebagai POC merupakan solusi yang mudah, ramah dan efektif karena sangat besar manfaatnya dalam hal lingkungan, ketahanan pertanian / pangan yang berkelanjutan. Sumber limbah rumah tangga sebagian besar merupakan bahan organik yang berasal dari kegiatan sehari-hari, seperti, nasi basi, sisa sayuran, air cucian beras, buah-buahan, lainnya (Dewi, 2012).

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan POC kaya unsur N yaitu: (1) daun gliricidia (2) daun kelor (3) rebung. Oviyanti et al. (2016) menyatakan bahwa dari daun gamal mengandung 3,15% N, P sebesar 0,22%, K sebesar 2,65%, 1,35% Ca, dan Mg sebesar 0,41%. Daun kelor dapat dibuat menjadi pupuk organik cair (POC) untuk menambah unsur hara tanah. Daun kelor mengandung hormon sitokinin yang mampu merangsang pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Tomia & Pelia, 2021). Larutan pupuk organik cair (POC) yang berasal dari rebung bambu mengandung kadar C organik dan hormon giberelin yang tinggi, sehingga efektif dalam merangsang pertumbuhan tanaman. Selain itu, POC ini juga mengandung mikroorganisme seperti *Azotobacter* dan *Azospirillum* yang berperan dalam mendukung perkembangan tanaman. POC dari rebung bambu dapat

dimanfaatkan sebagai stimulan pertumbuhan tanaman pada fase vegetatif (Kasi et al., 2018).

Adapun bahan-bahan yang kaya akan unsur fosfor (P) untuk pembuatan pupuk organik cair (POC) meliputi: (1) bonggol pisang dan (2) tanaman brotowali. Menurut Chaniago (2017), bonggol pisang mengandung sekitar 66% karbohidrat, serta dilengkapi dengan protein, air, dan berbagai mineral penting. Secara khusus, bonggol pisang memiliki kandungan pati sebesar 45,4% dan protein sebesar 4,35%. Di dalamnya juga terdapat mikroorganisme pengurai seperti *Aeromonas* sp., *Bacillus* sp., dan *Aspergillus niger* yang berfungsi sebagai dekomposer bahan organik. Bonggol pisang memiliki peran penting dalam menunjang fase pertumbuhan vegetatif tanaman, terutama dengan meningkatkan daya tahan terhadap serangan penyakit. Bahan-bahan untuk POC yang kaya unsur K yaitu: (1) sabut kelapa; (2) pepaya; (3) pisang; (4) ampas teh. Sabut kelapa dapat digunakan untuk pembuatan pupuk organik cair (POC). Sabut kelapa mengandung unsur hara, baik unsur makro dan mikro. Sabut kelapa mengandung 53,83% air, 0,28% ppm N, 0,1 ppm P, 6,726 ppm K, 140 ppm Ca, dan 170 ppm Mg (Sabri, 2017). Penelitian yang dilakukan oleh Putra dan Ratnawati (2019) menunjukkan bahwa buah pisang dan pepaya memiliki kandungan C organik sebesar 3,96–7,34%, nitrogen (N) sebesar 1,37–3,21%, fosfor (P) sebesar 2,22–3,81%, dan kalium (K) sebesar 2,48–4,24%. Pupuk organik cair (POC) yang dibuat dari limbah buah pisang dengan penambahan 50 mL EM4 memberikan hasil yang paling optimal dibandingkan dengan formulasi lainnya. Kandungan unsur hara seperti nitrogen, fosfor, dan kalium dalam POC dari campuran limbah buah pisang dan 50 mL EM4 telah memenuhi standar kualitas sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri Pertanian Nomor 261 Tahun 2019. Ampas teh dapat berperan sebagai pupuk organik karena mengandung N-Nitrat yang mudah diserap tanaman sehingga membantu pertumbuhan tanaman. Teh juga mengandung beberapa mineral seperti C organik, nitrogen, seng, tembaga, selenium, magnesium, kalsium, dan molybdenum yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman. Ampas teh juga mengandung beberapa senyawa antara lain: polyphenol, serat kasar, vit. B kompleks, selulosa maupun lignin yang juga dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Ampas teh ini juga bisa

diaplikasikan ke beberapa tanaman sayuran, tanaman obat dan tanaman hias (Gunawan, 2023). Langkah-langkah pembuatan pupuk organik cair (POC) adalah sebagai berikut:

1. Peserta mencacah bahan-bahan yang sudah disiapkan yaitu bonggol pisang, rebung, pisang, pepaya dan bahan lainnya yang perlu dicacah supaya bisa dimasukkan kedalam wadah galon 15 liter.
2. Setelah bahan yang dibutuhkan masuk ke dalam wadah galon, galon tersebut diisi dengan air PDAM/hujan/sungai sampai galon hampir terisi penuh.
3. Memasukkan tetes tebu, air cucian beras dan EM4 dan usahakan potongan bahan terendam.
4. Menutup rapat galon lalu meletakkan galon di tempat yang teduh (tidak langsung terkena sinar matahari).
5. Mendinginkan campuran selama kurang lebih 30 hari. Selama proses fermentasi, membuka penutup tong setiap hari untuk melepaskan gas yang terbentuk dari hasil reaksi bahan-bahan pupuk, sambil diaduk secara merata. Setelah itu, menutup kembali tong dengan rapat.

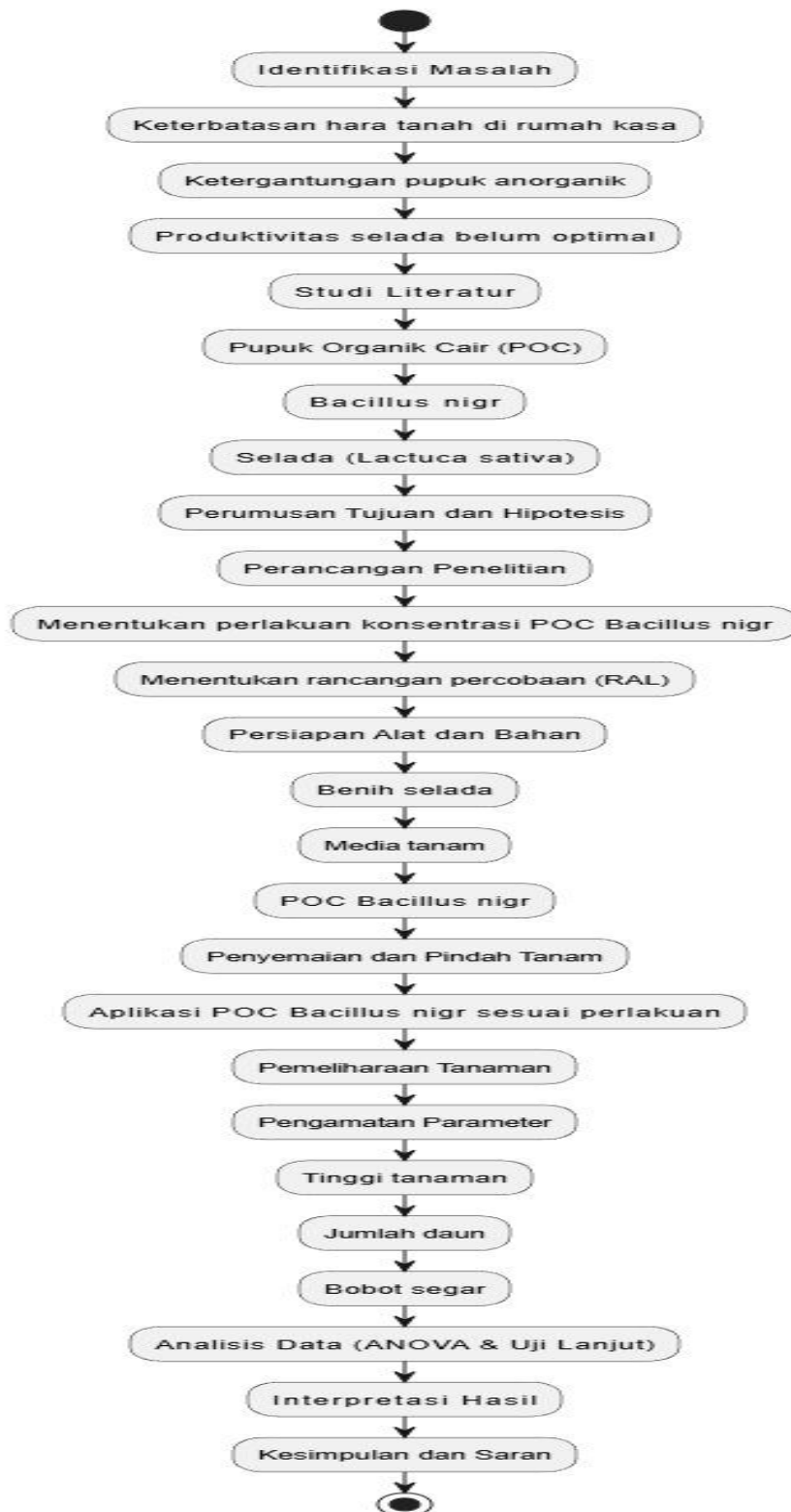
Untuk mengecek tingkat kematangan, dengan mencium baunya. Jika bau wangi seperti aroma tape artinya adonan sudah cukup matang serta siap diaplikasikan. Sebaliknya, jika tercium busuk seperti aroma limbah atau selokan, artinya proses pembuatan POC gagal. Cairan bau seperti limbah tersebut harus diganti dan harus diulang kembali. Dalam penggunaan pupuk organik cair harus dilakukan pengenceran dahulu dengan menambah air bersih. Satu (1) bagian cairan POC diencerkan dengan menambahkan 10 bagian air (untuk dikocor di tanah). Penggunaan POC yang disemprotkan daun, bunga atau batang maka konsentrasinya harus lebih encer. Artinya setiap 1 L POC harus ditambahkan sedikitnya 20 L air. Pupuk organik cair yang diaplikasikan dapat memacu pertumbuhan daun, hasil buah, hasil biji atau hasil umbi. Dalam melakukan penyemprotan juga perlu memperhatikan interval waktu, agar lebih efisien hasilnya.

## 2.5 Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian yang diusulkan berdasarkan judul "Pemanfaatan Pupuk Organik Cair *Bacillus Nigr* Dalam Peningkatan Tanaman Selada di Rumah Kaca" dapat dirancang sebagai berikut. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas pupuk organik cair yang mengandung *Bacillus nigr* dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman selada yang dibudidayakan di rumah kaca. Penelitian dilakukan dengan metode eksperimental menggunakan rancangan acak lengkap Non-Faktorial, yang melibatkan perlakuan konsentrasi pupuk organik cair yang berbeda serta varietas tanaman selada yang sesuai. Parameter yang diamati Tinggi tanaman (cm), Jumlah daun, Luas daun (cm<sup>2</sup>), Bobot basah tanaman (gram), Bobot kering tanaman (gram). Sebagai indikator pertumbuhan dan produktivitas tanaman selada.

Kerangka pencarian data melibatkan pengukuran parameter pertumbuhan pada interval tertentu sejak tanam hingga panen, kemudian data dianalisis menggunakan uji statistik yang sesuai, seperti ANOVA, untuk mengetahui pengaruh signifikan perlakuan pupuk organik cair terhadap tanaman. Hipotesis dalam penelitian ini adalah bahwa pupuk organik cair *Bacillus nigr* mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman selada dibandingkan dengan perlakuan tanpa pupuk atau pupuk lain.

Selain itu, penelitian ini juga dirancang untuk memberikan rekomendasi dosis pupuk yang paling efektif dan efisien dalam sistem budidaya rumah kaca, sekaligus menganalisis potensi pupuk ini sebagai alternatif pupuk kimia dalam pertanian berkelanjutan. Penelitian akan dilaksanakan di rumah kaca dengan pengendalian lingkungan agar memperoleh hasil yang valid dan representatif untuk aplikasi praktis.



Gambar 2. Kerangka Penelitian