

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Klasifikasi Kembang Kol

Klasifikasi kembang kol menurut Tjitrosoepomo (2010) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Division	: Spermatophyta
Sub Division	: Angiospermae
Class	: Dicotyledonae
Ordo	: Capparidales
Family	: Cruciferae
Genus	: Brassica
Spesies	: <i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i>



Gambar 1. Tanaman Kembang Kol

2. Morfologi Kembang Kol

Kembang kol umumnya dikenal dengan nama bunga kol atau dalam bahasa asing disebut *cauliflower*. Kembang kol merupakan satu di antara anggota dari keluarga tanaman kubis-kubisan (*Cruciferae*). Bagian yang dikonsumsi dari sayuran ini adalah bunganya. Seperti tanaman yang lainnya, tanaman kembang kol mempunyai bagian-bagian tanaman seperti akar, batang, daun, bunga, buah dan biji.

Tanaman kembang kol memiliki akar tunggang (*radix primaria*) dengan akar serabut (*radix adventica*) sedikit ketepi dangkal. Akar tunggang tumbuh ke pusat bumi (vertikal), sedangkan akar serabut tumbuh ke arah samping (horizontal). Akar – akar menyebar disekitar tanaman dengan kedalaman 20–30 cm dengan ketebalan antara

antara 0,5 mm sampai 1 cm. Sistem perakaran yang dangkal, membuat tanaman akan tumbuh dengan baik apabila ditanam pada tanah yang gembur dan poros (Hartono, dkk., 2019).

Batang tanaman kembang kol tumbuh tegak dengan tinggi sekitar 25-30 cm. Batang berwarna hijau, tebal, dan lunak namun cukup kuat dan tidak bercabang. Daun berwarna hijau mengkilap dan tumbuh berselang-seling pada batang tanaman. Bentuk daun oval dengan bagian tepi daun bergerigi dan membentuk celah – celah yang menyirip agak melengkung ke dalam. Daun yang tumbuh pada pucuk batang sebelum krop bunga berukuran kecil dan melengkung melindungi krop bunga yang tumbuh (Tjitrosoepomo, 2016).

Krop bunga (*curd*) melekat pada tangkai tengah terdiri dari bakal yang belum mekar, tersusun atas lebih dari 5000 kuntum bunga berwarna putih bersih atau putih kekuning-kuningan. Tangkai krop bunga pendek sehingga krop tampak membulat padat dan tebal. Diameter massa bunga dapat mencapai lebih dari 10 cm dan memiliki berat antara 0,5 kg–1,2 kg tergantung varietas dan kecocokan tempat tanam (Kumar, dkk., 2019).

Tanaman kembang kol dapat menghasilkan buah yang mengandung banyak biji. Buah tersebut terbentuk dari hasil penyerbukan bunga yang terjadi karena penyerbukan sendiri ataupun penyerbukan silang dengan bantuan serangga lebah madu. Buah berbentuk polong, berukuran kecil dan ramping, dengan panjang antara 3 cm – 5 cm. Biji tanaman kembang kol berbentuk bulat kecil, berwarna coklat kehitam – hitaman. Biji-biji tersebut dapat dipergunakan sebagai benih perbanyakan tanaman (Fitriani 2009).

3. Syarat Tumbuh Tanaman Kembang Kol

Awalnya Kembang kol adalah tanaman sayuran yang tumbuh pada daerah dingin subtropis. Budidaya kembang kol tumbuh baik pada ketinggian tempat 750 mdpl (meter diatas permukaan laut). Namun, sekarang sudah banyak kultivar kembang kol yang mampu membentuk krop bunga di dataran rendah (0–200 mdpl). Kembang kol dapat tumbuh dan beradaptasi pada daerah yang beriklim panas atau sedang sesuai dengan varietasnya, terutama tanah (lahan) tempat tumbuh dan iklim yang menunjang, keasaman dan salinitas tanah sangat menentukan pertumbuhan dan hasil kembang kol (Hartono, dkk., 2019).

Beberapa varietas kembang kol dapat tumbuh baik pada tanah di ketinggian rendah (1–200 mdpl) dan menengah (200–700). Kisaran temperatur suhu udara untuk pertumbuhan kubis bunga di dataran rendah 29°C–30°C dan maksimum suhu 33°C dengan kelembaban 80 - 90% serta curah hujan yang ideal 1500 – 2000 mm/tahun. (Heliyani, dkk., 2009). Kembang kol termasuk tanaman yang peka terhadap temperatur terlalu rendah ataupun terlalu tinggi, terutama pada periode pembentukan bunga. Apabila temperatur suhu terlalu tinggi, akan menunda kematangan massa bunga (*curd*) dan meningkatkan pertumbuhan vegetatif, temperatur yang terlalu rendah akan menyebabkan pembentukan bunga sebelum waktunya. Siklus hidup kembang kol juga memerlukan air yang cukup, tetapi tidak berlebihan karena dapat merusak pertumbuhan atau mengakibatkan pembusukan pada jaringan tanaman. Apabila terkena sinar matahari dalam waktu yang lama daun tanaman ini biasanya mengalami kelayuan atau terbakar. Namun untuk kebutuhan fotosintesis dan respirasinya, kembang kol tetap memerlukan sinar matahari yang cukup sesuai kebutuhannya.

Secara umum kembang kol dapat tumbuh pada semua jenis tanah. Namun pertumbuhan dan perkembangan kembang kol akan lebih baik bila ditanam pada tanah yang mengandung banyak bahan organik. Kembang kol tidak dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang sangat asam. Pertumbuhan optimum kembang kol adalah pada tanah yang banyak mengandung humus, gembur, poros, pH tanah antara 5,5–6,6 serta aerasi dan drainase yang baik (Heliyani, dkk., 2009). Tanah yang digunakan tidak boleh bekas tanaman sefamili, karena akan meningkatkan siklus hama utama kembang kol seperti ulat daun (*Plutella sp*) dan ulat tanah (*Agrotis ipsilon*). Waktu tanam kembang kol yang paling baik adalah pada awal musim hujan atau awal musim kemarau (Kumar, dkk., 2019).

4. Tanah Podsolik Merah Kuning

Tanah PMK merupakan bagian terluas dari lahan kering di Indonesia. Tanah PMK dikenal juga sebagai tanah ultisol. Ciri utama tanah PMK atau tanah ultisol adalah memiliki perkembangan profil, konsistensi teguh, bereaksi masam, dengan tingkat kejenuhan basa yang rendah. Tanah PMK merupakan segolongan tanah yang mengalami perkembangan profil dengan batas horizon yang jelas, berwarna merah kuning dengan kedalaman satu hingga 2 meter. Tanah ini di Indonesia berkembang dari bahan induk tua dan banyak ditemukan di daerah dengan bahan induk batuan liat

(Hardjowigeno, 1993). Tanah PMK terdapat horizon tanah yang memiliki warna lebih gelap dibandingkan dengan horizon di atasnya, hal ini disebabkan oleh kandungan mineral primer fraksi ringan seperti kuarsa dan plagioklas yang memberikan warna putih keabuan, serta oksida besi seperti goethit dan hematit yang memberikan warna kecoklatan hingga merah. Tanah PMK tergolong ke dalam tanah mineral yang memiliki kandungan bahan organik kurang dari 20% atau tanah yang mempunyai lapisan organik dengan ketebalan kurang dari 30 cm (Utomo, dkk., 2016)

Kendala pemanfaatan PMK atau tanah ultisol untuk pengembangan pertanian adalah tekstur tanah yang keras dan pejal yang memiliki kandungan debu dan liat yang tinggi, kandungan bahan organik rendah, reaksi tanah masam hingga sangat masam (pH 3,1-5), kejenuhan Al yang tinggi, kandungan hara yang rendah terutama N, P, K, dan Ca, serta peka terhadap erosi dan memiliki mikroorganisme pengurai bahan organik yang sedikit di dalam tanah. Berbagai kendala tersebut dapat diatasi dengan penerapan teknologi seperti pengapuran, pemupukan, dan pengelolaan bahan organik (Prasetyo dkk, 2006).

Hasil analisis Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura (2022), tanah PMK yang akan digunakan untuk penelitian memiliki pH 4,04, C-organik 1,33%, N-total 0,16%, Ca-dd 3,25 cmol (+) kg⁻¹, Mg-dd 0,92 cmol (+) kg⁻¹, K-dd 0,18 cmol (+) kg⁻¹, Na-dd 0,45 cmol (+) kg⁻¹, KTK Tanah 9,36 cmol (+) kg⁻¹, kejenuhan basa 51,28%, dan teksturnya yaitu pasir 22,26%, debu 46,79%, liat 30,95%. Hasil analisis tanah dapat dilihat pada Lampiran 2.

5. *Red mud*

Red mud merupakan bahan sisa atau residu yang dihasilkan selama proses pembuatan alumina. Kira-kira sekitar 50-55 % dari bauksit yang diolah akan menjadi *red mud*. Alumina dan residu bauksit (*red mud*) didapatkan dari pemrosesan bauksit dari proses bayer. Umumnya, mineral utama di dalam *red mud* dari proses bayer yaitu berupa gibbsite (Al(OH)₃), boehmite (γ -AlOOH), hematite (Fe₂O₃), goethite (FeO-OH), quartz (SiO₂), anatase (TiO₂), rutil (TiO₂), dan calcite (CaCO₃). Kandungan mineral yang terdapat dalam *red mud* merupakan residu mineral dari bijih bauksit, sehingga kandungan mineral yang dimiliki *red mud* bisa saja berbeda-beda tergantung pada proses pengolahan dan jenis bijih bauksit yang diolah (Wulandari, 2016).

Berikut ini merupakan komposisi *red mud* secara umum yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Komposisi *Red mud*

Kandungan	%
Fe ₂ O ₃	20-45
Al ₂ O ₃	10-22
SiO ₂	5-30
Na ₂ O	2-8
CaO	0-14
TiO ₂	4-20

Sumber : Febrianti (2016).

Red mud memiliki sifat alkalinitas yang sangat tinggi dan memiliki nilai pH yang berkisar antara 10-14 (Febrianti, 2016). Kisaran nilai kemasaman tanah yang dimiliki *red mud* maka dapat dikatakan *red mud* bersifat basa dan dapat digunakan sebagai bahan pembenah tanah berupa sifat kimia (meningkatkan pH) pada tanah-tanah masam, hal ini sesuai pendapat Pratama (2016) yang menyatakan *red mud* mengandung CaO (0-14%) dan Na₂O₂ (2- 8%) yang dapat meningkatkan pH tanah.

Berdasarkan hasil analisis *red mud* yang akan di gunakan untuk penelitian memiliki pH 10,52 , C-organik 1,06%, N-total 0,12%, Ca-dd 13,45 cmol (+) kg⁻¹ , Mg-dd 0,31 cmol (+) kg⁻¹ , K-dd 0,08 cmol (+) kg⁻¹ , Na-dd 55,55 cmol (+) kg⁻¹ , KTK Tanah 7,83 cmol (+) kg⁻¹ , kejenuhan basa >100%, dan teksturnya yaitu pasir 29,14%, debu 39,95%, liat 31,91%. Hasil analisis *Red mud* dapat dilihat pada Lampiran 4.

6. Pupuk Kandang Kotoran Sapi dan Peranannya

Pupuk kandang adalah pupuk yang berasal dari kotoran hewan. Hewan yang kotorannya sering digunakan untuk pupuk kandang adalah hewan yang dipelihara oleh masyarakat, seperti sapi. Pupuk kandang kotoran sapi adalah salah satu pupuk organik yang memiliki kandungan hara yang dapat mendukung kesuburan tanah dan pertumbuhan mikroorganisme dalam tanah. Selain dapat memperbaiki sifat fisik, dan kimia tanah, pupuk kandang kotoran sapi juga dapat memperkecil resiko kehilangan unsur hara akibat pelapukan (Setiawan, 2010), sehingga pemberian pupuk kandang kotoran sapi selain dapat menambah tersedianya unsur hara, juga dapat mendukung pertumbuhan mikroorganisme serta mampu memperbaiki struktur tanah.

Pupuk kandang merupakan pupuk organik yang berasal dari kotoran sapi yang telah masak atau telah terdekomposisi, terdiri dari kotoran padat dan cair dari hewan ternak yang tercampur sisa makanan yang dapat menambah unsur hara dalam tanah. Unsur hara lengkap yang dibutuhkan bagi pertumbuhan tanaman yaitu unsur makro seperti Kalium, Fosfor serta Nitrogen dan unsur hara mikro juga terkandung di dalam pupuk kandang. Pupuk kandang kotoran sapi mengandung kandungan 0,10% K_2O , 0,20% P_2O_5 dan 0,40% Nitrogen (Sutejo, 2010).

Pupuk kandang sapi sangat bermanfaat untuk meningkatkan kualitas lahan secara berkelanjutan, penggunaan pupuk kandang sapi dalam jangka panjang dapat mencegah degradasi lahan (Benny, 2010). Pemberian pupuk organik dari kotoran sapi dalam jangka panjang mampu meningkatkan kandungan humus di dalam tanah. Humus banyak menyerap air dan masuk ke dalam tanah yang menyimpan air bagi tanaman, sehingga kemungkinan untuk terjadinya pengikisan tanah dan unsur hara yang ada di dalam tanah sangat kecil. Pupuk kandang sapi memiliki fungsi kimia yang penting seperti penyediaan hara makro (nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, magnesium, dan sulfur) dan hara mikro seperti zink, tembaga, kobalt, barium, mangan, dan besi meskipun dalam jumlah yang kecil, meningkatkan kapasitas tukar kation tanah, dan membentuk senyawa kompleks dengan ion logam yang meracuni tanaman seperti aluminium, besi, dan mangan.

Berdasarkan hasil analisis pupuk kandang kotoran sapi mengandung C-organik 42,98%, Nitrogen (N) 2,17%, Fosfor (P) 0,66%, Kalium (K) 0,22%, Kalsium (Ca) 2,10%, dan Magnesium (Mg) 0,22%. Kandungan N, P, dan K yang terkandung dalam pupuk kandang kotoran sapi memiliki hara yang tinggi, sehingga pupuk kandang kotoran sapi dapat memperbaiki kesuburan pada tanah PMK serta dapat membantu meningkatkan hasil produksi tanaman. Hasil analisis pupuk kandang sapi dapat dilihat pada Lampiran 3.

B. Kerangka Konsep

Keberhasilan budidaya tanaman kembang kol dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah media tumbuh. Perkembangan tanaman kembang kol memerlukan kondisi tanah dengan ketersediaan unsur hara yang cukup gembur, banyak mengandung bahan organik, serta mempunyai drainase dan aerasi yang baik.

Penggunaan tanah PMK untuk pengembangan budidaya kembang kol dihadapkan pada tingkat kesuburan tanah yang rendah, produktivitas tanah yang rendah, pH relatif masam, memiliki kandungan bahan organik yang rendah dan tingginya kandungan Al. Agar tanah PMK dapat berperan baik sebagai media tumbuh, usaha yang dapat dilakukan yakni dengan meningkatkan pH tanah PMK yang masam dengan pemberian kapur dan memperbaiki sifat fisik tanah PMK dengan menambah bahan organik.

Usaha untuk meningkatkan pH tanah PMK yang masam dapat dilakukan dengan pemberian *red mud* sebagai pengganti kapur memiliki pH yang tinggi yaitu 10,52 (Hasil analisis *Red mud* dapat dilihat pada Lampiran 4), dan pemberian pupuk kandang kotoran sapi dapat memperbaiki sifat fisik tanah PMK yang keras dan pejal agar menjadi gembur, sehingga diharapkan kondisi tanah menjadi sesuai untuk budidaya kembang kol. Peningkatan pH dan gemburnya tanah PMK maka akar dapat berkembang dengan baik sehingga dapat menyerap unsur hara yang diberikan secara lebih optimal sehingga pertumbuhan kembang kol menjadi baik.

Peningkatan hasil kembang kol pada tanah PMK dengan pemberian *red mud* dapat di capai, karena hal tersebut akan memperoleh kesesuaian kondisi fisik yang dikehendaki tanaman kembang kol dan memberikan tambahan unsur hara serta akan memperbaiki faktor pembatas tanah. Penggunaan *red mud* dapat dimanfaatkan sebagai alternatif untuk meningkatkan pH tanah PMK dan pupuk kandang kotoran sapi dapat dimanfaatkan sebagai bahan perbaikan sifat fisik tanah PMK.

Hasil penelitian pendahuluan yang telah dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura (2022) menunjukkan bahwa pemberian *red mud* dengan dosis 8 g/polybag atau perbandingan 1 g (*red mud*) : 1000 g (tanah PMK) diperoleh kenaikan pH tanah dari 4,04 menjadi 5,62. Hasil penelitian Pratama (2021), perlakuan dengan takaran pertanaman 0,5 kg *red mud* + 6,7 kg pupuk kandang sapi pada tanaman jagung di lahan pasca tambang bauksit dapat meningkatkan pH tanah dari 4,77 menjadi 6,72 atau meningkat 40,9%. Hasil penelitian Ashari (2022), pemberian *red mud* dengan dosis 1(*red mud*) : 3000 (tanah pasca PETI) atau setara dengan 5 g/polybag yang terbaik untuk pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis.

Hasil penelitian Susanti dkk (2020) pemberian pupuk kandang ayam dosis 30 ton/ha dan pupuk NPK majemuk dosis 300 kg/ha pada kubis bunga menunjukkan peningkatan variabel tertinggi pada hasil rerata tinggi tanaman 14,05 cm, berat basah bunga sebesar 179,85 g dan berat basah tanaman sebesar 580,75 g. Hasil penelitian Utami dkk (2016) kombinasi pupuk kandang sapi dosis 40 ton/ha dan pupuk urea 200 kg/ha memberikan hasil terbaik pada berat basah bunga sebesar 32,4 ton/ha. Hasil penelitian Maloe (2018) pemberian pupuk kandang kambing dosis 40 ton/ha dan pupuk NPK dosis 200 kg/ha menunjukkan peningkatan variabel tertinggi pada bobot bunga sebesar 615 g/tanaman dan diameter batang sebesar 2,6 cm.

C. Hipotesis

Pemberian *Red Mud* dan pupuk kandang kotoran sapi dengan dosis interaksi terbaik adalah 13 g *red mud* / polybag atau setara dengan 2 ton/ha dan pupuk kandang kotoran sapi 1,00 kg/tanaman setara dengan 40 Ton/ha diduga dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil kembang kol pada tanah PMK.