

**PENGARUH JENIS PUPUK KANDANG DAN KONSENTRASI LARUTAN
FERMENTASI AKAR BAMBU TERHADAP PERTUMBUHAN DAN
PRODUKSI TANAMAN SORGUM (*Sorghum bicolor* L.)**

SKRIPSI

Oleh:

LARAS HIFTIA AZZAHRO



**PROGRAM STUDI S-1 AGROEKOTEKNOLOGI
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERTANIAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2025**

PENGARUH JENIS PUPUK KANDANG DAN KONSENTRASI LARUTAN
FERMENTASI AKAR BAMBU TERHADAP PERTUMBUHAN DAN
PRODUKSI TANAMAN SORGUM (*Sorghum bicolor* L.)

Oleh:

LARAS HIFTIA AZZAHRO
NIM: 23020221130049

Salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Pertanian pada Program Studi S–1 Agroekoteknologi
Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro

**PROGRAM STUDI S–1 AGROEKOTEKNOLOGI
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERTANIAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2025**

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Laras Hiftia Azzahro
NIM : 23020221130049
Program Studi : S-1 Agroekoteknologi

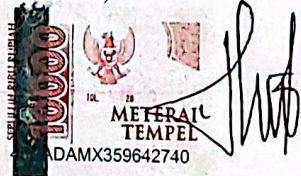
dengan ini menyatakan sebagai berikut:

1. Skripsi yang berjudul: **Pengaruh Jenis Pupuk Kandang dan Konsentrasi Larutan Fermentasi Akar Bambu Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor* L.)** dan penelitian yang terkait dengan skripsi ini merupakan karya penulis sendiri.
2. Setiap ide atau kutipan dari karya orang lain berupa publikasi atau bentuk lainnya dalam skripsi ini, telah diakui sesuai dengan standar prosedur disiplin ilmu.
3. Penulis juga mengakui bahwa skripsi ini dapat dihasilkan berkat bimbingan dan dukungan penuh dari Pembimbing yaitu: **Dr. Ir. Budi Adi Kristanto, M.S.** dan **Septrial Arafat, S.P., M.P.**

Apabila di kemudian hari dalam skripsi ini ditemukan hal-hal yang menunjukkan telah dilakukannya kecurangan akademik, maka penulis bersedia gelar sarjana yang telah penulis dapatkan ditarik sesuai dengan ketentuan dari Program Studi S-1 Agroekoteknologi, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro.

Semarang, Agustus 2025

Penulis,



(Laras Hiftia Azzahro)

Mengetahui:

Pembimbing Utama

Dr. Ir. Budi Adi Kristanto, M.S.

Pembimbing Anggota

Septrial Arafat, S.P., M.P.

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : PENGARUH JENIS PUPUK KANDANG DAN KONSENTRASI LARUTAN FERMENTASI AKAR BAMBU TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN SORGUM (*Sorghum bicolor* L.)

Nama Mahasiswa : LARAS HIFTIA AZZAHRO

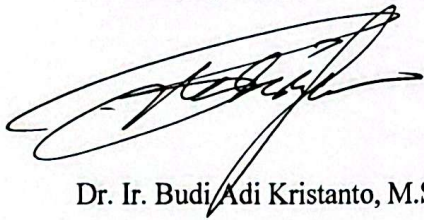
Nomor Induk Mahasiswa : 23020221130049

Program Studi/Departemen : S-1 AGROEKOTEKNOLOGI / PERTANIAN

Fakultas : PETERNAKAN DAN PERTANIAN

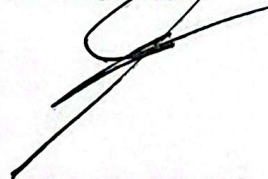
Telah disidangkan di hadapan Tim Penguji
dan dinyatakan lulus pada tanggal ...26 SEP...2025

Pembimbing Utama



Dr. Ir. Budi Adi Kristanto, M.S.

Pembimbing Anggota



Septrial Arafat, S.P., M.P.

Ketua Program Studi



Dr. Ir. Eny Fuskah, M.Si.

Ketua Panitia Ujian Akhir Program



Bagus Herwibawa, S.P., M.P.

Dekan



Prof. Sugiharto, S.Pt., M.Sc., Ph.D.

Ketua Departemen



Ahmad N. Al-Barri, S.Pt., M.P., Ph.D.

RINGKASAN

LARAS HIFTIA AZZAHRO. 23020221130049. Pengaruh Jenis Pupuk Kandang dan Konsentrasi Larutan Fermentasi Akar Bambu Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Sorgum (*Sorghum bicolor* L.). (Pembimbing: **BUDI ADI KRISTANTO** dan **SEPTRIAL ARAFAT**)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis pupuk kandang dan konsentrasi larutan fermentasi akar bambu serta interaksi jenis pupuk kandang dan konsentrasi larutan fermentasi akar bambu terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sorgum. Penelitian telah dilaksanakan pada tanggal 20 Desember 2024 – 11 April 2025 di Desa Piji, Kecamatan Dawe, Kabupaten Kudus dan Laboratorium Ekologi dan Produksi Tanaman, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok pola *Split Plot* 3×4 dengan 3 kali ulangan. Perlakuan pemupukan sebagai petak utama (P) terdiri dari 3 taraf yaitu P0=Tanpa pupuk kandang, P1=Pupuk kandang kambing, P2=Pupuk kandang ayam. Perlakuan konsentrasi larutan fermentasi akar bambu sebagai anak petak (G) terdiri dari 4 taraf yaitu G0=0 ml/liter, G1=30 ml/liter, G2=45 ml/liter, G3=60 ml/liter. Analisis data menggunakan uji F 5%. Uji lanjut yang digunakan yaitu Beda Nyata Jujur (BNJ). Parameter yang diamati adalah panjang akar, tinggi tanaman, jumlah daun, kadar klorofil, bobot segar biji, bobot kering biji, volume nira, kadar brix nira, bobot segar brangkas dan bobot kering brangkas

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang berpengaruh nyata terhadap panjang akar, tinggi tanaman, jumlah daun, kadar klorofil daun, bobot segar biji, bobot kering biji, volume nira, kadar brix nira, bobot segar brangkas dan bobot kering brangkas tanaman sorgum. Konsentrasi larutan fermentasi akar bambu memberikan pengaruh terhadap panjang akar, tinggi tanaman, jumlah daun, kadar klorofil daun, bobot segar biji, bobot kering biji, volume nira, bobot segar brangkas dan bobot kering brangkas tanaman sorgum. Terdapat interaksi antara perlakuan pupuk kandang dan konsentrasi larutan fermentasi akar bambu terhadap parameter volume nira. Pupuk kandang ayam efisien dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman sorgum. Larutan fermentasi akar bambu dengan konsentrasi 60ml/liter efisien dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman sorgum.

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa pemberian jenis pupuk kandang ayam memberikan pertumbuhan dan produksi sorgum bioguma 1 yang lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk kandang kambing dan tanpa pupuk kandang. Perlakuan konsentrasi larutan fermentasi akar bambu 60ml/l memberikan hasil terbaik terhadap panjang akar, tinggi tanaman, jumlah daun, kadar klorofil, bobot segar biji, bobot kering biji, volume nira, bobot segar brangkas dan bobot kering brangkas. Terdapat interaksi antara perlakuan pupuk kandang dan konsentrasi larutan fermentasi akar bambu terhadap parameter volume nira.

KATA PENGANTAR

Sorgum merupakan salah satu komoditas pangan yang berpotensi untuk dikembangkan di Indonesia karena sorgum merupakan tanaman multifungsi. Tanaman sorgum memiliki kelebihan yaitu mampu tumbuh pada lahan marginal atau lahan kering. Produktivitas tanaman sorgum dapat ditingkatkan dengan pemberian pupuk kandang sebagai sumber unsur hara organik. Pupuk kandang mengandung unsur hara yang bervariasi akan tetapi lambat tersedia bagi tanaman. Larutan fermentasi akar bambu sebagai biofertilizer mampu meningkatkan efektivitas pupuk kandang. Kombinasi pemberian pupuk kandang dan larutan fermentasi akar bambu dapat dijadikan sebagai alternatif untuk meningkatkan kesuburan tanah dan meningkatkan pertumbuhan serta produksi tanaman.

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul “Pengaruh Jenis Pupuk Kandang dan Konsentrasi Larutan Fermentasi Akar Bambu Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Sorgum (*Sorghum bicolor* L.)” sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan studi sarjana pertanian di Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah mendukung dan membantu dalam penelitian dan penyusunan skripsi:

1. Dr. Ir. Budi Adi Kristanto, M.S., sebagai dosen pembimbing utama dan Septial Arafat, S.P.,M.P., selaku dosen pembimbing anggota yang telah membimbing penulis dalam melaksanakan penelitian dan penyusunan skripsi
2. Prof. Sugiharto, S.Pt., M.Sc., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro. Ahmad N. Al-Barrii, S.Pt., M.P., Ph.D. selaku Ketua Departemen Pertanian. Dr. Ir. Eny Fuskhah, M.Si., selaku Ketua Program Studi S-1 Agroekoteknologi beserta jajarannya di Fakultas Peternakan dan Pertanian atas kesempatan untuk menempuh pendidikan sarjana di Program Studi S-1 Agroekoteknologi.
3. Muhammad Iqbal Fauzan, S.P.,M.Si. selaku dosen wali yang membantu dalam kegiatan akademik maupun non akademik.

4. Dosen-dosen Program Studi Agroekoteknologi yaitu Prof. Dr. Ir. Syaiful Anwar, M.Si., Prof. Dr. Ir. Florentina Kusmiyati, M.Sc., M.S., Dr. Ir. Susilo Budiyanoto, M.Si., Ir. Karno, M.Appl.Sc.,Ph.D., Prof. Ir. Didik Wisnu Widjajanto, M.Sc.,Ph.D., Dr.Ir. Eny Fuskhah, M.Si., Rosyida, S.P., M.Sc., Bagus Herwibawa, S.P., M.P., Aisyah Surya Bintang, S.P., M.Sc., Muhammad Ghazi Agam Sas, S.P., M. Si., Albertus Fajar Irawan, S.P., M. Agr., Ph.D., Muhammad Iqbal Fauzan, S.P., M.Si., Septrial Arafat, S.P., M.P., Dr. Dian Safitri, S.P., M.Si., Nani Kiti Sihalohe, S.P., M.P., Anasrullah, S.P., M.S., Chaieyda Noer Afiefah, S.P., M.Sc., Dr. Ir. Sutarno, M.S. (Purna Tugas), Prof. Dr. Ir. Endang Dwi Purbajanti, M.S. (Purna Tugas) dan Dr. Ir. Budi Adi Kristanto (Purna Tugas)
5. Prof. Dr. Ir. Florentina Kusmiyati, M.Sc. selaku koordinator laboratorium fisiologi dan pemuliaan tanaman, serta Dr. Ir. Susilo Budiyanoto, M.Si. Selaku koordinator laboratorium ekologi dan produksi tanaman atas segala bimbingan dan arahan selama masa studi.
6. Bapak Ahmad Baroha, S.Pt. dan Bapak Iskandar, A.Md. selaku teknisi laboratorium dan Bapak Sri Bima Ariateja, A.Md. selaku tenaga kependidikan Agroekoteknologi.
7. Kepada yang tercinta, sandaran terkuat dalam hidup saya, Ibu Siti Sholichah dan Bapak Ali Zuhdi, terima kasih telah menjadi orang tua terbaik dihidup penulis, telah sabar, berjuang, memberikan dukungan serta semangat tiada henti serta melangitkan doa-doa baik yang tak pernah putus sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
8. Kedua kakak yang teramat penulis sayangi, Arina Mustafidah, S.Tr.Keb. dan Ir. Zulinar Irfiyanti, S.T., M.T., IPM. Terima kasih sudah menjadi keluarga yang sangat hangat serta sumber kebahagiaan dan semangat serta hiburan yang tiada henti sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
9. Sahabat terbaikku dari SMA, Fatriya Widya Hapsari yang sudah memberikan banyak bantuan kepada penulis selama penelitian dan menjadi pendengar yang baik atas cerita suka maupun duka penulis selama penulisan skripsi ini.

10. Bapak Rif'an dan Bapak Parkan yang telah banyak membantu penelitian penulis. Terima kasih atas segala bantuan dan dukungannya yang diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian.
11. Anisa Ayu, Isnaini Wahyudiati, Maulida Nur Azza, Sheyla Machrus Agustine, Sabrina Sissy yang menjadi teman baik penulis selama masa perkuliahan dan terima kasih sudah banyak memberikan memori baik dan dukungan semangat kepada penulis.
12. Seluruh teman-teman Agroekoteknologi 2021 yang telah memberikan semangat dan motivasi kepada penulis, serta telah membersamai penulis selama masa perkuliahan.
13. Seluruh pihak pihak lain yang penulis tidak dapat sebutkan satu per satu. Penulis harap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan perkembangan serta kemajuan di bidang pertanian Indonesia

Semarang, September 2025

Penulis

DAFTAR ISI

RINGKASAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan dan Manfaat	3
1.3. Hipotesis.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Sorgum (<i>Sorghum bicolor</i> L.)	5
2.2. Pupuk Kandang	7
2.3. Larutan Fermentasi Akar Bambu	9
BAB III. MATERI DAN METODE	12
3.1. Materi Penelitian	12
3.2. Metode Penelitian.....	12
3.3. Analisis Data	16
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1. Hasil Kompilasi Ragam	19
4.2. Hasil Analisis Tanah	20
4.3. Panjang Akar	25
4.4. Tinggi Tanaman	28
4.5. Jumlah Daun.....	32
4.6. Kadar Klorofil	35
4.7. Bobot Segar Biji.....	38

4.8. Bobot Kering Biji	40
4.9. Volume Nira	43
4.10. Kadar Brix Nira	46
4.11. Bobot Segar Brangkasan	49
4.12. Bobot Kering Brangkasan	52
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN	56
5.1. Simpulan	56
5.2. Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	67

DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
1.	Hasil Kompilasi Ragam	18
2.	Hasil Analisis Tanah	18
3.	Hasil Analisis Pupuk Kandang Kambing.....	22
4.	Hasil Analisis Pupuk Kandang Ayam.....	24
5.	Panjang Akar Tanaman Sorgum	26
6.	Tinggi Tanaman Sorgum.....	29
7.	Jumlah Daun Tanaman Sorgum	33
8.	Kadar Klorofil Daun Tanaman Sorgum.....	35
9.	Bobot Segar Biji Sorgum	38
10.	Bobot Kering Biji Sorgum	40
11.	Volume Nira Batang Sorgum.....	43
12.	Kadar Brix Nira Batang Sorgum.....	47
13.	Bobot Segar Brangkasan Tanaman Sorgum.....	50
14.	Bobot Kering Brangkasan Tanaman Sorgum.....	52

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor		Halaman
1.	Layout Percobaan.....	67
2.	Perhitungan Kebutuhan Pupuk Kandang	68
3.	Deskripsi Tanaman Sorgum Varietas Bioguma 1.	70
4.	Pengolahan Data Panjang akar	71
5.	Pengolahan Data Tinggi Tanaman	76
6.	Pengolahan Data Jumlah Daun	81
7.	Pengolahan Data Kadar Klorofil	86
8.	Pengolahan Data Bobot Segar Biji.....	91
9.	Pengolahan Data Bobot Kering Biji.....	96
10.	Pengolahan Data Volume Nira Batang	101
11.	Pengolahan Data Kadar Brix Nira.....	106
12.	Pengolahan Data Bobot Segar Brangkasan Sorgum	111
13.	Pengolahan Data Bobot Kering Brangkasan Sorgum	116
14.	Dokumentasi Penelitian.....	121

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sorgum (*Sorghum bicolor* L.) merupakan tanaman sereal yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan di Indonesia. Biji sorgum merupakan sumber pangan karbohidrat yang tinggi akan serat yang memiliki protein seimbang dengan jagung dan bermanfaat bagi kesehatan karena dapat mencegah penyakit degeneratif seperti jantung koroner dan diabetes mellitus (Atmadja *et al.*, 2023). Biji sorgum juga dapat diolah sebagai bahan industri makanan dan minuman seperti industri gula, monosodium glutamat dan industri asam amino (Hasibuan *et al.*, 2022). Sorgum selain dimanfaatkan bijinya sebagai bahan pangan, bagian daun dan batang tanaman sorgum digunakan sebagai pakan, seluruh bagian tanaman sorgum dapat dimanfaatkan mulai dari batangnya yang diambil niranya dapat digunakan sebagai bioetanol, daun dan batangnya digunakan sebagai pakan hingga bijinya dapat digunakan sebagai pangan pengganti beras (Suwardi *et al.*, 2021). Batang sorgum manis mengandung resin dengan kandungan lignoselulosa dan sakarida yang dapat menghasilkan 6,5–10,1 ton/ha gula terfermentasi sehingga dapat digunakan sebagai bahan pakan ternak yang berkualitas tinggi, bahan baku etanol, dan bahan baku pangan (Rosawanti *et al.*, 2023).

Tanaman sorgum memiliki kelebihan dibanding jagung yaitu mampu beradaptasi di lahan marginal dan kering. Lahan marginal memiliki kandungan bahan organik yang rendah, maka dari itu dibutuhkan pupuk organik yang dapat

digunakan untuk meningkatkan kadar C-organik sehingga tanah menjadi lebih subur (Pudjiwati, 2023). Pemupukan secara organik dapat dilakukan dengan menambahkan pupuk kandang. Penambahan pupuk kandang dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara dan mendukung pertumbuhan mikroorganisme serta dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, biologi dan struktur tanah sehingga tanah menjadi lebih subur (Apliza *et al.*, 2020). Tanah yang subur akibat pemberian pupuk kandang menyebabkan akar dapat lebih mudah menembus tanah sehingga penyerapan air dan nutrisi menjadi optimal.

Unsur hara hasil degradasi pupuk kandang akan lebih efektif diserap oleh tanaman apabila dibantu dengan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacter*). PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacter*) merupakan kelompok bakteri yang hidup di rhizosfer dan mengkoloni akar (Maulina dan Darmayasa, 2018). Bakteri dalam PGPR mampu menghasilkan asam organik dan melepaskan ion P terikat sehingga ion P tersebut dapat diserap oleh tanaman (Utami *et al.*, 2017). Aplikasi PGPR dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman karena PGPR berperan sebagai *biostimulan* atau perangsang tumbuhan, sebagai *biofertilizer* dan sebagai pengendali *pathogen*. PGPR sebagai *biostimulan* akan mensintesis dan mengatur konsentrasi zat pengatur tumbuh. PGPR dapat menghasilkan beberapa hormon yang dapat mendukung pertumbuhan tanaman seperti auksin, sitokinin hingga giberelin (Wardana *et al.*, 2024). PGPR sebagai *biofertilizer* akan menambat N₂ dari udara dan melarutkan hara P yang terikat dalam tanah sedangkan PGPR sebagai pengendali *pathogen* akan menghasilkan senyawa metabolit *antipathogen* seperti siderophore, kitinase dan antibiotik (Fitri *et al.*, 2020).

1.2. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengkaji pengaruh jenis pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sorgum.
2. Mengkaji pengaruh konsentrasi larutan fermentasi akar bambu terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sorgum.
3. Mengkaji pengaruh interaksi jenis pupuk kandang dan konsentrasi larutan fermentasi akar bambu terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sorgum.

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi tentang pengaruh jenis pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sorgum
2. Memberikan informasi tentang pengaruh konsentrasi larutan fermentasi akar bambu terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sorgum.
3. Memberikan informasi tentang pengaruh interaksi jenis pupuk kandang dan konsentrasi larutan fermentasi akar bambu terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sorgum.

1.3. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

1. Jenis pupuk kandang ayam dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman sorgum.
2. Pemberian larutan fermentasi akar bambu sebanyak 45 ml/L dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman sorgum.

3. Terdapat interaksi antara pemberian jenis pupuk kandang ayam dan konsentrasi larutan fermentasi akar bambu terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sorgum.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.))

Tanaman sorgum berpotensi untuk dikembangkan karena selain dapat digunakan sebagai bahan pangan, tanaman sorgum ini juga memiliki kemampuan beradaptasi yang luas. Sorgum merupakan tanaman yang mampu beradaptasi luas karena dapat tumbuh dan berkembang dengan baik pada kondisi tanah marjinal serta tahan terhadap kekeringan (Ariefin *et al.*, 2023). Sorgum merupakan sereal yang dapat dijadikan sebagai sumber pangan alternatif. Tanaman sorgum berpotensi untuk dikembangkan karena selain dapat digunakan sebagai sumber pangan, sorgum juga dapat digunakan sebagai sumber pakan ternak yang potensial (Murdaningsih dan Uran, 2021). Sorgum merupakan tanaman biji bijian berukuran kecil. Menurut (Karisma dan Mardiah, 2024) klasifikasi sorgum sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Liliopsida

Ordo : Poales

Famili : Graminae

Genus : *Sorghum*

Spesies : *Sorghum bicolor* (L.)

Tanaman sorgum akan tumbuh dengan baik apabila lingkungannya mendukung syarat tumbuh dari sorgum tersebut. Syarat tumbuh dari tanaman sorgum yaitu terkena sinar matahari secara penuh (Jawang dan Ndapamuri, 2023). Tanaman sorgum mampu tahan pada kondisi kekeringan sehingga pada suhu tinggi tanaman ini dapat tumbuh dengan cukup baik. Sorgum menyukai tanah yang subur dan gembur serta tanah yang memiliki drainase baik (Harahap *et al.*, 2021). Tanaman sorgum memiliki sistem perakaran yang lebih luas dan lebih toleran dibandingkan dengan tanaman jagung. Sorgum dapat ditanam pada tanah vertisol, alluvium, andosol, regosol dan mediterania (Alkhairi *et al.*, 2024).

Morfologi dari tanaman sorgum yaitu memiliki akar serabut yang kuat. Panjang akar tanaman sorgum berkisar antara 20cm hingga 60cm. Akar yang kuat pada tanaman sorgum ini akan membantu tanaman dalam bertahan pada kondisi kering (Dewi *et al.*, 2017). Sorgum memiliki batang tegak dan beruas ruas serta berdaun panjang dan sempit. Tanaman sorgum memiliki rata rata tinggi antara 100 cm hingga 300cm tergantung pada varietasnya (Silalahi *et al.*, 2018). Biji pada sorgum memiliki warna yang beragam contohnya yaitu putih, merah hingga coklat (Pithaloka *et al.*, 2015). Biji sorgum mengandung gizi yang beragam tergantung dengan varietasnya. Pada umumnya, biji pada tanaman sorgum mengandung protein, serat, lemak, pati dan gula (Budiyanto *et al.*, 2021). Rata rata produksi biji sorgum per tanaman adalah 37,5 g atau mencapai 9 ton/hektar (Rahman *et al.*, 2021). Tulang daun tanaman sorgum memiliki warna dari putih hingga kuning kehijauan. Tanaman sorgum pada umumnya berdaun 7 hingga 15 helai yang memiliki tulang daun primer dan tulang daun sekunder serta terletak sejajar dengan

warna putih hingga kuning kehijauan (Sriagtula dan Sowmen, 2018). Tanaman sorgum mampu menghasilkan nira dari batangnya yang dapat dimanfaatkan sebagai gula hingga etanol. Rata rata produksi nira sorgum per tanaman yaitu ± 122 ml (Nurharini, 2016). Nira dari batang sorgum memiliki kadar brix yang hampir sama dengan tebu. Kadar brix nira sorgum berkisar antara 13–18% (Zubaidi *et al.*, 2021). Umur berbunga pada tanaman sorgum beragam sesuai dengan varietas yang digunakan serta kondisi lingkungannya. Sorgum varietas Bioguma 1 memiliki umur berbunga 70 HST dan umur panen 105 HST (Ariefin *et al.*, 2022).

2.2. Pupuk Kandang

Pupuk merupakan sumber unsur hara yang sangat menentukan tingkat pertumbuhan dan produksi tanaman. Pupuk adalah suatu bahan yang mengandung unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan oleh tanaman untuk menyediakan sumber nutrisi bagi pertumbuhan tanaman (Saepuloh *et al.*, 2020). Pupuk terbagi menjadi pupuk anorganik dan pupuk organik. Pupuk kimia merupakan pupuk anorganik yang telah banyak digunakan oleh petani akan tetapi, penggunaan pupuk kimia yang berlebihan dapat menyebabkan penurunan kualitas dan kesuburan tanah. Penggunaan pupuk organik merupakan salah satu cara upaya untuk mengembalikan atau meningkatkan kualitas dan kesuburan tanah, salah satu contoh pupuk organik yaitu pupuk kandang.

Pupuk kandang merupakan salah satu jenis pupuk organik yang berasal dari kotoran hewan ternak seperti sapi, kambing, ayam, kerbau, kuda, domba, dan lainnya. Pupuk kandang mengandung unsur hara yang dapat digunakan tanaman

untuk tumbuh dan berkembang. Pupuk kandang mengandung nitrogen, fosfor dan kalium yang berpengaruh dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman. Unsur N,P, dan K pada tanaman mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman baik fase vegetatif maupun generatif antara lain yaitu mempercepat pembungaan, perkembangan biji dan buah, membantu pembentukan protein, lemak hingga karbohidrat serta berperan dalam proses fotosintesis (Waskito *et al.*, 2018).

Nitrogen (N) pada tanaman dapat berperan dalam pembentukan sel, jaringan dan organ tanaman yang dapat digunakan sebagai bahan sintesis klorofil, protein dan asam amino. Nitrogen mampu membantu mempercepat pertumbuhan tanaman, memperbaiki kualitas baik pada daun maupun akar dan nitrogen juga dapat berperan sebagai penyusun protoplasma sehingga volume dinding sel mampu bertambah (Arifin *et al.*, 2023). Fosfor merupakan salah satu unsur hara yang dibutuhkan dalam proses pertumbuhan tanaman. Unsur hara fosfor mendorong perkembangan pada buah, bunga hingga biji dan memiliki pengaruh yang cukup besar pada awal pertumbuhan benih tanaman (Sylvia *et al.*, 2024). Kalium juga merupakan unsur hara utama yang dibutuhkan oleh tanaman karena mampu meningkatkan kualitas buah pada tanaman. Unsur hara kalium memiliki beberapa manfaat antara lain yaitu membentuk dan mengangkut karbohidrat, sebagai katalisator dalam pembentukan protein, meningkatkan kadar karbohidrat dan gula hingga meningkatkan kualitas buah dengan memperbaiki bentuk, kadar hingga warna (Bawazir dan Khotimah, 2023).

Kandungan unsur hara N, P dan K pada setiap pupuk kandang berbeda beda. Pupuk kandang ayam mengandung unsur hara sebesar 2,21% N, 2,98% P₂O₅ dan

2,05% K (Febriani *et al.*, 2021). Kandungan unsur hara N, P dan K pada pupuk kandang ayam lebih tinggi daripada pupuk kandang sapi dan kambing karena jenis makanan yang dimakan oleh ayam lebih beragam. Pupuk kandang kambing mengandung 0,25% N, 0,18% P₂O₅ dan 0,17% K (Hartatik *et al.*, 2015).

2.3. Larutan Fermentasi Akar Bambu

Larutan fermentasi dari akar bambu mengandung beragam jenis bakteri. Salah satu kelompok bakteri yang terdapat pada perakaran akar tanaman bambu yaitu *plant growth promoting rhizobacteria* (PGPR). PGPR merupakan sekelompok bakteri yang hidup di sekitar perakaran tanaman dan memiliki kemampuan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. Interaksi simbiotik antara PGPR dan tanaman dapat memberikan berbagai manfaat bagi tanaman, seperti peningkatan penyerapan nutrisi, produksi hormon pertumbuhan, dan perlindungan tanaman terhadap patogen (Hawari *et al.*, 2021). PGPR merupakan pupuk hayati yang dapat digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman dan dapat digunakan sebagai pengendali hayati dengan meningkatkan resistensi tanaman terhadap organisme pengganggu tanaman. PGPR dapat berperan sebagai zat pengatur tumbuh yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman serta bakteri bakteri yang terkandung didalam PGPR mampu menghasilkan asam organik yang dapat berpotensi melarutkan fosfat (Istiqomah *et al.*, 2017).

Bakteri PGPR dapat berfungsi dengan baik apabila kondisi lingkungannya sesuai. Bakteri PGPR membutuhkan nutrisi untuk bertahan hidup dan mampu memberikan keuntungan terhadap pertumbuhan tanaman. Nutrisi yang dapat

digunakan oleh bakteri PGPR ini contohnya yaitu pupuk kandang yang mampu menambahkan kandungan bahan organik. Faktor lainnya yang mampu mempengaruhi kinerja dari bakteri PGPR yaitu dosis dan konsentrasi yang digunakan, kondisi lingkungan dan teknik aplikasi (Widawati, 2015) Pertumbuhan bakteri PGPR juga dipengaruhi oleh kondisi tanah, apabila habitat baru bakteri PGPR sebelumnya memiliki sifat yang sama baiknya dengan habitat sebelumnya maka bakteri PGPR dapat berfungsi dengan baik (Sudhana *et al.*, 2018). Tanah dengan pH 6,5–7,5 merupakan tanah yang sesuai dengan pertumbuhan bakteri PGPR. Tanah yang bersifat masam membatasi keberlangsungan hidup bakteri dan akan didominasi oleh pertumbuhan fungi.

Bakteri PGPR yang terdapat pada larutan fermentasi akar bambu merupakan bakteri majemuk karena terdapat lebih dari satu jenis bakteri yang ada didalamnya. Bakteri-bakteri yang terkandung didalam PGPR antara lain yaitu *Azotobacter*, *Acetobacter*, *Serratia*, *Azospirillum*, *Bacillus*, *Rhizobium* dan *Pseudomonas* (Sulistyaningtyas *et al.*, 2017). Salah satu perakaran tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan untuk PGPR yaitu akar tanaman bambu. Akar tanaman bambu mengandung bakteri *Pseudomonas fluorescens* dan *Bacillus polymixa* yang mampu membantu dalam proses fermentasi. Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa larutan fermentasi dari akar bambu memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman baik tanaman pangan maupun tanaman sayur. Pemberian larutan fermentasi dengan dosis 30ml/l memiliki hasil tertinggi dalam meningkatkan jumlah daun, tinggi tanaman dan bobot segar dibanding pemberian larutan fermentasi akar bambu dengan konsentrasi 15ml/liter.

BAB III

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 20 Desember 2024 – 11 April 2025 di Desa Piji, Kecamatan Dawe, Kabupaten Kudus dilanjutkan dengan analisis di Laboratorium Ekologi dan Produksi Tanaman, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang, Jawa Tengah.

3.1. Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat dan bahan. Bahan yang digunakan yaitu benih sorgum varietas bioguma 1, pupuk kandang kambing, pupuk kandang ayam, akar tanaman bambu, air, terasi, kapur sirih, dedak dan gula. Alat yang digunakan yaitu erlenmeyer, *hot plate stirrer*, kompor, penggaris, meteran, panci, spektrofotometer, timbangan digital, timbangan analitik, refraktometer, cawan petri, polybag dan gelas ukur.

3.2. Metode Penelitian

3.2.1. Rancangan Penelitian.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok pola *Split Plot* 3×4 dengan 3 kali ulangan. Perlakuan pemupukan sebagai petak utama (P) terdiri dari 3 taraf yaitu P0 = Tanpa pupuk kandang, P1 = Pupuk kandang kambing, P2= Pupuk kandang ayam. Perlakuan konsentrasi larutan fermentasi akar bambu sebagai anak

petak (G) terdiri dari 4 taraf yaitu G0=0ml/liter, G1=30ml/liter, G2=45ml/liter, G3=60ml/liter. Kombinasi antara petak utama dan anak petak menghasilkan 12 kombinasi perlakuan. Setiap kombinasi perlakuan dilakukan 3 kali ulangan sehingga didapatkan 36 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdapat 16 tanaman sehingga terdapat 576 tanaman

3.2.2. Prosedur Penelitian.

Prosedur yang dilakukan dalam penelitian terdiri dari beberapa tahap yaitu persiapan penelitian, persiapan media tanam, penyemaian, penanaman, pemeliharaan, pengambilan, serta pengolahan data.

Persiapan lahan, lahan penelitian sebelumnya dilakukan pengolahan dulu dengan cara dicangkul agar gembur lalu dibuat 36 bedengan berukuran 1,2 x 2,4 m dengan jarak antar petak 0,5 meter.

Pembuatan larutan fermentasi akar bambu, dilakukan dengan cara mengambil akar tanaman bambu lalu dibersihkan dan dipotong kecil kecil lalu direndam dengan air dan disimpan selama 3 hari. Pembuatan media dilakukan dengan cara seluruh bahan seperti dedak, terasi, kapur sirih dan gula direbus lalu dimasukkan air rendaman dari akar bambu tersebut dan difermentasi pada wadah tertutup selama 2 minggu.

Persiapan pupuk kandang, menyediakan pupuk kandang kambing dan pupuk kandang ayam dari peternak. Pupuk kandang diberikan pada tanah 2 minggu sebelum penanaman bersamaan dengan pengolahan tanah. Pupuk kandang ayam

yang diberikan memiliki dosis 45,45 gram/tanaman sedangkan pupuk kandang kambing yang diberikan yaitu sebesar 76,92 gram/tanaman.

Penanaman, dilakukan penanaman biji sorgum dengan jarak tanam yang telah ditentukan yaitu 30cm×60 cm.

Pemeliharaan, pengaplikasian larutan fermentasi akar bambu dilakukan 10 hari sekali yaitu pada hari ke 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, dan 80.

Pemupukan, penambahan pupuk anorganik untuk memenuhi kebutuhan pupuk tanaman sorgum, untuk perlakuan pupuk kandang kambing ditambahkan KCl dengan dosis 0,04 g/tanaman sedangkan untuk perlakuan pupuk kandang ayam tidak perlu menambahkan pupuk anorganik karena sudah memenuhi kebutuhan N,P dan K tanaman sorgum. Tanaman sorgum dengan perlakuan kontrol tanpa pupuk kandang diberikan pupuk kimia dengan dosis rekomendasi yaitu Urea 3,1 + SP36 1,2 + KCl 2,1 g/tanaman.

Pemanenan, dilakukan 2 kali panen yaitu pada saat masak susu atau tanaman yang berumur 100 HST yaitu dengan memanen tanaman korbanan atau tanaman yang berada dipinggir petak, variabel yang diamati ketika panen pertama yaitu volume nira batang dan kadar brix pada nira yang terdapat pada batang tanaman sorgum. Tanaman sorgum yang telah berumur 120 hari dapat dipanen seutuhnya dan diamati variabel yang meliputi panjang akar, tinggi tanaman, jumlah daun, bobot segar biji, bobot kering biji, bobot segar brangkasan dan bobot kering brangkasan.

Pengambilan dan pengolahan data, data diambil mulai dari awal pengamatan yaitu hari ke 7 dan selanjutnya data diolah menggunakan analisa statistik.

3.2.3. Parameter Pengamatan

1. Panjang akar (cm)

Pengukuran panjang akar dilakukan dengan cara mengukur akar dari pangkal batang hingga akar terpanjang.

2. Tinggi tanaman (cm)

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dengan cara mengukur dari pangkal batang sampai ujung daun tertinggi dengan satuan (cm) menggunakan meteran. Pengukuran tinggi dilakukan seminggu sekali mulai 7–84HST.

3. Jumlah daun (helai)

Pengamatan jumlah daun dilakukan dengan cara menghitung tiap helai daun yang telah terbuka sempurna. Pengamatan dilakukan setiap satu minggu sekali yaitu pada 7–84 HST.

4. Kadar Klorofil ($\mu\text{g/ml}$)

Analisis kadar klorofil dilakukan pada akhir fase vegetatif tanaman dengan cara menimbang sampel daun seberat 0,25 g, kemudian sampel dilarutkan dengan aseton 95% sebanyak 25 ml, sampel disaring menggunakan kertas saring whatman. Larutan tersebut dimasukkan ke dalam kuvet dan diamati absorbansinya menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 663 nm dan 645 nm. Kadar klorofil total dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar Klorofil Total} = \frac{(8,02 \times \text{abs } 663) + (20,2 \times \text{abs } 645) \times 25}{1000 \times \text{berat sampel}}$$

5. Bobot segar biji (g)

Penimbangan bobot segar dilakukan dengan cara memisahkan biji sorgum dari tongkolnya dan ditimbang menggunakan timbangan digital.

6. Bobot kering biji (g)

Bobot kering biji ditimbang setelah biji dioven selama 24 jam dengan suhu 100°C dengan kadar air kira kira 14%.

7. Volume nira batang tanaman (ml)

Pengamatan volume nira dilakukan dengan cara pemerasan/pengepresan batang tanaman sehingga hampir seluruh air yang berada dibatang kelur lalu diukur menggunakan gelas ukur.

8. Kadar brix (°Bx)

Uji kemanisan pada nira batang tanaman sorgum dilakukan dengan menggunakan refraktometer dengan cara mengambil nira dari btanag lalu ditetaskan pada bagian lensa alat kemudian dilihat kadar brix.

9. Bobot segar brangkasan (g)

Bobot segar tanaman dilakukan dengan cara menimbang berat basah tanaman sampel pada waktu panen.

10. Bobot kering berangkasan (g)

Bobot kering ditimbang setelah sampel bobot basah brangkasan dioven dengan suhu 100°C selama 24 jam dan penimbangan menggunakan timbangan digital.

3.4. Analisis Data

Model linier yang menjelaskan setiap nilai pengamatan sesuai Percobaan Split Plot 3×4 dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 3 kelompok yaitu sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + R_k + P_i + (RA)_{kj} + G_j + (PG)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan:

Y_{ijk}	=	Hasil pengamatan pada satuan percobaan ke-k yang memperoleh perlakuan petak utama ke-I dan ke-j
μ	=	Rata-rata umum
R_k	=	Pengaruh aditif dari kelompok ke-k
P_i	=	Pengaruh faktor dari petak utama jenis pupuk kandang pada taraf ke-j
G_j	=	Pengaruh faktor dari anak petak konsentrasi larutan fermentasi akar bambu pada taraf ke-i (i = 1, 2, 3, 4)
γ_{ik}	=	Pengaruh acak dari petak utama, yang muncul pada taraf ke-i dari faktor anak petak dalam kelompok ke-k
$PG(ij)$	=	Pengaruh interaksi taraf ke-i dari petak utama dan taraf ke-j dari anak petak
ϵ_{ijk}	=	Pengaruh acak dari satuan percobaan ke-k yang memperoleh perlakuan kombinasi perlakuan i dan j

Hipotesis statistik yang diuji dalam penelitian :

1. Pengaruh jenis pupuk kandang sebagai petak utama terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sorgum

$H_0 = P_1 = P_2 = P_3 = 0$; tidak ada pengaruh jenis pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sorgum.

H_1 = Minimal ada satu $\beta \neq 0$ yang berpengaruh jenis pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sorgum.

2. Pengaruh konsentrasi larutan fermentasi akar bambu sebagai anak petak terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sorgum

$H_0 = G_1 = G_2 = G_3 = G_4 = 0$; tidak ada pengaruh pemberian berbagai konsentrasi larutan fermentasi akar bambu terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sorgum.

H_1 = Minimal ada satu $\alpha \neq 0$ yang berpengaruh pemberian berbagai konsentrasi larutan fermentasi akar bambu terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sorgum.

3. Interaksi antara jenis pupuk kandang dan konsentrasi larutan fermentasi akar bambu

$H_0 = P_1G_1 = P_1G_2 = P_1G_3 = P_2G_1 = \dots = P_4G_3 = 0$; tidak ada pengaruh interaksi antara larutan fermentasi akar bambu dan jenis pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sorgum.

H_1 = Minimal ada satu $(PG)_{ij} \neq 0$ ($i = 1,2,3$; $j = 1,2,3,4$) yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sorgum.

Data yang diperoleh dianalisa menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan taraf nyata 5% untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter parameter yang diamati, apabila hasil menunjukkan pengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji Beda nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.