

BAB II.

TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESIS

2.1. Tinjauan pustaka

2.1.1. Klasifikasi botani, morfologi dan syarat tumbuh Kacang Panjang

Klasifikasi tanaman kacang panjang menurut Astri (2013) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Subdivisi : Angiospermae
Kelas : Dicotyledoneae
Ordo : Rosales
Famili : Leguminosae
Genus : *Vigna*
Spesies : *Vigna Sinensis* L.

Kacang panjang adalah salah satu jenis sayuran yang sudah sangat populer di kalangan masyarakat Indonesia maupun dunia. Masyarakat dunia menyebutnya dengan nama Yardlong Beans/Cow Peas. Plasma nutfah tanaman kacang panjang berasal dari India dan Cina (Bastianus dkk., 2014). Tanaman kacang panjang tipe merambat berasal dari daerah tropis dan Afrika, terutama Abbisina dan Ethiopia (Bastianus dkk., 2014). Di Indonesia kacang panjang ditanam di Pulau Jawa terutama Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Sulawesi Selatan, Aceh, Sumatra Utara, Lampung dan Bengkulu. Tanaman kacang panjang daunnya bisa dimanfaatkan untuk makanan ternak, sedang polongnya dimanfaatkan sebagai sumber protein nabati, karbohidrat dan lain-lain (Asreice, 2017).

Kacang panjang selain memiliki manfaat sebagai sumber protein nabati dan karbohidrat, kacang panjang juga memiliki keunggulan sebagai tanaman yang dapat tumbuh baik di berbagai kondisi. Seperti yang diungkapkan oleh Suryadi dkk (2017), tanaman kacang panjang termasuk tanaman berumur pendek yang tahan terhadap kekeringan dan dapat tumbuh baik pada dataran medium sampai dataran rendah. Selain itu, kacang panjang dapat ditanam di berbagai jenis lahan seperti lahan sawah, tegalan, atau bahkan di pekarangan rumah pada setiap musim.

Menurut Ayu (2018) morfologi tanaman kacang panjang yaitu :

- 1) Daun : Daun tanaman kacang panjang berupa daun majemuk, melekat pada tangkai daun agak panjang, lonjong, berseling, panjangnya 6 sampai 8 cm, lebar 3 sampai 4,5cm, tepi rata, pangkal membulat, ujung lancip, pertulangan menyirip, tangkai silindris dengan panjang kurang lebih 4 cm dan berwarna hijau.
- 2) Batang : Batang kacang panjang ini tegak, silindris, lunak, berwarna hijau dengan permukaan licin. Batang tumbuh ke atas, membelit kearah kanan pada turus atau tegakan yang didekatnya. Batang membentuk cabang sejak dari bawah batang.
- 3) Akar : Akar tanaman kacang panjang terdiri atas akar tunggang, akar cabang dan akar serabut. Perakaran tanaman dapat mencapai kedalaman 60 cm. Akar tanaman kacang panjang dapat bersimbiosis dengan bakteri *Rhizobium* sp.
- 4) Bunga : Bunga tanaman kacang panjang berbentuk kupu-kupu. Ibu tangkai bunga keluar dari ketiak daun. Setiap ibu tangkai bunga mempunyai 3 sampai 5 bunga. Warna bunganya ada yang putih, biru atau ungu. Bunga kacang panjang menyerbuk sendiri. Penyerbukan silang dengan bantuan serangga dapat juga terjadi dengan kemungkinan 10 %.
- 5) Buah : Buah berbentuk polong yang berukuran panjang, serta berwarna hijau keputih-putihan atau putih (buah muda) atau kemerahan namun setelah tua akan menjadi kuning-kekuningan. Panjang buah tanaman kacang panjang 15 sampai 80 cm. Satu tangkai biasanya terdapat antara satu sampai tiga buah, buah yang muncul pada tangkai pertama kali atau hampir muncul bersamaan biasanya tumbuh awal. Buah kacang panjang tiap tangkai tidak selalu sama kuat pertumbuhannya.
- 6) Biji : Biji kacang panjang berbentuk bulat agak memanjang, namun ada juga yang pipih. Pada bagian tengah biji terdapat bekas tangkai yang menghubungkan antara biji dan kulit buah. Biji yang semakin tua akan mengering. Kulit biji tua ada yang berwarna putih, merah keputih – putihan, cokelat dan hitam. Pada satu polong biasanya terdapat sekitar 15 biji atau lebih, tergantung pada panjang

polong dan dipengaruhi oleh pertumbuhan tanaman dan varietas kacang panjang tersebut.

Demikian pula, kacang panjang dapat tumbuh pada ketinggian 0 sampai 800 meter di atas permukaan laut dan suhu yang cocok untuk tanaman ini adalah 25°C sampai 35°C dengan perbedaan sedikit antara suhu siang dan malam. Tanah latosol atau lempung berpasir yang subur, gembur, banyak mengandung bahan organik, dan memiliki drainase yang baik dengan pH tanah 5,5 sampai 6,5 adalah jenis tanah yang cocok untuk budidaya kacang panjang. Selain itu, kacang panjang juga dapat ditanam pada berbagai jenis lahan seperti lahan sawah, tegalan, atau bahkan di pekarangan rumah pada setiap musim. Pada musim kemarau dengan curah hujan antara 600 sampai 1.500 mm/tahun (Anto, 2013) merupakan waktu yang tepat untuk menanam kacang panjang.

2.1.2. Pupuk organik

Pupuk organik merupakan bahan pembenah tanah yang paling baik dan alami daripada bahan pembenah buatan/sintetis. Pada umumnya pupuk organik mengandung hara makro N, P, K rendah, tetapi mengandung hara mikro dalam jumlah cukup yang sangat diperlukan pertumbuhan tanaman, sebagai bahan pembenah tanah, pupuk organik membantu dalam mencegah terjadinya erosi, pergerakan permukaan tanah (*crusting*) dan mengurangi retakan tanah (Sukamto, 2012).

Menurut Rukmini dan Sri (2011) pupuk organik cair adalah pupuk yang berasal dari sisa-sisa tanaman dan hewan yang sudah diproses dan diberikan melalui daun dengan cara penyemprotan atau penyiraman pada mahkota tanaman agar dapat diserap guna mencukupi kebutuhan bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Selain menjadi pupuk organik maka kompos juga dapat memperbaiki struktur tanah, memperbesar kemampuan tanah dalam menyerap air dan menahan air serta zat-zat hara lain.

Pupuk organik cair merupakan salah satu jenis pupuk yang banyak beredar di pasaran. Pupuk organik cair kebanyakan diaplikasikan melalui daun atau disebut sebagai pupuk cair foliar yang mengandung hara makro dan mikro esensial (N, P, K, S, Ca, Mg, B, Mo, Cu, Fe, Mn, dan bahan organik). Pupuk organik cair

mempunyai beberapa manfaat diantaranya dapat mendorong dan meningkatkan pembentukan klorofil daun dan pembentukan bintil akar pada tanaman leguminosae sehingga meningkatkan kemampuan fotosintesis tanaman dan penyerapan nitrogen dari udara, dapat meningkatkan vigor tanaman sehingga tanaman menjadi kokoh dan kuat, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan, cekaman cuaca dan serangan patogen penyebab penyakit, merangsang pertumbuhan cabang produksi, serta meningkatkan pembentukan bunga dan bakal buah, serta mengurangi gugurnya daun, bunga dan bakal buah (Rizqiani dkk., 2007).

Pupuk organik cair adalah pupuk yang berasal dari hewan atau tumbuhan yang sudah mengalami fermentasi (Elmi dkk., 2012). Proses pembuatan pupuk cair alami memakan waktu enam bulan hingga setahun (tergantung bahayng digunakan). Oleh karena itulah di perlukannya bioaktifator/agen decomposer untuk meningkatkan kecepatan dekomposisi dan meningkatkan penguraian materi organik, dan dalam pembuatan pupuk cair diharapkan dapat mempercepat pembentukan pupuk cair 2 sampai 3 minggu (Thoyib dkk., 2016).

Effective Microorganisme atau bioaktifator merupakan kultur campuran berbagai jenis mikroorganisme yang bermanfaat (bakteri fotosintetik, bakteri asam laktat, ragi aktinomisetes dan jamur fermentasi) yang dapat meningkatkan keragaman mikroba tanah (Erickson dkk., 2013). Proses dekomposisi (penguraian) sampah padat organik dapat berlangsung secara aerobik maupun anaerobik, tergantung dari persediaan oksigen, fermentasi aerobik berjalan dengan kondisi terbuka (Ekawandani dan Kusuma. 2019).

Bahan organik tidak dapat langsung digunakan atau dimanfaatkan oleh tanaman karena perbandingan C/N dalam bahan tersebut relative tinggi atau tidak sama dengan C/N tanah. Nilai C/N merupakan hasil perbandingan antara karbondan nitrogen, nilai C/N tanah sekitar 10-12 (Thoyib dkk., 2016). Apabila bahan organik mempunyai kandungan C/N mendekati atau sama dengan C/N tanah maka bahan tersebut dapat digunakan atau dapat diserap tanaman. Namun, umumnya bahan organik yang segar mempunyai C/N yang tinggi, seperti jerami padi 50 sampai 70; daun-daunan lebih dari 50 (tergantung jenisnya); cabang tanaman 15 sampai 60

(tergantung jenisnya); kayu yang telah tua dapat mencapai 400 (Erickson dkk., 2013). Semakin rendah nilai C/N bahan, waktu yang diperlukan untuk pembuatan pupuk organik semakin cepat. Mikroba memecah senyawa C sebagai sumber energi dan menggunakan N untuk sintesis protein (Rahmat dkk., 2014).

Untuk menurunkan nilai C/N dalam bahan organik seperti kubis dan urine sapi, dapat dilakukan proses pengomposan. Menurut penelitian oleh Ratnawati dkk (2019), pengomposan kubis dengan urine sapi menghasilkan pupuk organik yang lebih baik dibandingkan dengan pengomposan kubis saja. Hal ini disebabkan oleh peningkatan kandungan unsur hara seperti nitrogen, fosfor, dan kalium dalam pupuk organik hasil pengomposan tersebut. Penambahan mikroba pengurai seperti trichoderma dan pseudomonas juga dapat mempercepat proses pengomposan dan menurunkan nilai C/N dalam bahan organik (Rahman dkk., 2019). Oleh karena itu, penggunaan kubis dan urine sapi sebagai bahan baku pupuk organik dapat dilakukan dengan proses pengomposan yang tepat dan dengan penambahan mikroba pengurai yang efektif.

Banyak perubahan kimia terjadi selama proses dekomposisi, yaitu gula, pati, protein dan senyawa lain teroksidasi, yang akan menghasilkan panas, karbon dioksida, air, dan senyawa-senyawa yang tahan terhadap dekomposisi (Hapsah dan Yusuf, 2014). Dalam fermentasi air merupakan komponen dan memiliki peran penting dalam proses dekomposisi aerob. Banyaknya air dalam komposisi akan mempengaruhi jumlah oksigen yang tersedia. Maka perlu diteliti komposisi bahan yang paling menguntungkan proses dekomposisi aerob (Yulipriyanto, 2010).

Pengontrolan terhadap kadar air, suhu, pH, kelembaban, ukuran bahan, volume tumpukan bahan dan pemilihan bahan perlu dilakukan secara intensif untuk mempertahankan proses fermentasi agar stabil sehingga diperoleh proses fermentasi yang optimal, kualitas maupun kecepatannya. Pengontrolan secara intensif ini merupakan ciri khas proses fermentasi aerob (Thoyib dkk., 2016)

Pengkomposan alami akan memakan waktu yang relatif lama, yaitu 2 sampai 3 bulan bahkan 6 sampai 12 bulan tergantung bahan yang di komposkan. Pengkomposan melalui proses dengan fermentasi yang lebih cepat dengan bantuan mikroorganisme (Subandriyo dkk., 2012). Proses pembuatan pupuk organik cair

dapat dilakukan dengan penambahan mikroorganisme efektif sebanyak 250ml dan 250ml tetes tebu (Viradyah, 2022) .Pembuatan pupuk organik cair dengan proses fermentasi keberhasilannya ditandai dengan adanya lapisan putih pada permukaan, bau yang khas, dan warna berubah dari hijau menjadi coklat dan pupuk yang dihasilkan berwarna kuning kecoklatan, maka pupuk siap digunakan pada tanaman (Ekawandani dan Kusuma, 2019).

2.1.3. Potensi kubis dan urine sapi

Selama ini kubis dijual hanya sebagai sayuran saja dalam jumlah kecil. Sayuran ini bersifat mudah rusak dan busuk, sehingga menghasilkan limbah (bau) yang menjadi suatu permasalahan lingkungan. Limbah yang dihasilkan dari sayuran kubis yaitu limbah daun yang membusuk. Limbah inilah yang merupakan tempat hidupnya suatu bakteri yang dinamakan *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus delbrueckii*, *Lactobacillus fermentum* dan *Lactobacillus brevis* (Himaa dkk., 2015).

Kubis dapat diperoleh dari pedagang kubis yang selalu membuang lapisan luar dari daunnya sebelum siap di pasarkan kepada masyarakat. Limbah kubis ini jika di biarkan menumpuk dan tidak dibuang atau di tangani dengan baik limbah kubis ini akan membusuk dan menimbulkan bau yang tidak sedap serta pengurangi keindahan lingkungan. Pada hakikatnya limbah organik kubis-kubisan baik dalam pembentukan kompos maupun pupuk organik cair dapat memperbaiki kandungan kesuburan tanah maupun pertumbuhan tanaman (Rizky, 2017).

Tabel 1 Hasil uji awal bahan kompos (Puspita, 2019)

NO	Parameter	Satuan	Sayuran Kubis	Kotoran ayam	SNI 19-7030-2004		Keterangan
					Min	Max	
1	Temperatur	°C	22	24	-	suhu air tanah	
2	pH		10	6,8	6.8	7.49	Tidak memenuhi syarat
3	Carbon	%	21.02	19.88	9.8	32	Sudah memenuhi syarat
4	Nitrogen	%	0.84	1.70	0.4	-	Sudah memenuhi syarat
5	Rasio C/N	%	25.02	28.12	10	20	Tidak memenuhi syarat
6	Kadar Air	%	27	40	-	50	Sudah memenuhi syarat

Berdasarkan Tabel 1 kandungan pupuk kubis yang dicantumkan oleh Puspita, (2019), melalui penelitiannya yaitu memiliki kandungan Carbon 21.02%, Nitrogen 0,84%; C/N 25.02; dan pH 10. Kandungan C/N Ratio pada kubis dinilai tinggi tetapi kandungan unsur hara pada kubis dinilai rendah dibandingkan dengan persyaratan teknis minimal pupuk organik diatur oleh pemerintah melalui Permentan No.261/KPTS/SR.310/M/4/2019.

Urine adalah kotoran cair yang dikeluarkan dari tubuh sebagai senyawa buangan (limbah) sisa metabolisme tubuh. Pemanfaatan urine ternak sejak dulu telah digunakan oleh bangsa jepang untuk dijadikan pupuk (Gaol dkk., 2017). Pemanfaatan urine sapi menjadi pupuk memiliki kelebihan yaitu lebih memudahkan akar tanaman dalam menyerap unsur hara dan komposisi unsur haranya lebih lengkap setelah difermentasi (Ignatius dkk., 2014). Menurut Gaol dkk (2017) kandungan urine sapi terdiri dari nitrogen (N) 1,4 sampai 2,2% ; fosfor (P) 0,6 sampai 0,7% ; dan kalium (K) 1,6 sampai 2,1%.

Pemanfaatan urine ini dapat digunakan sebagai pupuk organik cair yang sangat berguna bagi pertanian, karena memiliki kelebihan mudah larut dalam tanah serta membawa unsur-unsur penting untuk menjaga kesuburan tanah.

Tabel 2 Jenis dan kandungan zat hara pada beberapa kotoran ternak padat dan cair (Agustin dan Hidayat, 2018)

	Komposisi hara (%)		
	Kandungan Nitrogen (N)	Kandungan Fosfor (P ₂ O ₅)	Kandungan Kalium (K ₂ O)
Kotoran Ayam (Padat)	2,5-4,5%	1,5-2,5%	1,5-2,5%
Kotoran Ayam (Cair)	1,5-2,5%	1,5-2,5%	1,5-2,5%
Kotoran Sapi (Padat)	1,0-1,5%	0,5-1,0%	0,5-1,0%
Kotoran Sapi (Cair)	1,5-2,5%	0,5-1,0%	1,5-2,5%
Kotoran Kambing (Padat)	2,5-3,5%	1,0-1,5%	1,0-1,5%
Kotoran Kambing (Cair)	1,5-2,5%	1,0-1,5%	1,5-2,5%
Kotoran Babi (Padat)	1,5-2,5%	1,0-1,5%	1,5-2,5%
Kotoran Babi (Cair)	1,0-1,5%	1,0-1,5%	1,0-1,5%

Unsur hara alami belum banyak dimanfaatkan oleh masyarakat secara luas, sedangkan unsur hara dalam pupuk telah lama digunakan petani. Pupuk organik

berasal dari kotoran hewan, seperti ayam, kambing, kerbau, kuda, babi, dan sapi. Kotoran tersebut dapat berupa padat dan cair dengan kandungan zat hara yang berlainan. Pupuk cair yang berasal dari urine masih jarang digunakan padahal kandungan haranya lebih banyak (Huda, 2013).

Pemanfaatan urine sapi ditunjukkan pada hasil penelitian Ilham, Chairil dan Mashadi (2020) bahwa pemberian POC urine sapi memberikan pengaruh yang nyata terhadap umur berbunga dan berat segar tanaman pada 500 ml pertanaman. Kandungan urine ternak sapi menurut Gaol dkk (2017) yaitu terdiri dari nitrogen (N) ; 1,4 sampai 2,2%, fosfor (P) ; 0,6 sampai 0,7 % dan kalium (K) 1,6 sampai 2,1 %. Karakteristik urine sapi mengandung C-Organik 5,8% , N-Total 1,5% dan Ratio C/N 3,8. Kandungan hara pada urine sapi dinilai cukup untuk dijadikan pupuk organik dan sebagai tambahan bahan organik dengan yang lainnya (Yulia dan Rurine. 2017).

2.2. Kerangka berpikir

Pupuk organik dikatakan dapat meningkatkan hasil tanaman karena mengandung hara yang dibutuhkan oleh tanaman seperti unsur hara N yang berfungsi sebagai penyusun protein , klorofil, asam amino dan senyawa organik lainnya, ada juga unsur hara P sebagai penyusun fosfolipid nucleoprotein gula fosfat dan khususnya pada transport penyimpanan energi dan juga unsur hara K yang di butuhkan dalam fase generatif yang berfungsi untuk pebentukan polong (Wahyuningsih. 2021).

Menurut Puspita, (2019) pupuk dari limbah kubis memiliki kandungan Carbon 21.02%, Nitrogen 0,84%; C/N 25.02; dan pH 10. Selanjutnya Yudi, Sajidan, dan Umi (2015) menjelaskan bahwa hasil analisis kimia pupuk air limbah kubis dengan menggunakan fermentor EM4 20% menghasilkan unsur N 0,16; P_2O_5 309,64 ppm; dan K_2O 775,47ppm. Kandungan C/N Ratio pada kubis dinilai tinggi tetapi kandungan unsur hara pada kubis dinilai rendah. Untuk mencukupi kebutuhan unsur hara tanaman, dibutuhkan bahan lainnya yang berpotensi untuk dijadikan pupuk organik, yaitu urine sapi.

Menurut Rahmania dan Eri (2019), tanaman kacang panjang yang diberi perlakuan dengan pupuk organik cair berpengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah

cabang produktif, umur bunga, panjang polong dan jumlah polong pertanaman. Rismayanti dkk (2020) membuktikan bahwa pemberian pupuk organik kubis-kubisan memberikan pengaruh nyata terhadap diameter batang, jumlah polong dan produksi per petak tanaman kacang panjang. Meyi (2020) menyimpulkan bahwa pemberian POC limbah kubis dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman okra merah pada pemberian 300 ml.

Pemanfaatan urine sapi menjadi pupuk organik dinyatakan pada hasil penelitian Affandy dkk (2021) bahwa pupuk cair urine sapi konsentrasi 100% menghasilkan panjang buah, diameter buah, bobot per buah dan bobot buah per tanaman buncis yang tertinggi. Pemanfaatan urine sapi ditunjukkan pada hasil penelitian Ilham dkk (2020) bahwa pemberian POC urine sapi memberikan pengaruh yang nyata terhadap umur berbunga dan berat segar tanaman kacang panjang, dengan perlakuan terbaik yaitu pada dosis 500 ml per tanaman kacang panjang. Huda (2013) menyatakan bahwa 500 ml urine sapi dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik cair berkualitas tinggi sesuai dengan ketentuan standar mutu dengan aditif tetes tebu sebanyak 6 ml metode fermentasi.

Pupuk organik cair limbah urine sapi diduga mampu menyediakan unsur hara N yang lebih tinggi dibandingkan pupuk organik padat. Hal ini sesuai dengan hasil analisis kandungan unsur hara urine ternak sapi oleh Gaol dkk (2017) yaitu terdiri dari nitrogen (N) ; 1,4 sampai 2,2%, fosfor (P) ; 0,6 sampai 0,7 % dan kalium (K) 1,6 sampai 2,1 %. Karakteristik urine sapi menurut Yulia dan Rurine. (2017) bahwa urine sapi mengandung C-Organik 5,8% , N-Total 1,5% dan Ratio C/N 3,8. Kandungan hara pada urine sapi dinilai cukup untuk dijadikan pupuk organik dan sebagai tambahan bahan organik dengan yang lainnya.

Menurut Stephanus dkk (2015) penggunaan berbagai perbandingan dosis limbah ternak sapi perah dan limbah kubis pasar pada pembuatan pupuk cair cukup berpengaruh terhadap kandungan NPK dalam pupuk organik cair untuk pertumbuhan tanaman. Dari uraian di atas, penulis berpendapat bahwa dosis POC limbah kubis dan urine sapi akan memberikan pengaruh pertumbuhan dan hasil tanaman kacang panjang.

2.3. Hipotesis

Berdasarkan latar belakang dan tinjauan pustaka dapat diambil hipotesis sebagai berikut:

- 1) Dosis POC berbahan kubis dan urine sapi berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang panjang varietas katon tavi.
- 2) diketahui dosis POC berbahan kubis dan urine sapi yang berpengaruh paling baik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang panjang varietas katon tavi.