

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pare (*Momordica charantia* L.) merupakan tanaman hortikultura karena dimanfaatkan buahnya sebagai sayuran. Tanaman ini bersifat semusim yang memiliki karakteristik pertumbuhan merambat yang tergolong *Cucurbitaceae*, yaitu kelompok tanaman labu-labuan seperti melon, semangka, dan mentimun. Hampir seluruh bagian tanaman pare memiliki kegunaan, antara lain seperti akar yang berpotensi mengobati gangguan pada mata, daun yang berfungsi melancarkan pencernaan dan meningkatkan nafsu makan, buah yang digunakan sebagai pencuci darah dan terapi untuk penderita asma serta biji yang bermanfaat untuk membantu menjaga kesehatan hati dan limpa (Wahyuningsih *et al.*, 2020).

Kebutuhan unsur hara tanaman pare yang direkomendasikan kisaran nitrogen (N) 4,50–6,00%, fosfor (P) 0,34–1,25%, kalium (K) 3,90–5,00%, kalsium (Ca) 1,40–3,50%, magnesium (Mg) 0,30–1,00%, dan belerang (S) 0,40–0,70%. Sedangkan, Unsur mikro meliputi boron (25–60 ppm), besi (50–300 ppm) dan mangan (50–300 ppm) (Uchida, 2000). Pada praktik budidaya pare pertanian saat ini, pemanfaatan pupuk anorganik terutama pupuk NPK yang masih menjadi andalan sebagian besar petani untuk meningkatkan hasil produksi.

Pupuk NPK dikenal sebagai sumber utama unsur hara makro yang berperan penting untuk mendukung proses pertumbuhan tanaman, baik fase vegetatif dan generatif (Prasetyo *et al.*, 2022). Selain itu, penerapan pupuk anorganik yang

dikombinasikan dengan pupuk organik dinilai mampu meningkatkan efisiensi penyerapan hara dan sejalan dengan prinsip pertanian berkelanjutan (Ayuningtyas *et al.*, 2024).

Oleh karena itu, untuk menjaga keseimbangan hara dan memperbaiki kualitas tanah penggunaan pupuk organik cair (POC) dapat menjadi salah satu alternatif pemupukan yang ramah lingkungan. POC berpotensi memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kesuburan tanah serta mendukung peningkatan hasil tanaman secara berkelanjutan (Ibrahim *et al.*, 2023).

Pupuk tersebut dihasilkan melalui proses fermentasi berbagai bahan organik yang terurai sehingga membentuk cairan kaya unsur hara dan dapat diserap tanaman dengan lebih mudah (Tanti *et al.*, 2020). Sebagaimana yang dijelaskan Henggra *et al.*, (2022), bahan baku pembuatan POC dapat berasal dari limbah ternak, sisa organik rumah tangga, bahan alami, maupun sisa tanaman. Proses fermentasi bahan organik bersama air menghasilkan pupuk cair. Hasil fermentasi ini tentunya tidak hanya menyediakan unsur hara penting untuk tanaman, namun berkontribusi dalam meningkatkan kondisi fisik, kimia, serta aktivitas biologis tanah (Widyawati & Suparwata, 2024).

Pemanfaatan air kolam ikan lele sebagai bahan baku POC merupakan bentuk integrasi antara kegiatan perikanan dan pertanian (Wijaya *et al.*, 2021). Air kolam mengandung sisa pakan serta ekskresi ikan yang kaya unsur hara, baik makro maupun mikro, terutama N, P dan K sehingga berpotensi mendukung pertumbuhan tanaman (Gustiar *et al.*, 2022). Kandungan protein tinggi pada pakan lele turut meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah, mempercepat proses dekomposisi

bahan organik sekaligus menunjang pertumbuhan vegetatif tanaman secara optimal (Maulana, 2025).

Kandungan hara pada limbah air kolam lele mencakup nitrogen sebesar 0,49–1,32%, fosfor 0,6–0,35%, kalium 0,22–4,97%, pH berkisar 5,56–8,00, serta C-organik 0,06–0,62% (Andriyeni *et al.*, 2017). Limbah air dari kolam budidaya lele yang diubah menjadi POC sebagai solusi ramah lingkungan untuk dapat menekan penggunaan pupuk kimia, selain itu dapat meningkatkan kesuburan tanah dan memenuhi hara tanaman.

Beberapa penelitian sebelumnya melaporkan bahwa POC berbahan limbah lele mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman hortikultura yang ditunjukkan oleh peningkatan tinggi tanaman, jumlah daun, dan bobot segar serta memperbaiki kondisi tanah melalui peningkatan kadar bahan organik (Saragih *et al.*, 2022; Maulana *et al.*, 2025). Namun demikian, pupuk organik umumnya berperan sebagai pelengkap dan belum sepenuhnya dapat menggantikan pupuk anorganik dalam memenuhi kebutuhan hara tanaman secara seimbang (Murnita & Taher, 2021).

Dengan demikian, kombinasi POC limbah air kolam ikan lele dan pupuk NPK berpotensi mendukung pertumbuhan dan meningkatkan produktivitas tanaman pare secara optimal. Selain itu, penerapan kombinasi tersebut dapat menjadi salah satu alternatif pemupukan sekaligus mendukung pertanian berkelanjutan dan mengurangi ketergantungan terhadap penggunaan pupuk anorganik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang sebelumnya, masalah yang akan diteliti dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Apakah pemberian Pupuk Organik Cair (POC) limbah air kolam ikan lele dengan pupuk NPK berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman Pare (*Momordica charantia* L.)
2. Dosis Pupuk Organik Cair (POC) limbah air kolam ikan lele dengan pupuk NPK manakah yang memberikan hasil terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman Pare (*Momordica charantia* L.).

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari Penelitian ini untuk:

1. Untuk mengetahui pengaruh pemberian Pupuk Organik Cair (POC) limbah air kolam ikan lele dengan pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman Pare (*Momordica charantia* L.).
2. Untuk mengetahui dosis terbaik Pupuk Organik Cair (POC) limbah air kolam ikan lele dengan pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman Pare (*Momordica charantia* L.).

1.4 Kegunaan Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Secara ilmiah, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji bagaimana pengaruh penggunaan POC yang dibuat dari limbah air kolam lele, ketika

diaplikasikan bersamaan dengan pupuk NPK, terhadap pertumbuhan serta produktivitas tanaman pare (*Momordica charantia* L.).

2. Secara praktis, studi ini diharapkan dapat menjadi rujukan mengenai pemanfaatan limbah air kolam ikan sebagai bahan alternatif pembuatan POC, sekaligus memberikan rekomendasi dosis terbaik dari kombinasi POC limbah kolam lele dan pupuk NPK. Upaya ini ditujukan untuk meningkatkan pertumbuhan maupun hasil panen pare (*Momordica charantia* L.) serta menurunkan ketergantungan pada pupuk sintetis.

1.5 Kerangka Pemikiran

Ketersediaan unsur hara dalam tanah menjadi salah satu faktor utama yang memengaruhi pertumbuhan tanaman secara optimal. Apabila kandungan hara dalam tanah belum mencukupi kebutuhan tanaman, maka perlu dilakukan penambahan unsur hara, salah satunya melalui pemupukan. Pemupukan merupakan upaya untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara baik melalui tanah maupun daun, sehingga tanaman dapat menyerapnya secara efektif dan pertumbuhan serta hasil produksinya tercapai secara optimal.

Pupuk berperan penting dalam memenuhi kebutuhan unsur hara bagi pertumbuhan tanaman. Dalam kegiatan pertanian, penggunaan pupuk anorganik masih menjadi pilihan utama karena dipengaruhi oleh kandungan unsur hara yang lengkap dan mudah diserap oleh tanaman. Salah satunya yaitu NPK, yaitu jenis pupuk yang sering digunakan, di dalamnya terdapat tiga unsur hara makro utama. Unsur N berperan dalam pembentukan klorofil, protein dan jaringan vegetatif.

Fosfor untuk metabolisme energi melalui ATP serta perkembangan akar dan buah. Lalu, kalium sebagai pengatur fotosintesis sekaligus peningkat kualitas tanaman terhadap cekaman lingkungan (Virgiri *et al.*, 2023).

NPK 16:16:16 terdiri dari 16% N, 16% P₂O₅, dan 16% K₂O, merupakan pupuk umum digunakan petani. Formulasi ini dinilai mampu mendorong perkembangan serta produktivitas tanaman karena memiliki keseimbangan unsur hara tinggi serta sifatnya cepat tersedia. Hal ini membantu menekan unsur hara yang hilang akibat pencucian dan penguapan, sehingga ketersediaan nutrisi bagi tanaman tetap stabil (Karamina *et al.*, 2020).

Menurut penelitian Purba *et al.*, (2023) mengungkapkan bahwa, penggunaan pupuk NPK pada dosis 300 kg/ha⁻¹ setara 13,5 g/tanaman memberikan hasil terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pare, menunjukkan peningkatan tinggi tanaman yang berumur 21 dan 28 HST masing-masing sebesar 101,29 cm dan 172,63 cm, panjang buah rata-rata 27,08 cm, jumlah buah 31,33 buah per tanaman, serta berat buah 801,35 g per tanaman dan 25,56 kg per plot. Hasil ini menegaskan bahwa penggunaan pupuk NPK pada dosis optimal memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman pare.

Meskipun pupuk anorganik seperti NPK efektif dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman, penggunaannya secara berlebihan dan berkelanjutan tanpa disertai penambahan bahan organik seperti pupuk organik cair (POC) dapat menimbulkan berbagai dampak merugikan. Aplikasi jangka panjang dapat menyebabkan ketidakseimbangan unsur hara, penurunan aktivitas mikroorganisme dan degradasi sifat fisik tanah. Dengan demikian, memerlukan

strategi pemupukan yang ramah lingkungan serta berkelanjutan melalui penggunaan pupuk organik. Pupuk organik berasal dari bahan alami dan memiliki mekanisme pelepasan unsur hara yang berlangsung lebih lambat dan stabil melalui proses dekomposisi mikroba, sehingga mampu mendukung kesuburan tanah secara berkelanjutan (Merga Boru *et al.*, 2025).

Pupuk organik berasal dari hasil penguraian bahan alami oleh mikroorganisme yang bekerja pada sisa-sisa makhluk hidup. Jenis pupuk ini mencakup pupuk hijau, kompos dan pupuk kandang, baik berbentuk padat maupun cair yang semuanya mengandung unsur hara yang berperan penting dalam mendukung terhadap perkembangan tanaman (Sunawan *et al.*, 2022). Jenis pupuk organik yang mudah diaplikasikan dan bersifat praktis adalah POC. POC tergolong sebagai pupuk cair yang diformulasikan dari beragam bahan alami, baik yang berasal dari limbah organik seperti guguran daun maupun sisa bahan makanan (Athaillah *et al.*, 2020).

POC berfungsi sebagai sumber penyedia unsur hara makro dan mikro yang diperlukan tanaman tanpa meningkatkan risiko kehilangan nutrisi akibat pencucian, serta aman digunakan secara berulang karena tidak menimbulkan penurunan kualitas tanah maupun tanaman (Hadisuwito, 2012). Selain itu, POC mampu mempercepat pertumbuhan, merangsang pembungaan, serta meningkatkan mutu hasil panen dan daya simpan produk (Irfan *et al.*, 2023). Kandungan nutrisinya yang mudah diserap juga berkontribusi dalam meningkatkan ketersediaan nitrogen tanah, sehingga pemanfaatan unsur hara berlangsung lebih efisien dibandingkan pupuk anorganik (Febrianna *et al.*, 2018).

Limbah air kolam ikan lele (*Clarias spp.*) berpotensi digunakan sebagai sumber bahan pembuatan POC karena mengandung bahan organik tinggi yang berasal dari sisa pakan, ekskresi ikan seperti feses serta urin, dan metabolisme ikan (Faisal & Baharuddin, 2022). POC Air limbah lele mengandung beragam unsur hara, antara lain C-organik pada kisaran 0,06–0,62%, N 0,49–1,32%, F 0,06–0,35%, serta K 0,22–4,97%. Selain itu, nilai pH air limbah tersebut berada dalam rentang 5,67 hingga 8,00 (Pardiansyah *et al.*, 2019).

Hasil penelitian Gusnawan *et al.*, (2021) bahwa pada aplikasi air limbah kolam ikan lele pada dosis terbaik yaitu 500 ml tanaman⁻¹, mampu menghasilkan umur pembungaan 16,77 hari, dan umur panen 58,22 hari, berat serasah melon 3,65 kg serta berat buah sebesar 1,71 kg. Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa air limbah kolam ikan lele berpotensi besar dimanfaatkan untuk bahan baku POC karena nutrisinya yang mendukung pertumbuhan dan hasil tanaman.

Pembuatan POC dari air limbah kolam ikan dilakukan melalui proses fermentasi, di mana mikroorganisme baik yang membutuhkan oksigen maupun yang tidak menguraikan bahan kompleks jadi bentuk yang lebih mudah diserap oleh tanaman. Penambahan mikroorganisme seperti EM4 berperan dalam mempercepat proses penguraian bahan organik sekaligus meningkatkan ketersediaan unsur hara (Begu & Kusuma, 2021).

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penggunaan air kolam ikan sebagai sumber irigasi dapat meningkatkan kesuburan tanah, aktivitas mikroorganisme, serta pertumbuhan tanaman secara umum (Nugroho *et al.*, 2022). Prasetyo *et al.* (2020) mengatakan bahwa penggunaan air kolam ikan sehingga meningkatkan

kandungan NPK kedalam tanah secara signifikan dibandingkan air biasa yang berdampak positif terhadap pertumbuhan tanaman sayuran. Penelitian lain menunjukkan bahwa air kolam ikan dapat bertindak sebagai pupuk alami yang kaya akan sumber unsur hara utama yang mendukung fotosintesis serta metabolisme pada tanaman (Yulianto *et al.*, 2019; Sutrisno *et al.*, 2020).

Nitrogen dan fosfor yang ada pada POC yang berasal dari limbah budidaya ikan lele berperan penting dalam proses pembentukan dan pertumbuhan sel tanaman, sehingga mempercepat pertumbuhan daun muda hingga mencapai ukuran optimal dan mendukung pembentukan payung tanaman yang sempurna (Harahap *et al.*, 2018). Hal ini sejalan dengan penelitian Purnomo *et al.*, (2019) menegaskan bahwa unsur nitrogen berperan sebagai faktor utama yang menentukan pertumbuhan tanaman dan jumlah payung bunga yang terbentuk.

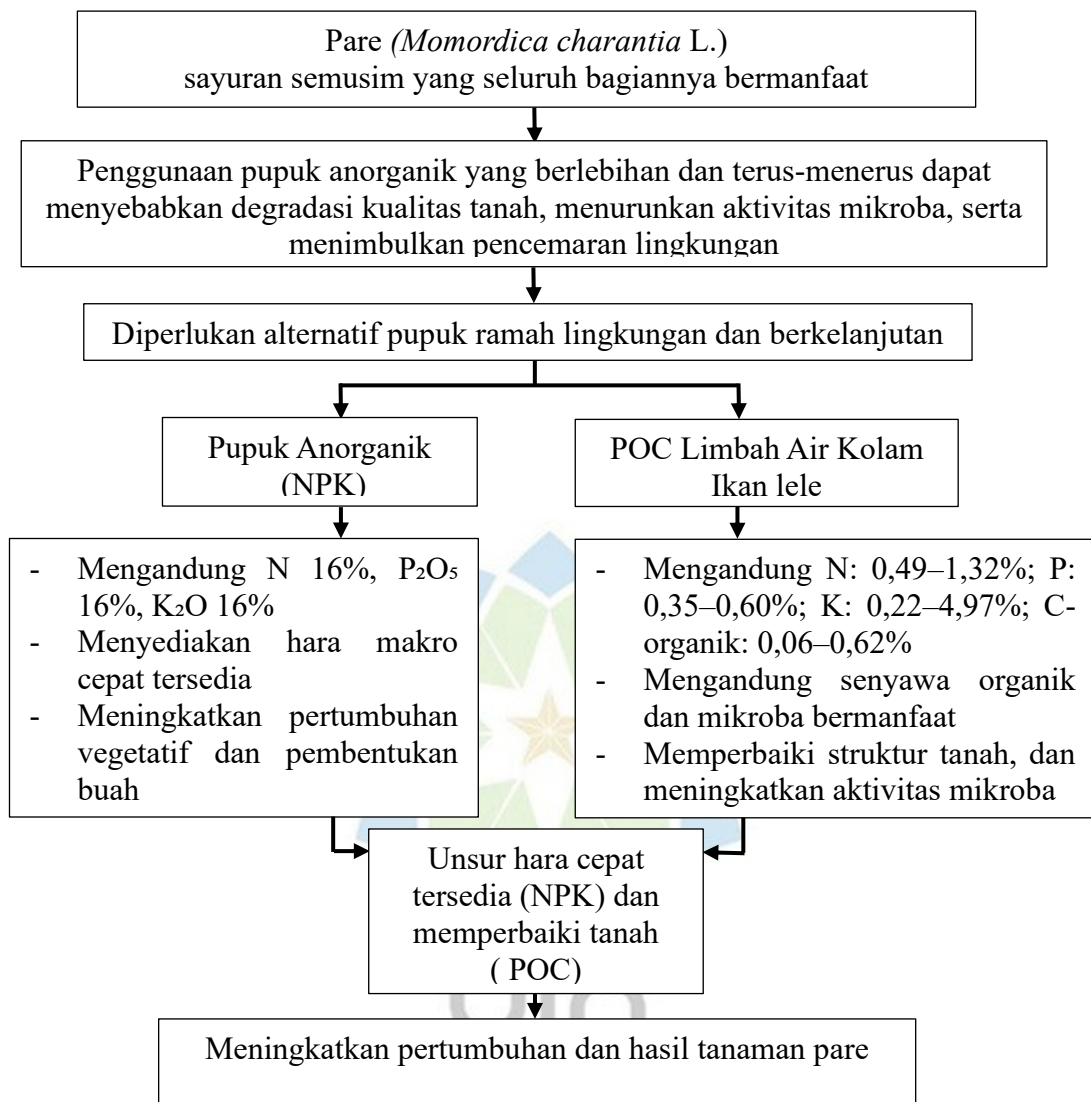
Kandungan hara POC umumnya lebih rendah dibandingkan pupuk anorganik, sehingga pengombinasian POC limbah air kolam ikan dengan pupuk NPK menjadi strategi pemupukan yang efektif untuk meningkatkan efisiensi hara tanaman (Pardiansyah *et al.*, 2019). Penggunaan POC air kolam ikan yang dikombinasikan dengan pengurangan dosis NPK mampu meningkatkan efisiensi penyerapan hara, meningkatkan kualitas fisik dan kimia tanah serta menyerap nutrisi lebih efisien. Pupuk anorganik memiliki kemampuan dalam menyediakan unsur hara yang cepat tersedia dan mudah diserap oleh tanaman, sedangkan POC memperbaiki kesuburan tanah serta menjaga ketersediaan hara dalam jangka panjang (Faisal & Baharuddin, 2022).

Kombinasi pupuk organik dengan anorganik mampu meningkatkan hasil tanaman serta efisiensi pemupukan (Rosmiah *et al.*, 2022). Pupuk organik berperan sebagai pelengkap, bukan pengganti pupuk anorganik untuk memenuhi kebutuhan hara tanaman secara lebih seimbang (Murnita & Taher, 2021). Selain itu, pemanfaatan pupuk organik dapat membantu mengurangi dosis pupuk anorganik tanpa menurunkan hasil tanaman (Zahir & Tambing, 2023).

Kombinasi POC limbah air ikan lele dengan pupuk NPK dapat memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman pare sehingga mendukung proses pertumbuhan, terutama peningkatan tinggi tanaman melalui peningkatan aktivitas fotosintesis (Hidayat, 2016). Tinggi tanaman yang meningkat terjadi melalui proses pembelahan dan pemanjangan sel pada bagian pucuk yang berkaitan dengan sintesis protein dari unsur hara dan bahan organik yang tersedia di dalam tanah (Haryadi, 2015).

Selain itu, kombinasi kedua jenis pupuk ini dapat meningkatkan efisiensi pemupukan, karena POC dapat mengurangi kehilangan unsur hara akibat proses pencucian maupun volatilisasi (Karamina *et al.*, 2020). Sehingga, kombinasi keduanya diharapkan mampu meningkatkan pertumbuhan serta hasil pare (*Momordica charantia* L.) secara berkelanjutan.

Berdasarkan uraian tersebut, kombinasi POC dan NPK diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman Pare (*Momordica charantia* L.), sekaligus mendukung sistem pertanian berkelanjutan yang ramah lingkungan. Kerangka pemikiran tersebut selanjutnya disajikan dalam bentuk bagan sebagai berikut.



Gambar 1. Alur Kerangka Pemikiran

1.6 Hipotesis

Berdasarkan uraian kerangka pemikiran sebelumnya, hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah:

1. Terdapat pengaruh pemberian Pupuk Organik Cair (POC) limbah air kolam ikan lele dengan pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman Pare (*Momordica charantia* L.)

2. Terdapat dosis terbaik Pupuk Organik Cair (POC) limbah air kolam ikan lele dengan pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman Pare (*Momordica charantia* L.)

