

**EFEKTIVITAS PUPUK KANDANG AYAM TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN HASIL LOBAK (*Raphanus sativus* L.)
SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN BIOLOGI
BERBASIS E-POSTER**

Skripsi

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan

Hisna Ananda

036121005



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS PAKUAN
2025**

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Penulis menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Efektivitas Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Lobak (*Raphanus sativus* L.) Sebagai Media Pembelajaran Biologi Berbasis E-Poster” adalah hasil karya penulis dengan arahan dari dosen pembimbing. Karya ilmiah ini diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pendidikan. Sumber informasi yang dikutip dalam karya ilmiah ini, baik dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah memenuhi etika penulisan karya ilmiah dengan disebutkan dalam teks dan tercantum dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya, apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari skripsi ini melanggar undang-undang hak cipta, maka penulis siap bertanggungjawab secara hukum dan menerima konsekuensinya.

Bogor, 16 Juni 2025



Hisna Ananda

036121005

ABSTRAK

Hisna Ananda. 036121005. Efektivitas Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Lobak (*Raphanus sativus* L.) Sebagai Media Pembelajaran Biologi Berbasis E-Poster. Skripsi. Universitas Pakuan. Bogor. Di bawah Bimbingan Dr. Munarti, M.Si. dan Aip M. Irpan, M.Si.

Lobak (*Raphanus sativus* L.) merupakan tanaman hortikultura yang permintaannya terus meningkat, sehingga diperlukan upaya peningkatan produksi secara berkelanjutan. Penggunaan pupuk kimia masih umum dilakukan, namun berpotensi mencemari lingkungan sebagai solusi ramah lingkungan, pupuk kandang ayam menjadi alternatif yang dapat digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis optimal pupuk kandang ayam yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil lobak. Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan lima perlakuan dosis, yaitu P0 (0g), P1 (200g), P2 (400g), P3 (600g), dan P4 (800g), masing-masing diulang sebanyak empat kali. Penelitian dilaksanakan pada Januari hingga Maret 2025 di Okaigaru Farm, Kampung Tunggilis, Kecamatan Pacet, Kabupaten Cianjur. Berdasarkan hasil uji ANOVA dan dilanjutkan dengan uji DMRT, diketahui bahwa perlakuan P3 (600g) menunjukkan hasil terbaik pada seluruh parameter yang diamati, seperti tinggi tanaman, jumlah daun, panjang tangkai daun, berat serta panjang umbi. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman memperoleh asupan unsur hara yang optimal, berbanding terbalik dengan perlakuan P0 menghasilkan nilai terendah, yang mengindikasikan kurangnya asupan nutrisi. Sebagai bentuk implementasi hasil penelitian dibuat media pembelajaran berbasis E-Poster yang telah melalui uji kelayakan dan memperoleh nilai validasi sebesar 94% dengan kategori sangat valid. Media ini diharapkan dapat mendukung proses pembelajaran biologi pada topik pertumbuhan dan perkembangan tanaman secara lebih menarik dan mudah dipahami oleh siswa.

Kata Kunci: Lobak, pupuk kandang ayam, pertumbuhan, hasil tanaman, E-Poster

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Efektivitas Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil
Lobak (*Raphanus sativus* L.) Sebagai Media Pembelajaran Biologi
Berbasis E-Poster

Peneliti : Hisna Ananda

NPM : 036121005

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,



Dr. Munarti, M.Si.
NIK. 1.0212009586

Pembimbing II,



Aip M. Irpan, M.Si.
NIK. 1.131118858

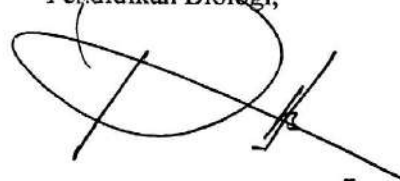
Disetujui Oleh:

Dekan FKIP
Universitas Pakuan,



Dr. Eka Suhardi, M.Si.
NIK. 1.0694021205

Ketua Program Studi
Pendidikan Biologi,



Dr. Rita Istiana, S.Si., M.Pd.
NIK. 1.1213032623

Tanggal Lulus: 16 Juni 2025

HAK PELIMPAHAN KEKAYAAN INTELEKTUAL

Kami yang bertandatangan dibawah ini adalah para penyusun dan penanggungjawab Skripsi yang berjudul “Efektivitas Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Lobak (*Raphanus sativus* L.) Sebagai Media Pembelajaran Biologi Berbasis E-Poster”, yaitu:

1. Hisna Ananda, Nomor Pokok Mahasiswa (036121005), Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Pakuan, selaku penulis Skripsi dengan judul diatas.
2. Dr. Munarti, M.Si. Dosen Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Pakuan, selaku pembimbing Skripsi dengan judul diatas.
3. Aip M. Irpan, M.Si. Dosen Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Pakuan, selaku pembimbing Skripsi dengan judul diatas.

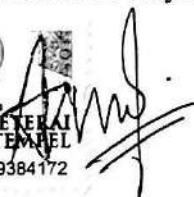
Secara bersama-sama menyatakan kesediaan dan memberikan ijin kepada Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Pakuan untuk melakukan revisi, penulisan-ulang, penggunaan data penelitian, dan atau pengembangan Skripsi ini, untuk kepentingan pendidikan dan keilmuan.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dan ditandatangani bersama agar selanjutnya dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Bogor, 16 Juni 2025

Yang Memberikan Pernyataan:

1. Hisna Ananda

: 
10000
METERAI TEMPEL
933B9AMX439384172

2. Dr. Munarti, M.Si.

: 
10000
METERAI TEMPEL
3EAMX439384171

3. Aip M. Irpan, M.Si.

: 
10000
METERAI TEMPEL
A08AMX439384176

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, karunia, serta petunjuk-Nya, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Efektivitas Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Lobak (*Raphanus Sativus* L.) Sebagai Media Pembelajaran Biologi Berbasis E-Poster”.

Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan. Dalam prosesnya, penulis menghadapi berbagai tantangan, namun berkat bantuan dan dukungan dari banyak pihak, Skripsi ini akhirnya dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Munarti, M.Si. serta Bapak Aip M. Irpan, M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan ilmu, motivasi, saran, serta kritik yang membangun sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Didik Notosudjono, M.Sc. selaku Rektor Universitas Pakuan Bogor.
3. Bapak Dr. Eka Suhardi, M.Si. selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pakuan Bogor.
4. Ibu Dr. Rita Istiana, M.Si. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pakuan Bogor.
5. Bapak Lufy Hari Susanto, M.Pd. selaku dosen wali yang telah membantu penulis dalam mengikuti dan menyelesaikan studi pendidikan biologi di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pakuan Bogor.
6. Bapak Agus Ali Nurdin, S.E. serta Yuki Aramdhani, A.Md. yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian di Okiagaru Farm.
7. Kepada orang tua tersayang, Bapak H. Engkos Kosasih dan Ibu Ade Kartilah yang telah menjadi sumber kekuatan dan doa dalam setiap langkah perjalanan ini. Terimakasih atas dukungan moral, semangat yang tak pernah surut, serta

kasih sayang yang tulus menjadi pondasi utama yang menguatkan penulis hingga titik ini.

8. Kepada kakak tersayang, Dani Kurniawan dan Ika Agustina, S.Pd. serta Brury Gunawan, S.T. yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan dorongan positif yang diberikan selama proses studi dan penulisan skripsi ini.
9. Kepada pemilik NPM 032121023 yang senantiasa hadir memberikan semangat, perhatian, dan dukungan yang tulus. Terimakasih atas kesabaran, pengertian dan kehadiran yang menjadi sumber motivasi kepada penulis.
10. Terima kasih kepada diri sendiri yang telah memilih untuk tetap melangkah, meski dihadapkan pada keterbatasan dan rasa lelah. Perjalanan ini bukan hanya tentang menyelesaikan skripsi, tetapi juga tentang bertumbuh, belajar, dan bertahan dalam proses yang tidak mudah.
11. Rekan-rekan mahasiswa seperjuangan Pendidikan Biologi angkatan 2021 yang saling memberikan semangat.
12. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka terhadap kritik dan saran yang membangun guna perbaikan di masa mendatang.

Bogor, 16 Juni 2025

Hisna Ananda

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Pembatasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Deskripsi Teoritik	8
B. Penelitian Relevan	15
C. Kerangka Berpikir.....	17
BAB III METODE PENELITIAN.....	18
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	18
B. Alat dan Bahan.....	19
C. Metode Penelitian	19
D. Pelaksanaan Penelitian.....	20
E. Parameter Penelitian	22
F. Teknik Analisis Data	23
G. Langkah Pembuatan Media Pembelajaran.....	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
A. Hasil	28
B. Pembahasan	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	36
A. Kesimpulan	36

B. Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	44

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Jadwal Kegiatan	18
Tabel 2 Data Perlakuan dan Ulangan Percobaan	20
Tabel 3 Komponen Pembelajaran	24
Tabel 4 Desain E-poster	25
Tabel 5 Tingkat Kelayakan Media Pembelajaran	27
Tabel 6 Rata-rata Parameter Pertumbuhan dan Hasil Lobak	28
Tabel 7 Hasil Uji ANOVA Parameter Pertumbuhan Lobak	29
Tabel 8 Uji Lanjut DMRT Parameter Pertumbuhan Lobak	29
Tabel 9 Hasil Uji ANOVA Parameter Hasil Lobak	30
Tabel 10 Uji Lanjut DMRT Parameter Hasil Lobak	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Tanaman Lobak.....	8
Gambar 2 Kerangka Berpikir.....	17
Gambar 3 Diagram Batang Skor Validasi E-Poster.....	34

DATA LAMPIRAN

Lampiran 1 Uji Normalitas Data.....	44
Lampiran 2 Uji Homogenitas Data	47
Lampiran 3 Hasil Uji ANOVA.....	50
Lampiran 4 Uji Lanjut Duncan Multiple Range Test	52
Lampiran 5 Data Pengamatan Lapangan	56
Lampiran 6 Dokumentasi Penelitian.....	59
Lampiran 7 Surat Keputusan Pengangkatan Pembimbing Skripsi	61
Lampiran 8 Surat Izin Penelitian	62
Lampiran 9 Surat Permohonan Validasi Ahli Materi	63
Lampiran 10 Surat Permohonan Validasi Ahli Media.....	64
Lampiran 11 Instrumen Validasi Ahli Materi.....	65
Lampiran 12 Instrumen Validasi Ahli Media	66

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Lobak (*Raphanus sativus* L.) merupakan salah satu tanaman hortikultura yang secara bentuk menyerupai wortel, namun memiliki ciri khas warna putih yang membedakannya. Tanaman ini tergolong dalam famili *Brassicaceae*. Asal-usul lobak berasal dari Tiongkok, namun kini telah tersebar dan dibudidayakan secara luas di berbagai wilayah Indonesia. Beberapa daerah yang menjadi pusat penanaman lobak antara lain Pangalengan, Pacet, Cipanas, dan Bedugul. Luas lahan yang digunakan untuk budidaya lobak di Indonesia saat ini diperkirakan mencapai sekitar 15.700 hektare (Adisa, 2023).

Menurut data dari Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2019, produksi lobak di Indonesia menunjukkan fluktuasi selama periode 2015 hingga 2019. Pada tahun 2015, produksi lobak 1.443,23 ton kemudian meningkat pada tahun 2016 menjadi 1.513,31 ton. Namun, produksi menurun kembali pada tahun 2017 dan 2018 masing-masing menjadi 1.442,62 ton dan 1.407,93 ton. Pada tahun 2019, produksi lobak kembali mengalami peningkatan menjadi 1.413,06 ton (BPS, 2019). Perlu dicatat bahwa data produksi khusus untuk wilayah Jawa Barat belum tersedia di situs resmi BPS hingga saat ini.

Tanaman lobak tumbuh baik pada tanah yang subur dengan memerlukan sinar matahari serta air yang cukup untuk menjaga kelembaban tanah. Selain itu, lobak memiliki kemampuan untuk meningkatkan kualitas tanah dengan mengurangi kepadatan dan meningkatkan aerasi. Lobak dikenal memiliki proses pertumbuhan yang relative cepat serta kaya akan berbagai nutrisi penting. Tanaman ini mengandung vitamin A, vitamin B kompleks, vitamin C, serta mineral seperti kalium, kalsium, magnesium, fosfor, dan juga serat yang semuanya berperan dalam mendukung kesehatan tubuh (Heselo & Tuhuteru, 2020).

Permintaan terhadap lobak di pasar terus mengalami peningkatan dari setiap tahunnya, sehingga diperlukan langkah-langkah strategis untuk mendorong peningkatan produksi lobak tanaman ini. Selama ini petani dalam melakukan budidaya tanaman lobak umumnya menggunakan pupuk kimia sebagai unsur hara pada tanah. Pemakaian pupuk kimia secara berkelanjutan dapat menyebabkan beberapa dampak negatif yang meliputi : (1) Pemadatan tanah dan berkurangnya porositas; (2) Terhambatnya sirkulasi air dan udara sehingga memicu ketidaksuburan tanah secara keseluruhan; (3) Pencemaran air dan terganggunya ekosistem (Widowati *et al.*, 2022). Sebagai upaya untuk menghindari dampak negatif tersebut, diperlukan solusi pupuk alternatif yang ramah lingkungan salah satunya adalah pemanfaatan pupuk organik berbasis kotoran ayam.

Berdasarkan data yang dirilis oleh BPS (2021), populasi ayam petelur dan ayam pedaging di Indonesia pada tahun 2020 tercatat mencapai kurang lebih 3,25 miliar ekor. Tingginya populasi ayam ini menyebabkan peningkatan volume limbah kotoran ayam. Salah satu cara untuk memanfaatkan limbah tersebut secara produktif adalah dengan mengolahnya menjadi pupuk kandang (Krishnamurti *et al.*, 2021).

Pupuk organik yang berasal dari kotoran ayam mampu memperbaiki karakteristik fisika, kimiawi, dan biologis tanah sehingga berperan penting dalam meningkatkan kesuburan tanah dan mendukung pertanian organik yang berkelanjutan. Menurut Dewi (2022), pupuk kandang ayam diketahui berkontribusi dalam peningkatan pH tanah. Hal ini terjadi karena kandungan asam humat, karboksil, dan senyawa fenol di dalamnya yang mampu mengikat unsur penyebab kemasaman seperti aluminium (Al) dan besi (Fe), sehingga kadar asam dalam tanah dapat berkurang. Selain itu, pupuk kandang ayam juga menjadi sumber hara makro penting seperti nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K) yang berperan besar dalam pertumbuhan tanaman. Pupuk ini juga membantu memperbaiki sifat fisik tanah, seperti struktur tanah, serta meningkatkan kapasitas tanah dalam menyerap air. Menurut Maqrus (2022), menyatakan bahwa pupuk kandang ayam

mengandung berbagai unsur hara yang cukup lengkap, antara lain nitrogen (N) sebesar 3,21 %, fosfat (P_2O_5) sebesar 3,21 %, kalium (K_2O) sebesar 1,57 %, kalsium (Ca) sebesar 1,57 %, magnesium (Mg) sebesar 1,44 %, serta mikronutrien seperti mangan (Mn) sebesar 250 ppm dan seng (Zn) sebesar 315 ppm.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Ramadhani *et al.*, (2023), bahwa penggunaan pupuk kandang ayam sebanyak 30 ton/ha setara dengan 120 g/polybag yang dikombinasikan dengan pupuk hayati pada konsentrasi 5 ml/L air mampu memberikan hasil pertumbuhan serta produksi lobak yang maksimal pada lahan dengan jenis tanah aluvial. Sedangkan pada penelitian Hendrawati *et al.*, (2021), penggunaan pupuk kandang ayam tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman maupun jumlah daun, namun berpengaruh nyata terhadap peningkatan berat segar tanaman.

Penelitian ini penting dilakukan sebagai salah satu cara untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi lobak, sekaligus sebagai upaya dalam mengelola dan mengurangi limbah dari aktivitas peternakan. Pengetahuan mengenai hal tersebut harus ditanamkan pada masyarakat khususnya para petani dan generasi yang akan datang. Hal ini diharapkan dapat memberikan kesadaran terhadap pentingnya menjaga lingkungan. Kesadaran masyarakat merupakan faktor pendukung utama yang dapat meningkatkan keikutsertaan dalam menjaga dan mencegah pencemaran lingkungan. Dengan demikian, sangat penting untuk mengembangkan media pembelajaran yang mampu meningkatkan pemahaman dan kesadaran siswa mengenai budidaya tanaman serta pemanfaatan limbah, terutama limbah peternakan seperti kotoran ayam, sebagai bagian dari upaya pelestarian lingkungan. Hal ini diharapkan dapat mengubah perilaku masyarakat yang sebelumnya kurang peduli terhadap pemanfaatan limbah menjadi lebih peduli terhadap lingkungan.

Penelitian mengenai pemanfaatan pupuk kandang ayam pada tanaman lobak sejalan dengan pencapaian target 2.4 SDGs (*Zero Hunger*), yaitu mendorong sistem produksi pangan yang berkelanjutan. Penerapan pupuk

organik seperti kotoran ayam berkontribusi dalam meningkatkan produktivitas tanaman, efisiensi penggunaan sumber daya alam, serta ketahanan terhadap dampak perubahan iklim. Selain itu, penggunaan pupuk ini turut mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia sintetis, sehingga mendukung praktik pertanian ramah lingkungan dan memperkuat ketahanan pangan (Michelle & Gunawan, 2023).

Pemanfaatan limbah kandang ayam untuk meningkatkan hasil produksi tanaman lobak merupakan solusi yang dapat dilakukan di kalangan petani. Materi yang berkaitan dengan penelitian ini adalah topik mengenai pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan yang diajarkan pada siswa kelas XII SMA. Pembuatan media pembelajaran ini bertujuan agar siswa memiliki tingkat kesadaran lingkungan dengan baik, khususnya dalam keterampilan pengelolaan limbah. Selain itu, penggunaan media pembelajaran bertujuan untuk mempermudah guru dalam menyampaikan materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan agar siswa lebih mudah memahami dan meningkatkan motivasi siswa dalam belajar (Puspitarini & Hanif, 2019). Meskipun saat ini terdapat berbagai jenis media pembelajaran namun, masih banyak diantaranya yang kurang interaktif, menarik, dan efektif dalam segi penyajian maupun penggunaannya (Cahyani *et al.*, 2025; Latief *et al.*, 2025)

Dengan demikian, dibutuhkan alternatif media pembelajaran yang mengaplikasikan hasil penelitian, salah satunya adalah media poster elektronik (E-poster). E-poster merupakan media pembelajaran elektronik berupa bahan ajar yang dirancang dengan unsur visual yang menarik, interaktivitas, dan aksesibilitas digital untuk menyampaikan informasi secara ringkas dan jelas serta mendukung pembelajaran mandiri (Siswanto *et al.*, 2025). Pendekatan ini mampu meningkatkan perhatian dan minat siswa, sekaligus memudahkan penerapan materi dalam kehidupan sehari-hari (Nurfadillah *et al.*, 2021).

E-poster merupakan salah satu bentuk media pembelajaran yang dibuat dengan mengimplementasikan hasil dari penelitian efektivitas pupuk

kandang ayam terhadap pertumbuhan tanaman lobak. Media ini efektif dalam menyampaikan informasi karena mampu menampilkan elemen visual yang menarik dan informatif, sehingga mempermudah audiens dalam memahami materi yang disampaikan. Selain itu, E-poster juga dapat didistribusikan secara luas melalui berbagai platform digital seperti internet dan media sosial, sehingga penyebaran informasi menjadi lebih cepat dan menjangkau audiens yang lebih beragam.

Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan penelitian yang mengkaji dilakukan penelitian mengenai efektivitas pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan hasil lobak, yang selanjutnya dapat dimanfaatkan sebagai bahan dalam pengembangan media pembelajaran biologi berbasis E-poster. Hasil penelitian ini nantinya dapat diintegrasikan dalam pembelajaran pada topik pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dijelaskan, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan yaitu:

1. Pemanfaatan pupuk kandang ayam dalam upaya meningkatkan pertumbuhan tanaman lobak masih belum optimal.
2. Perlunya pembuatan bahan ajar yang menarik seperti E-poster sebagai media pembelajaran biologi dan berbasis hasil penelitian.

C. Pembatasan Masalah

Mengacu pada permasalahan yang telah diidentifikasi sebelumnya, fokus penelitian ini dibatasi pada dua aspek utama, yaitu:

1. Penerapan berbagai dosis pupuk kandang ayam dengan jenis ayam ternak terhadap pertumbuhan tanaman lobak (*Raphanus sativus* L.).
2. Penelitian terkait penggunaan pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan tanaman lobak yang dapat dijadikan media pembelajaran biologi berupa E-poster.

D. Rumusan Masalah

Merujuk pada permasalahan yang telah diuraikan sebelumnya, maka rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana efektivitas pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan

tanaman lobak (*Raphanus sativus* L.)?

2. Bagaimana tingkat kelayakan E-poster sebagai media pembelajaran biologi pada materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang dikemukakan, maka tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengidentifikasi dosis pupuk kandang ayam yang paling efektif dalam meningkatkan pertumbuhan serta hasil tanaman lobak (*Raphanus sativus* L.).
2. Menilai kelayakan penggunaan media E-poster sebagai salah satu sarana pembelajaran biologi pada materi pertumbuhan dan perkembangan.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan dampak positif baik secara teoritis maupun praktis, serta memperluas pengetahuan. Secara umum, temuan dari penelitian ini diharapkan berguna dalam penerapan kehidupan sehari-hari. Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Secara Teoritis:

Dimanfaatkan sebagai media pembelajaran pada peserta didik Sekolah Menengah Atas kelas XII, khususnya dalam memahami materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan

2. Secara Praktis:

- a. Bagi peneliti, hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah pemahaman dan wawasan terkait penggunaan pupuk kandang ayam sebagai salah satu alternatif pupuk organik yang berpotensi dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman secara optimal.
- b. Bagi pendidik, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai sumber referensi atau materi ajar yang mendukung kelancaran proses pembelajaran di sekolah.
- c. Bagi peserta didik, hasil penelitian ini berpotensi menjadi media pembelajaran yang relevan untuk materi pertumbuhan dan

perkembangan tumbuhan, sehingga dapat mempermudah pemahaman dan meningkatkan minat belajar.

- d. Bagi mahasiswa, penelitian ini memberikan pengalaman dalam melaksanakan penelitian ilmiah dapat menjadi bekal untuk pengembangan penelitian lanjutan.
- e. Bagi masyarakat luas, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan sekaligus menjadi solusi alternatif dalam pemanfaatan limbah dari pupuk kandang ayam guna mendukung pertanian yang berkelanjutan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teoritik

1. Karakteristik Tanaman Lobak (*Raphanus sativus* L.)

Lobak merupakan jenis sayuran umbi yang tergolong tanaman semusim, berbentuk semak atau perdu, serta memiliki siklus hidup yang singkat. Tanaman ini disebut semusim karena hanya mengalami satu kali masa panen sebelum akhirnya mati. Umur tanaman lobak relatif pendek, yaitu sekitar dua bulan, meskipun lamanya masa tumbuh dapat berbeda-beda tergantung pada varietas dan kondisi lingkungan tempat penanaman.

Klasifikasi Lobak (*Raphanus sativus* L.) menurut *Plant of The World Online* (POWO) adalah:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Streptophyta
Kelas	: Equisetopsida
Ordo	: Brassicales
Famili	: Brassicaceae
Genus	: <i>Raphanus</i>
Spesies	: <i>Raphanus sativus</i> L.



Gambar 1 Tanaman Lobak

Sumber: Hisna Ananda

Akar lembaga pada tanaman lobak berbentuk saat proses perkecambahan biji yang kemudian berkembang menjadi umbi dengan fungsi utama sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan. Umbi lobak biasanya berbentuk silindris dengan diameter sekitar 3,5 cm berwarna putih dengan permukaan halus, dan bagian dalamnya tampak putih bersih saat dibelah. Panjang umbi rata-rata mencapai 20 cm dengan berat sekitar 0,5 kg (Ardi, 2022; Adisa, 2023).

Secara morfologis, lobak tampak seolah tidak memiliki batang, namun sebenarnya batang tersebut ada, hanya saja berukuran pendek dan sulit dibedakan karena permukaannya berbuku-buku, sedikit berkayu serta menjadi tempat perlekatan tangkai daun. Daun lobak berbentuk memanjang dengan tepi bertoreh, serta memiliki ujung dan pangkal yang meruncing. Batangnya ditumbuhi tangkai daun yang memanjang, berdiameter kecil, bersifat herba, dan memiliki kandungan air yang tinggi (Ardi, 2022).

Tanaman lobak memiliki tipe perbungaan berbentuk tandan yang muncul dari ujung batang. Bunga-bunga tersebut terdiri dari beberapa kuntum yang tumbuh bergerombol pada satu tangkai dan masing-masing memiliki benang sari berwarna kuning kehijauan. Bunga lobak tergolong sebagai bunga lengkap karena dalam satu unit bunga terdapat organ reproduksi, yakni benang sari (Ardi, 2022).

Lobak adalah tanaman sayuran umbi semusim yang hanya memproduksi sekali dengan umur sekitar dua bulan, tergantung varietas dan lingkungan. Umbinya terbentuk dari akar lembaga dan berfungsi sebagai cadangan makanan, berbentuk silinder, licin, serta berwarna putih. Batangnya pendek, sulit dibedakan, sedikit berkayu, dan menjadi tempat melekatnya tangkai daun yang berbentuk memanjang, ramping, dan bertoreh. Perbungaan lobak berupa tandan dengan bunga lengkap yang mengandung benang sari kuning kehijauan sebagai alat reproduksi.

2. Kandungan Nutrisi dan Manfaat

Lobak merupakan salah satu sayuran yang kaya akan kandungan gizi penting, seperti vitamin dan mineral yang memiliki peran signifikan bagi

kesehatan manusia. Umbi lobak juga mengandung beragam senyawa fitokimia seperti saponin, flavonoid dan polifenol. Kandungan nutrisi dalam lobak terdiri dari 94.1 gram air; 0.9 gram protein; 0.1 gram lemak; 4.2 gram karbohidrat; 1.4 gram serat; 35 mg kalsium; 26 mg fosfor; 49 mg natrium; 0.03 mg riboflavin serta vitamin C sebanyak 32 mg (Kemenkes RI, 2023).

Menurut Bako *et al.*, (2024) lobak mengandung berbagai zat gizi penting seperti protein, karbohidrat, serat, dan lemak. Selain itu, lobak juga kaya akan vitamin dan mineral esensial, termasuk asam folat, kalsium, vitamin C, dan vitamin B6. Lobak memiliki manfaat bagi kesehatan, antara lain dapat menurunkan resiko diabetes, mendukung fungsi hati, sistem kardiovaskular, serta saluran pencernaan, dan juga bermanfaat untuk menjaga kesehatan kulit (Putra *et al.*, 2023).

Lobak (*Raphanus sativus* L.) adalah sayuran yang kaya akan nutrisi, termasuk berbagai vitamin, mineral, serta senyawa fitokimia yang memberikan manfaat kesehatan. Sayuran ini diketahui dapat membantu mengurangi resiko diabetes, mendukung fungsi hati, sistem kardiovaskular dan saluran pencernaan, serta berkontribusi pada kesehatan kulit.

3. Budidaya Tanaman Lobak

Untuk memenuhi kebutuhan pasar domestik dengan kualitas dan kuantitas yang memadai, budidaya lobak harus dilakukan sesuai dengan prinsip-prinsip budidaya yang baik dan benar. Oleh karena itu, diperlukan panduan Standar Operasional Prosedur (SOP) budidaya yang dapat menjadi pedoman bagi para petani, khususnya dalam budidaya lobak. Adapun tahapan-tahapan penting yang harus dilaksanakan dalam proses budidaya tanaman adalah sebagai berikut:

a. Syarat Tumbuh

Tanaman lobak umumnya dibudidayakan di wilayah dataran tinggi dengan ketinggian > 600 mdpl dengan lahan kemiringan dianjurkan $\leq 30\%$ dianggap sesuai untuk mendukung pertumbuhan tanaman ini. Suhu lingkungan yang optimal untuk pertumbuhan lobak berkisar antara 15°C hingga 22°C dengan kebutuhan curah hujan tahunan antara 1.500 sampai

2.800 mm. Tanah yang cocok untuk budidaya lobak adalah tanah yang gembur bertekstur pasir, serta memiliki tingkat keasaman pH antara 5 hingga 6. Kondisi tersebut berperan penting dalam menghasilkan umbi lobak yang berkualitas (Bahar *et al.*, 2011).

Selain itu, intensitas dan durasi pencahayaan juga merupakan faktor cahaya yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman secara signifikan. Menurut Silaban (2021), peningkatan intensitas cahaya matahari yang diterima oleh tanaman dapat mempercepat proses pembentukan bagian vegetatif maupun generatif tanaman.

Lobak membutuhkan lingkungan yang mendukung dengan ketinggian, suhu, curah hujan, dan kondisi tanah tertentu untuk menghasilkan hasil optimal. Faktor pencahayaan juga memainkan peran penting dalam mempercepat pertumbuhan tanaman.

b. Pemeliharaan

Pada tanaman pentingnya dilakukan pemeliharaan yaitu proses penting dalam upaya untuk mendapatkan hasil panen yang optimal dan berkualitas. Berikut beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam tahap pemeliharaan tanaman meliputi: (1) Penyiangan, yaitu membersihkan area lahan dari gulma guna mencegah persaingan dalam penyerapan nutrisi oleh tanaman; (2) Penyiraman dilakukan sebanyak 2 kali sehari, yaitu pada waktu pagi dan sore hari untuk menjaga kelembaban tanah tetap optimal; (3) Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) dilakukan dengan cara mensemprotkan pestisida nabati kepada tanaman yang tersedia (Bahar *et al.*, 2011).

Pemeliharaan tanaman yang baik mencakup kegiatan penyiangan untuk menghilangkan gulma agar tidak bersaing dalam menyerap nutrisi, penyiraman dilakukan 2 kali sehari, yaitu pada waktu pagi dan sore hari untuk menjaga kelembaban tanah tetap optimal, serta pengendalian hama dengan pemanfaatan pestisida nabati, guna memastikan hasil panen yang optimal dan berkualitas.

c. Umur Panen

Umur panen tanaman lobak menjadi faktor penting yang menentukan kualitas hasil panen. Penentuan waktu panen dilakukan dengan memperhatikan ciri fisik serta usia tanaman untuk mendapatkan mutu dan hasil umbi yang optimal. Panen biasanya dilakukan setelah tanaman mencapai usia 40-50 Hari Setelah Tanam (HST) dengan cara mencabut umbi langsung dari lahan. Setelah itu, umbi dibersihkan dari sisa tanah yang menempel melalui proses pencucian agar produksi lobak yang dihasilkan memiliki umbi yang bersih dan siap untuk dipasarkan (Bahar *et al.*, 2011).

Umur panen lobak, yaitu 40-50 HST, sangat penting untuk menentukan kualitas hasil panen. Panen dilakukan dengan mencabut umbi dari lahan, kemudian membersihkannya untuk menghasilkan lobak yang bersih dan berkualitas.

4. Pupuk Kandang Ayam

Salah satu upaya dalam meningkatkan kesuburan tanah dapat dilakukan dengan menambahkan bahan organik, seperti pupuk kandang ayam yang bersifat ramah lingkungan. Jenis pupuk ini memiliki kandungan nitrogen yang cukup tinggi, serta mampu memperbaiki karakteristik fisika, kimia dan biologi tanah (Silaban, 2021). Organisme tanah akan menguraikan pupuk organik tersebut menjadi humus yang bermanfaat. Pupuk kandang ayam juga berperan sebagai penyedia unsur hara yang dapat mendukung perkembangan sistem perakaran tanaman serta meningkatkan daya simpan air pada tanah. Proses dekomposisi bahan organik menghasilkan asam organik, yang kemudian membantu melepaskan fosfat dari ikatan dengan besi dan aluminium sehingga unsur fosfat dapat dimanfaatkan tanaman secara optimal (Khodijah, 2023).

Pupuk kandang ayam memiliki peranan yang signifikan dalam meningkatkan mutu tanah, antara membantu memperbaiki struktur lapisan tanah bagian atas (*Top soil*), meningkatkan jumlah mikroorganisme tanah, serta memperbesar kapasitas tanah dalam menyerap dan menyimpan air yang secara keseluruhan berkontribusi terhadap peningkatan kesuburan tanah. Di

dalam kotoran ayam terkandung berbagai jenis bakteri seperti *Lactobacillus archidophilus*, *Lactobacillus reuteri*, *Leuconostoc menseteroides* dan *Streptococcus thermophilus*, serta sejumlah kecil *Actinomyces* dan jamur (Rasyid, 2020; Jelita, 2022).

Menurut Rosita *et al.*, (2020), penggunaan pupuk kandang ayam memiliki peran penting dalam memperbaiki struktur tanah karena kandungan bahan organik yang tinggi. Tanah dengan struktur yang baik akan mendukung perkembangan akar tanaman menjadi lebih kuat dan memanjang. Sementara itu, Walida *et al.*, (2020), menjelaskan bahwa dari kimiawi, pupuk kandang ayam mampu meningkatkan kesuburan tanah karena mengandung unsur hara esensial yang mencakup unsur makro maupun mikro, seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg), sulfur (S), besi (Fe), natrium (Na), molibdenum (Mo), serta tembaga (Cu). Kandungan unsur hara ini sangat penting dalam mendukung peningkatan kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman (Widowati *et al.*, 2021).

Menurut Maqrus (2022), pupuk kandang ayam mampu meningkatkan nilai Kapasitas Tukar Kation (KTK) tanah yang merupakan faktor penting dalam menjaga keseimbangan unsur hara. Peningkatan KTK ini mendorong terbentuknya ikatan ion logam dan senyawa organik yang terdapat dalam pupuk membentuk senyawa kompleks yang berperan dalam memperbaiki ketersediaan unsur hara di tanah.

Berdasarkan penelitian Ramadhani *et al.*, (2023), bahwa penggunaan pupuk kandang ayam sebanyak 30 ton/ha setara dengan 120 g/polybag yang dikombinasikan dengan pupuk hayati pada konsentrasi 5 ml/L air mampu memberikan hasil pertumbuhan serta produksi lobak yang maksimal pada lahan dengan jenis tanah aluvial. Sedangkan pada penelitian Hendrawati *et al.*, (2021) penggunaan pupuk kandang ayam tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman maupun jumlah daun, namun berpengaruh nyata terhadap peningkatan berat segar tanaman. Dosis paling efektif yang mampu menghasilkan produksi tertinggi adalah 60 ton/ha dengan rata-rata hasil mencapai 235,06 ton/ha.

Pupuk kandang ayam dikenal sebagai bahan organik yang dapat digunakan secara berkelanjutan untuk memperbaiki tingkat kesuburan tanah melalui proses alami. Kandungan unsur hara yang lengkap menjadikan pupuk ini berperan penting dalam memperbaiki kualitas tanah baik dari segi fisika, kimia, maupun biologi. Seiring meningkatnya jumlah limbah peternakan ayam, potensi pemanfaatan kotoran ayam sebagai pupuk organik semakin besar. Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan pupuk kandang ayam baik digunakan sendiri maupun dikombinasikan dengan pupuk hayati, terbukti mampu meningkatkan pertumbuhan serta hasil panen tanaman.

5. Media Pembelajaran E-Poster

Media pembelajaran memiliki peran strategis dalam meningkatkan kualitas proses pembelajaran. Menghadapi tantangan di era abad ke-21 pembelajaran harus difokuskan pada pengembangan kemampuan berpikir kritis siswa dengan menggunakan media pembelajaran yang tepat dan efektif agar proses belajar menjadi lebih bermakna. Media pembelajaran yang berkualitas ditandai oleh kemampuannya menciptakan lingkungan belajar yang interaktif, memotivasi, menyenangkan sekaligus menantang. Hal ini sesuai dengan ketentuan yang tercantum dalam Permendikbud Nomor 65 Tahun 2013, perkembangan teknologi menuntut dunia pendidikan untuk mengintegrasikan literasi digital ke dalam pembelajaran. Oleh karena itu, pemanfaatan media berbasis teknologi menjadi hal yang esensial guna meningkatkan efektivitas proses pembelajaran.

E-Poster merupakan media pembelajaran digital yang berfungsi sebagai sarana visual untuk menyampaikan informasi materi secara ringkas, jelas, dan menarik perhatian peserta didik. Hal ini tentunya dapat diakses dengan mudah kapan saja dan dimana saja, dengan pengaturan infografis yang sistematis sehingga mampu menyederhanakan materi yang kompleks menjadi lebih mudah dipahami. Melalui penyajian yang runtut, relevan, dan menggunakan bahasa yang sederhana, E-poster dapat menyampaikan informasi secara efektif (Pratama *et al.*, 2022).

Menurut Utami (2021) proses pembuatan media pembelajaran E-poster meliputi beberapa tahapan, yaitu: 1) Menentukan materi/topik beserta tujuan pembuatan poster; 2) Memilih kata-kata dan menyusun kalimat yang tepat; 3) Memilih gambar yang relevan dengan materi; 4) Mengatur tata letak antara teks dan gambar; 5) Mencetak media yang digunakan; 6) Mempublikasi E-poster tersebut. Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran berperan sebagai sarana pendukung yang digunakan oleh pendidik untuk menyampaikan materi kepada peserta didik dalam proses pembelajaran. Salah satu bentuk media pembelajaran visual adalah E-poster, yaitu media komunikasi yang menggabungkan teks dan gambar dengan tujuan menyampaikan sebuah pesan atau informasi. E-poster merupakan media poster berbasis digital yang dapat diakses menggunakan perangkat teknologi seperti smartphone, tablet, atau komputer.

Media pembelajaran merupakan alat bantu yang berfungsi untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam proses belajar mengajar. Salah satu contohnya adalah E-poster, yaitu media visual berbasis digital yang mengkombinasikan teks dan gambar guna informasi secara singkat, jelas, dan menarik. Keunggulan E-poster meliputi kemudahan pembuatan, biaya yang rendah, daya tarik yang tinggi, serta kemampuannya untuk didistribusikan secara luas melalui platform media sosial. Tahapan pembuatan E-poster melibatkan penentuan materi, pemilihan kata dan gambar yang sesuai, serta penyusunan tata letak yang menarik sebelum akhirnya dipublikasikan.

B. Penelitian yang Relevan

Menurut Nyam *et al.*, (2024) dalam penelitiannya yang berjudul “*Growth and yield performance of radish (*Raphanus sativus* L.) to different organic nutrient sources*”, ditemukan bahwa kotoran ayam dapat digunakan dimanfaatkan secara efektif sebagai media untuk meningkatkan pertumbuhan, perkembangan, serta hasil panen tanaman lobak.

Menurut Haq *et al.*, (2024) dalam studi yang berjudul “*Effect of Chicken Manure on the Growth and Uptake of N, P, and K by Spinach (*Spinacia oleracea* L.) Grown in Three Different Soil*”, melalui penggunaan

pupuk kandang ayam sebanyak 30 ton/ha ditemukan adanya peningkatan signifikan pada pertumbuhan tanaman bayam serta efisiensi penyerapan unsur hara nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) dibandingkan dengan perlakuan kontrol.

Menurut Ramadhani *et al.*, (2023) dalam penelitian berjudul “Pengaruh Pupuk Kandang Ayam dan Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Lobak Pada Tanah Aluvial”, menyimpulkan bahwa penggunaan pupuk kandang ayam dengan dosis 30 ton/ha setara dengan 120g/polybag yang dikombinasikan dengan pupuk hayati pada konsentrasi 5ml/L air terbukti memberikan pertumbuhan dan hasil panen lobak yang paling optimal pada tanah aluvial.

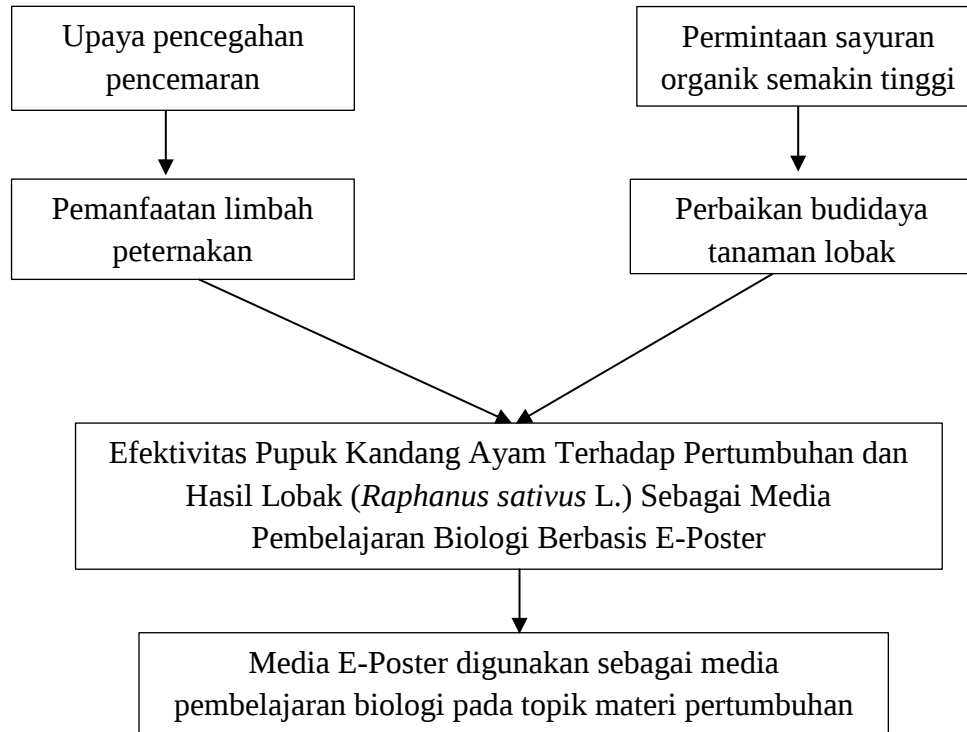
Menurut Silaban (2021) dalam penelitian berjudul “Pengaruh Berbagai Pupuk Organik dan Hormon Tumbuhan Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Lobak Putih (*Raphanus sativus* var. Longipinnatus)”, pemberian pupuk kandang ayam dengan dosis bervariasi terbukti berpengaruh nyata terhadap peningkatan pertumbuhan dan hasil panen tanaman lobak.

Menurut Maqrus (2022) dalam penelitian berjudul “Pengaruh Pemberian Dosis Pupuk Kandang Ayam dan Frekuensi Pemberian Eco-Enzyme Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Strut.)” menemukan bahwa penggunaan pupuk kandang ayam sebanyak 20 ton/ha dikombinasikan dengan eco-enzyme dua kali dalam seminggu menunjukkan hasil optimal terhadap pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman jagung manis.

Berbagai studi sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan pupuk kandang ayam secara signifikan mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil panen pada berbagai jenis tanaman. Keefektifan pupuk kandang ayam ini telah dibuktikan pada beberapa komoditas hortikultura seperti tanaman lobak (*Raphanus sativus* L.), jagung (*Zea mays saccharata* Strut.), dan bayam jepang (*Spinacia oleracea* L.). Hal ini mengindikasikan bahwa

pupuk kandang ayam dapat menjadi alternatif pupuk organik yang berkelanjutan dalam mendukung pertanian ramah lingkungan.

C. Kerangka Berpikir



Gambar 2 Kerangka Berpikir

D. Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah dan tinjauan pustaka, maka dirumuskan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : Tidak ada pengaruh pemberian pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan hasil lobak (*Raphanus sativus* L.)

H_1 : Terdapat pengaruh pemberian pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan hasil lobak (*Raphanus sativus* L.)

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian mengenai efektivitas pupuk organik padat berbahan dasar kotoran ayam terhadap tanaman lobak (*Raphanus sativus* L.) sebagai media pembelajaran biologi dilaksanakan mulai Januari s.d Maret 2025. Kegiatan ini berlangsung di Okiagaru Farm yang berlokasi di Kampung Tunggilis, Kecamatan Pacet, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat 43253. Rincian jadwal kegiatan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Jadwal Kegiatan

Kegiatan	Tahun 2024				Tahun 2025					
	Sep	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni
Pembuatan proposal										
Seminar proposal										
Penelitian lapangan										
Pengelolaan data										
Pembuatan Media Pembelajaran										
Penyusunan skripsi										
Penyusunan Artikel Ilmiah										
Sidang Skripsi										

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan di Okiagaru Farm yang berlokasi di Kampung Tunggilis, Kecamatan Pacet, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat. Lokasi tersebut berada di kawasan lereng Gunung Gede dan didominasi oleh dataran tinggi pengunungan, serta area perkebunan dan persawahan. Kabupaten Cianjur memiliki elevasi sekitar 1.110 mdpl

dengan topografi perbukitan dan kemiringan lereng antara 8-15%. Curah hujan rata-rata tahunan berkisar antara 1.000-1.500 mm. Jenis tanah utama di wilayah Kabupaten Cianjur adalah regosol, andosol, dan latosol, sementara Desa Ciputri didominasi tanah latosol. Kabupaten ini dikenal sebagai sentra pertanian dengan produk hortikultura yang menjadi unggulan.

B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu *polybag* berukuran 35x35 cm dengan diameter 25 mm, cangkul, pengaduk, timbangan digital, soil tester, label, sekop, laptop, kamera, spidol, kertas, dan alat lainnya yang diperlukan ketika penelitian.

Bahan yang digunakan mencakup pupuk kandang ayam, benih lobak, EM4, tanah, dan air.

C. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan dan 4 pengulangan. Adapun perlakuan yang diberikan berupa variasi dosis pupuk kandang ayam sebanyak 8kg pada setiap media tanam dengan lima tingkat berbeda, yaitu:

P0 : media tanam (kontrol)

P1 : media tanam + pupuk kandang ayam 200g

P2 : media tanam + pupuk kandang ayam 400g

P3 : media tanam + pupuk kandang ayam 600g

P4 : media tanam + pupuk kandang ayam 800g

Penentuan perlakuan didasarkan pada studi pendahuluan sebelumnya pada jurnal yang dilakukan oleh Island (2021). Selanjutnya penentuan jumlah pengulangan digunakan rumus Federer sebagai berikut.

$$t(r-1) \geq 15$$

$$5(r-1) \geq 15$$

$$5r - 5 \geq 15$$

$$5r \geq 15 + 5$$

$$5r \geq 20$$

$r \geq 4$ diartikan menjadi 4 kali pengulangan

Keterangan t = banyaknya perlakuan, sedangkan r = banyaknya pengulangan.

Berikut adalah rumus metode RAK menurut Tim Asisten Rancangan Percobaan (2020):

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \rho_j + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan:

- i : perlakuan 1, 2, 3, 4, 5
- j : ulangan 1,2,3,4
- Y_{ij} : nilai pengamatan pada perlakuan ke-i dan kelompok (blok) ke-j
- μ : rata-rata umum
- T_i : pengaruh perlakuan ke-i
- ρ_j : pengaruh kelompok (blok) ke-j
- ε_{ij} : galat atau error pada perlakuan ke-i dan kelompok ke-j

Tabel 2 Data Perlakuan dan Ulangan Percobaan

Perlakuan	Pengulangan			
	1	2	3	4
P0	A ₁ P ₀	A ₂ P ₁	A ₃ P ₄	A ₄ P ₃
P1	A ₁ P ₃	A ₂ P ₄	A ₃ P ₀	A ₄ P ₂
P2	A ₁ P ₄	A ₂ P ₃	A ₃ P ₂	A ₄ P ₁
P3	A ₁ P ₁	A ₂ P ₂	A ₃ P ₃	A ₄ P ₀
P4	A ₁ P ₂	A ₂ P ₀	A ₃ P ₁	A ₄ P ₄

Keterangan:

P : Perlakuan

A : Ulangan

D. Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan Bahan Penelitian

a. Pupuk Organik

Penelitian ini memanfaatkan pupuk organik sebagai bahan perlakuan utama yang diperoleh dari kotoran ayam yang masih segar dan dipastikan tidak terkontaminasi dengan bahan zat-zat kimia yang berbahaya, setelah itu dikering anginkan kurang lebih 2 minggu, lalu sedikit dihancurkan dan tambahkan air secukupnya tidak terlalu kering dan basah, dilanjutkan dengan menambahkan EM4 (*Effective Microorganisme*) untuk mempercepat proses fermentasi dan menghasilkan pupuk berkualitas tinggi untuk tanaman. Kemudian dibiarkan selama 2 minggu ditempat yang terlindungi dari sinar matahari ataupun hujan (Silaban, 2021).

b. Media Tanam

Media tanam yang digunakan dalam penelitian ini merupakan tanah dengan tekstur lempung berpasir dengan pH antara 5,4-6,9 dan tingkat akelembaban berkisar antara 46,67%-100%. Setelah disiapkan, media tanam tersebut dimasukkan kedalam *polybag* dengan berat masing-masing 8 kg.

c. Benih Lobak

Benih lobak (*Raphanus sativus* L.) yang digunakan yaitu varietas Whiteboy (F1 *Hybrid radish*) karena memiliki kualitas benih yang sehat dan baik dari sumber terpercaya. Benih yang digunakan tidak perlu di dormansi dikarenakan sudah termasuk benih yang cukup baik dengan daya kecambah 85%. Pemilihan benih dilihat dari ukuran yang seragam, tampak bersih dan tidak rusak.

2. Pemasangan Label

Pemasangan label dilakukan satu hari sebelum perlakuan diberikan untuk mempermudah identifikasi dan mencegah kesalahan saat pelaksanaan perlakuan. Label tersebut dipasang sesuai dengan jenis perlakuan masing-masing *polybag* (Silaban, 2021).

3. Penanaman

Proses penanaman benih lobak dilakukan pada pagi hari dengan

kedalaman tanam 1-3 cm di dalam *polybag* berukuran 35 x 35 cm. Setiap *polybag* berisi tiga benih yang kemudian ditutup dengan tanah. (Bahar *et al.*, 2011).

4. Pemeliharaan

a. Penyiraman

Penyiraman dilakukan dua kali sehari, yaitu pada pagi hari dan sore hari, menggunakan gembor berlubang kecil untuk menjaga kelembapan tanah tanpa merusak struktur permukaan (Silaban, 2021).

b. Penyiangan

Penyiangan dilakukan setiap dua minggu sekali untuk menghilangkan gulma yang tumbuh di *polybag* karena dapat menghambat pertumbuhan tanaman lobak agar dapat berkembang secara optimal.

c. Pengendalian Hama dan Penyakit

Proses yang dilakukan adalah dengan menyemprotkan pestisida nabati pada tanaman yang ada, guna mencegah serangan hama dan penyakit yang dapat menghambat pertumbuhan dan lobak.

5. Masa Panen Tanaman Lobak

Panen dilakukan ketika tanaman berumur 40-50 hari setelah tanam (HST) dengan kriteria umbi tanaman sudah membesar (Bahar, 2011; Ardi, 2022).

E. Parameter Penelitian

1. Tinggi Tanaman (cm)

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan dengan interval dua minggu sekali yang dimulai pada saat tanaman berumur 7 hari setelah tanam (HST). Pengukuran dilakukan dengan menggunakan meteran yang diukur dari dasar batang sampai ke ujung titik tumbuh tanaman.

2. Tangkai Daun

Pada usia 14 HST, pengukuran jumlah tangkai daun dilakukan dengan menghitung setiap tangkai pada masing-masing tanaman.

3. Jumlah Daun (helai)

Jumlah daun pada tanaman diukur pada usia 7 HST dengan menghitung semua daun yang telah tumbuh dan terbuka secara utuh pada setiap tanaman.

4. Berat Basah (g)

Berat basah tanaman diukur secara menyeluruh mulai dari ujung akar, umbi, hingga ujung daun. Pengukuran ini dilakukan saat panen dengan menimbang umbi menggunakan timbangan digital.

5. Berat Umbi (g)

Berat umbi yang didapatkan menjadi salah satu keberhasilan dalam budidaya lobak. Pengukuran ini dilakukan pada saat panen dengan cara menimbang umbi lobak dengan menggunakan timbangan digital.

6. Panjang Umbi (cm)

Pengukuran panjang umbi lobak dilakukan setelah penelitian selesai dengan menggunakan meteran mengukur jarak dari pangkal hingga bagian ujung bawah umbi.

7. Diameter Umbi (mm)

Pengukuran diameter umbi lobak dilakukan pada tahap akhir penelitian dengan menggunakan meteran, pengukuran dilakukan pada bagian tengah umbi.

8. Berat Akar (g)

Pengukuran berat akar dilakukan saat panen dengan memisahkan terlebih dahulu bagian akar, umbi, dan daun pada lobak. Setelah pemisahan tersebut, berat akar diukur menggunakan timbangan digital.

F. Teknik Analisis Data

Setelah dilakukan hipotesis, data terlebih dahulu dianalisis untuk mengetahui pola distribusi data (normalitas) menggunakan *Uji Kolmogorov-Smirnov*, serta diuji homogenitasnya melalui *Levene's Test*. Pengujian hipotesis dilakukan dengan menggunakan metode *One Way Anova* untuk mengetahui perbedaan yang signifikan antar perlakuan pada

tingkat signifikansi 5%. Jika hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan yang nyata, maka dilanjutkan dengan uji lanjutan menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Seluruh proses analisis data dilakukan dengan bantuan perangkat lunak SPSS (*Statistical Product and Service Solution*) versi 26.0.

G. Langkah Pembuatan Media Pembelajaran

1. Mengumpulkan Informasi

Hasil Penelitian ini akan dikembangkan menjadi media pembelajaran dalam bentuk E-poster yang diintegrasikan pada materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan. Proses pengembangan media mencakup beberapa tahapan, yaitu merumuskan tujuan pembelajaran, menyusun isi materi, mendesain tampilan E-poster, melakukan validasi oleh ahli, serta melakukan revisi berdasarkan masukan yang diberikan. Media pembelajaran ini akan digunakan oleh peserta didik kelas XII SMA dengan rincian sebagai berikut.

Tabel 3 Komponen Pembelajaran

Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran
Pada akhir fase F, peserta didik memiliki kemampuan dalam mendeskripsikan struktur sel serta bioproses yang terjadi seperti transpor membrane dan pembelahan sel; menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut; memahami fungsi enzim dan mengenal proses metabolisme yang terjadi dalam tubuh; serta memiliki kemampuan menerapkan konsep pewarisan sifat, pertumbuhan dan perkembangan, mengevaluasi gagasan baru mengenai evolusi, dan inovasi teknologi biologi.	1. Peserta didik mampu menjelaskan pengertian dari pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan beserta contohnya dari tanaman lobak. 2. Peserta didik mampu menganalisis faktor internal dan faktor eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman lobak. 3. Peserta didik mampu menganalisis pengaruh pupuk organik terhadap pertumbuhan tanaman lobak. 4. Peserta didik mampu menganalisis manfaat penggunaan pupuk organik terhadap pertumbuhan lobak

2. Desain Media E-Poster

Media pembelajaran biologi yang dikembangkan berupa E-poster yang membahas topik pertumbuhan dan perkembangan tanaman lobak yang dipengaruhi oleh penggunaan pupuk kandang ayam. E-poster ini memuat materi biologi pada subtopik pertumbuhan dan perkembangan yang dikemas secara menarik melalui penggunaan visual berupa gambar, variasi animasi, serta dilengkapi dengan tautan atau kode QR yang dapat dipindai. Adapun rancangan desain dari media E-poster sebagai berikut:

Tabel 4 Desain E-Poster

No.	Desain	Keterangan
1.	Bentuk	Media digital berwarna
2.	Bahasa	Indonesia
3.	Materi	Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan
4.	Pokok Bahasan	Efektivitas pupuk organik kandang ayam terhadap pertumbuhan dan hasil lobak (<i>Raphanus sativus</i> L.)
5.	Judul	Respon Si Lobak Putih (<i>Raphanus sativus</i> L.) Terhadap Pupuk Kandang Ayam
6.	Pengguna media	Siswa SMA Biologi kelas XII
7.	Pembahasan E-poster	Pendahuluan a. Judul E-poster b. Identitas institusi c. Capaian Pembelajaran Isi d. Latar belakang dan upaya e. Pupuk organik kandang ayam dan tanaman lobak f. Hasil dari penelitian g. Fakta menarik dari pupuk organik kandang ayam terhadap pertumbuhan tanaman lobak Penutup h. Nama peneliti i. Dosen pembimbing
8.	Fungsi	Dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang sangat efektif di era digital, serta dapat digunakan secara fleksibel, baik dimana pun dan kapan pun.

3. Uji Kelayakan Media E-Poster

Media pembelajaran yang telah dikembangkan kemudian divalidasi oleh dua validator, masing-masing merupakan ahli dalam bidang materi dan media guna menilai kelayakan penggunaannya sebagai media pembelajaran bagi siswa kelas XII SMA. Proses validasi dilakukan oleh dosen FKIP Universitas Pakuan yang bertugas mengevaluasi baik aspek isi materi maupun desain media. Penilaian menggunakan skala Likert dengan empat kategori penilaian, yaitu (4) Sangat baik; (3) Baik; (2) Kurang baik; (1) Tidak baik

Analisis data hasil validasi dari sumber validator kemudian dianalisis menggunakan rumus persentase kelayakan menurut Febri *et al.*, (2024):

$$P = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase Kelayakan

X = Jawaban Skor Validitas

Xi = Jawaban Tertinggi

Kemudian, hasil yang diperoleh selanjutnya dikategorikan sesuai dengan tabel menurut Wakhyudin & Permatsari (2017) sebagai berikut.

Tabel 5 Tingkat Kelayakan Media Pembelajaran

No	Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
1.	81,00% - 100,00%	Sangat valid, dapat digunakan tanpa revisi
2.	61,00% - 80,00 %	Valid, dapat digunakan dengan revisi kecil
3.	41,00% - 60,00%	Kurang valid, dapat digunakan dengan banyak revisi
4.	21,00% - 40,00%	Tidak valid, belum dapat digunakan masih memerlukan revisi
5.	00,00% - 20,00%	Sangat tidak valid, tidak boleh digunakan

4. Hipotesis Statistik

$H_0 (\mu_1 \neq \mu_2)$ = Tidak ada pengaruh pemberian pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan hasil lobak (*Raphanus sativus* L.)

$H_0 (\mu_1 = \mu_2)$ = Terdapat pengaruh pemberian pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan hasil lobak (*Raphanus sativus* L.)

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Pada penelitian mengenai efektivitas pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman lobak diperoleh data yang disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6 Rata-rata tinggi tanaman, tangkai daun, jumlah daun, berat basah, berat umbi, panjang umbi, diameter umbi, dan berat akar tanaman lobak.

Parameter	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
Tinggi Tanaman (cm)	12,94	22,31	24,88	26,86	23,75
Tangkai Daun (cm)	5,09	7,81	8,72	8,78	7,97
Jumlah Daun (cm)	10,09	16,91	17,44	17,63	15,94
Berat Basah (g)	2,97	2,19	3,07	3,38	2,84
Berat Umbi (g)	2,08	2,14	2,74	3,39	2,42
Panjang Umbi (cm)	12,5	19,5	20,88	22,88	21,5
Diameter Umbi (mm)	1,4	3,16	4,31	5,54	2,96
Berat Akar (g)	0,1	0,38	0,59	0,71	0,65

Keterangan: P0 (0g); P1 (200g); P2 (400g); P3(600g); P4(800g)

Berdasarkan Tabel 6 pada perlakuan P3 (600g) memiliki nilai rata-rata tertinggi pada semua parameter pertumbuhan dan hasil lobak, meliputi tinggi tanaman, tangkai daun, jumlah daun, berat basah, berat umbi, panjang umbi, diameter umbi, serta berat akar. Sebaliknya, perlakuan P0 (0g) memiliki nilai rata-rata terendah pada sebagian besar parameter tersebut kecuali berat basah tanaman yang terendah justru terdapat pada perlakuan P1 (200g). Berdasarkan hasil uji normalitas (Lampiran 1) dan uji homogenitas (Lampiran 2) menunjukkan bahwa semua data parameter yang diujikan memiliki persebaran data yang normal dan homogen.

Setelah dilakukan uji normalitas dan homogenitas, selanjutnya data penelitian dilakukan uji ANOVA pada setiap parameternya dengan hasil yang disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7 Hasil uji ANOVA pada data pengamatan Tinggi Tanaman, Tangkai Daun, dan Jumlah Daun Tanaman Lobak

Parameter	Derajat Bebas Perlakuan	Derajat Bebas Galat	F _{tabel} (4,35)	F _{hitung}	Sig
Tinggi Tanaman	1041.000*	170.375*		53.463	0.000
Tangkai Daun	33.250*	71.125*	2,641	4.091	0.008
Jumlah Daun	133.000*	284.500*		4.091	0.008

Keterangan: (*) perlakuan berbeda nyata pada taraf 1%; (**) perlakuan berbeda nyata pada taraf 5%.

Tabel 7 memperlihatkan bahwa variasi dosis yang diberikan pada tanaman lobak memberikan dampak signifikan terhadap parameter pertumbuhan, yaitu tinggi tanaman, tangkai daun, dan jumlah daun. Hal ini dapat disimpulkan karena pada semua parameter pertumbuhan lobak memiliki nilai signifikansi kurang dari 0,05 ($\text{sig} < 0,05$). Berdasarkan hasil analisis ANOVA yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pada perlakuan dosis pupuk kandang ayam pada pertumbuhan lobak pada ketiga parameter tersebut. Oleh karena itu, dilakukan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) untuk menentukan perlakuan yang memberikan pengaruh paling signifikan. Hasil uji lanjut DMRT disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8 Uji Lanjut DMRT Dari Nilai Rata-Rata Pengamatan Tinggi Tanaman, Tangkai Daun, dan Jumlah Daun Tanaman Lobak

Perlakuan	Parameter		
	Tinggi Tanaman (cm)	Tangkai Daun (cm)	Jumlah Daun (cm)
P0 (0g)	15.25 ^a	8.50 ^a	17.00 ^a
P1 (200g)	27.13 ^b	9.88 ^b	19.75 ^a
P2 (400g)	28.00 ^b	10.38 ^b	20.75 ^b
P3 (600g)	29.00 ^b	11.13 ^b	22.25 ^b
P4 (800g)	27.50 ^b	10.75 ^b	21.50 ^b

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom sama, tidak berbeda nyata pada uji lanjut DMRT 5%

Berdasarkan data pada Tabel 8 menunjukkan bahwa semua parameter pertumbuhan lobak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Pada parameter tinggi tanaman dan tangkai daun menghasilkan uji lanjut DMRT yang sama dari setiap perlakuan yaitu perlakuan P0 (0g) berbeda nyata dengan perlakuan P1 (200g), P2 (400g), P3 (600g), dan P4 (800g) kemudian antar perlakuan mulai dari P1 (200g), P2 (400g), P3 (600g) dan P4 (800g) menunjukkan pengaruh yang tidak

berbeda nyata. Pada parameter jumlah daun, perlakuan P1 (200g) menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan P0 (0g). Sementara perlakuan P2 (400g), P3 (600g), dan P4 (800g) menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap perlakuan P0 (0g) begitu pula terhadap perlakuan P1 (200g).

Setelah dilakukan analisis terhadap parameter pertumbuhan tanaman lobak seperti tinggi tanaman, tangkai daun, dan jumlah daun yang tercantum pada Tabel 7 dan 8, pembahasan berikutnya difokuskan pada parameter hasil tanaman lobak meliputi berat basah, berat umbi, panjang umbi, diameter umbi, dan berat akar. Adapun hasil uji ANOVA untuk setiap parameter hasil tanaman lobak dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9 Hasil Uji ANOVA Pada Pengamatan Berat Basah, Berat Umbi, Panjang Umbi, Diameter Umbi, dan Berat Akar Tanaman Lobak

Parameter	Derajat Bebas Perlakuan	Derajat Bebas Galat	F_{tabel} (4,35)	F_{hitung}	Sig
Berat Basah	390.350	1601.250		2.133	0.097
Berat Umbi	1316.250	3503.250		3.288*	0.022
Panjang Umbi	530.150	163.750	2,641	28.329**	0.000
Diameter Umbi	2920.850	10196.125		2.507	0.060
Berat Akar	183.025	654.579		2.447	0.064

Keterangan: (*) perlakuan berbeda nyata pada taraf 1%; (**) perlakuan berbeda nyata pada taraf 5%

Tabel 9 menunjukkan bahwa pemberian dosis pupuk kandang ayam yang berbeda pada tanaman lobak dinyatakan tidak ada pengaruh nyata terhadap parameter berat basah, diameter umbi, dan berat akar tanaman. Sedangkan pada parameter berat umbi dan panjang umbi menunjukkan adanya pengaruh yang nyata. Hal ini dapat disimpulkan karena pada pengujian taraf 5% parameter berat umbi dan panjang umbi memiliki nilai signifikansi kurang dari 0,05 ($\text{sig} < 0,05$). Berdasarkan hasil pengujian ANOVA menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata pada pemberian dosis pupuk kandang ayam yang berbeda terhadap berat umbi dan panjang umbi, sehingga pengujian ini dilakukan uji lanjut DMRT untuk mengetahui perlakuan mana yang paling berpengaruh. Hasil uji lanjut DMRT pada parameter produksi lobak disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10 Uji Lanjut DMRT Dari Rata-Rata Nilai Pengamatan Berat Umbi Dan Panjang Umbi Tanaman Lobak

Perlakuan	Parameter	
	Berat Umbi (gr)	Panjang Umbi (cm)
P0 (0g)	24.375 ^a	12.50 ^a
P1 (200g)	22.125 ^a	19.50 ^b
P2 (400g)	27.250 ^a	20.88 ^b
P3 (600g)	38.250 ^b	22.88 ^c
P4 (800g)	24.250 ^a	21.50 ^b

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom sama, tidak berbeda nyata pada uji lanjut DMRT 5%

Berdasarkan Tabel 8 menunjukkan bahwa semua parameter hasil lobak terdapat perbedaan yang nyata pada parameter hasil lobak. Pada parameter berat umbi perlakuan P1(200g), P2 (400g), dan P4 (800g) menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan P0 (0g). Sedangkan pada perlakuan P3 (600g) berbeda nyata dengan perlakuan P0 (0g), P1 (200g), P2 (400g), dan P4 (800g). Pada parameter panjang umbi perlakuan P0 (0g) berbeda nyata dengan perlakuan P1 (200g), P2 (400gr), P3 (600g), dan P4 (800g) kemudian perlakuan P1 (200g) tidak berbeda nyata pada perlakuan P2 (400g) dan P4 (800g) sementara dengan perlakuan P3 (600g) berbeda nyata.

B. Pembahasan

Hasil penelitian ini selaras dengan karakteristik pupuk kandang ayam yang diketahui sebagai pupuk organik padat berasal dari kotoran ayam, mengandung unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman, serta mampu meningkatkan kesuburan dan memperbaiki struktur tanah secara berkelanjutan (Tarigan *et al.*, 2024; Gulo *et al.*, 2024). Pupuk kandang ayam yang digunakan dalam penelitian telah melalui proses pengeringan selama kurang lebih dua minggu dan ditambahkan larutan EM4 untuk mempercepat fermentasi, sehingga menghasilkan pupuk yang lebih berkualitas (Patrisyawati *et al.*, 2024). Kandungan bahan organik dalam pupuk ini juga mampu meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah, mempercepat proses dekomposisi, dan menyediakan unsur hara yang lebih mudah diserap oleh tanaman (Amane & Aksam, 2025). Di samping itu, pH pupuk yang seimbang turut mendukung penyerapan unsur hara

secara optimal, sehingga berdampak positif terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman lobak (Hutabarat *et al.*, 2025).

Efektivitas pertumbuhan dan hasil tanaman lobak pada perlakuan P3 (600g) diduga erat kaitannya dengan kandungan unsur hara yang terkandung dalam pupuk kandang ayam, seperti nitrogen (1,30%), fosfat (P_2O_5) 1,30%, kalium (K_2O) 0,80%, serta protein sebesar 27,13%, yang berperan dalam mendukung pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman (Putra *et al.*, 2024). Nitrogen sangat berperan dalam pembentukan jaringan tanaman dan meningkatkan pertumbuhan tinggi serta jumlah daun, sementara kalium berfungsi penting dalam proses fotosintesis dan transpor hasil asimilasi.

Penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian dosis 600g/tanaman memberikan hasil paling tinggi pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, tangkai daun, berat umbi, dan panjang umbi. Temuan ini selaras dengan pernyataan Gulo *et al.*, (2024) bahwa dosis 25 ton/ha atau setara dengan 600g/tanaman menghasilkan pertumbuhan dan hasil lobak terbaik. Sejalan dengan itu, Ramadhani *et al.*, (2023) juga mengungkapkan bahwa penggunaan pupuk kandang ayam sebanyak 120g/polybag bersama pupuk hayati 15 ml/L air mendukung hasil optimal.

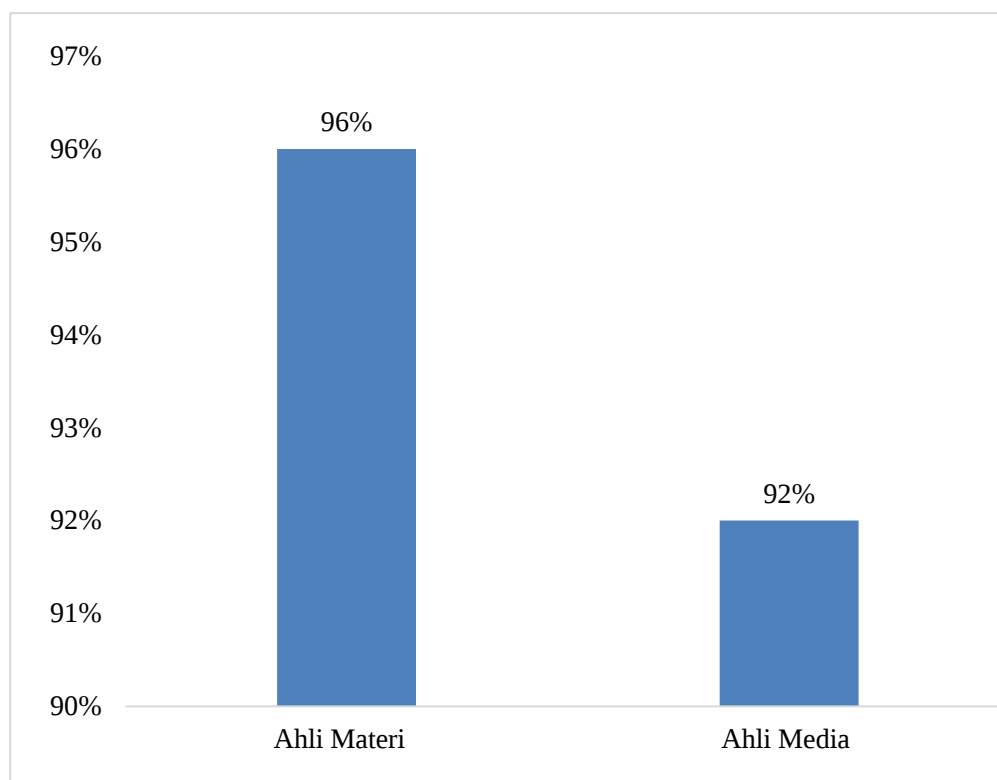
Kandungan unsur hara dalam pupuk kandang ayam berkontribusi dalam meningkatkan kapasitas tanah untuk menyimpan dan menyerap air, yang berdampak pada penyerapan unsur hara oleh akar serta mendorong peningkatan biomassa tanaman (Tarigan *et al.*, 2024; Kalis *et al.*, 2024; Farida *et al.*, 2025). Peningkatan biomassa ini selanjutnya memengaruhi hasil panen, sebagaimana dijelaskan oleh Bhoki *et al.*, (2021) dan Nurjanah *et al.*, (2022) Pertumbuhan dan hasil tanaman sangat dipengaruhi oleh efisiensi fotosintesis yang bergantung pada tersedianya air dan unsur hara, sehingga pemenuhan nutrisi menjadi kunci dalam mendukung pertumbuhan dan produktivitas tanaman lobak secara optimal (Zamriyetti *et al.*, 2021).

Namun, perlu diperhatikan bahwa pemberian pupuk dengan dosis yang melebihi batas toleransi tanaman dapat menimbulkan gangguan fisiologis yang berpotensi menghambat proses pertumbuhan, bahkan menyebabkan kelayuan

hingga kematian (Lembang *et al.*, 2023; Guido *et al.*, 2024). Hal ini diduga terjadi pada perlakuan P4 (800g) yang menunjukkan penurunan efektivitas dibandingkan dengan perlakuan P3 (600g) pada beberapa parameter pertumbuhan dan hasil tanaman lobak. Penurunan ini mengindikasikan adanya stres fisiologis akibat akumulasi unsur hara yang berlebihan, sehingga mengganggu proses penyerapan nutrisi dan menghambat perkembangan tanaman (Mutaqin *et al.*, 2025). Kondisi ini diperkuat oleh laporan (Rusmana *et al.*, 2024; Haq *et al.*, 2024; Anggaraksa, 2024) yang menyatakan bahwa pemberian pupuk berlebih dapat menyebabkan pemadatan tanah, terganggunya aerasi, serta menimbulkan risiko keracunan yang berdampak negatif terhadap pertumbuhan tanaman.

Selain itu, hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa pada parameter diameter umbi, berat basah, dan berat akar tidak ditemukan perbedaan yang signifikan antar perlakuan pupuk kandang ayam. Temuan ini sejalan dengan penelitian Pujiastuti *et al.*, (2024) yang melaporkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam tidak berpengaruh nyata terhadap volume akar, berat basah, maupun panjang akar pada tanaman kalian. Pada penelitian Triyono *et al.*, (2023) juga menyatakan bahwa pemberian pupuk kandang ayam dengan variasi dosis tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap berat umbi maupun berat basah total pada tanaman ubi jalar. Hal ini mengindikasikan bahwa efektivitas pupuk kandang ayam sangat bergantung pada dosis yang tepat dan kondisi fisiologis tanaman yang mampu mentoleransi akumulasi unsur hara secara optimal.

Hasil penelitian dijadikan sebagai media pembelajaran E-poster yang merupakan media pembelajaran digital berupa E-poster elektronik berisi materi pelajaran yang dirancang secara grafis untuk memudahkan peserta didik dalam memahami konsep secara visual dan efisien (Aspahani *et al.*, 2020; Sadiyah & Rezania, 2023). E-Poster yang dibuat dapat digunakan sebagai media pembelajaran materi pertumbuhan dan perkembangan SMA kelas XII. E-Poster yang sudah disusun selanjutnya divalidasi oleh para ahli yaitu validator media dan materi untuk mengetahui tingkat kelayakan sebagai media pembelajaran. Hasil uji kelayakan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Diagram Batang Skor Validasi

Berdasarkan hasil validasi oleh validator 1 selaku ahli materi, diperoleh skor sebesar 96% yang termasuk dalam kategori sangat valid dan dinyatakan layak digunakan tanpa perlu revisi. E-Poster dinilai telah sesuai dengan Capaian Pembelajaran dan Indikator Pencapaian, menyajikan informasi yang lengkap serta relevan, dan di dukung oleh ilustrasi visual yang memperkuat pemahaman materi. Sementara itu, hasil validasi dari validator 2 sebagai ahli media diperoleh skor sebesar 92% yang termasuk dalam kategori sangat valid dan dinyatakan layak digunakan tanpa perlu revisi. E-Poster menunjukkan bahwa E-poster dinilai dapat digunakan, dapat diakses kapan saja dan dimana saja, serta menggunakan bahasa yang komunikatif sehingga tampilan media menjadi lebih menarik.

Perancangan awal media E-poster disusun terlebih dahulu kemudian dilakukan validasi oleh para ahli dan diperoleh masukan dan saran. Perbandingan E-poster versi sebelum dan sesudah direvisi dapat dilihat pada Gambar 3.

Gambar 3 E-Poster Sebelum dan Sesudah Revisi Validator

[illegible]

yang disusun secara visual melalui elemen grafis dengan tujuan untuk membantu siswa dalam memahami konsep secara lebih mudah, menarik, dan efisien. Diharapkan dengan adanya E-poster ini, siswa dapat memanfaatkannya secara optimal sebagai sumber belajar alternatif, meningkatkan ketertarikan mereka terhadap materi, serta menumbuhkan kreativitas dan memperluas wawasan, khususnya pada materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pupuk kandang ayam berkontribusi secara signifikan terhadap peningkatan pertumbuhan serta produktivitas tanaman lobak. Peningkatan terlihat secara nyata pada parameter pertumbuhan seperti tinggi tanaman, tangkai daun, dan jumlah daun. Sementara itu, pada parameter hasil pengaruh signifikan ditunjukkan melalui berat umbi dan panjang umbi. Perlakuan P3 (600g) terbukti menjadi perlakuan yang paling efektif dalam mendukung peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman lobak dibandingkan perlakuan yang lain.

Hasil penelitian ini dimanfaatkan sebagai bahan ajar yang dikembangkan ke dalam media E-poster pada materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan untuk siswa kelas XII memperoleh skor validasi sebesar 94% yang menunjukkan bahwa media tersebut termasuk dalam kategori sangat valid.

B. Saran

Setelah dilakukan penelitian, maka didapatkan beberapa saran dan rekomendasi yang dapat diberikan:

1. Penelitian lanjutan disarankan untuk melakukan analisis kandungan unsur hara makro dan mikro dalam pupuk kandang ayam guna memperoleh informasi lebih komprehensif mengenai kualitas pupuk dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman.
2. Bagi peneliti selanjutnya yang tertarik melakukan studi serupa, disarankan untuk mengeksplorasi objek tanaman lain atau menerapkan variasi perlakuan yang berbeda, sehingga diperoleh hasil yang lebih luas dan aplikatif dalam konteks pertanian berkelanjutan.
3. Media E-poster yang dikembangkan dalam penelitian ini berpotensi digunakan oleh pendidik dan peserta didik sebagai salah satu sumber belajar alternatif. Penggunaan media ini diharapkan dapat membantu meningkatkan pemahaman konsep secara visual dan kontekstual.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisa, Vanesa. (2023). Cara Mudah Membudidayakan Sayuran Lobak yang Menyehatkan. Yogyakarta: CV Andi Offset.
- Amane, G. S., & Aksam, B. (2025). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Ayam Dan Pupuk NPK Mutiara Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Bawang Merah (*Allium Ascalonicum* L.). 11(1), 1–9.
- Anggaraksa, D. F. (2024). Pengaruh Pengaplikasian Dosis Pupuk Anorganik Dan Organik Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica Oleraceae* L.). <http://repository.ub.ac.id/id/eprint/219991/>
- Ardi, M. (2022). Pengaruh Bokashi Kotoran Kambing dan KCI Terhadap Pertumbuhan Serta Produksi Tanaman Lobak (*Raphanus sativus* L.). Fakultas Pertanian. Universitas Islam Riau.
- Aspahani, E. L., Nugraha, A., & Giyartini, R. (2020). Rancangan Media E-Poster Berbasis Website Pada Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *PEDADIDAKTIKA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 7(2), 158–167. <https://doi.org/10.17509/peda.didaktika.v7i2.25458>
- Badan Pusat Statistik. (2019). Produksi Lobak di Indonesia Tahun 2018. <http://www.bps.go.id>. Diakses pada tanggal 10 Oktober 2024.
- Badan Pusat Statistik. (2021). Populasi Ayam Ras Petelur dan Ayam Pedaging Tahun 2018-2020. <http://www.bps.go.id>. Diakses pada tanggal 25 November 2024.
- Bahar, Y.H., Yanuardi., Iskandar, A.R., Rachmat, A., Subhan., ocim, o., santosa., Ramdhani, Y.A., Tahir., Setiati, S., Trisnawati., Suryani, P., Dani, I., Lili., Rahimy, S.H., Riza., Samsudin., Suhendri, A., Purnama, I., (2011). Standar Operasional Prosedur Budidaya Tanaman Lobak Panjang. Kementerian Pertanian. Direktorat Jenderal Hortikultura.
- Bhoki, M., Jeksen, J., & Darwin Beja, H. (2021). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea* L.). *Agro Wiralodra*, 4(2), 64–68. <https://doi.org/10.31943/agrowiraldra.v4i267>
- Cahyani, Y. F. D., Fatayan, A., & Amaliyah, N. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbantuan Canva Untuk Meningkatkan Semangat

- Peserta Didik Pada Materi Ipas Kelas V. *SCIENCE : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 5(2).
- Dewi, Radita Kesuma. (2022). Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Ayam dan Pupuk Growmore Terhadap Pertumbuhan Serta Hasil Tanaman Bawang Daun (*Allium fistulosum* L.). Fakultas Pertanian, Universitas Islam Riau.
- Farida, N. Q., Tyasmoro, S. Y., & Setiawan, A. (2025). Efficiency of Use Chicken Manure in Optimizing the use of KNO₃ Supply on Sweet Corn (*Zea mays saccharata* Sturt.). *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*, 10(2), 7–16. <https://doi.org/10.22161/ijeab>
- Febri, I., Putri, Y., Pratiwi, D. E., & Yuanta, F. (2024). Pengembangan Bahan Ajar Bahasa Indonesia untuk Meningkatkan Keterampilan Berbicara pada Siswa Kelas V SD Widya Adi Putera Surabaya. *Jurnal Biologi Tropis*. Vol 8 Nomor 29477–29484.
- Guido, A., Surachman, S., & Sasli, I. (2024). Pengaruh Amelioran Pupuk Kandang Ayam Dan Sekam Padi Bakar Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Lobak Pada Tanah Aluvial. *Jurnal Sains Pertanian Equator*, 13(2), 745. <https://doi.org/10.26418/jspe.v13i2.77836>
- Gulo, P., Ida Zulfida, Y., & Jabat, elfi Y. L. (2024). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Ayam dan Pupuk Hayati Bio-Extrim Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* var. Poir.). 4(2), 2020–2025.
- Haq, A., Santosa, E., & Ritonga, A. W. (2024). Jarak Tanam dan Dosis Pupuk Nitrogen Memengaruhi Pertumbuhan dan Hasil Padi Ketan Grendel (*Oryza sativa* L. var Glutinosa). 12(1), 21–29.
- Haque, Md. E., Kashem, Md. A., Osman, K.T. (2023). Effect of Chicken Manure on the Growth and Uptake of N, P and K by Spinach (*Spinacia oleracea* L.) Grown in Three Different Soils. *The Chittagong Univ. J. B. Sci.* Vol. 11 (1 & 2): 98–109.
- Hendrawati, E. M., Jeksesn, J., & Heliana, A. (2021). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bayam Hijau (*Amaranthus Hybridus* L.). *Gema Wiralodra*, 11(2), 348–358.

- Herlina, M. H., Sodiq, A. H., Muztahidin, N. I., & Firnia, D. (2024). Aplikasi Bahan Organik Ampas Teh dan Kotoran Ayam pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). 8(2), 137–146.
- Hutabarat, Y. R., Panjaitan, K. T. U., Elfayetti, Kardiana, E., Limbong, P. F., Seruni, P., & Mandalika, B. (2025). Optimasi Proses Pembuatan Pupuk Organik Dari Kotoran Ayam Sebagai Sumber Nutrisi Tanaman Dengan Menentukan Nilai pH Potensial, pH Aktual, Kandungan Bahan Organik, Dan Zat Kapur. 2(3), 5751–5757.
- Heselo, A., & Tuhuteru, S. (2020). Aplikasi Konsentrasi Air Kelapa Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Lobak (*Raphanus sativus* L.). J-PEN Borneo: *Jurnal Ilmu Pertanian*, 2(1), 1–5. <https://doi.org/10.35334/jpen.V2i2.1507>
- Ida Zulfida, Y. Y. L. J. P. G. (2024). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Ayam dan Pupuk Hayati Bio-Extrim Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* var. Poir.). 4(2), 2020–2025.
- Kalis, C., Palupi, T., & Gusmayanti, E. (2024). Pengaruh Pupuk Kandang Ayam Dan Urea Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kale Pada Tanah Gambut. *Jurnal Agro Khatulistiwa*, 2(2).
- Jelita, Y.D. (2022). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Ayam Pada Berat Media Tanah Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanam Bayam Hijau (*Amaranthus hybridus* L.). Fakultas Pertanian dan Bisnis. Universitas Mahasaraswati.
- Khodijah, S.S (2023). Pengaruh Penggunaan Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Varietas Bima Brebes di Polybag. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya.
- Krishnamurti, S., Yafizham, A., Darmawati dan D. R. Lukiwati. (2021). Pengaruh pupuk anorganik dan pupuk kandang diperkaya np-organik terhadap pertumbuhan dan produksi jagung pulut (*Zea mays ceratina* L.). *Jurnal Buana Sains*. 21(1): 99-108.
- Latief, M., Lahinta, A., & H, H. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Mata Pelajaran Bahasa Inggris Menggunakan Aplikasi Adobe Animate Kelas VII Di SMP Negeri 3 Gorontalo. *INVERTED: Journal of Information*

Technology Education, 5(1).

- Lembang, S. S., Yusuf L, L., & Pasari, L. (2023). Pengaruh Bokashi Limbah Ternak Ayam dan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Lobak (*Raphanus sativus* L.). *Jurnal Ilmiah Agrosaint*, 14(1), 41–52.
- Maqrus, Muhammad. (2022). Pengaruh Pemberian Dosis Pupuk Kandang Ayam dan Frekuensi Pemberian *Eco-Enzyme* Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Strut.). Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.
- Michelle, V., & Gunawan, J. (2023). Support to Sustainable Development Goal No.2 - Zero Hunger: A Study from Animal Feed Sub Sector Industries. *ARRUS Journal of Social Sciences and Humanities*, 3(4), 2807–3010. <https://doi.org/10.35877/soshum1991>
- Mutaqin, Y. R. I., Pitaloka, D., Pratiwi, A. H., Hakim, A. L., & Abidin, Z. (2025). Pengaruh Penggunaan Pupuk Kascing, Pupuk Kandang Ayam, dan Pupuk Kandang Kambing terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.). *Plumula Berkala Ilmiah Agroteknologi*, 13(1), 7–13. <https://doi.org/10.33005/plumula.v13i1.239>
- Nurjanah, C., Rosmala, A., & Isnaeni, S. (2022). Pemberian Pupuk Kandang Sebagai Pembenah Tanah Untuk Pertumbuhan dan Hasil Melon (*Cucumis melo* L.) di Ultisol. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 13(2), 57–63. <https://doi.org/1029244/jhi.13.2.57-63>
- Nurfadillah, S., Saputra, T., Farlidy, T., Wellya Pamungkas, S., Fadhlurahman Jamirullah, R., & Muhammadiyah Tangerang, U. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Poster pada Materi “Perubahan Wujud Zat Benda” Kelas V di SDN Sarakan II Tangerang. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial*. (Vol. 3, Issue 1).
- Nyam, et al. (2024). Growth and yield performance of radish (*Raphanus sativus* L.) to different organic nutrient sources. *Australian Journal of Science and Technology*. Volume 8, Issue 1.
- Patrisyawati, W., Muniroh, C., Fakhruddin, F., Widiyanto, A., & Trisnowati, E. (2024). Efektivitas Penambahan Em-4 Pada Proses Fermentasi Eco Enzyme:

- Pengolahan Sampah Rumah Tangga Menjadi Produk Serba Guna. *EDUPROXIMA: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 6(3), 1016–1023. <https://doi.org/10.29100/v6i3.5165>
- Percobaan, T. A. R. (2020). *Analisis data Rancangan Acak Lengkap (RAL) + Post hoc* (A. B. and R. Group (ed.)).
- Prakoso, T., Alpandari, H., Sridjono, H, H., (2022). Respon pemberian unsur hara makro esensial terhadap pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays saccharata* Strut). *Muria Jurnal Agroteknologi*. Vol 1 Nomor 1 hlm. 8.
- Pratama, M. Y., Puspitawati, R. P., & Yakub, P. (2022). Pengembangan E-Poster Berbasis Infografis pada Materi Jaringan pada Tumbuhan untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Analisis Siswa Kelas XI SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 11(3), 755–764. <https://doi.org/10.26740/bioedu.v11n3.p755-764>
- Pujiastuti, E. S., Simanjuntak, J., Tarigan, J. R., & Sumihar, S. T. T. (2024). The Effect of Biofertilizer Type and Chicken Manure Dosage on the Growth and Yield of Kale (*Brassica oleraceae* L.). *Journal of Experimental Agriculture International*, 46(9), 344–353. <https://doi.org/10.9734/jeai/2024/v46i92831>
- Putra, T. S., Suryanti, S., & Purwanti, S. (2024). Pengaruh Takaran Pupuk Kandang Ayam dan Frekuensi Pemberian Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea mays saccharata* Strut.). *Agro Wiralodra*, 7(2), 43–47. <https://doi.org/10.31943/agrowiralodra.v7i2.96>
- Ramadhani, Rossy Suchitra, *et al.* (2023). Pengaruh Pupuk Kandang Aayam dan Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Lobak Pada Tanah Aluvial. *Jurnal Sains Pertanian Equator*. 2964-562X. <http://dxdoi.org10.26418/jspe.v12i4.68309>
- Rasyid, Erfian.,Kus H. Yohannes. C. G. & Akari.E. (2020). Pengaruh dosis pupuk kandang ayam dan Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Mentimun (*Cucumis sativus* L.). Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.
- Rosita., Muhardi., Ramli. (2020). Pertumbuhan dan hasil tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) pada berbagai dosis pupuk kandang ayam. *Jurnal Agrotekbis*. 8(3): 580-587.

- Rusmana, A. I., Budiasih, R., Widodo, R. W., & Panjang, K. (2024). Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Kambing terhadap Pertumbuhan dan Hasil pada Dua Varietas Kacang Panjang (*Vigna unguiculata* L.). 12(2), 380–393.
- Sadiyah, F., & Rezania, V. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Poster Digital Pada Materi Ips Kelas VI Untuk Meningkatkan Kualitas Belajar Mengajar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 08(September).
<https://journal.unpas.ac.id/index.php/pendas/article/view/9068%0A>
- Silaban, Aldo P. (2021). Pengaruh Berbagai Pupuk Organik dan Hormon Tanaman Unggul Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Lobak Putih (*Raphanus sativus* var. Longipinnatus). Fakultas Pertanian. Universitas Islam Riau.
- Siswanto, A. E., Asrial, & Alirmansyah. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran E-Poster pada Pembelajaran IPAS Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah PGSD FKIP Universitas Mandiri*, 25(1), 685–689.<https://doi.org/10.33087/jiubj.v25i1.5109>
- Tarigan, S. R. K. M., Rusmarini, U. K., & Setyorini, T. (2024). Pengaruh Pupuk Kandang Ayam dan Pupuk P terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kubis Bunga (*Brassica oleracea* L. var. Botrytis). *AGROISTA : Jurnal Agroteknologi*, 8(1), 46–52. <https://doi.org/10.55180/agi.v8i1.763>
- Triyono, K., Asror, A., & Mustofa, F. A. (2023). The Growth and Yield of Sweet Potato Treated with Different Seedlings and Chicken Manure against *Cylas Formicarius* Tuber Damage. *ACITYA WISESA (Journal of Multidisciplinary Research)*, 2(2). <https://journal.jfpublisher.com/index.php/jmr>
- Walida, H., Harahap, D, E., Zuhirsyan, M. (2020). Pemberian pupuk kotoran ayam dalam upaya rehabilitasi tanah ultisol desa janji yang terdegradasi. *Jurnal Agrica Ekstensi*. 14(1): 75-80.
- Warman, W., Aminah, A., & Nontji, M. (2023). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Ayam Dan Sapi Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). *AGrotekMAS Jurnal Indonesia: Jurnal Ilmu Peranian*, 4(1), 103–110. <https://doi.org/10.33096/agrotekmas.v4i1.317>.
- Widowati, L.R., Hartatik, W., Setyorini, D., Trisnawati, Y. (2022). Pupuk Organik Dibuatnya Mudah, Hasilnya Melimpah. Kepala Pusat Perpustakaan dan

Penyebaran Teknologi Pertanian. Kementerian Pertanian Republik Indonesia.

Zamriyetti, Siregar, M., & Refnizuida. (2021). Effectiveness Of Banana Peel Poc And Chicken Manure Fertilizer On The Growth And Production Of Soybean Plant (*Glycine max* L . Merrill). *Agrium*, 24(2), 63–67.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Uji Normalitas Data

A. Hasil uji Normalitas Tinggi Tanaman

Tests of Normality							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Tinggi Tanaman	P0	0.216	8	0.200*	0.870	8	0.150
	P1	0.198	8	0.200*	0.932	8	0.530
	P2	0.245	8	0.171	0.828	8	0.056
	P3	0.251	8	0.147	0.904	8	0.314
	P4	0.166	8	0.200*	0.919	8	0.424

a. Lilliefors Significance Correction

B. Hasil Uji Normalitas Tangkai daun

Tests of Normality							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Tangkai Daun	P0	0.325	8	0.013	0.665	8	0.001
	P1	0.206	8	0.200*	0.883	8	0.203
	P2	0.220	8	0.200*	0.873	8	0.162
	P3	0.220	8	0.200*	0.917	8	0.408
	P4	0.317	8	0.018	0.810	8	0.037

a. Lilliefors Significance Correction

C. Hasil Uji Normalitas Jumlah Daun

Tests of Normality							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Jumlah Daun	P0	0.455	8	0.000	0.566	8	0.000
	P1	0.206	8	0.200*	0.883	8	0.203
	P4	0.220	8	0.200*	0.873	8	0.162
	P3	0.228	8	0.200*	0.835	8	0.067
	P4	0.317	8	0.018	0.810	8	0.037

D. Hasil Uji Normalitas Berat Basah

Tests of Normality							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Perlakuan	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Berat Basah	P0	0.153	8	0.200*	0.966	8	0.866
	P1	0.143	8	0.200*	0.954	8	0.751
	P2	0.188	8	0.200*	0.955	8	0.760
	P3	0.150	8	0.200*	0.945	8	0.664
	P4	0.251	8	0.146	0.839	8	0.074

a. Lilliefors Significance Correction

E. Hasil Uji Normalitas Berat Umbi

Tests of Normality							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Perlakuan	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Berat Umbi	P0	0.380	8	0.001	0.679	8	0.001
	P1	0.181	8	0.200*	0.935	8	0.565
	P2	0.153	8	0.200*	0.938	8	0.592
	P3	0.169	8	0.200*	0.933	8	0.543
	P4	0.157	8	0.200*	0.939	8	0.600

a. Lilliefors Significance Correction

F. Hasil Uji Normalitas Panjang Umbi

Tests of Normality							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Perlakuan	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Panjang Umbi	P0	0.166	8	0.200*	0.919	8	0.424
	P1	0.236	8	0.200*	0.906	8	0.330
	P2	0.273	8	0.080	0.928	8	0.501
	P3	0.269	8	0.091	0.912	8	0.371
	P4	0.214	8	0.200*	0.891	8	0.239

a. Lilliefors Significance Correction

G. Hasil Uji Normalitas Diamter Umbi

Tests of Normality							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Perlakuan	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Diameter Umbi	P0	0.275	8	0.076	0.861	8	0.122
	P1	0.344	8	0.006	0.755	8	0.009
	P2	0.136	8	0.200*	0.946	8	0.667
	P3	0.130	8	0.200*	0.987	8	0.988
	P4	0.232	8	0.200*	0.883	8	0.199

a. Lilliefors Significance Correction

A. Hasil Uji Normalitas Berat Akar

Tests of Normality							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Perlakuan	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Berat Akar	P0	0.128	8	0.200*	0.983	8	0.975
	P1	0.221	8	0.200*	0.938	8	0.592
	P2	0.327	8	0.012	0.827	8	0.055
	P3	0.283	8	0.059	0.778	8	0.017
	P4	0.209	8	0.200*	0.883	8	0.200

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 2 Uji Homogenitas Data

A. Uji Homogenitas Tinggi Tanaman

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Tinggi Tanaman	Based on Mean	0.758	4	35	0.560
	Based on Median	0.363	4	35	0.833
	Based on Median and with adjusted df	0.363	4	15.928	0.832
	Based on trimmed mean	0.714	4	35	0.588

B. Uji Homogenitas Tangkai Daun

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Tangkai Daun	Based on Mean	0.740	4	35	0.571
	Based on Median	0.311	4	35	0.869
	Based on Median and with adjusted df	0.311	4	20.643	0.867
	Based on trimmed mean	0.679	4	35	0.611

C. Uji Homogenitas Jumlah Daun

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Jumlah Daun	Based on Mean	0.740	4	35	0.571
	Based on Median	0.311	4	35	0.869
	Based on Median and with adjusted df	0.311	4	20.643	0.867
	Based on trimmed mean	0.679	4	35	0.611

D. Uji Homogenitas Berat Basah

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Berat basah	Based on Mean	3.741	4	34	0.013
	Based on Median	2.196	4	34	0.090
	Based on Median and with adjusted df	2.196	4	20.051	0.106
	Based on trimmed mean	3.588	4	34	0.015

E. Uji Homogenitas Berat Umbi

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Berat Umbi	Based on Mean	2.355	4	35	0.073
	Based on Median	1.502	4	35	0.223
	Based on Median and with adjusted df	1.502	4	8.396	0.285
	Based on trimmed mean	1.781	4	35	0.155

F. Uji Homogenitas Panjang Umbi

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Panjang Umbi	Based on Mean	1.356	4	35	0.269
	Based on Median	0.444	4	35	0.776
	Based on Median and with adjusted df	0.444	4	21.555	0.775
	Based on trimmed mean	1.295	4	35	0.291

G. Uji Homogenitas Diameter Umbi

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Diameter Umbi	Based on Mean	1.382	4	35	0.260
	Based on Median	0.267	4	35	0.897
	Based on Median and with adjusted df	0.267	4	18.970	0.896
	Based on trimmed mean	1.091	4	35	0.376

H. Uji Homogenitas Berat Akar

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Berat Akar	Based on Mean	2.273	4	35	0.081
	Based on Median	0.817	4	35	0.523
	Based on Median and with adjusted df	0.817	4	12.850	0.537
	Based on trimmed mean	1.727	4	35	0.166

Lampiran 3 Hasil Uji ANOVA

A. Hasil Uji ANOVA Tinggi Tanaman

ANOVA

Tinggi Tanaman

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1041.000	4	260.250	53.463	0.000
Within Groups	170.375	35	4.868		
Total	1211.375	39			

B. Hasil Uji ANOVA Tangkai Daun

ANOVA

Tangkai Daun

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	33.250	4	8.313	4.091	0.008
Within Groups	71.125	35	2.032		
Total	104.375	39			

C. Hasil Uji ANOVA Jumlah Daun

ANOVA

Jumlah Daun

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	133.000	4	33.250	4.091	0.008
Within Groups	284.500	35	8.129		
Total	417.500	39			

D. Hasil Uji ANOVA Berat Basah

ANOVA

Berat Basah

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	390.350	4	97.587	2.133	0.097
Within Groups	1601.250	35	45.750		
Total	1991.600	39			

E. Hasil Uji ANOVA Berat Umbi

ANOVA

Berat Umbi

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1316.250	4	329.063	3.288	0.022
Within Groups	3503.250	35	100.093		
Total	4819.500	39			

F. Hasil Uji ANOVA Panjang Umbi

ANOVA

Panjang Umbi

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	530.150	4	132.538	28.329	0.000
Within Groups	163.750	35	4.679		
Total	693.900	39			

G. Hasil Uji ANOVA Diameter Umbi

ANOVA

Diameter Umbi

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2920.850	4	730.213	2.507	0.060
Within Groups	10196.125	35	291.318		
Total	13116.975	39			

H. Hasil Uji ANOVA Berat Akar

ANOVA

Berat Akar

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	183.025	4	45.756	2.447	0.064
Within Groups	654.579	35	18.702		
Total	837.604	39			

Lampiran 4 Uji Lanjut Duncan Multiple Range Test

A. Hasil Uji Lanjut DMRT Tinggi Tanaman

Tinggi Tanaman

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
P0	8	15.25	
P1	8		27.13
P4	8		27.50
P2	8		28.00
P3	8		29.00
Sig.		1.000	0.129

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 8.000.

B. Hasil Uji Lanjut DMRT Tangkai Daun

Tangkai Daun

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset For Alpha = 0.05	
		1	2
P0	8	8.50	
P1	8	9.88	9.88
P2	8		10.38
P4	8		10.75
P3	8		11.13
Sig.		0.062	0.117

Means For Groups In Homogeneous Subsets Are Displayed.

A. Uses Harmonic Mean Sample Size = 8.000.

C. Hasil Uji Lanjut DMRT Jumlah Daun

Jumlah DaunDuncan^a

Perlakuan	N	Subset For Alpha = 0.05	
		1	2
P0	8	17.00	
P1	8	19.75	19.75
P2	8		20.75
P4	8		21.50
P3	8		22.25
Sig.		0.062	0.117

Means For Groups In Homogeneous Subsets Are Displayed.

A. Uses Harmonic Mean Sample Size = 8.000.

D. Hasil Uji Lanjut DMRT Berat Basah

Berat BasahDuncan^a

Perlakuan	N	Subset For Alpha = 0.05	
		1	2
P1	8	22.000	
P3	8	28.500	28.500
P4	8		29.625
P0	8		29.750
P2	8		30.625
Sig.		0.063	0.573

Means For Groups In Homogeneous Subsets Are Displayed.

A. Uses Harmonic Mean Sample Size = 8.000.

E. Hasil Uji Lanjut DMRT Berat Umbi

Berat UmbiDuncan^a

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
P1	8	22.125	
P4	8	24.250	
P3	8		38.250
P2	8	27.250	
P0	8	24.375	
Sig.		0.359	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 8.000.

F. Hasil Uji Lanjut DMRT Panjang Umbi

Panjang UmbiDuncan^a

Perlakuan	N	Subset For Alpha = 0.05		
		1	2	3
P0	8	12.50		
P1	8		19.50	
P3	8		22.88	22.88
P4	8		21.50	21.50
P2	8		20.88	20.88
Sig.		1.000	0.088	0.088

Means For Groups In Homogeneous Subsets Are Displayed.

A. Uses Harmonic Mean Sample Size = 8.000.

G. Hasil Uji Lanjut DMRT Diameter Umbi

Diameter UmbiDuncan^a

Perlakuan	N	Subset For Alpha = 0.05	
		1	2
P4	8	29.625	
P0	8	42.500	42.500
P3	8	43.250	43.250
P1	8		49.125
P2	8		55.375
Sig.		0.140	0.177

Means For Groups In Homogeneous Subsets Are Displayed.

A. Uses Harmonic Mean Sample Size = 8.000.

H. Hasil Uji Lanjut DMRT Berat Akar

Berat AkarDuncan^a

Perlakuan	N	Subset For Alpha = 0.05	
		1	2
P1	8	3.750	
P2	8	5.625	5.625
P4	8	6.375	6.375
P0	8	6.500	6.500
P3	8		10.313
Sig.		0.255	0.054

Means For Groups In Homogeneous Subsets Are Displayed.

A. Uses Harmonic Mean Sample Size = 8.000.

Lampiran 5 Data Pengamatan Lapangan

A. Data Pengamatan Tinggi Tanaman

Perlakuan	Ulangan				Rata-rata
	1	2	3	4	
0g	14,5	15	14,5	17	15,25
200g	28,5	24,5	26	29,5	27,13
400g	29	26,5	28,5	28	28,00
600g	26,5	27,5	30	32	29,00
800g	27	27	27	29	27,50

B. Data Pengamatan Tangkai Daun

Perlakuan	Ulangan				Rata-rata
	1	2	3	4	
0g	6,5	6	7	9	7,13
200g	12,5	8	8	8	9,13
400g	10,5	11,5	10,5	9	10,38
600g	9,5	11,5	8,5	7	9,13
800g	11	10	12	10	10,75

C. Data Pengamatan Jumlah Daun

Perlakuan	Ulangan				Rata-rata
	1	2	3	4	
0g	14	12	14	18	14,50
200g	25	16	16	16	18,25
400g	21	23	21	18	20,75
600g	19	23	17	14	18,25
800g	22	20	24	20	21,50

D. Data Pengamatan Berat Basah

Perlakuan	Ulangan				Rata-rata
	1	2	3	4	
0g	2,39	2,38	3,78	3,34	2,97
200g	2,32	2,31	2,25	1,88	2,19
400g	3,19	3,21	2,91	2,97	3,07
600g	3,58	2,38	2,38	3,02	2,84
800g	3,04	4,80	2,61	3,05	3,38

E. Data Pengamatan Berat Umbi

Perlakuan	Ulangan				Rata-rata
	1	2	3	4	
0g	5,58	2,80	2,35	2,82	3,39
200g	1,89	2,03	1,91	2,51	2,08
400g	2,77	2,51	2,81	2,86	2,74
600g	1,34	1,90	3,15	2,16	2,14
800g	2,52	1,92	2,56	2,69	2,41

F. Data Pengamatan Panjang Umbi

Perlakuan	Ulangan				Rata-rata
	1	2	3	4	
0g	13	11,5	11,5	14	12,50
200g	18,5	21	20	18,5	19,50
400g	21,5	23,5	25,5	21	22,88
600g	18	24	22	19,5	20,88
800g	20,5	21	21,5	23	21,50

G. Data Pengamatan Diameter Umbi

Perlakuan	Ulangan				Rata-rata
	1	2	3	4	
0g	2,63	0,07	0,09	2,83	1,40
200g	4,39	2,88	2,07	3,29	3,16
400g	4,13	7,23	5,02	5,78	5,54
600g	1,99	5,12	5,51	4,63	4,31
800g	0,88	3,07	4,32	3,58	2,96

H. Data Pengamatan Berat Akar

Perlakuan	Ulangan				Rata-rata
	1	2	3	4	
0g	0,01	0,11	0,16	0,11	0,10
200g	0,32	0,46	0,49	0,25	0,38
400g	0,53	0,48	0,21	1,61	0,71
600g	0,27	0,36	1,15	0,68	0,59
800g	0,68	0,51	0,50	0,90	0,85

Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian



Lobak varietas whiteboy



Benih Lobak



Pupuk Kandang Ayam



Cangkul



Thermohygrometer



Takaran Pupuk 200g



Takaran pupuk 400g



Takaran pupuk 600g



Takaran pupuk 800g



Polybag isi tanah dan pupuk



Labeling Polybag



Soil Tester



Penataan Posisi Tempat

--



Lobak Berkecambah



Umur Lobak 7 HST



Umur Lobak 14 HST



Penyiraman



Umur Lobak 28 HST



Pestisida Nabati



Umur Lobak 42 HST



Umur Lobak 60 HST (Panen)

Lampiran 7 Surat Keputusan Pengangkatan Pembimbing Skripsi



UNIVERSITAS PAKUAN
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Bermutu, Mandiri dan Berkeprabdian

SURAT KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS PAKUAN
NOMOR: 3705/SK/D/FKIP/V/2025

TENTANG
PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS PAKUAN

DEKAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Menimbang	:	1. Bahwa demi kepentingan peningkatan akademis, perlu adanya bimbingan terhadap mahasiswa dalam menyusun skripsi sesuai dengan peraturan yang berlaku. 2. Bahwa perlu menetapkan pengangkatan pembimbing skripsi bagi mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pakuan. 3. Skripsi merupakan syarat mutlak bagi mahasiswa untuk menempuh ujian Sarjana. 4. Ujian Sarjana harus terselenggara dengan baik.
Mengingat	:	1. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional. 2. Peraturan Pemerintah Nomor 32 Tahun 2013 Merupakan Perubahan dari Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005, tentang Standar Nasional Pendidikan. 3. Peraturan Pemerintah Nomor 17 Tahun 2010, tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan. 4. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi. 5. Keputusan Rektor Universitas Pakuan Nomor 150/KEP/REK/XU/2021, tentang Pemberhentian dan Pengangkatan Antar Waktu Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pakuan Masa Bakti 2021-2025.
Memperhatikan	:	Hasil rapat pimpinan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pakuan.

MEMUTUSKAN

Menetapkan Pertama	:	Mengangkat Saudara: Dr. Munarti, M.Si. Aip M. Irpan, M.Si.	:	Pembimbing Utama Pembimbing Pendamping
-----------------------	---	--	---	---

sebagai pembimbing dari:

Nama	:	Hisna Ananda
NPM	:	036121005
Program Studi	:	Pendidikan Biologi
Judul Skripsi	:	EFEKTIVITAS PUPUK KANDANG AYAM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL LOBAK (<i>RAPHANUS SATIVUS</i> L.) SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN BIOLOGI BERBASIS E-POSTER

Kedua	:	Kepada yang bersangkutan diberlakukan hak dan tanggung jawab serta kewajiban sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Pakuan.
Ketiga	:	Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan selama 1 (satu) tahun, dan apabila di kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam keputusan ini akan diadakan perbaikan seperlunya.

Ditetapkan di Bogor
 Pada tanggal 21 Mei 2025
 Dekan,



Dr. Subardi, M.Si.
 NIK. 1.0694021205

Tembusan:
 1. Rektor Universitas Pakuan
 2. Wakil Rektor I, dan II Universitas Pakuan
 3. Kepala BAAK/BAUM Universitas Pakuan
 4. Para Dekan Fakultas di Lingkungan Universitas Pakuan

Jalan Pakuan Kotak Pos 452, Bogor 16143, Telepon (0251) 8375608
<http://www.fkip.unpak.ac.id> email : fkip@unpak.co.id

Lampiran 8 Surat Izin Penelitian



YAYASAN PAKUAN SILIWANGI
UNIVERSITAS PAKUAN
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Bermutu, Mandiri dan Berkepribadian

Jalan Pakuan Ketak Pos 452, E-mail: fkip@unpak.ac.id, Telepon (0251) 8375608 Bogor

Nomor : 9461/WADEK I/FKIP/I/2025

16 Januari 2025

Perihal : Izin Penelitian

Yth. Okiagaru Farm
di
Tempat

Dalam rangka penyusunan skripsi, bersama ini kami hadapkan mahasiswa :

Nama	: Hisna Ananda
NPM	: 036121005
Program Studi	: PENDIDIKAN BIOLOGI
Semester	: Tujuh

Untuk mengadakan penelitian di instansi yang Bapak/Ibu pimpin. Adapun kegiatan penelitian yang akan dilakukan pada tanggal Januari s.d. Maret 2025 mengenai: EFEKTIVITAS PUPUK KANDANG AYAM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL LOBAK (*RAPHANUS SATIVUS L.*) SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN BIOLOGI BERBASIS E-POSTER

Kami mohon bantuan Bapak/Ibu memberikan izin penelitian kepada mahasiswa yang bersangkutan.

Atas perhatian dan bantuan Bapak/Ibu, kami ucapkan terima kasih.

a.n Dekan

Wakil Dekan

Bidang Akademik dan kemahasiswaan



Dr. Sandi Budiana, M.Pd.

NIP. 1006025469

Lampiran 9 Surat Permohonan Validator Ahli Materi



UNIVERSITAS PAKUAN
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Bermutu, Mandiri dan Berkepribadian

Nomor : 700/WADEK I/FKIP/V/2025
 Perihal : Permohonan Validator Data

19 Mei 2025

Yth. Bapak Lufty Hari Susanto, M.Pd.
 Dosen FKIP Universitas Pakuan
 Bogor

Dengan hormat,

Sehubungan dengan permohonan mahasiswa dengan identitas sebagai berikut:

Nama : Hisna Ananda
 NPM : 036121005
 Program Studi : Pendidikan Biologi

kami mohon kesediaan Bapak untuk menjadi validator data yang diperlukan oleh mahasiswa tersebut dalam penyusunan skripsi.

Demikian permohonan ini kami sampaikan. Atas perhatian dan bantuan Bapak, kami ucapkan terima kasih.

Wakil Dekan
 Bidang Akademik dan Kemahasiswaan,



Dr. Saiful Budiana, M.Pd.
 1006 025 469

Lampiran 10 Surat Permohonan Validator Ahli Media



UNIVERSITAS PAKUAN
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Bermutu, Mandiri dan Berkepribadian

Nomor : 700/WADEK I/FKIP/V/2025
 Perihal : Permohonan Validator Data

19 Mei 2025

Yth. Bapak M. Ginanjar Ganeswara, M.Pd.
 Dosen FKIP Universitas Pakuan
 Bogor

Dengan hormat,

Sehubungan dengan permohonan mahasiswa dengan identitas sebagai berikut:

Nama : Hisna Ananda
 NPM : 036121005
 Program Studi : Pendidikan Biologi

kami mohon kesediaan Bapak untuk menjadi validator data yang diperlukan oleh mahasiswa tersebut dalam penyusunan skripsi.

Demikian permohonan ini kami sampaikan. Atas perhatian dan bantuan Bapak, kami ucapkan terima kasih.

Ahli Dekan
 Bidang Akademik dan Kemahasiswaan,



Dr. Saiful Budiana, M.Pd.
 NIK 1.1006 025 469

Lampiran 11 Instrumen Validasi Ahli Materi

INSTRUMEN VALIDASI AHLI MATERI

Efektivitas Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Lobak (*Raphanus sativus* L.) Sebagai Media Pembelajaran Biologi Berbasis E-Poster

Peneliti : Hisna Ananda

Dosen Pembimbing : Dr. Munarti, M.Si

Aip M. Irpan, M.Si

Nama Validator : Lufty Hari Susanto, M.Pd.

Jabatan : Dosen Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Pakuan

Instrumen validasi ini dibuat untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu ahli materi tentang E-Poster yang dibuat berdasarkan hasil penelitian mengenai Efektivitas pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan hasil lobak (*Raphanus sativus* L.) pada materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Kritik dan saran dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat dalam perbaikan dan peningkatan validasi ini, saya ucapkan terimakasih.

Tabel Komponen Pembelajaran

Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran
Pada akhir fase F, peserta didik memiliki kemampuan dalam mendeskripsikan struktur sel serta bioproses yang terjadi seperti transpor membrane dan pembelahan sel; menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut; memahami fungsi enzim dan mengenal proses metabolisme yang terjadi dalam tubuh; serta memiliki kemampuan menerapkan konsep pewarisan sifat, pertumbuhan dan perkembangan, mengevaluasi gagasan baru mengenai evolusi, dan inovasi teknologi biologi.	1. Peserta didik mampu menganalisis pengaruh berbagai dosis pupuk kandang ayam terhadap tinggi tanaman dan panjang umbi lobak (<i>Raphanus sativus</i> L.) dengan menghubungkan pemberian nutrisi organik terhadap proses fisiologis pertumbuhan tanaman berdasarkan data hasil penelitian. 2. Peserta didik mampu mengevaluasi efektivitas pemanfaatan limbah organik (kotoran ayam) sebagai pupuk alami dalam mendukung pertumbuhan tanaman dan menjelaskan dampak pemberian pupuk berlebihan terhadap kejenuhan unsur hara dan toksisitas pada tanaman 3. Peserta didik mampu merancang media edukasi berupa e-poster yang mempromosikan hasil penelitian tentang penggunaan pupuk kandang ayam sebagai solusi ramah lingkungan dalam pertanian, serta mengintegrasikannya sebagai bahan ajar inovatif berbasis STEM atau proyek.

Petunjuk Pengisian

Berikanlah tanda check list (✓) pada kolom skor yang telah disediakan (1,2,3, dan 4) dengan keterangan sebagai berikut.

Skor	Keterangan
4	Sangat Baik (SB)
3	Baik (B)
2	Kurang Baik (KB)
1	Tidak Baik (TB)

No.	Subkomponen	Skor			
		1 (TB)	2 (KB)	3 (B)	4 (SB)
A. Aspek Kelayakan Isi					
1.	E-poster sesuai dengan KD, CP dan TP				✓
2.	Kesesuaian konsep biologi dengan isi/materi ajar				✓
3.	Isi e-poster tidak berpotensi menimbulkan kesalahpahaman konsep				✓
4.	Materi e-poster yang disajikan sesuai dengan tingkat kemampuan peserta didik			✓	
B. Aspek Kelayakan Penyajian					
5.	E-Poster menyajikan hasil dari penelitian secara lengkap				✓
6.	Uraian materi yang disajikan relevan dan menarik				✓
7.	Materi yang disajikan dapat menambah pengetahuan peserta didik				✓
8.	Keakuratan gambar maupun ilustras				✓
C. Aspek Kelayakan Bahasa					
9.	Bahasa yang digunakan efektif dan efisien				✓
10.	Penggunaan bahasa sesuai dengan tingkat kompetensi peserta didik				✓
11.	Huruf yang digunakan dalam e-poster ini jelas dan mudah dibaca				✓

12.	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik			✓	
Total Skor					

Saya berharap Bapak/Ibu dapat memberikan isian mengenai kesalahan pada E-Poster, bagian yang masih dirasa kurang dan saran untuk E-Poster pada kolom yang tersedia.

Saran/Komentar:

Poster layak untuk digunakan dan sudah baik dalam mendeskripsikan hasil penelitian

Kesimpulan

Media yang digunakan dalam penelitian berjudul Efektivitas Penggunaan Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Lobak (*Raphanus sativus* L.) dinyatakan :

- a. Layak uji tanpa revisi
- b. Layak uji dengan revisi sesuai saran
- c. Tidak layak uji coba

Bogor, Juni 2025

Validator,


Lufy Haris, M. Pol.

Lampiran 12 Instrumen Validasi Ahli Media

INSTRUMEN VALIDASI AHLI MEDIA

Efektivitas Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Lobak (*Raphanus sativus* L.) Sebagai Media Pembelajaran Biologi Berbasis E-Poster

Peneliti : Hisna Ananda

Dosen Pembimbing : Dr. Munarti, M.Si

Aip M. Irpan, M.Si

Nama Validator : M. Ginanjar Ganeswara, M.Pd.

Jabatan : Dosen Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia, FKIP Universitas Pakuan

Instrumen validasi ini dibuat untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu ahli materi tentang E-Poster yang dibuat berdasarkan hasil penelitian mengenai Efektivitas pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan hasil lobak (*Raphanus sativus* L.) pada materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Kritik dan saran dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat dalam perbaikan dan peningkatan validasi ini, saya ucapkan terimakasih.

Tabel. Komponen Pembelajaran

Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran
Pada akhir fase F, peserta didik memiliki kemampuan dalam mendeskripsikan struktur sel serta bioproses yang terjadi seperti transpor membran dan pembelahan sel; menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut; memahami fungsi enzim dan mengenal proses metabolisme yang terjadi dalam tubuh; serta memiliki kemampuan menerapkan konsep pewarisan sifat, pertumbuhan dan perkembangan, mengevaluasi gagasan baru mengenai evolusi, dan inovasi teknologi biologi.	1. Peserta didik mampu menganalisis pengaruh berbagai dosis pupuk kandang ayam terhadap tinggi tanaman dan panjang umbi lobak (<i>Raphanus sativus</i> L.) dengan menghubungkan pemberian nutrisi organik terhadap proses fisiologis pertumbuhan tanaman berdasarkan data hasil penelitian. 2. Peserta didik mampu mengevaluasi efektivitas pemanfaatan limbah organik (kotoran ayam) sebagai pupuk alami dalam mendukung pertumbuhan tanaman dan menjelaskan dampak pemberian pupuk berlebihan terhadap kejenuhan unsur hara dan toksisitas pada tanaman 3. Peserta didik mampu merancang media edukasi berupa e-poster yang mempromosikan hasil penelitian tentang penggunaan pupuk kandang ayam sebagai solusi ramah lingkungan dalam pertanian, serta mengintegrasikannya sebagai bahan ajar inovatif berbasis STEM atau proyek.

Petunjuk Pengisian I

Berikanlah tanda check list (✓) pada kolom skor yang telah disediakan (1,2,3, dan 4) dengan keterangan sebagai berikut.

Skor	Keterangan
4	Sangat Baik (SB)
3	Baik (B)
2	Kurang Baik (KB)
1	Tidak Baik (TB)

No.	Subkomponen	Skor			
		1 (TB)	2 (KB)	3 (B)	4 (SB)
A. Kejelasan Tampilan Media					
1.	Ilustrasi tampilan media menggambarkan isi dalam materitrasi				✓
2.	Warna tampilan media menarik			✓	
3.	Template isi e-poster menarik				✓
4.	Penampilan unsur tata letak pada sampul secara harmonis memiliki irama dan kesatuan serta konsisten				✓
5.	Terdapat barcode dapat di scan untuk memudahkan penerimaan informasi lain				✓
B. Kesesuaian Format					
6.	Kesesuaian spasi antar teks dan ilustrasi			✓	
7.	Kesesuaian spasi antar komponen (tulisan, gambar, background, dll) kontras dan meningkatkan ketertarikan terhadap materi yang disajikan				✓
8.	Penggunaan jenis huruf yang jelas				✓
9.	Ukuran huruf memudahkan untuk dibaca				✓
C. Kreatif dan Inovatif dalam Media Pembelajaran					

10.	Menjadikan pembelajaran menarik karena disajikan sesuai dengan karakteristik peserta didik, media membantu peserta didik menerima materi yang baik			✓	
11.	Menjadikan pembelajaran menarik karena disajikan dengan gambar berwarna dan mudah dipahami			✓	
12.	Penggunaan media tepat, membawa kebermanfaatan, meminimalkan pengeluaran biaya dan waktu				✓
Total Skor					

Saya berharap Bapak/Ibu dapat memberikan isian mengenai kesalahan pada E-Poster, bagian yang masih dirasa kurang dan saran untuk E-Poster pada kolom yang tersedia.

Saran/Komentar:

Kesimpulan

Media yang digunakan dalam penelitian berjudul Efektivitas Penggunaan Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Lobak (*Raphanus sativus* L.) dinyatakan :

- a. Layak uji tanpa revisi
- b. Layak uji dengan revisi sesuai saran
- c. Tidak layak uji coba

Bogor, Mei 2025

Validator,





UNIVERSITAS PAKUAN
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PENDIDIKAN BIOLOGI

Jalan Pakuan Kotak Pos 452, Telepon (0251) 8375608

BUKTI PERSETUJUAN HARDCOVER SKRIPSI

Nama : Hisna Ananda

NPM : 036121005

Judul Skripsi : EFEKTIVITAS PUPUK KANDANG AYAM TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN HASIL LOBAK (*Raphanus sativus* L.) SEBAGAI
MEDIA PEMBELAJARAN BIOLOGI BERBASIS E-POSTER

Penguji Sidang Skripsi :

No	Nama Penguji	Tanda Tangan
1	Dr. Munarti, M.Si.	
2	Desti Herawati, M.Pd.	
3	Dina Dyah Saputri, M.Si.	

Pembimbing Skripsi :

No	Nama Pembimbing	Tanda Tangan
1	Dr. Munarti, M.Si.	
2	Aip M. Irpan, M.Si	

Mengetahui,
Ketua Program Studi

Dr. Rita Istiana, S.Si., M.Pd.
NIK. 11213032623

SURAT TANDA TERIMA ARTIKEL JURNAL DAN SITASI ARTIKEL ILMIAH DOSEN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hisna Ananda
NPM/ Prodi : 036121005/Pendidikan Biologi
Alamat Korespondensi : Jln. Raden Kosasih Rt01/08, Kelurahan Cikaret, Kecamatan Bogor
Kosasih. 16132.
E-mail : hisnaananda@gmail.com
No. Telepon/HP : 085798218918
Judul Artikel : Penggunaan Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan dan
Hasil Lobak (*Raphanus sativus* L.)
Jurnal Tujuan : Agripeat Fakultas Pertanian UPR
Status Artikel : Submit

Telah menyerahkan artikel tersebut dan bersedia memenuhi segala ketentuan yang diterapkan oleh dosen pembimbing dan jurnal tujuan, termasuk bersedia menerima *copyright* atau hak cipta atas artikel tersebut milik Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Unpak.

Bogor, 10 Juli 2025

Dosen Pembimbing,


(Dr. Munarti, M.Si)

Penulis,


(Hisna Ananda)