II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gambaran Umum Tanaman Paprika

Tanaman paprika berasal dari Amerika Tengah dan Amerika Selatan dimana banyak spesies telah dibudidayakan beratus tahun sebelum Columbus mendarat di benua tersebut (Alberta, 2004; Wien, 1997). Tanaman paprika mempunyai nama ilmiah *Capsicum annuum* var. Grossum. Tanaman ini termasuk satu keluarga dengan tomat dan terung, yaitu famili *Solanaceae* karena mempunyai bentuk bunga seperti terompet dan termasuk kelas *dicotyledonae* (Prihmantoro dan Indriani, 2002).

Menurut Moekasan dan Prabaningrum (2008), paprika termasuk tanaman semusim yang dapat tumbuh di dataran tinggi dengan ketinggian 700-1.500 mdpl dengan kelembaban udara sekitar 80%. Tanaman paprika dapat tumbuh dengan baik pada tanah mediteran dan aluvial dengan kondisi tanah lempung berpasir atau liat berpasir. Derajat keasaman (pH) yang cocok bagi pertumbuhan tanaman paprika berkisar antara 6,0-7,0; dan pH optimal 6,5.

Tanaman paprika memerlukan temperatur 21°C-27°C pada siang hari dan 13°C-16°C pada malam hari. Tanaman paprika masih dapat tumbuh pada temperatur 30°C, namun pada temperatur 38°C pada siang hari dan 32°C pada malam hari, semua bunga dan bakal buah gugur. Di Indonesia, tanaman ini cocok ditanam di dataran ringgi yang bersuhu 16°C-25°C (Prihmantoro dan Indriani, 2002).

Cabai paprika mengandung zat *oleoresin* yang dapat diperoleh dengan cara ekstraksi menggunakan pelarut organik, misalnya alkohol dan heksan. Di dalam industri pangan, *oleoresin* paprika banyak digunakan sebagai pewarna bahan makanan. Selain itu, buah cabai paprika juga mengandung minyak atsiri yang dapat diperoleh melalui proses ekstraksi. Minyak atsiri dapat digunakan sebagai bahan baku obat-obatan dalam industri farmasi dan kosmetik. Sebagai obat, minyak atsiri cabai paprika dapat menggantikan fungsi minyak kayu putih (Cahyono, 2003).

2.2 Budidaya Secara Hidroponik

Pada umumnya hidroponik diartikan menanam pada media air, tetapi pada perkembangannya hidroponik diartikan cara tanam pada media tertentu selain tanah, dimana pupuk yang dilarutkan dalam air dipakai untuk menyuplai kebutuhan nutrisi tanaman. Bercocok tanam secara hidroponik adalah penanaman tanaman dalam pot atau wadah lain dengan media air, kerikil, gabus putih, pasir, arang sekam, serbuk kayu, dan lain-lain (Lingga, 2002).

Menurut Lingga (2002), ada banyak keuntungan bercocok tanam secara hidroponik, terutama dapat memelihara tanaman lebih banyak dalam ruang yang lebih sempit serta kebersihan yang terjamin. Adapun keuntungan lain yang didapat dari bercocok tanam secara hidroponik adalah sebagai berikut: tanaman lebih terjamin bebas dari hama penyakit; tanaman akan memberikan hasil yang kontinu; kualitas daun, buah dan bunga yang dihasilkan lebih sempurna dan tidak kotor; beberapa tanaman dapat tumbuh dan ditanam di luar musimnya dan hal ini menyebabkan harganya menjadi naik di pasaran; tanaman dapat tumbuh di tempat yang seharusnya tidak cocok dengan tanaman tersebut; tidak ada resiko terhadap kondisi alam tertentu, seperti resiko banjir, erosi maupun kekeringan; keterbatasan ruang dan tempat bukan halangan untuk bertanam secara hidroponik sehingga untuk lahan yang terbatas sekalipun dapat diterapkan bertanam secara hidroponik.

Menurut Prihmantoro dan Indriani (2002), menyatakan bahwa nutrisi yang diberikan pada tanaman ada beberapa macam dan digolongkan menjadi dua, yaitu nutrisi yang mengandung unsur hara makro dan nutrisi yang mengandung unsur hara mikro. Setiap unsur yang dibutuhkan tanaman harus tersedia dalam media, karena setiap unsur mempunyai fungsi tersendiri dalam membantu kelangsungan hidup tanaman.

Berdasarkan media tanam yang digunakan, maka hidroponik dapat dilakukan dengan 6 metode, yakni metode kultur air, metode kultur pasir, metode kultur bahan porous, hidroponik substrat, hidroponik NFT dan metode kerikil. Media substrat memiliki beberapa kandungan bahan yang dapat memiliki efek langsung atau tidak langsung pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Oleh karena itu memilih

media substrat terbaik antara berbagai bahan sangat penting untuk produktivitas tanaman (Albaho *et al.*, 2009).

Syarat media tanam untuk hidroponik adalah mampu menyerap dan menghantarkan air, tidak mudah busuk, tidak mempengaruhi pH, steril, bebas dari bibit hama dan penyakit, bersifat mudah dilalui air (porous), ringan, dan tidak mengandung racun. Di dalam sistem hidroponik, fungsi media tanam hanya sebagai pegangan akar dan perantara larutan nutrisi untuk tanaman (Wiryanta, 2002).

Secara umum, media tanam organik yang sering digunakan untuk tanaman paprika, timun Jepang maupun tomat pada *hydroponics farm* di Indonesia adalah arang sekam. Arang sekam memiliki sifat yang mudah mengikat air, tidak mudah lapuk, tidak cepat menggumpal, sudah steril, memiliki porositas yang baik, dan mudah diperoleh (Susanto, 2002).

2.3 Kebutuhan Unsur Hara Tanaman

Nitrogen merupakan unsur hara utama bagi pertumbuhan tanaman yang pada umumnya sangat diperlukan untuk pertumbuhan bagian-bagian tanaman seperti daun, batang dan akar tanaman (Sutedjo, 2008). Semakin tinggi pemberian Nitrogen, semakin cepat pula sintesis karbohidrat yang diubah menjadi protein dan protoplasma. Nitrogen diserap dalam bentuk NO_3^- (Nitrat) dan NH_4^+ (Ammonium). Unsur hara essensial lain yang dibutuhkan tanaman adalah Fosfor (P). Fosfor diserap tanaman dalam bentuk $H_2PO_4^-$ dan HPO_4^{2-} (Anonymous, 2012[c]). Tanaman membutuhkan unsur P untuk proses pembelahan sel dan perkembangan jaringan meristem; mempercepat pertumbuhan buah, bunga dan biji; serta memperkuat pertumbuhan tanaman muda menjadi tanaman dewasa. Selain itu, Fosfor berperan untuk merangsang pertumbuhan dan perkembangan akar (Siagian, 2011). Kalium ialah hara essensial yang diperlukan dalam jumlah banyak dan bagi tanaman Kalium berfungsi dalam proses fotosintesis, pembelahan sel dan pembentukan protein, memperkuat permeabilitas sel, serta memperkuat jaringan penyokong. Tanaman menyerap Kalium dalam bentuk ion K^+.

Berdasarkan hasil penelitian Abu-Zahra (2012), diketahui bahwa pupuk kimia dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Pertumbuhan vegetatif tertinggi (jumlah daun/tanaman, luas daun dan bobot segar tanaman) diperoleh dari pengolahan konvensional. Selain itu, dari hasil pemberian kotoran hewan yang diamati, diketahui bobot kering tanaman, persentase akar per kanopi dan klorofil daun memiliki nilai tertinggi.

Untuk memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman, perlu ditambahkan pupuk, salah satu jenisnya yaitu pupuk organik. Pupuk organik merupakan pupuk yang mengandung senyawa organik, baik berupa pupuk organik alam maupun pupuk hayati. Pupuk organik adalah nama kolektif untuk semua jenis bahan organik asal tanaman dan hewan yang dapat dirombak menjadi hara tersedia bagi tanaman. Sedangkan pupuk hayati merupakan inokulan berbahan aktif organisme hidup yang berfungsi untuk menambat hara tertentu atau memfasilitasi tersedianya hara dalam tanah bagi tanaman (Anonymous, 2010).

Ada banyak faktor yang mempengaruhi kadar mineral dalam buah paprika dan faktor-faktor yang mungkin mempengaruhi pada waktu yang sama. Namun, mengenai kandungan mineral pada paprika, meskipun efeknya tidak signifikan, namun umumnya pupuk mineral memberikan nilai tertinggi (Altintas dan Acikgoz, 2012).

Dalam praktik budidaya secara hidroponik, suplai nutrisi harus tetap dipantau, mengingat media tanam yang digunakan bukanlah tanah yang masih mengandung beberapa unsur hara. Namun, arang sekam yang sedikit atau bahkan tidak mengandung hara di dalamnya, sehingga tanaman paprika membutuhkan suplai nutrisi yang digunakan sebagai sumber makanan. Kelengkapan unsur hara makro dan mikro sangat berpengaruh terhadap pertumbuhannya, terutama jumlah hara yang cukup dan dalam keadaan seimbang ketika dibutuhkan agar tingkat hasilnya dapat dicapai. Berikut adalah pemberian nutrisi yang direkomendasikan Alberta (2004); Morgan dan Lennard (2000) diperuntukan pada tanaman paprika (Tabel 1).

Tabel 1. Rekomendasikan Pemberian Nutrisi (ppm) untuk Tanaman Paprika

Unsur hara	Alberta	Morgan & Lennard		
		Tanaman semaian	Tanaman muda	Tanaman Berbuah
Nitrogen (N)	200	93	181	239
Fosfor (P)	55	15	58	81
Kalium (K)	318	96	217	349
Kalsium (Ca)	200	96	171	72
Magnesium (Mg)	55	12	48	81
Besi (Fe)	3	4,9	4,9	4,9
Mangan (Mn)	0,5	1,97	1,97	1,97
Kopper (Cu)	0,12	0,25	0,25	0,25
Molybdenum (Mo)	0,12	0,05	0,05	0,05
Seng (Zn)	0,2	0,25	0,25	0,25
Boron (B)	0,9	0,7	0,7	0,7

Pemberian pupuk organik secara berkelanjutan sepanjang musim tanam dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman paprika dan C:N ratio yang seimbang dapat meningkatkan sintesis karbohidrat yang akhirnya dapat diperoleh hasil yang lebih besar (Malik *et al.*, 2011).

Hasil penelitian Aminifard *et al.* (2012) menyatakan bahwa pemberian pupuk Nitrogen mengakibatkan tinggi tanaman paprika meningkat pada tahap vegetatif dan pembungaan. Tingkat pemberian pupuk 100 dan 150 kg N ha^{-1} menghasilkan hasil tanaman tertinggi dan terpendek tanaman yang terbentuk. Tinggi tanaman dapat dianggap sebagai salah satu indeks kekuatan tanaman.

Ditambahkan oleh (El-Bassiony *et al.*, 2010), hasil tertinggi tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang per tanaman dan bobot segar dan kering daun tanaman paprika yaitu tanaman yang menerima 200 kg Kalium Sulfat, sedangkan nilai terendah yaitu tanaman yang menerima 50 kg. Hal tersebut dikarenakan peran unsur

Kalium dalam metabolisme dan proses yang diperlukan untuk mempertahankan pertumbuhan dan perkembangan tanaman pada fase vegetatif lebih maksimal.

2.4 Urin Kelinci

Penggunaan pupuk kimia yang telah berlangsung lama menyebabkan lahan pertanian di Indonesia telah mengalami penurunan kesuburan. Hal ini disadari oleh para petani, mengingat kesuburan tanah sangat berpengaruh terhadap hasil panen yang diperoleh. Dalam rangka mengembalikan kesuburan lahan, sejumlah petani yang memanfaatkan urin kelinci untuk difermentasi dan diolah menjadi pupuk organik yang bermanfaat untuk tanaman. Produksi pupuk semacam ini ditujukan untuk memenuhi kebutuhan sendiri dan mengurangi biaya yang harus dikeluarkan dalam kegiatan usahatani (Anonymous, 2012[b]).

Dewasa ini pengelolaan pertanian dengan sistem organik masih terbatas, tetapi seiring dengan meningkatnya kesadaran petani, lambat laun penggunaan pupuk organik yang ramah lingkungan akan menjadi kebutuhan petani. Satu ekor kelinci yang berusia dua bulan lebih, atau yang beratnya sudah mencapai 1 kg akan menghasilkan 28.0 g kotoran lunak per hari dan mengandung 3 g protein serta 0.35 g Nitrogen dari bakteri atau setara 1.3 g protein (Manshur, 2009).

Pada perlakuan konsentrasi urin kelinci 10%, 20%, 30% memberikan hasil yang sama baiknya pada parameter tinggi tanaman umur 3, 5 dan 7 mst, jumlah daun umur 6 dan 9 mst, bobot segar tajuk, bobot kering tajuk, panjang umbi, diameter umbi, bobot segar umbi per tanaman, dan bobot segar umbi per petak pada tanaman wortel (Sukoco, 2012). Pengaplikasian pupuk kelinci dapat dicampurkan dengan air dan biarkan selama satu atau dua hari dan dapat dicampur langsung ke tanah dengan kadar tidak lebih dari 20% (Anonymous, 2012[a]).

Sajimin *et al.*, (2005) menyimpulkan, pupuk kandang dari kotoran kelinci berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan maupun produksi rumput *P. maximum* dan leguminosa *S. hamata* setelah 6 kali panen (umur 258 hari). Sedangkan dengan penambahan probiotik pada pupuk kelinci interaksinya telah memberikan

pengaruh nyata pada tanaman pakan dan meningkatkan produksi hijauan sebesar 34.8-38.0%.

Menurut penelitian tersebut, komposisi bahan organik C:N rasio, unsur makro dan mikro lebih tinggi pada pupuk kelinci yang ditambahkan probiotik pada waktu proses dekomposisi. Penggunaan probiotik pada pupuk kelinci untuk tanaman sayuran kentang dan kubis juga berdampak positif di mana dengan perlakukan *trichoderma* rata-rata produksinya lebih tinggi 16,3% (kentang) dan 5% (kubis) di banding tanaman kontrol. Menurut Karama *et al*. (1991), kandungan unsur hara dalam feses dan urin kelinci berbanding ternak lainnya sebagai berikut:

Tabel 2. Komposisi Kimia Urin Kelinci dan Berbagai Jenis Ternak (% total)

Jenis pupuk	N	P	K	Ca	Mg	S
Domba	2,0	1,5	3,0	5,0	2,0	1,5
Sapi	2,0	1,5	2,0	4,0	1,0	0,5
Unggas	5,0	3,0	1,5	4,0	1,0	2,0
Kerbau	2,0	1,5	2,0	4,0	1,0	0,5
Guano	8,5	5,0	1,5	7,5	0,5	2,0
Kuda	2,0	1,5	1,5	2,5	1,0	0,5
Kelinci	2,62	2,46	1,86	2,08	0,49	0,56

2.5 Peranan Paitan Bagi Tanaman

Paitan atau *mexican sunflower* (*T. diversifolia*) ialah tumbuhan perdu dari golongan A*steraceae* yang berasal dari Meksiko dan menyebar luas di Amerika Selatan, Amerika Utara, Afrika dan Asia. Tumbuhan paitan adalah tumbuhan semak berfungsi sebagai pembatas lahan atau tumbuh liar di tepi jalan dan tebing-tebing sungai. Daun terbelah 3-5, tepi bergerigi, dengan pucuk tajam dan berbulu di bagian bawahnya, rasanya pahit sehingga disebut paitan. Bunganya seperti bunga matahari dengan ukuran lebih kecil. Perkembangbiakannya berasal dari biji atau stek batang (Handayanto, 2004).

Paitan sering digunakan dalam transfer biomassa, mengisi lahan kosong, pengendali hama dan gulma. Paitan juga dapat digunakan sebagai natural *biological*

control. Berdasarkan penelitian yang dilaksanakan di Kenya pada tanaman buncis, penggunaan paitan meningkatkan ketahanan tanaman buncis terhadap penyakit puru akar sebesar 82.6% pada umur 2 minggu setelah tanam pada varietas GPL. Dari hasil analisis GCMS, tanaman *T. diversifolia* mengandung asam linoleat, phytol dan asam heksadekanoat dengan kadar yang tinggi. Senyawa ini yang diduga menyebabkan kematian pada serangga. Selain itu, paitan dapat digunakan untuk semak obat, pakan ternak dan pengendali erosi tanah. Kemampuan paitan dalam menghasilkan Fosfor relatif tinggi dari tanah.

Setiap jenis tumbuhan, memiliki kandungan N (Nitrogen), P (Fosfor), dan K (Kalium) yang berbeda dalam bentuk biomassa seperti yang tersaji pada Tabel 2. Paitan juga memiliki laju dekomposisi yang cepat. setelah yang dimasukkan ke dalam tanah menyediakan sumber yang efektif dari N , P dan K untuk tanaman (Mwangi dan Mathenge, 2014). Pelepasan N terjadi sekitar 1 minggu dan pelepasan P dari biomassa tanaman terjadi sekitar 2 minggu setelah dibenamkan ke dalam tanah (Jama *et al.*, 2000). Kualitas paitan berkaitan dengan penyediaan unsur P yang ditentukan oleh konsentrasi P dalam bahan organik. Nilai kritis P dalam bahan organik adalah 0.25%. Bila kadar P dalam bahan organik kurang dari 0.25% maka bahan organik tersebut termasuk dalam bahan organik berkualitas rendahatau lamabat terdekomposisi (Nuraini dan Sukmawatie, 2008).

Tabel 3. Kandungan Bahan Kimia dari *Tithonia diversifolia, Panicum maximum* dan *Chromolaena odorata* (Olabode *et al.*, 2007)

Tipe Tumbuhan	Kandungan Unsur Hara (%)						
	Bahan Organik	N	P	K	Ca	Mg	C:N
Tithonia	24,04	1,76	0,82	3,92	3,07	0,005	8:1
Panicum	58,12	1,12	1,62	1,49	1,42	0,2	30:1
Chromolaena	25,72	1,26	0,67	1,08	2,33	0,005	12:1