

SKRIPSI

**PENGARUH BERBAGAI AMELIORAN UNTUK PERTUMBUHAN DAN
PRODUKSI TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merrill) VARIETAS
DETAM-1 PADA TANAH SALIN**

MARIZA

G011 17 1571



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
DEPARTEMEN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2021

SKRIPSI

**PENGARUH BERBAGAI AMELIORAN UNTUK PERTUMBUHAN DAN
PRODUKSI TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merrill) VARIETAS
DETAM-1 PADA TANAH SALIN**

Disusun dan diajukan oleh

MARIZA

G011 17 1571



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
DEPARTEMEN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

**PENGARUH BERBAGAI AMELIORAN UNTUK PERTUMBUHAN DAN
PRODUKSI TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merrill) VARIETAS
DETAM-1 PADA TANAH SALIN**

**MARIZA
G011 17 1571**

**Skripsi Sarjana Lengkap
Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana**

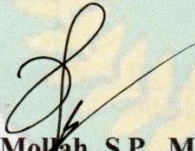
Pada

**Departemen Budidaya Pertanian
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar**


Makassar, 30 September 2021

Menyetujui,

Pembimbing I


Abdul Mollah, S.P., M.Si
NIP. 19740615 200604 1 001

Pembimbing II


Dr. Ir. Muh. Riadi, MP.
NIP. 19640905 198903 1 003

Mengetahui,

Ketua Departemen Budidaya Pertanian



Dr. Ir. Amir Yassi, M.Si
NIP. 19591103 199103 1 002

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH BERBAGAI AMELIORAN UNTUK PERTUMBUHAN DAN
PRODUKSI TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merrill) VARIETAS
DETAM-1 PADA TANAH SALIN**

Disusun dan Diajukan oleh

MARIZA

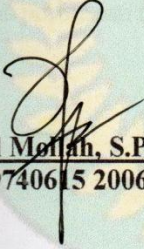
G011 17 1571

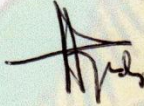
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian Studi Program Sarjana, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin pada tanggal 30 September 2021 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping


Abdul Mottah, S.P., M.Si
NIP. 19740615 200604 1 001


Dr. Ir. Muh. Riadi, MP.
NIP. 19640905 198903 1 003

Ketua Program Studi


Dr. Ir. Abd. Haris B, M.Si
NIP. 19670811 199403 1 003

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mariza

Nim : G011171571

Program Studi : Agroteknologi

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

“Pengaruh Berbagai Amelioran untuk Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Varietas Detam-1 Pada Tanah Salin”

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 30 September 2021



KATA PENGANTAR

Alhamdulillahilladzi bini'matihi tatimmush shalihat. Segala puji dan syukur kepada Allah subhanahuwata'ala atas segala limpahan rahmat, hidayah, petunjuk, nikmat kesehatan, kesempatan dan kasih sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul "Pengaruh Berbagai Amelioran untuk Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Varietas Detam-1 Pada Tanah Salin". Shalawat dan salam kepada junjungan Nabi Besar Muhammad shallallaahualaihi wa sallam beserta keluarga dan para sahabatnya dan orang-orang yang istiqomah dengan sunnah beliau hingga akhir zaman kelak, insyaallah

Penulis menyadari masih banyak kekurangan yang dibuat baik disengaja maupun tidak disengaja, dikarenakan keterbatasan ilmu pengetahuan dan wawasan serta pengalaman yang penulis miliki. Untuk itu penulis mohon maaf atas segala kekurangan tersebut dan tidak menutup diri terhadap segala saran dan kritik serta masukan yang bersifat membangun bagi diri penulis.

Akhir kata semoga dapat bermanfaat bagi penulis sendiri dan masyarakat luas. Aamiin.

Makassar, 30 September 2021

Mariza

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillahilladzi bini'matihi tatimmush shalihat. Segala puji dan syukur kepada Allah subhanahuwata'ala atas segala limpahan rahmat, hidayah, petunjuk, nikmat kesehatan, kesempatan dan kasih sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Selama menyelesaikan tugas akhir ini penulis menyadari bahwa tanpa dukungan, bantuan, dan bimbingan dari beberapa pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang senantiasa membantu dalam mewujudkan tulisan ini, kepada:

1. Keluarga besar penulis terkhusus kepada papa H. M. Arifin dan Mama Hj. Siti Aminah yang telah membesarkan dan mendidik penulis dengan penuh kasih sayang, memberikan doa dan dukungan serta nasehat selama proses penyelesaian skripsi. Serta kepada saudara tercinta Irsyad, Vera, Rendi, Khayla, Fifi yang telah memberikan bantuan, dorongan, dan menjadi penghibur sehingga penulis termotivasi dalam menyelesaikan skripsi.
2. Abdul Mollah, S.P., M.Si dan Dr. Ir. Muh. Riadi, M.P., selaku pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan arahan, ide, bimbingan, motivasi, dan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
3. Prof. Dr. Ir. Yunus Musa, M.Sc., Dr. Ir. Rusnadi Padjung, M.Sc., dan Dr. Ir. Amirullah Dachlan, MP., selaku penguji yang telah ikhlas meluangkan waktu dan memberi ilmu pengetahuan, kritik dan sarannya kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.

4. Dr. Ir. Gatut Wahyu Anggoro Susanto, Suyamto, S.P., dan Pratanti Haksiwi Putri, S.Si., selaku pembimbing lapang yang telah ikhlas meluangkan waktu, memberi ilmu pengetahuan, memberi arahan, ide, bimbingan, motivasi, dan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
5. Dr. Ir. Fachirah Ulfa, M.P., Dr. Ir. Katriani Mantja, M.P., dan Nuniek Widiyani, S.P. M.P., selaku panitia seminar yang meluangkan waktunya kepada penulis mengurus berkas-berkas dan memberi masukan serta arahan kepada penulis.
6. Kepala Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi Malang, seluruh staff, dan karyawan khususnya pak toni dan mbak enny yang telah membantu penulis selama melaksanakan penelitian dan telah memberikan masukan bagi penulis dalam kelancaran penelitian.
7. Seluruh dosen pengajar, karyawan, dan staf pegawai akademik Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.
8. Syakarín Alhamda Satya Gafia, Antusias Subrata, Randi Deauilla Susanto, Sanggah, dan Nahlah yang senantiasa menemani, memberikan semangat, memberikan motivasi, bantuan, dukungan dan teman berbagai keluh kesah dari awal hingga selesainya skripsi ini.
9. Sahabat-sahabatku tercinta Alif Fidias, Shifa Hanny Firdausi, Tiany, Anamiya Maulida, Radifa Lailatus Sa'diyah Aunur Aini Maysita, Basir, Asmayanti, Nurda'wa, Kak Wawan, Reynaldi, Nurhayati, Nur Fadilah Ayu Eka, Pratiwi Triani, Yusdarni, Nilam Sedayu, Nurlaila Basri, Wastita Rahmi, Rezky Ida Suryadi, Hikmah Maghfira, A.Asri Mulyani dan Ani yang telah

setia menemani penulis dan selalu ada dalam situasi suka maupun duka mulai dari awal perkuliahan sampai dengan detik ini sehingga penulis selalu semangat, dan termotivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.

10. Teman-teman Agroteknologi 2017, Kaliptra 2017, Bioteknologi 2017, dan MKU D yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu per satu, terimakasih atas dukungan dan bantuan dari awal kuliah hingga di detik-detik akhir perkuliahan.
11. Semua pihak-pihak yang tidak sempat penulis sebutkan satu persatu dalam tulisan ini, yang telah banyak berjasa, memberi dukungan, bantuan dan motivasi dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis berharap semoga bantuan yang telah diberikan mendapat balasan dari Allah SWT atas segala kebaikan. Dengan kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun, dan semoga skripsi sederhana ini dapat berguna dan bermanfaat bagi pembacanya. Aamiin ya Allah.

ABSTRAK

Mariza (G011171571). Pengaruh Berbagai Amelioran untuk Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Varietas Detam-1 Pada Tanah Salin. Dibimbing oleh **Abdul Mollah** dan **Muh. Riadi**.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai amelioran terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai varietas Detam-1 pada tanah salin. Penelitian dilaksanakan di IP2TP Kendalpayak, Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (BALITKABI), Malang, Jawa Timur pada ketinggian 445 m dpl dengan titik koordinat lokasi penelitian $8^{\circ} 2'56.4''$ LS $112^{\circ} 37'30''$ BT. Penelitian berlangsung mulai Oktober 2020 hingga Februari 2021. Penelitian dilaksanakan dengan bentuk rancangan acak kelompok yaitu perlakuan tanpa pemberian amelioran, perlakuan vermikompos, perlakuan vermikompos dan NPK phonska, perlakuan vermikompos, NPK phonska, dan gipsum, perlakuan vermikompos dan biourin sapi, perlakuan biourin sapi, perlakuan biourin dan NPK phonska, perlakuan biourin sapi, NPK phonska, dan gipsum, perlakuan NPK phonska, dan perlakuan NPK phonska dan gipsum. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hasil terbaik pada perlakuan paket vermikompos, NPK phonska, dan gipsum pada parameter tinggi tanaman (85,96 cm) dan diameter batang (6,69 mm) sedangkan perlakuan vermikompos dan biourin sapi pada parameter kadar klorofil daun ($41,61 \mu\text{mol. m}^{-2}$) dan berat biji per tanaman (13,23 g). Perlakuan biourin sapi dan NPK phonska memberikan hasil yang terbaik pada parameter fase generatif dengan ketebalan korteks tertinggi ($1594,11 \mu\text{m}$) dan perlakuan NPK phonska dan gipsum memiliki ketebalan epidermis tertinggi ($19,10 \mu\text{m}$). Hasil analisis korelasi menunjukkan bahwa karakter yang mendukung tingginya hasil berat biji per tanaman yaitu pada karakter panjang akar ($r=0,91^{**}$), jumlah polong per tanaman ($r=0,86^{**}$), berat polong per tanaman ($r=0,98^{**}$), jumlah biji per tanaman ($r=0,81^{**}$), dan berat 100 biji ($r=0,89^{**}$).

Kata kunci: pertumbuhan, produksi, kedelai hitam, amelioran

DAFTAR ISI

| | |
|--|--------------|
| DAFTAR TABEL..... | xiii |
| DAFTAR GAMBAR..... | xviii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1. Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2. Tujuan Penelitian | 5 |
| 1.3. Manfaat Penelitian | 5 |
| 1.4. Hipotesis..... | 5 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 6 |
| 2.1 Taksonomi dan Morfologi Tanaman Kedelai | 6 |
| 2.2 Syarat Tumbuh | 9 |
| 2.3 Tanah Salin | 10 |
| 2.4 Toleransi Tanaman Kedelai terhadap Cekaman Salin | 12 |
| 2.5 Amelioran | 13 |
| 2.6 Amelioran Organik | 14 |
| 2.6.1 Vermikompos | 14 |
| 2.6.2 Biourin Sapi | 15 |
| 2.7 Amelioran Anorganik | 16 |
| 2.7.1 NPK | 16 |
| 2.7.2 Gypsum | 16 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 18 |
| 3.1. Tempat dan Waktu | 18 |
| 3.2. Alat dan Bahan | 18 |
| 3.3. Metode Penelitian..... | 18 |
| 3.4. Pelaksanaan Penelitian | 20 |
| 3.5. Parameter Pengamatan | 24 |
| 3.6. Analisis Data..... | 27 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 28 |
| 4.1 Hasil | 28 |
| 4.2 Pembahasan | 51 |

| | |
|---|-----------|
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 65 |
| 5.1 Kesimpulan | 65 |
| 5.2 Saran | 65 |
| DAFTAR PUSTAKA | 67 |
| LAMPIRAN..... | 73 |

DAFTAR TABEL

| No. | Teks | Halaman |
|-----|---|---------|
| 1. | Kriteria kation natrium, daya hantar listrik, dan natrium dapat ditukar hasil analisis tanah..... | 11 |
| 2. | Rincian perlakuan | 19 |
| 3. | Tinggi tanaman (cm) umur 14 HST pada berbagai amelioran..... | 28 |
| 4. | Tinggi tanaman (cm) umur 28 HST pada berbagai amelioran..... | 29 |
| 5. | Tinggi tanaman (cm) umur 42 HST pada berbagai amelioran..... | 30 |
| 6. | Tinggi tanaman (cm) umur 56 HST pada berbagai amelioran..... | 30 |
| 7. | Diameter batang (mm) umur 14 HST pada berbagai amelioran..... | 32 |
| 8. | Diameter batang (mm) umur 28 HST pada berbagai amelioran..... | 32 |
| 9. | Diameter batang (mm) umur 42 HST pada berbagai amelioran..... | 33 |
| 10. | Diameter batang (mm) umur 56 HST pada berbagai amelioran..... | 34 |
| 11. | Kadar klorofil daun ($\mu\text{mol. m}^{-2}$) umur 14 HST pada berbagai amelioran ... | 36 |
| 12. | Kadar klorofil daun ($\mu\text{mol. m}^{-2}$) umur 28 HST pada berbagai amelioran ... | 37 |
| 13. | Kadar klorofil daun ($\mu\text{mol. m}^{-2}$) umur 56 HST pada berbagai amelioran ... | 37 |
| 14. | Umur berbunga (HST) pada berbagai amelioran..... | 38 |
| 15. | Panjang akar (cm) pada berbagai amelioran | 41 |
| 16. | Jumlah polong per tanaman pada berbagai amelioran..... | 42 |
| 17. | Berat polong per tanaman (g) pada berbagai amelioran | 43 |
| 18. | Jumlah biji per tanaman pada berbagai amelioran..... | 45 |
| 19. | Berat biji per tanaman (g) pada berbagai amelioran..... | 46 |
| 20. | Berat 100 biji (g) pada berbagai amelioran..... | 47 |
| 21. | Hasil analisis korelasi pada berbagai amelioran | 50 |

Lampiran

| | |
|--|----|
| 1a. Tinggi tanaman (cm) umur 14 HST pada berbagai amelioran..... | 75 |
| 1b. Sidik ragam tinggi tanaman umur 14 HST pada berbagai amelioran..... | 75 |
| 1c. Sidik ragam kontras ortogonal tinggi tanaman umur 14 HST pada berbagai amelioran..... | 76 |
| 1d. Tinggi tanaman (cm) umur 28 HST pada berbagai amelioran..... | 76 |
| 1e. Sidik ragam tinggi tanaman umur 28 HST pada berbagai amelioran..... | 77 |
| 1f. Sidik ragam kontras ortogonal tinggi tanaman umur 28 HST pada berbagai amelioran..... | 77 |
| 1g. Tinggi tanaman (cm) umur 42 HST pada berbagai amelioran..... | 78 |
| 1h. Sidik ragam tinggi tanaman umur 42 HST pada berbagai amelioran..... | 78 |
| 1i. Sidik ragam kontras ortogonal tinggi tanaman umur 42 HST pada berbagai amelioran..... | 79 |
| 1j. Tinggi tanaman (cm) umur 56 HST pada berbagai amelioran..... | 79 |
| 1k. Sidik ragam tinggi tanaman umur 56 HST pada berbagai amelioran..... | 80 |
| 1l. Sidik ragam kontras ortogonal tinggi tanaman umur 56 HST pada berbagai amelioran..... | 80 |
| 2a. Diameter batang (mm) umur 14 HST pada berbagai amelioran..... | 81 |
| 2b. Sidik ragam diameter batang umur 14 HST pada berbagai amelioran..... | 81 |
| 2c. Sidik ragam kontras ortogonal diameter batang umur 14 HST pada berbagai amelioran..... | 82 |
| 2d. Diameter batang (mm) umur 28 HST pada berbagai amelioran..... | 82 |
| 2e. Sidik ragam diameter batang umur 28 HST pada berbagai amelioran..... | 83 |
| 2f. Sidik ragam kontras ortogonal diameter batang umur 28 HST pada berbagai amelioran..... | 83 |
| 2g. Diameter batang (mm) umur 42 HST pada berbagai amelioran..... | 84 |
| 2h. Sidik ragam diameter batang umur 42 HST pada berbagai amelioran..... | 84 |

| | |
|--|----|
| 2i. Sidik ragam kontras ortogonal diameter batang umur 42 HST pada berbagai amelioran..... | 85 |
| 2j. Diameter batang (mm) umur 56 HST pada berbagai amelioran..... | 85 |
| 2k. Sidik ragam diameter batang umur 56 HST pada berbagai amelioran | 86 |
| 2l. Sidik ragam kontras ortogonal diameter batang umur 56 HST pada berbagai amelioran..... | 86 |
| 3a. Kadar klorofil daun ($\mu\text{mol. m}^{-2}$) umur 14 HST pada berbagai amelioran ... | 87 |
| 3b. Sidik ragam kadar klorofil daun umur 14 HST pada berbagai amelioran ... | 87 |
| 3c. Sidik ragam kontras ortogonal kadar klorofil daun umur 14 HST pada berbagai amelioran..... | 88 |
| 3d. Kadar klorofil daun ($\mu\text{mol. m}^{-2}$) umur 28 HST pada berbagai amelioran ... | 88 |
| 3e. Sidik ragam kadar klorofil daun umur 28 HST pada berbagai amelioran ... | 89 |
| 3f. Sidik ragam kontras ortogonal kadar klorofil daun umur 28 HST pada berbagai amelioran..... | 89 |
| 3g. Kadar klorofil daun ($\mu\text{mol. m}^{-2}$) umur 42 HST pada berbagai amelioran ... | 90 |
| 3h. Sidik ragam kadar klorofil daun umur 42 HST pada berbagai amelioran ... | 90 |
| 3i. Sidik ragam kontras ortogonal kadar klorofil daun umur 42 HST pada berbagai amelioran..... | 91 |
| 3j. Kadar klorofil daun ($\mu\text{mol. m}^{-2}$) umur 56 HST pada berbagai amelioran ... | 91 |
| 3k. Sidik ragam kadar klorofil daun umur 56 HST pada berbagai amelioran ... | 92 |
| 3l. Sidik ragam kontras ortogonal kadar klorofil daun umur 56 HST pada berbagai amelioran..... | 92 |
| 4a. Umur berbunga (HST) pada berbagai amelioran..... | 93 |
| 4b. Sidik ragam umur berbunga pada berbagai amelioran..... | 93 |
| 4c. Sidik ragam kontras ortogonal umur berbunga pada berbagai amelioran ... | 94 |
| 5a. Umur panen (HST) pada berbagai amelioran | 95 |
| 5b. Sidik ragam umur panen pada berbagai amelioran..... | 95 |
| 5c. Sidik ragam kontras ortogonal umur panen pada berbagai amelioran..... | 96 |

| | |
|--|-----|
| 6a. Jumlah cabang produktif per tanaman pada berbagai amelioran..... | 97 |
| 6b. Sidik ragam jumlah cabang produktif per tanaman pada berbagai amelioran..... | 97 |
| 6c. Sidik ragam kontras ortogonal jumlah cabang produktif per tanaman pada berbagai amelioran..... | 98 |
| 7a. Panjang akar (cm) pada berbagai amelioran | 99 |
| 7b. Sidik ragam panjang akar (cm) pada berbagai amelioran..... | 99 |
| 7c. Sidik ragam kontras ortogonal panjang akar (cm) pada berbagai amelioran..... | 100 |
| 8a. Jumlah polong per tanaman pada berbagai amelioran..... | 101 |
| 8b. Sidik ragam jumlah polong per tanaman pada berbagai amelioran..... | 101 |
| 8c. Sidik ragam kontras ortogonal jumlah polong per tanaman pada berbagai amelioran..... | 102 |
| 9a. Berat polong per tanaman (g) pada berbagai amelioran | 103 |
| 9b. Sidik ragam berat polong per tanaman pada berbagai amelioran..... | 103 |
| 9c. Sidik ragam kontras ortogonal berat polong per tanaman pada berbagai amelioran..... | 104 |
| 10a. Jumlah biji per tanaman pada berbagai amelioran | 105 |
| 10b. Sidik ragam jumlah biji per tanaman pada berbagai amelioran | 105 |
| 10c. Sidik ragam kontras ortogonal jumlah biji per tanaman pada berbagai amelioran | 106 |
| 11a. Berat biji per tanaman (g) pada berbagai amelioran..... | 107 |
| 11b. Sidik ragam berat biji per tanaman pada berbagai amelioran..... | 107 |
| 11c. Sidik ragam kontras ortogonal berat biji per tanaman pada berbagai amelioran | 108 |
| 12a. Berat 100 biji (g) tanaman kedelai pada berbagai amelioran | 109 |
| 12b. Sidik ragam berat 100 biji tanaman kedelai pada berbagai amelioran | 109 |
| 12c. Sidik ragam kontras ortogonal berat 100 biji tanaman kedelai pada berbagai amelioran..... | 110 |

| | |
|--|-----|
| 13a. Ketebalan korteks (μm) pada berbagai amelioran..... | 111 |
| 13b. Ketebalan epidemis (μm) pada berbagai amelioran | 111 |
| 14. Deskripsi varietas kedelai hitam Detam-1..... | 112 |
| 15a. Analisis unsur Na seluruh bagian tanaman pada fase vegetatif pada berbagai amelioran..... | 114 |
| 15b. Analisis unsur Na seluruh bagian tanaman pada fase generatif pada berbagai amelioran..... | 114 |
| 16. Analisis pupuk biourin sapi dan vermikompos..... | 115 |
| 17. Analisis kimia tanah sebelum penelitian..... | 116 |

DAFTAR GAMBAR

| No. | Teks | Halaman |
|-----|--|---------|
| 1. | Kadar klorofil daun umur 14 HST, 28 HST, 42 HST, dan 56 HST pada berbagai amelioran..... | 35 |
| 2. | Umur panen (HST) pada berbagai amelioran | 39 |
| 3. | Jumlah cabang produktif per tanaman pada berbagai amelioran..... | 40 |
| 4. | Ketebalan korteks tanaman kedelai pada berbagai amelioran | 48 |
| 5. | Ketebalan epidermis tanaman kedelai pada berbagai amelioran | 49 |

Lampiran

| | | |
|----|---|-----|
| 1. | Denah penelitian di lapangan..... | 74 |
| 2. | Tahapan pelaksanaan penelitian..... | 117 |
| 3. | Tahapan setelah panen | 118 |
| 4. | Tahapan anatomi akar | 119 |
| 5. | Anatomi akar tanaman kedelai setiap perlakuan pada fase vegetatif..... | 120 |
| 6. | Anatomi akar tanaman kedelai setiap perlakuan pada fase generatif | 121 |
| 7. | Sampel tanaman kedelai setelah pemanenan pada setiap perlakuan..... | 122 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kedelai (*Glycine max* L.) merupakan tanaman yang kaya akan sumber protein nabati, karbohidrat, dan lemak yang baik bagi tubuh. Kedelai hitam adalah salah satu bahan pangan lokal yang sangat potensial karena digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan kecap dan tauco. Pada tahun 2008 pemerintah Indonesia melepas varietas unggul kedelai hitam yaitu Detam-1 yang merupakan hasil persilangan tunggal oleh pemulia Balitkabi Malang, produktivitas yang dihasilkan 2,51 ton ha⁻¹, bobot 100 biji menghasilkan 14,84 g dengan kandungan protein 45% (Susanto dan Nugrahaeni, 2017). Jumlah kebutuhan kedelai hitam di Indonesia, rata-rata adalah 323.400 ton per tahun (Rizal *et al.* 2019).

Tingkat konsumsi kedelai untuk beberapa tahun ke depan akan semakin meningkat, seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan kesadaran masyarakat tentang makanan sehat. Namun, hal ini tidak diimbangi dengan produksi kedelai dalam negeri yang cukup. Pada tahun 2020 peningkatan konsumsi kedelai diprediksi mencapai 3.130.749 ton sedangkan impor kedelai pada tahun 2020 diprediksi mencapai 3.398.008 ton (Aimon dan Alpon, 2014). Peningkatan hasil kedelai nasional melalui program ekstensifikasi tanaman kedelai di masa-masa mendatang sulit dilakukan pada lahan-lahan produktif karena bersaing dengan tanaman padi. Olehnya itu maka pengembangannya ke arah lahan-lahan yang kurang produktif, yang salah satunya adalah lahan yang terpengaruh cekaman salin.

Di Indonesia, luas lahan salin 440.300 ha dengan kriteria agak salin 304.000 ha dan salin 140.300 ha (Rachman *et al.*, 2018). Beberapa daerah telah terjadi peningkatan salinitas pada lahan-lahan pertanian yang kemungkinan besar disebabkan oleh penggunaan bahan anorganik dan pestisida berlebihan, pencemaran air irigasi, peningkatan intrusi air laut ke daratan, dan perubahan iklim global. Peningkatan salinitas tanah yang terjadi hampir di semua wilayah dunia mencapai 830 juta hektar lahan pertanian telah terpengaruh oleh garam (tanah salin dan sodik) atau 6.5% luas lahan dunia (FAO, 2020).

Salah satu upaya peningkatan produksi kedelai pada tanah salin yang dapat ditingkatkan melalui perbaikan kesuburan tanah dengan cara pemberian amelioran. Tingginya kadar garam terlarut utamanya NaCl menjadi kendala dalam pemanfaatan tanah salin untuk budidaya tanaman. Salinitas yang tinggi dapat menyebabkan pengaruh buruk terhadap tanaman yang berhubungan dengan tingginya tekanan osmotik air, ketidakseimbangan antara ion Na dengan K, Ca, Mg, serta menurunnya serapan N dan P. Penambahan amelioran dengan bahan-bahan yang dapat menambah ketersediaan unsur K, Ca, Mg, N, dan P dapat menyeimbangkan kation-kation tersebut dalam tanah dan tanaman, sehingga diharapkan dapat memperbaiki pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Taufiq *et al.* (2016) pemberian amelioran berupa pupuk K dosis 120 kg K₂O ha⁻¹, 2,5 ton ha⁻¹ pupuk kandang, dan kombinasi 2,5 ton ha⁻¹ pupuk kandang dan 1,5 ton ha⁻¹ gipsum berpeluang

efektif meningkatkan produktivitas kedelai toleran salinitas pada tanah salin. Maka dengan adanya kontribusi tersebut mampu memperbaiki pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai.

Salah satu metode ameliorasi tanah salin adalah penambahan bahan organik atau anorganik. Efek yang diinginkan dari penambahan amelioran adalah pertukaran Na^+ dengan Ca^{2+} yang memungkinkan pencucian natrium dapat ditukar. Penggunaan amelioran organik (pupuk vermikompos dan pupuk biourin sapi) dan amelioran anorganik (NPK phonska dan gipsum). Pemberian amelioran organik seperti vermikompos yang merupakan hasil dari perombakan bahan-bahan organik yang dilakukan oleh cacing tanah (detritivor) sehingga dapat mengurangi jumlah sampah organik cacing tanah dengan memanfaatkan metabolismenya yang dapat menghasilkan vermikompos yang mengandung berbagai unsur hara. Hasil penelitian Sihalohe *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa vermikompos banyak mengandung hormon pertumbuhan tanaman, enzim tanah, dan kaya akan unsur hara yang dihasilkan oleh aktivitas cacing tanah dengan mikrobiota tanah lain sehingga dapat memperbaiki pertumbuhan dan kualitas hasil pertanian.

Penggunaan sisa kotoran hewan telah diindikasikan sebagai salah satu pilar utama dalam memperbaiki struktur tanah seperti pemanfaatan urin sapi yang merupakan sumber daya berharga sebagai amelioran tanah karena dapat menyediakan sejumlah besar makro dan mikronutrien untuk pertumbuhan tanaman dan biayanya rendah serta ramah lingkungan. Pengolahan sisa limbah ini melalui proses bio-oksidasi terkontrol dan proses fermentasi, seperti halnya mengurangi resiko pada lingkungan, mengubah material menjadi produk yang

lebih aman dan stabil untuk diaplikasikan pada tanah dan juga mengurangi penurunan kadar air bahan organik mentah. Hasil penelitian Murdaningsih dan Ugha (2012) menyatakan bahwa biourin sapi dapat memberikan pertumbuhan yang optimal pada tanaman kedelai dalam peningkatan persentase rata-rata total tinggi tanaman, jumlah daun, dan luas daun dengan konsentrasi terbaik pada perlakuan 5500 liter ha⁻¹ yang memberikan hasil tertinggi disetiap variabel pertumbuhan yang diamati.

Pemberian amelioran anorganik seperti NPK Phonska (15:15:15) adalah pupuk anorganik yang dapat meningkatkan kadar hara N, P, dan K dalam tanah, sehingga mudah diserap oleh tanaman serta dapat berperan untuk pertumbuhan vegetatif, pertumbuhan akar dan tunas, dan dapat memaksimalkan pembungaan dan pembuahan pada tanaman (Yusli dan Fauziah, 2020) dan Gypsum (CaSO₄2H₂O) adalah amelioran anorganik yang paling umum digunakan sebagai pemasok ion Ca²⁺, dan efektivitasnya pada ameliorasi tanah salin telah diteliti secara luas (Purwaningrahayu dan Kuntastuti, 2016).

Di satu sisi, penggunaan amelioran anorganik saja tidak mampu memberikan nutrisi dalam jumlah seimbang yang dibutuhkan oleh tanaman dan sebaliknya akan mendorong menipisnya kandungan bahan organik tanah, merugikan sifat biologis dan fisik tanah, juga harga yang meningkat. Keberlanjutan secara umum dapat memperbarui minat masyarakat dalam penggunaan amelioran organik dan anorganik yang seimbang, sehingga tidak hanya dapat membantu mempertahankan hasil panen tetapi juga menunjukkan pengaruh secara langsung

maupun tidak langsung dalam memenuhi ketersediaan unsur hara dalam tanah dengan cara memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah serta meningkatkan efisiensi penggunaan amelioran yang diterapkan pada tanah salin.

Berdasarkan hal-hal yang telah dikemukakan maka dilakukan penelitian tentang pengaruh berbagai amelioran terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai varietas Detam-1 pada tanah salin.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh berbagai amelioran terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai varietas Detam-1 pada tanah salin.

1.3. Manfaat Penelitian

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai bahan informasi dan sebagai bahan perbandingan bagi penelitian-penelitian selanjutnya.

1.4. Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Terdapat satu atau lebih paket amelioran yang menghasilkan pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai terbaik varietas Detam-1 pada tanah salin
2. Terdapat ketebalan ukuran sel korteks dan epidermis akar tanaman kedelai varietas Detam-1 yang menunjukkan adaptasinya pada tanah salin.
3. Terdapat karakter-karakter yang mendukung tingginya berat biji per tanaman.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Taksonomi dan Morfologi Tanaman Kedelai

2.1.1 Taksonomi Tanaman Kedelai

Tanaman kedelai pada umumnya merupakan tanaman semusim, tanaman ini tumbuh tegak dengan tinggi 40-90 cm, berdaun lebat, bercabang, memiliki daun tunggal dan daun bertiga (*trifoliolate*), bulu pada daun dan polong tidak terlalu padat dan umur tanaman antara 72-90 hari. Pada umumnya percabangan yang tumbuh pada tanaman kedelai sangat sedikit dan sebagian bertrikoma padat baik pada daun maupun polong (Adie dan Ayda, 2007).

Berdasarkan Adisarwanto (2014), tanaman kedelai dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom :Plantae
Divisi :Spermatophyta
Kelas :Dicotyledoneae
Ordo :Rosales
Famili :Leguminosae
Genus :*Glycine*
Spesies :*Glycine max* (L.) Merrill.

2.1.2 Morfologi Tanaman Kedelai

Struktur morfologi tanaman kedelai pada umumnya mencakup organ-organ seperti biji, akar dan bintil akar, batang, daun, bunga, serta polong yaitu, sebagai berikut :

a. Akar dan Bintil Akar

Sistem perakaran tanaman kedelai terdiri atas akar tunggang, akar sekunder yang tumbuh dari akar tunggang, serta akar cabang yang tumbuh dari akar sekunder. Pertumbuhan akar tunggang lurus masuk ke dalam tanah dan dapat tumbuh hingga kedalaman 2 m. Kedelai yang tergolong tanaman leguminosae ini memiliki ciri khas yaitu adanya interaksi antara akar dengan bakteri nodul akar (*Rhizobium japonicum*) dengan akar tanaman kedelai yang menyebabkan terbentuknya bintil akar. Bintil akar sangat berperan dalam proses fiksasi N₂ yang dibutuhkan oleh tanaman kedelai dalam aspek penyediaan unsur hara nitrogen. Hal ini menyebabkan kedelai tidak banyak memerlukan tambahan pupuk nitrogen pada awal pertumbuhannya (Adisarwanto, 2014).

b. Batang

Batang kedelai berasal dari poros janin sedangkan bagian atas poros berakhir dengan epikotil yang amat pendek, dan hipokotil merupakan bagian batang kecambah. Pada tanaman kedelai dikenal tiga tipe pertumbuhan batang, yaitu tipe determinate pada akhir fase generatif pada pucuk batang yang ditumbuhi polong, tipe indeterminate pada pucuk batang masih terdapat daun tumbuh, dan tipe semi-determinate merupakan perpaduan determinate dengan indeterminate. Jumlah buku tanaman kedelai pada kondisi normal berkisar 15-20 buku dengan jarak antara buku berkisar 2-9 cm serta umumnya cabang pada kedelai berjumlah antara 1-5 cabang (Adisarwanto, 2014).

c. Daun

Daun kedelai hampir seluruhnya menjari tiga (*trifoliolate*), jarang memiliki empat atau lima jari daun. Lembaran daun kedelai bervariasi yakni berbentuk oval (*broad leaf*) dan lanceolate (*narrow leaf*). Ujung daun biasanya tajam atau tumpul, bentuk lembaran daun samping sering agak miring, dan sebagian besar kultivar menjatuhkan daunnya ketika buah polong mulai matang (Septiatin, 2012).

d. Bunga

Bunga pada tanaman kedelai umumnya tumbuh pada ketiak daun, yaitu setelah buku kedua, tetapi terkadang bunga dapat terbentuk pada cabang tanaman yang mempunyai daun. Dalam satu kelompok bunga, pada ketiak daunnya berisi 1-7 bunga, tergantung karakter dari varietas kedelai yang ditanam. Warna dari bunga kedelai ada yang berwarna ungu dan putih. Potensi jumlah bunga yang terbentuk bervariasi, tergantung dari varietas kedelai, tetapi umumnya berkisar antara 40-200 bunga per tanaman (Adisarwanto, 2014).

e. Biji

Biji merupakan komponen morfologi kedelai yang bernilai ekonomis. Bentuk biji kedelai beragam dari lonjong hingga bulat dan sebagian besar kedelai yang ada di Indonesia berbentuk bulat telur. Ukuran dan warna biji tidak sama tetapi sebagian besar berwarna kuning dan sedikit hitam. Pengelompokan ukuran biji kedelai menurut Adisarwanto (2014) yaitu dapat digolongkan menjadi tiga kelompok, yaitu berbiji kecil berukuran (<10 g/100 biji), sedang (10-12 g/100 biji), dan besar (berat 13-18 g/100 biji).

Secara fisik setiap biji kedelai berbeda dalam hal warna, ukuran, dan bentuk biji serta komposisi kimianya. Perbedaan fisik dan kimia tersebut dipengaruhi oleh varietas dan kondisi lingkungan tempat kedelai tersebut tumbuh. Biji kedelai terdiri dari dua bagian, yaitu kulit biji (testa) dan janin (embrio). Kulit biji ini beragam warnanya, mulai dari kuning, hijau, cokelat, hitam, atau campuran antara warna-warna tersebut. Kulit biji terdiri dari tiga sel, sedangkan janin terdiri dari kotiledon, plumula, dan poros hipokotil bakal akar. Kotiledon merupakan bagian besar dari biji kedelai yang berisi bahan makanan, sebagian besar terdiri dari protein dan lemak (Cahyadi, 2007).

2.2 Syarat Tumbuh

2.2.1 Iklim

Tanaman kedelai dapat tumbuh pada ketinggian 0-900 m dpl namun akan tumbuh optimal pada ketinggian 650 m dpl sehingga menghendaki daerah-daerah dengan kondisi iklim yang mempunyai suhu udara berkisar antara 20-30 °C pada musim kemarau, suhu tersebut dinilai lebih optimal dengan kualitas biji yang lebih baik. Selama pertumbuhan, tanaman kedelai membutuhkan lama penyinaran 11-12 jam terkait dengan sifat tanaman kedelai yang peka terhadap penyinaran sinar matahari serta curah hujan sekitar 350-550 mm bulan⁻¹ dengan kelembapan udara berkisar antara 75-90%. Di sisi lain, kelembapan udara yang tinggi selama beberapa waktu akan mendorong berkembangnya hama penyakit sehingga serangan akan semakin meningkat (Adisarwanto, 2014).

2.2.2 Tanah

Tanaman kedelai mampu tumbuh pada berbagai jenis tanah bertekstur ringan hingga sedang dengan syarat drainase dan aerasi tanah cukup baik serta ketersediaan air yang cukup selama masa pertumbuhan. Kedelai dapat tumbuh pada jenis tanah Alluvial, Regosol, Grumosol, Latosol, atau andosol (Lamina, 1989). Pada dasarnya kedelai dapat tumbuh baik pada kondisi tanah bertekstur gembur dengan pH 5,5– 7,0 berkadar air tanah cukup, serta memiliki tingkat kesuburan tanah antara sedang hingga cukup (Adisarwanto, 2014).

2.3 Tanah Salin

Tanah salin adalah tanah yang mengandung garam mudah larut seperti NaCl, Na₂CO₃, Na₂SO₄ yang tinggi, sehingga dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Rachman *et al.*, 2018). Kadar garam yang tinggi akan menyebabkan keracunan pada pertumbuhan tanaman yang diakibatkan oleh penyerapan unsur penyusun garam secara berlebihan, misalnya natrium. Selain itu, tanaman mengalami penurunan penyerapan air dan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman (Suharyani *et al.*, 2012).

Salinitas semula merupakan istilah bagi kandungan natrium (garam) di dalam larutan cairan yang banyak mengandung garam biasanya rasanya asin. Air dikatakan salin jika mengandung 3-5% garam, karena air laut secara alami adalah asin maka air yang mengandung garam >3% disebut salin (Rachman *et al.*, 2018). Tingkatan rasa asin tanah berbeda-beda maka pada tahun 1978 Balai Penelitian Tanah menetapkan kriteria hasil analisis tanah terhadap kation natrium, daya hantar listrik (DHL), dan natrium dapat ditukar (Eviati dan Sulaeman, 2009).

Kriteria hasil analisis tanah salin sesuai dengan (Tabel 1) sehingga lebih mudah dimengerti.

Tabel 1. Kriteria kation natrium, daya hantar listrik, dan natrium dapat ditukar hasil analisis tanah

| Kelas | Kation | Daya Hantar Listrik (DHL) | Na dapat ditukar |
|---------------|--------------------------|---------------------------|------------------|
| | cmol(+) kg ⁻¹ | dS m ⁻¹ | % |
| Sangat rendah | <0,1 | <1 | <2 |
| Rendah | 0,1-0,3 | 1-2 | 2-4 |
| Sedang | 0,4-0,7 | 2-3 | 5-10 |
| Tinggi | 0,8-1,0 | 3-4 | 10-15 |
| Sangat tinggi | >1,0 | >4 | >15 |

Sumber: Eviati dan Sulaeman (2009). DHL = Daya Hantar Listrik

Salinitas dapat memunculkan fenomena kandungan natrium tinggi dan dapat meracuni tanaman yang peka terhadap natrium hanya sesaat saja. Tetapi ketika sejumlah natrium mengendap dan dijerap oleh partikel tanah dan sulit dikeluarkan dari dalam tubuh tanah, maka salinitas bersifat lebih permanen dan agak susah diatasi. Dampak pengaruh salinitas dapat disebabkan oleh (1) setiap spesies tanaman mempunyai tingkat kerentanan tertentu pada tanah salin, (2) karakteristik tanah (khususnya tekstur tanah), (3) kandungan air tanah, dan (4) komposisi garamnya (Djukri, 2009).

2.4 Toleransi Tanaman Kedelai terhadap Cekaman Salin

Toleransi tanaman terhadap cekaman salinitas merupakan kemampuan tanaman untuk mencegah konsentrasi garam dalam protoplasma tidak berlebihan sehingga mampu bertahan pada konsentrasi garam yang tinggi. Toleransi ini dapat dicapai melalui pengeluaran garam sehingga menghindari kekurangan air dalam sel tanaman atau penyimpanan garam ke bagian tanaman yang tidak ikut aktif dalam proses metabolisme untuk menghindari konsentrasi yang tinggi pada bagian tanaman tertentu. Tanaman yang terpapar garam dalam tanah mengembangkan respon untuk mengatasi cekaman (Purwaningrahayu, 2016).

Tanaman kedelai tergolong sensitif terhadap salinitas karena berpengaruh pada pertumbuhan tanaman pada fase perkecambahan hingga generatif. Salinitas dapat menghambat dan menunda waktu perkecambahan, bahkan mengakibatkan biji gagal berkecambah (Kandil *et al.*, 2015). Pada salinitas tanah $>7 \text{ dS m}^{-1}$ menyebabkan biji kedelai tidak mampu berkecambah (Mindari *et al.*, 2009). Kedelai sulit berkecambah pada salinitas 5 dS m^{-1} yang dilakukan pada percobaan lapang (Amin, 2011). Tanaman yang mengalami cekaman salinitas kadang-kadang tidak menunjukkan respons dalam bentuk kerusakan langsung tetapi pertumbuhannya terhambat (Subagyono, 2008) dan mengalokasikan energi lebih besar untuk menghadapi cekaman dibandingkan untuk pertumbuhannya (Munns dan Gilliam, 2015) serta dapat menurunkan klorofil daun (Golezani *et al.*, 2011)

Analisis sederhana respon tanaman terhadap cekaman salinitas seperti dijelaskan oleh Munn dan Tester (2008) meliputi dua fase, yaitu fase cepat (cekaman osmotik) merupakan respon tanaman untuk meningkatkan tekanan

eksternal osmotik yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman dengan segera dan fase lambat (cekaman ionik) yang merupakan respon tanaman yang lebih lambat karena mengakumulasi Na^+ yang dapat mempercepat penuaan daun-daun. Tanaman peka salinitas berbeda dalam kemampuan mentoleransi kadar garam hingga tingkat beracun di daun. Jangka waktu terjadinya respon dapat dalam hitungan hari, minggu, atau bulan tergantung tingkat salinitas (Purwaningrahayu, 2016). Salah satu upaya yang dapat dilakukan dalam memperbaiki tanah salin dengan melakukan pemanfaatan lahan salin melalui penggunaan genotipe toleran atau pengelolaan tanah yang sesuai. Tanaman kedelai peka terhadap salinitas, tetapi kepekaannya beragam antar genotipe (Golezani *et al.*, 2011).

2.5 Amelioran

Amelioran adalah bahan pembenah untuk tanah yang berperan meningkatkan kesuburan tanah dengan memperbaiki kondisi fisik dan kimia tanah. Amelioran terdiri dari amelioran organik dan amelioran anorganik. Amelioran organik adalah bahan alami yang terbentuk dari makhluk hidup yang mengalami pengomposan dan mengandung unsur hara yang kompleks namun dalam jumlah yang kecil. Amelioran anorganik adalah bahan alami yang terbentuk dari bahan mineral dan bahan organik yang diproses secara kimiawi sehingga mengandung unsur hara yang cepat tersedia bagi tanaman karena reaksinya yang ionik. Amelioran dimanfaatkan sebagai sumber hara, mengurangi salinitas, dan sebagai sumber pengikat atau penjerap kation-kation yang tercuci akibat aliran air serta meningkatkan kesuburan tanah di lahan kering (Alfian *et al.*, 2017).

2.6 Amelioran Organik

2.6.1 Vermikompos

Vermikompos merupakan hasil modifikasi organik yang banyak mengandung nutrisi dan aktif secara mikrobiologis dari interaksi antara cacing tanah dengan mikroorganisme lain selama pemecahan bahan. Cacing tanah adalah penggerak paling penting dalam proses pembuatan vermikompos yang bertindak sebagai blender mekanis, dengan memecah bahan organik mereka dengan memodifikasi status fisik dan kimia secara bertahap dan meningkatkan luas permukaan yang terpapar mikroorganisme sehingga dapat menguntungkan untuk aktivitas mikroba dan dekomposisi lebih lanjut (Lazcano dan Domínguez, 2011)

Vermikompos dapat digambarkan sebagai campuran kompleks dari kotoran cacing tanah, yang dicampur dengan bahan organik dan mikroorganisme, yang jika ditambahkan ke tanah atau media tanam dapat meningkatkan perkecambahan, pertumbuhan, pembungaan, produksi buah dan mempercepat perkembangan berbagai jenis tanaman. Vermikompos mengandung N 2,8 %, P 0,17 %, K 0,91, Ca 0,83 %, dan Mg 0,27 % (Pratomo dan Suhardinanto, 2000 dalam Herlina *et al.*, 2016) sehingga mampu memelihara kesuburan alami tanah, keanekaragaman hayati spesies, penyediaan zat pengatur tumbuh-tumbuhan, perbaikan fungsi biologis tanah, dan keseimbangan ekologi lingkungan. Penerapan vermikompos yang dihasilkan dari limbah *biodegradable* melalui interaksi antara cacing tanah dan mikroorganisme, sebagai media pertumbuhan tanaman dan perbaikan tanah menjadi salah satu metode yang ekonomis dan menarik untuk memecahkan masalah seperti pembuangan limbah dan persyaratan untuk meningkatkan

kandungan bahan organik tanah (Narkhede *et al.*, 2011). Hasil penelitian Sihaloho *et al.* (2015) menunjukkan kombinasi terbaik pada vermikompos 750 g polybag⁻¹ dan pupuk P 625 g polybag⁻¹.

2.6.2 Biourin Sapi

Biourin adalah urin sapi yang difermentasi menjadi produk yang lebih bermanfaat dan potensial. Hasil fermentasi biourin yang melibatkan peran bakteri (mikroorganisme) untuk mengubah senyawa kimia ke substrat organik sehingga bisa diimplementasikan langsung pada tanaman pertanian seperti tanaman pangan, sayur-sayuran, dan tanaman perkebunan yang digunakan sebagai nutrisi. Pemanfaatan urin atau biourin untuk amelioran tanaman masih sangat jarang diterapkan (Hadi, 2004).

Biourin sapi mengandung unsur hara makro dan memiliki zat perangsang tumbuh sehingga sangat berpengaruh positif terhadap vegetatif pertumbuhan tanaman. Aromanya yang khas pada urin sapi mampu mengendalikan dan mencegah hama tanaman (Murdaningsih dan Ugha, 2012). Kandungan unsur hara terdapat pada urin sapi yaitu N 2.7 %, P 2.7 %, K 3.8 %, Na 7.2 %, dan Ca 5.8 % (Kelompok Tani Obonaku, 2013). Hasil metabolisme tubuh yang dihasilkan hewan ternak memiliki kadar N, K, dan C-Organik sangat tinggi sehingga mudah diserap oleh tanaman secara langsung serta mengandung hormon pertumbuhan yang sangat bermanfaat bagi tanaman (Sarah, 2016). Hasil penelitian Darmawan (2018) menunjukkan pemberian urin sapi berpengaruh nyata pada semua parameter yang diamati (tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah polong dan berat polong) dengan dosis terbaik 250 ml/l polybag⁻¹ atau 150 L ha⁻¹.

2.7 Amelioran Anorganik

2.7.1 NPK

Pupuk majemuk (NPK) merupakan salah satu pupuk anorganik yang dapat digunakan dalam meningkatkan ketersediaan unsur hara makro (N, P, dan K), menggantikan pupuk tunggal seperti urea, SP-36, dan KCl yang kadang-kadang susah diperoleh di pasaran dan sangat mahal. Keuntungan menggunakan pupuk majemuk (NPK) adalah (1) Dapat memperhitungkan kandungan zat hara sama dengan pupuk tunggal, (2) sebagai pengganti pupuk tunggal, (3) Penggunaannya sangat sederhana, dan (4) Pengangkutan dan penyimpanan pupuk ini menghemat waktu, ruangan, dan biaya (Pirngadi dan Abdulrachman, 2005).

Pupuk NPK Phonska (15:15:15) merupakan salah satu produk pupuk NPK yang telah beredar di pasaran dengan kandungan Nitrogen (N) 15%, Fosfor (P_2O_5) 15%, Kalium (K_2O) 15%, Sulfur (S) 10%, dan kadar air maksimal 2%. Dapat digunakan pada berbagai kondisi lahan, iklim, dan lingkungan. Kelebihan pupuk NPK yaitu lebih efisien dengan satu kali pemberian pupuk dapat mencakup beberapa unsur bila dibandingkan dengan pupuk tunggal (Hardjowigeno, 2003). Hasil penelitian Nafery *et al.* (2017) menunjukkan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai pada takaran 150 kg ha^{-1} NPK Phonska.

2.7.2 Gypsum

Gypsum merupakan batu putih yang berwarna putih transparan yang terbentuk dari pengendapan air laut. Komposisi kimia dari Gypsum yaitu mengandung CaO 32,57%, Ca 23,28%, H_2O 20,93%, H 2,34%, S 18,62%. (Sinaga, 2009). Dalam ilmu kimia, gipsum disebut sebagai Kalsium Sulfat

Dihidrat ($\text{CaSO}_4 \cdot 2(\text{H}_2\text{O})$), yaitu suatu mineral dalam batuan sedimen yang memiliki tekstur lunak bila murni, mudah didapat di bumi dan nilainya sangat menguntungkan sehingga banyak ketersediaannya (Wibawa, 2015).

Gypsum adalah salah satu contoh mineral dengan kadar kalsium yang mendominasi pada mineralnya sehingga dapat meningkatkan stabilitas tanah organik karena mengikat tanah bermateri organik terhadap lempung yang memberikan stabilitas terhadap agregat tanah. Selain itu, gipsum juga dapat menyerap banyak air (Sutejo *et al.*, 2015). Hasil penelitian Taufiq *et al.* (2016) menunjukkan peningkatan produktivitas kedelai toleran salinitas pada tanah salin dengan pemberian berupa pupuk K dosis $120 \text{ kg K}_2\text{O ha}^{-1}$, $2,5 \text{ ton ha}^{-1}$ pupuk kandang, dan kombinasi $2,5 \text{ ton ha}^{-1}$ pupuk kandang dengan $1,5 \text{ ton ha}^{-1}$ gipsum berpeluang efektif.