

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mekanisasi pada sektor pertanian salah satu alat yang memiliki peran krusial dalam mendukung tercapainya kebutuhan komoditas pangan nasional. Kacang tanah salah satu tanaman yang berpengaruh bagi kebutuhan pangan, tanaman ini juga mempunyai nilai yang tinggi dalam perspektif perekonomian sehingga tidak sedikit masyarakat yang menjadikan kacang tanah sebagai tanaman yang memiliki harga jual yang tinggi, kacang tanah memiliki polong yang berkembang dibawa permukaan tanah sehingga membutuhkan tanah yang gembur. Salah satu bentuk mekanisasi pertanian adalah pada saat proses pengolahan tanah. Kegiatan pengolahan tanah memiliki signifikansi karena pada fase ini, tanah disiapkan untuk menanam jenis tanaman tertentu. Proses pengolahan tanah memiliki dampak yang penting karena terkait erat dengan langkah-langkah berikutnya, seperti penanaman bibit, pemberian nutrisi kepada tanaman, perawatan untuk mengendalikan gulma pada tanaman kacang tanah, sistem penyiraman tanaman dan akhirnya, tahap panen. Penggunaan traktor roda dua dalam mekanisasi pertanian untuk melakukan pengolahan lahan pertanian masih digunakan sampai sekarang. Namun, meskipun perhatian utama para pengguna terfokus pada efisiensi kerjanya, sayangnya dampak lingkungan yang ditimbulkan oleh penggunaan alat ini sering diabaikan. Umumnya, dampak yang muncul melibatkan kerusakan pada struktur tanah dan juga pemadatan tanah akibat penggunaan alat ini (Darmawati et al., 2019).

Proses terjadinya atau adanya perubahan yang terjadi pada tanah sehingga terjadi penyusutan atau kenaikan volume tanah disebut dengan pemadatan tanah. Terjadinya proses ini biasanya diakibatkan karena adanya tekanan yang disebabkan dari alat atau benda yang sangat berat yang mengenai tanah. Pemadatan tanah dapat memberikan efek yang kurang baik pada tanah. Hal ini dapat merusak kondisi fisik yang ada pada tanah sehingga dapat mempengaruhi laju pertumbuhan pada tanaman

Tanaman kacang tanah biasanya memerlukan perlakuan optimal terhadap tanah agar akar dapat berkembang dengan baik dan pertumbuhan tanaman optimal. Hal ini memungkinkan *ginofor* untuk dengan mudah menembus tanah, membentuk polong, dan memfasilitasi pengumpulan hasil panen tanpa mengalami kerugian yang signifikan atau tertinggal dalam tanah di dalam tanah. Tujuan dari pengolahan tanah adalah menciptakan lingkungan tumbuh yang ideal bagi tanaman, sehingga dapat memberikan dukungan yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan yang optimal bagi tanaman (Siregar et al., 2017).

Berdasarkan uraian di atas, maka penting dilakukan penelitian untuk mengetahui kondisi terbaik atau kondisi optimal keadaan tanah yang di olah menggunakan traktor roda dua menggunakan traktor roda dua sebagai alat tanaman kacang tanah agar dalam pertumbuhan akar dan perkembangan polong tanaman berlangsung secara baik.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kondisi optimal pengolahan tanah untuk budidaya tanaman kacang tanah.

Manfaat penelitian ini sebagai bahan informasi bagi petani untuk kondisi optimal pengolahan tanah.

BAB II. METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Oktober 2023 sampai Maret 2024 di Desa Balle, Kecamatan Kahu, Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan.

2.2 Alat dan Bahan

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah traktor roda dua, ring, wadah, mistar, *stopwatch*, patok, plastik, lakban, *penetrometer* dan linggis. Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sampel tanah.

2.3. Metode Penelitian

Penelitian ini penentuan kondisi optimal pengolahan tanah untuk tanaman kacang tanah dapat ditentukan dengan beberapa tahap sebagai berikut

2.3.1 Persiapan

Tahap awal pada penelitian ini yaitu studi pustaka atau mencari literatur yang berkaitan dengan pengolahan tanah yang optimal terhadap tanaman kacang tanah. Kemudian melakukan survei lapangan yang berkaitan dengan kondisi tanah sebelum dan setelah pengolahan tanah.

2.3.2 Perlakuan Penelitian

Pada penelitian ini pengambilan sampel tanah menggunakan ring sampel pada 16 titik yang berbeda-beda, 8 sampel sebelum pengolahan tanah dan 8 sampel setelah pengolahan tanah yang masing-masing kedalaman 0 -10 cm dan 10 - 20 cm serta menentukan kadar air, *bulk density*, *partikel density*, porositas tanah, draft spesifik tanah dan slip roda.

2.3.3 Pengambilan Data Lapangan

Memberikan penanda untuk pengambilan sampel tanah sebelum dan sesudah mengoperasikan traktor roda dua dan memberikan tanda pada roda traktor untuk menghitung slip roda. Pengambilan sampel tanah sebelum dan sesudah pengoperasian traktor roda dua pada titik tanda yang telah di tentukan dengan rentang kedalaman 0 -10 cm dan 10 - 20 cm digunakan untuk menentukan tekstur tanah, kadar air, *bulk density*, *particle density* dan porositas. Kemudian pada saat mengoperasikan traktor roda dua menghitung jumlah putaran roda serta mengukur waktu kecepatan pengolahan tanah, yang masing-masing sampel berjumlah 8 sampel sebelum dan 8 sampel sesudah dilintasi traktor. Dimana traktor roda dua dengan tipe Yanmar YST Pro memiliki berat sekitar 200 kg, dengan diameter ban sekitar 109 cm dan kecepatan traktor tetap. Selanjutnya menentukan laju traktor dengan persamaan berikut :

$$\text{Kecepatan (v)} = \frac{(s)}{(t)} \quad (1)$$

Dimana, v merupakan kecepatan (m/s), s merupakan jarak (m), dan t merupakan waktu (s). Melakukan pengambilan sampel tanah sesudah pengoperasian traktor roda dua untuk menentukan porositas dan bulk density.

2.4 Menentukan Tekstur Tanah

Berdasarkan persamaan yang diberikan, melakukan perhitungan untuk menentukan bobot debu dan liat.

$$\left[\frac{H1+0,3(t1-19,8)}{2} \right] - 0,5 \quad (2)$$

$$\left[\frac{H2+0,3(t2-19,8)}{2} \right] - 0,5 \quad (3)$$

$$\text{Berat (Debu + Liat) - berat debu} \quad (4)$$

Mengkalkulasi presentasi pasir, debu, dan liat menggunakan suatu persamaan.

$$\% \text{ Pasir} = \frac{c}{a+c} \times 100\% \quad (5)$$

$$\% \text{ Debu} = \frac{(a+b)}{a+c} \times 100\% \quad (6)$$

$$\% \text{ Liat} = \frac{b}{a+c} \times 100\% \quad (7)$$

Menyisipkan nilai yang didapat ke dalam segitiga tekstur

2.5 Menentukan Kadar Air Tanah

Untuk mengukur kelembaban tanah, menggunakan metode gravimetri. Mengambil sampel tanah dari lapangan dan menimbanginya untuk menentukan berat basah (W_a) merupakan langkah pertama. Sampel tanah kemudian dipanaskan pada suhu 105 °C selama 24 jam di dalam oven. Sampel tanah ditimbang sekali lagi untuk menentukan berat kering (W_b) dengan mengikuti prosedur pengeringan. Perhitungan kadar air dilakukan pada dua kedalaman yang berbeda, yaitu 0 -10 cm dan 10 - 20 cm dalam tanah.

$$KA = \frac{Wa-Wb}{Wb} \times 100\% \quad (8)$$

Di mana, KA menunjukkan persentase air tanah (%), sedangkan Wa menunjukkan massa sampel tanah dalam keadaan basah (g), dan Wb menunjukkan massa sampel tanah dalam keadaan kering (g).

2.6 Draft Tanah

Draft spesifik pengolahan tanah mengacu pada gaya *horizontal* yang diterapkan untuk memotong tanah dalam setiap satuan luas penampang melintang tanah yang dipotong. Satu satuan luas mengacu pada setiap satuan kedalaman pengolahan tanah dan satu satuan lebar pengolahan tanah.

Indeks Plastisitas (IP) adalah selisih antara batas cair (LL) dan batas plastis (PL) tanah, yang menunjukkan kemampuan tanah untuk mempertahankan deformasi tanah retak.

Tabel 1. Standar indeks plastisitas sebagai berikut :

IP (%)	Klasifikasi	Karakteristik
<7	Non-Plastis	Tanah pasir, sulit dipadatkan dan memiliki kohesi rendah.
7-5	Plastisitas rendah	Tanah lempung berpasir, cocok untuk penyolakan dengan traktor roda dua.
15-35	Plastisitas sedang	Tanah lempung berdebu atau lempung liat, stabil untuk pengolahan mekanis.
>35	Plastisitas tinggi	Tanah lempung liat berat atau liat, memerlukan pengolahan pada kadar air optimal.

Draft spesifik tanah adalah ukuran energi atau gaya yang dibutuhkan untuk mengolah tanah persatuan luas. Standar nilai draft spesifik tanah sangat bervariasi tergantung pada jenis tanah, kondisi fisik tanah (kelembapan, tekstur, struktur) dan alat yang digunakan.

Tabel 2. Standar nilai draft spesifik tanah sebagai berikut:

Jenis Tanah	Draft Spesifik (kg/cm ²)	Kondisi atau Karakteristik
Pasir	0,5-1,5	Tanah dengan kohesi rendah draft kecil.
Lempung berpasir	1,5 - 2,5	Lebih kohesif, draft meningkat
Lempung	2,5 – 4,5	Struktur lebih padat, draft moderat hingga tinggi.
Liat	4,5 – 6,0	Tanah sangat kohesi, draft tinggi.
Tanah kering	>60	Sangat keras sulit diolah

Ukuran desain spesifik untuk mengolah tanah dapat diidentifikasi melalui rumus yang dihitung menggunakan penetrometer SR-2, dengan aplikasi yang melibatkan persamaan (9), (10), (11), dan (12) berikut.

$$D_s = \frac{80 \times D_s^2}{75,5 - I_p} \quad (9)$$

Dimana, D_s merupakan *draft spesifik* tanah (kg/cm^2), D_s^2 merupakan *draft spesifik* tanah yang dimodifikasi dengan indeks plastisitas tanah (kg/cm^2), dan I_p merupakan indeks plastisitas tanah (%)

$$D_s^2 = \frac{C_i^2}{600} + \frac{1}{C_i} \quad (10)$$

Dimana, C_i merupakan indeks kerucut (*cone index*) kg/cm^2 .

$$C_i = \frac{F}{\pi \times D^2/4} \quad (11)$$

Dimana, F merupakan gaya tekan *penetrometer* (kg) dan D merupakan diameter atas kerucut *penetrometer* (cm).

$$I_p = 0,8 \times C - 4,5 \quad (12)$$

Dimana, I_p merupakan indeks plastisitas tanah (%) dan C merupakan kandungan lempung (*clay*) tanah (%).

2.7 Perbedaan Bulk Density, Particle density dan Porositas

Bulk density (berat isi), *particle density* (berat jenis partikel), dan porositas adalah tiga parameter penting dalam ilmu tanah yang berkaitan dengan massa, volume, dan ruang pori tanah.

Bulk density adalah perbandingan antara berat tanah kering dengan volume total tanah, termasuk volume partikel padat dan ruang pori di antara partikel tersebut. Satuan yang umum digunakan adalah gram per sentimeter kubik (g/cm^3). Nilai *bulk density* dipengaruhi oleh tekstur, struktur, dan kandungan bahan organik tanah. Tanah yang lebih padat memiliki *bulk density* yang lebih tinggi, yang dapat menghambat penetrasi akar dan pergerakan air. Secara umum, *bulk density* tanah mineral berkisar antara 1,1 hingga 1,6 g/cm^3 .

Particle density adalah perbandingan antara berat tanah kering dengan volume partikel padat saja, tanpa memperhitungkan ruang pori. Satuan yang digunakan sama dengan *bulk density*, yaitu g/cm^3 . Nilai *particle density* biasanya lebih konstan dan tidak banyak dipengaruhi oleh faktor eksternal, kecuali adanya variasi signifikan dalam kandungan bahan organik atau komposisi mineral tanah. Untuk sebagian besar tanah mineral, *particle density* berkisar sekitar 2,65 g/cm^3 .

Porositas adalah persentase volume total tanah yang terdiri dari ruang pori, baik yang terisi udara maupun air. Porositas menentukan kemampuan tanah dalam menyimpan dan mengalirkan air serta udara, yang penting untuk pertumbuhan tanaman dan aktivitas mikroorganisme.

Secara umum, semakin tinggi bulk density, semakin rendah porositas tanah, dan sebaliknya. Tanah dengan porositas tinggi memiliki ruang pori yang lebih banyak, memungkinkan pergerakan air dan udara yang lebih baik, yang mendukung pertumbuhan akar dan aktivitas mikroorganisme.

Memahami perbedaan antara ketiga parameter ini penting dalam pengelolaan tanah, terutama dalam konteks pertanian dan konservasi tanah, karena mereka mempengaruhi sifat fisik tanah yang berdampak pada kesuburan dan produktivitas lahan.

2.8 Menentukan Slip Roda Traktor

Slip roda traktor ditentukan dengan persamaan berikut :

$$\text{Slip} = \frac{s_o - s_b}{s_o} \times 100 \% \quad (13)$$

Dimana, s_o merupakan secepatan roda (m/s) dan s_b merupakan kecepatan aktual (m/s).

2.9 Bulk Density

Kepadatan total atau kepadatan curah tanah dapat diperkirakan melalui prosedur pengambilan sampel cincin. Pada setiap titik pengambilan, sampel tanah diambil pada kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm. Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan yang sesuai untuk menghasilkan nilai *bulk density*.

$$BD = \frac{B_k}{V_t} \quad (14)$$

Dimana, BD merupakan *bulk density* (g/cm^3), B_k merupakan berat kering (g). dan V_t = volume tanah (cm^3).

2.10 Particle density

Kepadatan partikel dapat diperkirakan dengan menggunakan metode sampel cincin. Dalam pendekatan ini, sampel tanah seberat 20g yang telah menjalani analisis kepadatan curah diambil. Kemudian, sampel ini dimasukkan ke dalam gelas ukur berkapasitas 50 ml dan diisi dengan 30 ml air. Campuran tersebut diaduk hingga homogenitas antara air dan partikel tanah tercapai. Perhitungan kepadatan partikel dilakukan pada kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm. Hasil perhitungan tersebut kemudian diolah dengan menggunakan persamaan yang telah ditentukan.

$$PD = \frac{B_k}{V_{pt}} \quad (15)$$

Dimana, PD merupakan *particle density* (g/cm^3), B_k merupakan berat kering (g), dan V_{pt} merupakan volume partikel tanah (cm^3).

2.11 Porositas

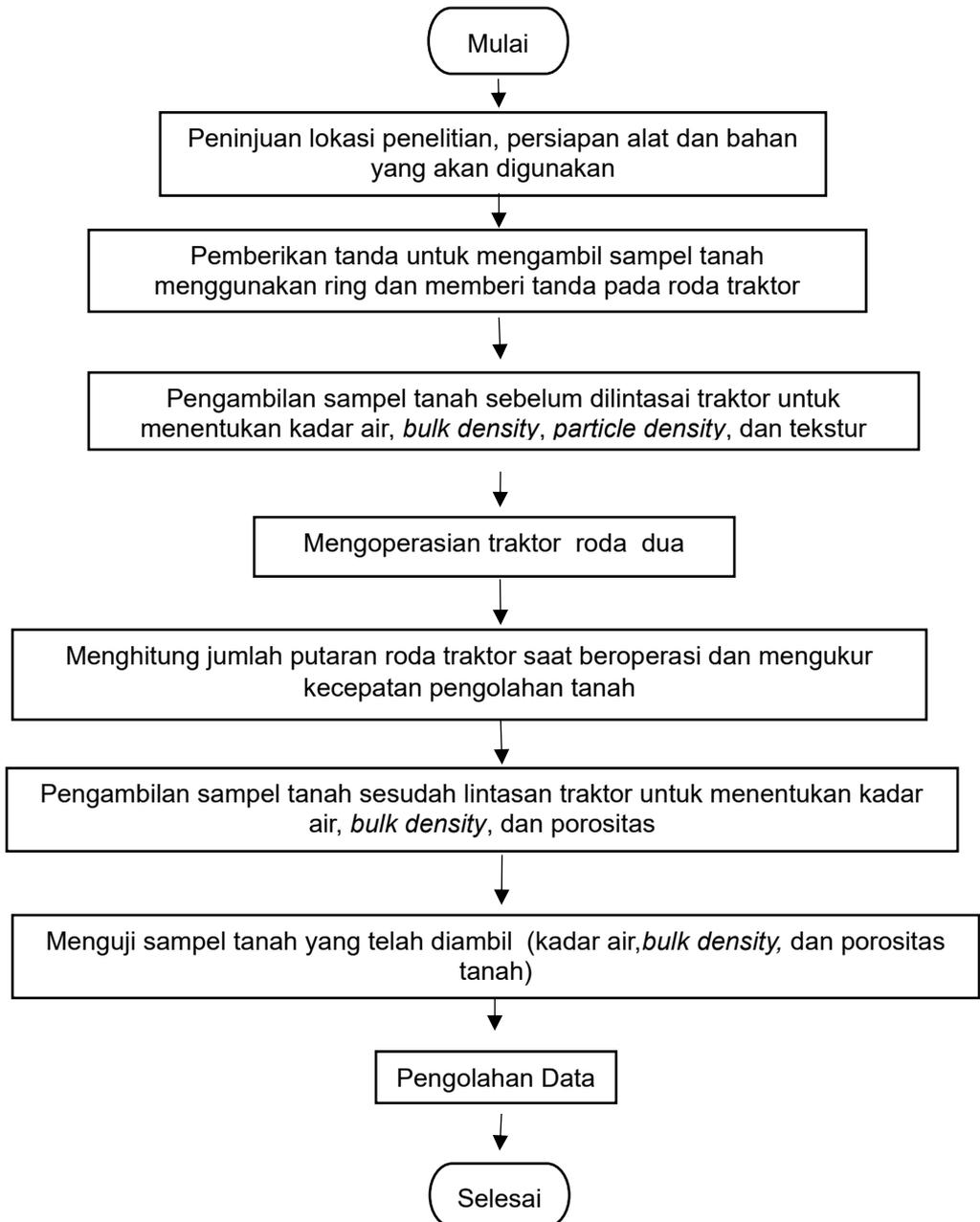
Porositas adalah total pori-pori tanah di dalam tanah terdapat zona-zona yang terisi oleh air dan udara, yang dikenal sebagai pori-pori tanah. Pori-pori tanah ini dapat dihitung dengan menggunakan metode perhitungan berdasarkan sebuah persamaan.

$$\text{Porositas} = \left(1 - \frac{\text{BD}}{\text{PD}}\right) \times 100\% \quad (16)$$

Dimana, P merupakan porositas (%), BD merupakan *bulk density* (g/cm^3), PD merupakan *particle density* (g/cm^3).

2.12 Diagram Alir

Diagram alir penelitian tersaji pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Diagram Penelitian.