

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum Mill*)

Tanaman Tomat termasuk tanaman sayuran yang sudah dikenal sejak dahulu. Peranannya yang penting dalam pemenuhan gizi masyarakat sudah sejak lama diketahui orang. Tanaman Tomat (*Lycopersium escuslentum Mill*) adalah tumbuhan setahun, berbentuk perdu atau semak dan termasuk ke dalam golongan tanaman berbunga (*angiospermai*). Dalam klasifikasi tumbuhan, tanaman Tomat termasuk kelas *Dicotyledonae* (berkeping dua). Secara lengkap ahli-ahli botani mengklasifikasikan tanaman Tomat secara sistemik sebagai berikut ; Divisi : *Spermatophyta*, Subdivisi : *Angiospermae*, Kelas : *Dicotyledonae* (berkeping dua), Ordo : *Tubiflorae*, Famili : *Solanaceae* (berbunga seperti terompet), Genus : *Solanum* (*Lycopersicum*), Species : *Lycopersicum esculentum Mill* (Tugiyono, 2005 dalam Halid, 2014).

Tanaman Tomat dapat tumbuh didataran rendah hingga dataran tinggi (1500 m dpl), salah satu varietas yang dapat tumbuh didataran rendah 100 - 600 m dpl adalah varietas Intan. Tomat intan dapat tumbuh pada temperatur siang hari 24° - 28 ° C dan malam hari antara 15° - 20° C. Tanaman Tomat intan memiliki daya adaptasi dan pertumbuhan yang sangat kuat yaitu minimal 85 %. Kemurnian benih sekitar 98 %, warna buah muda hijau dan merah cerah pada saat matang dengan berat buah 50 80 gr/buah. Umur panen tanaman ini sekitar 70 – 80 hst dengan potensi hasil 2,5 – 3,5 kg/tanaman atau 40 – 60 ton/ha. Tanaman Tomat

memerlukan sinar matahari minimal 11 – 14 jam /hari dengan curah hujan berkisar

antara 750–1250 mm pertahun atau 100–200 mm perbulan. Kondisi tanah yang paling cocok untuk tanaman ini adalah lempung berpasir yang gembur dan banyak mengandung unsur hara. Kemasaman tanah (pH) yang sesuai untuk pertumbuhan Tomat adalah (5,5 - 7,0) tanah yang banyak mengandung bahan organik dengan kelembaban cukup akan memacu pertumbuhan vegetatif tanaman, sehingga dapat meningkatkan hasil tanaman (Cahyono, 1998 *dalam* Nofrinaldi, 2015). Tanaman Tomat diperbanyak dengan biji, Salah satu pendukung keberhasilan produksi Tomat adalah awal dari pertumbuhannya, yaitu biji atau benihnya (Trisnawati dan Setiawan, 1993 *dalam* Halid, 2014). Tanaman Tomat membutuhkan unsur hara esensial apa bila salah satu unsur tidak tersedia maka tanamannya akan mati atau minimal tanaman tidak mampu menyelesaikan siklus hidupnya. unsur hara esensial tersebut digolongkan menjadi unsur hara makro dan unsur hara mikro. Disebut unsur hara makro karena dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah yang banyak dan sebaliknya unsur hara mikro dibutuhkan tanaman relatif sedikit. Unsur hara makro terdiri dari Karbon (C), Hidrogen (H), Oksigen (O), Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K), Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Sulfur (S). unsur hara mikro terdiri dari Besi(Fe), Mangan (Mn), Boron (B), Tembaga (Cu), Klor (Cl), Seng (Zn), dan Molybdenum (Mo) (Hartus, 2008 *dalam* Dyah, 2011). Budidaya Tomat dapat dilakukan melalui beberapa tahap, yaitu (1) fase persemaian 0-30 hari setelah semai, (2) fase tanam 0-15 hst, (3) fase vegetatif 15-30 hst, (4) fase generatif 30-80 hst, (5) fase panen dan pasca panen 80-130 hst (Teknis Budidaya, 2010 *dit* Halid, 2014). Menurut Anas (2006), Tanaman Tomat hidroponik dapat dilakukan panen pertama mulai 9 minggu setelah tanam dan panen berikutnya

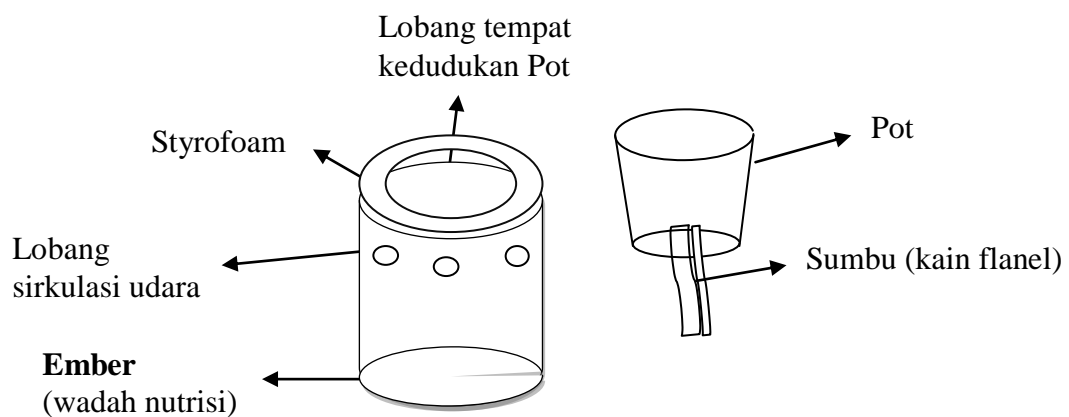
setiap 5-7 hari sekali. Sedangkan untuk tanaman Tomat kultivar panen pertama dilakukan mulai 3 bulan setelah tanam.

Batang Tomat walaupun tidak sekeras tanaman tahunan, tetapi cukup kuat. Warna batang hijau dan berbentuk persegi empat sampai bulat. Pada permukaan batangnya banyak ditumbuhi rambut halus terutama dibagian berwarna hijau. Diantara rambut-rambut tersebut terdapat rambut kelenjar. Daunnya mudah dikenali karena mempunyai bentuk yang khas, yaitu berbentuk oval, bergerigi, dan mempunyai celah yang menyirip. Daunnya merupakan Dibagian bawah terdapat 5 buah kelopak bunga yang berwarna hijau. Buah Tomat yang masih muda biasanya terasa getir dan berbau tidak enak karena mengandung *lycopersicin* yang berupa lendir dan dikeluarkan 2-9 kantong lendir Ketika buahnya semakin matang, *lycopersicin* lambat laun hilang sendiri sehingga baunya hilang dan rasanya menjadi enak dengan asam-asam manis (Trisnawaty dan Setiawan, 1993 dalam Halid, 2014).

### **B. Hidroponik Sistem Sumbu (*Wick System*)**

Hidroponik adalah budidaya tanaman tanpa tanah, telah berkembang sejak pertama kali dilakukan penelitian-penelitian yang berhubungan dengan penemuan unsur-unsur hara esensial yang diperlukan bagi pertumbuhan tanaman. Istilah hidroponik yang berasal dari bahasa Latin yang berarti hydro (air) dan ponos (kerja). Istilah hidroponik pertama kali dikemukakan oleh W.F. Gericke dari University of California pada awal tahun 1930-an, yang melakukan percobaan hara tanaman dalam skala komersial yang selanjutnya disebut nutrikultur atau

hydroponics (Anas, 2013). Hidroponik memiliki beberapa sistem yang bisa digunakan untuk budidaya tanaman antara lain ; Sistem sumbu, Sistem Top-Feed atau drip, Sistem rakit, sistem NFT (*Nutrient Flow Technique*) dan sistem aeroponik. Berdasarkan dari beberapa sistem tersebut terbagi menjadi dua kreasi yaitu sistem pasif dan sistem aktif. Sistem pasif adalah sistem yang tidak menggunakan tenaga/alat (Biasanya listrik dan pompa air) untuk memindahkan nutrisi dan air ke zona perakaran. Sedangkan sistem aktif adalah sistem yang bergantung terhadap tenaga/alat (Biasanya listrik dan pompa air) untuk memindahkan nutrisi dan air ke zona perakaran.



Gambar 1. Sistem Sumbu (*wick system*)

Sistem Sumbu (*wick system*) adalah tipe hidroponik yang paling sederhana. Sistem ini adalah sistem pasif, yang artinya tidak ada sistem yang bergerak. Larutan nutrisi diserap oleh media tanam dari tandon menggunakan sumbu (memanfaatkan daya kapilaritas sumbu). Pada media tanam telah diselipkan kain yang dihubungkan dengan tangki air yang berada di bawahnya

untuk menyerap air tersebut secara terus-menerus. Kelebihan sistem ini adalah tidak memerlukan pompa listrik sehingga tanaman tidak akan mati jika terjadi mati listrik. Selain itu bahan yang diperlukan cukup mudah didapatkan dan juga sirkulasi oksigen cukup sering terjadi. Kekurangan dari sistem ini adalah apabila tanaman berukuran besar atau memerlukan air yang banyak sehingga dapat menghabiskan solusi nutrisi lebih cepat daripada yang dapat disediakan oleh wick (Tia, 2013).

Penggunaan suatu media dalam sistem hidroponik merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi tanaman. Misalnya penggunaan media pada tanaman sayuran dan tanaman buah. Tanaman buah harus ditanam di media padat karena pada budidaya Tomat media tanam harus memiliki porous yang lebih tinggi untuk menahan tanaman agar tetap tegak. Media tanam bertekstur pasir sangat mudah diolah, tanah jenis ini memiliki aerasi (ketersediaan rongga udara) dan drainase yang baik, namun memiliki luas permukaan kumulatif yang relatif kecil, sehingga kemampuan menyimpan air sangat rendah atau tanahnya lebih cepat kering. Pasir mengandung unsur hara fosfor (0,08 g), kalium (2,53 g), kalsium (2,92 g),  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (5,19 g) dan  $\text{MgO}$  (1,02 g). Sifat media pasir yang cepat kering akan memudahkan proses pengangkatan bibit tanaman yang sudah dianggap cukup umur untuk dipindahkan ke media lain. Bobot pasir yang cukup berat akan mempermudah tegaknya batang. Sejauh ini, pasir dianggap memadai dan sesuai jika digunakan sebagai media tanam benih, pertumbuhan bibit dan perakaran setek tanaman (Anonim, 2013 dalam Zaki, 2015).

### C. Larutan Nutrisi

Pada budidaya hidroponik, semua kebutuhan nutrisi diupayakan tersedia dalam jumlah yang tepat dan mudah diserap oleh tanaman. Nutrisi itu diberikan dalam bentuk larutan yang bahannya dapat berasal dari bahan organik maupun anorganik. Kebutuhan unsur hara pada tanaman sangat berkaitan dengan jenis atau macam unsur hara. Kebutuhan tanaman akan unsur hara yang berbeda sesuai dengan fase-fase pertumbuhan tanaman tersebut, semisal pada saat awal pertumbuhan tanaman/fase vegetatif akan membutuhkan unsur hara yang berbeda dengan saat tumbuhan mencapai fase generatif. Pertumbuhan dan hasil tanaman yang optimum dapat dicapai dengan pemberian larutan hara sesuai dengan kebutuhan tanaman (Rosliani dan Sumarni, 2005 *dalam* Dyah, 2011).

Pemberian nutrisi bertujuan untuk menambah unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman untuk memacu pertumbuhan tanaman Tomat secara optimal, terutama pada penanaman sistem intensif. Menurut penelitian Shuban, dkk (2005), Pemberian pupuk NPK 50 kg N, 75 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, dan 50 kg K<sub>2</sub>O per hektar dapat meningkatkan tinggi tanaman, diameter batang, dan bobot buah total per petak. Jenis pupuk NPK yang paling efisien terhadap hasil buah tanaman Tomat varietas artaloka adalah 50 kg N, 75 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, dan 75 kg K<sub>2</sub>O per hektar. Sedangkan Menurut (Surtinah, 2001), mendapatkan bahwa Pupuk gansil B berpengaruh terhadap tinggi tanaman Tomat, jumlah cabang utama, dan diameter batang utama. Akan tetapi dengan meningkatnya pemberian gansil B maka pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah cabang, dan diameter batang mengalami

peningkatan, dan pada dosis tertentu ketiga parameter tersebut mengalami penurunan pertumbuhan.

Menurut Anas (2006), Larutan Nutrisi yang diberikan pada tanaman Tomat mempunyai Nilai EC berkisar antara 1.6 – 1.7 m mhos/cm. Bila EC kurang dari 2 m mhos/cm harus dinaikkan dengan cara menambah nutrisi. Bila EC lebih dari 2.5 m mhos/cm sebaiknya diturunkan secara bertahap dengan cara penyiraman dengan air saja. Pengukuran nilai EC (*Electrical Conductivity*) sebagai gambaran mengenai konsentrasi ion didalam air, semakin tinggi konsentrasi kation dan anion maka nilai EC larutan akan semakin tinggi. Selain EC, pH juga merupakan faktor yang penting untuk dikontrol. Formulasi nutrisi yang berbeda mempunyai pH yang berbeda, karena garam-garam pupuk mempunyai tingkat kemasaman yang berbeda jika dilarutkan dalam air. Untuk mendapatkan hasil yang baik, pH larutan yang direkomendasikan untuk tanaman sayuran pada kultur hidroponik adalah antara 5,5 sampai 6,5. Jika pH terlalu rendah, daya larut unsur tersebut akan menurun sehingga daya serap tanaman terhadap unsur tertentu kemungkinan akan berkurang. Menurut Gerber (1985) dalam Anas (2013), Sebagian besar tanaman dapat tumbuh baik dalam larutan hara yang mempunyai level EC antara 1,8 – 3,5, dan hal ini dipengaruhi oleh jenis tanaman, radiasi matahari, suhu, dan kualitas air. Peningkatan konsentrasi unsur hara yang tidak sesuai akan menunjukkan gejala defisiensi unsur tersebut. Hal yang sama akan terjadi jika pH terlampaui tinggi (al, 2002 dalam Dyah, 2011).



Berikut ini tabel macam-macam sumber nutrisi dan kandungan hara yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan unsur hara makro dan mikro pada tanaman Tomat ;

Tabel 1. Kandungan unsur hara pada beberapa macam sumber nutrisi

Kandungan Unsur Hara	Macam-macam Pupuk (%)					
	AB Mix	Gandasil (B)	ZA	SP36	KCL	Urine Sapi
N	21,6	6	20,5- 21	-	-	2,7
P	8,6	20	-	36	-	2,4
K	34,7	30	-	-	60	3,8
Ca	17,3	-	-	-	-	5,8
Mg	6,5	3	-	-	-	-
S	11,4	-	24	-	-	-
Fe	3,35	-	-	-	-	7692 ppm
Mn	1,7	-	-	-	-	507 ppm
Bo	0,87	-	-	-	-	-
Cu	1,7	-	-	-	-	510 ppm
Zn	0,6	-	-	-	-	624 ppm
Na	-	-	-	-	-	-
Mo	0,023	-	-	-	-	-

### 1. Pupuk AB-Mix

Pupuk ini adalah pupuk khusus untuk budidaya hidroponik, komposisi unsur hara dalam pupuk telah disesuaikan dengan kebutuhan tanaman. pupuk ini terdiri dari dua komponen pupuk yaitu pupuk A dan pupuk B. Pada umumnya satu paket pupuk hidroponik AB Mix mengandung 12 unsur bahan kimia. Dalam pupuk A terdapat 3 unsur, yaitu Calsium-amonium-nitrat, Kalium-nitrat dan Fe-EDTA. Dalam pupuk B terdapat 10 unsur, yaitu Kalium-di-hidro-fosfat, Kalium-nitrat, Ammonium-sulfat, Kalium-sulfat, Magnesium-sulfat, Mangan-sulfat, Tembaga (Kupro)-sulfat, Seng-sulfat, Asam borat atau Boraks, Amonium-hepta-molibdat atau Natrium-hepta-molibdat (Tonny dan Laksminiwati, 2011).

Menurut Anas (2006), Larutan stok A mengandung  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{Ce}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , Fe-EDTA, sedangkan Larutan stok B mengandung  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{MnSO}_4$ ,  $\text{CuSO}_4$ , ZnEDTA,  $\text{H}_3\text{BO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{-MoO}_4$ . Pekatan A dan pekatan B tidak dapat dicampur karena bila kation kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) dalam pekatan A bertemu dengan anion sulfat ( $\text{SO}_4^-$ ) dalam pekatan B akan terjadi endapan kalsium sulfat ( $\text{CaSO}_4$ ) sehingga unsur  $\text{Ca}^{2+}$  dan S tidak dapat diserap oleh akar tanaman dan menunjukkan gejala defisiensi Ca dan S. Begitu pula bila kation kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) dalam pekatan A bertemu dengan anion fosfat dalam pekatan B akan terjadi endapan ferri-fosfat sehingga unsur Ca dan Fe tidak dapat diserap oleh akar dan tanaman akan menunjukkan gejala defisiensi Fe (Sjarif, dkk, 2011).

## 2. Pupuk Gandasil B

Gandasil adalah pupuk berbentuk serbuk, berfungsi untuk mendorong pertumbuhan bunga dan buah. Menurut Setyamidjaja (1986) dalam Pramudya (2000), Gandasil B adalah pupuk daun yang berkomposisi unsur hara yang cukup lengkap, yang terdiri dari makro dan mikro. Berdasarkan kandungan hara yaitu mengandung unsur Nitrogen 6 %, Fosfat 20 %, Kalium 30 %, dan Magnesium 3 %. Selain unsur hara makro yang tercantum, pupuk gandasil juga dilengkapi unsur-unsur seperti Mangan (Mn), Boron (B), Tembaga (Cu), Kobal (Co), Molybdenum (Mo), Seng (Zn), serta mengandung vitamin-vitamin untuk pertumbuhan tanaman seperti Aneurine, Lactoflavine, dan Nicotinic acid amide.

Menurut Surtinah (2004), menjelaskan bahwa kandungan hara Gandasil B yang terdiri dari unsur makro N, P, K, Mg, dan unsur mikro Mn, B, Cu, Co, Mo,

dan Zn, sangat menunjang pertumbuhan tanaman, dengan semakin panjang umur tanaman maka fotosintat yang dihasilkan semakin banyak, sehingga dapat dimanfaatkan untuk kehidupannya. Pemberian gandasil B juga meningkatkan bobot kering tanaman, bobot segar buah dan tebal daging buah, hal ini disebabkan karena adanya unsur hara yang dibutuhkan tanaman pada saat tanaman memerlukan untuk proses pertumbuhannya, sehingga tanaman secara terus menerus dapat melaksanakan proses metabolisme, hal ini berhubungan erat dengan semakin lama umur tanaman semakin berat bobot kering tanaman yang dihasilkan. Menurut Sutedjo (1992) dalam Surtinah (2004), menyatakan semakin tinggi pemberian N, P, dan K semakin cepat pula sintesis karbohidrat yang diubah menjadi protein dan protoplasma. N dan Mg merupakan unsur penyusun klorofil juga meningkat sehingga proses fotosintesis meningkat pula dan akhirnya fotosintat yang dihasilkan dapat diangkut kebagian tanaman yang membutuhkannya. Dan K mempercepat translokasi karbohidrat menjadi daun ke organ penyimpan seperti buah karena K memiliki sifat mudah larut dan mobil. Sedangkan, Menurut al (1995) dalam Surtinah (2004), berpendapat bahwa K merupakan pengaktif enzim yang penting untuk proses fotosintesis. Mg merupakan bagian dari molekul klorofil dan merupakan pengaktif enzim pada proses fotosintesis. Mn merupakan pengaktif enzim terutama enzim-enzim penting dalam fotosintesis. Zn penting untuk enzim-enzim dalam sintesis triptofan, B mempengaruhi perkembangan sel dan diperlukan untuk pembentukan dinding sel.

### 3. Pupuk ZA (*Amonium Sulfat*)

Pupuk ZA adalah pupuk N Anorganik bersifat asam yang dibuat melalui reaksi antara  $\text{NH}_3$  dan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pada suhu 116–118 °C menjadi  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  yang mengandung unsur hara N 20,5% - 21% dan S 24%. Pupuk ini berbentuk kristal berwarna putih, tidak lengket dan mudah disebarkan, tidak higroskopis (menarik uap air dari udara jika kelembaban nisbi 80%), mudah larut dalam air, bereaksi cepat dan segera dapat diserap oleh tanaman. Pupuk ZA memiliki peranan penting bagi pertumbuhan tanaman yaitu untuk meningkatkan kandungan protein pada tanaman, mempercepat pertumbuhan vegetatif tanaman, sebagai senyawa penting untuk pembentukan klorofil, asam nukleat dan enzim, serta sebagai senyawa penting untuk pembentukan asam-asam amino yang akan dirubah menjadi protein. Menurut Isbandi (1985) dalam Dewi (2007), pemupukan ZA akan langsung menghasilkan ion  $\text{NH}_4^+$  yang sudah siap diserap oleh akar tanaman. Unsur hara N diserap oleh akar tanaman dalam bentuk  $\text{NO}_3^-$  (nitrat) dan  $\text{NH}_4^+$  (amonium), akan tetapi nitrat ini segera tereduksi menjadi ammonium. Nitrogen merupakan unsur hara utama bagi pertumbuhan tanaman yang pada umumnya sangat diperlukan untuk pembentukan atau pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman seperti daun, batang, dan akar, tetapi kalau terlalu banyak dapat menghambat pembungaan dan pembuahan pada tanamannya (Oriska, 2012).

### 4. Pupuk SP-36 (*Superfosfat*)

Pupuk ini termasuk pupuk super fosfat ( $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ ), Pupuk ini jika diaplikasikan ke dalam tanah dapat menyebabkan tanah menjadi masam. Asam

fosfat secara sempurna akan membebaskan ion  $H^+$  ke dalam tanah bila pH mulai 3.0 hingga 7.0. Kandungan hara P dalam bentuk  $P_2O_5$  tinggi yaitu sebesar 36%, Unsur hara P yang terdapat dalam pupuk SP-36 hampir seluruhnya larut dalam air, Bersifat netral sehingga tidak mempengaruhi kemasaman tanah, Tidak mudah menghisap air, sehingga dapat disimpan cukup lama dalam kondisi penyimpanan yang baik, Dapat dicampur dengan Pupuk Urea atau pupuk ZA pada saat penggunaan (Anonim, 2002 *dalam* Adria, 2012).

Fosfor diambil oleh akar dalam bentuk  $H_2PO_4^-$  dan  $HPO_4^{2-}$  sebagian besar fosfor didalam tanaman adalah sebagai zat pembangun dan terikat dalam senyawa-senyawa organik dan hanya sebagian kecil terdapat dalam bentuk anorganik sebagai ion-ion fosfat. Fungsi unsur hara P pada tanaman yaitu memacu pertumbuhan akar dan membentuk sistem perakaran yang baik sehingga tanaman dapat menyerap unsur hara lebih banyak, menyimpan serta memindahkan energi Arlenusin Tri fosfat dan Adonoson fosfat, menambah daya tahan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit, merangsang pembelahan sel, serta membantu proses asimilasi dan respirasi sekaligus mempercepat pembungaan dan pemasakan biji. Menurut Wiryanta (2002) *dalam* Winda (2008), bahwa fosfat adalah hara penting bagi pertanaman Tomat yang berperan penting dalam penyusunan inti sel lemak dan protein tanaman. Selain itu juga berperan penting dalam pertumbuhan akar. Kekurangan unsur hara fosfat dalam pertanaman Tomat akan mengakibatkan pertumbuhan akar dan pertumbuhan generatifnya terganggu. Beberapa bagian tanaman sangat banyak memerlukan unsur P, yaitu bagian-bagian yang bersangkutan dengan pembiakan

generatif, seperti daun-daun bunga, tangkai sari, kepala sari, butir tepung sari, daun buah dan bakal biji. Jadi untuk pembentukan bunga dan buah sangat banyak diperlukan unsur fosfor (Sugih, 2011 *dalam* Adria, 2012).

##### **5. Pupuk KCL (*Kalium Klorida*)**

Kalium klorida (KCl) merupakan salah satu jenis pupuk kalium yang juga termasuk pupuk tunggal. Kalium satu-satunya kation monovalen yang esensial bagi tanaman. Peran utama kalium ialah sebagai aktivator berbagai enzim. Kandungan utama dari endapan tambang kalsium adalah KCl dan sedikit K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Hal ini disebabkan karena umumnya tercampur dengan bahan lain seperti kotoran, pupuk ini harus dimurnikan terlebih dahulu. Hasil pemurniannya mengandung K<sub>2</sub>O sampai 60 %. Pupuk Kalium (KCl) berfungsi mengurangi efek negatif dari pupuk N, memperkuat batang tanaman, serta meningkatkan pembentukan hijau daun dan karbohidrat pada buah dan ketahanan tanaman terhadap penyakit.

Menurut al, (1999) *dalam* Amisnaipa (2009), menyatakan bahwa peningkatan penambahan pupuk KCL akan meningkatkan tinggi tanaman dan bobot buah secara linier. Semakin tinggi status hara K ditanah, maka kebutuhan tanaman akan unsur hara K semakin tercukupi sehingga menghasilkan pertumbuhan tanaman Tomat yang semakin tinggi. Hal ini sesuai dengan fungsi unsur hara K sebagai aktivator sejumlah enzim yang banyak terdapat dititik tumbuh pada jaringan meristem sehingga mempercepat pembelahan sel dan pembentukan jaringan utama. Sedangkan, Menurut Nelson dan Enderson (1977) *dalam* Amisnaipa (2009), menjelaskan bahwa kekurangan unsur K menyebabkan pertumbuhan dan jumlah akar tanaman berkurang, sehingga sehingga

pengambilan unsur hara dan air terbatas. Unsur K diserap tanaman dalam bentuk ion  $K^+$  dan dapat dijumpai di dalam tanah dalam jumlah yang bervariasi, namun jumlahnya dalam keadaan tersedia bagi tanaman biasanya kecil. K yang ditambahkan ke dalam tanah dalam bentuk garam-garam mudah larut seperti KCl,  $K_2SO_4$ ,  $KNO_3$ , dan K-Mg- $SO_4$  (Halid, 2014).

## 6. Urine Sapi

Urine merupakan kotoran ternak berwujud cair yang dihasilkan oleh hewan ternak salah satunya yaitu hewan ternak sapi. Pemanfaatan urine sapi dapat digunakan sebagai pupuk organik cair yang sangat berguna bagi pertanian. Menurut Anti (1987) dalam Albertus, dkk (2011), bahwa urine sapi mengandung zat perangsang tumbuh yang dapat digunakan sebagai pengatur tumbuh diantaranya adalah IAA (*Indole Acetic Acid*). Fungsi IAA pada tanaman merupakan senyawa dengan ciri-ciri mempunyai kemampuan dalam mendukung pembelahan sel pada pucuk dengan struktur kimia indole ring, banyaknya kandungan auksin pada tanaman sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman (Abidin, 1987 dalam Agus, 2004). Berikut ini perbandingan unsur hara yang terdapat pada hewan ternak sapi berdasarkan wujudnya ;

Tabel 1. Jenis dan kandungan unsur hara pada kotoran sapi

<b>Nama Hewan dan Bentuk kotorannya</b>	<b>Nitrogen %</b>	<b>Fosfor %</b>	<b>Kalium %</b>	<b>Air %</b>
Sapi - Padat	0,40	0,20	0,10	85
Sapi – Cair	1,00	0,50	1,50	92

Sumber : (Lingga, 1991 dalam Tri dkk, 2010)

Kotoran urine sapi berwujud cair memiliki kandungan unsur hara yang lebih tinggi dibandingkan berwujud padat. Untuk meningkatkan kandungan hara pada urine sapi dilakukan fermentasi dengan menggunakan Em4. Fermentasi merupakan proses pemecahan senyawa organik menjadi senyawa sederhana yang melibatkan mikroorganisme. Prinsip dari fermentasi ini adalah bahan limbah organik dihancurkan oleh mikrobia dalam kisaran temperatur dan kondisi tertentu yaitu fermentasi. Dari hasil fermentasi yang telah dilakukan terdapat beberapa perubahan dari perubahan jumlah unsur yang terkandung, perubahan wujud dan bau. Berikut ini data sebelum dan sesudah urine sapi yang telah difermentasi pada tabel 2.

Tabel 2. Kandungan mineral urine sapi sebelum dan sesudah difermentasi

<b>Kandungan Urine Sapi</b>	<b>Kandungan Mineral (%)</b>	
	Sebelum Fermentasi	Sesudah Fermentasi
N	1,0	2,7
P	0,5	2,4
K	1,5	3,8
Ca	1,1	5,8
Na	0,2	7,2
Fe	3726	7692
Mn	300	507
Zn	101	624
Cu	18	510

Sumber:(Mardowo. 2004 *dalam* Nymas, dkk. 2013)

Kandungan mineral pada urine sapi sebelum dan sesudah fermentasi memiliki perbedaan berdasarkan unsur yang tersedia. Peningkatan mineral terjadi sesudah fermentasi, perubahan pH yang netral yaitu 7,2 meningkat menjadi 8,7 yaitu basa, perubahan pada warna wujud kotoran dari kuning sebelum fermentasi



dan Hitam setelah fermentasi, serta aroma dari kotoran sebelum fermentasi sangat menyengat dan menjadi kurang menyengat sesudah fermentasi. Menurut Setiawan (1998) *dalam* Kun, dkk (2011), dalam pembuatan pupuk hal yang wajib diperhatikan adalah nilai unsur haranya. Unsur hara yang paling dibutuhkan tanaman diantaranya unsur nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K). Ketiga unsur ini sangat penting bagi pertumbuhan tanaman, unsur nitrogen (N) berfungsi untuk merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, terutama cabang utama, cabang, dan daun. Menurut Riadi (2010) *dalam* Kun, dkk (2011), sumber nitrogen sangat mempengaruhi pola fermentasi, mikroorganismenya akan mampu tumbuh cepat dengan adanya unsur nitrogen dalam bentuk organik dan beberapa unsur nitrogen yang absolut. Unsur hara fosfor (P) bagi tanaman banyak berfungsi untuk merangsang pertumbuhan akar khususnya akar tanaman muda, selain itu fosfor juga berfungsi untuk membantu asimilasi dan pernafasan sekaligus mempercepat pematangan biji dan buah. Unsur hara kalium (K) membantu pembentukan protein dan karbohidrat. Pemberian kalium memperkuat tanaman sehingga daun, bunga, dan buah tidak mudah gugur serta juga membuat tanaman tahan terhadap kekeringan dan penyakit. Urine yang dihasilkan dari metabolisme mempunyai nilai yang sangat bermanfaat yaitu kadar N dan K sangat tinggi, urine mudah diserap tanaman, dan urine mengandung hormon pertumbuhan tanaman (Sostrosoedirjoet.al, 1981 *dalam* Kun dkk, 2011).

#### **D. Hipotesis**

Pemberian nutrisi dengan Gandasil B 250 (1,2 gr) + ZA (0,8 gr) + SP36 (0,3 gr) mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil budidaya tanaman Tomat hidroponik sumbu.