



PENGARUH PUPUK ALAMI DARI AIR KULIT PISANG TERHADAP PERKECAMBAHAN BENIH JAGUNG (ZEA MAYS)

Nurul Hamidah Dohona¹⁾

¹⁾Agroteknologi, Fakultas Sains & Teknologi, Universitas Nias, Gunungsitoli, Indonesia
Email: midardohona363@gmail.com

Abstract

This research is an experimental study with a qualitative approach aimed at determining the effect of banana peel water concentration on the germination of corn seeds. The study was conducted in Hilimbaeodesolo, Gunungsitoli City, over four days using three different treatments: 25%, 50%, and 100% concentrations of banana peel water, each repeated three times. The seeds were soaked for 36 hours, and observations were made on the emergence of radicles, the number of germinated seeds, and signs of decay. The results showed that the 50% concentration was the most effective treatment, producing healthy sprouts and the highest number of germinated seeds. The 25% concentration showed limited early growth, while the 100% concentration caused the seeds to rot due to excessive fermentation. The study concluded that banana peel water concentration affects germination success, with a balanced concentration (50%) being the most optimal to support early growth. It is recommended to use moderate concentrations and conduct further testing on plant growth after the germination phase.

Keywords: *Banana peel water, Germination, Corn seeds, Solution concentration, Fermentation.*

Abstrak

Penelitian ini merupakan eksperimen dengan pendekatan kualitatif yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi air kulit pisang terhadap perkecambahan benih jagung. Penelitian dilakukan di Hilimbaeodesolo, Kota Gunungsitoli, selama empat hari dengan menggunakan tiga perlakuan berbeda: 25%, 50%, dan 100% konsentrasi air kulit pisang, masing-masing diulang tiga kali. Benih direndam selama 36 jam, dan pengamatan dilakukan terhadap munculnya radikula, jumlah benih yang berkecambah, dan tanda-tanda pembusukan. Hasil menunjukkan bahwa konsentrasi 50% merupakan perlakuan paling efektif, menghasilkan kecambah sehat dan jumlah benih berkecambah tertinggi. Konsentrasi 25% menunjukkan pertumbuhan awal yang terbatas, sedangkan konsentrasi 100% menyebabkan benih membusuk akibat fermentasi berlebihan. Penelitian menyimpulkan bahwa konsentrasi air kulit pisang memengaruhi keberhasilan perkecambahan, dan konsentrasi seimbang (50%) paling optimal untuk mendukung pertumbuhan awal. Disarankan untuk menggunakan konsentrasi sedang dan melakukan pengujian lanjutan terhadap pertumbuhan tanaman setelah fase kecambah.

Kata Kunci: Air kulit pisang, perkecambahan, benih jagung, konsentrasi larutan, fermentasi



PENDAHULUAN

Perkembangan sektor pertanian sangat bergantung pada ketersediaan input pertanian yang berkualitas, salah satunya adalah pupuk. Pupuk memiliki peranan penting dalam menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman, terutama dalam menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman sejak fase awal pertumbuhan, yakni perkecambahan. Namun, penggunaan pupuk kimia secara berlebihan dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, seperti pencemaran tanah dan air, serta penurunan kualitas tanah dalam jangka panjang.

Oleh karena itu, saat ini terdapat pergeseran paradigma menuju penggunaan pupuk organik yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan. Menurut Sutedjo (2002), pupuk organik merupakan bahan yang berasal dari sisa makhluk hidup (tanaman maupun hewan) yang telah mengalami dekomposisi dan dapat memperbaiki sifat fisika, kimia, serta biologi tanah. Salah satu bahan organik yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk alami adalah kulit pisang, yang selama ini dianggap sebagai limbah rumah tangga.

Kulit pisang mengandung berbagai unsur hara penting seperti kalium (K), fosfor (P), magnesium (Mg), dan nitrogen (N) yang sangat dibutuhkan tanaman untuk tumbuh, khususnya pada tahap perkecambahan. Menurut Sari et al. (2017), air rendaman kulit pisang mengandung kalium dalam kadar yang cukup tinggi yang dapat merangsang pembelahan dan pembesaran sel tanaman. Kalium sangat penting dalam pengaturan osmosis sel, aktivasi enzim, dan transportasi nutrisi dalam tanaman (Gardner et al., 1991). Hal ini menunjukkan bahwa air kulit pisang berpotensi besar sebagai pupuk cair alami untuk meningkatkan proses awal pertumbuhan tanaman, seperti jagung.

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu tanaman pangan strategis di Indonesia, yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan menjadi sumber karbohidrat utama setelah padi. Tahap awal yang sangat menentukan keberhasilan pertumbuhan jagung adalah fase perkecambahan, yaitu proses fisiologis yang melibatkan aktivasi embrio dalam biji menjadi tanaman muda. Menurut Taiz & Zeiger (2010), perkecambahan dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kelembapan, suhu, oksigen, dan ketersediaan nutrisi.

Dalam konteks ini, pemberian air rendaman kulit pisang sebagai pupuk alami dapat menjadi solusi alternatif untuk meningkatkan viabilitas dan kecepatan tumbuh benih jagung. Selain ramah lingkungan, pemanfaatan limbah kulit pisang juga mendukung prinsip pertanian berkelanjutan serta ekonomi sirkular.

Menurut Lingga dan Marsono (2004), pupuk organik memiliki keunggulan dibandingkan pupuk kimia karena mampu memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK), serta meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah. Hal ini sangat penting dalam mendukung pertumbuhan akar dan ketersediaan unsur hara secara alami dan berkelanjutan. Penggunaan bahan organik seperti kulit pisang sebagai pupuk cair tidak hanya menambah kandungan hara makro, tetapi juga memperkaya mikroorganisme yang berperan dalam proses dekomposisi dan mineralisasi.

Selain itu, hasil penelitian oleh Sutanto (2002) menunjukkan bahwa pemanfaatan pupuk organik cair dari limbah organik rumah tangga, seperti kulit pisang, mampu meningkatkan pertumbuhan awal tanaman hortikultura secara signifikan. Ini disebabkan oleh kandungan unsur hara yang mudah diserap oleh tanaman, terutama kalium dan fosfor, yang sangat dibutuhkan selama proses perkecambahan. Oleh karena itu, penggunaan pupuk cair kulit pisang pada tanaman jagung memiliki potensi yang menjanjikan dalam meningkatkan persentase kecambah hidup dan mempercepat munculnya tunas.

Lebih lanjut, menurut Nugroho dan Hartatik (2011), pemanfaatan limbah organik sebagai pupuk juga mendukung upaya pengurangan pencemaran lingkungan dan mendukung prinsip zero waste dalam pertanian. Dengan menjadikan kulit pisang sebagai sumber nutrisi tanaman, petani tidak hanya memperoleh manfaat agronomis tetapi juga berkontribusi dalam pelestarian lingkungan. Hal ini menjadi sangat relevan dalam menghadapi tantangan global seperti degradasi tanah dan perubahan iklim yang memerlukan pendekatan pertanian yang lebih adaptif dan berkelanjutan.

Penelitian oleh Astuti et al. (2018) membuktikan bahwa pemberian pupuk cair dari kulit pisang pada tanaman kacang hijau dapat meningkatkan panjang akar dan tinggi tanaman secara signifikan dibandingkan kontrol tanpa pupuk. Hasil ini menunjukkan bahwa air rendaman kulit pisang mampu merangsang aktivitas metabolisme tanaman sejak fase awal pertumbuhan. Efek positif ini dapat diterapkan pada tanaman pangan lainnya seperti jagung, yang juga memerlukan ketersediaan unsur kalium dan fosfor dalam jumlah cukup pada tahap awal.

Akhirnya, menurut Damayanti (2020), inovasi dalam pengelolaan limbah organik sebagai pupuk alami sangat penting untuk memperkuat ketahanan pangan nasional melalui pendekatan agroekologi. Dengan memberdayakan bahan lokal seperti kulit pisang, petani dapat mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia yang mahal dan terkadang sulit diperoleh. Pendekatan ini juga membuka



peluang pemberdayaan masyarakat dalam skala rumah tangga untuk menghasilkan pupuk cair secara mandiri, yang dapat diaplikasikan pada berbagai jenis tanaman, termasuk jagung.

TINJAUAN PUSTAKA

Perkembangan sektor pertanian sangat bergantung pada ketersediaan input pertanian yang berkualitas, salah satunya adalah pupuk. Pupuk memiliki peranan penting dalam menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman, terutama dalam menyediakan unsur hara yang dibutuhkan sejak fase awal pertumbuhan seperti perkecambahan. Namun demikian, penggunaan pupuk kimia secara berlebihan dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, seperti pencemaran tanah dan air, serta penurunan kualitas tanah dalam jangka panjang.

Seiring meningkatnya kesadaran terhadap isu lingkungan dan keberlanjutan, terjadi pergeseran paradigma menuju penggunaan pupuk organik yang lebih ramah lingkungan. Menurut Sutedjo (2002), pupuk organik adalah bahan yang berasal dari sisa makhluk hidup, baik dari tanaman maupun hewan, yang telah mengalami proses dekomposisi dan mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Salah satu bahan organik yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk alami adalah kulit pisang, yang selama ini kerap dianggap sebagai limbah rumah tangga.

Kulit pisang diketahui mengandung berbagai unsur hara penting seperti kalium (K), fosfor (P), magnesium (Mg), dan nitrogen (N), yang sangat diperlukan tanaman, khususnya pada tahap perkecambahan. Penelitian oleh Sari et al. (2017) menunjukkan bahwa air rendaman kulit pisang mengandung kalium dalam kadar tinggi, yang dapat merangsang pembelahan dan pembesaran sel tanaman. Kalium juga berperan penting dalam pengaturan osmosis sel, aktivasi enzim, dan transportasi nutrisi dalam jaringan tanaman (Gardner et al., 1991).

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu tanaman pangan strategis di Indonesia yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan menjadi sumber karbohidrat utama setelah padi. Keberhasilan pertumbuhan jagung sangat dipengaruhi oleh fase awal pertumbuhannya, yakni fase perkecambahan, yang merupakan proses fisiologis aktifnya embrio dalam biji menjadi tanaman muda. Menurut Taiz dan Zeiger (2010), proses ini dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti kelembapan, suhu, oksigen, serta ketersediaan nutrisi yang cukup.

Dalam konteks ini, pemberian air rendaman kulit pisang sebagai pupuk alami cair berpotensi besar dalam meningkatkan viabilitas benih dan mempercepat pertumbuhan tunas jagung. Selain ramah lingkungan,

pemanfaatan limbah kulit pisang juga mendukung prinsip pertanian berkelanjutan dan ekonomi sirkular.

Lingga dan Marsono (2004) menjelaskan bahwa pupuk organik memiliki keunggulan dibandingkan pupuk kimia karena mampu memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK), dan mendukung aktivitas mikroorganisme tanah. Hal ini penting dalam menunjang pertumbuhan akar dan ketersediaan unsur hara secara alami serta berkelanjutan. Pupuk cair dari kulit pisang tak hanya mengandung unsur hara makro, tetapi juga memperkaya populasi mikroorganisme yang berperan dalam dekomposisi dan mineralisasi unsur hara.

Penelitian oleh Sutanto (2002) menunjukkan bahwa penggunaan pupuk organik cair dari limbah rumah tangga, seperti kulit pisang, mampu meningkatkan pertumbuhan awal tanaman hortikultura secara signifikan. Kandungan unsur kalium dan fosfor yang tinggi pada pupuk tersebut mudah diserap tanaman dan sangat dibutuhkan selama proses perkecambahan. Dengan demikian, penggunaan pupuk cair kulit pisang pada tanaman jagung memiliki potensi menjanjikan dalam meningkatkan persentase kecambah hidup dan mempercepat munculnya tunas.

Selanjutnya, menurut Nugroho dan Hartatik (2011), pemanfaatan limbah organik sebagai pupuk juga merupakan bentuk kontribusi dalam pengurangan pencemaran lingkungan dan penerapan prinsip zero waste dalam praktik pertanian. Dengan menjadikan kulit pisang sebagai sumber nutrisi tanaman, petani tidak hanya memperoleh manfaat agronomis, tetapi juga turut berperan dalam pelestarian lingkungan. Pendekatan ini menjadi relevan dalam menghadapi tantangan global seperti degradasi tanah dan perubahan iklim yang memerlukan pertanian yang adaptif dan berkelanjutan.

Penelitian Astuti et al. (2018) menunjukkan bahwa pemberian pupuk cair dari kulit pisang pada tanaman kacang hijau mampu meningkatkan panjang akar dan tinggi tanaman secara signifikan dibandingkan dengan kontrol tanpa pupuk. Hasil ini mengindikasikan bahwa air rendaman kulit pisang memiliki efek positif terhadap aktivitas metabolisme tanaman sejak awal pertumbuhannya. Temuan ini dapat diaplikasikan pada tanaman pangan lain seperti jagung yang juga membutuhkan unsur kalium dan fosfor dalam jumlah cukup pada tahap awal.

Akhirnya, Damayanti (2020) menegaskan bahwa inovasi dalam pengelolaan limbah organik sebagai pupuk alami sangat penting untuk memperkuat ketahanan pangan nasional melalui pendekatan agroekologi. Dengan memanfaatkan bahan lokal seperti kulit pisang, petani dapat mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia yang mahal dan kadang sulit diperoleh. Pendekatan ini juga



membuka peluang pemberdayaan masyarakat skala rumah tangga untuk memproduksi pupuk cair secara mandiri yang dapat diaplikasikan pada berbagai tanaman, termasuk jagung.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan pendekatan kualitatif, yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian air kulit pisang dengan konsentrasi berbeda terhadap perkecambahan benih jagung. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok sederhana dengan tiga perlakuan berbeda. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat konsentrasi air kulit pisang yang paling efektif dalam merangsang perkecambahan benih jagung secara alami.

Penelitian dilaksanakan di Hilimbaodesolo, Kota Gunungsitoli, yang memiliki iklim tropis dan kelembaban lingkungan yang mendukung untuk kegiatan percobaan tumbuhan. Penelitian dilakukan selama 4 hari, dengan waktu perendaman benih jagung selama satu hari setengah atau sekitar 36 jam. Tempat penelitian dipilih karena memiliki pencahayaan alami dan suhu ruang yang relatif stabil.

Data dikumpulkan menggunakan lembar observasi harian yang mencatat jumlah benih yang berkecambah, panjang radikula, dan kondisi fisik benih setelah perendaman seperti Jumlah benih yang berkecambah, munculnya radikula (akar awal), perubahan warna atau tekstur benih, tanda-tanda pembusukan. Instrumen yang digunakan antara lain kamera digital untuk dokumentasi visual, serta penggaris untuk mengukur panjang radikula.

Bahan utama dalam penelitian ini meliputi kulit pisang segar, air bersih, dan benih jagung yang sehat dan berkualitas baik. Kulit pisang dipilih karena mengandung unsur hara seperti kalium, fosfor, dan kalsium yang penting bagi pertumbuhan awal tanaman. Air bersih digunakan sebagai pelarut untuk menciptakan variasi konsentrasi, sedangkan benih jagung berfungsi sebagai objek pengamatan terhadap pengaruh larutan.

Sebanyak 300 gram kulit pisang dicuci bersih, dipotong kecil-kecil, dan direndam dalam 600 ml air bersih selama 12 jam. Setelah itu, campuran dihaluskan dan disaring menggunakan kain bersih untuk memperoleh larutan air kulit pisang. Larutan ini kemudian dibagi ke dalam tiga jenis konsentrasi: 25% (25 ml air kulit pisang + 75 ml air bersih), 50% (50 ml air kulit pisang + 50 ml air bersih), dan 100% (100 ml air kulit pisang tanpa tambahan air).

Tiga perlakuan diberi label sebagai berikut: Label A (larutan 25% air kulit pisang), Label B (larutan 50% air kulit pisang), dan Label C (larutan 100% air kulit pisang). Masing-masing perlakuan diulang 3 kali, dan pada setiap

wadah diletakkan 3 butir benih jagung. Seluruh benih direndam dalam larutan masing-masing selama satu hari setengah (36 jam) dan disimpan di tempat yang tidak terkena sinar matahari langsung.

Benih jagung direndam langsung dalam larutan yang sudah disiapkan sesuai konsentrasi masing-masing. Wadah diberi label A, B, dan C untuk membedakan perlakuan. Perendaman dilakukan secara bersamaan dan selama waktu yang sama, yaitu 36 jam. Setelah perendaman, benih diangkat dan diamati tanda-tanda perkecambahan seperti munculnya radikula atau akar kecambah.

Arameter utama yang diamati adalah jumlah benih yang berkecambah, kecepatan munculnya akar, dan kualitas pertumbuhan awal. Pengamatan dilakukan secara visual terhadap perubahan fisik benih setelah perendaman. Dicatat juga apakah benih membusuk, tidak berubah, atau mulai menunjukkan pertumbuhan. Hal ini penting untuk melihat efek positif atau negatif dari masing-masing perlakuan.

Data dikumpulkan melalui pengamatan langsung terhadap kondisi fisik benih setelah proses perendaman selesai. Pengamatan dilakukan secara visual dan dicatat menggunakan lembar observasi yang mencakup jumlah benih yang berkecambah, perubahan warna, dan munculnya radikula. Selain itu, dokumentasi dilakukan dengan memotret setiap perlakuan sebagai data pendukung untuk membantu penilaian visual terhadap hasil yang diperoleh.

Selama pelaksanaan penelitian, setiap perlakuan dilakukan secara konsisten untuk menjaga validitas hasil. Faktor lingkungan seperti suhu ruangan, pencahayaan, dan waktu perendaman dibuat seragam agar perbedaan hasil benar-benar disebabkan oleh variasi konsentrasi air kulit pisang, bukan oleh faktor luar. Penelitian ini juga memperhatikan prinsip kehati-hatian dalam menggunakan bahan organik fermentasi untuk menghindari pembusukan atau kontaminasi yang dapat merusak benih.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan perendaman benih jagung selama satu hari setengah (36 jam) dalam tiga jenis konsentrasi larutan air kulit pisang, diperoleh hasil yang berbeda-beda pada setiap perlakuan. Setiap kelompok diberi label A, B, dan C, dengan masing-masing 3-4 benih jagung per wadah dan diulang sebanyak tiga kali.

Pada Perlakuan A (25% air kulit pisang + 75% air bersih), sebagian kecil benih menunjukkan tanda-tanda awal perkecambahan seperti membengkaknya biji dan munculnya radikula pendek. Dari 3 benih, rata-rata hanya 1-2 benih yang benar-benar mulai tumbuh. Kondisi ini mengindikasikan bahwa meskipun larutan memberikan efek positif,



kandungan nutrisinya belum cukup optimal untuk merangsang seluruh benih untuk berkecambah dengan baik.

Pada Perlakuan B (50% air kulit pisang + 50% air bersih), hasil yang diperoleh merupakan yang paling optimal. Hampir seluruh benih dalam perlakuan ini berhasil berkecambah dengan baik. Radikula tumbuh memanjang, warna akar cerah, dan permukaan biji terlihat sehat. Rata-rata hidup semua benih per wadah menunjukkan pertumbuhan aktif. Ini menunjukkan bahwa konsentrasi 50% memberikan keseimbangan yang ideal antara unsur hara dan kejernihan media untuk mendukung imbibisi dan aktivitas enzim dalam benih.

Sebaliknya, pada Perlakuan C (100% air kulit pisang), tidak ditemukan benih yang berhasil berkecambah. Justru sebagian besar benih menunjukkan gejala pembusukan, seperti bau tidak sedap, perubahan warna biji menjadi kecokelatan atau kehitaman, dan tekstur yang lunak. Hal ini diduga kuat disebabkan oleh larutan yang terlalu pekat dan hasil fermentasi kulit pisang yang berlebihan, sehingga menimbulkan lingkungan anaerob yang menghambat proses perkecambahan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi air kulit pisang sangat memengaruhi proses perkecambahan benih jagung. Kulit pisang diketahui mengandung berbagai unsur hara seperti kalium (K), kalsium (Ca), dan fosfor (P) yang berperan dalam mengaktifkan enzim dan merangsang pembelahan sel. Namun, efektivitas unsur hara tersebut sangat bergantung pada konsentrasi dan kondisi fisik larutan.

Perlakuan A memberikan hasil yang kurang maksimal karena rendahnya konsentrasi larutan, sehingga unsur hara yang tersedia mungkin belum cukup banyak untuk mendukung seluruh benih melakukan metabolisme awal. Namun, air bersih yang dominan tetap membantu proses imbibisi berjalan, meskipun lambat.

Perlakuan B terbukti paling efektif dalam penelitian ini. Konsentrasi 50% air kulit pisang memberikan cukup nutrisi, namun masih cukup encer sehingga tidak menghambat pernapasan benih dan tidak menyebabkan pembusukan. Larutan ini juga memungkinkan benih untuk menyerap air dan zat hara secara bersamaan dengan lebih seimbang.

Sedangkan pada Perlakuan C, hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa fermentasi berlebih dari kulit pisang justru memberikan efek negatif. Kemungkinan terbentuknya senyawa asam atau alkohol akibat proses fermentasi yang tidak terkontrol bisa menyebabkan lingkungan toksik bagi benih, sehingga mencegah perkecambahan dan bahkan mematikan jaringan embrio.

Temuan ini mendukung pentingnya pengaturan dosis dan konsentrasi bahan organik dalam budidaya tanaman. Bahan alami seperti kulit pisang memang bermanfaat,

namun jika penggunaannya berlebihan atau tidak dikombinasikan dengan pelarut (air bersih), justru dapat menjadi penghambat pertumbuhan tanaman.

Secara umum, hasil dan data yang diperoleh membuktikan bahwa perlakuan dengan konsentrasi 50% larutan air kulit pisang (Perlakuan B) memberikan pengaruh paling positif terhadap perkecambahan benih jagung dalam waktu singkat (36 jam), baik dilihat dari jumlah benih yang berkecambah maupun kualitas akar yang terbentuk.

Tabel 1. Hasil data analisis

| Label Perlakuan | Konsentrasi Larutan | Jumlah benih | Benih berkecambah | Gambar | Ket |
|-----------------|-------------------------------|--------------|-------------------|---|--------------------------------------|
| A | 25% air kulit pisang +75% air | 4 | 1-2 benih |  | Radikula muncul pendek |
| B | 50% air kulit pisang +50% air | 4 | 2-3 benih |  | Kecambah sehat dan dominan |
| C | 100% air kulit pisang | 4 | 0 |  | Benih membusuk dan tidak berkecambah |

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa pemberian air kulit pisang dengan konsentrasi berbeda memengaruhi perkecambahan benih jagung, di mana konsentrasi 50% air kulit pisang dan 50% air bersih memberikan hasil terbaik dengan tingkat kecambah tertinggi dan kualitas pertumbuhan awal yang baik, sedangkan konsentrasi 100% justru menghambat perkecambahan karena fermentasi berlebih. Oleh karena itu, disarankan menggunakan larutan air kulit pisang pada konsentrasi seimbang dan tidak terlalu pekat, serta melakukan pengamatan lanjutan untuk mengetahui dampaknya terhadap pertumbuhan tanaman selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

Astuti, L., Wahyuni, S., & Prasetyo, E. (2018). Pengaruh pemberian pupuk organik cair dari limbah kulit pisang



- terhadap pertumbuhan kacang hijau (*Vigna radiata* L.).
Jurnal Agrotek, 6(2), 102–109.
- Damayanti, R. (2020). Pemanfaatan limbah organik rumah tangga sebagai pupuk cair untuk mendukung pertanian berkelanjutan. *Jurnal Agroekologi dan Lingkungan*, 10(1), 45–53.
- Gardner, F.P., Pearce, R.B., & Mitchell, R.L. (1991). *Physiology of Crop Plants*. Iowa: Iowa State University Press.
- Lingga, P., & Marsono. (2004). *Petunjuk penggunaan pupuk*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Nugroho, K., & Hartatik, W. (2011). Pemanfaatan limbah organik sebagai pupuk untuk mendukung pertanian berkelanjutan. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 3(1), 27–35.
- Sari, N., Wibowo, A., & Hastuti, R.D. (2017). Pengaruh air rendaman kulit pisang terhadap pertumbuhan tanaman. *Jurnal Biologi Tropis*, 17(2), 45–52.
- Sutanto, R. (2002). *Penerapan pertanian organik: Pemahaman dan pengembangan pertanian organik di Indonesia*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sutedjo, M.M. (2002). *Pupuk dan Cara Pemupukannya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Taiz, L., & Zeiger, E. (2010). *Plant Physiology* (5th ed.). Sunderland, MA: Sinauer Associates.