

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai negara agraris dimana mayoritas penduduk bergantung pada sektor pertanian, pengolahan lahan, dan pemanfaatan sumber daya alam khususnya produksi padi di lahan sawah (Nasikh et al., 2021). Tanah sawah menjadi salah satu sumber daya lahan utama dalam memproduksi beras sebagai pemasok kebutuhan pokok nasional (Tiara et al., 2019). Tanah sawah adalah tanah yang digunakan untuk bertanam padi sawah, baik terus menerus sepanjang tahun maupun bergiliran dengan tanaman palawija. Istilah tanah sawah bukan merupakan istilah taksonomi tanah, tetapi merupakan istilah umum seperti halnya tanah hutan, tanah perkebunan, tanah pertanian dan sebagainya. Sawah yang airnya berasal dari irigasi disebut sawah irigasi sedang yang menerima langsung dari air hujan disebut sawah tadah hujan. Sebagai negara agraris dengan potensi pertanian yang baik maka perlu dilakukan upaya untuk menjaga kualitas tanah sawah sebagai sumber penyandang kebutuhan pangan Masyarakat (Syachroni, 2020).

Budidaya tanaman yang dilakukan pada tanah sawah berupa bahan pokok masyarakat Indonesia menjadi hal yang diperhatikan, pasalnya kerap kali mengalami gagal panen karena kekurangan air dan menyebabkan tanah sawah menjadi retak-retak (Mudhor et al., 2022). Retakan pada tanah secara alami merusak akar-akar tanaman, yang dapat mengakibatkan kematian pada tanaman. Kekurangan air pada tanaman terjadi karena tanaman tidak mendapatkan air yang cukup sehingga perlu dilakukan upaya agar kebutuhan nutrisi tanaman tetap tercukupi (Maydayana et al., 2023). Retakan tanah merupakan fenomena umum yang disebabkan oleh penyusutan tanah kohesif seiring dengan hilangnya kandungan air. Fenomena keretakan tanah dapat mengubah mekanis dan volume tanah yang berdampak pada perkembangan retakan sehingga menyebabkan hilangnya ketahanan mekanis dan menyediakan saluran infiltrasi (Y. Zhang et al., 2020).

Retakan tanah erat kaitannya dengan sifat-sifat tanah seperti pengembangan tanah liat, karbon organik tanah (SOC), seskuioksida, berat jenis, dan lain-lain. Karbon organik tanah merupakan agen utama untuk menstabilkan struktur tanah, yang mengontrol retensi air, dan akibatnya mempengaruhi keretakan tanah (J. Zhang et al., 2016). Selama ini, upaya petani dalam menjamin ketersediaan nutrisi tanaman yaitu melalui input bahan kimia seperti pupuk yang seringkali meninggalkan residu bagi tanah. Belum lagi penggenangan secara terus menerus selain boros air siklus pembasahan dan pengeringan akibat drainase jangka menengah yang melibatkan pengeringan, kelangkaan air musiman, atau pengelolaan distribusi air yang buruk mengakibatkan tanah sawah mudah retak. Sebenarnya, padi tidak memerlukan pembasahan yang terus menerus tetapi memerlukan ketersediaan air yang dapat diserap dengan cukup (Muttaqien et al., 2018).

Dalam menanggulangi masalah tersebut, maka dibutuhkan input bahan yang dapat memberikan pengolahan yang berkelanjutan seperti pemberian bahan organik berupa biochar. Pemberian biochar pada tanah dapat mengurangi pemadatan tanah

dengan meningkatkan kemampuan penahanan air, memperbaiki struktur tanah, mengurangi kepadatan massa tanah, dan meningkatkan pH tanah. Dengan demikian, unsur hara dalam tanah menjadi lebih tersedia dan dapat dimanfaatkan dengan maksimal oleh tanaman (Maydayana et al., 2023). Penggunaan biochar juga dapat meningkatkan kapasitas menahan air dan memperbaiki stabilitas agregat tanah, sehingga mempengaruhi karakteristik penguapan tanah (J. Zhang et al., 2016). Selain itu, peningkatan kemampuan menahan air tanah juga disebabkan oleh pembentukan agregat tanah yang lebih baik, yang mengisi pori-pori tanah sehingga memperbaiki kemampuan tanah mengikat dan menyimpan air, sehingga menjaga kelembaban tanah dan mencegah terjadinya keretakan pada tanah (Rahmadani et al., 2023)

Berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian bahan organik berupa biochar sekam padi dalam meningkatkan daya ikat air dan mengurangi keretakan pada tanah sawah.

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemberian biochar sekam padi berupa biochar sekam padi terhadap kadar air dan indeks keretakan tanah.

BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2024 – Maret 2025. Pengambilan sampel tanah sawah dilakukan di Kecamatan Bajeng Kabupaten Gowa. Pemilihan lokasi penelitian ditentukan dengan pertimbangan bahwa lokasi tersebut merupakan salah satu lokasi dengan intensitas penanaman 2-3 kali dalam setahun. Setelah dilakukan analisis sifat tanah sebelum perlakuan dosis diketahui bahwa tanah pada lokasi tersebut memiliki kadar air 5,26% yang termasuk dalam kriteria rendah, tingkat permeabilitas sedang, memiliki tekstur liat, serta kandungan C-Organik rendah. Analisis sifat tanah dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah dan di Laboratorium Fisika dan Konservasi Tanah.

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah media tanah (berbentuk kotak) yang terbuat dari tripleks (panjang 20 cm, lebar 20 cm, dan tinggi 20 cm), ring sampel, papan, plastik sampel, timbangan, *trashbag*, meteran bar, alat lapangan, dan seperangkat alat dan bahan analisis tanah yang digunakan di laboratorium dapat dilihat pada table 2-1.

Tabel 1. Alat dan bahan yang digunakan dalam analisis tanah di laboratorium

Parameter	Peralatan	Bahan
Kadar air tanah	Cawan Petridis, desikator, timbangan elektrik, dan oven	Tanah kering udara dan air
Kapasitas lapang	Oven, cawan petri, dan timbangan elektrik	Sampel tanah terganggu
Permeabilitas tanah	Gelas ukur, mistar, pisau, dan seperangkat alat permeameter	Sampel tanah utuh, kasa, dan air
C-Organik	Tampah, kertas sampul, lumpin, porselen, ayakan, kertas label 250 ppm, neraca analitik, sendok sungguhan, corong gelas, labu ukur, pipet ukur, pipet tetes, gelas beker, spatula, botol semprot, kuve, dan spektrofotometer UV-Vis double beam.	Sampel tanah, larutan glukosa, kalium dikromat 1N, dan aquadest

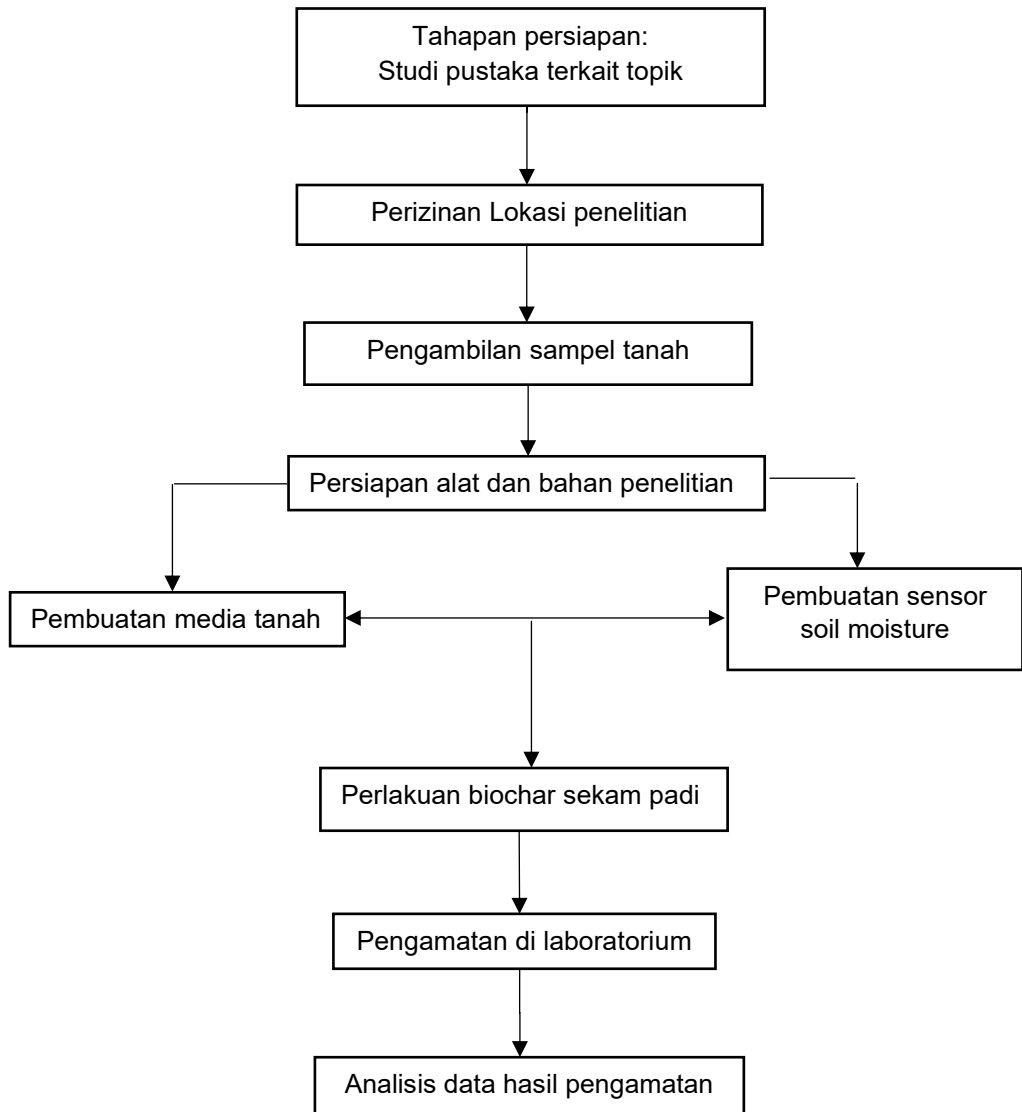
Adapun seperangkan alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan *sensor soil moisture* dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2.Alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan *sensor soil moisture*

Peralatan	Kegunaan
Sensor soil capacitive	Memonitoring kadar air tanah
Probe logam tembaga	Mengukur resistensi tanah melalui elektroda sensor
PCB kecil	Tempat pemasangan komponen sementara
Mikrokontroler (arduino uno)	Mengolah sinyal dari sensor dan menampilkan data kadar air
Kabel Jumper	Menghubungkan sensor dengan pin mikrokontroler
Adaptor	Menyambungkan Arduino ke laptop
Kotak pelindung	Melindungi sensor dari kerusakan
<i>Memory card</i>	Menyimpan pembacaan kadar air
<i>Software</i> arduino IDE	Mencatat hasil pembacaan kadar air kedalam program

2.3 Kerangka Alur Penelitian

Penelitian ini melalui beberapa tahapan alur sistematis. Tahap awal dimulai dengan melakukan studi kasus, perumusan masalah, pengumpulan data, analisis data, hingga penarikan kesimpulan. Diagram alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.1 dengan rincian sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram alur penelitian

2.4 Variabel Pengamatan

Variabel yang diamati dalam penelitian yang akan dilakukan yaitu kadar air tanah dan indeks keretakan tanah sebagai variabel terikat dan dosis biochar sekam padi sebagai variabel bebas.

2.5 Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan dalam penelitian yang akan dilakukan yaitu:

- a. Kadar air, menggunakan *sensor soil moisture*
- b. Retensi air, menggunakan metode *pressure plate*
- c. Permeabilitas tanah, menggunakan metode *permeameter*
- d. Kandungan C-organik tanah, menggunakan metode *walkley and black*
- e. Indeks keretakan tanah berupa pengukuran panjang dan lebar retakan.

2.6 Rancangan Penelitian

Perlakuan yang diuji coba dalam penelitian ini merupakan bahan organik yang berasal dari abu sekam padi. Penelitian ini disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan menggunakan 5 perlakuan dan 3 ulangan sehingga dihasilkan 15 unit perlakuan. Petak yang digunakan berisi 3 kg tanah sawah dan bahan organik berupa biochar sekam padi.

Adapun kombinasi perlakuan yaitu sebagai berikut

A0= Tanah 3 kg tanpa perlakuan biochar sekam padi (kontrol),

A1= kombinasi tanah 3 kg + 10% biochar sekam padi 15 ton/ha (18 gr biochar),

A2= kombinasi tanah 3 kg + 15% biochar sekam padi 15 ton/ha (27 gr biochar),

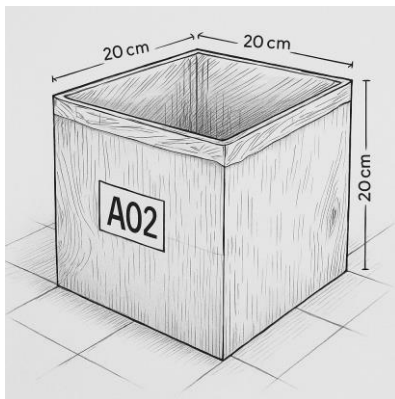
A3= kombinasi tanah 3 kg + 20% biochar sekam padi 15 ton/ha (36 gr biochar),

A4= kombinasi tanah 3 kg + 25% biochar sekam padi 15 ton/ha (45 gr biochar).

2.7 Prosedur Penelitian

Prosedur kegiatan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tahapan Persiapan
Pada tahapan persiapan melakukan studi pustaka terkait topik penelitian, konsultasi dengan dosen pembimbing, dan mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian.
2. Perizinan Lokasi
Tahapan ini merupakan tahap perizinan tempat lokasi penelitian dari warga sekitar pengambilan titik sampel.
3. Pengambilan sampel tanah
Pengambilan sampel tanah ada dua yaitu sampel tanah utuh dan sampel tanah terganggu, sampel tanah utuh diambil menggunakan ring dengan kedalaman 0-30 cm di atas permukaan tanah, sedangkan sampel tanah terganggu diambil secara komposit.
4. Persiapan media tanah
Media tanah yang digunakan merupakan media yang terbuat dari tripleks. Media tanah berupa wadah berbentuk kubus dengan ukuran 20x20x20 cm². Bagian bawah media diberi lubang untuk melalukan air yang telah diberikan ke tanah yang sebelumnya telah dilapisi dengan kain kasa agar partikel tanah tidak ikut jatuh saat melakukan air. Wadah yang telah dibuat dilapisi dengan plastik. Sketsa media tanah dapat dilihat pada Gambar 2.2



Gambar 2. Sketsa desain media tanah sebagai wadah dalam percobaan penelitian

5. Pembuatan *sensor soil moisture*
Sensor soil moisture merupakan alat yang digunakan dalam mengukur kadar air volumetrik dalam tanah. Sensor ini dibuat dengan menghubungkan probe logam ke mikrokontroler arduino uno melalui kabel jumper. Rangkaian disusun di atas breadboard dan diprogram menggunakan *software* Arduino IDE untuk membaca nilai kada air tanah. Pembacaan sensor kemudian disimpan dalam *memory card*. Sebelum digunakan, sensor dikalibrasi dengan metode gravimetri (*lihat lampiran 4*). Hasil kalibrasi akan mendapatkan nilai kadar air aktual.
6. Perlakuan bahan organik
 Perlakuan bahan organik berupa biochar sekam padi sesuai dengan kombinasi perlakuan. Biochar yang digunakan merupakan biochar dalam bentuk siap pakai yang diperoleh dari penyedia biochar, tanpa melalui proses pembuatan secara mandiri. Tanah yang akan digunakan telah dikering anginkan terlebih dahulu, kemudian ditambahkan biochar sekam padi berdasarkan perlakuan. Pemberian air berdasarkan kapasitas lapang yaitu satu kali penyiraman.
7. Pengamatan di laboratorium
 Pengamatan sebelum perlakuan yaitu kadar air, kapasitas lapang, permeabilitas tanah, dan C Organik tanah. Setelah perlakuan biochar sekam padi yaitu pengamatan dilakukan dua minggu setelah inkubasi, dimana melakukan pengamatan kadar air tanah dan indeks keretakan tanah.
8. Pengamatan kadar air tanah
 Pengamatan kadar air tanah dilakukan menggunakan *sensor soil moisture* dengan mengambil data sebanyak 3 kali dalam sehari setelah perlakuan masing-masing biochar ke dalam wadah. Sebelum itu tanah dalam wadah diberikan air hingga mencapai kapasitas lapang kemudian *sensor* ditancapkan secara vertikal kedalam tanah.
9. Pengukuran retensi air
 Pengukuran retensi air dilakukan dengan menggunakan metode *pressure plate* dengan menentukan nilai kapasitas lapang dan titik layu permanen masing-

masing perlakuan. Nilai kapasitas lapang dan titik layu permanen menjadi acuan dalam penentuan kapasitas air tersedia dihitung menggunakan persamaan:

$$KAT = FC - WP \dots\dots\dots(1)$$

Dimana:

KAT : Kapasitas air tersedia (%)

FC : Kapasitas lapang (%)

WP : Titik layu permanen (%)

10. Pengamatan keretakan tanah

Waktu pengamatan keretakan tanah sama dengan waktu pengamatan kadar air tanah. Pengukuran keretakan tanah dilakukan dengan mengukur panjang dan lebar keretakan tanah untuk mengetahui indeks keretakan tanah. Pengukuran indeks keretakan tanah menggunakan persamaan menurut (Yantrapalli et al., 2019):

$$CII = \frac{A_c}{A_t} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

Dimana:

CII : indeks keretakan

Ac : luas total retakan (cm²)

At : luas permukaan tanah (cm²).

2.8 Analisis Data

Data yang telah diperoleh selanjutnya diolah menggunakan *Microsoft Excel* 2013. Kemudian data tersebut dianalisis dengan menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA). Apabila hasil menunjukkan pengaruh yang nyata, analisa dilanjutkan dengan uji BMJ. Tahap selanjutnya dilakukan uji korelasi dan regresi untuk mengetahui hubungan antar parameter serta besarnya pengaruh parameter, analisa dilakukan dengan menggunakan *software Microsoft Excel*.