BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penggunaan benih jagung hibrida merupakan salah satu strategi peningkatan produktivitas jagung (Amas et.al., 2021). Sari et al (2018), jagung hibrida memiliki hasil produksi lebih tinggi dibandingkan dengan jagung lokal. Produktivitas jagung hibrida dapat mencapai 10-13 ton/ha, sedangkan jagung lokal hanya mencapai 3 ton/ha (Azizah et.al., 2017). Hal ini menyebabkan dominan petani membudidayakan jagung hibrida. Salah satu metode yang dapat dilakukan guna meningkatkan produksi jagung hibrida yaitu melalui pengembangan sistem budidaya dalam hal penggunaan bahan organik, hayati, dan kombinasi keduanya.

Biochar merupakan bahan organik yang berbahan padat berpori, kaya karbon, dan stabil yang berasal dari limbah organik pada suhu lebih tinggi dan kondisi oksigen rendah atau nol (Pandey et al., 2020). Biochar digunakan sebagai media tanam dan memiliki kemapuan untuk menyediakan unsur hara yang berpotensi sebagai *slow Release fertilizer* (Zhang et al., 2019; Purakayastha et al., 2019; Ferjani et al., 2020). Salah satu bahan organik yang digunakan adalah tongkol jagung karena komposisi karbon yang dimiliki oleh tongkol jagung sebanyak 74,80% (Ceranic et al., 2016).

Slow Release Fertilizer merupakan pupuk yang dikembangkan dengan teknologi yang mampu mengefesiensikan pengunaan pupuk dengan pelepasan unsur hara secara terkendali. Pupuk *slow release* merupakan jenis pupuk lepas lambat yang mampu mengendalikan pelepasan nutrisi pupuk yang mudah hilang akibat mudah menguap, larut dalam air, serta terjadinya proses denitrifikasi. Pupuk ini dapat memberikan efisiensi penggunaan pupuk mencapai 70% penyerapan unsur N bagi tanaman. Dibandingkan dengan penggunaan pupuk lainya tanaman hanya mampu menyerap unsur hara N sebanyak 50-60%. Keuntungan penggunaan pupuk *slow release* dibandingan pupuk lainnya yaitu ketersediaan pupuk didalam tanah akan bertahan lama, dapat mengatasi terjadinya penguapan unsur hara N. Urine sapi merupakan hasil sekresi dari sistem

pencernaan sapi yang mengandung unsur hara dan hormon alami. Urine sapi juga mengandung ZPT alami yaitu auksin dan IAA serta mengandung 1,00% N, 0,20% P, dan 1,35% K.

Bahan hayati yaitu *Azotobacter* dan *Bacillus*. *Azotobacter* merupakan bakteri penambat nitrogen nonsimbiotik. *Azotobacter* sp sebagai bakteri penambat nitrogen mampu menyediakan unsur N bagi tanaman sehingga memacu pertumbuhan tanaman jagung (Hala et al., 2021). *Bacillus* sp merupakan jenis bakteri yang banyak ditemukan di udara, air, tanah, dan sisa sisa tanaman. *Bacillus* sp juga berperan dalam merangsang regulasi zat pengatur tumbuh selama sintesis giberelin, sitokinin, dan auksin (Tahir et al., 2017). *Bacillus* sp mampu meningkatkan produksi tanaman dan aktivitas biologis tanah, serta melindungi tanaman dari patogen (Mažylytė et al., 2022).

1.2. Rumusan Penelitian

Berdasarkan latar belakang diatas pokok permasalahan yang menjadi objek dalam rumusan dalam penelitian ini adalah:

a. Bagaimana pengaruh pupuk *slow release* terhadap karakteristik morfologi tanaman jagung hibrida, dan
b. Bagaimana kombinasi pupuk terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi jagung hibrida pada tanah bertekstur liat yang diperkaya dengan biochar pupuk *slow release.*

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Mengetahui pengaruh pupuk slow release terhadap karakteristik morfologi tanaman jagung hibrida, dan
b. Memperoleh kombinasi pupuk terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi jagung hibrida pada tanah bertekstur liat

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Karakteristik Tanaman jagung

2.1.1. Klasifikasi Tanaman jagung

Jagung (*Zea mays* L) merupakan salah satu jenis tanaman serealia yang eksis di Tanah Air.Tanaman jagung ialah salah satu bahan pangan pokok potensial sekaligus menjadi satu dari sekian komoditas penting dalam agribisnis. Dalam hal ini, hasil panen tanaman jagung terbilang penting dalam upaya peningkatan ekonomi agrikultur hingga agribisnis dunia Latuharhary dan Saputro, (2017). Adapun klasifikasi jagung sebagai berikut :

Regnum	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Class	: Monocotyledoneae
Ordo	: Poales
Familia	: Poaceae (Graminae)
Genus	: Zea
Species	: Zea mays

2.1.2. Morfologi tanaman jagung

Morfologi tanaman jagung adalah sebagai berikut :

a. Biji

Biji jagung terdiri atas tiga bagian utama, yaitu : (a) perikarp, berupa lapisan luar yang tipis dan berfungsi mencegah embrio dari organisme pengganggu serta kehilangan air; (b) endosperma, berupa bagian penyimpan cadangan makanan dan mencapai 75% dari bobot biji yang mengandung 90% pati dan 10% protein, mineral, minyak, dan lainnya; serta (c) embrio (lembaga), berupa bakal atau diistilahkan sebagai miniatur tanaman yang terdiri atas plamula, akar radikal, scutelum, dan koleoptil. Pati endosperma tersusun dari senyawa anhidroglukosa yang sebagian besar terdiri atas dua molekul, yakni amilosa dan amilopektin, dan sebagian kecil bahan antara. Akan tetapi, pada beberapa jenis jagung terdapat pula variasi proporsi kandungan amilosa dan amilopektin di dalamnya.

b. Akar

Jagung memiliki sistem perakaran serabut dengan tiga macam akar, yaitu : (a) akar seminal, (b) akar adventif, dan (c) akar kait atau penyangga. Akar seminal adalah akar yang berkembang dari radikula (akar utama) dan embrio. Pertumbuhan akar seminal akan melambat setelah plumula (bakal batang) muncul ke permukaan tanah dan otomatis akan berhenti pada fase V3. Akar adventif merupakan akar yang awalnya berasal dari buku di ujung mesokotil, kemudian akar adventif berkembang dari tiap buku secara berurutan terus ke atas antara 7-10 buku yang seluruhnya berada di bawah permukaan tanah. Akar adventif berkembang menjadi serabut akar tebal. Pada jagung, akar seminal hanya mengambil sedikit peran sedangkan akar adventif berperan dalam pengambilan air dan hara dalam tanah. Bobot total akar jagung terdiri atas 52% akar adventif seminal dan 48% akar nodal. Sementara itu, akar penyangga adalah akar adventif yang berkembang pada dua atau tiga buku di atas permukaan tanah. Menurut (Riwandi et al., 2014), fungsi dari akar penyangga sesuai dengan namanya ialah untuk menyangga tanaman agar tetap tegak dan mencegah rebah batang. Di samping itu, akar penyangga juga bertindak membantu penyerapan hara dan air.

c. Batang

Tinggi batang jagung berukuran antara 150 - 250 cm. Batang jagung dilindungi oleh pelepah daun yang berselang-seling dan berasal dari setiap buku. Ruas-ruas bagian atas batang jagung berbentuk silindris sedangkan bagian bawahnya berbentuk agak bulat pipih. Tunas batang yang telah berkembang akan menghasilkan tajuk bunga betina. Percabangan atau disebut batang liar pada jagung muncul pada pangkal batang. Batang liar adalah batang sekunder yang berkembang pada bagian ketiak daun terbawah yang terdekat dari permukaan tanah (Riwandi et al., 2014).

d. Daun

Jumlah daun jagung sama dengan jumlah buku batang dan bervariasi antara 8-15 helai,berwarna hijau berbentuk pita dan tidak memiliki tangkai daun. Daun jagung terdiri atas beberapa bagian yakni kelopak daun, lidah daun (ligula), dan helai daun yang memanjang berbentuk pita dengan ujung meruncing. Daun

jagung tumbuh pada setiap buku batang dan berhadapan satu sama lain. Daun dilengkapi dengan pelepah daun yang berfungsi sebagai bagian yang membungkus batang dan melindungi buah (Riwandi et al., 2014).

e. Bunga

Tanaman jagung disebut sebagai tanaman berumah satu karena bunga jantan dan betina terdapat dalam satu tanaman tetapi letaknya terpisah. Bunga jantan (tassel) tersimpan dalam bentuk malai di pucuk tanaman, sedangkan bunga betina tersimpan pada tongkol yang terletak kira-kira pada pertengahan tinggi batang jagung (Riwandi et al., 2014). Pada tahap awal sebelum berkembang, kedua bunga memiliki primordia bunga biseksual. Pada saat proses perkembangan, primordia stamen pada axillary bunga tidak berkembang dan menjadi bunga betina. Serupa halnya dengan primordia ginaecium pada apikal bunga yang tidak berkembang dan menjadi bunga jantan. Serbuk sari (pollen) adalah trinukleat. Pollen memiliki sel vegetative dua gamet jantan, dan mengandung butiran-butiran pati. Dinding tebal pollen terbentuk dari dua lapisan yakni exine dan intin yang cukup keras. Karena adanya perbedaan perkembangan bunga dan ketidakcocokan waktu matangnya spike, maka pollen pecah secara kontinu dari tiap tassel dalam tempo seminggu atau lebih.

Rambut jagung (silk) merupakan pemanjangan dari saluran stylar ovary yang matang pada bagian tongkol jagung. Rambut jagung tumbuh dengan panjang 30,5 cm atau lebih sehingga dapat keluar dari ujung kelobot. Panjang rambut jagung ini bergantung pada panjang tongkol dan juga kelobot (Fiqriansyah et al., 2021).

2.1.3. Syarat Tumbuh

Tanaman jagung menghendaki tempat terbuka dan menyukai cahaya. Ketinggian tempat yang cocok untuk tanaman jagung dari 0 sampai dengan 1300 m di atas permukaan laut. Temperatur udara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman jagung adalah 23 – 27^0C. Curah hujan yang ideal untuk tanaman jagung pada umumnya antara 200 sampai dengan 300 mm per bulan atau yang memiliki curah hujan tahunan antara 800 sampai dengan 1200 mm. Tingkat kemasaman tanah (pH) tanah yang optimal untuk pertumbuhan danvperkembangan tanaman

jagung berkisar antara 5,6 sampai dengan 6,2. Saat tanam jagung tidak tergantung pada musim, namun tergantung pada ketersediaan air yang cukup. Kalau pengairannya cukup, penanaman jagung pada musim kemarau akan memberikan pertumbuhan jagung yang lebih baik.

Secara fisiologis tanaman jagung termasuk tanaman C4. Pertumbuhannya memerlukan cahaya yang penuh. Golongan tanaman C4 ini juga lebih efisien dalam memanfaatkan CO2 yang diperlukan dalam proses fotosintesis. Hal ini dapat berlangsung karena tanaman.

2.2. Biochar

Biochar adalah padatan kaya karbon yang dihasilkan dari pirolisis biomassa seperti kayu, pupuk kandang, seresah dan daun di bawah suhu tinggi dan kondisi oksigen rendah yang digunakan untuk aplikasi pertanian sebagai bahan pembenah tanah (soil amendment) (Oni et al., 2019). Proses pembuatan biochar mirip seperti pembuatan arang, yang merupakan teknologi industry bahan energi yang paling kuno, namun biochar digunakan untuk pertanian.

Biochar umum dihasilkan dari pirolisis lambat (*slow pyrolysis*) yang disebut sebagai karbonisasi konvensional (*conventional carbonization*). Proses ini menghasilkan biochar dengan cara pemberian panas yang relatif rendah kepada biomassa dengan kondisi sedikit oksigen sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama yaitu sampai satu hari. Dengan bahan baku sekam padi, temperatur pirolisis yang rendah (300°C) memberikan hasil karbon yang rendah (49-70%) sedangkan pada temperatur tinggi (600°C) memberikan hasil karbon mencapai 85-93% (Oni et al., 2019).

Pembakaran pembuatan biochar metode tungku bercerobong dari bahan kulit kopi membutuhkan waktu 1 hari (Evizal et al., 2023). Agar lebih murah, untuk bahan baku biochar dimanfaatkan limbah pertanian seperti jerami padi dan gandum, merang gandum, tongkol jagung dan kapas, merang kulit kopi, kulit kakao, limbah kayu, pelepah kelapa dan sawit, batok kelapa, sabut dan limbah degan kelapa, tandan kosong sawit, ampas tebu, limbah ternak (kotoran kambing dan sapi), ranting semak belukar, biomassa pembukaan lahan, dan lumpur limbah kota. Menurut (Wang et al., 2021) biochar yang diperoleh dari bahan baku yang

berbeda, menunjukkan sifat fisik dan kimia yang sangat berbeda. Sifatnya juga tergantung pada faktor lain seperti mode pirolisis, suhu pirolisis dan lama pirolisis.

Sukmawati, (2020) kandungan C-organik biochar tongkol jagung lebih tinggi dibandingkan dengan biochar tandan kosong kelapa sawit dan cangkang kelapa sawit. Kandungan unsur hara biochar dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain bahan baku (*feedstock*), temperatur pirolisis, dan perlakuan setelahnya. Apabila temperatur dinaikkan kandungan P bicohar semakin meningkat, kandungan total K sedikit meningkat dan kandungan N semakin menurun. Sejumlah besar nutrisi seperti N, K dan S hilang melalui penguapan pada suhu yang lebih tinggi selama pirolisis. Peningkatan nilai nutrisi biochar dilakukan menggunakan reaksi lebih lanjut dengan nutrisi atau pencampuran bahan baku yang berbeda untuk mengembangkan produk yang berbeda agar sesuai dengan tanaman dan tanah yang berbeda Lehmann dan Joseph, (2012).

2.3. Pupuk Slow Release

Pupuk *slow release* merupakan pupuk yang melepas unsur haranya secara perlahan yang diimbangi dengan kebutuhan tanaman akan unsur hara tersebut, sehingga efektifitas penyerapan pupuk lebih baik. Pupuk SRF (*Slow Release Fertilizer*) atau yang sering disebut dengan pupuk lepas terkendali (*controlled release fertilizer*) ini mampu menyediakan unsur hara secara lebih efisien karena akan melepaskan unsur hara yang dikandungnya sedikit demi sedikit sehingga potensi untuk dapat terserap langsung oleh tanaman lebih tinggi. Pupuk *slow release* dapat mengoptimalkan pelepasan unsur hara dan mempertahankan keberadaan unsur haranya pada tanah (Yerizam et al., 2017). Pupuk yang digolongkan sebagai pupuk *slow release* merupakan pupuk yang apabila tingkat pelepasan nutrisi yang digunakan untuk tanaman lebih lambat dari pelepasan nutrisi oleh pupuk konvensional. Pengaplikasian dari pupuk *slow release* ini yaitu dapat mempengaruhi penurunan dekomposisi dari pupuk NPK dalam tanah. Sehingga meningkatkan efisiensi penggunaan argonomik nitrogen (NAE) pada tanaman (Gao et al., 2015). Adapun keunggulan dari penggunaan pupuk *slow*

release ini antara lain yaitu mampu mengurangi kerusakan lingkungan mencapai 20 – 30% .

2.4. Urine Sapi

Urine sapi merupakan salah satu bahan buangan atau hasil sistem ekskresi dari metabolisme sapi yang sangat mengganggu masyarakat khususnya di sekitar peternakan apabila tidak diolah dengan benar. Hasil sampingan dari produk utama ruminansia (ternak) berupa limbah cair peternakan seringkali belum dimanfaatkan secara maksimal dan menimbulkan aroma yang tidak sedap di lingkungan sekitar peternakan, sehingga diperlukan teknologi untuk memanfaatkan limbah cair tersebut sebagai bahan baku untuk pembuatan pupuk organik cair melalui beberapa proses atau tahapan sehingga menghasilkan pupuk yang bereperan dalam kesuburan lahan pertanian. Beberapa hasil penelitian membuktikan bahwa urine sapi mengandung zat pengatur tumbuh seperti IAA yang mempunyai pengaruh positif terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman. Selain itu, aroma urine yang khas dapat berepran sebagai sebagai pengendali hama tanaman (Gunawan 2018).

Urine sapi mengandung bahan kimiawi yang bersifat sangat komplek seperti nitrogen, fosfor, kalium (NPK) dan beberapa unsur kimiawi yang lainnya. Pupuk organik Cair urine sapi ini mengandung unsur makro seperti C Organik 1,460%; Nitrogen 0,098%; P_2O_5 0,102%; K_2O 0,216%; Ca 166,52 ppm; Mg 104,61 ppm maupun unsur mikro, antara lain : Co 2,15 ppm; Al 2,88 ppm; Fe 0,13 ppm; Na 1,28 ppm; Ni 0,21 ppm; Zn 0,23 ppm; B 1,13 ppm; Mn 0,012 ppm juga terdapat beberapa hormon yaitu IAA 8,61 ppm; sitokinin 5,16 ppm; giberillin 2,54 ppm serta mengandung bakteri yaitu bakteri pelarut pospat, *Lactobacillus*, *Actinomycetes* dan bakteri *photosintetik* (Pratiwi et al., 2017).

2.5. Bakteri Bacillus dan Azotobacter

Bakteri merupakan mikroorganisme yang dapat hidup, tumbuh dan berkembang biak karena bersifat mikroskopis sehingga mudah tumbuh dan berkembang seperti di kulit, tanah, udara tempat lembap, rambut, dan tempat-tempat yang memiliki kandungan unsur hara yang tinggi. Salah satu peran penting

bakteri yang bersifat menguntungkan adalah dalam mendekomposisi bahan organik. Kecepatan dekomposisi bahan organik dalam POH tergantung dari jenis bakteri, jenis bahan organik dan lingkungan mikro seperti temperatur, kelembaban dan pH bahan organik. Bakteri yang aktif dalam POH harus bersifat kooperatif dan sinergis antar sesama bakteri supaya efisien dalam peranannya sebagai bioaktivator dekomposisi bahan organik Asri dan Zulaika, (2016).

Bacillus sp. merupakan *Plant Growth Promotion Rhizobacteria* (PGPR) yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman (Sondang et al., 2018). *Bacillus* sp mampu memfiksasi N_2, melarutkan fosfat serta mensintesis fitohormon IAA (Indole 3-Acetic Acid) (Husna et al., 2020). Diantara genus *Bacillus* sp. yang sering ditemukan dan berperan sebagai PGPR adalah *Bacillus subtilis, Bacillus cereus*, dan *Bacillus thuringiensis.*

Azotobacter sp. meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui fiksasi nitrogen, produksi hormon tanaman dan produksi ekspolisakarida yang meningkatkan toleransi kekeringan tanaman dan ketahanan terhadap antimikroba. Selain itu, *Azotobacter* sp. berfungsi sebagai pertahanan tanaman terhadap patogen dengan menghasilkan antifungi (Hindersah et al., 2018). Beberapa penelitian membuktikan bahwa *Azotobacter* sp. dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman serta dapat membenah tanah. Plapito et al., (2021), *Azotobacter* sp. 108 cfu mL^{-1} memberikan hasil terbaik pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, serta serapan N tanaman.

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di lahan milik petani, Desa Parenring Kecamatan Lilirilau kabupaten Soppeng. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai dengan November 2023.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan yaitu benih jagung hibrida Varietas Bisi-2, biochar tongkol jagung, pupuk kandang, pupuk *slow release* (kombinasi NPK majemuk + biochar tongkol jagung), pupuk urea, urine sapi, bakteri *Bacillus* dan *Azotobacter***.** Sedangkan alat yang digunakan pada penelitian ini kultivar, cangkul, skop, meteran, timbangan digital, penggaris, jangka sorong, label, tali rafia, tugal, alat tulis,air, tali tambang kecil, klip, staples, gunting.

3.3. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari empat perlakuan yaitu P_0 = Kontrol; P_1 = Pupuk *slow release;* P_2 = Pupuk *slow release* + 30 ml urine sapi, P_3 = Pupuk *slow release* + 30 ml urine sapi + 30 ml bakteri *Azotobacter* dan *Bacillus*. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Adapun rumus linier dari rancangan acak kelompok yaitu:

$$Yijk = \mu + \alpha i + \beta j + \varepsilon ijk$$

Keterangan:

Yij = Pengamatan faktor α taraf i, faktor β taraf ke-j dan ulangan ke-k.

μ = Rataan umum

αi = Pengaruh perlakuan a pada taraf ke-i, dimana i = 1, 2, 3, dan 4

βj = Pengaruh kelompok ke-j, dimana j = 1, 2, dan 3

εij = Pengaruh galat pada perlakuan a taraf ke-i dan kelompok ke-j

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Pembuatan Biochar

Pembakaran dilakukan dengan menggunakan alat dan prosedur yang dapat diadopsi dengan mudah oleh petani. Biomassa dikeringkan melalui penjemuran dibawah sinar matahari. Hal ini dilakukan agar tidak tidak menghasilkan asap pada saat dibakar. Pembakaran dilakukan pada kondisi anaerob dengan menggunakan drum selama 4 jam. Suhu pembakaran berkisar 100°C. Munculnya api biru menandakan proses pembakaran sudah selesai. Setelah dilakukan pembakaran, tongkol jagung yang sudah dibakar kemudian dimasukkan ke dalam karung dan dilanjutkan dengan pencacahan. Pembakaran 25 kg biomassa tongkol jagung menghasilkan 5 kg biochar tongkol jagung.

3.4.2. Pembuatan Pupuk *Slow Release*

Pembuatan pupuk *slow release* diawali dengan pencampuran biochar tongkol jagung dengan pupuk phonska, lalu diaduk sampai tercampur rata. Setelah dilakukan pencampuran, kemudian dimasukkan ke dalam karung plastik. Didiamkan selama kurang lebih satu minggu, kemudian diaplikasikan.

3.4.3. Penanaman

Benih ditanam menggunakan sistem tugal dengan kedalaman mencapai 3 – 5 cm. Setiap lubang tanam diisi sebanyak 2 benih untuk meminimalisir benih yang tidak tumbuh. Penanaman ini dilakukan dengan jarak tanam 20 cm x 70 cm.

3.4.4. Pengaplikasian *Treatment* Penelitian

3.4.5.1. Aplikasi Pupuk *Slow Release*

Pengaplikasian pupuk *slow release* dilakukan sebelum penanaman, dengan menggali tanah hingga mencapai kedalaman antara 5-10 cm. setelah itu, masukkan pupuk *slow release* ke dalam tanah dan tutup kembali.

3.4.5.2. Aplikasi Bahan Hayati

Pengaplikasian bakteri dilakukan dengan menyuntikkan bakteri sebanyak 30 ml pada setiap lubang tanam.

3.4.5. Pemupukan

Pemupukan dilakukan sebanyak 2 kali menggunakan pupuk urea sebanyak 3 gram/tanaman.

3.4.6. Pemeliharaan Tanaman

a. Penyiraman

Penyiraman dilakukan dengan menggunakan air yang ada di lahan penelitian dan disiramkan dengan menggunakan gembor. Penyiraman dilakukan setiap hari sebanyak 1 kali sehari. Penyiraman tanaman jagung tidak dilakukan apa bila turun hujan.

b. Penyiangan Gulma

Penyiangan dilakukan dengan cara mencabut gulma yang tumbuh di bedengan dan sekitarnya. Hal ini dilakukan untuk mengurangi terjadinya persaingan dalam menyerap unsur hara di dalam tanah. Setelah penyiangan dilakukan, selanjutnya melakukan pembumbunan. Pembumbunan dilakukan untuk memperkokoh berdirinya tanaman jagung.

c. Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama yang menyerang tanaman jagung dilakukan dengan menggunakan cara pengutipan (handpacking) namun bila hama yang menyerang sudah tidak dapat dikendalikan dengan cara pengutipan maka dilakukan penyemprotan pestisida.

d. Pemanenan

Pemanenan tanaman jagung dilakukan apabila tanaman sudah berumur 80 sampai 100 hari setelah tanam (HST). Pemanenan tanaman jagung dilakukan dengan memetik tongkol jagung dari tanaman.

3.5. Parameter Pengamatan

3.5.1. Tinggi Tanaman (cm)

Tinggi tanaman diukur dimulai setelah tanaman berumur 2 minggu setelah tanam (MST). Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dengan cara mengukur tanaman mulai dari pangkal batang sampai ujung daun tertinggi.

3.5.2. Jumlah Daun (Helai)

Pengamatan jumlah daun dilakukan dengan menghitung jumlah daun yang sudah terbuka sempurna di setiap tanaman jagung. Pengamatan jumlah daun dilakukan pada saat tanaman jagung sudah berumur 2 MST.

3.5.3. Diameter Batang (cm)

Pengukuran diameter batang dilakukan pada saat umur tanaman 2 minggu setelah tanam dengan menggunakan jangka sorong.

3.5.4. Panjang Daun (cm)

Pengukuran panjang daun dilakukan pada saat umur tanaman 2 minggu setelah tanam dengan menggunakan meteran.

3.5.5. Lebar Daun (cm)

Pengukuran lebar daun dilakukan pada saat umur tanaman 2 minggu setelah tanam dengan menggunakan meteran.

3.5.6. Panjang Tongkol (cm)

Pengukuran panjang tongkol dilakukan pada tanaman sampel pada saat muncul tongkol. Pengukuran dilakukan menggunakan penggaris.

3.5.7. Diameter Tongkol (mm)

Pengukuran panjang tongkol dilakukan pada tanaman sampel pada bagian tengan jagung. Pengukuran menggunakan jangka sorong.

3.5.8. Panjang Ruas (cm)

Pengukuran panjang ruas dilakukan pada tanaman sampel yang memiliki ruas paling panjang. Pengukuran menggunakan Penggaris.

3.5.9. Panjang Rambut (cm)

Pengukuran panjang rambut dilakukan pada tanaman sampel yang memiliki rambut paling panjang. Pengukuran menggunakan Penggaris.

3.6. Analisis Data

Analsis data menggunakan aplikasi SAS 9.0 (*Statistical Analysis System*) untuk memperoleh Anova (*Analysis of Variance*). Selanjutnya, dilakukan pengujian masing-masing perlakuan menggunakan uji lanjut DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) jika probabilitas perlakuan menghasilkan hasil yang signifikan atau sangat signifikan.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil

Rekapitulasi sidik ragam, koefisien keragaman (KK), nilai tengah (mean) dan R-Square tanaman jagung hibrida menggunakan kombinasi pupuk yang diperkaya pupuk *slow release* pada tanah disajikan pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan Interval KK yang dihasilkan yaitu 1,73% - 14,60%. KK tertinggi yaitu pada karakter panjang rambut jagung mencapai 14,60%. Nilai tengah terendah yaitu pada karakter jumlah daun (9,17) dan tertinggi yaitu pada karakter tinggi tanaman (144,66).

Tabel 1. Rekapitulasi sidik ragam tanaman jagung hibrida menggunakan kombinasi pupuk yang diperkaya pupuk slow release pada tanah bertekstur liat

Karakter Agronomi	Kuadrat Tengah	KK (%)	Mean	R- Square
Tinggi Tanaman	2111,16*	14,50	144,66	0,71
Jumlah Daun	14,36*	13,40	9,17	0,82
Diameter Batang	40,16*	12,39	16,96	0,82
Panjang Daun	450,17*	10,92	78,26	0,77
Lebar Daun	0,94*	4,66	9,49	0,72
Panjang Tongkol	8,61*	4,92	26,58	0,74
Diameter Tongkol	24,78*	6,36	30,69	0,84
Panjang Ruas	1,36**	1,73	14,18	0,92
Panjang Rambut	24,79*	14,60	14,65	0,84

Sumber : Data primer setelah diolah, (2023)
Keterangan : taraf α 5%; ** = nyata pada taraf α 1%; tn = tidak nyata dan KK = koe fisien keragaman (%)

Berdasarkan Tabel 2. Menunjukkan perlakuan pupuk *slow release* (P1) terbaik untuk parameter diameter batang, panjang rambut, lebar daun dan panjang tongkol dengan nilai masing-masing 19,79 mm ; 18,83 cm ; 9,8267 cm ; 28,267 mm.

Tabel 2. Rerata diameter batang, panjang rambut, lebar daun dan panjang tongkol tanaman jagung menggunakan kombinasi pupuk slow release dan bahan organik

Kombinasi Pupuk	DB (mm)	PM (cm)	LD (cm)	PT (mm)
Kontrol (P0)	11,903 ^{b}	12,27 ^{b}	8,6500 ^{b}	24,467 ^{b}
Pupuk Slowrelease (P1)	19,790 ^{a}	18,83 ^{a}	9,8267 ^{a}	28,267 ^{a}
Pupuk Slowrelease + 30 ml Urine sapi (P2)	16,643 ^{a}	13,93 ^{b}	9,7200 ^{a}	27,587 ^{a}
Pupuk Slowrelease + 30 ml Urine sapi + 30 ml *Azotobacter* sp. + 30 ml *Bacillus* sp. (P3)	19,507 ^{a}	13,60 ^{b}	9,7667 ^{a}	26,037 ^{ab}

Sumber : Data primer yang telah diolah, 2023
Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidakk berbeda nyata pada uji lanjut DMRT α 5%

Tabel 3. Menunjukkan bahwa perlakuan pupuk *slow release* + 30 ml Urine sapi (P2) terbaik untuk parameter tinggi tanaman, panjang ruas, jumlah daun, dan diameter tongkol dengan rerata nilai masing-masing 169,80 cm ; 14,776 cm ; 10,543 helai ; 34,103 mm.

Tabel 3. Rerata tinggi tanaman, panjang ruas, jumlah daun, dan diameter tongkol jagung hibrida menggunakan kombinasi pupuk slow release dan bahan organik

Kombinasi Pupuk	TT (cm)	PR (cm)	JD (helai)	DT (mm)
Kontrol (P0)	107,21 ^{b}	13,2500 ^{c}	5,907 ^{b}	27,070 ^{b}
Pupuk Slowrelease (P1)	150,28 ^{a}	14,1667 ^{b}	10,100 ^{a}	30,770 ^{ab}
Pupuk Slowrelease + 30 ml Urine sapi (P2)	169,80 ^{a}	14,7767 ^{a}	10,543 ^{a}	34,103 ^{a}
Pupuk Slowrelease + 30 ml Urine sapi + 30 ml *Azotobacter* sp. + 30 ml Bacillus sp. (P3)	151,36 ^{a}	14,5533 ^{ab}	10,153 ^{a}	30,847 ^{ab}

Sumber : Data primer yang telah diolah, 2023
Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidakk berbeda nyata pada uji lanjut DMRT α 5%

Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan Pupuk Slowrelease + 30 ml Urine sapi + 30 ml Azotobacter + 30 ml Bacillus (P3) terbaik untuk parameter panjang daun dengan rerata nilai 85,54 cm.

Tabel 4. Rerata jumlah daun jagung hibrida menggunakan kombinasi pupuk slow release dan bahan organik

Kombinasi Pupuk	PD (cm)
Kontrol (P0)	60,04 ^{b}
Pupuk Slowrelease (P1)	82,12 ^{a}
Pupuk Slowrelease + 30 ml Urine sapi (P2)	85,36 ^{a}
Pupuk Slowrelease + 30 ml Urine sapi + 30 ml *Azotobacter* sp. + 30 ml *Bacillus* sp. (P3)	85,54 ^{a}

Sumber : Data primer yang telah diolah, 2023
Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidakk berbeda nyata pada uji lanjut
DMRT α 5%

4.2. Pembahasan

Fase pertumbuhan vegetatif merupakan pertambahan volume, jumlah, bentuk dan ukuran organ vegetatif tanaman seperti akar, batang, dan daun. Berdasarkan uraian tersebut terdapat beberapa parameter vegetatif dan komponen hasil yang disajikan Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan pupuk *slow release* terbaik untuk parameter diameter batang, panjang rambut, lebar daun, dan panjang tongkol dengan rerata masing-masing 19,80 cm; 18,83; 9,83 cm; dan 28,27. Hal ini

disebabakan karena pupuk *slow release* merupakan kombinasi antara pembenah tanah (biochar) dan NPK majemuk yang berperan penting dalam tersedianya unsur hara di dalam tanah bagi pertumbuhan dan produksi tanaman.

Diameter merupakan salah satu indikator pertumbuhan tanaman yang mewakili terjadinya perkembangan tanaman yang banyak dipengaruhi oleh pengaruh lingkungan seperti etiolasi (Simatupang, 2019). Unsur hara yang perperan dalam parameter ini yaitu phospor dan kalium. Phospor berfungsi dalam proses terbentuknya karbohidrat guna pembesaran sel Setiono dan Azwarta, (2020). Sedangkan, untuk unsur K memiliki peran sebagai katalisator dalam reaksi enzimatik di dalam jaringan tanaman sehingga menghasilkan pembesaran dinding sel Erhinza dan Pujiasmanto, (2022).

Rambut jagung merupakan kepala putik dan proses pemanjangan dari *stylar ovary* yang matang pada tongkol. Pemberian pupuk *slow release* mempengaruhi panjang rambut secara tidak langsung. Hal ini disebabkan karena panjang rambut dipengaruhi oleh pembentukan panjang tongkol Nahak et al., (2023). Selain itu, rambut jagung berperan dalam proses fertilisasi karena rambut jagung sebagai organ betina yang telah diserbuki akan mengahasilkan biji Janna, 2023).

Lebar daun merupakan hasil dari pertumbuhan vegetatif yang dapat mendukung terlaksanakan proses fotosintesis dan menghasilkan asimilat berupa karbohidrat yang digunakan oleh tanaman untuk proses pembelahan, perpanjangan dan pembentukan jaringan. Selain itu, tersedianya unsur hara makro khususnya nitrogen juga berperan dalam pembentukan luas permukaan daun. (Surtinah, 2020), nitrogen merupakan unsur hara yang menyusun asam amino, amida, dan nukleoprotein dalam pembelahan sel serta sebagai senyawa penyusun klorofil. (Pramitasari et al., 2016), pemberian unsur nitrogen yang cukup banyak dapat meningkatkan lebar permukaan atas daun yang digunakan untuk proses fotosintesis.

Panjang tongkol merupakan salah satu parameter yaang dapat mewakili untuk fase komponen hasil. Berdasarkan Tabel 2 perlakuan pupuk *slow release* menunjukkan panjang tongkol terbaik, karena pupuk *slow release* mengandung

unsur hara makro N, P, dan K yang berperan dalam produksi jagung. Kebutuhan unsur hara tanaman yang tersedia dan dapat dipergunakan oleh tanaman secara langsung seperti unsur hara nitrogen, phospat dan kalium berpengaruh terhadap pembentukan panjang tongkol (Nahak et al., 2023). Unsur hara nitrogen sangat mempengaruhi pembentukan tongkol karena nitrogen merupakan komponen utama dalam sintesa protein yang berhubungan dengan peningkatan ukuran tongkol khususnya panjang tongkol (Anwar et al., 2020).

Beberapa parameter yaitu tinggi tanaman, panjang ruas, jumlah daun, dan diameter tongkol juga termasuk kedalam fase vegetatif dan komponen hasil seperti yang disajikan pada Tabel 3. Tabel 3 menunjukkan perlakuan pupuk *slow release* + 30 ml urin sapi (P2) untuk perameter tinggi tanaman, panjang ruas, jumlah daun, dan diameter tongkol dengan rerata masing-masing 169,80 cm; 14,78 cm; 10,54 helai; dan 34,10 cm. Salah satu faktor yang mempengaruhi perkembangan suatu tanaman yaitu tersedianya unsur hara yang cukup dalam tanah. Jika unsur hara dalam tanah tidak tersedia bagi tanaman maka akan menjadi faktor pembatas dalam pertumbuhan tanaman.

Tinggi tanaman merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk mengetahui pengaruh perlakuan pada hasil tanaman. (Pangalila et al., 2023), kombinasi bahan organik dan pupuk anorganik yang bersifat majemuk mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman. Penggunaan NPK majemuk 16-16-16 yang tersedia langsung dalam bentuk NO3 dan mengandung Amonium-Nitrogen (NH4). Tanaman jagung membutuhkan unsur hara N dalam proses pertumbuhan tinggi tanaman (Pangalila et al., 2023). Made et al., (2023), unsur hara N yang tersedia dalam jumlah yang cukup dapat menghasilkan pertumbuhan jagung manis yang tinggi, sementara kekurangan unsur hara N menghasilkan pertumbuhan tanaman jagung menjadi rendah. (Mentari et al., 2021) perlakuan urin sapi dengan dosis 300 ml pada tanaman jagung berpengaruh terhadap parameter tinggi tanaman.

Panjang ruas merupakan salah satu parameter yang digunakan dalam menentukan tinggi tanaman dan banyaknya jumlah daun. Pemberian pupuk *slow release* yang dikombinasikan dengan urin sapi sebanyak 30 ml dapat membantu

pembentukan bagian organ tanaman. Nitrogen yang tersedia dalam jumlah yang optimal akan membantu dalam mempercepat pertumbuhan tanaman terutama bagian batang sehingga panjang batang akan meningkat (Ilmam Hidayat dan Guritno, 2023). Pembelaan sel akan berlangsung dengan baik jika adanya unsur N, unsur N berperan dalam merangsang pertumbuhan tanaman khususnya pertumbuhan batang (Tarjiyo dan Elfis, 2023). Aplikasi urine sapi pada tanaman jagung dapat membantu dalam pembentukan organ-organ pada tanaman (Mentari et al., 2021).

Daun merupakan salah satu organ tanaman tempat berlangsungnya fotosintesis dan respirasi serta transpirasi. Pemberian pupuk *slow release* dan urine sapi mengandung unsur N, P, dan K yang sangat dibutuhkan tanaman dalam pembentukan daun. (Ariyanti, 2019) melaporkan unsur hara N, P, dan K yang cukup dapat meningkatkan pembentukan daun sehingga jumlah daun menjadi lebih banyak. Unsur hara N berfungsi dalam proses fotosintesis dan unsur P dan K berperan dalam pertumbuhan daun tanaman (Ayu et al., 2021). Menurut (Arrusy, 2021) unsur hara yang tersedia dalam jumlah yang cukup dan seimbang dapat meningkatkan tinggi tanaman dan akan mempengaruhi jumlah daun tanaman.

Diameter tongkol merupakan parameter yang mempengaruhi hasil tanaman jagung hibrida. penggunaan pupuk *slow release* yang dikombinasikan dengan 30 ml urine sapi menghasilkan diameter tongkol terbaik (Tabel 3). Hal ini dikarenakan pupuk slowrelease dan urine sapi mengandung unsur P. Unsur hara N berperan dalam proses pembungaan, namun tidak begitu besar perannya dibandingkan dengan unsur hara P. Unsur hara P sangat berperan dalam proses pembentukan bunga sehingga mempengaruhi ukuran tongkol, karena tongkol merupakan proses perkembangan dari bunga betina (Rohmaniya et al., 2023) Hal ini sejalan dengan pernyataan (Harianto et al., 2021) melaporkan unsur hara P mendorong pembentukan bunga dan buah.

Selain jumlah daun dan lebar daun, parameter panjang daun juga mempengaruhi proses fotosintesis, laju respirasi dan penguapan. Parameter panjang daun termasuk ke dalam indikator pertumbuhan untuk fase vegetatif yang disajikan pada Tabel 4. Tabel 4 menunjukkan kombinasi pupuk slow release + 30

ml urine + 30 ml bakteri *Azotobacte*r sp. + 30 ml bakteri *Bacillus* sp. (P_3) menghasilkan panjang daun terbaik dengan rerata 85,54. Hal ini dikarenakan pupuk *slow release* mengandung unsur N, P, dan K, Bakteri *azotobacter* dan *bacillus* berperan dalam penambat nitrogen dan melarutkan fosfat.

Bakteri *Bacillus* sp dapat menghasilkan fitohormon yang membantu dalam tersedianya fosfat dan nitrogen bagi akar tanaman dan bakteri *Azotobacter* sp, berperan sebagai penambat nitrogen. (Husna et al., 2020), pengaplikasian pupuk hayati *Bacillus* sp. Dapat meningkatkan serapan nutrisi, menghasilkan ZPT yang berperan dalam tahap pertumbuhan, menghasilkan endospora yang resisten terhadap komdisi lingkungan suboptimal (Setiawati et al., 2023), penggunaan bakteri *Azotobacter* sp. membantu menyediakan hara ketika masa vegetatif tanaman dan berperan sebagai bakteri pelarut phospat untuk pembentukan organ vegetatif sehingga meningkatkan pula produktivitas tanaman. Bakteri *Azotobacter* sp. berperan sebagai mikroba tanah pemfiksasi nitrogen guna membantu tersedianya hara N yang berguna bagi tanaman (Dewi dan Wulansari, 2023). (El Komy et al., 2020) *Azotobacter* sp. berperan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman melalui fitohormon yang dihasilkan dan mampu meningkatkan ketersediaan dan penyerapan nutrisi melalui fiksasi nutrogewn dan pel;arut phospor. Hal yang sesuai dengan Kurniawati san Yuni (2022), penggunaan *Azotobacter* sp. memberikan hasil terbaik terhadap parameter pertumbuhan yaitu biomassa bintil akar, tinggi tanaman, jumlah daun dan bobot basah tanaman kedelai.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh bahwa karakter agronomi yang memiliki kuadrat tengah sangat signifikan yaitu karakter panjang ruas. Sedangkan karakter yang mnemiliki kuadrat tengah nyata yaitu karakter tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, panjang daun, lebar daun, panjang tongkol, dan diameter tongkol. Interval KK yang dihasilkan yaitu 1,73% - 14,60%. KK tertinggi yaitu pada karakter panjang rambut jagung mencapai 14,60%. perlakuan pupuk *slow release* (P_1) terbaik untuk parameter diameter batang, panjang rambut, lebar daun, dan panjang tongkol dengan rerata masing-masing 19,80 cm; 18,83; 9,83 cm; dan 28,27. Perlakuan pupuk *slow release* + 30 ml urin sapi (P_2) terbaik untuk perameter tinggi tanaman, panjang ruas, jumlah daun, dan diameter tongkol dengan rerata masing-masing 169,80 cm; 14,78 cm; 10,54 helai; dan 34,10 cm. kombinasi pupuk slow release + 30 ml urine + 30 ml bakteri *Azotobacte*r sp. + 30 ml bakteri *Bacillus* sp. (P_3) menghasilkan panjang daun terbaik dengan rerata 85,54. Sehingga, pemberian kombinasi pupuk yang terbaik untuk komponen hasil jagung hibrida yaitu pupuk *slow release* + 30 ml urin sapi.

5.2. Saran

Diharapkan dilakukan penelitian lebih lanjut tentang aplikasi pupuk *slow release* yang dikombinasikan dengan 30 ml urine sapi, pada produksi tanaman jagung di kondisi tanah bertekstur liat.

DAFTAR PUSTAKA

Amas, A. N. K., Musa, Y., & Amin, A (2021). Analisis Korelasi dan Sidik Lintas Karakter Agronomik Jagung Hibrida (Zea mays L.) Pada Kondisi Nitrogen Rendah. *Jurnal ABDI (Sosial, Budaya dan Sains)*, *3*(1).

Anwar, S., Zamroni, & Darnawi. (2020). Pengaruh Dosis Pupuk NPK Mutiara dan Pupuk Kandang Kambing terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (Zea mays L. Saccharata sturt). *Jurnal Ilmiah Agroust*, *4*(1), 55–65.

Ariyanti, D. (2019). Pengaruh Pupuk Kascing Dan POC Nasa Terhadap Pertumbuhan Dan Perkembangan Tanaman Stroberi (Fragaria Sp.). *Skripsi*, 63.

Arrusy. (2021). Pengaruh Frekuensi Penyiraman dan POC Nasa pada Tanaman Selada (Lactuca sativa L.) dengan Media Batang Pisang. *Skripsi*.

Asri, A. C., & Zulaika, E. (2016). Sinergisme Antar Isolat Azotobacter Yang Dikonsorsiumkan. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, *5*(2), 57–59.

Ayu, N. H. D., Jumar, J., & Sari, N. (2021). Limbah Baglog Jamur Tiram Putih sebagai Kompos pada Cabai Rawit (Capsicum frutescens L.) Var. Hiyung. *Jurnal Budidaya Pertanian*, *17*(1), 83–88.

Azizah, E., Setyawan, A., Kadapi, M., Yuwariah, Y., & Ruswandi, D. (2017). Identifikasi morfologi dan agronomi jagung hibrida Unpad pada tumpangsari dengan padi hitam di dataran tinggi Arjasari Jawa Barat. *Kultivasi*, *16*(1), 260–264.

Ceranic, M., Kosanic, T., Djuranovic, D., Kaludjerovic, Z., Djuric, S., Gojkovic, P., & Bozickovic, R. (2016). Experimental investigation of corn cob pyrolysis. *Journal of Renewable and Sustainable Energy*, *8*(6).

Dewi, C., & Wulansari, R. (2023). Pengaruh Aplikasi Kompos Tea Fluff Dan Azotobacter sp. Terhadap Sifat FisikTanah Dan Pertumbuhan Biibit Pada PersemaianTeh. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, *10*(1), 135–142. h

El_Komy, M. H., Hassouna, M. G., Abou-Taleb, E. M., Al-Sarar, A. S., & Abobakr, Y. (2020). A mixture of Azotobacter, Azospirillum, and Klebsiella strains improves root-rot disease complex management and promotes growth in sunflowers in calcareous soil. *European Journal of Plant Pathology*, *156*(3), 713–726.

Erhinza, E. D., & Pujiasmanto, B. (2022). *“ Digitalisasi Pertanian Menuju*

Kebangkitan Ekonomi Kreatif " Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang dan Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan. *6*(1), 917–925.

Evizal, R., Yelli, F., Sugiatno Jurusan Agroteknologi, D., Pertanian, F., & Lampung, U. (2023). Pengaruh Formulasi Biochar Dan Limbah Kulit Kopi Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Effect of Formulation of Biochar and Coffee Cherry Husk on Growth of Coffea Seedlings. *Oktober*, *19*(2), 102–109.

Fiqriansyah, M., Putri, S. A., Syam, R., Rahmadani, A. S., Frianie, T. N. S. A. R. ., N, Y. I. S., Adhayani, A. N., Fauzan, N., Bachok, N. A., Manggabarani, A. M., & D, Y. (2021). Teknologi Budidaya Tanaman Jagung (Zea mays) Dan Sorgum (Sorghum bicolor (L.) Moench). Í *TEKNOLOGI BUDIDAYA TANAMAN JAGUNG (Zea mays) DAN SORGUM (Sorghum bicolor (L.) Moench)*.

Gao, X., Li, C., Zhang, M., Wang, R., & Chen, B. (2015). Controlled release urea improved the nitrogen use efficiency, yield and quality of potato (Solanum tuberosum L.) on silt loamy soil. *Field Crops Research*, *181*, 60–68.

Gunawan, B., & . N. (2018). Ibm Kelompok Peternak Sapi Perah Di Bendul Merisi Kelurahan Bendul Merisi, Kecamatan Wonocolo, Kota Surabaya. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Merdeka Malang*, *2*(2), 7–14.

Hala, Y., & Arifin, A. N. (2021). Kesesuaian Mikroba Penambat-N2 Asal Rhizosfer Tanaman Mimba Dengan Pertumbuhan Tanaman Jagung. *Seminar Nasional „Penguatan Riset, Inovasi dan Kreativitas Peneliti di Era Pandemi Covid -19“*, 2104–2113.

Harianto, E., Rahmidiyani, R., & Radian, R. (2021). Pengaruh Lama Inkubasi Pupuk Kotoran Kambing Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Semi Pada Tanah Aluvial. *JSPE: Jurnal Sains Pertanian Equator*, *10*(2), 1–12.

Hindersah, R., Kalay, M., Talahaturuson, A., & Lakburlawal, Y. (2018). Bakteri Pemfiksasi Nitrogen Azotobacter Sebagai Pupuk Hayati dan Pengendali Penyakit Pada Tanaman Kacang Panjang Nitrogen. *AGRIC Jurnal Ilmu Pertanian*, *30*(1), 25–32.

Husna, M., Sugiyanta, S., & Pratiwi, E. (2020). Kemampuan Konsorsium Bacillus pada Pupuk Hayati dalam Memfiksasi N2, Melarutkan Fosfat dan Mensintesis Fitohormon Indole 3-Acetic-Acid. *Jurnal Tanah dan Iklim*, *43*(2), 117.

Ibn Ferjani, A., Jellali, S., Akrout, H., Limousy, L., Hamdi, H., Thevenin, N., & Jeguirim, M. (2020). Nutrient retention and release from raw exhausted grape marc biochars and an amended agricultural soil: Static and dynamic investigation. *Environmental Technology and Innovation*, *19*, 100885.

Ilmam Hidayat, H. S., & Guritno, B. (2023). Pengaruh Pupuk Nitrogen dan Kalium terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Panjang (Vigna sinensis L.). *Produksi Tanaman*, *011*(04), 248–257.

Janna, M. (2023). *Penentuan Parameter Mutu Non-Spesipik Ekstrak Rambut Jagung (Zea mays L .) Dari Bahan Baku Obat Tradisional Determination Of Non-Specipic Parameters Of Corn Si :track (Zea mays L .) From Jeneponto Regency As a Candidate Of Raw Material For Traditiona*.

Latuharhary, R. A., & Saputro, T. B. (2017). Respon Morfologi Tanaman Jagung (Zea mays) Varietas Bisma dan Srikandi Kuning pada Kondisi Cekaman Salinitas Tinggi. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, *6*(2), 2–6.

Lehmann, J., & Joseph, S. (2012). Biochar for Environmental Management. Í *Biochar for Environmental Management*.

Made, D., Weda, Y., Maghfoer, M. D., & Roviq, M. (2023). *Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (Zea mays L . saccharata Sturt .) pada Berbagai Sumber N Response to the Growth and Yield of Sweet Corn (Zea mays L . saccharata Sturt .) on Various N Sources*. *11*(8), 496–504.

Mažylytė, R., Kaziūnienė, J., Orola, L., Valkovska, V., Lastauskienė, E., & Gegeckas, A. (2022). Phosphate Solubilizing Microorganism Bacillus sp. MVY-004 and its Significance for Biomineral Fertilizers' Development in Agrobiotechnology. *Biology*, *11*(2).

Mentari, R. D., Agroteknologi, P. S., Pertanian, F., & Tarakan, U. B. (2021). *Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Jagung (Zea Mays L .)*.

Nahak, F. A., Sutoyo, S., & Karamina, H. (2023). *Respon Tanaman Jagung Manis (Zea Mays Saccharata L.) Terhadap Pemberian Pupuk Urea dan Kcl*.

Oni, B. A., Oziegbe, O., & Olawole, O. O. (2019). Significance of biochar application to the environment and economy. *Annals of Agricultural Sciences*, *64*(2), 222–236

Pandey, D., Daverey, A., Arunachalam, K., Daverey, A., & Arunachalam, K. (2020). *Journal Pre-proof*.

Pangalila, W., Runtunuwu, S. D., & Lengkong, E. F. (2023). Effect Of Combination Of Organic Fertilizer And Inorganic Fertilizer On The Growth And Production Of Hybrid Corn Of Variety JH37. *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*, *4*(2), 311–322.

Plapito, A. S., Aisyah, A., & Asnur, P. (2021). Uji Efektifitas Bakteri Azotobacter dan Bahan Organik terhadap Pertumbuhan, Produksi serta Serapan Tanaman dan

Ketersediaan Tanah pada Tanaman Kailan(Brassica Oleraceae). *Gontor AGROTECH Science Journal*, *7*(1), 57.

Pramitasari, H. E., Wardiyati, T., & Nawawi, M. (2016). Pengaruh Dosis pupuk Nitrogen dan Tingkat Kepadatan Tanaman terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (Brassica juncea L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, *4*(1), 49–56.

Pratiwi, Y. I., Huda, N., & Gunawan, B. (2017). Improvement Of Rating Of Stream Bud Chips Plant With Waste Liquid Of Cattle Farm. *JHP17: Jurnal Hasil Penelitian*, *2*(01).

Riwandi, R., Handajaningsih, M., & Hasanuddin. (2014). *Teknik Budidaya Jagung Dengan Sistem Organik Di Lahan Marginal*.

Rohmaniya, F., Jumadi, R., & Redjeki, E. S. (2023). Respon Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Jagung Manis(Zea mays saccharata Sturt) Pada Pemberian Pupuk Kandang Kambing Dan Pupuk Npk. *TROPICROPS (Indonesian Journal of Tropical Crops)*, *6*(1), 37.

Sari, P. M., Surahman, M., & Budiman, C. (2018). Peningkatan Produksi dan Mutu Benih Jagung Hibrida melalui Aplikasi Pupuk N, P, K dan Bakteri Probiotik. *Buletin Agrohorti*, *6*(3), 412–421.

Setiawati, M. R., Herdiyantoro, D., & Suryatmana, P. (2023). *Soilrens*, *Volume 21 No. 1, Januari – Juli 2023*. *21*(1), 34–43.

Setiono, S., & Azwarta, A. (2020). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (Zea mays L). *Jurnal Sains Agro*, *5*(2)

Simatupang, B. (2019). *Jurnal AgroSainTa*. *3*(1), 21–28.

Sondang, Y., Anty, K., Siregar, R., & Hayatunufus. (2018). *Application Of Corn Endofit Bacteria (Pseudomonas sp and Bacillus sp) To The Physiological Quality Of Corn Seed*.

Sukmawati. (2020). Bahan organik menjanjikan dari biochar tongkol tagung, cangkang dan tandan kosong kelapa sawit berdasarkan sifat kimia. *J. Agroplantae*, *9*(2), 82–94.

Surtinah, S. (2020). Increasing Sweet Corn Production: Fertilizing Zea Mays Saccharata, Sturt Context in Pekanbaru. Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *469*(1).

Tahir, H. A. S., Gu, Q., Wu, H., Raza, W., Hanif, A., Wu, L., Colman, M. V., & Gao, X. (2017). Plant growth promotion by volatile organic compounds produced by

Bacillus subtilis SYST2. *Frontiers in Microbiology*, *8*(FEB), 1–11.

Tarjiyo, & Elfis. (2023). Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bawang Merah (Allium ascalonicum L.) Terhadap Pupuk Kotoran Burung Puyuh dan Pupuk Organik Cair (POC) Bonggol Pisang. *Jurnal Agroteknologi Agribisnis dan Akuakultur*, *3*(2), 115–130.

Wang, J., Shi, L., Zhai, L., Zhang, H., Wang, S., Zou, J., Shen, Z., Lian, C., & Chen, Y. (2021). Analysis of the long-term effectiveness of biochar immobilization remediation on heavy metal contaminated soil and the potential environmental factors weakening the remediation effect: A review. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, *207*(June 2020), 111261.

Yerizam, M., Purnamasari, I., Hasan, [illegible] Junaidi, R. (2017). Modifikasi Urea Menjadi Pupuk Lepas Lambat Menggunakan Fly Ash Batubara Dan NaOH Sebagai Binder. *Jurnal Teknik Kimia*, *23*(4), 226–229.

Zhang, J., Li, Q., Wu, J., & Song, X. (2019). Effects of nitrogen deposition and biochar amendment on soil respiration in a Torreya grandis orchard. *Geoderma*, *355*(August), 113918.