

PENGARUH PENGGUNAAN TRAKTOR DAN PEMBERIAN BAHAN ORGANIK TERHADAP PEMADATAN TANAH SERTA KERAGAAN TANAMAN JAGUNG HIBRIDA



**SUKI MARIADI
G042202002**



**PROGRAM STUDI MAGISTER KETEKNIKAN PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**PENGARUH PENGGUNAAN TRAKTOR DAN PEMBERIAN BAHAN
ORGANIK TERHADAP PEMADATAN TANAH SERTA KERAGAAN
TANAMAN JAGUNG HIBRIDA**

**SUKI MARIADI
G042202002**



**PROGRAM PASCA SARJANA
PROGRAM STUDI KETEKNIKAN PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**PENGARUH PENGGUNAAN TRAKTOR DAN PEMBERIAN BAHAN
ORGANIK TERHADAP PEMADATAN TANAH SERTA KERAGAAN
TANAMAN JAGUNG HIBRIDA**

**SUKI MARIADI
G042202002**

TESIS

sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar magister

Program Studi Magister Keteknikan Pertanian

pada

PROGRAM STUDI MAGISTER KETEKNIKAN PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024

TESIS

PENGARUH PENGGUNAAN TRAKTOR DAN PENAMBAHAN BAHAN ORGANIK TERHADAP PEMADATAN TANAH DAN KERAGAAN TANAMAN JAGUNG

**SUKI MARIADI
G042202002**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Magister pada 11 November 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Pada

**Program Studi Magisters Keteknikan Pertanian
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar**

Mengesahkan

Pembimbing Utama,



Dr. Ir. Iqbal, STP, M.Si, IPM
NIP: 19781225 200212 1 001

Ketua Program Studi



Dr. Ir. Iqbal, STP, M.Si, IPM
NIP: 19781225 200212 1 001

Pembimbing Pendamping,



Prof. Dr. Ir. Sitti Nur Faridah, MP
NIP: 19681007 199303 2 002

**Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin**



Prof. Dr. Ir. Salehke, M.Sc
NIP: 19630231 198811 1 005

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis berjudul "Pengaruh Penggunaan Traktor Dan Pemberian Bahan Organik Terhadap Pemadatan Tanah Serta Keragaan Tanaman Jagung Hibrida" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing (**Dr. Ir. Iqbal, S.TP., M.Si., IPM** dan **Prof. Dr. Ir. Sitti Nur Farida, MP.**). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka tesis ini. Sebagian dari tesis ini telah dipublikasikan di Prosiding The 4th International Conference Food Security and Sustainable Agriculture in The Tropics sebagai artikel dengan judul "*Effects of Using Tractors and Providing Organic Materials on Soil Compaction on Performance of Corn Plants*". Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa tesis ini kepada Universitas Hasanuddin,

Makassar, 2 Desember 2024



Suki Mariadi
G042202002

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, rahmat, dan hikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tesis ini sebagai syarat memperoleh gelar magister pada Program Studi Keteknikan Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Tesis ini dapat terselesaikan berkat adanya bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak serta doa. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Ayahanda **Supono** atas segala doa dan dukungan yang tak terhingga selama ini diberikan kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan tesis ini sampai selesai.
2. **Dr. Ir. Iqbal, S.TP., M.Si., IPM.** selaku ketua komisi pembimbing atas bimbingan dan arahan selama mengikuti proses belajar mengajar sampai pada penulisan tesis yang telah diselesaikan oleh penulis dan beliau selalu memberikan respon yang baik dan cepat sehingga penulis sangat terbantu dalam menyelesaikan tesis ini. Beliau juga merupakan dosen pembimbing penulis saat program S1 dan merupakan orang yang mengarahkan penulis untuk melanjutkan ke jenjang S2.
3. **Prof. Dr. Ir. Sitti Nur Farida, MP.** selaku anggota pembimbing atas arahan, bimbingan dan keramahannya serta nasihat-nasihat yang diberikan yang menjadi salah satu motivasi selama penulis menjalani perkuliahan sampai pada penyelesaian tesis oleh penulis.
4. **Prof. Dr. Suhardi, STP.** selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran untuk penyelesaian tesis ini. Beliau juga merupakan Ketua Departemen Teknologi Pertanian untuk jenjang S1. Semoga Departemen Teknologi Pertanian mampu lebih baik lagi kedepannya dan melahirkan alumni-alumni yang berkompeten.
5. **Dr. Ir. Mahmud Achmad, MP.** atas kritik, saran dan motivasinya sebagai penguji hingga penulis menyelesaikan penulisan tesis ini. Beliau juga menjadi sosok inspiratif bagi penulis sebagai akademisi yang berprestasi di bidangnya.
6. **Dr. Abdul Aziz, STP.M.Si,** selaku dosen penguji sekaligus sebagai senior yang telah memberikan kritik dan saran untuk penyelesaian tesis ini.
7. Staf Pengajar dan Administrasi program magister Fakultas Pertanian terkhusus kepada Ibu **Ani** atas ilmu dan kesabaran dalam membimbing dan meluangkan waktu untuk keperluan penulis.

8. Semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak tercantum namanya disini

Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan mereka. Harapan penulis, semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan dan menjadi referensi untuk penelitian serupa selanjutnya.

Makassar, 2 Desember 2024

Suki Mariadi

ABSTRAK

Suki Mariadi. G042202002. **Pengaruh Penggunaan Traktor Dan Pemberian Bahan Organik Terhadap Pemadatan Tanah Serta Keragaan Tanaman Jagung Hibrida**. Di bawah bimbingan Iqbal dan Sitti Nur Faridah. Penambahan bahan organik dapat memperbaiki kondisi tanah, menambah unsur hara pada tanah, dan mengurangi potensi pemadatan tanah akibat lintasan roda traktor. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisa pengaruh lintasan dan bahan organik terhadap sifat mekanik dan fisik tanah, serta menganalisa pengaruh pemadatan tanah terhadap keragaan tanaman jagung. Penelitian ini menggunakan tiga jenis perlakuan lintasan (tanpa lintasan, dua kali lintasan, dan lima kali lintasan) dan tiga jenis perlakuan dosis bahan organik (tanpa kompos, 10 ton/ha, dan 20 ton/ha) dan dilakukan di lahan *Teaching Farm*, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin Makassar. Hasil perlakuan lintasan dan perlakuan dosis bahan organik diperoleh nilai *bulk density* tertinggi adalah 1,28 g/cm³, dengan perlakuan lima kali lintasan dan penambahan bahan organik 10 ton/ha. Sedangkan nilai *bulk density* terendah adalah 1.01 g/cm³ pada perlakuan tanpa lintasan dengan dosis bahan organik 20 ton/ha. Tahanan penetrasi terbesar diperoleh pada perlakuan lima kali lintasan dan dosis kompos 20 ton/ha dengan nilai 3.6 kgf/cm², sedangkan tahanan penetrasi terendah ada pada perlakuan dua kali lintasan dan dosis kompos 10 ton/ha dengan nilai 3.21 kgf/cm². Penambahan kompos 20 ton/ha diperoleh rata-rata tinggi tanaman 27.4 cm saat umur 15 hst dibandingkan dengan penambahan kompos 10 ton/ha & tanpa penambahan kompos (23.2 cm & 21.4 cm). Perlakuan lintasan dan dosis bahan organik tidak berpengaruh nyata terhadap nilai *bulk density* dan tahanan penetrasi tanah.

Kata kunci: Lintasan traktor, bahan organik, pemadatan tanah

ABSTRACT

Suki Mariadi. G042202002. **The Effects Of Using Tractors And Organic Matter Application On Soil Compaction and the Performance of Maize.** Supervised by Iqbal and Sitti Nur Faridah.

Adding organic matter can improve soil conditions, increase nutrient content, and reduce the potential for soil compaction caused by tractor traffic. This research aims to analyze the effect of tractor traffic and organic matter on the physical and mechanical properties of soil, as well as analyze the impact of soil compaction on the performance of maize. This research used three levels of tractor traffic treatment (no track, two tracks, and five tracks) and three levels of organic material dose treatments (without compost, 10 tons/ha, and 20 tons/ha) and was conducted at the Teaching Farm, Faculty of Agriculture, Hasanuddin University, Makassar. The result showed that the highest value of bulk density was 1.28 g/cm³ occurred when the land experienced five times tractor traffic and got organic matter of 10 tons/ha. On the other, the lowest bulk density was 1.01 g/cm³, which occurred on land with 20 tons/ha of organic matter without any tractor traffic. In terms of soil penetration resistance, the highest value was 3.6 kgf/cm² at the research treatment of five tractor traffic and 20 ton/ha organic matter. The lowest was 3.21 kgf/cm² which was experienced by two tractor traffic with 10 tons/ha of organic matter. Meanwhile, the addition of 20 tons/ha of compost resulted in an average plant height of 27.4 cm 15 days after planting (DAP), compared to 23.2 cm and 21.4 cm for 10 tons/ha and no compost treatments, respectively. Both the wheel track treatments and the organic matter doses did not have a significant effect on the bulk density and penetration resistance values of the soil. The tractor traffic and organic material dosage did not have a significant impact on the bulk density and soil penetration resistance values.

Keywords: Tractor traffic, organic matter, soil compaction

DAFTAR ISI

Judul Skripsi	i
Pernyataan Pengajuan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Pernyataan Keaslian Tesis	iv
Ucapan Terima Kasih	v
Abstrak	vii
<i>Abstract</i>	viii
Daftar Isi	IX
Daftar Tabel	XI
Daftar Gambar	xii
Bab I. Pendahuluan	9
1.1 Latar Belakang	9
1.2 Tujuan	11
1.3 Hipotesis	11
Bab II. Metode Penelitian	12
2.1 Tempat Dan Waktu Penelitian	12
2.2 Alat Dan Bahan	12
2.3 Metodologi	12
2.4 Prosedur	13
2.5 Diagram Alir Penelitian	16
2.6 Pengumpulan Data	17
2.7 Analisis Data	18
Bab III. Hasil Dan Pembahasan	19
3.1 Karakteristik Lahan Percobaan	19
3.2 Pengaruh Penambahan Bahan Organik Dan Lintasan Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik Tanah	20

1. Bulk Density	20
2. Tahanan Penetrasi	25
3.3 Pengaruh Pemasatan Tanah Terhadap Tinggi Tanaman	27
Bab IV. Penutup	31
4.1 Kesimpulan.....	31
4.2 Saran.....	31
Daftar Pustaka.....	32
Lampiran	35

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Bahan Organik, Sifat Tanah, Status Kesuburan Tanah Sebelum Perlakuan Pada Lahan Percobaan	18
Tabel 2. Nilai Kadar Air Tanah Awal Percobaan	19
Tabel 3. Tahanan Penetrasi Setiap Kedalaman Saat Awal Perlakuan	19
Tabel 4. Hasil Uji Anova ($\alpha = 0.05$) Pengaruh Perlakuan Intensitas Lintasan Dan Dosis Kompos Terhadap Nilai <i>Bulk Density</i>	23
Tabel 5. Hasil Uji Anova Pengaruh Perlakuan Intensitas Lintasan Dan Dosis Kompos Terhadap Nilai Tahanan Penetrasi	25

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Diagram Alur Penelitian	163
Gambar 2. Tata Letak Percobaan.....	163
Gambar 3. Pengaruh Intensitas Lintasan Terhadap <i>Bulkdensity</i> Pada Kedalaman 0-10 Cm.....	217
Gambar 4. Pengaruh Intensitas Lintasan Terhadap <i>Bulkdensity</i> Pada Kedalaman 10-20 Cm.....	218
Gambar 5. Pengaruh Intensitas Lintasan Terhadap <i>Bulkdensity</i> Pada Kedalaman 20-30 Cm.....	218
Gambar 6. Pengaruh Penambahan Bahan Organik Terhadap <i>Bulkdensity</i> Pada Kedalaman 0-10 Cm	229
Gambar 7. Pengaruh Penambahan Bahan Organik Terhadap <i>Bulkdensity</i> Pada Kedalaman 10-20 Cm	40
Gambar 8. Pengaruh Penambahan Bahan Organik Terhadap <i>Bulkdensity</i> Pada Kedalaman 20-30 Cm	40
Gambar 9. Pengaruh Intensitas Lintasan Terhadap Tahanan Penetrasi	42
Gambar 10. Pengaruh Bahan Organik Terhadap Tahanan Penetrasi.....	263
Gambar 11. Pengaruh Bahan Organik Terhadap Tinggi Tanaman Usia 7 Hst	285
Gambar 12. Pengaruh Bahan Organik Terhadap Tinggi Tanaman Usia 15 Hst.....	295
Gambar 13. Perbedaan Panjang Akar Tanaman Tiap Plot Perlakuan	295

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Spesifikasi Traktor	35
Lampiran 2. Nilai Kadar Air Setelah Perlakuan Percobaan	36
Lampiran 3. Nilai <i>Bulkdensity</i> Akibat Pengaruh Perlakuan Intensitas Lintasan Dan Penambahan Bahan Organik	37
Lampiran 4. Nilai Tahanan Penetrasi.....	38
Lampiran 5. Hasil Uji Anova ($\alpha = 0.05$) Pengaruh Perlakuan Intensitas Lintasan Dan Dosis Kompos Terhadap Nilai <i>Bulk Density</i>	39
Lampiran 6. Hasil Uji Anova Pengaruh Perlakuan Intensitas Lintasan Dan Dosis Kompos Terhadap Nilai Tahanan Penetrasi.....	40
Lampiran 7. Nilai <i>Bulk Density</i> Akibat Pengaruh Lintasan Traktor dan Dosis Kompos pada Setiap Kedalaman Tanah (setelah Perlakuan).....	41
Lampiran 8. Data Rata-Rata Tinggi Tanaman 7 dan 15 HST (Hari Setelah Tanam).....	42
Lampiran 9. Data rata-rata panjang akar tanaman.....	43
Lampiran 10. Singkatan.....	44
Lampiran 11. Dokumentasi.....	45

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di Indonesia sebagian besar proses budidaya jagung masih dilakukan secara manual, hal ini berarti kurang efisien karena kebutuhan tenaga cukup besar dalam pembudidayaan jagung, baik isaat penanaman maupun tahap lain sampai pemanenan. Salah satu contoh yang banyak terjadi adalah dibutuhkan sekitar 4-5 orang/hari/ha untuk proses penanaman. Selain tenaga yang dibutuhkan besar otomatis biaya kerjanya juga cukup tinggi dan dibutuhkan waktu lama. Ini adalah salah satu contoh penyebab produktifitas jagung di Indonesia masih cukup rendah terutama di wilayah yang masih memanfaatkan hujan sebagai sumber air utama dalam proses budidayanya.

Jagung merupakan komoditi pertanian yang banyak diminati oleh kalangan petani. Selain karena memiliki daya adaptasi yang cukup luas, tanaman ini memiliki prospek pasar yang cukup menjanjikan. Komoditas jagung mempunyai fungsi multiguna (4F), yaitu untuk pangan (*food*), pakan (*feed*), bahan bakar (*fuel*), dan bahan baku industri (*fiber*). Dalam ransum pakan ternak, terutama unggas, jagung merupakan komponen utama dengan proporsi sekitar 60%. Diperkirakan lebih dari 58% kebutuhan jagung dalam negeri digunakan untuk pakan, sedangkan untuk pangan hanya sekitar 30%, dan sisanya untuk kebutuhan industri lainnya dan benih (Kementan, 2013).

Permintaan terhadap jagung sebagai bahan baku pakan ternak terus meningkat. Penggunaan jagung untuk pakan didorong oleh harganya yang relative terjangkau, mengandung kalori tinggi dan protein dengan kandungan asam amino lengkap, dan disukai oleh ternak dibandingkan dengan bahan baku pakan lainnya. Upaya mengganti jagung dengan biji-bijian lain tampaknya belum berhasil sehingga jagung tetap menjadi bahan baku utama pakan di dunia (Kasryno et al., 2008).

Salah satu upaya untuk meningkatkan produktifitas dan efisiensi dalam budidaya jagung adalah dengan cara menggunakan alsintan. Traktor merupakan contoh alsintan yang kerap dijadikan sumber tenaga dalam budidaya pertanian. Banyak tahapan budidaya yang dapat dilakukan dan dimudahkan jika menggunakan alsintan, misalnya saat pengolahan lahan, penanaman, perawatan, pemanenan, serta termasuk pengangkutan hasil panen. Mengutip hasil penelitian dari BBP Mekanisasi Pertanian, menunjukkan bahwa dengan tenaga manusia dibutuhkan waktu 500 jam/ha atau 62.5 hari/ha dengan jam kerja 8 jam/hari untuk mencangkul tanah

dengan kedalaman 15-20 cm. Dengan tenaga hewan mampu mengolah tanah dalam waktu 60 jam/ha atau 10 hari dengan jam kerja 4-6 jam per hari, sedangkan dengan menggunakan handtraktor mampu mengolah tanah sedalam 25 cm dalam waktu 20 jam per hektar (2,5 hari/Ha) atau 4 jam dengan traktor besar (0,5 hari/ha). Dari data tersebut diketahui bahwa efisiensi waktu pengolahan lahan dengan menggunakan alat mekanisasi lebih baik dan bukan hanya efisiensi waktu, tetapi juga tenaga serta biaya (Gunawan, 2014).

Disisi lain, selain mempercepat proses dalam budidaya ternyata alsintan memiliki dampak negatif bagi tanah pertanian itu sendiri jika tidak ditangani dengan baik yaitu pemadatan tanah. Penelitian yang pernah dilakukan oleh Iqbal (2006), menyatakan bahwa intensitas lintasan traktor berpengaruh terhadap tahanan penetrasi tanah terutama pada bagian permukaan tanah. Semakin besar intensitas lintasan maka tahanan penetrasi yang merupakan penanda kepadatan tanah juga akan semakin besar.

Pengaruh langsung dari pemadatan tanah adalah terganggunya pertumbuhan vegetatif tanaman, penetrasi akar terutama untuk tanaman yang memiliki jenis akar serabut dan berada pada kondisi dangkal. Selain itu pemadatan tanah juga mempengaruhi pergerakan air dalam tanah sehingga dapat menurunkan produksi tanaman. Menurut Hans (1996), bahwa pemadatan menghambat pertumbuhan tanaman dan menghambat penetrasi akar tanaman, membatasi pergerakan air dan udara di dalam tanah. Ini memperlambat pertumbuhan benih dan akhirnya mengurangi produksi tanaman.

Pada tanah yang terlalu padat pertukaran udara menjadi lambat, kandungan oksigen dalam tanah menjadi rendah dan permeabilitas terhambat, sehingga air akan tergenang dan menghambat pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu tanah yang padat perlu digemburkan. Ketika akar tanaman tumbuh pada lapisan gembur dan kemudian tertahan oleh lapisan padat maka akar akan membelok horizontal dan mungkin tumbuh dalam lapisan tersebut dengan ukuran yang pendek atau berkembang tidak sempurna. Perpanjangan akar akan terhenti atau memanjang pada arah yang sama dengan kecepatan yang rendah (Simanjuntak, 2005).

Dari beberapa penelitian dapat disimpulkan bahwa kondisi tanaman (tinggi tanaman) saat fase vegetatif memiliki pengaruh terhadap produktivitas atau hasil panen, dimana semakin subur tanaman akan memiliki potensi panen yang lebih tinggi dari tanaman yang kerdil. Seperti yang diungkapkan oleh Stone and Ekwue EI, (1993), bahwa pengaruh pemadatan terhadap tanaman adalah penurunan pertumbuhan vegetatif, yang pada akhirnya menurunkan produksi tanaman.

Upaya untuk meredam efek pemadatan tanah yaitu dengan penambahan bahan organik yang memiliki fungsi untuk menggemburkan tanah. Peran pupuk organik dalam memperbaiki sifat fisik tanah memiliki banyak keuntungan. Fungsi pupuk organik menurut Suriawira (2002) diantaranya sebagai pengatur kelembapan tanah, dengan keadaan tanah yang tetap lembab semua proses kehidupan didalamnya akan berjalan dengan baik, sebagai pengatur sirkulasi udara di dalam tanah, mempermudah penerasi akar dalam tanah, mempermudah masuknya air dalam tanah, sebagai unsur mikro, ZPT yang dibutuhkan tanaman didalam tanah, dapat menyimpan air serta mengefisienkan penggunaan pupuk anorganik. Selain itu, pupuk organik juga mudah diperoleh dan murah, contohnya adalah kompos dan pupuk kandang. Kompos dapat dibuat dari sisa jerami, daun, sayur dan lain-lain.

Penelitian ini mencoba mengetahui pengaruh mekanisasi terhadap keragaan tanaman jagung dan pengaruh bahan organik dalam meredam efek pemadatan tanah akibat alsintan

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisa pengaruh lintasan traktor dan bahan organik terhadap sifat fisik dan mekanik tanah.
2. Menganalisa pengaruh pemadatan tanah terhadap keragaan tanaman jagung.

1.3 Hipotesis

1. Pemadatan tanah dapat mengganggu pertumbuhan tanaman jagung
2. Pemberian pupuk organik akan meningkatkan kesuburan tanah dan dapat meredam pemadatan tanah akibat aktifitas alsintan

BAB II. METODE PENELITIAN

2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Lahan *Teaching Farm*, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin Makassar. Analisa tanah dilakukan di Laboraturium Ilmu Tanah Fakultas Peratanian Universitas Hasanuddin. Kegiatan ini dijadwalkan berlangsung pada bulan April 2023-Sept 2023.

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain:

1. Traktor roda empat
2. Bajak rotary dan piring
3. Alat pengukur tahanan penetrasi tanah/penetrometer, ring sampel, cangkul, sekop, plastik sampel, oven, timbangan dan meteran.

Bahan yang digunakan adalah benih jagung hibrida dan kompos/pupuk organik, urea dosis 300kg/ha, NPK Phoska (15:15:15) dosis 250kg/ha.

Bahan organik/kompos yang digunakan meruapakan campuran dari pupuk kandang (kotoran sapi dan kotoran ayam), sekam, dan bonggol jagung yang dihancurkan. Perbandingan komposisi yang digunakan antara kotoran sapi : kotoran ayam potong : sekam padi : bonggol jagung adalah 5:3:0.5:1.5 dalam satuan kg.

2.3 Metodologi

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan *split plot* dengan rancangan acak lengkap (RAL) dengan menggunakan 2 faktor yaitu lintasan dan kompos/pupuk organik. Faktor lintasan dibagi menjadi:

- L0 : tanpa lintasan traktor
- L1 : 2 kali lintasan traktor (tanam & pemupukan pertama)
- L2 : 5 kali lintasan traktor (tanam, penyiangan, pupuk 1, pemberantasan hama/penyakit, pupuk 2).

Faktor bahan organik terdiri dari 3 dosis:

- K0 : Tanpa kompos
- K1 : 10 ton/ha
- K2 : 20 ton/ha

Tanaman indikator yang digunakan adalah jagung hibrida serta menggunakan Dengan demikian akan terdapat sejumlah 3 perlakuan dan tiga kali percobaan. Untuk jumlah pengulangan diperoleh dengan persamaan $t(n - 1) \geq 15$ dimana t adalah jumlah perlakuan sehingga dibutuhkan

minimal 3 kali pengulangan sehingga jumlah plot percobaan ini sebanyak 27 plot. Model statistika untuk rancangan yang digunakan adalah:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk} \dots \dots \quad (1)$$

- Y_{ij} = Nilai pengamatan pada faktor dosis pupuk kandang taraf ke-
faktor frekuensi lintasan traktor taraf ke- j
- μ = Nilai rata-rata
- α_i = Pengaruh utama faktor dosis pupuk kandang
- β_j = Pengaruh utama faktor frekuensi lintasan traktor
- $(\alpha\beta)_{ij}$ = Interaksi dari faktor dosis pupuk kandang dan faktor frekuensi
Lintasan traktor
- ε_{ij} = Pengaruh acak yang menyebar normal

2.4 Prosedur

Perlakuan pemadatan tanah didasarkan pada asumsi bahwa seluruh aktifitas yang dimaksud menggunakan mekanisasi penuh yaitu dalam penanaman, penyiangan, pemupukan susulan 1, pemberantasan hama penyakit, dan pemupukan susulan 2. Sedangkan untuk perlakuan 2 lintasan roda yaitu didasarkan pada penanaman dan pemupukan susulan 1.

Proses pemadatan tanah dengan lintasan roda traktor dilakukan pada penanaman minggu pertama, penyiangan minggu ke-2, pemupukan pada minggu ke-3, pemberantasan hama/penyakit pada minggu ke-4 dan pemupukan ke-2 pada minggu ke-5.

Pengukuran sifat fisik dan mekanik tanah dilakukan setelah dilakukan semua tahapan lintasan dengan parameter: Kadar air tanah, *bulk density* tanah, tahanan penetrasi. Pengukuran keragaan tanaman jagung dilakukan pada minggu ke-1 (7 hst), dan minggu ke-3 (setelah pemupukan susulan 1).

Titik pengambilan sampel tanah yang akan digunakan sebagai acuan data kadar air dan *bulkdensity* dilakukan secara acak dengan catatan masih dalam area yang pernah dilintasi oleh ban traktor. Sedangkan pengambilan data tahanan penetrasi menggunakan penetrometer dilakukan disamping titik pengambilan sampel tanah tersebut.

2.4.1 Persiapan Lahan

Lahan percobaan dibersihkan, membuat petakan sebanyak 9 petak kelompok dengan ukuran 200x75 cm (20 populasi/plot) yang nantinya setiap petak kelompok akan dibagi menjadi 3 sesuai dengan perlakuan dosis bahan organik. Untuk memudahkan perlakuan lintasan maka jumlah lintasan yang sama akan dibuat 1 baris. Pengambilan contoh tanah juga dilakukan sebelum dilakukan pemupukan dasar.

Pengolahan lahan dilakukan menggunakan bajak piring dengan kedalaman 0-20 cm kemudian dilanjutkan menggunakan rotary untuk menggemburkan. Kemampuan kerja traktor roda 4 menggunakan bajak piring (*disk plow*) dengan bobot implement 200-500 kg dapat mengolah lahan kering seluas 0,02 ha dengan waktu 0,15 jam dengan kecepatan rata-rata 0,53 m/s atau 0,191 km/jam (Murti *et al.*, 2016). Sedangkan kecepatan rata-rata traktor dengan menggunakan bajak *rotary* adalah 0.718 m/s dengan luas lahan 0,02 ha. Ada berbagai faktor yang dapat berpengaruh dalam hal ini diantaranya teksur tanah, adanya jerami yang menyangkut pada komplemen rotari traktor, kondisi fisik operator traktor yang tidak bisa membawa traktor dengan kecepatan lebih, juga kondisi traktor yang sudah tidak bagus lagi (Hakim *et al.*, 2023).

2.4.2 Pemupukan

Sebelum bahan organik ditebar, tanah terlebih dahulu di olah dengan bajak piring dengan kedalaman rata-rata 20 cm, kemudian dibajak kembali menggunakan bajak rotary/cultivator untuk menggemburkan tanah, setelah itu bahan organik ditebar pada masing-masing petak dengan perlakuan dosis 0,10 dan 20 ton/ha. Tanah kemudian diolah dengan bajak rotary, selanjutnya dibiarkan selama 1-2 minggu agar bahan organik terdekomposisi.

2.4.3 Penanaman

Setelah itu dilakukan penanaman jagung dengan jarak tanam 75x20 cm 1 biji/lubang. Sehingga jumlah populasi jagung/perlakuan adalah 20 tanaman dengan luas petak/perlakuan 200x75cm. Penanaman menggunakan sedder type dorong dengan keluaran 1 biji/lubang. Pada tahapan ini juga dilakukan lintasan pertama menggunakan traktor roda 4. Untuk jarak tanam sendiri disesuaikan dengan kondisi lahan, kesuburan tanah, serta varietas yang ditanam. Secara umum jarak tanam yang sering dipakai yaitu 70x20cm, 75x20 cm, 80x20 cm untuk 1 biji/lubang, 80x40cm, 75x40 cm 2 biji/lubang (Hendriadi dkk, 2015).

2.4.4 Pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan meliputi penyulaman, penyiangan, pemupukan susulan, pemberantasan hama, dan panen. Penyulaman dilakukan pada minggu ke-1 jika ada yang tidak tumbuh, hal ini dilakukan agar jumlah tanaman tetap optimum.

Penyiangan dilakukan secara kimiawi dengan menggunakan herbisida selektif untuk jagung. Tindakan ini dilakukan pada minggu ke-2 setelah tanam atau 10-14 hst. Pada tahap ini juga dilakukan lintasan ke-2 untuk plot *full* mekanisasi. Penyiangan gulma memerlukan tenaga kerja yang cukup tinggi karena dilakukan dua kali secara manual dengan bantuan

sabit atau cangkul. Kegiatan ini sering menghadapi masalah, terutama daerah yang kekurangan tenaga kerja, sehingga pertanaman kurang terawat dan terdampak terhadap penurunan hasil. Untuk lahan seluas 1 ha dibutuhkan 20 hari kerja untuk menyelesaikan penyiangan gulma. Penggunaan herbisida juga merupakan alternatif untuk membantu proses penyiangan (Subandi, dkk. 2003).

Pemberian pupuk anorganik dengan dosis Urea 300 kg/ha dan NPK Phoska 250 kg/ha diberikan sebagai pupuk susulan sebanyak 2 kali, yaitu antara minggu ke-2 dan ke-3 untuk pupuk susulan 1, kemudian pupuk susulan ke-2 diberikan pada antara minggu ke-4 dan ke-5. Pada tahap pupuk susulan pertama juga dilakukan lintasan ke-2 untuk plot semi mekanisasi dan lintasan ke-3 untuk plot *full* mekanisasi serta pada pupuk susulan ke-2 merupakan lintasan ke-5 untuk plot *full* mekanisasi.

Pemberantasan hama/penyakit dilakukan secara kimiawi dengan menggunakan insektisida/fungisida yang direkomendasikan ke tanaman jagung untuk menanggulangi serangan yang biasa muncul pada minggu ke-2 sampai 4. Pada perlakuan ini juga dilakukan lintasan ke-4 untuk plot *full* mekanisasi. OPT yang dapat mengganggu tanaman jagung dapat dibedakan menjadi hama & penyakit. Hama yang sering menyerang jagung adalah ulat tanah, ulat grayak, belalang, dan wereng. Sedangkan penyakit yang menyerang biasanya disebabkan oleh bakteri maupun jamur seperti bulai, hawar daun, karat daun dan busuk batang dll. Pengendalian OPT ini dapat dilakukan secara kimiawi dengan menggunakan insektisida dan fungisida (Riswandi dkk. 2014).

Pengairan dan drainase dilakukan untuk membuat kandungan air dalam tanah tetap terjaga atau dikondisikan seperti keadaan lapang asli. Penyiraman dilakukan dengan mengandalkan turunnya hujan maupun menggunakan irigasi. Namun pada penelitian ini karena keterbatasan sumber air sehingga penyiraman dilakukan dengan teknik kocor langsung ketanaman.

2.4.5 Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada tanaman contoh untuk setiap perlakuan dengan peubah yang diamati sebagai berikut :

1. Analisis tanah sebelum perlakuan dengan mengambil sampel tanah.
2. Persentase tumbuh (%) dilakukan pada 1 MST.
3. Tinggi tanaman (cm), diukur dari permukaan tanah sampai daun bendera pada umur 7 dan 15 hst.
4. Pengambilan sampel tanah kembali setelah tanah mengalami perlakuan penambahan kompos dan pemadatan

2.6 Pengumpulan Data

Parameter pengukuran sifat fisik dan mekanik tanah meliputi hal sebagai berikut:

a. Kadar air

Perhitungan kadar air dilakukan dengan pengambilan sampel tanah pada tiap perlakuan. Tanah ditimbang kemudian dikeringkan dengan oven selama 24 jam pada suhu 105°C. Kadar air dihitung pada sampel dengan kedalaman 0-10 cm, 10-20 cm, dan 20-30 cm. Persamaan yang digunakan untuk menghitung kadar air adalah:

$$KaBk = \frac{Wa-Wb}{Wb} \times 100\% \quad (2)$$

(Sumber: Musdalifah, 2012).

Dimana:

Ka= kadar air tanah (%)

Wa= berat sampel tanah basah (g)

Wb= berat sampel kering/setelah dikeringkan (g)

b. *Bulk density*

Bobot isi tanah atau *bulk density* dihitung dengan mengambil sampel tanah pada tiap perlakuan dengan kedalaman 0-10 cm, 10-20 cm, dan 20-30 cm kemudian dihitung dengan persamaan:

$$BD = \frac{Bk}{Vt} \dots\dots\dots (3)$$

(Sumber: Charles and Jasa, 2003).

Dimana:

BD= *bulk density* (g/cm³)

Bk = berat kering (g)

Vt = Volume total (cm³)

c. Tahanan Penetrasi Tanah

Perhitungan tahanan penetrasi tanah dilakukan sebelum olah lahan dan sesudah panen dengan menggunakan penetrometer pada kedalaman 0-10 cm, 10-20 cm, dan 20-30 cm. Perhitungan tahanan penetrasi ini dengan menggunakan persamaan :

$$Tp = \frac{Fp}{Ak} \dots\dots\dots (4)$$

(Sumber: Bastiana dkk., 2017).

Dimana:

Tp = Tahanan penetrasi (kgf/cm²)

F_p = gaya penetrasi yang terbaca pada penetrometer (kgf)

A_k = luas penampang kerucut (cm^2)

2.7 Analisis Data

Untuk mengetahui nyata tidaknya pengaruh perlakuan dilakukan analisis ragam/Anova pada taraf uji 5%. Jika terjadi data berbeda nyata atau nilai $\text{sig} < 0.05$ maka akan dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) untuk melihat perbedaan antar taraf perlakuan yang berlaku.