

## BAB2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Taksonomi Tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench)

Klasifikasi tanaman sorgum menurut Makkulawu (2013) sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Ordo	: Poales
Famili	: Poaceae
Genus	: <i>Sorghum</i>
Spesies	: <i>Sorghum bicolor</i>

##### 2.1.1 Akar

Tanaman sorgum merupakan tanaman biji berkeping satu. Sistem perakaran tanaman sorgum terdiri atas akar-akar primer, akar sekunder dan akar tunjang. Posisi akar primer berada pada dasar buku pertama pangkal batang, sedangkan akar sekunder dan akar tunjang tumbuh di permukaan tanah. Tanaman sorgum membentuk perakaran sekunder dua kali lebih banyak dari jagung. Akar primer adalah akar yang pertama kali muncul pada proses perkecambahan benih yang berkembang dari radikula. Akar primer berfungsi sebagai alat transportasi air dan nutrisi bagi kecambah dalam tanah. Akar sekunder berkembang di ruas pertama pada mesokotil di bawah tanah yang kemudian berkembang secara ekstensif yang diikuti oleh matinya akar primer. Pada tahap selanjutnya, akar sekunder berfungsi menyerap air dan unsur hara. Akar tunjang berkembang dari primordial buku yang berada kurang dari 1 meter. Pada tanaman sorgum, akar tunjang lebih tinggi dari akar jagung yaitu mencapai 1,2 meter di atas permukaan tanah (Andriani dan Isnaini, 2013). Didukung oleh Firmansyah (2019) bahwa akar tanaman sorgum terdiri atas akar-akar seminal (primer), akar sekunder dan akar tunjang yang terdiri atas akar kronal (akar pada pangkal batang yang tumbuh kearah atas) serta akar udara (akar yang tumbuh di permukaan tanah). Lebih jelas taksonomi akar tanaman sorgum seperti yang dijelaskan oleh Firmansyah (2019) disajikan dalam gambar 2.1.



Gambar 2.1 Akar Tanaman Sorgum  
Sumber : Firmansyah, 2019.

### 2.1.2 Batang

Bagian tengah batang sorgum terdapat seludang pembuluh yang diselubungi oleh lapisan keras yaitu sel-sel parenchym. Batang sorgum memiliki variasi yaitu solid dan kering hingga sukulen dan manis. Jenis sorgum manis memiliki kandungan gula yang tinggi pada batang gabusnya. Bentuk batang tanaman sorgum silinder dengan diameter pada bagian pangkal berkisar antara 0,5-5,0 cm. Tinggi batang bervariasi, berkisar antara 0,5-4,0 m, tergantung varietas. Ruas batang sorgum pada bagian tengah tanaman umumnya panjang dan seragam jika dibanding ruas pada bagian bawah dan atas tanaman. Bagian dalam batang sorgum bertekstur seperti spon setelah tanaman tua. Pada kondisi kekeringan, bagian dalam batang sorgum bisa pecah. Tinggi sorgum bergantung pada jumlah dan ukuran ruas batang. Sorgum memiliki tinggi rata-rata 2,6 - 4 m (Andriani dan Isnaini, 2013). Lebih jelas taksonomi batang tanaman sorgum yang dijelaskan oleh Andriani dan Isnaini (2013) disajikan dalam gambar 2.2.



Gambar 2.2 Batang Tanaman Sorgum  
Sumber : Dokumentasi Pribadi, 17 Juli 2021.

### 2.1.3 Daun

Sorgum memiliki bentuk daun pita dengan struktur terdiri atas helai dan tangkai daun. Daun sorgum berukuran panjang berkisar 1 m dan lebar 5-13 cm. Posisinya terdistribusi secara berlawanan sepanjang batang dengan pangkal daun menempel pada ruas batang. Jumlah daun berbeda antar varietas yakni bervariasi antara 7-40 helai. Helai daun sorgum berbentuk lanset, mendatar dan berwarna hijau muda hingga hijau tua dan terdapat lapisan lilin yang mengkilap di permukaannya dan dapat mengurangi transpirasi sehingga toleran kekeringan. Tulang daun lurus memanjang dengan variasi warna hijau muda, kuning hingga putih tergantung pada varietasnya. Tanaman sorgum juga memiliki daun bendera yang muncul paling akhir serentak dengan inisiasi malai. Terdapat sel penggerak di sepanjang tulang daun yang dapat menggulung daun secara cepat untuk mencegah transpirasi saat kekeringan (Andriani dan Isnaini, 2013). Lebih jelas taksonomi daun tanaman sorgum yang dijelaskan oleh Andriani dan Isnaini (2013) disajikan dalam gambar 2.3.



Gambar 2.3 Daun Tanaman Sorgum  
Sumber : Dokumentasi Pribadi, 17 Juli 2021.

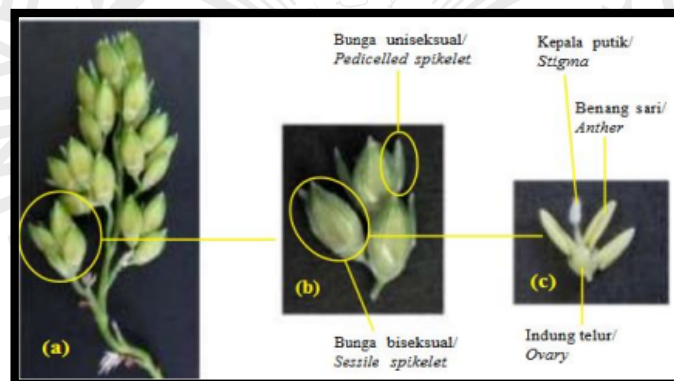
### 2.1.4 Bunga

Rangkaian bunga sorgum berada pada malai di bagian ujung tanaman. Sorgum merupakan tanaman hari pendek, sehingga pembungaan dipicu oleh periode penyinaran pendek dan suhu tinggi. Bunga sorgum merupakan bunga tipe malai. Bunga sorgum secara utuh terdiri atas tangkai malai malai, rangkaian bunga, dan bunga (Andriani dan Isnaini, 2013). Lebih jelas taksonomi bunga tanaman sorgum yang dijelaskan oleh Andriani dan Isnaini (2013) disajikan dalam gambar 2.4.



Gambar 2.4 Bunga Tanaman Sorgum  
 Sumber : Dokumentasi Pribadi, 18 Juli 2021.

Firmansyah (2019) menjelaskan bahwa bunga tanaman sorgum berbentuk raceme dan bagian-bagian bunganya terdiri dari bunga uniseksual dan bunga biseksual. Dalam bunga biseksual terdapat kepala putik, benang sari dan indung telur. Lebih jelas taksonomi raceme bunga tanaman sorgum yang dijelaskan oleh Firmansyah (2019) disajikan dalam gambar 2.5.



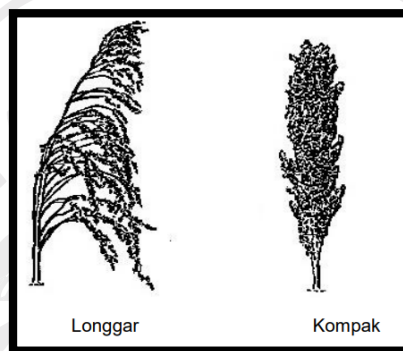
Gambar 2.5 Bagian-bagian pada raceme bunga sorgum  
 (a) raceme, (b) sepiketelet, (c) bunga biseksual  
 atau hemafrodit

Sumber : Firmansyah, 2019.

### 2.1.5 Tangkai Malai

Tangkai malai merupakan ruas paling ujung dan merupakan penopang malai. Malai sorgum tersusun atas tandan primer, sekunder, dan tersier dengan ukuran malai berkisar panjang 4-50 cm dan lebar 2-20 cm. Malai dibedakan menjadi tegak, miring, dan melengkung. Berdasarkan kerapatan, malai sorgum dibedakan menjadi kompak, semi kompak, semi terbuka, dan terbuka. Sedangkan berdasarkan bentuk, malai sorgum terbagi menjadi bentuk oval, silinder, kerucut,

seruling, dan elip. Susunan percabangan malai semakin rapat pada arah atas membentuk rangkaian bunga longgar atau kompak tergantung panjang malai, panjang tandan, jarak percabangan tandan dan kerapatan spikelet (Andriani dan Isnaini, 2013). Menurut Kusumawati, Putrid dan Suliansyah (2013) menyatakan bahwa tanaman sorgum memiliki bentuk malai yang berbeda-beda yakni piramida terbalik, lebar pada bagian atas, simetris dan lebar pada bagian bawah. Malai sorgum juga memiliki beberapa kepadatan meliputi kompak dan longgar. Lebih jelas taksonomi tangkai malai tanaman sorgum yang dijelaskan oleh Kusumawati *et al.*, (2013) disajikan dalam gambar 2.6.

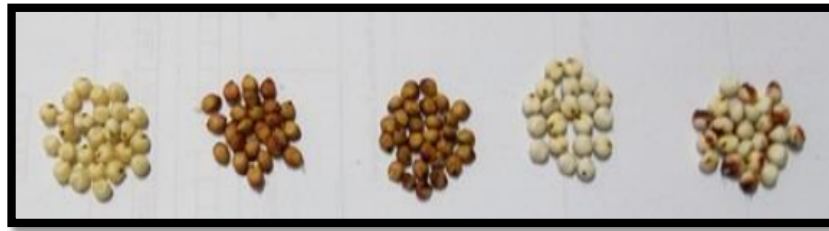


Gambar 2.6 Bentuk Malai Tanaman Sorgum  
Sumber : Kusumawati, *et. al.*, 2013.

#### 2.2.6 Biji

Biji sorgum berbentuk butiran bulat dengan ukuran 4,0 x 2,5 x 3,5 mm. Berdasarkan bentuk dan ukurannya, sorgum dibedakan menjadi tiga golongan, yaitu biji berukuran kecil (8-10 mg), sedang (12-24 mg), dan besar 25-35 mg). Biji sorgum tertutup sekam dengan warna coklat muda, krem atau putih, bergantung pada varietas (Mudjisihono dan Suprpto 1987). Biji sorgum terdiri atas tiga bagian utama, yaitu lapisan luar (*coat*), embrio (*germ*), dan endosperm (Andriani, dan Isnaini, 2013). Menurut Kusumawati, *et al.*, (2013) menyatakan bahwa biji sorgum berukuran sedang, memiliki warna dan bentuk biji yang berbeda pada setiap genotip yaitu warna krem dengan bentuk bulat pipih, warna coklat muda dengan bentuk ellip, wana coklat kemerahan dengan bentuk ellip sempit, warna putih dengan bentuk bulat pipih, dan warna putih dengan  $\frac{1}{2}$  merah dibagian bawah memiliki bentuk biji bulat. Lebih jelas taksonomi biji tanaman sorgum yang dijelaskan oleh Kusumawati *et al.*, (2013) disajikan dalam gambar 2.7.





Gambar 2.7 Biji Tanaman Sorgum  
Sumber : Kusumawati, *et al.*, 2013.

## 2.2 Syarat Tumbuh

Pengaruh pertumbuhan dan perkembangan tanaman sorgum juga bisa dari kondisi lingkungan. Oleh karena itu, perlu memahami terlebih dahulu persyaratan lingkungannya sebelum melakukan budidaya. Tanaman sorgum termasuk tanaman semusim yang mudah dibudidayakan mempunyai kemampuan adaptasi yang baik. Tanaman ini dapat berproduksi walaupun dibudidayakan di lahan yang kurang subur dan memiliki ketersediaan air terbatas.

Sorghum memungkinkan ditanam pada daerah dengan tingkat kesuburan rendah sampai tinggi. Tanaman sorgum dapat beradaptasi dengan baik pada tanah dengan pH 6,0-7,5. Curah hujan 50-100 mm per bulan pada 2,0-2,5 bulan sejak tanam, diikuti dengan periode kering, merupakan curah hujan yang ideal untuk keberhasilan budidaya tanaman sorgum. Walaupun demikian, tanaman sorgum dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik pada daerah yang memiliki curah hujan tinggi selama fase pertumbuhan hingga panen. Sorgum lebih sesuai ditanam di daerah yang memiliki suhu panas yaitu lebih dari 20<sup>0</sup> C dan udaranya kering. daerah adaptasi terbaik bagi sorgum adalah dataran rendah, dengan ketinggian antara 1-500 m dpl. Daerah yang selalu berkabut dan memiliki intensitas radiasi matahari yang rendah tidak menguntungkan bagi tanaman sorgum. Pada ketinggian lebih 500 m dpl umur panen tanaman sorgum menjadi lebih panjang.

## 2.3 Jenis Tanah Yang Dapat Di Tanami Tanaman Sorgum

Tanaman sorgum merupakan tanaman sereal potensial karena dapat dibudidayakan pada semua jenis tanah, bahkan dapat tumbuh pada lahan kering dengan resiko kegagalan relatif rendah. Peningkatan produktivitas tanaman sorgum dapat dilakukan secara intensifikasi melalui pemilihan lokasi berdasarkan jenis tanah yang spesifik. Tanah ultisol di Indonesia memiliki sebaran yang luas yakni 45,8 juta ha atau 25% dari total luas daratan yang tersebar di Kalimantan

21,9 juta ha, Sumatera 9,5 juta ha, Maluku dan Papua 8,9 juta ha, Sulawesi 4,3 juta ha, Jawa 1,1 juta ha, dan Nusa Tenggara 53 ribu ha. Namun perlu dilakukan pemilihan varietas sorgum sebelum melakukan penanaman di tanah ultisol karena varietas tersebut harus cocok dengan kondisi iklim dan jenis tanah pada suatu kawasan. Menurut Bahri, Holidi dan Desantra (2020) menyatakan bahwa varietas Numbu menghasilkan pertumbuhan dan produksi yang terbaik dibandingkan dengan varietas Pahat, Kawali, Suri dan Super 1. Varietas Numbu merupakan varietas yang mampu beradaptasi lebih baik dengan lingkungan sehingga dapat tumbuh dengan baik pada lahan kering, resiko kegagalan yang relatif kecil, serta lebih tahan terhadap serangan hama dan penyakit.

Tanah dengan jenis latosol merupakan jenis tanah yang tersebar luas di Indonesia yang luasannya mencapai 84,6 juta ha. Tanah latosol berada pada daerah beriklim basah dengan tekstur tanah remah. Penanaman sorgum di tanah latosol perlu dilakukan pemupukan karena jenis tanah ini memiliki tingkat kesuburan yang sedang. Menurut Suminar, *et al.*, (2017) menyatakan bahwa penambahan pupuk N dan P pada tanah latosol mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan hasil biji sorgum varietas Numbu.

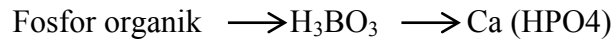
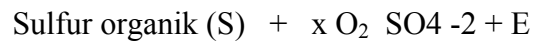
#### **2.4 Pupuk Organik**

Pupuk organik merupakan pupuk dengan kandungan bahan organik sisa tanaman, atau hewan yang berbentuk padat atau cair. Pupuk organik merupakan hasil perombakan bahan organik atau dekomposisi oleh mikroorganisme. Proses perombakan tersebut dapat terjadi secara aerob dan anaerob. Pengomposan aerob merupakan proses pengomposan bahan organik dengan menggunakan  $O_2$  dan hasil akhirnya berupa  $CO_2$ ,  $H_2O$ , panas, unsur hara, dan sebagian humus. Sedangkan pengomposan anaerob merupakan proses pengomposan tanpa menggunakan  $O_2$  dan hasil akhirnya berupa  $CH_4$  dan  $CO_2$  dan sejumlah hasil antara; timbul bau busuk karena adanya  $H_2S$  dan sulfur organik seperti merkaptan. Menurut Saraswati, Santosa dan Yuniarti (2006) reaksi perombakan sistem aerob dan anaerob adalah sebagai berikut :

1. Reaksi aerob :



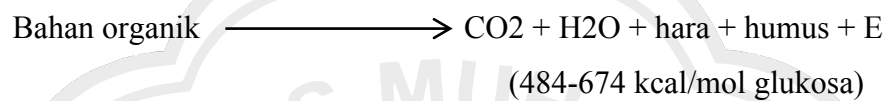
(Selulosa, hemiselulosa)



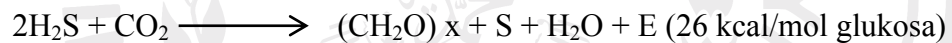
(Fitin, lesitin)

Sedangkan reaksi utuhnya adalah sebagai berikut :

aktivitas mikroorganisme



2. Reaksi anaerob :



Persyaratan teknis minimal pupuk organik berdasarkan hasil pembahasan para pakar lingkup Puslitbangtanah, Direktorat Pupuk dan Pestisida, IPB Jurusan Tanah, Depperindag, serta Asosiasi Pengusaha Pupuk dan Pengguna disajikan dalam tabel 2.1.



Tabel 1.1 Persyaratan teknis minimal pupuk organik

No.	Parameter	Kandungan	
		Padat	Cair
1.	C-organik	$\geq 12$	$\geq 4,5$
2.	C/N rasio	10-25	-
3.	Bahan ikutan (%) (krikil, beling, dan plastik)	$\leq 2$	-
4.	Kadar air (%) :		
	Granula	4-12	-
	Curah	13-20	-
5.	Kadar logam berat		
	As (ppm)	$\leq 10$	$\leq 10$
	Hg (ppm)	$\leq 1$	$\leq 1$
	Pb (ppm)	$\leq 50$	$\leq 50$
	Cd (ppm)	$\leq 10$	$\leq 10$
6.	pH	4-8	4-8
7.	Kadar total		
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	$< 5$	$< 5$
	K <sub>2</sub> O (%)	$< 5$	$< 5$
8.	Mikroba patogen ( <i>E. coli</i> , <i>Salmonella</i> )	Dicantumkan	Dicantumkan
9.	Kadar unsur mikro (%)		
	Zn, Cu, Mn	Maks 0,500	Maks 0,2500
	Co	Maks 0,002	Maks 0,0005
	B	Maks 0,250	Maks 0,1250
	Mo	Maks 0,001	Maks 0,0010
	Fe	Maks 0,400	Maks 0,0400

Sumber : Suriadikarta dan Setyorini (2006).

Pupuk organik merupakan pupuk yang terdiri dari bahan organik yang berasal dari sisa tanaman atau hewan yang mengalami rekayasa bentuk padat atau cair yang digunakan untuk memasok bahan organik, memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Rohman, 2013). Pupuk organik granul ialah pupuk

organik berbentuk butiran yang memiliki sifat kering dan keras. Keunggulan dari pupuk organik granul tersebut dalam pengaplikasian dilapangan pupuk organik granul tidak akan mudah terbawa air, proses *packing* yang cukup baik dan mempunyai keunggulan baik pada proses penyebarannya (Rifa'i, 2011). Kandungan dari pupuk organik granul menurut Balai Pengelolaan Alih Teknologi Pertanian (BPATP) (2011) dalam Fidiyanto, (2020) yakni, N (1-3%), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (2,50 g/100g), K (1,32 g/100g), Ca (2,00 -2,50 gram/100g), Mg (0,20 – 0,35 g/100 g) dan hara mikro Cu, Mn, Fe dan Zn. Parmila, Purba dan Suprami (2019) menyatakan pupuk organik granul mengandung C-organik 12,5 %, C/N rasio 10-25, N 1 %, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 1,5%, dan K<sub>2</sub>O 1,5%.

Penggunaan pupuk organik mampu memperbaiki sifat-sifat fisik tanah seperti permeabilitas tanah, struktur tanah, Porositas tanah, daya menahan air dan kation-kation dalam tanah (Roidah, 2013). Selain itu, penggunaan pupuk organik juga mampu memperbaiki sifat kimia tanah seperti mencegah tercucinya hara akibat air perkolasi, memperbaiki keasaman tanah, meningkatkan pH tanah. Pada tanah basah pemberian pupuk organik cenderung menurunkan pH tanah. Pemberian pupuk organik mampu memperbaiki sifat biologi tanah karena mampu meningkatkan efektifitas mikroorganisme tanah yang berguna bagi tanaman untuk mengikat unsur hara tanah maupun udara. Serta meningkatkan simbiosis mutualisme antara tanaman dengan bakteri atau jamur yang menguntungkan untuk mendukung pertumbuhan dan peningkatan hasil tanaman. Namun penggunaan pupuk organik memiliki kelemahan yakni penyerapan unsur hara oleh tanaman relatif lebih lambat dibandingkan dengan penyerapan hara pupuk anorganik, kandungan hara lebih beragam sehingga sulit diketahui secara pasti jumlahnya maka harus melalui proses analisis terlebih dahulu (Parnata dan Ayub, 2010).

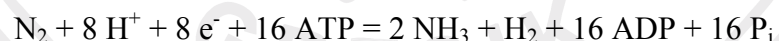
Manurung, Sirait, Hulu dan Marpaung (2019) pada dasarnya, manfaat pupuk organik granul adalah untuk memperbaiki kesuburan tanah dan menyediakan unsur yang diperlukan tanaman. Pupuk Organik Granul (POG) mempunyai kandungan mikroorganisme fungsional yang dapat memperkaya keanekaragaman mikroorganisme tanah, bermanfaat dalam penyediaan unsur N, P, dan K, serta menekan pertumbuhan mikroorganisme penyebab penyakit tanaman. Pupuk organik granul juga mengandung bahan-bahan organik yang

dapat memperbaiki struktur tanah sehingga tanah menjadi subur dan gembur. Menurut Fidianto (2020), bahwa pemberian pupuk granul dengan dosis 3 ton/ha dapat mempengaruhi berat basah, berat kering dan tinggi tanaman sorgum.

## 2.5 Mekanisme Pupuk Organik Menjadi Senyawa Yang Tersedia Bagi Tanaman

Pupuk organik atau bahan organik tanah merupakan sumber utama nitrogen tanah, dan juga berperan dalam perbaikan sifat fisika, kimia biologi tanah serta lingkungan. Penambahan pupuk organik ke dalam tanah akan mengalami beberapa kali fase perombakan oleh mikroorganisme tanah untuk menjadi humus atau bahan organik tanah (Simanungkalit, Suriadikarta, Saraswati, Setyorii dan Hartatik, 2006). Unsur hara pupuk organik akan tersedia apabila ada mikroorganisme yang merombak bahan organik dalam proses mineralisasi secara biologis dan menghasilkan  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$  dan  $\text{SO}_4^-$ , namun pada saat yang sama kehilangan hara pada lapisan bawah dapat dicegah karena hara terfiksasi oleh kaloid organik atau termobilisasi oleh mikroba (Juarsah, 2014).

Menurut (Simanungkalit, *et al.*, 2006) konversi  $\text{N}_2$  dari udara menjadi ammonia dibantu oleh enzim nitrogenase. Ketersediaan sumber energi (C-organik) di lingkungan rizosfir merupakan penentu banyaknya nitrogen yang dihasilkan. Penambahan sisa-sisa tanaman (biomassa) atau pupuk organik sebagai sumber C ke dalam tanah akan memacu perkembangan populasi bakteri penambat N. mekanisme penambatan nitrogen secara biologis melalui reaksi dua molekul ammonia dihasilkan dari satu molekul gas nitrogen dengan menggunakan 16 molekul ATP dan pasokan elektron dan proton (ion hydrogen), sebagai berikut :



Reaksi ini dilakukan oleh bakteri prokariot misalnya sianobakteri, menggunakan enzim nitrogenase. Enzim tersebut mengandung dua molekul protein yaitu satu molekul protein besi dan satu molekul protein molibden-besi. Reaksi ini terjadi ketika molekul  $\text{N}_2$  terikat pada kompleks enzim nitrogenase. Protein Fe direduksi oleh elektron ferredoksin. Kemudian protein Fe reduksi akan mengikat ATP dan mereduksi protein molibden-besi, yang memberi elektron kepada  $\text{N}_2$  sehingga menghasilkan  $\text{NH}=\text{NH}$ . Pada dua daur berikutnya  $\text{NH}=\text{NH}$  direduksi menjadi  $\text{H}_2\text{N}-\text{NH}_2$  dan selanjutnya direduksi menjadi  $\text{NH}_3$ .

Simanungkait, *et al.*, (2006) dalam tanah mekanisme pelarutan fosfat juga dilakukan oleh mikroorganisme yang mengeksresikan sejumlah asam organik seperti oksalat, suksinat, tartarat, sitrat, laktat, glikolat, glutamate, glioksilat, malat dan fumarat. Peningkatan asam organik akan diikuti dengan penurunan pH karena terbebasnya asam sulfat dan nitrat pada oksidasi kemoautotrofik sulfur dan ammonium oleh bakteri *Tiobacillus* dan *Nitrosomonas*. Selanjutnya asam organik akan bereaksi dengan bahan pengikat fosfat seperti  $Al^{3+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $Ca^{2+}$  atau  $Mg^{2+}$  membentuk khelat organik yang stabil sehingga mampu membebaskan ion fosfat terikat dan dapat diserap oleh tanaman.

Pelarutan fosfat secara biologis terjadi karena mikroorganisme menghasilkan enzim fosfatase dan enzim fitase. Fosfatase merupakan enzim yang akan dihasilkan apabila ketersediaan fosfat rendah. Aktivitas mikroorganisme pelarut fosfat tergantung pada pH tanah. Kecepatan mineralisasi akan meningkat dengan nilai pH yang sesuai bagi metabolisme mikroorganisme dan pelepasan fosfat akan meningkat dengan meningkatnya pH asam ke netral. Pada proses mineralisasi bahan organik, senyawa fosfat organik diuraikan menjadi bentuk fosfat anorganik yang tersedia bagi tanaman dengan bantuan enzim fosfatase. Enzim tersebut dapat memutuskan fosfat yang terikat oleh senyawa-senyawa organik menjadi bentuk yang tersedia. Asam organik dapat meningkatkan ketersediaan P di dalam tanah melalui beberapa mekanisme yaitu : (1) anion organik bersaing dengan ortofosfat pada permukaan tapak jerapan koloid tanah yang bermuatan positif, sehingga memperbesar peluang ortofosfat dapat diserap oleh tanaman; (2) pelepasan ortofosfat dari ikatan logam-P melalui pembentukan kompleks organik dan (3) modifikasi muatan permukaan tapak jerapan oleh ligan organik (Simanungkalit, *et al.*, 2006).

## **2.6 Varietas Tanaman Sorgum**

Varietas tanaman menjadi salah satu faktor utama yang menentukan keberhasilan budidaya tanaman sorgum. Penggunaan varietas unggul dapat mengurangi resiko kegagalan dalam budidaya tanaman sorgum. Varietas yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah antara lain :

### **2.6.1 Varietas Numbu**

Sorgum varietas numbu memiliki umur 100-105 hari dengan tinggi tanaman sekitar 187 cm. Varietas numbu memiliki biji berwarna krem dan berbentuk bulat lonjong. Varietas ini memiliki bobot biji mencapai 36-37 g dan berpotensi menghasilkan produksi 4-5 ton/ha. Selain itu kadar protein dari varietas numbu ini sebesar 9,12% dengan kadar lemak 3,94% dan karbohidrat sebesar 84,58%. Varietas Numbu dapat beradaptasi dengan baik pada lahan kering masam. Keunggulan dari sorgum varietas ini adalah tahan terhadap karat dan bercak daun serta mudah untuk dirontokkan. Kelebihan lain yaitu toleran terhadap cekaman aluminium dan defisiensi fosfor (Budijanto, 2012).

### **2.6.2 Varietas Bioguma 3 Agritan**

Sorgum varietas Bioguma 3 Agritan merupakan varietas sorgum manis, dimana umur berbunga 50% 61 hari, dengan umur panen antara 91-105 hari. Tinggi tanaman 254 cm dengan bentuk daun pita tegak dan jumlah daun 15 helai. Kedudukan tangkai pendek, sifat malai kompak, bentuk malai simetris, sifat sekam  $\pm 25\%$  biji tertutup. Warna biji krem dengan bobot 1000 biji  $\pm 32,96$  g pada kadar air 12%. Sorgum varietas Bioguma Agritan 3 memiliki biji tunggal berbentuk agak pipih dengan ukuran biji sedang. Potensi bobot biomassa  $\pm 44,23$  ton/ha, volume nira 113,92 ml dan potensi hasil  $\pm 8,33$  ton/ha (KA. 12%). Sorgum varietas Bioguma 3 Agritan memiliki kadar protein  $\pm 9,12\%$ , kadar lemak  $\pm 3,81\%$ , karbohidrat  $\pm 69,40\%$  dan kandungan brix  $\pm 15,54\%$ . Sorgum Bioguma 3 juga memiliki kelebihan yaitu tahan terhadap penyakit karat daun, agak tahan terhadap bercak daun, agak tahan terhadap penyakit *antraknosa*, sangat tahan terhadap penyakit busuk batang, mampu beradaptasi pada lahan suboptimal dan berpotensi sebagai bahan baku bioenergi (Kementrian Pertanian, 2014).

### **2.6.3 Varietas KD-4**

Varietas KD4 dilepas oleh Puslitbangtan pada tahun 1973 diiringi dengan program pengembangan sorgum di Indonesia yang diarahkan pada pemenuhan kebutuhan pangan dan pakan, sumber karbohidrat. Sorgum varietas KD4 memiliki potensi hasil sebesar  $4,0 \text{ ha}^{-1}$ , umur panen sedang 90-100 hari, tinggi tanaman mencapai 140-180 cm, malai berbentuk elip dan panjangnya mencapai 20-24 cm. Sorgum varietas KD4 memiliki kandungan protein sebesar 9,92%, lemak



mencapai 4,9%, karbohidrat sebesar 60,5% serta tannin sebesar 0,2%. Kandungan protein sorgum KD4 lebih tinggi dibanding jagung (8,7 g/100 g) atau beras (6,8 g/100 g) sehingga dapat dijadikan bahan diversifikasi pangan. Selain itu, KD4 tinggi kandungan kalsium sebesar 28 mg/100 g biji, sedangkan pada pada biji jagung hanya 9 mg/100 g dan beras 6 mg/100 g (Subagio dan Aqil, 2014).

Menurut Pangaribuan, Nuryawati dan Suprpto (2017) sorgum varietas KD4 memiliki biji berwarna putih kapur, berbentuk bulat kecil, malai menjuntai, mudah dirontok dan disosoh. Biji sorgum varietas KD4 tidak memiliki keseragaman bentuk dan ukuran dimana lebar biji berkisar antara 2.28 mm – 3.76 mm, tebal biji berkisar antara 1.70 mm – 2.50 mm, sedangkan tinggi biji berkisar antara 2.56 mm – 4.20 mm. Keseragaman bentuk dan ukuran pada biji sorgum akan berpengaruh pada kualitas hasil sosohan. Sorgum yang berukuran besar akan tersosoh terlebih dahulu, sehingga setelah mengalami beberapa kali sosohan biji sorgum yang berukuran besar akan mengalami kerusakan bentuk. Varietas sorgum KD4 memiliki karakteristik nira sebagai berikut rendemen nira 40%, baggase 59,5%, brix 11,3<sup>0</sup> dan pH 4,7. Sedangkan karakteristik gula cair yaitu rendemen gula cair 43,4%, blotong 11,5%, brix 68,3<sup>0</sup>, glukosa 32,125 ppm, fruktosa 147,541 ppm dan sukrosa 153,459 ppm (Noerhartati dan Rahayuningsih, 2013).

## **2.6 Peranan Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Tanaman**

Anggraeni, Hastuti dan Haryanti (2019) telah memanfaatkan serasah mangrove sebagai pupuk organik. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa pupuk organik dari serasah mangrove dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman sorgum berupa tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun dan panjang akar. Pupuk organik padat serasah mangrove jenis *Avicennia marina* mengandung N sebesar 0,47 % dan P sebesar 0,36 %. Kandungan hara tersebut mampu meningkatkan metabolisme tanaman sehingga terjadi peningkatan karbohidrat yang dihasilkan sebagai cadangan makanan. Peningkatan pertumbuhan tanaman sorgum didukung oleh adanya kandungan senyawa organik yang berperan sebagai hormon atau enzim, yang mampu merangsang pembentukan protein sehingga memacu metabolisme tanaman, merangsang pembelahan sel dan transfer energi.

Pupuk organik hayati (*bio-organic fertilizer*) yang diperkaya mikroba *Azotobacter* (penambat N<sub>2</sub>), *Azospirillum* (genus *Plant Growth Promoting*

*Rhizobacteria*), dan mikroba pelarut fosfat mampu meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah tanaman bagian atas (BBTBA), dan kandungan gula batang *sweet sorghum*. Peningkatan pertumbuhan tanaman selain disebabkan oleh pupuk organik hayati mengandung unsur hara, juga karena mikroba yang terkandung di dalamnya mampu meningkatkan efisiensi pengambilan unsur hara oleh tanaman yang tercermin dari peningkatan pertumbuhan. Mikroba tersebut juga mampu menghasilkan hormon pertumbuhan *Indole Acetic Acid* (IAA) yang dapat menunjang pertumbuhan tanaman. Bakteri *Azotobacter* selain dapat mensubstitusi hara khususnya nitrogen juga menghasilkan hormon tumbuh dan senyawa fungisida yang dapat mencegah pertumbuhan cendawan yang dapat menekan pertumbuhan dan produksi tanaman (Lumbantobing, Hazra dan Anas, 2008).

Kandungan unsur hara dari pupuk kandang ayam relatif lebih tinggi, hal ini dikarenakan bagian cair (urin) tercampur dengan bagian padat, sedangkan pupuk kandang yang lain tidak demikian. Makin panjang dan banyak rambut akar, maka makin besar pula kemampuan tanaman menyerap unsur hara atau mengubah unsur menjadi tersedia bagi tanaman. Panjang akar berkaitan dengan tinggi tanaman semakin panjang akar semakin banyak unsur hara yang diserap tanaman maka semakin tinggi dan semakin baik pula pertumbuhan tanaman tersebut. Sehingga aplikasi pupuk kandang ayam pada lahan kering dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sorgum manis meliputi tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, indeks luas daun (ILD), panjang akar, volume akar, berat brangkasan segar dan kandungan nira (Samanhudi, Harsono, Handayanta, Haranto, Yunus dan Rahayu, 2020).

Penggunaan pupuk organik granul masih jarang diaplikasikan pada tanaman sorgum, namun sudah sering diaplikasikan pada berbagai tanaman pangan dan hortikultura meskipun pemberiaannya masih dikombinasikan dengan pupuk organik jenis lain ataupun anorganik. Hasil penelitian Oktrayadi, Haitami dan Ezward (2020) menunjukkan bahwa pupuk organik granul mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah varietas Lado F1 meliputi tinggi tanaman dan berat buah pertanaman. Pemberian pupuk organik yang tepat akan memacu pertumbuhan tanaman karena fungsi dari pupuk organik

adalah menggemburkan dan menyuburkan tanah, meningkatkan daya simpan dan daya serap air serta memperkaya hara makro dan mikro. Sedangkan kandungan C-organik yang terkandung dalam pupuk petrogranik dapat merangsang pertumbuhan, mengembalikan tanah yang degredasi, meningkatkan kesuburan tanah dan meningkatkan populasi jasad renik sehingga terjadi juga perbaikan sifat fisik, kimia dan biologi tanah berpasir secara keseluruhan yang dapat meningkatkan hasil.

Panjang tanaman, jumlah daun dan berat buah per semangka terjadi peningkatan setelah aplikasi pupuk petrogranik dan pupuk ZA. Karena adanya pengaruh unsur hara makro dan mikro yang dikandung pupuk Petrogranik dan pupuk ZA, sehingga pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun dan diameter batang menjadi lebih baik, dan selanjutnya akan mempengaruhi pertumbuhan generatif tanaman sehingga produksi semangka lebih besar dan mempunyai mutu yang baik (Utomo, 2013).

Pupuk petrogranik juga dapat meningkatkan berat tongkol dengan kelobot dan tanpa kelobot serta kadar kemanisan jagung manis varietas Talenta akibat adanya kemampuan pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman yang telah memanfaatkan unsur hara yang terkandung dalam pupuk petrogranik, oleh akar jagung manis sehingga membantu dalam produktivitas hasil tanaman jagung manis. Kandungan C/N rasio 10 – 25% yang ada pada pupuk petrogranik mempunyai fungsi dan peranan yang penting dalam pembentukan tongkol dan pengisian biji pada tanaman jagung manis. Ketersediaan unsur hara yang cukup mampu mendukung pertumbuhan dan akan menghasilkan buah secara optimal. Selain itu unsur P dan K merupakan hal yang vital dalam proses terciptanya biji jagung yang mempunyai rasa manis. Dikarenakan jika kekurangan unsur P perakaran tanaman akan terganggu, selain itu unsur P juga berperan dalam proses transfer energi, proses fotosintesis, metabolisme dan respirasi (Abidin, Darwanto dan Andayani, 2017).