

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagai bahan pangan sayuran, kubis (*Brassica oleracea* L) merupakan salah satu produk pertanian yang sangat banyak dibutuhkan bagi seluruh masyarakat (Cahyono, 2002). Produksi kubis selain untuk pemenuhan kebutuhan dalam negeri juga merupakan komoditas ekspor yang termasuk kelompok enam besar sayuran komoditi ekspor unggulan Indonesia (Rukmana, 1994). Tanaman kubis mengandung banyak vitamin A, beberapa vitamin B, vitamin C, dan vitamin E sedangkan mineral yang banyak dikandung adalah kalium, fosfor, natrium dan besi.

Pada umumnya kubis ditanam dengan pola tanam secara monokultur atau tumpangsari. Waktu tanam kubis yang paling baik adalah pada awal musim hujan atau awal musim kemarau. Meskipun demikian, kubis dapat ditanam sepanjang musim atau tahun asalkan kebutuhan airnya terpenuhi. Cara budidaya tanaman kubis adalah pengolahan tanah atau pembersihan gulma, penyulaman, pemupukan, pemanenan, dan pergiliran tanaman (Rukmana, 1994).

Realita yang ada, tidak semua petani di sentra pertanaman kubis menanam kubis. Keengganan petani menanam kubis dipicu oleh alasan klasik, takut terserang hama dan penyakit. Tanaman kubis yang akan tumbuh baik pada kelembaban yang cukup tinggi (60-69%) dan suhu cukup rendah memang dapat memunculkan berbagai penyakit, terutama bakteri dan cendawan. Kedua patogen inilah yang merupakan patogen utama pada kubis (Pracaya, 2001).

Luas panen tanaman kubis pada tahun 2008-2009 mencapai lebih dari 66.000 hektar/tahun dengan hasil produksi lebih dari 1,33 juta ton/tahun. Di Indonesia tanaman kubis-kubisan biasanya diusahakan di daerah dataran tinggi seperti di Sumatra Barat memiliki luas lahan pertanaman kubis sekitar 1009 Ha pada tahun 2002 dengan hasil produksi mencapai 64.760 ton/Ha.

Faktor yang merupakan penghambat produksi tanaman kubis-kubisan adalah hama yang dapat menurunkan hasil produksi sampai dengan 100%. Salah satu hama yang sering menyerang tanaman kubis-kubisan ini adalah ulat tritip/ulat daun (*Plutella xylostella* L).

Hama ulat daun kubis *Plutella xylostella* L. (Famili: Plutellidae) merupakan salah satu jenis hama utama di pertanaman kubis. Apabila tidak ada tindakan pengendalian, kerusakan kubis oleh hama tersebut dapat meningkat dan hasil panen menurun baik jumlah maupun kualitasnya. Serangan yang ditimbulkan kadang-kadang sangat berat sehingga tanaman kubis tidak membentuk krop. Ulat daun *Plutella xylostella* L. dan ulat jantung kubis *Crociodomia pavonana* F. mampu menyebabkan kerusakan berat dan dapat menurunkan produksi kubis sebesar 79,81%. Keadaan seperti ini tentu saja merugikan petani sebagai produsen kubis. Oleh karena itu, upaya pengendalian hama daun kubis perlu dilakukan untuk mencegah dan menekan kerugian akibat serangan hama dengan cara, yaitu pemakaian beberapa jenis *companion plant* dan model tanam U dan model tanam X yang tepat.

Tanaman yang memproduksi senyawa beracun dapat melindungi dirinya dari kepunahan akibat serangan OPT. Secara alami tanaman mempunyai ketahanan tersendiri terhadap serangan organisme pengganggu tanaman dalam mempertahankan dirinya dari kepunahan. Tanaman yang tidak terserang oleh organisme pengganggu tertentu dapat dipakai sebagai 'tanaman perangkap' karena tanaman tersebut bisa menghasilkan metabolit sekunder (senyawa alil sulfida, senyawa sulfur) yang tidak disukai oleh organisme pengganggu yang menyerang tanaman tertentu.

Beberapa tanaman yang mempunyai potensi sebagai *companion plant* adalah tanaman tomat, bawang putih dan bawang daun. Subhan (2005), menyatakan bahwa penanaman kubis dan tomat dapat mengurangi serangan *Plutella xylostella* L. sebesar 97,03%, karena aroma tanaman tomat yang tidak disukai hama *Plutella xylostella*. Rukmana (1995^b) menyatakan bahwa penanaman kubis dan bawang putih dapat mengurangi *Plutella xylostella* L.

sebesar 75%, karena tanaman bawang putih melepaskan senyawa alil sulfide sehingga dapat membingungkan isyarat penciuman hama *Plutella xylostella* L. Sedangkan, penanaman kubis dengan bawang daun dapat mengurangi *Plutella xylostella* L. sebesar 50%, karena tanaman bawang daun mengeluarkan propel allyl disulfide dan senyawa sulfur sehingga dapat membingungkan isyarat penciuman hama *Plutella xylostella* L. (Anonymous, 2011^a). Sedangkan untuk model tanam yang mempunyai potensi untuk menekan serangan *Plutella xylostella* L adalah model tanam U dan model tanam X. Adapun kelebihan dan kekurangan dari model tanam U dan model tanam X. Kelebihan dari model tanam U dan model tanam X adalah pemakaian lahan lebih efisien sedangkan kekurangan dari model tanam U adalah penggunaan jenis *companion plant* tidak berfungsi dengan baik, karena pada model tanam U masih terdapat celah / jarak antara tanaman utama (kubis) dan jenis *companion plant* sehingga OPT (organisme pengganggu tanaman) mudah menyebar / berpindah tempat dan untuk kekurangan dari model tanam X adalah apabila dilihat dari penerimaan cahaya matahari model tanam X kurang baik, karena antara tanaman satu dengan jenis *companion plant* ada yang saling menaungi.

Akan tetapi pengaruh kombinasi model tanam dan jenis *companion plant* tersebut untuk menekan serangan *Plutella xylostella* L masih belum diketahui. Oleh karena itu perlu penelitian lebih lanjut mengenai jenis *companion plant* dan model tanam yang tepat untuk menekan serangan *Plutella xylostella* L pada kubis.

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis *companion plant* dan model tanam yang tepat untuk menurunkan serangan *Plutella xylostella* L pada tanaman kubis.

1.3 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan adalah aplikasi model tanam X dan jenis *Companion Plant* tomat dapat menekan serangan *Plutella xylostella* lebih tinggi daripada tanaman bawang putih dan bawang daun pada tanaman kubis.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kubis – kubisan

Kubis-kubisan (*Brassica oleracea* L) merupakan salah satu suku tumbuhan liar yang berbunga yang tumbuh di daerah yang zona iklimnya sedang hingga di daerah tropika dan banyak berasal dari daerah subtropis dan telah lama sekali dibudidayakan di Indonesia. Dalam keluarga ini terdapat sejumlah jenis sayuran yang banyak berguna bagi kehidupan manusia. *Cruciferae* adalah nama yang lebih dahulu digunakan yang artinya "pembawa silangan" yang mencerminkan ciri khas suku ini karena memiliki empat kelopak bunga yang tersusun menyerupai tanda silang. Tanaman ini berasal dari daerah Eropa dan Asia kecil, terutama tumbuh di daerah Great Britain dan Mediterranean.

Semula tanaman kubis liar tumbuh menahun (*perennial*) dan dua musim (*biennial*) kemudian oleh orang Eropa dipanen biji-bijinya. Dari sejumlah 5.000 tanaman diperoleh 70.000 biji kubis dan selanjutnya ditanam kembali. Pada tahap ini ditemukan turunan tanaman kubis yang akar-akarnya membengkak dan daun-daunnya dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan.

Berdasarkan klasifikasinya, kubis termasuk dalam:

Divisi	: Spermatophyta	
Sub Divisi	: Angiospermae	
Klas	: Dicotyledonae	
Famili	: Cruciferae	
Genus	: Brassica	
Spesies	: <i>Brassica oleracea</i> L.	(Rukmana, 1994)

Kubis bermanfaat sebagai bahan pangan untuk keperluan masakan seperti sup, sayur lodeh, pecel, lotek dan lain-lain atau dimakan langsung (lalapan) bersama menu lain. Manfaat lain dapat dibuat produk makanan instan seperti mie, makanan ringan dan makanan cepat saji lainnya. Di bidang kesehatan, dapat digunakan sebagai pencegah dan obat sariawan, penyakit beri-beri, penyakit

Xerophthalmia, radang syaraf, lemahnya otot-otot, luka-luka pada tepi mulut, dermatitis bibir menjadi merah dan radang lidah, kandungan niacin dapat mencegah penyakit palagra dan pembentuk tulang dan gigi (Anonymous, 2010^b).

2.2 Morfologi Tanaman

2.2.1 Morfologi Tanaman Kubis (*Brassicca oleracea* L.)

Pada umumnya tanaman kubis memiliki batang yang pendek dan banyak mengandung air (*herbaceuos*). Batang tersebut berwarna hijau, tebal dan lunak dan cukup kuat. Tanaman ini memiliki batang yang bercabang yang tidak begitu tampak, yang ditutupi daun-daun yang disekelilingi batang hingga titik tumbuh, dan terdapat helaian daun yang bertangkai pendek (Rukmana, 1994).

Di daerah sub tropisyang udaranya dingin, bunga akan keluar dari ketiak daun. Bunga terdiri dari 4 helai daun kelopak berwarna hijau, 4 helai daun mahkota berwarna kuning muda, 4 helai benangsari bertangkai panjang, 2 helai benang sari bertangkai pendek dan 1 buah putik yang beruang dua. Buah berbentuk polong, panjang dan ramping berisi biji. Biji berbentuk bulat kecil berwarna coklat sampai kehitam-hitaman (Rukmana, 1994).

Kubis dapat diperbanyak dengan biji atau stek. Biji atau stek dapat ditanam langsung di lapangan atau disemai terlebih dahulu ditempat persemaian, setelah cukup besar dapat dipindah ke lapangan (Cahyono, 1995).

2.2.2 Morfologi Tanaman Tomat (*Lycopersion esculentum* Mill)

Tomat berasal dari daratan tinggi pantai barat Amerika Selatan. Tanaman ini tumbuh dengan mudah di wilayah beriklim Mediterania. Tanaman ini tidak tahan hujan, sinar matahari terik, serta menghendaki tanah yang gembur dan subur. Tomat baik ditanam pada tanah yang berdrainase baik, dengan pH optimum 6.0 -7.0. Daerah yang cocok untuk budidaya tanaman tomat adalah ≥ 700 m dpl.

Batang bulat, menebal pada buku-bukunya, berambut kasar warnanya hijau keputihan. Daun majemuk menyirip, letak berseling, bentuknya bundar telur sampai memanjang, ujung runcing, pangkal membulat, helaian daun yang besar

tepinya berlekuk, helaian yang lebih kecil tepinya bergerigi, panjang 10-40 cm, warnanya hijau muda. Bunga majemuk, berkumpul dalam rangkaian berupa tandan, bertangkai, mahkota berbentuk bintang, warnanya kuning. Buahnya buah buni, berdaging, kulitnya tipis licin mengilap, beragam dalam bentuk maupun ukurannya, warnanya kuning atau merah. Bijinya banyak, pipih, warnanya kuning kecokelatan (Pracaya, 1998).

2.2.3 Morfologi Tanaman Bawang Daun (*Allium fistulosum* L).

Tanaman ini berasal dari kawasan Asia Tenggara kemudian meluas ditanam di berbagai daerah yang beriklim tropis maupun subtropis. Bawang daun termasuk tanaman setahun atau semusim yang berbentuk rumput. Daerah yang ideal untuk pengembangan bawang daun adalah ≥ 700 m dpl. Sistem perakarannya termasuk akar serabut yang terpencah ke semua arah pada kedalaman antara 15-30 cm. Batang semu berbentuk dan tersusun dari pelepah-pelepah daun yang saling menutupi. Bagian batang semu yang tertimbun tanah umumnya berwarna putih bersih sedangkan batang semu di permukaan tanah berwarna hijau keputih-putihan. Sifat hidup tanaman ini merumpun yakni membentuk anakan yang baru.

Tangkai bunga keluar dari ujung tanaman (titik tumbuh) yang panjangnya antara 30-90 cm. Secara keseluruhan, bentuk bunga bawang daun seperti *payung*. Bunga bawang daun dapat menyerbuk sendiri ataupun silang dengan bantuan lalat-hijau ataupun dengan bantuan manusia sehingga menghasilkan biji dan buah. Bentuk biji bawang daun umumnya agak pipih dan berwarna hitam. Biji ini dapat dipergunakan sebagai bahan perbanyakan tanaman secara generative. Salah satu cara untuk merangsang pembungaan dan pembijian bawang daun dalam jumlah banyak adalah melalui perlakuan suhu rendah (*vernalisasi*), yaitu pada suhu 10 °C selama 1-4 minggu (Rukmana, 1995^a).

2.2.4 Morfologi Tanaman Bawang putih (*Allium sativum* L)

Tanaman Bawang putih berasal dari dataran Cina, India, Asia Tengah, Mediterania, Abisinia, Amerika Tengah dan Amerika Selatan. Daerah yang paling ideal untuk budidaya tanaman bawang daun adalah antara 600 – 900 m dpl.

Struktur morfologi tanaman bawang putih terdiri dari akar, batang utama, batang semu, tangkai bunga yang pendek atau sama sekali tidak keluar dan daun. Akar bawang putih berbentuk di pangkal bawah batang (*discus*). Sistem perakaran tanaman ini menyebar ke segala arah namun tidak terlalu dalam sehingga tidak tahan kekeringan. Diatas *discus* terbentuk batang semu yang dapat berubah bentuk dan fungsinya sebagai tempat penyimpanan makanan cadangan atau disebut umbi. Umbi bawang putih terdiri atas beberapa bagian umbi disebut siung.

Bawang putih tidak dapat berbunga secara normal, walaupun ke luar tangkai bunga biasanya berukuran pendek sekali dan tidak tersembul tumbuh dari ujung tanaman tetapi berada dalam batang semu. Pada bagian ujung bunga kadangkala tumbuh umbi kecil sehingga batang semu membengkak. Umbi yang berukuran kecil ini sebenarnya dapat digunakan sebagai bahan perbanyakan secara vegetative (Rukmana, 1995^b).

2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Kubis

Tanaman kubis merupakan tanaman semusim yang di Indonesia banyak ditanam di daerah pegunungan, dengan ketinggian ± 800 m di atas permukaan laut (dpl) dan mempunyai penyebaran hujan yang cukup setiap tahunnya. Sebagian kubis tumbuh baik pada ketinggian 100-200 m dpl, tetapi jumlah varietasnya tidak banyak dan tidak dapat menghasilkan biji. Pada daerah yang ketinggiannya di bawah 100 m, tanaman kubis tumbuh kurang baik.

Dalam siklus hidup kubis memerlukan air yang cukup, tetapi tidak berlebihan. Tanah yang baik untuk tanaman kubis adalah tanah yang gembur, banyak mengandung humus dengan pH berkisar antara 6-7. Jenis tanah yang baik untuk tanaman kubis yaitu lempung berpasir.

Tanaman kubis dapat tumbuh pada semua jenis tanah, mulai tanah pasir sampai tanah berat. Tetapi yang paling baik adalah tanah yang gembur, banyak mengandung humus dengan pH antara 6-7. Jenis tanah yang paling baik adalah lempung berpasir.

Kubis menghendaki cukup air akan tetapi tidak menghendaki adanya hujan lebat yang terus-menerus. Curah hujan yang baik antara 100-1500 mm/th dengan kelembaban optimal antara 60-100% (Haryono, 1996). Penanaman kubis pada musim hujan lebih menguntungkan karena adanya air yang cukup mengingat tanaman ini memerlukan air cukup banyak untuk pertumbuhannya. Untuk kubis muda membutuhkan 300 cc air/hari, sedangkan setelah dewasa memerlukan 400-500 cc/hari (Rukmana, 1994).

2.4 Hama *Plutella xylostella* L Pada Kubis

Plutella xylostella disebut juga dengan ulat tritip atau ngengat punggung berlian (Pracaya, 2001). Serangga ini termasuk ke dalam phylum : Anthropoda, kelas : insekta, ordo : Lepidoptera, famili : Plutellidae, genus : Plutulla, spesies : *Plutella xylostella* L dan nama sinonimnya *Plutella maculipenis* dan *Plutella cruceferarum*. Hama ini bersifat kosmopolit yang banyak terdapat di daerah tropis dan subtropics seperti Indonesia, Eropa, India, Selandia Baru, Australia, Amerika Selatan dan Amerika Utara (Kalshoven *et al*, 1981).

Serangga ini pada umumnya dikenal sebagai “diamond back moth” karena terdapat tiga titik seperti intan pada sayap depannya (Kalshoven *et al*, 1981). Imago *Plutella xylostella* L berupa ngengat yang ramping dan berwarna coklat kelabu. Panjangnya 1,5–1,7 mm dengan rentang sayap 14,5–17,5 mm. Bagian tepi sayap depan berwarna terang.

Larva *Plutella xylostella* L biasanya besembunyi dibagian bawah daun dan biasanya yang dimakan hanya daging daun tetapi kulit ari daun sebelah atas tidak dimakan, hingga kelihatan seperti bercak-bercak putih dan berlubang. Ketika serangan hebat maka yang tertinggal hanya tulang daun saja. Selain menyerang daun hama ini juga menyerang titik tumbuh yang dapat menyebabkan terhentinya

pertumbuhan dari tanaman. Ciri khas dari larva ini adalah bergerak cepat apabila merasa ada bahaya disekelilingnya, misalnya tersentuh, kemudian larva tersebut menjatuhkan tubuhnya dari daun dengan menggantung menggunakan benang sutra.

Tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh larva ini tergantung pada instar larva yang menyerang tanaman, semakin besar larva yakni pada instar 3 dan instar 4 maka tingkat kerusakan semakin tinggi. Bila populasi tinggi semakin berat kerusakan yang ditimbulkan dengan memakan seluruh daun pada tanaman dengan menyisakan tulang daun saja pada tanaman yang belum membentuk krop. Pada populasi yang tinggi larva juga dapat menyerang krop bila ulat krop sebagai pesaingnya tidak ada pada tanaman.

Telur *Plutella xylostella* L ini berbentuk oval yang berlungsung secara tunggal dan berukuran 0,6 x 0,3 mm, berwarna kuning. Biasanya telur diletakkan secara tunggal ataupun berkelompok kecil yang terdiri dari 3-4 butir (Rukmana, 1994). Pada saat telur akan menetas maka telur akan berubah menjadi warna coklat keabu-abuan. Produksi telur tiap imago dapat mencapai 300 butir. Stadium telur biasanya berlangsung selama 12 ahri (Rukmana, 1994).

Larva *Plutella xylostella* L ini terdiri dari 4 instar, yang berlangsung biasanya selama 12 hari. Larva instar 1 memiliki panjang 1 mm dan lebar 0,5 mm, memiliki warna kekuning-kuningan dan kepalanya berwarna gelap berlangsung selama 4 hari. Larva instar 2 memiliki panjang 2 mm dan lebar 0,5 mm, berwarna hijau kekuningan dan berlangsung selama 2 hari. Larva instar 3 panjangnya 4-6 mm dan lebarnya 0,75 mm, berlangsung selama 3 hari. Larva instar 4 panjangnya 8-10 mm dan lebarnya 1-1,5 mm memiliki warna hijau dan berlangsung selama 3 hari (Rukmana, 1994). Perkembangan stadia larva sangat dipengaruhi oleh ketinggian dan temperatur. Semakin rendah temperatur maka semakin bertambah lama stadia tiap instar larva. Temperatur optimum untuk perkembangan stadian larva adalah 20-25°C dengan kelembaban 50-60°C (Haryono, 1996).

Imago larva ini berupa ngengat kecil berwarna coklat kelabu. Imago pada betina agak pucat sedangkan yang jantan berukuran lebih kecil dan berwarna lebih

cerah dari imago betina (Untung,1993). Ngengat betina dapat dibedakan dengan ngengat jantan dengan melihat ciri-cirinya. Ngengat betina warnanya tiga berlian pada sayap depan dari ngengat yang baru muncul dari pupa lebih gelap dari sayap depan jantan. Segmen anal (segmen terakhir dari abdomen) tidak terbelah dua dan abdomen membesar di tengah . Dalam keadaan terentang, sayap ngengat betina lebih besar dibandingkan sayap ngengat jantan. Ciri-ciri ngengat jantan yaitu warna tiga berlian dari ngengat yang baru muncul dari pupa lebih putih dari ngengat betina. Segmen anal terbelah dua kalau dilihat dari pandangan ventral. Dalam keadaan terentang sayap lebih pendek, lebih sempit dan paralel atau memanjang (Haryono, 1996).

Panjang tubuh imago termasuk kepalanya adalah 1,5-1,7 mm dalam rentang sayap 14,5 – 17,5 mm, bagian tepi sayap memiliki warna terang. Lama hidup rata-rata berlangsung selama 20 hari. Imago dapat berpindah dari satu tempat ke tempat lainnya yang sesuai dengan habitatnya (Rukmana, 1994). Daur hidup *Plutella xylostella* berlangsung sekitar 2 sampai 4 minggu mulai dari telur hingga menjadi imago. Umur *Plutella xylostella* L di daerah tropis lebih pendek dibandingkan daerah dingin. Pada daerah dengan ketinggian 250 m dari permukaan laut, perkembangan hama ini membutuhkan waktu 12 sampai 15 hari. Sedangkan pada ketinggian 1.100 m dari permukaan laut perkembangannya 20 sampai 25 hari (Kalshoven *et al*, 1981). Serangan hama ini mengakibatkan kerugian yang cukup besar, yakni mencapai 58% - 100% (Rukmana,1994).

Rukmana (1994) menyatakan bahwa cara atau penyebaran *Plutella xylostella* L melalui sisa-sisa tanaman ataupun hasil tanaman kubis yang mengandung telur atau ngengat. Berpindah-pindahnya ngengat (kupu-kupu) dari satu tanaman ke tanaman lain atau dari satu daerah ke daerah lain dengan bantuan hembusan angin.

Penanganan *Plutella xylostella* L hendaknya dilakukan secepat mungkin segera setelah diketahui keberadaannya. Sebab, jika penanganan tidak segera dilakukan, dalam waktu 4 – 5 hari seluruh tanaman dapat habis dimakannya.

2.5 Model Tanam

Model tanam adalah usaha penanaman pada sebidang lahan dengan mengatur susunan tata letak.

Model tanam terdiri dari dua macam, yaitu model tanam U dan model tanam X. Adapun kelebihan dan kekurangan dari masing-masing model tanam tersebut.

a. Kelebihan model tanam U adalah

- Pemakaian lahan lebih efisien. Dengan lahan yang sempit dapat dimanfaatkan untuk menanam tanaman lebih dari satu tanaman.

Kekurangan model tanam U adalah

- Dalam penggunaan jenis *companion plant* kurang berfungsi dengan baik, karena pada model tanam U masih terdapat celah / jarak antara tanaman utama dengan jenis *companion plant* sehingga OPT (organisme pengganggu tanaman) mudah menyebar / berpindah tempat.

b. Kelebihan model tanam X adalah

- Pemakaian lahan lebih efisien. Dengan lahan yang sempit dapat dimanfaatkan untuk menanam tanaman lebih dari satu tanaman.
- Penggunaan jenis *companion plant* dapat berfungsi dengan baik, karena jarak antara tanaman utama dengan jenis *companion plant* yang dekat sehingga tidak memudahkan *Plutella xylostella* L untuk berpindah tempat / menyebar pada tanaman kubis.

Kekurangan model tanam X adalah

- Apabila dilihat dari segi penerimaan cahaya matahari kurang baik, karena pada model tanam X antara tanaman satu dengan tanaman lain saling menaungi.

Beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam penyusunan model tanam adalah sebagai berikut:

- Ketersediaan air yang mencakup waktu dan lamanya ketersediaan yang tergantung pada kinerja air irigasi serta pola distribusi dan jumlah hujan. Pola curah hujan yang berubah-ubah juga mengurangi ketersediaan air untuk irigasi dan sumber air bersih.
- Keadaan tanah yang meliputi sifat fisik, kimia dan bentuk permukaan tanah. Tindakan – tindakan terhadap tanah, umumnya untuk menambah dan menjamin keseimbangan hara bagi tanaman, mencegah keracunan serta manipulasi kondisi lingkungan hingga sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Dalam pengelolaan pertanian, pemanfaatan maksimal keadaan tanah tersebut harus diperhatikan untuk menjaga produktivitas.
- Eksistensi hama dan penyakit tanaman yang bersifat kronis dan potensial. Serangan hama dan penyakit jika tidak dikelola dengan tepat maka akan mengakibatkan ketidakseimbangan ekosistem. Selain dari itu, serangan hama dan penyakit berdampak pada produktivitas dan kualitas yang ada.

2.6 Jarak Tanam

Jarak tanam diusahakan teratur agar tanaman memperoleh ruang tumbuh yang seragam, dan dalam pemeliharaan lebih mudah serta mempermudah dalam melakukan penyiangan. Jarak tanam sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman, pengaturan jarak tanam disesuaikan dengan varietas yang ditanam.

Untuk jarak tanam kubis yang ditanam yaitu 50 cm x 40 cm atau 50 cm x 50 cm (Rukmana, 1994). Sedangkan tomat dapat ditanam dengan dua macam jarak tanam, yaitu dengan sistem dirempel dan sistem bebas. Jarak tanam sistem dirempel adalah 50 cm x 50 cm atau 60 cm x 60 cm dan untuk sistem bebas adalah 80 cm x 100 cm; 80 cm x 80 cm; 100 cm x 100 cm (Pracaya, 1998). Jarak tanam untuk bawang daun yang biasa digunakan yaitu 20 cm x 25 cm atau 20 cm x 30 cm (Rukmana, 1995^a). Jarak tanam bawang putih disesuaikan dengan ukuran

siung benih yang dipakai, siung besar membutuhkan jarak tanam renggang sekitar 15 cm x 10 cm (Rukmana, 1995^b). Jarak tanam yang terlalu rapat meningkatkan kelembapan disekitar tanaman, keadaan ini dapat memacuh pertumbuhan dan perkembangan organisme pengganggu, selain itu juga berpengaruh terhadap penerimaan sinar matahari pada setiap tanaman sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman (Cahyono, 2001).

Pengaturan jarak tanam sangat berpengaruh terhadap pengambilan unsur hara yaitu terjadinya persaingan antara tanaman, selain itu juga berpengaruh terhadap penggunaan unsur iklim dan efisiensi penggunaan tanah serta berpengaruh terhadap pembentukan krop pada tanaman kubis (Cahyono, 2001).

Jarak tanam yang tidak teratur dapat menyebabkan tidak produktifnya tanaman dan juga berpengaruh terhadap penerimaan unsur hara dan cahaya. Sedangkan pengaturan jarak tanam yang teratur dan baik akan memberikan kelongaran bagi tanaman untuk menerima unsur hara dan sinar matahari secara merata.

2.7 Companion Planting

Companion Planting ialah suatu sistem penanaman lebih dari satu jenis tanaman yang dikombinasikan dalam satu petak lahan dalam satu musim tanam (Kueper, George dan Dozen, Mardi, 2001). Manfaat *Companion Planting* adalah menciptakan keanekaragaman, memperkaya lahan dan mengusir serangga-serangga (Anonymous, 2011^b). Kendala *Companion Planting* adalah jika kita tidak memahami fisiologi tiap jenis tanaman, maka akan kesulitan ketika akan mengombinasikan tanaman dalam satu bedengan (Sutanto, 2002) dan jenis tanaman kombinasi di sebelah bedengan juga harus diperhatikan. Antar satu bedengan dengan bedengan di sebelahnya, tidak boleh ada tanaman satu famili karena penyebaran hama dan penyakit akan mudah (Sutanto, 2002).

Cara kerja *companion planting*, yaitu jika tanaman terserang oleh hama serangga, maka companion planting dapat digunakan untuk menyembunyikan tanaman utama dan berfungsi untuk mengusir dan menjebak hama yang menyerang tanaman tersebut (Anonymous, 2011^b).

Ada beberapa contoh tanaman *Companion Planting* yaitu Kubis dengan Tomat merupakan kombinasi yang baik dan dapat menekan hama *Plutella xylostella* L sebesar 97%. Karena tanaman tomat memiliki aroma yang berfungsi sebagai penolak ngengat *Plutella xylostella* L yang akan bertelur. Piterseley dengan Tomat, asparagus, mawar menghalau kumbang mawar, meningkatkan hasil tomat dan asparagus.

2.8 Pemanfaatan *Companion Plant* Dalam Pengendalian Hama *Plutella xylostella* Pada Tanaman Kubis.

a. Bawang Putih (*Allium sativum* L)

Tanaman bawang putih yang ditanam diantara tanaman kubis dapat menurunkan populasi *Plutella xylostella* L. Hal ini karena tanaman bawang putih melepas senyawa alil sulfida sehingga dapat membingungkan isyarat penciuman dan visual, mengakibatkan penurunan angka larva (Rukmana, 1995^b).

b. Tomat (*Lycopersion esculentum* Mill)

Penanaman tomat dan kubis dalam satu bedeng dapat mengurangi ngengat tritip (*Plutella maacultipenis*) yang merusak kubis dan menolak ngengat betina *Plutella xylostella* (L.) yang meletakkan telur pada tanaman kubis (Anonymous, 2011^c).

c. Bawang daun (*Allium fistulosum* L)

Tumpang sari kubis dan bawang daun dapat mengurangi hama *Plutella xylostella*, karena aroma tanaman bawang daun yang mengeluarkan propil allyl disulfide dan senyawa sulfur sehingga dapat membingungkan isyarat penciuman dan visual yang diterima dari bawang yang mengakibatkan penurunan angka larva (Anonymous, 2011^d).

3. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Junrejo, Kota Batu. Kebun terletak pada ketinggian 700 m dpl, dengan suhu minimum 24°C dan suhu maksimum 32°C. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli 2010 sampai dengan September 2010.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah ajir, cangkul, cetok, sabit, gembor, roll meter, kamera digital dan timbangan. Bahan-bahan yang digunakan adalah benih kubis var. Grand 11, benih companion plant, yaitu umbi bawang putih var. Lumbu hijau, umbi bawang daun var. Linda dan benih tomat var. Lentana F1 dan pupuk kotoran sapi. Media yang digunakan untuk pembibitan tanaman kubis dan tomat yaitu tanah, pasir dan kompos dengan perbandingan 1:1:1.

3.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan faktor pertama adalah model tanam (P) dan faktor kedua adalah jenis *Companion Plant* (T). Adapun rincian dari perlakuan tersebut sebagai berikut:

Faktor 1 : Model tanam (P) yang terdiri dari dua macam, yaitu:

P1 : model tanam U

P2 : model tanam X

Faktor 2 : Jenis *companion plant* (T) yang terdiri dari 4 macam, yaitu:

T0 : kubis monokultur (kontrol)

T1 : bawang putih

T2 : tomat

T3 : bawang daun

Dengan demikian didapatkan 8 kombinasi perlakuan yang diulang dengan 3 kali ulangan, sehingga diperoleh total 24 satuan kombinasi percobaan, dengan 20 tanaman per perlakuan dan 480 tanaman untuk total keseluruhan tanaman yang digunakan. Berikut adalah masing- masing perlakuan yang dapat dilihat pada Tabel 1 dengan denah percobaan yang terlampir pada Lampiran 1.

Tabel 1. Kombinasi Percobaan

Perlakuan	T0	T1	T2	T3
P1	P1T0	P1T1	P1T2	P1T3
P2	P2T0	P2T1	P2T2	P2T3

Keterangan :

1. P1T0 : Kubis monokultur (kontrol)
2. P1T1 : Model tanam U kubis-bawang putih
3. P1T2 : Model tanam U kubis-tomat
4. P1T3 : Model tanam U kubis-bawang daun
5. P2T0 : Kubis monokultur (kontrol)
6. P2T1 : Model tanam X kubis-bawang putih
7. P2T2 : Model tanam X kubis-tomat
8. P2T3 : Model tanam X kubis-bawang daun

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan Lahan

Pengolahan lahan diawali dengan pembersihan lahan dari sisa-sisa akar dan rerumputan dengan cara dicangkul sedalam 30-40 cm. Selanjutnya dibuat bedengan dengan ukuran 2m x 2m sebanyak 18 petak. Setelah dibuat bedengan, bedengan tersebut diberi pupuk kotoran sapi sebanyak 3kg/m² yang ditabur disepanjang bedengan dan diposisikan ditengah bedengan.

3.4.2 Persemaian

Kubis

- Menyiapkan media semai yang terdiri dari tanah, pasir dan kompos dengan perbandingan 1 : 1 : 1.
- Memasukan media semai kedalam kantong polybag ukuran 8 x 10 cm yang bagian kedua sisi dasarnya telah diberi lubang kecil.
- Polybag yang telah diisi dengan media tanam diatur rapi.
- Menyemai benih dalam polybag masing- masing diisi dua biji.
- Menyiram persemaian secara intensif setiap hari pada pagi dan atau sore hari.
- Semaian kubis dipindahkan ke lahan umur 14 hari.

Tomat

- Menyiapkan media semai yang terdiri dari tanah, pasir dan kompos dengan perbandingan 1 : 1 : 1.
- Memasukan media semai kedalam kantong polybag ukuran 8 x 10 cm yang bagian kedua sisi dasarnya telah diberi lubang kecil.
- Polybag yang telah diisi dengan media tanam diatur rapi.
- Menyemai benih dalam polybag masing- masing diisi dua biji
- Menyiram persemaian secara intensif setiap hari pada pagi dan atau sore hari.
- Semaian tomat dipindahkan ke lahan umur 14 hari.

3.4.3 Penanaman

Penanaman dilakukan satu minggu setelah pemberian pupuk kotoran sapi. Kemudian benih hasil semaian ditanam dengan melepas polybagnya. Penanaman dilakukan pada sore hari untuk mengurangi penguapan. Kebutuhan benih kubis, tomat, bawang putih dan bawang daun yaitu 20/petak.

Penanaman kubis dengan cara mengambil bibit dari persemaian dan jaga agar akar serabut tidak rusak, kemudian tanam bibit sebatas leher akar lalu tanah sekitar pangkal batang bibit dipadatkan. Penanaman tomat dengan cara mengambil bibit dari persemaian beserta akar-akarnya, kemudian tanam bibit sebatas leher akar atau pangkal batang lalu tanah sekitar pangkal batang bibit

dipadatkan. Penanaman bibit siung bawang putih dengan cara dimasukkan ke dalam lubang tanam diatas bedengan. Setiap lubang tanam ditanam satu bibit dan diusahakan 2/3 bagian yang terbenam kedalam tanah dengan posisi tegak lurus. Penanaman umbi bawang daun dengan membenamkan pangkal batang (bibit) pada lubang tanam sedalam ± 10 cm. Posisi bibit dalam lubang tanam diatur secara tegak (berdiri), kemudian tanah di sekitar pangkal batang bibit dipadatkan.

Kubis ditanam dengan jarak tanam 40cm x 40 cm sedangkan jarak tanam antar tanaman utama dan jenis *companion plant* (tomat, bawang putih dan bawang daun) adalah 10 cm x 10 cm dan jarak tanam antara jenis *companion plant* (tomat, bawang putih dan bawang daun) adalah 20 cm x 20 cm

3.4.4 Pemeliharaan

3.4.4.1 Penyulaman

Penyulaman dilakukan apabila terdapat tanaman yang mati atau tumbuh abnormal. Penyulaman dilakukan maksimal pada tujuh hari setelah tanam.

3.4.4.2 Pemupukan

Bahan organik yang digunakan yaitu kotoran sapi sebanyak 3kg/m² yang di berikan pada waktu awal penanaman dengan cara disebarakan diatas tanah.

3.4.4.3 Penyiraman

Penyiraman dilakukan pada pagi dan sore hari dengan volume secukupnya hingga tanah basah.

3.4.4.4 Penyiangan

Penyiangan dilakukan secara mekanik yaitu dengan cara mencabut gulma yang ada di sekitar bedengan dan tanaman rutin. Selama penelitian penyiangan dilakukan sebanyak 5 kali.

3.4.5 Panen

Kubis dipanen setelah berumur 76 hst (hari setelah tanam). Pemanenan kubis dengan cara dipetik menggunakan pisau dan pemotongan dilakukan pada bagian pangkal batang kubis.

3.5 Pengamatan

Pengamatan pada penelitian ini terdiri dari pengamatan terhadap tanaman dan pengamatan terhadap hama.

3.5.1 Pengamatan terhadap tanaman.

a. Tanaman Kubis. Pengamatan terhadap tanaman kubis dilakukan secara destruktif dan non destruktif, pengamatan non destruktif dilakukan dengan interval 14 hari sekali, yaitu umur 14, 28, 42, 56, 70 hari setelah tanam terhadap 5 contoh tanaman kubis/plot.

- Pengamatan non destruktif adalah :
 - 1) Panjang tanaman, diukur dari pangkal batang hingga daun yang paling tinggi.
 - 2) Jumlah daun per tanaman, ditetapkan dengan menghitung jumlah daun yang telah membuka sempurna.
- Pengamatan destruktif dilakukan pada umur 35 dan 42 hari setelah tanam terhadap 3 contoh tanaman kubis/plot. Adapun masing – masing peubah pengamatan meliputi :
 - 1) Luas daun diukur dengan menggunakan Leaf Area Meter, diukur pada daun-daun yang sudah membuka sempurna.
 - 2) Intensitas cahaya diukur dengan menggunakan light meter, waktu pengamatan pada pukul 12.00 WIB.
- Pengamatan panen dilakukan umur 76 hari setelah tanam (hst) terhadap 5 contoh tanaman kubis/plot. Adapun peubah pengamatan panen meliputi :
 - 1) Bobot segar krop (g), ditentukan dengan menimbang bobot segar krop dilakukan pada saat panen umur 76 hari setelah tanam.
 - 2) Diameter krop per tanaman, dilakukan dengan mengukur keliling diameter krop, kemudian hasil dari keliling dibagi dengan π (3,14), dilakukan pada saat panen umur 76 hari setelah tanam.

- 3) Bobot krop daun kubis (g), ditentukan dengan menimbang bobot krop daun kubis, dilakukan pada saat panen umur 76 hari setelah tanam.
- 4) Bobot kering daun kubis (g), dilakukan dengan mengeringkan daun kubis dengan cara dijemur selama 3 hari atau 3x24 jam, kemudian ditimbang untuk mengetahui beratnya, dilakukan pada saat panen umur 76 hari setelah tanam.

b. Tanaman Bawang Putih. Pengamatan non destruktif yang dimulai pada saat tanaman berumur 14 hari setelah tanam dengan interval waktu 14 hari sekali, yaitu 14, 28, 42, 56, 70 hari setelah tanam terhadap 5 contoh tanaman kubis/plot.

- Pengamatan non destruktif adalah :
 - 1) Panjang tanaman, diukur dari pangkal batang hingga titik tertinggi tanaman.
 - 2) Jumlah daun, ditetapkan dengan menghitung jumlah daun yang telah membuka sempurna.
- Pengamatan destruktif dilakukan pada umur 35 dan 42 hari setelah tanam (hst) terhadap 3 contoh tanaman kubis/plot adalah :
 - 1) Luas daun diukur dengan menggunakan Leaf Area Meter, diukur pada daun-daun yang sudah membuka sempurna.
 - 2) Intensitas cahaya diukur dengan menggunakan light meter, waktu pengamatan pada pukul 12.00 WIB.
- Pengamatan panen dilakukan pada umur 90 hari setelah tanam (hst) terhadap 5 contoh tanaman kubis/plot. Adapun peubah pengamatan panen meliputi :
 - 1) Diameter umbi, dilakukan dengan mengukur keliling diameter krop kubis, kemudian hasil dari keliling dibagi dengan π (3,14), dilakukan pada saat panen umur 90 hari setelah tanam.

- 2) Jumlah siung, dilakukan dengan menghitung jumlah siung bawang putih, dilakukan pada saat panen umur 90 hari setelah tanam.
 - 3) Bobot umbi (g), dilakukan dengan menimbang bobot umbi bawang putih, dilakukan pada saat panen umur 90 hari setelah tanam.
- c. Tanaman Bawang Daun. Pengamatan non destruktif yang dimulai pada saat tanaman berumur 14 hari setelah tanam dengan interval waktu pengamatan 14 hari sekali, yaitu yaitu 14, 28, 42, 56, 70 hari setelah tanam terhadap 5 contoh tanaman kubis/plot.
- Pengamatan non destruktif adalah :
 - 1) Panjang tanaman, diukur dari pangkal batang hingga titik tertinggi tanaman.
 - 2) Jumlah daun, ditetapkan dengan menghitung jumlah daun yang telah membuka penuh.
 - Pengamatan destruktif dilakukan pada umur 35 dan 42 hari setelah tanam (hst) terhadap 3 contoh tanaman kubis/plot adalah :
 - 1) Luas daun diukur dengan menggunakan Leaf Area Meter, diukur pada daun-daun yang sudah membuka sempurna.
 - 2) Intensitas cahaya diukur dengan menggunakan light meter, waktu pengamatan pada pukul 12.00 WIB.
 - Pengamatan destruktif pada umur 90 hari setelah tanam terhadap 5 contoh tanaman kubis/plot. Adapun peubah pengamatan panen meliputi :
 - 1) Bobot segar bawang daun (g), dilakukan dengan menimbang bobot umbi bawang daun, dilakukan pada saat panen umur 90 hari setelah tanam.
 - 2) Diameter umbi, dilakukan dengan mengukur keliling diameter batang bawang daun, kemudian hasil dari keliling dibagi dengan π (3,14), dilakukan pada saat panen umur 90 hari setelah tanam.

d. Tanaman Tomat. Pengamatan non destruktif yang dimulai pada saat tanaman berumur 14 hari setelah tanam sampai berumur 63 hst terhadap 5 contoh tanaman kubis/plot.

- Pengamatan non destruktif meliputi :
 - 1) Panjang tanaman, diukur dari pangkal batang hingga titik tertinggi tanaman.
 - 2) Jumlah daun per tanaman, ditetapkan dengan menghitung jumlah daun yang telah membuka sempurna.
- Pengamatan destruktif dilakukan pada umur 35 dan 42 hari setelah tanam (hst) terhadap 3 contoh tanaman kubis/plot adalah :
 - 1) Luas daun diukur dengan menggunakan Leaf Area Meter, diukur pada daun-daun yang sudah membuka sempurna.
 - 2) Intensitas cahaya diukur dengan menggunakan light meter, waktu pengamatan pada pukul 12.00 WIB.
- Pengamatan panen dilakukan pada umur 69 hst hingga panen terakhir. Adapun peubah pengamatan panen terhadap 5 contoh tanaman kubis/plot meliputi :
 - 1) Bobot buah segar per tanaman (g), ditentukan dengan menimbang bobot seluruh buah per tanaman.
 - 2) Jumlah buah yang dipanen per tanaman, ditentukan dengan menghitung jumlah buah per tanaman.

3.5.2 Pengamatan terhadap hama. Pengamatan dilakukan pada saat tanaman berumur 14 hari setelah tanam dengan interval waktu 14 hari sekali, yaitu pada umur 14, 28, 42, 56, 70 hari setelah tanam.

Adapun pengamatan meliputi :

- Intensitas serangan, dengan menghitung berapa tingkat serangan yang ditimbulkan sesuai dengan tabel kriteria tingkat serangan yang

dimiliki dan catat hasil yang diperoleh dan hitung berdasarkan rumus yang ada.

Penentuan tingkat kerusakan tanaman kubis menurut Departemen Pertanian (2000) adalah

1. Sangat berat, kerusakan > 50%
2. Berat, kerusakan 30% - 50%
3. Cukup berat, kerusakan 15% - 29%
4. Ringan, kerusakan 1% - 14%
5. Tidak ada serangan, kerusakan 0%

Intensitas kerusakan atau serangan menurut Djafaruddin (2000) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$I (\%) = \frac{\sum n_1 v_1}{NZ} \times 100$$

Dimana: I = Intensitas/beratnya kerusakan/serangan (%); n_1 = jumlah dari sampel dengan skala ke-I; v_1 = skala ke-I; N = jumlah total sampel yang diamati; dan Z = nilai skala tertinggi yang ada di antara sampel.

3.6 Analisis data

Data pengamatan yang diperoleh akan dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (uji F) pada taraf 5% untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Apabila hasil yang didapat nyata ($F_{hitung} > F_{tabel}$ 5%) maka akan dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf 5% untuk mengetahui perbedaan diantara perlakuan yang ada.