

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Efisiensi pemupukan yang rendah menjadi masalah bagi pertanian di iklim tropis. Curah hujan yang tinggi menyebabkan kondisi tanah lembab dan terjadinya *leaching* (Rakhmad, 2019). Pupuk yang disebarkan pada tanaman tidak semua dapat diserap oleh tanaman, hanya sekitar 20-70% dari pupuk akan mengalami degradasi atau terbawa hanyut oleh air tanah, sehingga pemupukan tidak efisien dan akan mencemari lingkungan dengan kandungan N, P, dan K (Shavit *et al.*, 1997). Penggunaan pupuk di persawahan Indonesia sangat boros, sehingga banyak uang terbuang sia-sia. Petani pun harus menanggung biaya yang cukup besar untuk membeli pupuk yang digunakan untuk menyuburkan tanaman. (Shaviv & Mikkelsen, 1993).

Ada banyak bahan kimia yang menjadi pupuk, baik pupuk makro maupun mikro. Salah satu yang menjadi pupuk makro adalah kalium. Kalium merupakan unsur hara makro yang berperan penting dalam proses pertumbuhan tanaman. Berdasarkan literatur Leiwakabessy (1988), kalium merupakan unsur hara mineral yang paling dibutuhkan tanaman setelah nitrogen. Pada umumnya, tanah memiliki kandungan kalium sebesar 0,5-2,5% (Havlin *et al.*, 2005). Oleh karena itu persentase unsur hara pupuk yang hilang terbawa air dapat dipekerkil dengan menghambat waktu *release*-nya, seperti *Slow-release* atau *controlled-release fertilizer* (Shaviv & Mikkelsen, 1995). Sehingga meminimalisir bahaya lingkungan dan meningkatkan efisiensi pupuk. Contohnya: urea berlapis belerang.

Hidrogel adalah polimer yang memiliki kemampuan mengembang dan melepaskan air. Modifikasi komposisi hidrogel dengan memadukan *cross-linking* menjadikannya sumber yang cocok untuk perpindahan ion (Ul Abdeen & Saeed, 2019). Hidrogel Polivinil alkohol-borat (PVA-borat) memiliki kecenderungan untuk mengikat kation yang dikaitkan karena adanya muatan negatif pada boron. Kondisi lingkungan (Suhu, solvasi dan pH) yang berubah akan menghasilkan desorpsi (pelepasan) ion-ion yang teradsorpsi dari hidrogel polivinil alkohol borat (Abdeen & Saeed, 2016). PVA memiliki kemampuan biokompatibilitas dan hidrofilitas yang baik (Matsumura *et al.*, 1999).

Pupuk dalam bentuk granula digunakan dalam bidang pertanian sebagai *controlled release fertilizer* (CRF) dan *Slow release fertilizer* (SRF) (Tomaszewska & Jarosiewicz, 2004). Dalam beberapa tahun terakhir, penelitian tentang *slow release* dan *controlled release fertilizer* adalah difokuskan pada pengaturan tingkat pelepasan nutrisi dan lapisan *slow release* dan *controlled release fertilizer*. (Shaviv & Mikkelsen, 1995), salah satunya yaitu SRFH (pupuk pelepasan lambat hidrogel) bekerja dengan menyerap beberapa air dan nutrisi, menahan dengan erat dan melepaskannya perlahan. Ini bisa dijelaskan sebagai “mini reservoir”, yang memasok air dan pupuk untuk tanaman melalui perbedaan tekanan osmotik (Saruchi *et al.*, 2014; & Raafat, 2012). Akibatnya, tanaman masih dapat mengakses air dan pupuk dalam waktu lama, dan menghasilkan tingkat kinerja yang lebih baik.

Mineral lempung (*clay mineral*) merupakan kelompok mineral penyusun batuan sedimen sebesar 40%, selain itu juga termasuk unsur utama tanah (*soil*). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Mishael *et al.*, (2003) mineral tanah liat adalah kandidat yang baik untuk SRF karena memiliki sifat adsorben yang baik dan melimpah di Indonesia dengan biayanya yang rendah. Wilayah Indonesia yang cenderung beriklim basah menghasilkan ketersediaan air yang sangat melimpah. Pengaruh air terhadap sifat mineral lempung menyebabkan butirannya menjadi sangat halus dan luas permukaannya lebih besar (Utami, 2018). Berdasarkan literatur Holtz & Kovacs (1981) struktur dasar mineral lempung terdiri dari silica tetrahedral dan alumina octahedral. Keberadaan lempung yang mempunyai sifat ekspansif umumnya dapat diamati dari sifat fisik batuan yang khas berupa rekahan-rekahan pada saat kering (mengkerut) dan sifat licin dan plastis pada saat basah (mengembang) (Yuliyanti *et al.*, 2013).

Mineral kapur dapat digunakan dalam stabilisasi tanah lempung, salah satunya kalsium oksida dan kalsium hidroksida (Hardiyati, 2003). Stabilisasi memiliki pengaruh penting dalam pembentukan ikatan yang kuat (*cementasi*) dari mineral kapur dan mineral lempung. Hal ini menjadikan kekuatan tanah lempung meningkat dan tahan terhadap cuaca buruk. (Ingles & Metcalf, 1972)

Penelitian terdahulu (Fadillah, 2019), granula dibuat dari : tanah lempung, *glue* (lem kayu), kalsit, dan mil dengan diuji pada 3 suhu yaitu (30, 40, dan 50)°C. Hasil menunjukkan bahwa granula memiliki ketahanan yang baik, selain itu pelepasan KCl mencapai keadaan setimbang ± 2 jam untuk ketiga suhu.

PVA dan natrium borat sebagai bahan dasar hidrogel sudah pernah dilakukan oleh Saeed(2014), dan memberikan gambaran bahwa hidrogel yang dihasilkannya mampu bertindak sebagai material pelepasan lambat. Pada penelitiannya juga diperoleh informasi bahan pelepasan material dari hidrogel PVA-borat dipengaruhi oleh jenis pelarut dan temperatur sistem. Reaksi pembentukan hidrogel dengan bahan dasar borat dan PVA tidak menghasilkan asam. Untuk kepentingan dunia pertanian, hal ini memberi keunggulan dibandingkan dengan produk hidrogel yang dihasilkan dari prekursor PVA dengan gluteraldehid, yang menghasilkan asam. Dengan demikian hidrogel PVA-borat diharapkan dapat menjadi alternatif bahan dalam pengembangan material pelepasan lambat yang cocok untuk dunia pertanian

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan granula berdasarkan komposisi batuan lempung-kapur dan KCl yang dilapisi dengan hidrogel PVA-Borat dan tanpa pelapis. Kemudian granula diuji melalui metode konduktivitas untuk mengetahui laju desorpsi KCl pada suhu 25°C dan 30°C.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi terkait:

1. Bagaimana daya tahan granula lempung-kapur dengan pelapis dan tanpa pelapis terhadap media aqua-DM.
2. Bagaimana pengaruh suhu terhadap profil pelepasan KCl dari granula-lempung kapur dengan dan tanpa pelapis.
3. Bagaimana pengaruh aplikasi pelapis hidrogel PVA-Borat terhadap profil pelepasan KCl dari granula lempung-kapur ke dalam media aqua-DM.

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi terkait:

1. Mengetahui daya tahan granula lempung-kapur dengan pelapis dan tanpa pelapis terhadap media aqua-DM.
2. Mengetahui pengaruh suhu terhadap profil pelepasan KCl dari granula-lempung kapur dengan dan tanpa pelapis.
3. Mengetahui pengaruh aplikasi pelapis hidrogel PVA-Borat terhadap profil pelepasan KCl dari granula lempung-kapur ke dalam media aqua-DM.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini yaitu diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah pada kajian perkembangan pupuk lepas lambat KCl pada granula yang terbuat dari batuan lempung-kapur dengan pelapis hidrogel PVA-borat.

1.5 Struktur Organisasi Skripsi

Skripsi ini terdiri dari lima bab yang terdiri dari bab I tentang pendahuluan, bab II tentang tinjauan pustaka, bab III tentang metode penelitian, bab IV tentang hasil dan pembahasan, dan bab V tentang kesimpulan dan saran. Pada bab I berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan struktur organisasi skripsi. Bab II berisi tinjauan pustaka tentang Unsur hara tanaman, batuan lempung, kapur tohor, proses ikatan tanah dan kapur, PVA, Natrium Borat, granulasi, *slow Release Fertilizer (SRF)*, kinetika desorpsi. Bab III berisi waktu dan tempat penelitian, alat, bahan, dan langkah kerja penelitian. Bab IV berisi tentang hasil dan pembahasan dari penelitian, sedangkan pada bab V berisis tentang kesimpulan dan saran dari penelitian.