



DOI: <https://doi.org/10.38035/jgpp.v1i2>
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Pengaruh Pupuk NPK 16-16-16 Mutiara dan EM4 (*Effective Microorganisms4*) Terhadap Pertumbuhan Varietas Tanaman Buah

Raihan Saputra¹, Adi Muliawan

¹Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Jakarta, Indonesia, raihansaputra0502@gmail.com

²Universitas Mercu Buana, Jakarta, Indonesia, adimuliawan24@gmail.com

Corresponding Author: raihansaputra0502@gmail.com¹

Abstract: *This study aims to explore the effect of NPK 16-16-16 Pearl fertiliser and EM4 (Effective Microorganisms4) on fruit plant growth. A descriptive qualitative method was used to conduct this literature review. A method for collecting data through a literature review or examination of relevant previous works. The information used in this descriptive qualitative technique came from previous research relevant to this study and was collected from digital reference books and online academic media such as Taylor & Francis, Scopus Emerald, Web of Science, Jurnal Sinta, DOAJ, EBSCO, and Google Scholar. This study showed a significant effect of NPK 16-16-16 Mutiara fertiliser and EM4 on fruit plant growth. NPK 16-16-16 Mutiara fertiliser, with a balanced NPK content, was shown to increase vegetative and generative growth, marked by an increase in plant height, number of leaves, and fruit quality. This is due to the role of NPK in photosynthesis, root development, and fertilisation. Meanwhile, EM4, as a biofertiliser, improves soil quality through improved soil structure, nutrient availability, and disease suppression. The use of EM4 has a positive impact on plant growth, especially on fruit number and quality. The use of a combination of NPK 16-16-16 Pearl fertiliser and EM4 produced the most optimal results, indicating a positive synergy between macronutrients and improved soil health. In conclusion, the integration of balanced chemical fertilisers and biofertilisers is an effective strategy to sustainably improve fruit crop productivity and quality.*

Keyword: *NPK 16-16-16 Mutiara Fertilizer, EM4 (Effective Microorganisms4), Fruit Plants*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi pengaruh pupuk NPK 16-16-16 Mutiara dan EM4 (*Effective Microorganisms4*) terhadap pertumbuhan tanaman buah. Metode kualitatif deskriptif digunakan untuk melakukan tinjauan literatur ini. Metode untuk mengumpulkan data melalui tinjauan literatur atau pemeriksaan karya-karya sebelumnya yang relevan. Informasi yang digunakan dalam teknik kualitatif deskriptif ini berasal dari penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini dan dikumpulkan dari buku-buku referensi digital dan media akademis online seperti Taylor & Francis, Scopus Emerald, Web of Science, Jurnal Sinta, DOAJ, EBSCO, dan Google Scholar. Penelitian ini menunjukkan pengaruh signifikan pupuk NPK 16-16-16 Mutiara dan EM4 terhadap pertumbuhan tanaman

buah. Pupuk NPK 16-16-16 Mutiara, dengan kandungan NPK seimbang, terbukti meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan generatif, ditandai dengan peningkatan tinggi tanaman, jumlah daun, dan kualitas buah. Hal ini disebabkan peran NPK dalam fotosintesis, perkembangan akar, dan pembuahan. Sementara itu, EM4, sebagai biofertilizer, meningkatkan kualitas tanah melalui peningkatan struktur tanah, ketersediaan hara, dan menekan penyakit. Penggunaan EM4 berdampak positif pada pertumbuhan tanaman, khususnya pada jumlah dan kualitas buah. Penggunaan kombinasi pupuk NPK 16-16-16 Mutiara dan EM4 menghasilkan hasil yang paling optimal, menunjukkan sinergi positif antara nutrisi makro dan peningkatan kesehatan tanah. Kesimpulannya, integrasi pupuk kimia seimbang dan biofertilizer merupakan strategi efektif untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas tanaman buah secara berkelanjutan.

Kata Kunci: Pupuk NPK 16-16-16 Mutiara, EM4 (*Effective Microorganisms4*), Tanaman Buah

PENDAHULUAN

Pertanian merupakan salah satu sektor yang sangat penting dalam kehidupan manusia, terutama dalam memenuhi kebutuhan pangan. Dalam upaya meningkatkan produktivitas pertanian, penggunaan pupuk menjadi salah satu faktor kunci yang tidak dapat diabaikan. Pupuk NPK (Nitrogen, Phosphorus, dan Kalium) adalah salah satu jenis pupuk yang banyak digunakan oleh petani karena kandungan unsur hara yang lengkap dan seimbang (Wahyu Hidayatullah et al., 2020). Salah satu formulasi pupuk NPK yang populer adalah NPK 16-16-16, yang mengandung 16% nitrogen, 16% fosfor, dan 16% kalium (Darmaji et al., 2023). Pupuk ini dirancang untuk memberikan nutrisi yang optimal bagi tanaman, sehingga diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil panen (Nasrullah et al., 2018).

Di sisi lain, EM4 (*Effective Microorganisms 4*) adalah produk bioteknologi yang mengandung berbagai mikroorganisme bermanfaat, seperti bakteri asam laktat, ragi, dan bakteri fotosintetik (Putra & Retnawati, 2019). EM4 berfungsi untuk meningkatkan kesuburan tanah, memperbaiki struktur tanah, serta meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman (Rismayanti et al., 2024). Penggunaan EM4 dalam pertanian telah terbukti dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, mempercepat proses dekomposisi bahan organik, dan mengurangi penggunaan pupuk kimia. Kombinasi antara pupuk NPK 16-16-16 dan EM4 diharapkan dapat memberikan sinergi yang positif dalam meningkatkan pertumbuhan varietas tanaman buah (Baharuddin, 2016).

Tanaman buah memiliki peranan yang sangat penting dalam kehidupan manusia, tidak hanya sebagai sumber pangan, tetapi juga sebagai sumber pendapatan bagi petani. Varietas tanaman buah yang berkualitas tinggi dan produktif sangat dibutuhkan untuk memenuhi permintaan pasar yang terus meningkat. Oleh karena itu, penelitian mengenai pengaruh penggunaan pupuk NPK 16-16-16 dan EM4 terhadap tingkat pertumbuhan varietas tanaman buah menjadi sangat relevan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana kedua jenis pupuk tersebut dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman buah, baik dari segi tinggi tanaman, jumlah daun, maupun hasil panen (Saragih et al., 2021).

Dalam konteks pertanian berkelanjutan, penggunaan pupuk organik dan mikroorganisme bermanfaat seperti EM4 menjadi semakin penting (Putra & Retnawati, 2019). Hal ini sejalan dengan upaya untuk mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan penurunan kualitas tanah. Dengan memanfaatkan pupuk NPK 16-16-16 yang seimbang dan EM4 yang ramah lingkungan, diharapkan dapat tercipta sistem pertanian yang lebih berkelanjutan dan produktif (Karim et al., 2020). Penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan informasi yang berguna bagi

petani dalam memilih dan menggunakan pupuk yang tepat untuk meningkatkan hasil pertanian mereka.

Sebelum melakukan penelitian ini, telah banyak penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa penggunaan pupuk NPK dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Namun, masih terdapat sedikit penelitian yang mengkaji pengaruh kombinasi antara pupuk NPK dan EM4 terhadap pertumbuhan tanaman buah (Baharuddin & Sutriana, 2020). Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat mengisi kekosongan tersebut dan memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang pertanian. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi petani dalam mengoptimalkan penggunaan pupuk untuk meningkatkan produktivitas tanaman buah (Nescaya Suhendri et al., 2020).

Dalam penelitian ini, varietas tanaman buah yang akan digunakan adalah varietas yang memiliki potensi tinggi untuk tumbuh dan berproduksi di daerah penelitian. Pemilihan varietas yang tepat sangat penting untuk memastikan bahwa hasil penelitian dapat diterapkan secara luas. Selain itu, faktor-faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman, seperti kondisi tanah, iklim, dan teknik budidaya, juga akan diperhatikan dalam penelitian ini. Dengan demikian, hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran yang komprehensif mengenai pengaruh penggunaan pupuk NPK 16-16-16 dan EM4 terhadap pertumbuhan varietas tanaman buah (Wahyu Hidayatullah et al., 2020).

Secara keseluruhan, penelitian ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih baik mengenai pengaruh penggunaan pupuk NPK 16-16-16 dan EM4 terhadap pertumbuhan varietas tanaman buah (Suzanna & Nopriliyanti, 2022). Dengan mengetahui pengaruh kedua jenis pupuk tersebut, diharapkan dapat ditemukan metode yang lebih efektif dan efisien dalam meningkatkan produktivitas tanaman buah. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi positif terhadap pengembangan pertanian berkelanjutan di Indonesia, sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan petani dan memenuhi kebutuhan pangan masyarakat. Melalui penelitian ini, diharapkan akan muncul inovasi dalam praktik pertanian yang dapat mendukung keberlanjutan sumber daya alam dan lingkungan (Fira et al., 2023).

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka ditetapkan rumusan masalah sebagai berikut: 1) Apakah pupuk NPK 16-16-16 mutiara berpengaruh terhadap pertumbuhan varietas tanaman buah?; 2) Apakah pupuk EM4 berpengaruh terhadap pertumbuhan varietas tanaman buah?

METODE

Metode kualitatif deskriptif digunakan untuk melakukan tinjauan literatur ini. Metode untuk mengumpulkan data melalui tinjauan literatur atau pemeriksaan karya-karya sebelumnya yang relevan. Informasi yang digunakan dalam teknik kualitatif deskriptif ini berasal dari penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini dan dikumpulkan dari buku-buku referensi digital dan media akademis online seperti Taylor & Francis, Scopus Emerald, Web of Science, Jurnal Sinta, DOAJ, EBSCO, dan Google Scholar. Selain itu, materi penelitian juga diperoleh dari perpustakaan elektronik dari institusi akademik ternama termasuk perpustakaan Cambridge, Oxford, dan Harvard. Peneliti dapat mengidentifikasi kesenjangan dalam literatur, menemukan bagaimana topik penelitian telah dibahas sebelumnya, dan memilih pendekatan metodologis yang sesuai dengan meninjau literatur saat ini. Hal ini menjamin bahwa penelitian baru secara signifikan memajukan bidang studi saat ini dan membantu pembentukan topik penelitian yang lebih berwawasan dan relevan. Alasan utama untuk menggunakan analisis kualitatif adalah sifat eksploratif dari penelitian ini (Ali, H., & Limakrisna, 2013).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan latar belakang masalah di atas dan rumusan masalah di atas, maka hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tanaman Buah

Pohon buah merupakan tanaman yang ditanam untuk diambil buahnya. Buah merupakan bagian tanaman yang berkembang dari bunga dan mengandung biji, serta memiliki nilai gizi yang tinggi. Tanaman buah dapat dibagi menjadi beberapa kategori, seperti tanaman buah tahunan, tanaman buah musiman, dan tanaman buah perdu (Lumban Gaol, 2020). Beberapa contoh tanaman buah yang populer di Indonesia antara lain mangga, jeruk, apel, dan pisang. Tanaman buah membutuhkan perawatan yang baik agar dapat tumbuh optimal dan menghasilkan buah yang berkualitas (Navia et al., 2019).

Indikator atau dimensi yang terdapat pada variabel pupuk npk 16-16-16 mutiara antara lain: 1) Jenis tanaman: indikator pertama dari tanaman buah adalah jenis tanaman itu sendiri. Berbagai jenis tanaman buah, seperti mangga, jeruk, dan apel, memiliki kebutuhan nutrisi dan perawatan yang berbeda. Memahami jenis tanaman buah yang ditanam sangat penting untuk menentukan jenis pupuk dan mikroorganisme yang tepat; 2) Kualitas buah: Kualitas buah menjadi indikator utama dari keberhasilan budidaya tanaman buah. Kualitas ini dapat diukur dari ukuran, rasa, warna, dan kandungan nutrisi buah. Pupuk NPK 16-16-16 Mutiara dan EM4 berkontribusi dalam meningkatkan kualitas buah melalui penyediaan nutrisi yang seimbang dan kesehatan tanaman; 3) Produktivitas: produktivitas tanaman buah juga menjadi dimensi penting. Ini dapat diukur dari jumlah buah yang dihasilkan per tanaman dalam satu musim. Pupuk dan mikroorganisme yang tepat dapat meningkatkan produktivitas tanaman, sehingga petani dapat memperoleh hasil yang lebih baik.

Tanaman buah telah dipelajari oleh beberapa peneliti, termasuk: (Hani & Milanda, 2016), (Navia et al., 2019), (Lumban Gaol, 2020).

Pupuk NPK 16-16-16 Mutiara

Pupuk NPK Mutiara 16-16-16 adalah jenis pupuk majemuk yang memiliki komposisi seimbang dengan kandungan 16% dari tiga unsur hara utama yaitu kalium (K), fosfor (P), dan nitrogen (N). Tujuan dari pupuk ini adalah untuk memberikan nutrisi terbaik bagi tanaman, terutama selama tahap pertumbuhan vegetatif dan generatif (Nescaya Suhendri et al., 2020). Proses fotosintesis dan pembentukan daun bergantung pada nitrogen, perkembangan akar dan pembungaan didukung oleh fosfor, dan keseimbangan air serta ketahanan terhadap penyakit ditingkatkan oleh kalium. Pupuk NPK 16-16-16 dari Mutiara cocok untuk berbagai jenis tanaman, seperti tanaman hias, buah-buahan, dan sayuran. Produktivitas tanaman dan kualitas panen dapat ditingkatkan dengan menggunakan pupuk ini. Selain itu, pupuk ini mudah digunakan, baik diaplikasikan langsung ke tanah maupun melalui sistem irigasi. Pupuk Mutiara NPK 16-16-16 dapat membantu petani dalam mencapai hasil pertanian yang lebih baik dan berkelanjutan jika digunakan dengan benar (Ramadhan et al., 2022).

Indikator atau dimensi yang terdapat pada variabel pupuk npk 16-16-16 mutiara antara lain: 1) Komposisi nutrisi: pupuk NPK 16-16-16 Mutiara mengandung tiga unsur hara utama, yaitu Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K) dengan rasio yang seimbang. Angka 16-16-16 menunjukkan bahwa setiap unsur hara tersebut memiliki kandungan 16%. Nitrogen berperan penting dalam pertumbuhan vegetatif tanaman, Fosfor mendukung perkembangan akar dan pembungaan, sedangkan Kalium berfungsi dalam proses fotosintesis dan ketahanan tanaman terhadap penyakit; 2) Ketersediaan hara: pupuk ini adalah ketersediaan hara yang cepat dan mudah diserap oleh tanaman. Pupuk NPK Mutiara dirancang untuk memberikan nutrisi secara optimal, sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik dan menghasilkan buah yang berkualitas; 3) Efektivitas: efektivitas pupuk ini dapat diukur dari peningkatan hasil

panen dan kualitas buah. Pupuk NPK 16-16-16 Mutiara diharapkan dapat meningkatkan produktivitas tanaman buah dengan memberikan nutrisi yang seimbang dan tepat waktu.

Pupuk npk 16-16-16 mutiara telah dipelajari oleh beberapa peneliti, termasuk: (Fira et al., 2023), (Ramadhan et al., 2022), (Darmaji, Didik. Ani, 2023).

EM4 (*Effective Microorganisms*)

Bakteri asam laktat, ragi, dan bakteri fotosintetik adalah beberapa mikroorganismenya bermanfaat yang ditemukan dalam produk bioteknologi *Effective Microorganisms 4*, atau EM4. Dengan memperkuat struktur tanah, meningkatkan aktivitas mikroba tanah, dan mempercepat penguraian bahan organik, EM4 dimaksudkan untuk meningkatkan kesuburan tanah dan kesehatan tanaman (Kiswanto & Wintah, 2025). Memanfaatkan EM4 dapat membantu meningkatkan ketersediaan nutrisi tanaman, mendorong pertumbuhan yang sehat. Selain itu, EM4 mengurangi ketergantungan pada pestisida kimia dengan mengendalikan penyakit dan hama tanaman secara alami. EM4 dapat diaplikasikan pada tanaman atau tanah dengan cara mencampurkannya dengan air dan kemudian disiramkan. Petani dapat meningkatkan hasil panen dan membangun ekologi pertanian yang lebih berkelanjutan dan sehat dengan memanfaatkan EM4. Peningkatan kualitas tanaman dalam hal rasa, warna, dan daya tahan adalah manfaat lain dari mikroba dalam EM4 (Putra & Retnawati, 2019).

Indikator atau dimensi yang terdapat pada variabel EM4 (*Effective Microorganisms*) antara lain: 1) Keanekaragaman mikroorganismenya: EM4 merupakan campuran dari berbagai jenis mikroorganismenya yang bermanfaat, seperti bakteri asam laktat, ragi, dan bakteri fotosintetik. Keanekaragaman ini menjadi indikator utama dari efektivitas EM4 dalam meningkatkan kesuburan tanah dan kesehatan tanaman; 2) Peningkatan kualitas tanah: Salah satu dimensi penting dari EM4 adalah kemampuannya dalam meningkatkan kualitas tanah. Mikroorganismenya dalam EM4 dapat membantu dalam proses dekomposisi bahan organik, meningkatkan struktur tanah, serta meningkatkan kapasitas tanah dalam menahan air dan hara; 3) Pengendalian penyakit: EM4 juga berfungsi sebagai agen pengendalian penyakit tanaman. Dengan meningkatkan keseimbangan mikroba dalam tanah, EM4 dapat mengurangi populasi mikroba patogen yang dapat merugikan tanaman. Ini menjadi indikator penting dalam menjaga kesehatan tanaman buah.

EM4 (*Effective Microorganisms 4*) telah dipelajari oleh beberapa peneliti, termasuk: (Astutik et al., 2020), (Anggif Agistha Nurrizky et al., 2023), (Kurniawan et al., 2024).

Penelitian Terdahulu yang Relevan

Mempelajari publikasi dan penelitian-penelitian terdahulu sebagai dasar penyusunan hipotesis penelitian ini dengan cara memaparkan hasil-hasil penelitian terdahulu. Memerlihatkan persamaan dan perbedaan antara penelitian sebelumnya dengan penelitian ini, sebagaimana diilustrasikan pada tabel 11 di bawah ini:

Tabel 1. Penelitian terdahulu

No	Penulis (Tahun)	Hasil Penelitian	Kesamaan dengan artikel ini	Perbedaan dengan artikel ini	Hipotesis Dasar
1.	(Fira et al., 2023)	Dosis pupuk NPK Mutiara dengan dosis 10 g/baby polybag berpengaruh nyata tinggi tanaman, jumlah daun dan panjang daun.	Persamaan pada variabel pupuk NPK 16-16-16 Mutiara	Perbedaan pada variabel pupuk gandasil D dan bibit kelapa sawit	H1
2.	(Ramadhan et al., 2022)	Pemberian pupuk NPK Mutiara (16-16-16) dengan dosis 350 kg/ha memberikan pengaruh nyata terhadap	Persamaan pada variabel pupuk NPK 16-16-16 Mutiara	Perbedaan pada variabel pertumbuhan varietas kacang	H1

		pertumbuhan macam varietas tanaman kacang hijau (M1) dan pemberian pupuk kompos ampas tebu tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dan pH tanah		hijau	
3	(Astutik et al., 2020)	Pemberian berbagai dosis EM4 berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman (4 - 12 MST), jumlah daun (4 - 8 MST), lilit batang (4 - 12 MST), dan berat basah tunas tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun (12 MST), volume akar, panjang akar, berat basah akar dan berat kering tunas, berat kering akar, dosis yang paling baik ditunjukkan pada dosis 12 ml EM4.	Persamaan pada variabel EM4 (<i>Effective Microorganisms 4</i>)	Perbedaan pada variabel pertumbuhan bibit kelapa sawit	H2
4	(Anggif Agistha Nurrizky et al., 2023)	Pengaruh mandiri pemberian pupuk kascing berpengaruh nyata terhadap variabel rata-rata berat umbi segar per petak. Sedangkan perlakuan pemberian mikroorganisme efektif (EM4) berpengaruh mandiri terhadap variabel rata-rata tinggi tanaman umur 21 hari setelah tanam (HST).	Persamaan pada variabel EM4 (<i>Effective Microorganisms 4</i>)	Perbedaan pada variabel pupuk kascing dan pertumbuhan hasil bawang merah	H2

Pembahasan

Berdasarkan rumusan masalah, hasil penelitian dan penelitian terdahulu yang relevan, maka pembahasan pada penelitian ini antara lain:

1. Pengaruh Pupuk NPK 16-16-16 Mutiara terhadap Tingkat Pertumbuhan Varietas Tanaman Buah

Salah satu jenis pupuk yang sering digunakan di bidang pertanian, terutama untuk tanaman buah, adalah pupuk NPK Mutiara 16-16-16. Masing-masing dari tiga komponen utama dalam pupuk ini - nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) - memiliki kandungan yang seimbang, yaitu enam belas persen. Karena setiap unsur hara memiliki peran yang berbeda dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman, komposisi nutrisi yang seimbang ini sangat penting. Kalium membantu tanaman melawan penyakit dan meningkatkan kualitas buah, sedangkan fosfor membantu produksi akar dan bunga, dan nitrogen mendorong pertumbuhan vegetatif. Hasilnya, pemberian pupuk NPK 16-16-16 Mutiara dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman buah sehingga mendorong pertumbuhan yang sehat. Jenis pupuk yang digunakan memiliki dampak yang signifikan terhadap ketersediaan unsur hara tanah. NPK 16-16-16 Salah satu keunggulan pupuk mutiara adalah mengandung unsur hara yang dapat diserap tanaman dengan cepat. Unsur hara dalam pupuk ini akan larut dalam air saat diaplikasikan, sehingga mudah diserap oleh akar tanaman. Hal ini sangat penting, terutama ketika tanaman buah baru mulai tumbuh dan kebutuhan haranya sangat tinggi. Tanaman dapat tumbuh lebih cepat dan sehat ketika nutrisi tersedia, yang akan berdampak pada kualitas dan hasil panen.

Dampak pupuk NPK 16-16-16 Mutiara terhadap jenis tanaman buah yang dibudidayakan merupakan indikasi lain dari keampuhannya. Kebutuhan nutrisi berbagai tanaman buah, termasuk apel, jeruk, dan mangga, berbeda-beda. Namun, banyak petani melaporkan adanya peningkatan pertumbuhan dan hasil panen yang signifikan ketika menggunakan pupuk NPK 16-16-16. Penggunaan pupuk ini, misalnya, dapat meningkatkan kuantitas, ukuran, dan kualitas buah yang dihasilkan oleh tanaman mangga. Hal ini karena pupuk ini mendukung semua aspek pertumbuhan tanaman, mulai dari akar hingga buah, dengan menyediakan unsur hara yang seimbang. Pemberian pupuk NPK 16-16-16 Mutiara memberikan dampak yang signifikan terhadap kualitas buah yang dihasilkan. Selain meningkatkan hasil panen, pupuk ini juga meningkatkan kualitas buah. Buah yang dihasilkan biasanya lebih besar, lebih enak, dan berwarna lebih cerah. Hal ini karena asupan nutrisi yang baik menghasilkan buah dengan kandungan gula dan nutrisi yang lebih tinggi. Selain itu, tanaman yang mendapatkan nutrisi yang cukup akan lebih tahan terhadap penyakit dan hama, sehingga meningkatkan kualitas buah.

Selain itu, aplikasi pupuk NPK 16-16-16 Mutiara dapat meningkatkan hasil panen buah. Petani dapat merasakan hasil yang lebih besar dalam waktu yang lebih singkat dengan pertumbuhan yang lebih cepat dan hasil yang lebih tinggi. Dengan membantu tanaman dalam mewujudkan potensi penuhnya, pupuk ini secara signifikan meningkatkan produktivitas. Petani dapat memperoleh keuntungan finansial yang lebih besar dalam jangka panjang dengan menggunakan pupuk ini karena mereka dapat menghasilkan lebih banyak buah dengan kualitas yang lebih tinggi. Secara keseluruhan, tanaman buah dipengaruhi secara signifikan oleh pupuk NPK 16-16-16 Mutiara dalam hal kandungan hara, ketersediaan hara, dan kemanjuran. Pupuk ini mendorong pertumbuhan yang sehat, meningkatkan kualitas buah, dan meningkatkan hasil panen dengan memberikan nutrisi yang seimbang dan ketersediaan hara yang optimal. Oleh karena itu, para petani yang ingin meningkatkan hasil pertaniannya terutama dalam produksi tanaman buah - sangat dianjurkan untuk menggunakan pupuk NPK 16-16-16 Mutiara.

2. Pengaruh EM4 (*Effective Microorganisms4*) terhadap Tingkat Pertumbuhan Varietas Tanaman Buah

Berbagai mikroorganisme yang bermanfaat, termasuk bakteri asam laktat, ragi, dan bakteri fotosintesis, termasuk dalam paket bioteknologi EM4 (*Effective Microorganisms 4*). Variasi mikroorganisme dalam EM4 sangat penting untuk meningkatkan kesehatan tanaman dan tanah. Bersama-sama, bakteri ini meningkatkan struktur tanah, meningkatkan ketersediaan unsur hara, dan mengurangi infeksi yang merusak tanaman. EM4 berkontribusi pada lingkungan tanah yang lebih seimbang dan sehat dengan meningkatkan keanekaragaman mikroorganisme, yang pada gilirannya mendorong pertumbuhan terbaik untuk tanaman buah. Peningkatan kualitas tanah adalah salah satu manfaat utama penggunaan EM4. Dengan membantu penguraian bahan organik, mikroba dalam EM4 meningkatkan kesuburan tanah dan menciptakan humus. Selain itu, EM4 dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah yang bermanfaat, yang akan meningkatkan kapasitas tanah untuk menahan nutrisi dan air. Tanaman buah sangat bergantung pada kemampuan tanah yang kaya akan mikroba yang membantu pertumbuhan akar tanaman. Akar yang kuat dan kokoh memungkinkan tanaman untuk menyerap air dan nutrisi secara lebih efektif, yang mendorong pertumbuhan yang lebih baik.

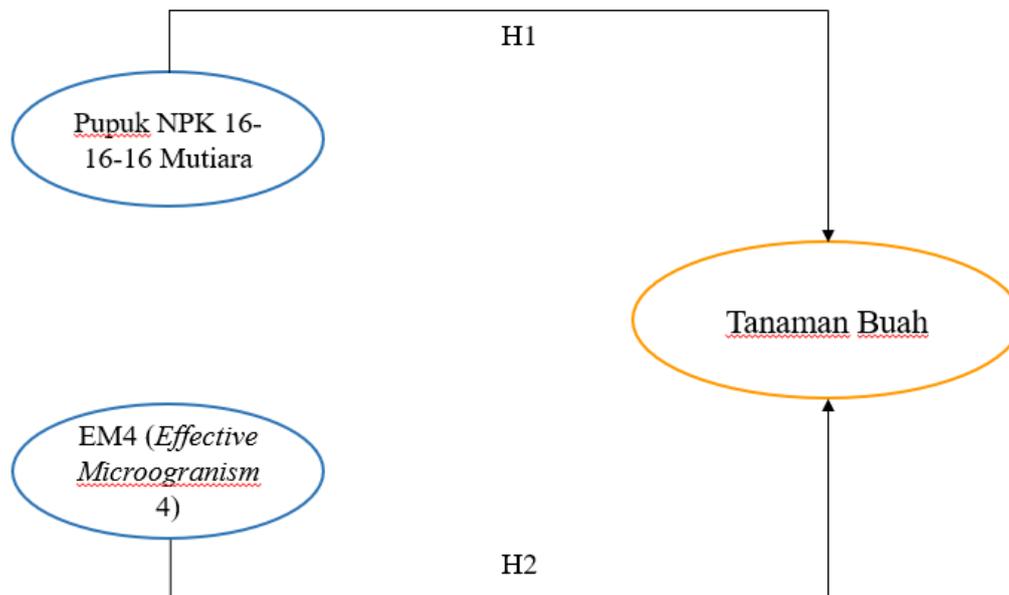
Keuntungan utama lain dari penggunaan EM4 adalah pengendalian penyakit. Dengan bersaing dengan patogen di permukaan tanaman dan di dalam tanah, mikroorganisme dalam EM4 dapat mengurangi kemungkinan serangan penyakit. Mikroba tertentu dalam EM4 dapat menghasilkan zat antibiotik yang dapat menghentikan pertumbuhan infeksi. Oleh karena itu, tanaman buah yang diberi EM4 biasanya lebih tahan terhadap penyakit, sehingga dapat

meningkatkan hasil panen dan kesehatan tanaman. Ada juga variasi yang luas tentang bagaimana EM4 mempengaruhi berbagai jenis tanaman buah. Ketika diperlakukan dengan EM4, tanaman buah seperti jeruk, tomat, dan cabai telah menunjukkan peningkatan yang nyata dalam pertumbuhan dan produksi. Peningkatan kualitas buah, termasuk yang terkait dengan ukuran, rasa, dan kandungan nutrisi, juga sering dilaporkan. Buah-buahan yang tumbuh dari tanaman yang diberi EM4, misalnya, biasanya memiliki warna yang lebih cerah dan lebih manis, yang meningkatkan daya tariknya bagi pelanggan. Hal ini memberikan keuntungan nutrisi yang lebih besar kepada pelanggan selain meningkatkan harga jual buah.

Tanaman buah yang diberi EM4 juga mengalami peningkatan produktivitas yang signifikan. Tanaman buah dapat menghasilkan lebih banyak buah jika tanah diperbaiki, kesehatan tanaman dimaksimalkan, dan penyakit dikendalikan dengan lebih baik. Menurut penelitian, penggunaan EM4 dapat meningkatkan hasil panen sebesar 20-30% jika dibandingkan dengan tanaman yang tidak diberi perlakuan. Terutama dalam konteks pertanian berkelanjutan, di mana petani diharapkan untuk menghasilkan lebih banyak dengan sumber daya yang lebih sedikit, peningkatan produktivitas ini sangat penting. Melalui pencegahan penyakit, peningkatan kualitas tanah, dan keanekaragaman mikroba, EM4 secara signifikan bermanfaat bagi tanaman buah secara keseluruhan. Petani dapat meningkatkan jumlah dan kualitas hasil panen mereka dengan menggunakan EM4, yang pada akhirnya akan mendukung kesejahteraan ekonomi dan keberlanjutan pertanian.

Kerangka Konseptual

Berdasarkan rumusan masalah, penelitian terdahulu yang relevan dan hasil serta pembahasan penelitian di atas, antara lain:



Gambar 1. Kerangka Konseptual

Berdasarkan gambar 1 di atas, pupuk npk 16-16-16 mutiara, EM4 (*Effective Microorganism 4*) berpengaruh terhadap tanaman buah. Selain variabel independen di atas yang memengaruhi variabel dependen (tanaman buah), ada variabel lain yang memengaruhi tanaman buah, antara lain:

1. Varietas Tanaman: (Daryanti et al., 2024), (Apriliani, 2022).
2. Pengelolaan Tanaman: (Hs, 2022), (Wijiyanti & Soedradjad, 2019), (Riesky et al., 2022).

3. Iklim: (Kristiandi et al., 2022), (Mahendra et al., 2020), (Estiningtyas & Syakir, 2017).

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan pengaruh signifikan pupuk NPK 16-16-16 Mutiara dan EM4 terhadap pertumbuhan tanaman buah. Pupuk NPK 16-16-16 Mutiara, dengan kandungan NPK seimbang, terbukti meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan generatif, ditandai dengan peningkatan tinggi tanaman, jumlah daun, dan kualitas buah. Hal ini disebabkan peran NPK dalam fotosintesis, perkembangan akar, dan pembuahan. Sementara itu, EM4, sebagai biofertilizer, meningkatkan kualitas tanah melalui peningkatan struktur tanah, ketersediaan hara, dan menekan penyakit. Penggunaan EM4 berdampak positif pada pertumbuhan tanaman, khususnya pada jumlah dan kualitas buah. Penggunaan kombinasi pupuk NPK 16-16-16 Mutiara dan EM4 menghasilkan hasil yang paling optimal, menunjukkan sinergi positif antara nutrisi makro dan peningkatan kesehatan tanah. Kesimpulannya, integrasi pupuk kimia seimbang dan biofertilizer merupakan strategi efektif untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas tanaman buah secara berkelanjutan.

Berdasarkan latar belakang masalah, rumusan masalah, penelitian terdahulu, hasil dan pembahasan di atas, maka diperoleh kesimpulan penelitian sebagai berikut:

- 1) Pupuk NPK 16-16-16 Mutiara berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman buah
- 2) EM4 (*Effective Microorganisms4*) berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman buah

REFERENSI

- Ali, H., & Limakrisna, N. (2013). Metodologi Penelitian (Petunjuk Praktis Untuk Pemecahan Masalah Bisnis, Penyusunan Skripsi (Doctoral dissertation, Tesis, dan Disertasi). In *In Deepublish: Yogyakarta*.
- Anggih Agistha Nurrizky. (2023). The Effect of Vermicompost Fertilizer and Effective Microorganisms (EM4) on The Growth and Yield of Shallots (*Allium Ascalonicum* L) Bima Brebes Cultivars. *Journal of Research and Community Service*, 4(10), 2018–2025.
- Apriliani, L. N. (2022). Pengaruh kalium pada pertumbuhan dan hasil dua varietas tanaman ubi jalar (*Ipomea batatas* (L.) Lamb). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian (JIMTANI)*, 2(5), 148–157. <http://protan.studentjournal.ub.ac.id/index.php/protan/article/view/290>
- Astutik, D., Rahhutami, R., Handini, A. S., & Sutopo, A. (2020). The Utilization of Effective Microorganism 4 (EM4) on Growth of Oil Palm Seedling in Pre Nursery. *International Journal of Multi Discipline Science (IJ-MDS)*, 3(2), 39. <https://doi.org/10.26737/ij-mds.v3i2.2117>
- Baharuddin, R. (2016). Respon pertumbuhan dan hasil tanaman cabai (*Capsicum annum* L.) terhadap pengurangan dosis NPK 16: 16: 16 dengan pemberian pupuk organik. *Dinamika Pertanian*, XXXII, 115–124. <https://journal.uir.ac.id/index.php/dinamikapertanian/article/view/576>
- Baharuddin, R., & Sutriana, S. (2020). Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Tumpangsari Cabai Dengan Bawang Merah Melalui Pengaturan Jarak Tanam Dan Pemupukan Npk Pada Tanah Gambut. *Dinamika Pertanian*, 35(3), 73–80. [https://doi.org/10.25299/dp.2019.vol35\(3\).4567](https://doi.org/10.25299/dp.2019.vol35(3).4567)
- Darmaji, Didik. Ani, N. L. A. (2023). ZPT Growtone dan Pemberian Pupuk NPK 16-16-16 Meningkatkan Pertumbuhan Stek Pucuk Tanaman Jambu Air Madu (*Syzygium aquaeum*). *JURNAL AGROFOLIUM*, 3(1), 194–204.
- Daryanti, S., Kesumawati, E., & Hayati, E. (2024). PENGARUH JENIS MEDIA TANAM DAN VARIETAS TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT DURIAN (*Durio zibethinus* Murr)

- Estiningtyas, W., & Syakir, M. (2017). Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Produksi Padi Di Lahan Tadah Hujan (Impact of Climate Change on Rice Production in Rainfed Area). *Jurnal Meteorologi Dan Geofisika*, 18(2), 83–93.
- Fira, O. :, Telaumbanua, S., Lahagu, F., & Sirait, B. A. (2023). PENGARUH PUPUK NPK 16,16,16 DAN PUPUK GANDASIL D TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.) DI PRE-NUSRERY. *Jurnal Agrotekda*, 7(1), 13–29.
- Hani, R. C., & Milanda, T. (2016). Review: Manfaat Antioksidan Pada Tanaman Buah Di Indonesia. *Farmaka*, 14(1), 184–190.
- Hs, O. S. (2022). PENGARUH DOSIS PUPUK KANDANG AYAM DAN APLIKASI PUPUK HAYATI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN MELON (*Cucumis melo* L.). *Inovasi Pembangunan : Jurnal Kelitbangan*, 10(01), 43–54. <https://doi.org/10.35450/jip.v10i01.238>
- Karim, H. A., Fitritanti, F., & Yakub, Y. (2020). Peningkatan Produktifitas Tanaman Sawi Melalui Penambahan Pupuk Kandang Ayam dan NPK 16:16:16. *JAMI: Jurnal Ahli Muda Indonesia*, 1(1), 65–72. <https://doi.org/10.46510/jami.v1i1.19>
- Kiswanto, & Wintah. (2025). Addition of EM-4 (effective microorganisms-4) to reduce BOD (biological oxygen demand) of batik cap waste in Pekalongan City. *E3S Web of Conferences*, 605. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202560503002>
- Kristiandi, K., Yunita, N. F., Fertiasari, R., Sogiro, O. N., & Wilujeng, W. W. (2022). Pengaruh Parameter Iklim terhadap Produktivitas Jeruk Siam di Kabupaten Sambas. *Biofarm : Jurnal Ilmiah Pertanian*, 18(1), 8. <https://doi.org/10.31941/biofarm.v18i1.1819>
- Kurniawan, L., Maryudi, M., & Astuti, E. (2024). Utilization of Tofu Liquid Waste as Liquid Organic Fertilizer Using the Fermentation Method with Activator Effective Microorganisms 4 (EM-4): A Review. *Equilibrium Journal of Chemical Engineering*, 8(1), 100. <https://doi.org/10.20961/equilibrium.v8i1.84056>
- Lumban Gaol, N. Y. (2020). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Tanaman Buah Citrus (Lemon) Menggunakan Metode Certainty Factor. *Jurnal SAINTIKOM (Jurnal Sains Manajemen Informatika Dan Komputer)*, 19(1), 1. <https://doi.org/10.53513/jis.v19i1.219>
- Mahendra, Y. S. (2020). Pengaruh Iklim Terhadap Dinamika Kelembaban Tanah di Piringan Pohon Tanaman Kelapa Sawit. *Warta PPKS*, 25(1), 39–51.
- Nasrullah, N., Nurhayati, N., & Marliah, A. (2018). Pengaruh Dosis Pupuk NPK (16:16:16) dan Mikoriza terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) pada Media Tumbuh Subsoil. *Jurnal Agrium*, 12(2). <https://doi.org/10.29103/agrium.v12i2.387>
- Navia, Z. I., Suwardi, A. B., & Saputri, A. (2019). Karakterisasi Tanaman Buah Lokal di Kawasan Ekosistem Leuser Kabupaten Aceh Tamiang, Aceh. *Buletin Plasma Nutfah*, 25(2), 57. <https://doi.org/10.21082/blpn.v25n2.2019.p57-66>
- Nescaya Suhendri, T. Rosmawaty, & Raisa Baharuddin. (2020). PENGARUH MEDIA TANAM DAN PUPUK NPK 16:16:16 TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN PAKIS SAYUR (*Diplazium esculentum* S.). *Dinamika Pertanian*, 34(2), 119–128. [https://doi.org/10.25299/dp.2018.vol34\(2\).5421](https://doi.org/10.25299/dp.2018.vol34(2).5421)
- Putra, B. W. R. I. H., & Retnawati, R. (2019). Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Buah dengan Penambahan Bioaktivator em4. *Jurnal Sains Dan Teknologi Lingkungan*, 11(261), 44–56.
- Ramadhan, A., Nurhayati, D. R., & Bahri, S. (2022). Pengaruh Pupuk Npk Mutiara (16-16-16) terhadap Pertumbuhan beberapa Varietas Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). *Biofarm : Jurnal Ilmiah Pertanian*, 18(1), 48. <https://doi.org/10.31941/biofarm.v18i1.1891>

- Riesky, B. R. I., Nurrachman, & Mulat Isnaini. (2022). Pengaruh Topping Dan Pupuk Majemuk Npk Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Melon (Cucumis melo L.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*, 1(1), 57–65. <https://doi.org/10.29303/jima.v1i1.1222>
- Rismayanti, A., Rosmala, A., & Lestari, P. (2024). Respons Pertumbuhan dan Produksi Cabai Merah (*Capsicum annum L.*) terhadap Aplikasi Pupuk NPK 16:16:16 dan Pupuk Organik Urin Kelinci. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 15(1), 8–15. <https://doi.org/10.29244/jhi.15.1.8-15>
- Saragih, R., Triyanto, Y., & Dalimunthe, B. A. (2021). Pengaruh Pemberian POC Limbah Air Lele dan Pupuk NPK Mestibiru 16-16-16 Terhadap Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum Frutescens*). *Jurnal Mahasiswa Agroteknologi (JMATEK)*, 2(2), 53–58.
- Suzanna, E., & Nopriliyanti, P. (2022). *PENGARUH KOMPOSISI MEDIA TANAM DAN DOSIS PUPUK NPK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL BAWANG MERAH (Allium ascalonicum L.) (Effect of Planting Media Composition and Dose of NPK Fertilizer on Growth and Yield of Shallots (Allium ascalonicum L.))*. 4(1), 17–26.
- Wahyu Hidayatullah, T. Rosmawaty, & M. Nur. (2020). *PENGARUH PEMBERIAN PUPUK KASCING DAN NPK MUTIARA 16:16:16 TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL OKRA (Abelmoschus esculentus (L.) Moenc.) SERTA BAWANG MERAH (Allium ascalonicum L.) DENGAN SISTEM TUMPANG SARI*. *Dinamika Pertanian*, 36(1), 11–20. [https://doi.org/10.25299/dp.2020.vol36\(1\).5363](https://doi.org/10.25299/dp.2020.vol36(1).5363)
- Wijiyanti, N., & Soedradjad, R. (2019). *PENGARUH PEMBERIAN PUPUK KALIUM DAN HORMON GIBERELIN TASIKMADU DI KABUPATEN TUBAN Effect of Potassium Fertilizer and Giberelline Hormone on Quantity and Quality of Tasikmadu Starfruit in Tuban Regency Nur Wijiyanti dan Raden Soedradjad * Program Studi Agr. Berkala Ilmiah PERTANIAN*, 2(4), 169–172.