I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang bersifat multiguna. Tomat banyak dikenal dan digemari oleh masyarakat sebagai sayuran buah karena rasanya yang segar, enak, dan sedikit masam. Tomat segar dapat dijadikan bahan sayuran, jus, atau sebagai campuran bumbu masak. Tidak hanya berfungsi sebagai sayuran buah saja, tomat juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku industri seperti bahan kosmetik, saus, maupun obat-obatan (Agromedia, 2007).

Menurut Pitojo (2005), tomat merupakan salah satu komoditas sayuran yang mengandung vitamin A dan vitamin C yang cukup tinggi, serta semua bagiannya dapat dimakan. Selain mengandung vitamin A dan vitamin C, warna merah pada buah tomat juga berkhasiat sebagai penangkal radikal bebas dan pencegah penyakit kanker.

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Republik Indonesia (2009), sepanjang tahun 2005-2009 total produksi tomat di Indonesia berfluktuasi. Pada tahun 2005, produksi tomat sekitar 647.020 ton dan pada tahun 2006 mengalami penurunan sebesar 629.744 ton. Pada tahun 2007-2008 produksi tomat mengalami

peningkatan kembali yaitu dari 635.475 ton menjadi 725.973 ton sedangkan pada tahun 2009 produksi tomat terus mengalami kenaikan hingga mencapai 853.061 ton. Selain digunakan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, tomat juga berguna untuk memenuhi kebutuhan ekspor. Namun, selama ini kebutuhan ekspor tomat di Indonesia masih terbatas untuk negara tetangga seperti Malaysia, Filipina, Singapura, dan Brunai Darusalam (Agromedia, 2007).

Produksi buah tomat harus ditingkatkan untuk memenuhi kebutuhan tomat yang semakin tinggi. Kemampuan tomat untuk dapat menghasilkan buah sangat tergantung pada interaksi antara pertumbuhan tanaman dengan kondisi lingkungannya (Wiryanta, 2002).

Menurut Agromedia (2007), pemupukan merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk memenuhi ketersediaan unsur hara dalam tanah yang dibutuhkan oleh tanaman. Dengan adanya pemupukan, tanaman dapat tumbuh dan berproduksi secara optimal. Pemupukan dapat dilakukan dengan mengunakan pupuk organik dan pupuk anorganik.

Menurut Djuarnani, Kristian, dan Setiawan (2006), sebagian besar petani di Indonesia masih mengandalkan pupuk anorganik untuk meningkatan produksi tanaman. Namun, penggunaan pupuk anorganik secara berlebih dalam jangka panjang dapat menurunkan tingkat produktivitas dan kesuburan tanah. Selain berdampak negatif pada kesuburan tanah, masalah yang dihadapi petani saat ini adalah terjadinya kelangkaan dan harga pupuk anorganik yang semakin tinggi.

Salah satu alternatif untuk mengatasi permasalahan pupuk anorganik adalah dengan penambahan bahan organik kedalam tanah. Dalam penelitian ini bahan organik yang digunakan adalah limbah ternak berupa pupuk kandang (pukan). Penggunaan pupuk kandang dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk kimia. Menurut Novizan (2005), pukan adalah pupuk yang berasal dari kotoran-kotoran hewan yang tercampur dengan sisa makanan dan urin yang didalamnya mengandung unsur hara N, P, dan K yang dapat digunakan untuk memperbaiki kesuburan tanah.

Pukan ayam dan sapi merupakan salah satu bahan organik yang dapat dikomposkan. Pengomposan dengan menggunakan dekomposer yang mengandung mikroorganisme dapat mempercepat proses dekomposisi bahan organik tersebut. Jenis dekomposer yang digunakan dalam penelitian ini adalah dekomposer yang mengandung mikrobia pengurai seperti *Azospirillum, Aspergillus, Actinomicetes, Lactobacillus, Pseudomonas,* serta yeast yang berfungsi sebagai penambat N, pelarut P dan K sehingga proses pengomposan menjadi lebih cepat dibandingkan dengan pengomposan secara konvensional.

Percobaan ini dilakukan untuk menjawab masalah yang dirumuskan sebagai berikut:

1. Apakah terdapat pengaruh pertumbuhan dan produksi tanaman tomat antara yang diberi bokashi pupuk kandang dan pupuk NPK (15:15:15)?
2. Kombinasi bokashi pupuk kandang dan pupuk NPK (15:15:15) manakah yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi yang lebih baik pada tanaman tomat?

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan identifikasi dan perumusan masalah, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh pertumbuhan dan produksi tanaman tomat antara yang diberi bokashi pupuk kandang dan pupuk NPK (15:15:15).
2. Untuk mengetahui kombinasi bokashi pupuk kandang dan pupuk NPK (15:15:15) yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi yang lebih baik pada tanaman tomat.

1.3 Landasan Teori

Dalam rangka menyusun penjelasan teoritis terhadap pertanyaan yang telah dikemukakan, penulis menggunakan landasan teori sebagai berikut:

Tanaman tomat sangat responsif terhadap pemupukan. Pemupukan merupakan salah satu usaha penambahan unsur-unsur hara makro dan mikro yang esensial bagi tanaman untuk memperoleh pertumbuhan dan hasil tanaman yang optimal. Jenis dan kuantitas unsur hara yang diaplikasikan akan tergantung pada status hara tanah dan kebutuhan hara tanaman yang dibudidayakan. Ketidakseimbangan status hara tanah dapat menyebabkan tanaman menjadi stres sehingga mengakibatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman menjadi terhambat. Ketidakseimbangan status hara tanah juga dapat mengakibatkan penurunan kualitas dan kuantitas hasil bagi tanaman yang dibudidayakan (Lakitan,1995).

Pemupukan dapat dilakukan dengan menggunakan pupuk organik ataupun pupuk anorganik. Pupuk organik merupakan pupuk yang terbuat dari sisa-sisa mahluk hidup yang diolah melalui proses pembusukan (dekomposisi) oleh bakteri pengurai dan memiliki kandungan bahan organik yang tinggi. Pupuk anorganik merupakan pupuk yang dibuat oleh pabrik dengan cara meramu berbagai bahan kimia sehingga memiliki persentase kandungan hara yang tinggi (Novizan, 2005).

Pupuk organik merupakan salah satu bahan pembenah tanah yang paling baik untuk memperbaiki dan meningkatkan produktivitas tanah daripada bahan pembenah tanah buatan. Sebagai bahan pembenah tanah, pupuk organik dapat mencegah terjadinya erosi, pergerakan permukaan tanah '*crusting*' dan retakan tanah, mempertahankan kelengasan tanah serta memperbaiki pengatusan dakhil ' *internal drainage'*. Sumber pupuk organik dapat berasal dari kotoran hewan, bahan tanaman rerumputan, semak, perdu dan pohon, limbah dan limbah agoindustri (Sutanto, 2002).

Menurut Sutanto (2002), sifat tanah sangat dipengaruhi oleh kandungan bahan organik. Tanah yang banyak mengandung bahan organik lebih bersifat terbuka/ sarang sehingga aerasi tanah lebih baik dan tidak mudah mengalami pemadatan daripada tanah yang memiliki bahan organik rendah. Tanah yang kaya bahan organik memiliki warna yang lebih kelam daripada tanah yang mengandung bahan organik rendah.

Tanah yang bewarna kelam lebih banyak menyerap sinar matahari. Apabila sinar matahari yang diserap tanah lebih banyak maka lebih banyak hara, oksigen dan air yang diserap tanaman melalui perakaraan. Tanah yang kaya bahan organik

relatif lebih sedikit mengandung unsur hara yang terfiksasi mineral tanah sehingga unsur hara yang tersedia bagi tanaman lebih besar. Hara yang digunakan oleh mikroorganisme tanah bermanfaat dalam mempercepat aktivitasnya, meningkatkan dekomposisi bahan organik dan mempercepat pelepasan hara (Sutanto, 2002).

Menurut Sunarjono (2006), pupuk berfungsi menyediakan unsur hara organik bagi tanaman, memperbaiki struktur tanah, dan menahan air dalam tanah. Jenis pupuk yang dapat diberikan untuk tanaman sayuran adalah pukan atau kompos. Pukan atau kompos yang digunakan harus yang telah jadi dan sudah tidak mengalami pembusukan dan penguraian lagi sehingga tidak menghasilkan panas. Adanya panas dari proses pembusukan pupuk mentah dapat mengakibatkan tanaman menjadi layu dan akhirnya mati.

Tabel 1. Kadar hara beberapa bahan dasar pupuk organik sebelum dan sesudah dikomposkan

Jenis bahan asal	**Kadar hara (g 100 g^{-1})**				
	C	N	C/N	P	K
	---%---			---%---	
Bahan segar					
Kotoran Sapi	63,44	1,53	41,46	0,67	0,70
Kotoran kambing	46,51	1,41	32,98	0,54	0,75
Kotoran ayam	42,18	1,50	28,12	1,97	0,68
Kompos				---%---	
Sapi		2,34	16,80	1,08	0,69
Kambing		1,85	11,30	1,14	2,49
Ayam		1,70	10,80	2,12	1,45

Sumber: Hartatik dan Widowati (2005).

Berdasarkan hasil penelitian Wigati, Syukur, dan Bambang (2006), pemberian pupuk kandang ayam sampai 20 ton/ha nyata meningkatkan kualitas tanah

(kandungan bahan organik dan KPK), serta pertumbuhan tanaman kacang tunggak (berat kering tanaman, konsentrasi dan serapan P dalam jaringan tanaman). Pupuk kandang ayam tersebut berpotensial dalam meningkatkan kualitas tanah karena pH-nya netral, kandungan bahan organik dan KPK cukup tinggi.

Nyinareza dan Snapp (2007), menyatakan bahwa pemberian pupuk kandang ayam dapat meningkatkan produksi tomat, dan meningkatkan efisiensi serapan N sampai 20% pada percobaan lapang dan 35% pada percobaan pot. Selanjutnya dikatakan bahwa kombinasi penggunaan pupuk kandang ayam dan pengurangan pupuk anorganik menghasilkan ketersediaan N yang tinggi dan pelepasan NO_3 yang konstan selama masa pertanaman, yang menunjukkan terjadinya keselarasan antara ketersediaan dan serapan N oleh tanaman tomat. Hasil penelitian Rasyda (2009) menunjukkan bahwa penggunaan bokashi pupuk kandang sapi dosis 20 ton/ha nyata dalam meningkatkan tinggi tanaman, bobot brangkasan (akar,batang, dan daun), jumlah buah, dan produksi buah tanaman tomat.

Menurut Sunarjono (2006), dalam pukan atau kompos terdapat berbagai jenis unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman sayuran. Bila unsur yang terdapat dalam pukan atau kompos tersebut kurang dari kebutuhan tanaman maka dapat diatasi dengan penambahan pupuk anorganik. Pupuk anorganik yang digunakan berupa N, P, dan K.

Unsur nitrogen (N) berperan untuk menyusun zat hijau daun, protein dan membantu pertumbuhan vegetatif, buah yang banyak dan berkualitas baik (Wiryanta, 2002). Rismunandar (2001), menyatakan bahwa tanaman tomat sangat sensitif terhadap pemupukan N. Pemberian unsur N yang berlebihan

dapat mengakibatkan pertumbuhan daun yang lebat dan sistem perakaran yang kerdil, sehingga rasio tajuk dan akar tinggi. Kelebihan unsur N juga dapat mengakibatkan pembentukan bunga dan buah menjadi lambat, kualitas buah akan menurun dan pemasakan buah akan terhambat. Sebaliknya, kekurangan unsur N pada tanaman tomat dapat mengakibatkan tanaman menjadi kerdil, daunnya menguning dan produksinya menjadi rendah (Wiryanta, 2002).

Unsur fosfor (P) dibutuhkan tanaman pada pertumbuhan vegetatif serta perkembangan generatif. Unsur P diperlukan untuk pembentukan ATP dan senyawa nukleotida-fosfat. Pemupukan tanaman tomat dengan pupuk yang mengandung unsur P tinggi dan diberikan secara berimbang maka dapat menghasilkan produksi tomat yang tinggi dan berkualitas baik (Rismunandar, 2001). Pemberian unsur P yang berlebih akan mengakibatkan pertumbuhan akar yang melebihi tajuk dan mempercepat pematangan buah. Sedangkan kekurangan unsur P akan mengakibatkan tanaman menjadi kerdil, daun bewarna hijau tua, pemasakan buah tertunda serta rasio tajuk dan akar rendah.

Unsur kalium (K) berperan dalam sistem metabolisme, seperti fotosintesis dan respirasi. Kalium juga berfungsi untuk membantu proses membuka dan menutup stomata, memperluas pertumbuhan akar, memperkuat tubuh tanaman sehingga daun, bunga, dan buah tidak mudah rontok. Unsur K juga dapat berfungsi dalam memperbaiki ukuran dan kualitas buah pada masa generatif dan menambah rasa manis pada buah (Novizan, 2005). Kekurangan penyerapan unsur K dapat mengakibatkan buah tetap kecil, sukar matang, dan mudah membusuk serta menyebabkan ujung daun menguning dan semakin lama berubah menjadi coklat.

Penyerapan K yang berlebih pada tanaman dapat mengakibatkan penurunan kadar serapan unsur Ca^{2+} dan Mg^{2+} (Rismunandar, 2001).

1.4 Kerangka Pemikiran

Tanaman tomat sangat peka terhadap tanah yang memiliki jumlah kandungan hara yang sedikit. Penanaman tomat sebaiknya pada tanah yang gembur, sedikit mengandung pasir, dan banyak mengandung bahan organik. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menambah unsur hara dalam tanah dan tanaman adalah dengan pemupukan.

Pemupukan dapat dilakukan dengan menggunakan pupuk anorganik dan pupuk organik. Pupuk anorganik lebih banyak diaplikasikan untuk tanaman karena dalam jumlah sedikit pupuk anorganik tersebut dapat menyediakan unsur hara yang mudah diserap oleh tanaman. Namun, penggunaan pupuk anorganik secara berlebih dan terus-menerus dalam jangka waktu yang lama akan menyebabkan kehidupan organisme tanah terganggu sehingga dapat mengakibatkan penurunan kesuburan tanah. Maka hal ini dapat mengakibatkan penurunan pada produksi tanaman.

Pupuk yang memenuhi kriteria media tumbuh tomat adalah pupuk organik, karena pupuk organik mengandung bahan organik yang mampu memperbaiki struktur tanah. Untuk dapat diserap tanaman, bahan organik harus dikomposkan terlebih dahulu, sehingga C/N rasionya menurun. Prinsip pengomposan adalah untuk menurunkan C/N rasio bahan organik hingga sama dengan C/N tanah (<20).

Semakin tinggi rasio C/N bahan organik maka proses pengomposan atau perombakan bahan organik semakin lama.

Bokashi (Bahan Organik Kaya akan Sumber Hayati) merupakan salah satu teknik pengomposan bahan organik dengan menggunakan aktivator mikroorganisme. Bahan organik yang dapat dijadikan bokashi diantaranya adalah pukan ayam dan pukan sapi. Pupuk yang dibuat dengan pengomposan bokashi, bahan organiknya akan lebih cepat terdekomposisi dibandingkan dengan pembuatan pupuk secara konvensional.

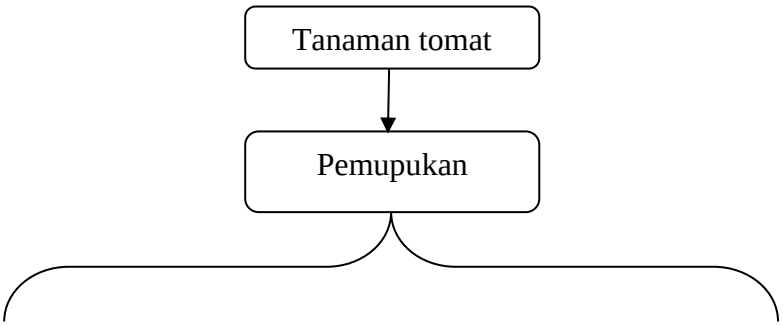
Fungsi utama dari pemberian kompos bokashi adalah untuk memperbaiki sifat fisik, biologi, dan kimia tanah. Untuk memperbaiki sifat fisik tanah, kompos bokashi dapat berperan dalam memperbaiki agregat tanah yaitu membuat tanah menjadi lebih gembur dan remah, sehingga pertukaran udara (aerasi) menjadi lebih baik. Pada sifat biologi tanah pemberian kompos bokashi berfungsi untuk menyediakan tempat tumbuh dan makanan bagi mikroba tanah, sehingga mikroba tanah yang bermanfaat akan berkembang dengan baik dan memberikan pengaruh yang positif bagi tanaman. Pada sifat kimia tanah pemberian kompos bokashi berfungsi untuk meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK), meningkatkan kandungan humus, dan menyediakan unsur hara makro dan mikro.

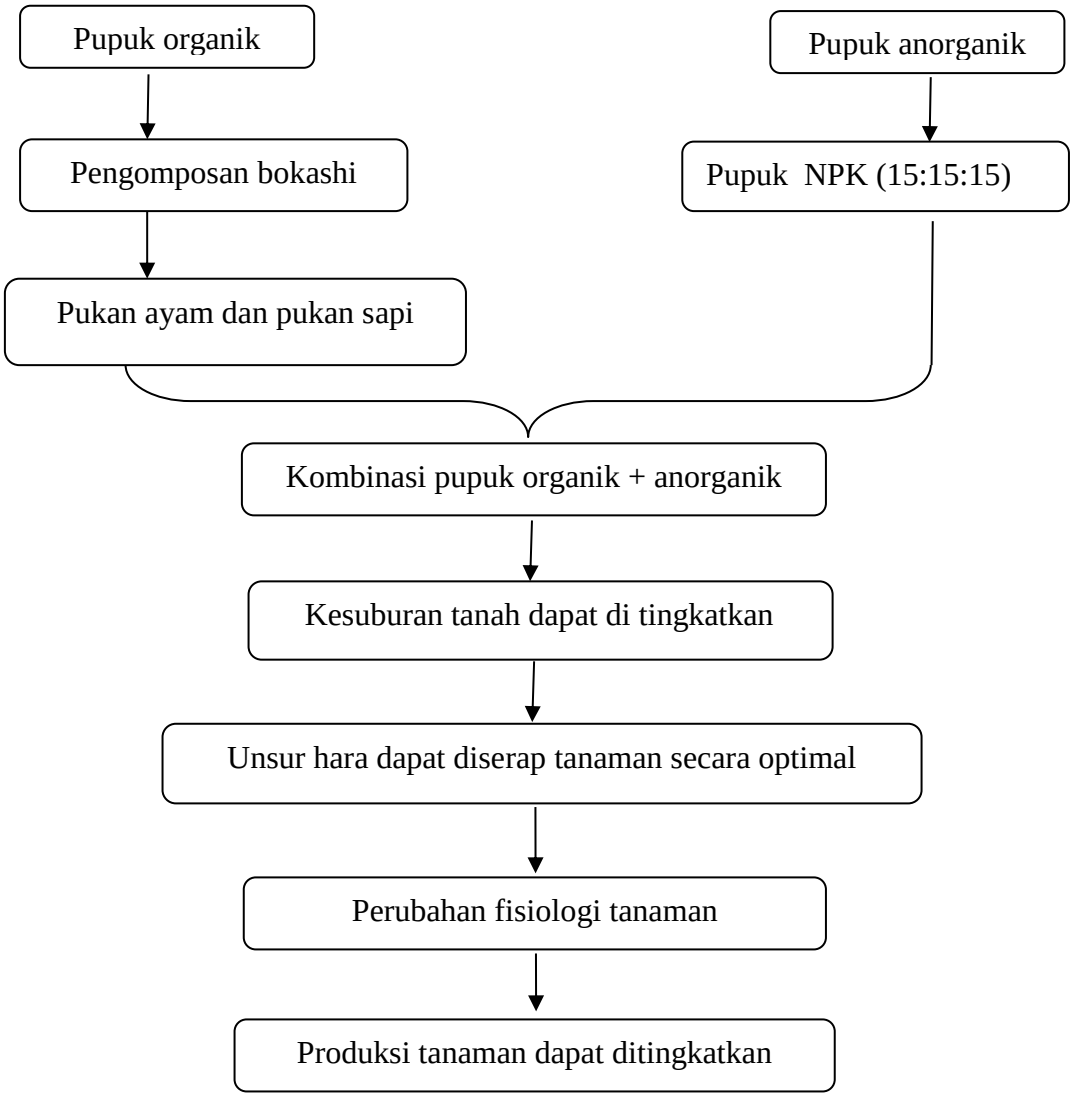
Peningkatkan produksi tanaman tomat dapat dilakukan dengan penambahan unsur hara, tidak hanya dari kompos bokashi saja melainkan dapat digunakan pupuk kimia (anorganik). Kandungan hara dalam pupuk kimia cukup tinggi dibandingkan dengan kandungan hara dari kompos bokashi. Sehingga peran kompos bokashi lebih ditekankan sebagai bahan pembenah tanah dan penyuplai

unsur hara mikro sehingga kemampuan tanah untuk menjerap unsur hara dapat meningkat dan dapat diserap oleh tanaman secara optimal, sedangkan fungsi pupuk anorganik lebih ditekankan sebagai penyuplai unsur hara makro. Pengkombinasian antara kompos bokashi dan pupuk anorganik secara berimbang, maka unsur hara yang diserap oleh tanaman akan lebih optimal sehingga pertumbuhan dan produksi tanaman dapat ditingkatkan serta kesuburan tanah juga tetap terjaga.

Penyerapan unsur hara yang optimal akan mempengaruhi proses fisiologi tanaman. Adanya peningkatan kandungan unsur hara di dalam tanaman maka senyawa organik yang disintesis oleh tanaman akan meningkat juga. Hasil dari sintesis ini antara lain dapat berupa pati, protein, dan lipid. Produk asimilat ini dapat dimanfaatkan oleh tanaman untuk proses pembelahan sel di seluruh jaringan tanaman, penambahan ukuran sel dan penggantian sel-sel yang rusak.

Tinggi tanaman semakin meningkat seiring dengan penambahan jumlah dan ukuran sel serta penggantian sel-sel yang telah rusak. Bobot kering brangkasan meningkat sebagai akibat dari akumulasi bahan organik pada jaringan tanaman tersebut. Adanya peningkatan tinggi tanaman tersebut, maka dapat dihasilkan jumlah cabang dan daun yang lebih banyak sehingga proses fotosintesis dan metabolisme juga mengalami peningkatan.





Gambar 1. Skema kerangka pemikiran mengenai kombinasi pupuk organik dan pupuk anorganik.

Apabila perkembangan vegetatif tanaman sudah mencapai titik maksimal maka tanaman akan masuk ke fase generatif yang ditandai dengan munculnya bunga. Hasil dari fotosintesis akan di fokuskan ke perkembangan bunga. Dengan adanya peningkatan asimilat pada bunga maka akan mengurangi terjadinya kerontokan

dan proses pembelahan sel berlangsung aktif. Dengan meningkatnya jumlah bunga dan pasokan asimilat tersebut, maka jumlah buah yang dihasilkan semakin banyak. Penambahan pasokan asimilat juga akan meningkatkan ukuran buah. Dengan bertambahnya ukuran dan jumlah buah yang dihasilkan, maka akan semakin tinggi produksi per hektarnya.

1.4 Hipotesis

Dari kerangka pemikiran yang telah dikemukakan dapat disimpulkan hipotesis sebagai berikut:

1. Terdapat pengaruh pertumbuhan dan produksi tanaman tomat antara yang diberi bokashi pupuk kandang dan pupuk NPK (15:15:15).
2. Terdapat kombinasi bokashi pupuk kandang dan pupuk NPK (15:15:15) terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman tomat.