

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Bawang bombai (*Allium cepa* L.) merupakan salah satu komoditas dari kelompok tanaman *Allium* yang umum dibudidayakan. Bawang bombai merupakan tanaman biennial (Briggs dan Goldman 2002) yang kaya akan senyawa flavonoid yang bermanfaat sebagai antioksidan (Rodrigues *et al.* 2017). Produksi bawang bombai di dunia terus meningkat hingga sebanyak 93 juta ton pada tahun 2016 (FAOSTAT 2017).

Belanda merupakan salah satu produsen utama bawang bombai di Eropa dengan pangsa pasar sebesar 15% (HOA 2016) dengan total produksi bawang bombai pada tahun 2016 sebesar 1,449 ribu ton dan total areal panen 32,723 ha (Eurostat 2017). Sebanyak 2.9% dari total areal pertanian di Belanda digunakan sebagai lahan budidaya bawang bombai. Sebagian kecil bawang bombai di Belanda dibudidayakan secara organik (Bakker 2011; Vette 2014). Beberapa keuntungan budidaya organik yaitu menurut Rodrigues *et al.* (2017) budidaya secara organik secara tidak langsung mampu menginduksi tanaman untuk mensintesis lebih banyak metabolit sekunder yang mengakibatkan bawang bombai dapat memiliki kadar flavonoid yang lebih tinggi. Selain itu menurut Hommes dan Sukkel (2009), permintaan konsumen terhadap produk-produk pertanian organik meningkat sejak 10 tahun terakhir. Pada tahun 2008, pengeluaran konsumen terkait produk organik mencapai 583 Juta Euro. Pertanian organik memiliki potensi besar untuk mewujudkan masa depan produksi pertanian yang berkelanjutan.

Biodinamis merupakan salah satu sistem pertanian yang berkaitan dengan sistem organik maupun praktik pertanian berkelanjutan yang memiliki potensi jangka panjang meningkatkan produksi pertanian dan hortikultural (Boggs 2011). Teknis budidaya biodinamis yaitu meliputi diversitas, rotasi tanam dan aplikasi pupuk organik yang memiliki efek jangka panjang, terutama pada sifat fisik, biologis, dan tingkat mikroba dalam tanah. Basis prinsip ekologis dari pertanian biodinamis yaitu memahami tanah pertanian beserta ternaknya sebagai organisme atau satu kesatuan yang satu dan independen. Sistem pertanian biodinamis ditekankan pada adanya integrasi tanaman dan ternak, daur ulang nutrisi, penjagaan kesuburan tanah, serta kesehatan ternak dan tanaman. Suatu program sertifikasi bernama Demeter khusus untuk produk biodinamis dibentuk pada tahun 1928. Demeter merupakan label ekologis pertama untuk produk-produk biodinamis (Diver 1999).

Banyak variasi bawang bombai dalam hal ukuran, bentuk, warna dan rasa di berbagai tempat di dunia. *Yellow onion* merepresentasikan mayoritas total produksi bawang bombai di Belanda (Baas dan Pals 2006; Vette 2014). Bawang bombai akan siap panen pada umur 100-140 hari setelah semai bergantung pada kultivarnya. Di Belanda, bawang bombai mulai disemai pada bulan Maret-April dan dapat dipanen pada pertengahan Agustus hingga September. Bawang bombai yang telah dipanen kemudian disimpan dalam kemasan box atau sejenisnya disertai ventilasi udara maupun dengan pengatur suhu untuk memastikan

ketersediaannya sepanjang tahun (Vette 2014). Sebagian besar bawang bombai diekspor dalam bentuk *dry onion* dan sebanyak 2-3% bawang bombai yang diekspor telah diproses menjadi bawang bombai kupas, bawang bombai potong, bawang bombai beku, dan sebagainya (Bunte *et al.* 2009). Penanganan panen dan pasca panen pada komoditas bawang bombai sangat penting dalam menentukan kualitas dan umur simpan produk yang menjadi faktor utama bawang bombai mampu mendominasi pasar dibandingkan komoditas hortikultura lainnya (Opara 2003).

Tujuan

Kegiatan magang ini secara umum bertujuan mengikuti aktivitas dan mengamati proses pelaksanaan sistem pertanian biodinamis di perusahaan GAOS. Tujuan khusus magang adalah untuk mempelajari proses budidaya bawang bombai dan mengamati tiga varietas bombai yang digunakan di perusahaan.

TINJAUAN PUSTAKA

Bawang Bombai (*Allium cepa* L.)

Allium cepa sebagai tanaman budidaya umumnya terbagi menjadi dua jenis, yaitu *common onion* dan *aggregatum*. Bawang bombai merupakan jenis *common onion* dengan ciri membentuk umbi tunggal berukuran besar dan umumnya dibudidayakan menggunakan benih sebagai bahan tanam (Brewster 2008).

Bawang bombai memiliki manfaat dalam bidang kesehatan dengan adanya kandungan flavonoid yang tinggi. Bagi tanaman, flavonoid berperan dalam mekanisme pertahanan untuk menghadapi stress terhadap lingkungan. Menurut Rodrigues *et al.* (2017), kadar flavonoid dalam bawang bombai dapat dipengaruhi beberapa faktor diantaranya faktor genetik dan faktor eksogen berupa kondisi iklim, nutrisi dalam tanah, teknis budidaya, dan perlakuan panen maupun pasca panen. Bawang bombai yang dibiarkan di lapang setelah dipanen (*curing*) mengandung lebih banyak flavonoid. Bawang bombai yang dibudidayakan secara organik memiliki kandungan flavonoid yang lebih tinggi daripada bawang bombai yang dibudidayakan secara konvensional (Rodrigues *et al.* 2017).

Bawang bombai dibudidayakan di berbagai tempat di dunia dan terdapat keberagaman yang tinggi pada kultivarnya. Kultivar bawang bombai umumnya dibedakan menurut fotoperiode, warna kulit, suhu, umur simpan, tingkat kadar air, rasa, dan sebagainya. Bawang bombai yang ditanam pada negara-negara di Belanda merupakan bawang bombai yang membutuhkan panjang hari panjang (15-16 jam) yang kemudian akan mulai ditanam pada akhir musim semi atau awal musim panas di bulan Maret-April. Bawang bombai dengan panjang hari pendek biasanya ditanam pada lokasi dengan iklim yang lebih hangat (Graper 2014).

Karakteristik Morfologi dan Ekologi Bawang Bombai

Bawang bombai (*Allium cepa* L.) diduga berasal dari Asia Barat (Vaddoria dan Kulkarni 2017). Bawang bombai memiliki keragaman morfologi yang tinggi dan terdapat berbagai kultivar yang berbeda dibudidayakan di berbagai negara di dunia. Berdasarkan IPGRI (2001), kultivar bawang bombai dibedakan berdasarkan beberapa karakteristik yang dapat diamati seperti warna daun, panjang dan lebar daun, kepadatan daun, ketegakkan daun, lapisan lilin, bentuk bawang, warna kulit, ketebalan kulit, warna daging, jumlah bunga, jumlah bunga pada umbel, tepal, warna bunga, dan sebagainya. Kultivar dengan produktivitas panen yang tinggi biasanya memiliki umur simpan pendek, bobot kering yang rendah, dan rasa yang kurang tajam. Produksi bawang bombai sangat dipengaruhi interaksi panjang hari dan suhu, kultivar yang berkembang baik di daerah *temprate* biasanya tidak berkembang baik di daerah tropis (Spedding 1981). Kultivar bawang bombai biasanya dikelompokkan berdasarkan panjang hari yang dibutuhkan untuk membentuk umbi. Kultivar yang membutuhkan panjang hari pendek membutuhkan panjang hari kurang dari 12 jam, panjang hari sedang jika membutuhkan panjang hari 13-14 jam, dan panjang hari panjang jika membutuhkan 15-16 jam (Sekara *et al.* 2017). Bawang bombai merupakan tanaman yang sensitif terhadap panjang hari yang dipaparkan. Menurut Graper (2014), panjang hari akan menentukan kapan bawang bombai mulai membentuk umbi atau berlanjut memproduksi lebih banyak daun.

Berbeda dengan kelompok *aggregatum* yang menghasilkan beberapa agregat umbi per tanaman, umbi bawang bombai (*A. cepa*) hanya terdiri atas satu buah umbi per tanaman. Tanaman ini memiliki siklus hidup biennial yang berarti tanaman membutuhkan dua musim tanam untuk menyelesaikan siklus hidupnya (Graper 2014). Umbi ditumbuhkan dari benih dan dipanen ketika dedaunannya layu di akhir musim tanam pertama. Pada masa tanam tersebut tanaman tidak menghasilkan bunga. Pembungaan akan berlangsung pada masa tanam pada musim selanjutnya apabila set bombai yang ditanam mendapatkan perlakuan vernalisasi (Briggs dan Goldman 2002). Vernalisasi dapat dilakukan secara buatan maupun secara alami selama musim dingin.

Pertanian Biodinamis

Pertanian biodinamis adalah sistem pertanian organik yang digagas oleh Rudolf Steiner pada tahun 1924. Berbeda dari pertanian konvensional yang berfokus pada satu bagian tertentu yang diisolasi dari komponen lingkungan lainnya, sistem pertanian biodinamis berfokus pada lahan pertanian sebagai suatu ekosistem yang memiliki fungsi pemenuhan kebutuhannya sendiri dengan sistem yang terintegrasi. Sistem biodinamis memiliki banyak persamaan dengan sistem pertanian organik, keduanya melarang penggunaan pestisida dan pupuk sintetis serta memerlukan tiga tahun masa transisi untuk lahannya. Pertanian biodinamis memiliki syarat tambahan pada sertifikasi dibanding sistem pertanian organik biasa, yaitu memiliki minimal 10% areal lahan sebagai areal preservasi, reduksi terhadap input luar (*off farm input*), dan penggunaan pupuk biodinamis. Beberapa petani menggunakan kalender astrologi dan indikator kosmik lainnya untuk menentukan jadwal kegiatan seperti penanaman dan pemanenan (Boggs 2011).



Pertanian biodinamis juga berbeda dari pertanian organik dalam hal asosiasinya dengan sains spiritual antroposofi yang digagas oleh Rudolph Steiner. Dalam hal ini digunakan kalender lunar untuk penentuan kegiatan budidaya serta penggunaan pupuk biodinamis khusus (Diver 1999).

Sistem pertanian biodinamis tidak hanya merupakan kumpulan metode, namun juga merupakan sistem filosofis terkait struktur lahan pertanian secara keseluruhan. Biodinamik didasarkan pada penciptaan sistem pertanian yang berfungsi secara holistik sebagai kesatuan organisme utuh dari lahan, hewan, manusia, dan tumbuhan yang ada di dalamnya. Sistem biodinamis mengusahakan pembentukan sistem tertutup pada komponen inputnya, dengan kata lain mengusahakan input didapat sepenuhnya dari dalam sistem (Boggs 2011).

Studi banding yang dilakukan antara sistem biodinamis, organik, dan konvensional menunjukkan bahwa lahan pertanian dengan sistem biodinamis memiliki kualitas tanah yang lebih baik, lebih subur, memiliki kandungan kompos yang stabil, vitalitas tanaman yang lebih tinggi, dan ketergantungan pada input dari luar seperti pupuk sintetis dan pestisida yang lebih rendah. Parameter kualitas tanah yang diukur pada studi tersebut diantaranya seperti tingginya kandungan karbon, rendahnya *bulk density*, stabilitas agregat, serta aktivitas mikroba yang lebih tinggi (Demeter Association 2018). Selain itu sistem ini juga menunjukkan manfaat pada kualitas tanah, yaitu meningkatkan kadar N dan P tersedia dalam tanah dan meningkatkan populasi mikrobial serta cacing tanah dibanding dengan manajemen pertanian secara konvensional (Fließbach *et al.* 2007; Boogs 2011). Hal tersebut disebabkan oleh tingginya penggunaan kompos, legum, dan berbagai input organik lainnya pada sistem biodinamis (Boggs 2011).

Sertifikasi dan Standar Produk Organik

Penanda produk organik yaitu berupa sebuah label yang melekat pada kemasan produk organik. Label sertifikasi organik di Indonesia dilakukan oleh beberapa lembaga yang telah terakreditasi, antara lain Sucofindo, Mutu Agung Lestari (MAL), Inofice, LSO Sumatera Barat, LeSOS, BIOCert Indonesia, Persada, dan Sustainable Development Services (SDS) (Kementan 2016). Sebuah produk yang memiliki label organik menunjukkan bahwa produk tersebut telah diproduksi sesuai SNI dengan acuan standar organik dari suatu Lembaga Sertifikasi Organik (LSO) yang telah diakreditasi (Kardian 2016). LSO adalah lembaga yang bertanggung jawab mensertifikasi produk organik, bahwa produk tersebut diproduksi, ditangani dan diimpor menurut SNI Sistem Pertanian Organik dan telah diakreditasi oleh Komite Akreditasi Nasional (Kementan 2016). Proses sertifikasi meliputi pemeriksaan oleh inspektur terhadap pemenuhan syarat sesuai SNI. Syarat pemenuhan sertifikasi organik berupa kelengkapan dokumen seperti riwayat/sejarah lahan, peta lahan, peta lokasi, catatan produksi, penjualan/pembelian, SOP budidaya, luasan dan sebagainya (Kardian 2016).

Standar Pertanian Biodinamis

Suatu lahan pertanian dapat disertifikasi biodinamis oleh asosiasi internasional bernama Demeter (Boggs 2011). Demeter adalah sertifikasi biodinamis internasional yang digunakan lebih dari 50 negara di dunia sebagai bukti kepada konsumen bahwa suatu produk telah diproduksi secara biodinamis.

Sistem sertifikasi dilakukan oleh inspektor yang mengunjungi operator (petani maupun prosesor produk) setiap tahunnya untuk mendapatkan informasi mengenai metode yang digunakan. Komite asesor kemudian memutuskan apakah sertifikasi akan diberikan kepada operator. Standar Demeter merupakan publikasi pernyataan terhadap praktik yang dibolehkan dan disyaratkan bagi operator biodinamis (Wright 2004). Menurut Demeter Association (2017), komponen pemenuhan standar dari pertanian biodinamis meliputi elemen berupa organisme yang terdapat di lahan, manajemen kesuburan tanah, perlindungan hama penyakit, manajemen *green house*, kesejahteraan ternak, dan penggunaan pupuk biodinamis. Untuk menjamin keberagaman biologis, minimal 10% dari total lahan pertanian ditetapkan sebagai areal konservasi keberagaman. Terdapat ketentuan terhadap keberagaman dalam rotasi tanam, yaitu tidak diperbolehkan ditanam tanaman tahunan dengan jenis yang sama pada lahan yang sama lebih dari dua tahun secara berurutan. Lahan tidak diperbolehkan kosong tanpa ditanami selama musim tanam, diharuskan selalu ditanami minimal tanaman penutup tanah (*green cover crop*). Strategi pemeliharaan kesuburan, perlindungan tanaman terhadap hama penyakit dan kontrol gulma harus berasal dari lahan pertanian itu sendiri. Kesuburan tanah dihasilkan dari integrasi ternak, pemberian kompos, penggunaan pupuk hijau, penggunaan tanaman penyedia nutrisi, dan rotasi tanam yang baik. Pengendalian terhadap hama dan penyakit dilakukan dengan menetapkan keberagaman spesies, habitat predator, nutrisi tanaman yang berimbang, penetrasi cahaya, dan aliran udara. Pengendalian gulma ditekankan pada tindakan pencegahan, termasuk pemilihan waktu tanam, mulsa, serta identifikasi dan pencegahan penyebaran spesies gulma invasif. Penggunaan pupuk biodinamis juga merupakan syarat standar sistem biodinamis.

Produksi Bawang Bombai Organik di Belanda

Bawang bombai merupakan salah satu komoditas penting yang dibudidayakan di Belanda. Total area untuk produksi bawang bombai organik meningkat dari 177 ha pada tahun 1995 hingga 716 ha pada 2003 dan menurun pada tahun 2009 menjadi 480 (CBS 2008; Beueren *et al.* 2012).

Di Belanda, beberapa penyebab rendahnya produksi hasil bawang bombai organik adalah serangan penyakit embun bulu (*Penospora destructor*). Biasanya petani organik akan menyemai bawang bombai lebih lambat (awal bulan April) disaat suhu lebih tinggi untuk meningkatkan perkecambahannya agar lebih seragam. Usaha ini juga dilakukan untuk menyesuaikan pertumbuhan tanaman pada saat kadar nitrogen tersedia tanah lebih tinggi. Selain itu, faktor rendahnya produksi juga disebabkan jumlah kehilangan yang tinggi akibat umbi yang dihasilkan berukuran lebih kecil dari 40 mm, sedangkan standar pasar untuk ukuran bawang bombai adalah 50-70 mm (Bueren *et al.* 2012). Pemilihan varietas resistan juga menjadi pertimbangan yang penting dalam produksi bawang bombai secara organik. Salah satu karakter tanaman varietas resistan yang berperan penting adalah daun tegak (Bueren *et al.* 2012). Terdapat 14-20 varietas bawang bombai di Belanda yang diuji setiap tahun pada tahun 2001-2004 dengan sistem budidaya organik. Menurut Bueren dan Broek (2001), dalam pengujian tersebut pembudidaya atau petani bawang bombai organik di Belanda umumnya memilih varietas dengan karakteristik umbi berbentuk bulat (*round*), kualitas dan produksi



yang stabil (minimal 30-35 ton/ha), umur masak pendek atau tepat sehingga memiliki umur simpan yang baik, dan memiliki warna kulit yang tahan lama.

Proses Panen dan Pasca Panen Bawang Bombai

Pemanenan bawang bombai ditentukan oleh umur panen maupun kriteria panen yang dapat diamati secara visual di lapang. Kondisi visual daun merupakan indikator yang baik bagi kematangan umbi. Ketika presentase daun layu mencapai 70-80%, keseluruhan tanaman siap dipanen. Panen bisa dilakukan lebih awal ketika 50-80% daun layu, namun tingkat kerusakan kulit bawang akan lebih minimal ketika bawang bombai dipanen dalam kondisi matang optimum. Kerusakan kulit bawang bombai yang minimum akan berpengaruh pada umur simpan yang lebih baik (Opara 2013).

Jenis teknik pemanenan yang biasa diaplikasikan yaitu pemanenan dua fase dan satu fase. Pemanenan dua fase terdiri atas: (1) Pemangkasan daun (jika diperlukan), (2) Pengangkatan umbi ke permukaan tanah (*undercutting*), (3) Pengeringan umbi di lapang selama 8-10 hari, (4) Pembalikan umbi 1-2 kali, (5) Pemanenan, pengayakan, *handgrading*, pengangkutan ke truk, (7) Transportasi. Pemanenan satu fase biasanya dilakukan dengan memanen, mengayak, melakukan *handgrading*, dan pengangkutan ke truk segera setelah pemangkasan daun dilakukan dan selanjutnya dilakukan pengeringan secara artifisial. Biaya tenaga kerja untuk panen dua fase 30-100% lebih tinggi. Sedangkan pada panen satu fase, konsumsi energi pengeringan yang dibutuhkan jauh lebih besar.

Pemanenan bawang bombai dapat dilakukan secara manual dengan mengangkat tanaman menggunakan garpu dan mencabut keseluruhan tanaman dengan tangan atau juga dapat dilakukan secara mekanik menggunakan mesin pada skala besar. Pengeringan setelah panen (*curing*) dapat dilakukan di lapang ketika kondisi cuaca mendukung, maupun dapat dilakukan secara artifisial dengan mesin pengering. Menurut Opara (2003), *curing* maupun pengeringan secara artifisial merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mengurangi kadar air pada lapisan kulit terluar bawang bombai. Lapisan kulit yang kering berperan sebagai pelindung dari kehilangan air berlebih dan infeksi mikrobial pada daging umbi. Selain itu pengeringan berperan mengurangi tingkat kehilangan, penunasan umbi, dan membantu pematangan umbi setelah panen (Opara dan Greyer 1999; Opara 2003). Pengeringan mengurangi bobot umbi dengan tingkat kehilangan bobot yang normal sebesar 3-5% pada pengeringan di lapang dan 10% pada pengeringan artifisial (Opara 2003). Tidak terdapat perbedaan secara statistik antara bawang bombai yang dikeringkan secara alami maupun secara buatan, pengeringan secara buatan memiliki kelebihan karena tidak bergantung pada kondisi cuaca (Spedding 1981).

Kegiatan pasca panen lainnya untuk bawang bombai menurut Opara (2003) meliputi pembersihan, pengemasan, dan penyimpanan. Pembersihan umbi dapat dilakukan dengan udara/angin maupun secara manual dengan menghilangkan kotoran pada permukaan umbi. Kemasan yang baik memenuhi kriteria: (1) Cukup kuat untuk menahan bobot bawang bombai dalam kondisi transport dan penyimpanan, (2) Memiliki ventilasi udara yang baik untuk menjaga kelembaban udara relatif di sekitar umbi, (3) Menampilkan informasi legal dan komersial yang sekiranya diperlukan (Brice *et al.* 1999; Opara 2003).

Penyimpanan dilakukan dengan tujuan meningkatkan jangka waktu ketersediaan produk selama disimpan, menjaga kualitas optimum umbi dan meminimalkan kehilangan yang dapat diakibatkan kerusakan fisik, fisiologis, maupun oleh patogen. Umbi sebaiknya disimpan dalam keadaan kering. Umbi dengan diameter batang yang tebal mengandung lebih banyak air yang melebihi kadar optimum untuk penyimpanan, sehingga umur simpannya cenderung pendek. Keadaan suhu, kelembaban relatif, dan komposisi atmosfer dalam ruang simpan merupakan faktor utama yang mempengaruhi umur simpan produk.

METODE

Tempat dan Waktu

Kegiatan magang dilaksanakan di GAOS *Biodynamic Farm* selama tiga bulan, dimulai pada bulan Juni 2018 hingga Agustus 2018. Lokasi perusahaan terletak di kota Swifterbant, provinsi Flevoland, Belanda.

Metode Pelaksanaan

Kegiatan magang yang dilakukan menggunakan metode langsung dan metode tidak langsung. Metode langsung dilaksanakan dengan mengikuti dan mengamati kegiatan teknis dalam budidaya bawang bombai di lapangan serta wawancara dengan pemilik maupun karyawan perusahaan. Metode tidak langsung dilakukan dengan mengumpulkan data berupa informasi umum, arsip perusahaan, dan studi pustaka. Selama kegiatan magang berlangsung mahasiswa memposisikan diri sebagai karyawan. Kegiatan magang secara khusus diarahkan pada produksi bawang bombai. Mahasiswa mengikuti kegiatan rutin perusahaan dan mencatat perincian kegiatan magang dalam jurnal harian (Lampiran 1, 2, dan 3).

Kegiatan magang yang dilaksanakan meliputi: (1) Melakukan tugas lapang serta observasi terhadap kegiatan yang dilakukan perusahaan, antara lain mengikuti kegiatan pemeliharaan tanaman seperti penyiangan, pemupukan, pengendalian HPT, pemanenan, maupun segala hal yang berkaitan dengan aktivitas budidaya perusahaan, (2) Pengisian jurnal harian (Terlampir pada Lampiran 1, 2, dan 3), (3) Melakukan pengamatan terhadap aspek khusus.

Pengamatan dan Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan terdiri atas sumber data primer dan sekunder. Data primer diperoleh secara langsung dengan melakukan pengamatan terhadap semua kegiatan yang berkaitan dengan aspek teknis kegiatan di lapang serta wawancara dengan pekerja dan pemilik perusahaan. Kegiatan yang diamati yaitu kegiatan pemeliharaan, panen, dan pasca panen tanaman bawang bombai yang dilakukan perusahaan selama periode magang.

Data sekunder meliputi lokasi, letak geografis kebun, keadaan tanah dan iklim, luas areal dan tata guna lahan, kondisi pertanaman dan produksi, norma





kerja dan segala informasi mengenai organisasi dan manajemen perusahaan. Data tersebut diperoleh melalui data yang dimiliki perusahaan maupun melalui studi pustaka.

Pengamatan data primer pada kegiatan magang yang dikumpulkan berupa:

1. Parameter pertumbuhan dan komponen hasil, diamati pada 3 jenis varietas yang berbeda:
 - a. Tinggi tanaman (cm) diukur dari permukaan tanah hingga ujung daun. Dilakukan satu kali per minggu pada minggu ke-13, 14, dan 15 pada 10 tanaman contoh yang dipilih secara acak.
 - b. Rata-rata diameter umbi (cm) yang didapatkan dengan mengukur diameter umbi dari 10 sample bawang per varietas setelah panen. Digunakan untuk mengukur efektivitas penyortiran yang dilakukan saat panen.
 - c. Rata-rata bobot per 10 unit bawang (g) yang didapatkan dengan menimbang 10 unit bawang contoh yang telah dipanen secara bersamaan.
 - d. Hasil panen (Ton)
2. Pengamatan kegiatan pemeliharaan, panen dan pascapanen yang dilakukan:
 - a. Jenis varietas yang digunakan dan karakteristiknya
 - b. Jenis dan dosis pupuk yang digunakan serta waktu pemupukan
 - c. Teknis penyiangan gulma
 - d. Teknik pengendalian hama dan penyakit tanaman yang dilakukan serta jenis penyakit yang ditemukan di lapang
 - e. Kriteria panen berupa jumlah hari setelah tanam
 - f. Teknis kegiatan panen

Analisis Data dan Informasi

Seluruh data yang diperoleh diolah menggunakan analisis kuantitatif dan analisis deskriptif. Analisis deskriptif dilakukan pada data yang bersifat kualitatif dan kuantitatif. Analisis kuantitatif digunakan pada data primer dan sekunder yang bersifat kuantitatif dengan menggunakan rataan, presentase, maupun uji *t-student* pada taraf 5%.

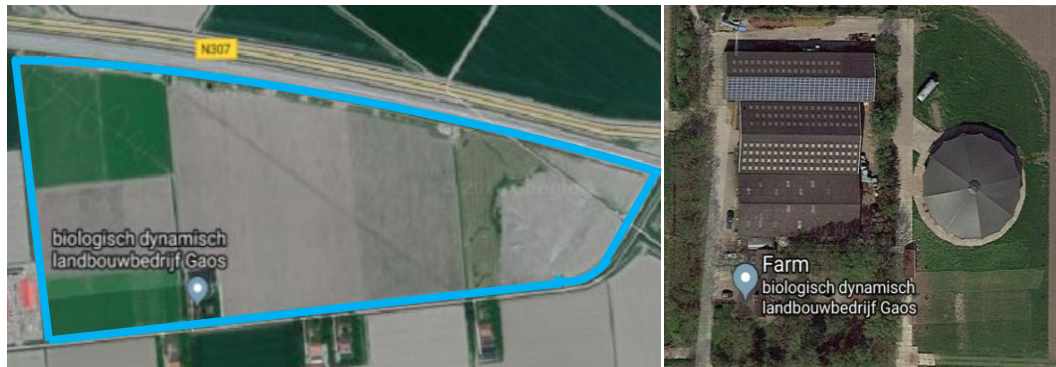
Nilai-nilai data akan berbeda nyata apabila $t\text{-hitung} > t\text{-tabel}$ dan tidak berbeda nyata apabila $t\text{-hitung} < t\text{-tabel}$. Selanjutnya hasil olahan data disajikan dalam bentuk tabel dianalisis secara deskriptif dengan melakukan perbandingan terhadap norma baku atau standar yang berlaku di perusahaan serta perbandingan terhadap pustaka.

KEADAAN UMUM

Letak Geografis, Batas Wilayah Administratif, Tanah dan Topologi

Perusahaan GAOS terletak di jalan Elandweg, kota Swifterbant, provinsi Flevoland, Belanda dengan jarak 7,1 km dari stasiun terdekat Dronten yang dapat ditempuh selama 10 menit menggunakan mobil atau 20 menit dengan menggunakan sepeda. Wilayah ini merupakan wilayah *polder* atau wilayah yang

direklamasi dari laut dengan letak ketinggian 5 meter di bawah permukaan laut. Layout perusahaan dapat dilihat pada Gambar 1 dan Lampiran 4. Perusahaan ini berada pada koordinat $52^{\circ}32'38,3''$ LU - $5^{\circ}39'10,3''$ BT dengan keragaman tipe topografi yang relatif datar. Tipe tanah yaitu lempung berpasir dan bertekstur lebih berpasir pada bagian timur. Tekstur tanah yang lebih berpasir ini disebabkan oleh tanah berpasir dari konstruksi rel kereta api yang diletakkan di bagian timur lahan perusahaan pada masa pembangunan rel kereta di bagian utara lahan perusahaan.



- Total areal lahan pertanian perusahaan dengan border biru pada batas terluar areal perusahaan (skala 1:20.000)
- Citra satelit areal bangunan dan fasilitas perusahaan (skala 1: 2.000)

Gambar 1 Citra satelit areal perusahaan

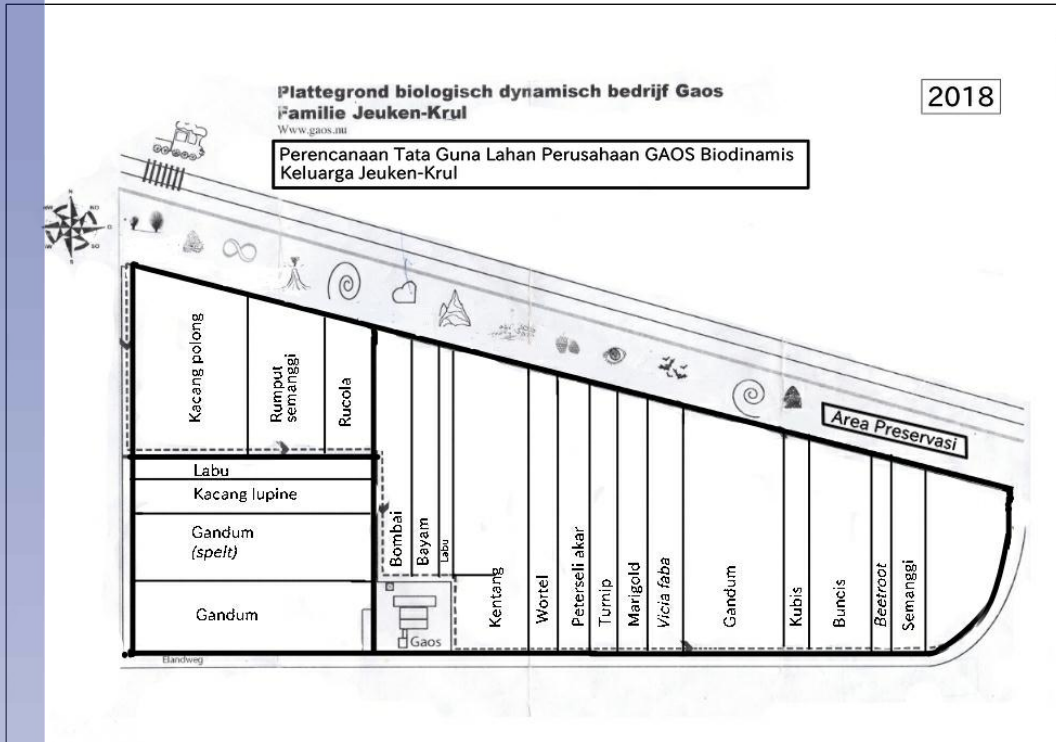
Sejarah dan Tata Guna Lahan

Perusahaan GAOS merupakan perusahaan yang bergerak di bidang produksi produk pertanian biodinamis yang didirikan oleh pemilik perusahaan pasangan suami istri Jos Jeuken dan Ellen Krul pada tahun 1986 dengan lahan warisan dari orang tua pemilik. Penerapan sistem biodinamis dilakukan dua tahun setelah perusahaan mulai didirikan. GAOS merupakan akronim dari bahasa Belanda *Geduldig* (kesabaran), *Aandachtig* (atentif), *Onbekommerd* (carefree), dan *Samenwerken* (kerja sama). Sebagai perusahaan biodinamis, tidak ada bahan kimia sintetis yang digunakan dalam proses produksi dan kegiatan yang bersifat mengganggu ekosistem diminimalisir. Sistem produksi lebih ditekankan pada biodiversitas komoditas serta penjagaan kelestarian tanah dan ekosistem areal lahan pertanian yang digunakan. Kelestarian tanah didukung dengan penggunaan pupuk kandang atau kompos dan penanaman pupuk hijau secara rutin setiap tahun.

Total lahan perusahaan seluas 50 ha awalnya berstatus sewa dari pemerintah dan mulai diolah pada tahun 1966. Lahan di wilayah *polder* Flevoland ini merupakan lahan yang berada pada ketinggian 5 meter di bawah permukaan laut dan merupakan bagian dari wilayah yang mulai direklamasi pada tahun 1957. Berdasarkan pemilik perusahaan, susunan horizon tanah berupa 2 meter tanah liat lempung di bagian permukaan, 5 meter gambut di bawahnya, dan pasir pada lapisan terdasar. Total luas lahan perusahaan seluas 50 ha terdiri atas areal pertanian, fasilitas bangunan untuk tempat tinggal dan gudang. Fasilitas bangunan

tempat tinggal dan gudang menempati areal seluas kurang lebih 0.5 ha. Perusahaan menyewa 20 hektar lahan tambahan di kota terdekat Biddinghuizen yang berjarak kurang lebih 15 kilometer dari lokasi perusahaan untuk digunakan sebagai lahan penggembalaan sapi. Setiap musim semi dan musim panas sapi-sapi tersebut dipindahkan secara bertahap untuk menggembala secara bebas di lahan terbuka dan mulai dikembalikan ke kandang di Swifterbant selama musim dingin di bulan November. Beberapa sapi dibiarkan tetap berada di dalam kandang selama musim panas berlangsung untuk tetap diambil kotorannya sebagai kompos.

Areal bangunan seluas 0.5 ha terdiri atas fasilitas berupa bangunan gudang untuk mesin, *cool storage*, ruang peralatan, bangunan tempat tinggal pemilik perusahaan dan pelajar magang yang dilengkapi dengan kantor serta ruang berkumpul setiap istirahat. Fasilitas lainnya berupa kincir angin dan solar panel pada atap bangunan gudang yang menjadi sumber utama pembangkit listrik untuk fasilitas bangunan. Mesin-mesin yang dimiliki perusahaan sebagian besar berupa alat penyiangan gulma, *planter*, alat pemanen dilengkapi beberapa traktor, alat penyortir pasca panen, dan sebagainya.



Gambar 2 Pembagian tata guna lahan masa tanam tahun 2018

Pada tahun 2018 jenis komoditas yang ditanam diantaranya yaitu kentang, gandum, bawang bombai, wortel, peterseli akar, turnip, kacang polong, buncis, labu, dan berbagai tanaman budidaya lainnya dengan peta tata guna lahan seperti pada Gambar 2. Area tanam bawang bombai pada tahun sebelumnya merupakan area tanam gandum (tahun 2017) dan wortel (tahun 2016). Peta tata guna lahan beserta keterangan detail areal preservasi pada tahun 2016, 2017 dan 2018 terdapat pada Lampiran 5, 6, dan 7. Setiap tahunnya dilakukan rotasi tanam berupa penanaman jenis tanaman yang berbeda pada satu areal lahan yang sama.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.
 2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.

Suatu areal lahan dapat ditanami jenis komoditas yang sama maksimal selama dua kali masa tanam atau selama dua tahun. Apabila suatu areal lahan telah ditanami komoditas yang sama selama dua tahun, pada tahun berikutnya lahan tersebut harus ditanami jenis komoditas yang berbeda. Setiap tahunnya total luas areal yang ditanami per komoditas dapat berbeda bergantung pada permintaan pasar dan kebutuhan lahan. Dipastikan terdapat keberagaman komoditas dari keseluruhan produk yang ditanam berupa tanaman yang dipanen bagian daun, akar, buah, serta bijinya.

Keadaan Iklim

Berdasarkan Köppen and Geiger, lokasi perusahaan berada dalam iklim Cfb, dengan curah hujan yang cukup tinggi bahkan pada musim terkeringnya. Di Swifterbant, rata-rata suhu tahunan yaitu 9.1°C dengan rata-rata curah hujan 781 mm per tahun. Terdapat perbedaan sebesar 32 mm untuk musim terkering dan terbasah (Climate Data, 2018). Curah hujan tertinggi terjadi pada April dengan 46 mm dan terendah terjadi pada Agustus dengan rata-rata 77 mm. Suhu Harian di Dronten berkisar antara -0.7 °C sampai 20.8 °C. Dengan rata-rata suhu tertinggi pada bulan Agustus sebesar 16.5 °C dan rata-rata suhu terendah pada bulan Januari sebesar 1.9 °C.

Keadaan Tanaman dan Produksi

Pada tahun 2018, jenis-jenis tanaman yang dibudidayakan antara lain yaitu kacang polong, rukola, kacang lupin, labu, gandum, bawang bombai, kentang, parsnip, peterseli, wortel, tagetes (kenikir), kol hijau, kol merah, *french bean* (buncis), *broad bean* (kacang kara), dan ubi bit merah. Selain tanaman, perusahaan juga memiliki ternak sebanyak 250 ekor ayam hibrida, 50 ekor sapi *gasconne*, dan beberapa ekor domba. Ayam dternak menggunakan kandang yang disebut *chicken on the move* yang membebaskan ternak ayam untuk bergerak secara leluasa di dalam maupun di luar kandang. Kebebasan ternak untuk menggembala merupakan salah satu syarat sistem biodinamis menurut asosiasi Demeter (2017). Kebebasan ternak untuk bergerak secara leluasa sangat penting bagi kualitas produk berdasarkan target pasar konsumen lokal yang dituju. Selain itu, kandang juga dipindahkan setiap seminggu sekali ke lahan baru. Setiap 3 kali seminggu, ternak ayam diberi pakan organik tambahan dan diambil kotorannya. Kotoran tersebut kemudian disatukan dengan kotoran sapi yang kemudian dikomposkan sebagai pupuk kandang dan diaplikasikan pada lahan. Keputusan untuk penanaman jenis tanaman tertentu bergantung pada permintaan pasar dan kebutuhan konsumen. Sebagian besar produk tanaman yang dihasilkan telah memiliki kontrak dengan pembeli dari perusahaan lain. Sebagian kecil dipasarkan di pasar bebas, seperti bawang bombai, kentang, kol, pumpkin. Produk-produk dipasarkan melalui website, toko organik di beberapa kota dan juga beberapa penjual market kecil di sekitar perusahaan.

Bawang bombai yang dibudidayakan merupakan varietas yang diseleksi oleh pemilik perusahaan sendiri, yaitu terdiri atas varietas bawang bombai kuning dengan nama Bajosta dan varietas bawang bombai merah dengan nama Robelja. Karakteristik varietas Robelja diantaranya yaitu tipe daun semi-tegak, lapisan lilin



pada daun tebal, warna daun gelap, bentuk umbi oval dengan warna kulit umbi keunguan dan warna daging kemerahan. Varietas ini tergolong varietas yang dipanen lambat. Karakteristik varietas Robelja secara spesifik terdapat pada lampiran 8. Karakteristik bombai kuning Bajosta yang menonjol yaitu memiliki daya simpan yang lama. Seleksi varietas dilakukan perusahaan dengan menyeleksi bombai dengan karakteristik terbaik yang diinginkan. Untuk penggunaan bahan tanam setiap tahunnya, sebanyak ratusan bombai yang dipilih, disimpan dan dikirim ke perusahaan di Jerman yang akan memproduksi benih yang sebagian akan digunakan kembali oleh perusahaan GAOS.

Struktur Organisasi dan Ketenagakerjaan

Perusahaan dipimpin oleh dua orang suami istri sebagai pemilik serta manajer utama, karyawan tetap sebanyak satu orang yang telah bekerja pada perusahaan selama kurang lebih 3 tahun, dua orang anak pemilik perusahaan sebagai pekerja tetap, dan pelajar magang sebanyak dua orang setiap tahunnya. Pelajar magang biasanya bekerja dengan durasi sepanjang musim panas ataupun sepanjang tahun. Pengambilan keputusan dan pertimbangan hal-hal utama dalam perencanaan dilakukan melalui diskusi oleh pemilik perusahaan dan karyawan. Setiap orang dapat memberi masukan dan pendapat untuk rencana kegiatan yang akan dilakukan setiap harinya.

Pengelolaan administratif dilakukan oleh pemilik perusahaan. Pekerjaan yang berhubungan dengan pengelolaan teknis mesin dan peralatan yang berkaitan dengan ternak dilakukan seluruhnya oleh satu orang karyawan tetap. Kegiatan mengolah lahan dengan traktor, pemanenan dengan mesin, dan seluruh kegiatan yang menggunakan traktor dilakukan oleh pemilik perusahaan dan karyawan tetap. Kegiatan manual seperti penyiangan gulma, pemberian pakan, pemindahan pagar ternak, dan pembersihan gudang dilakukan oleh pelajar magang yang bekerja bersama pemilik perusahaan dengan arahan pemilik perusahaan. Pemilik perusahaan turut terlibat bekerja bersama pekerja magang. Pada beberapa waktu seluruh staff maupun pemilik berkerjasama dalam kegiatan penyiangan gulma, pemanenan, maupun penanaman.

Pekerjaan dilakukan setiap Senin hingga Jumat dimulai pada pukul 8.00-17.00. Seluruh anggota berkumpul dan melakukan *briefing* pagi pada pukul 8.00 hingga kegiatan dimulai kurang lebih pada pukul 8.15-8.30. Seluruh anggota berkumpul bersama pada waktu istirahat yang terbagi menjadi tiga sesi, yaitu pada pukul 10.00, 12.00, dan 15.00. Dengan jangka waktu 30 menit pada istirahat pertama dan ketiga, serta 60 menit pada waktu istirahat makan siang.

Kegiatan pekerjaan yang dilakukan bergantung pada cuaca serta kondisi lapang. Setiap *briefing* pagi akan didiskusikan kegiatan apa yang perlu dilakukan pada hari tersebut. Pada awal musim semi kegiatan didominasi oleh kegiatan penanaman. Selama musim tanam kegiatan lapang didominasi oleh kegiatan penyiangan gulma dan pada akhir musim tanam didominasi oleh kegiatan pemanenan. Pada musim dingin atau setelah musim tanam berakhir hingga awal musim semi di bulan April, kegiatan didominasi oleh kegiatan sortasi di gudang. Pekerjaan yang dilakukan oleh pekerja magang bervariasi setiap harinya. Tidak ada standar operasional prosedur yang ketat dalam pelaksanaan kegiatan harian.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.

2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.

Pelaksanaan pekerjaan cenderung dititikberatkan pada nilai-nilai perusahaan *Onbekommerd* (*carefree*) dan *Samenwerken* (kerja sama).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aspek Teknis

Persiapan Lahan

Persiapan lahan dimulai dengan melakukan pembajakan lahan dengan traktor, penyebaran pupuk kandang, dan penanaman tanaman pupuk hijau. Seluruh proses ini dilakukan secara berurutan segera setelah dilakukan panen pada bulan Agustus hingga September. Pupuk kompos diproduksi langsung dari kandang sapi potong milik perusahaan dan disebar ke lahan. Lahan kemudian ditanami tanaman pupuk hijau dan dilakukan pengolahan tanah kembali untuk meleburkan pupuk hijau dengan tanah pada bulan Oktober. Kemudian dilakukan penyebaran pupuk biodinamis BD500 pada awal musim tanam di bulan April.

Persiapan lahan dimulai dengan pembajakan lahan yang dilakukan segera setelah panen di awal musim gugur. Pembentukan bedengan dapat dilakukan pada musim semi tepat sebelum proses penanaman. Pembentukan bedengan untuk penanaman bawang bombai pada perusahaan tidak dilakukan dengan guludan karena pada bulan April 2018 tanah yang dipersiapkan masih basah akibat efek *frost* lahan pada musim dingin. Lahan di musim semi biasanya mengandung kelembaban tanah pada kapasitas lapang maksimum atau lebih. Pembajakan dengan traktor pada kondisi kelembaban tanah yang tinggi pada awal musim semi akan menyebabkan pemadatan tanah maksimum dan pengemburan yang tidak efektif, sehingga umumnya pembajakan dilakukan pada musim gugur (Kaisi dan Hanna 2010). Pembajakan tanah di GAOS dilakukan setelah panen di awal musim gugur.

Penggunaan Pupuk Kandang

Penyebaran pupuk kandang dilakukan pada musim gugur untuk menyesuaikan karakteristik pupuk kandang yang bersifat *slow release*. Sifat N organik yang lebih stabil akan dilepaskan secara perlahan pada saat suhu tanah meningkat, bersamaan dengan waktu disaat tanaman membutuhkan nitrogen, sehingga potensial *leaching* pada pupuk ini lebih rendah dibanding pupuk komersial (Koelsch *et al.* 2016). Nitrogen diharapkan akan tersedia tepat pada waktunya di musim semi disaat suhu mulai meningkat bersamaan dengan waktu musim tanam. Pupuk kompos memiliki kadar nitrogen yang jauh lebih rendah dibanding pupuk sintetis. Menurut Bueren *et al.*, (2003) kadar nitrogen rendah yang digunakan pada pertanian organik berakibat pada kerimbunan daun yang rendah dan permukaan daun yang lebih tangguh. Kedua hal tersebut dapat menjadi fungsi preventif adanya frekuensi kejadian penyakit yang lebih tinggi.

Pupuk kandang yang digunakan oleh perusahaan GAOS berasal dari kotoran sapi dan ayam yang telah dikomposkan dengan jerami di dalam kandang. Proses pengomposan pupuk dilakukan di kandang ternak sapi yang telah didesain untuk pembuatan kompos secara langsung pada kandang. Kandang dengan desain



ini populer dengan sebutan *compost barn*. Pemberian jerami secara regular sebagai *bedding* bagi ternak berperan sekaligus sebagai tambahan karbon pada proses pengomposan. Tumpukan pupuk kandang yang sudah cukup tinggi kemudian disebar di lahan pada akhir masa tanam. Beberapa ternak sapi dibiarkan tetap berada di dalam kandang selama musim semi dan musim panas untuk tetap diambil kotorannya.



Gambar 3 Penambahan jerami sebagai *bedding* dan pengomposan dalam kandang

Penyebaran pupuk dilakukan pada areal lahan yang telah dipanen. Penyebaran pupuk dilakukan menggunakan truk tambahan yang dipasang pada traktor (*manure spreader*). Truk tersebut merangkap mesin penyebar dan dapat menampung 10-15 ton kompos dalam sekali angkutan. Dalam sekali angkutan kurang lebih pupuk disebar di areal seluas 1 ha.

Penggunaan Pupuk Hijau

Tanaman pupuk hijau adalah tanaman penutup tanah yang ditanam kemudian digarap atau diolah dengan lahan ketika tanaman masih hijau (McGuire 2018). Dibandingkan dengan pupuk kandang, penyebaran benih pupuk hijau di lahan memerlukan biaya transportasi yang lebih rendah. Setelah tumbuh dan diolah dengan lahan, biomasa pupuk hijau akan terdekomposisi. Kecepatan dekomposisi bergantung jenis tanaman pupuk hijau, jenis tanah, suhu, maupun kelembaban. Hasil dekomposisi kemudian berfungsi sebagai sumber nutrisi bagi mikroba tanah yang akan memproduksi komponen pengikat partikel tanah sehingga mencegah erosi lahan terhadap angin. Selain mengurangi erosi, pupuk hijau berfungsi sebagai tambahan bahan organik bagi tanah.

Setiap akhir musim tanam, lahan perusahaan GAOS ditanami oleh tanaman pupuk hijau yang jenisnya disesuaikan dengan kebutuhan lahan. Pemilik lahan tidak pernah membiarkan lahan kosong tanpa ditanami selama musim tanam. Hal tersebut merupakan salah satu elemen syarat dari sistem pertanian biodinamis sesuai standar *Demeter Association* (2017). Pada percobaan yang dilakukan oleh Meijer (2010), standar nitrogen dalam sistem pertanian organik dapat terpenuhi karena rendahnya tingkat pencucian nitrat pada sistem organik yang disebabkan salah satunya oleh digunakannya tanaman pupuk hijau yang berfungsi sebagai penyimpan nitrogen (*nitrogen catch crop*) setelah tanaman budidaya dipanen. Pemilik perusahaan GAOS segera melakukan penanaman

benih tanaman pupuk hijau setelah tanaman budidaya dipanen. Menurut Meijer (2010), semakin awal tanaman pupuk hijau ditanam, semakin banyak waktu yang tersedia bagi tanaman tersebut untuk menyerap nitrogen dari tanah. Menurut Meijer (2010), hanya 62% dari total nitrogen tersedia yang diserap tanaman budidaya pada periode pengambilan nitrogen. Sisa nitrogen yang tidak diserap (sejumlah lebih dari 100 kg N/ha) akan tercuci bila tidak diserap oleh tanaman pupuk hijau.



Gambar 4 Planter untuk campuran benih pupuk hijau

Pupuk Biodinamis (BD500)

Pupuk biodinamis yang digunakan oleh GAOS yaitu berupa pupuk BD500. Pupuk BD500 disebut juga dengan istilah *horn manure*. Pupuk ini dibuat dari kotoran sapi yang difermentasikan di dalam tanduk sapi dengan cara dikubur di dalam tanah selama 6 bulan selama musim gugur dan musim dingin. Pupuk ini kemudian disebar sebelum tanam untuk menstimulasi pertumbuhan akar dan formasi humus (Demeter Association 2017).

Persiapan Bahan Tanam

Perusahaan GAOS menggunakan bahan tanam untuk bawang bombai berupa benih yang disebar secara langsung di lahan (*direct seeding*). Terdapat tiga cara penanaman bawang bombai, yaitu penanaman dengan set umbi, transplanting, dan *direct seeding*. Set umbi merupakan umbi dorman berukuran kecil yang telah ditanam dari benih. Meskipun penanaman menggunakan set umbi dan transplanting memiliki keunggulan waktu panen yang lebih cepat dibanding *direct seeding*, biaya penanaman dengan set umbi maupun transplanting lebih tinggi. Penanaman set umbi dan transplanting memerlukan peralatan khusus dengan tambahan biaya yang perlu dipertimbangkan. *Direct seeding* lebih umum dilakukan karena lebih mudah dan membutuhkan biaya yang lebih redah (Shock *et al.* 2011). Perusahaan GAOS menggunakan metode *direct seeding* dengan pertimbangan apabila terjadi gagal panen, kerugian yang ditimbulkan akan lebih rendah dibandingkan apabila digunakan set umbi maupun transplanting. Budidaya secara organik yang diterapkan oleh GAOS memiliki resiko yang lebih tinggi dengan adanya faktor cuaca, karena irigasi yang diterapkan berupa *rain-fed farming*, dan juga tidak adanya penanganan cepat berupa penggunaan pestida kimia apabila tanaman terserang hama.

Benih yang digunakan berasal dari umbi yang ditanam di perusahaan GAOS yang dibenihkan oleh perusahaan pembenihan di Jerman. Jenis varietas yang ditanam untuk pembenihan setiap tahunnya bergantung pada stok persediaan dan permintaan pasar. Tahun ini varietas yang khusus ditanam untuk dibenihkan adalah Elite Bajosta dan Elite Sturon. Setelah dipanen, umbi dari kedua varietas ini akan disortir dan dijual kepada perusahaan pembenihan di Jerman. Keduanya adalah jenis bawang bombai kuning. Sebanyak satu bedeng untuk masing-masing varietas tersebut ditanam bersamaan dengan bawang bombai varietas lainnya dalam bedeng terpisah. Menurut Khokhar (2014), waktu berbunga pada bombai dipengaruhi oleh waktu tanam, suhu dan durasi penyimpanan set umbi. Suhu penyimpanan 0°C - 12°C, vernalisasi, dan waktu tanam dini akan menyebabkan pembungaan yang lebih cepat. Presentase tanaman berbunga secara signifikan bertambah dengan adanya penambahan durasi penyimpanan pada suhu 5°C. Suhu vernalisasi optimum untuk pembungaan yaitu 5°C hingga 13°C dengan durasi 90 hingga 120 hari. Pembungaan dapat terjadi ketika tanaman memiliki jumlah daun sebanyak 4-14 helai per tanaman bergantung kultivarnya.

Terdapat dua jenis bawang bombai yang ditanam untuk keperluan konsumsi pada tahun 2018 di GAOS, yaitu bawang bombai kuning dan merah. Digunakan varietas Robelja sebagai bawang bombai merah serta varietas Mika dan Bajosta sebagai bawang bombai kuning. Varietas Robelja dan Bajosta merupakan varietas hasil seleksi pemilik perusahaan. Proses seleksi dilakukan dengan memilih bawang bombai yang memiliki karakter fisik yang diinginkan. Bombai yang telah diseleksi kemudian disimpan. Setelah melalui masa penyimpanan, dilakukan seleksi kedua kalinya untuk memilih bombai yang masih memiliki karakter fisik yang baik setelah melalui masa penyimpanan.

Dosis benih yang digunakan oleh perusahaan GAOS yaitu sebanyak 4.5 kg benih per hektar. Dosis benih yang direkomendasikan berdasarkan Nikus dan Mulugeta (2010) yaitu sebanyak 3.5-4 kg/ha. Penambahan dosis benih dari dosis rekomendasi biasanya dilakukan petani untuk menjamin perkecambahan yang lebih baik di lapang.

Persiapan Tanam dan Penanaman

Penanaman bawang bombai di tahun 2018 dilakukan pada tanggal 9 April. Penanaman dilakukan dengan menggunakan traktor dengan alat tanam khusus yang dipasang pada traktor (*planter*). Penanaman dilakukan dengan cara menanam benih secara langsung di lapang (*direct seeding*). *Planter* yang digunakan dapat menanam sebanyak 3 bedengan sekaligus dalam sekali jalan. Bedengan berukuran 0.75 m dengan jarak antar bedeng sebesar 30 cm. Terdapat sebanyak 4 baris tanam dalam satu bedeng dengan jarak antar baris sebesar 15 cm. Jarak antar tanaman sebesar kurang lebih 5 cm. Jarak ini tidaklah konsisten, sebagian tanaman berjarak sedikit lebih lebar dan banyak tanaman berjarak kurang dari 5 cm. Pada saat penanaman, 1 orang bertugas mengemudi traktor dan 2 orang berdiri diatas *planter* untuk menuangkan benih ke dalam box tanam dan memastikan benih memenuhi rantai rol *planter*.

Terdapat total 51 bedeng bawang bombai pada total luasan lahan sebesar kurang lebih 2.5 ha. Urutan bedengan dari Barat ke Timur yaitu sebanyak 15 bedeng varietas Mika, 11 bedeng varietas Bajosta, 1 bedeng varietas Elite Bajosta, 1 bedeng varietas Elite Sturon, dan 23 bedeng varietas Robelja. Penggunaan dua

varietas bawang bombai kuning yang berbeda (Mika dan Bajosta) bertujuan membagi resiko jika terjadi gagal panen. Penggunaan dua varietas bawang kuning juga ditujukan sebagai strategi penyimpanan dan pemasaran. Mika merupakan varietas yang unggul pada tingkat produksi hasil dan Bajosta merupakan varietas yang unggul dalam masa penyimpanan. Penggunaan Mika ditujukan untuk mendorong produksi bawang bombai kuning. Bombai Bajosta dapat dijual setelah stok Mika habis karena daya simpannya yang lebih baik.

Pengairan

Seluruh pengairan berasal dari air hujan. *Rain-fed farming* memperkecil kemungkinan kontaminasi pada produk pertanian dibandingkan dengan sistem irigasi artifisial (CDC 2016). Selama kondisi iklim normal, kebutuhan air bagi tanaman dapat tercukupi.

Serangan Hama dan Penyakit Tanaman

Bawang bombai yang ditanam oleh perusahaan di tahun ini tidak terkena serangan hama dan penyakit yang signifikan. Hanya sesekali ditemukan tanaman yang terkena *Fusarium* maupun terdapat serangga Thrips. Penyakit *Fusarium* dimulai dari adanya pembusukan pada bagian dasar tanaman yang menyebabkan terhalangnya transport air dan hara menuju daun. Gejala yang terlihat yaitu menguning dan layunya daun dimulai dari ujung daun pada fase awal maupun menengah pertumbuhan tanaman. Infeksi terjadi melalui luka yang disebabkan oleh serangga hama (Turini *et al.* 2019) maupun diakibatkan oleh penyiangan secara mekanik. Penanganan yang dilakukan oleh perusahaan terhadap *Fusarium* yaitu mencabut tanaman yang terlihat layu akibat *Fusarium*.

Pengendalian hama dan penyakit yang diutamakan umumnya bersifat preventif dengan manajemen rotasi tanaman, biodiversitas jenis komoditas, tanaman border, serta pemberdayaan musuh alami dalam areal preservasi.



Gambar 5 Salah satu tanaman layu akibat *Fusarium* di perusahaan GAOS

Rotasi Tanaman

Rotasi tanam setiap tahunnya dilakukan sesuai dengan standar biodinamis *Demeter Association* (2017) dengan rotasi tanam maksimal 2 tahun apabila suatu areal ditanami komoditas dengan jenis yang sama. Membudidayakan tanaman dengan jenis yang sama pada suatu area lahan secara berurutan setiap tahunnya dapat meningkatkan serangan hama dan penyakit.

Rotasi tanaman dilakukan dengan mempertimbangkan historis penyakit dari areal lahan yang akan ditanami. Perekaman catatan mengenai masalah hama dan penyakit yang terdapat di lapang akan membantu sebagai persiapan strategi pengendalian hama pada tahun berikutnya (Fouche *et al.* 2000). Untuk menghindari penyakit yang disebabkan oleh fungus, penanaman bawang bombai sebaiknya tidak dilakukan setelah penanaman tanaman sejenis *Allium*, jagung, tomat, dan bunga matahari. Sementara untuk menghindari serangan hama thrips, penanaman bombai sebaiknya tidak berdekatan dengan tanaman sereal seperti gandum karena serangga thrips yang terdapat pada area gandum akan bermigrasi ketika gandum memasuki proses penuaan (*senescence*) (Turini 2019).

Tanaman Border

Tanaman border ditanam pada pinggiran areal tanaman budidaya. Jenis tanaman yang digunakan sebagai tanaman border oleh perusahaan yaitu kenikir dan *mustard* (*Sinapis alba*). Pada areal penanaman bawang bombai, ditanam tanaman *mustard* sebagai tanaman perangkap bagi hama. Menurut laporan dari Druitti (1998) dalam Silveira *et al.* (2009) digunakannya berbagai macam tanaman perangkap sebagai tanaman border pada budidaya bawang bombai organik terbukti efektif dengan jumlah serangga phytophagus (terutama *thrips*) yang lebih sedikit ditemukan pada areal yang lebih dekat dari tanaman perangkap dibandingkan pada areal yang lebih jauh dari tanaman perangkap. Menurut Hasheela *et al.* (2010) tanaman *mustard* terbukti efektif dalam fungsinya sebagai tanaman perangkap bagi serangga Lepidoptera. Selain itu *mustard* juga merupakan tanaman perangkap yang efektif untuk mengurangi serangan hama *fire bug* (*Murgantia histrionica*) (Pinero dan Manandhar 2015) yang merupakan salah satu hama yang dapat menyerang bawang bombai (Young 2017). Selain itu pemilik perusahaan menanam kenikir sebagai border pada areal budidaya lainnya. Selain sebagai tanaman budidaya yang dipanen benih dan bunganya, kenikir ditujukan juga sebagai penangkal hama oleh pemilik perusahaan. Berdasarkan percobaan yang dilakukan Silveira *et al.* (2009) terdapat sedikit phytopagus pada areal yang ditanami kenikir karena sifatnya sebagai tanaman penolak. Selain itu oleh Silveira *et al.* (2009) diketahui bahwa terdapat lebih banyak jenis spesies musuh alami (predator dan parasitoid) yang ditemukan pada bawang bombai yang berada di dekat kenikir dibanding pada tanaman yang berjarak lebih jauh.



Gambar 6 Mustard sebagai tanaman border bawang bombai di GAOS

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.
 2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.

Areal Preservasi

Areal preservasi merupakan areal yang berfungsi untuk melestarikan keberagaman margasatwa dan menyediakan tempat untuk berbagai bentuk kehidupan untuk berinokulasi serta tinggal pada areal lahan budidaya. Areal preservasi yang terdapat pada perusahaan GAOS menempati area seluas kurang lebih 2 ha dengan tatanan objek pada lahan yang terdapat pada lampiran 5. Area preservasi ini berada di sepanjang bagian utara lahan perusahaan dengan posisi sejajar dengan rel kereta api. Areal ini menyediakan diversitas vegetasi pada lahan yang berfungsi sebagai rumah bagi berbagai hewan seperti kelelawar, burung, dan serangga yang berperan sebagai musuh alami hama maupun sebagai polinator. Area ditanami berbagai jenis pepohonan, semak beri, dan dibuat berbagai struktur seperti gua, bukit, lubang maupun kolam. Topologi asli keseluruhan lahan umumnya datar tanpa vegetasi alami sehingga areal ini dibuat khusus oleh pemilik lahan.

Terdapat berbagai macam jenis tanaman pohon dan semak beri. Pepohonan dan berbagai vegetasi yang tinggi pada areal preservasi berfungsi sebagai struktur vertikal yang dibutuhkan oleh laba-laba dan burung. Jenis pohon yang terdapat pada area preservasi di perusahaan GAOS yaitu pohon gandarusa dan berbagai pohon buah seperti apel dan prem. Selain sebagai habitat bagi berbagai hewan, menurut NPWUG (2007) pohon gandarusa maupun pohon lainnya pada area pertanian biodinamis berfungsi sebagai *fodder* atau makanan bagi ternak, berperan dalam konservasi tanah untuk mengontrol erosi pada lereng bukit, dan juga sebagai *windbreak*. *Windbreak* yaitu deretan pohon pada pinggiran areal pertanian berupa vegetasi pembatas yang berfungsi mengurangi maupun mengalihkan arah angin (Miller and Macgowan 2001). Semak-semak dapat menyediakan makanan bagi *Ichneumonids* dan *Syrphids* yang mengkonsumsi nektar bunga dan polen (Dix *et al.* 1995). *Syrphids* banyak tersedia pada area dengan diversitas floral yang tinggi dan merupakan predator bagi *aphids* (Leius 1967; Dix *et al.* 1995). Selain itu dibuat juga habitat khusus bagi kelelawar pada areal preservasi di GAOS. Menurut Riccucci dan Lanza (2014), salah satu peran ekosistem penting dari kelelawar *insektivorous* adalah kontrol terhadap herbivor *arthropoda*. Ngengat (*Lepidoptera*) merupakan salah satu hama utama di berbagai penjuru dunia, dengan representatif hingga 91% di Eropa (9% kupu-kupu). Kelelawar merupakan predator utama bagi ngengat dengan sifat keduanya yang aktif pada malam hari.



Gambar 7 Bangunan apiari pada areal preservasi

Terdapat bangunan apiari pada area preservasi. Bangunan ini berfungsi sebagai tempat sarang lebah. Lebah yang terdapat pada area ini berfungsi sebagai penyerbuk alami (polinator). Populasi polinator dapat meningkatkan produksi beberapa tanaman budidaya (Klein 2007). Populasi lebah pada areal perusahaan dibiarkan berkembang dan tidak dipanen madunya. Madu yang diproduksi dan disimpan berfungsi sebagai makanan yang menyediakan nutrisi yang dibutuhkan bagi lebah dan juga sebagai bahan bakar yang dikonsumsi lebah agar dapat menghasilkan kehangatan yang dibutuhkan selama musim dingin. Madu yang diproduksi juga berfungsi sebagai insulator pada sarang, sehingga pemanenan madu dapat merusak isolasi terhadap suhu dan menghilangkan nutrisi serta bahan bakar yang digunakan lebah untuk tetap hangat pada musim dingin.

Diversitas Organisme

Diversitas komoditas memiliki banyak keuntungan bagi petani. Petani tidak berinvestasi pada satu jenis komoditas saja, sehingga adanya variasi jenis komoditas dapat memperkecil besarnya resiko kerugian apabila terjadi kegagalan panen. Dengan adanya keberagaman, petani tidak berinvestasi dalam peralatan tanam maupun panen dengan satu spesialisasi tertentu. Petani dapat bekerjasama dengan perusahaan lain yang memiliki spesialisasi alat pertanian menurut jenis komoditasnya masing-masing. Sebagian mesin lapang yang digunakan oleh GAOS merupakan mesin yang disewa maupun digunakan secara bersama dengan petani sekitar. Salah satu mesin yang digunakan bersama yaitu *combine harvester* yang dapat digunakan untuk memanen gandum dan kacang lupin. Selain itu, diversitas komoditas yang fungsional juga dapat membantu mencegah penyebaran hama dan penyakit pada tanaman budidaya.

Diversitas produk yang terdapat di perusahaan GAOS yaitu berupa adanya berbagai jenis komoditas yang ditanam. Terdapat variasi komoditas tanaman yang dipanen bagian daun, biji, buah maupun akarnya. Diversitas ini tidak hanya diterapkan pada tingkat jenis komoditas yang ditanam, namun juga antar varietas pada komoditas yang sama. Diversitas juga dilakukan oleh perusahaan dengan menerapkan penggunaan populasi pada penanaman gandum. Penggunaan populasi dilakukan dengan mencampur berbagai jenis varietas gandum yang berbeda sebagai bahan tanam. Populasi yang terdiri atas berbagai macam jenis varietas benih gandum, dicampur, ditanam, dan dipanen bersamaan dengan hasil berupa suatu campuran gandum. Campuran ini kemudian diproduksi menjadi suatu produk olahan roti yang khas. Menurut pemilik perusahaan, cara ini memberikan pengaruh nyata pengendalian hama penyakit dan gulma bila dibandingkan dengan penanaman gandum tanpa menggunakan populasi pada tahun-tahun sebelumnya. Selain itu digunakan dua varietas bawang bombai kuning yang berbeda, Mika dan Bajosta. Mika sebagai fungsi daya hasil tinggi dan Bajosta dengan masa simpan yang lama.

Selain dengan mencampur jenis varietas yang berbeda pada satu areal lahan, perusahaan juga melakukan variasi penanaman dengan pola tertentu yaitu berupa polikultivasi antar wortel, turnip, dan peterseli akar. Polikultivasi dilakukan dengan menanam beberapa jenis tanaman dalam baris yang berbeda secara bergantian. Metode ini merupakan salah satu upaya menyediakan agrobiodiversitas pada lahan untuk mengurangi dan mencegah hama dan penyakit (Meijer 2010).

Penyiangan Gulma

Penyiangan Gulma yang dilakukan yaitu secara mekanik menggunakan mesin maupun secara manual menggunakan *weeding bed*, alat tuas, maupun dengan mencabut gulma menggunakan sarung tangan.

Di Belanda, salah satu ciri penanaman bawang bombai secara organik yang tampak langsung secara visual di lapang, yaitu total baris dalam bedeng sebanyak 4 baris. Pada pertanian konvensional, umumnya jumlah baris dalam bedeng yaitu 5 hingga 9 baris dengan ukuran lebar bedeng yang sama. Jumlah baris yang renggang dalam bedeng pada penanaman organik bertujuan memberi ruang untuk jalur mesin penyiangan. Umumnya pengendalian gulma pada sistem budidaya organik dilakukan secara mekanik, sedangkan pengendalian gulma pada sistem pertanian konvensional dilakukan dengan penyemprotan herbisida sehingga tidak memerlukan banyak ruang kosong untuk mesin penyiangan.

Jadwal penyiangan gulma di perusahaan dilakukan sesuai dengan kondisi yang dibutuhkan di lapang. Penyiangan dilakukan secara mekanik menggunakan traktor dan secara manual dengan menggunakan *weeding bed* maupun menggunakan alat tuas manual penyiangan gulma tanpa *weeding bed*.



Gambar 8 *Weeding bed* yang digunakan untuk kegiatan penyiangan manual

Struktur *weeding bed* yang digunakan terdapat pada Gambar 8, terdiri dari 6 buah alas tempat berbaring bagi pekerja serta dilengkapi dengan tenda. Tenaga *weeding bed* bersumber dari tenaga solar dengan baterai dan dapat menampung sebanyak 6 orang pekerja, sehingga sering kali seluruh anggota terlibat dalam aktivitas penyiangan gulma. *Weeding bed* dilengkapi tenda penutup yang berfungsi melindungi pekerja dari angin, panas matahari, dan hujan.

Penyiangan manual menggunakan *weeding bed* dilakukan pada awal masa pertumbuhan tanaman budidaya ketika umur tanaman masih muda. Selain meringankan beban fisik pekerja, penggunaan *weeding bed* memudahkan pekerja untuk melakukan penyiangan dengan jarak pandang ke permukaan tanah yang lebih dekat. Penyiangan dengan *weeding bed* ditujukan untuk mencabut gulma pada awal musim tanam ketika ukuran tanaman budidaya maupun gulma masih kecil sehingga penyiangan dapat dilakukan dengan lebih teliti dan dapat memperkecil resiko rusaknya tanaman budidaya akibat penyiangan. Sementara penyiangan gulma tanpa *weeding bed* dilakukan pada pertengahan hingga akhir masa pertumbuhan. Pada masa ini ukuran tanaman lebih besar dan lebih mudah dibedakan antara tanaman budidaya dan gulma. Penyiangan dapat dilakukan menggunakan alat maupun dengan mencabut gulma secara langsung menggunakan sarung tangan.

Beberapa kali dilakukan penyiangan secara manual berupa pencabutan dengan sarung tangan untuk mengambil beberapa gulma spesifik dari lahan. Penyiangan ini dilakukan dengan tujuan untuk mencegah invasi gulma yang sudah berbunga maupun untuk mempermudah proses panen. Pada tanaman kacang kara, dilakukan pencabutan khusus hanya pada gulma berbunga *Periscarium maculosa* disaat tanaman budidaya sudah berukuran besar dan tidak memungkinkan dilakukan penyiangan dengan mesin. Pada kacang polong dilakukan pencabutan khusus pada gulma *night shades (Solanum ptychanthum)* tepat sebelum panen dikarenakan polongnya yang menyerupai kacang polong. Polong hijau dari gulma ini mengandung senyawa toksik glikoalkaloid yang disebut *solanines* yang beracun bagi manusia (Cropwatch 2020). Polong *night shades* yang menyerupai kacang polong dapat terbawa mesin pemanen dan lolos sortir sehingga perlu dilakukan pencabutan secara manual sebelum panen.



Gambar 9 Kegiatan penyiangan gulma secara manual pada tanaman bombai

Panen

Panen bawang bombai di perusahaan GAOS dilakukan ketika kurang lebih 80-90% dari total daun telah layu. Kegiatan panen terlebih dahulu dilakukan dengan memotong daun menggunakan traktor dengan alat pemotong khusus yang dilengkapi tiga kincir pisau pemotong (Gambar 10a). Ketika traktor dijalankan di sepanjang bedengan, kincir pisau berputar memotong daun bombai pada bedengan yang dilewati.



Gambar 10 Mesin pemotong daun (a), mesin panen dan sortir (b)

Setelah dilakukan pemotongan daun, bombai kemudian diangkat dan disusun diatas tanah menggunakan alat pemanen (Gambar 10b) yang dipasang pada traktor yang berbeda. Gambar 10(b) merupakan gambar mesin kedua apabila dilihat dari atas traktor. Traktor pemotong dan pemanen bekerja secara bergiliran. Alat pemanen memiliki fungsi mengangkat bawang bombai, menyortir berdasarkan ukuran, meratakan permukaan tanah, dan meletakkan bawang bombai kembali di atas bedengan untuk proses *curing* di lapang. Mesin tersebut secara otomatis menyortir bawang bombai menurut ukurannya. Bawang bombai dengan diameter kurang dari 40 mm otomatis akan jatuh kembali ke lahan dan dipendam dibawah permukaan tanah oleh mesin, sehingga bawang bombai yang akan diangkat dari lahan setelah *curing* beberapa hari selanjutnya hanyalah bawang bombai yang dapat dipasarkan dengan ukuran 40 mm atau lebih.

Pascapanen

Pada musim tanam bawang bombai di tahun 2018, bawang bombai yang telah dipanen segera diangkat dari lahan setelah proses *curing* selama dua hari. Normalnya bawang bombai dibiarkan melalui proses *curing* di lapang kurang lebih selama dua minggu, namun pada musim tanam tahun ini intensitas curah hujan sangat rendah sehingga bawang bombai yang siap panen berada dalam kondisi yang telah cukup kering dan dapat segera diangkat setelah dua hari tanpa memerlukan proses *curing* yang lebih lama. Selain itu pengangkatan juga dilakukan untuk menghindari kemungkinan turunnya hujan pada saat itu.



Gambar 11 Proses *curing* pada bawang bombai

Proses pengangkatan bawang bombai setelah *curing* dilakukan dengan menggunakan dua traktor yang berjalan bersisian. Salah satu traktor membawa gerbong *wagon* berisi empat box kayu sebagai wadah penyimpanan bombai yang dipanen dan traktor kedua membawa alat pemanen yang mengangkat bawang bombai dari lahan. Bawang bombai yang diangkat secara otomatis dimasukkan ke dalam box-box kayu pada traktor pertama. Dua orang bertugas mengemudi masing-masing traktor dan dua orang lainnya berdiri diatas wagon untuk memberi sinyal pada salah satu pengemudi untuk menambah maupun mengurangi kecepatan agar kedua traktor berjalan beriringan sehingga bawang bombai dapat

dimasukkan dengan tepat ke dalam box. Dipastikan agar tidak bercampur antar varietas yang berbeda, terutama varietas yang ditujukan untuk produksi benih.



- a. Proses persiapan box kosong di atas truk wagon
- b. Pengangkutan bawang bombai setelah proses *curing* ke dalam box

Gambar 12 Proses panen bawang bombai

Box-box ini kemudian diangkut dan disimpan di ruang penyimpanan. Ruang simpan dilengkapi dengan insulasi pada bagian dinding dan atapnya untuk menjaga suhu ruang simpan agar tetap redah. Bawang bombai disimpan dalam box-box kayu dan disortir secara bertahap setiap minggunya. Penyortiran dilakukan sesuai dengan total permintaan konsumen pada minggu tersebut. Bawang bombai dikemas sesuai permintaan konsumen ke dalam kantong kertas 1 kg dan 2.5 kg dilengkapi pemberian label berisi informasi jenis bawang bombai (kuning atau merah) dan bobot produk. Selain itu bawang bombai juga dijual secara langsung pada toko organik di Amsterdam dan kepada beberapa penjual pasar lokal.

Aspek Manajerial

Manajemen Produksi

Jenis komoditas yang akan diproduksi pada musim tanam yang akan datang disesuaikan dengan permintaan konsumen dan kebutuhan pasar. Komoditas utama seperti bawang bombai, kentang, dan gandum diproduksi setiap tahun. Umumnya jenis produk tidak jauh berbeda setiap tahunnya yaitu berupa komoditas-komoditas yang sudah pernah ditanam di lahan perusahaan berdasarkan pengalaman pemilik perusahaan pada tahun-tahun sebelumnya. Pemilik perusahaan memilih untuk tidak menanam komoditas yang menyerap terlalu banyak nutrisi dari tanah, seperti *sugar beet*, meskipun *sugar beet* memiliki keunggulan harga pasar yang stabil. Hal ini menunjukkan bahwa pemilik perusahaan lebih memprioritaskan pemeliharaan kualitas tanah untuk menjaga kualitas produk secara jangka panjang dibandingkan total kelebihan keuntungan yang mungkin didapat dalam satu kali musim tanam. Dipastikan dalam setiap rotasi terdapat variasi berupa tanaman yang dipanen bagian umbi, bagian daun, bagian bunga/biji, maupun buahnya. Pada tahun 2018 komoditas yang ditanam untuk dipanen umbinya diantaranya yaitu wortel, turnip, parsley akar, kentang, dan bombai. Komoditas yang dipanen bagian daun berupa bayam, kubis merah

dan kubis hijau. Komoditas bunga yaitu tagetes atau kenikir, dan komoditas yang dipanen buah atau bijinya yaitu labu, gandum, dan berbagai jenis tanaman legum seperti kacang kara, kacang lupin, buncis, dan kacang polong.

Setiap tahunnya dilakukan rotasi tanam dan dipastikan setiap areal lahan ditanami komoditas yang berbeda dari tahun sebelumnya atau maksimal 2 tahun untuk jenis komoditas yang sama. Selain itu pertimbangan lain yang dilakukan dalam penentuan rotasi tanam yaitu historis penyakit pada tahun sebelumnya.

Manajemen Pemasaran

Berbagai produk dari perusahaan dipasarkan melalui website, *newsletter*, kontrak dengan perusahaan lain, toko organik, maupun kepada penjual kecil yang menjual produk di pasar lokal. Sebagian besar produk ditanam berdasarkan permintaan dan kontrak dengan perusahaan lain sebelum dilakukan penanaman. Salah satu perusahaan yang melakukan kerjasama adalah perusahaan *Green Organic* pada komoditas kacang polong, bayam, dan buncis. Selain itu sebagian produk seperti telur, labu, wortel, bawang bombai, kentang, dan sebagainya dipasarkan secara bertahap melalui website www.hofweb.nl. Website ini merupakan website yang memasarkan berbagai produk organik dari berbagai petani organik lokal dan mendistribusikannya langsung kepada konsumen. Selain itu produk juga dipasarkan di toko organik Odin dan Ekodis di Amsterdam.

Setelah produk dipanen, perusahaan GAOS segera menghubungi Hofweb untuk memasang produk yang siap dipasarkan pada website. Setiap dua kali seminggu (Senin dan Rabu) Hofweb akan mengirimkan daftar total permintaan konsumen dari website pada GAOS. Setiap hari Senin dan Rabu pekerja kemudian bertugas mengemas produk sesuai total permintaan sehingga siap dikirim pada hari tersebut. Kegiatan yang dilakukan pekerja untuk menyiapkan produk berupa pembersihan, penyortiran, penimbangan, dan pengemasan. Pengemasan produk dibagi menjadi beberapa kategori sesuai dengan jenis produk.

Aspek Khusus

Aspek khusus yaitu kegiatan yang dilakukan berdasarkan aspek yang diamati. Data yang diamati yaitu data-data yang berkaitan dengan varietas bawang bombai di perusahaan, dengan data primer meliputi pertumbuhan vegetatif kuantitatif berupa tinggi tanaman, serta data generatif berupa rata-rata bobot 10 bombai dan ukuran diameter bombai.

Rata-rata tinggi tanaman dari ketiga varietas dapat dilihat pada Tabel 1. Pada minggu ke-13 setelah tanam, kedua varietas bawang bombai kuning sudah mulai layu, sementara bawang bombai merah Robelja secara visual lebih hijau dan tegak dedaunannya dibandingkan varietas lainnya. Hal ini sesuai dengan salah satu karakteristik varietas Robelja yang dipanen lambat (Lampiran 8).

Tabel 1 Rata-rata tinggi tanaman (cm) tiga varietas bombai selama 13-15 MST

MST	Varietas		
	Mika	Bajosta	Robelja
13	48.00 ± 7.73	46.90 ± 7.51	49.93 ± 7.85
14	46.89 ± 5.76	45.70 ± 6.71	49.39 ± 7.12
15	45.14 ± 7.40	41.70 ± 6.48	51.90 ± 6.19

Bobot 10 umbi diambil secara acak untuk masing-masing varietas lalu ditimbang dengan alat penimbang di perusahaan. Hasil uji t (Tabel 2) menunjukkan bahwa perbandingan rata-rata bobot 10 umbi dari ketiga varietas tidak berbeda nyata antar satu dengan yang lainnya. Tabel 3 menunjukkan hasil uji t yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan nyata dari perbandingan diameter varietas Mika dengan Bajosta dan Bajosta dengan Robelja, sedangkan varietas Mika dan Robelja tidak berbeda nyata diamater umbinya. Rata-rata diameter umbi dari ketiga varietas lebih dari ukuran layak pasar (40 mm). Penyortiran yang dilakukan saat panen dapat dikatakan cukup efisien.

Tabel 2 Rata-rata bobot 10 umbi tiga varietas bombai

Varietas	Rata-rata bobot 10 umbi (gram)
Mika	580
Bajosta	730
Robelja	600

Tabel 3 Rata-rata diameter umbi tiga varietas dan hasil uji t antar varietas bombai

Varietas	Rata-rata diameter umbi (mm)	M-B	M-R	B-R
Mika	46.70 ± 8.25			
Bajosta	51.32 ± 7.88	tn	*	tn
Robelja	46.17 ± 9.97			

Keterangan: (M) Mika, (B) Bajosta, (R) Robelja, (*) nyata, dan (tn) tidak nyata

Umur dan Hasil Panen

Bawang bombai di perusahaan GAOS pada tahun 2018 mulai ditanam pada 9 April dan dipanen pada 15 Agustus, dengan umur panen yaitu 129 hari setelah benih disemai di lahan. Pada proses panen, setelah dibiarkan di lahan untuk proses *curing*, bawang bombai mulai diangkut dari lahan secara bertahap. Proses pengangkutan memakan waktu selama tiga hari kerja, dengan bawang bombai merah diangkut pada hari terakhir. Kondisi bawang bombai kuning saat panen >90% layu, sedangkan pada bawang bombai merah terdapat lebih banyak daun yang masih hijau. Menurut deskripsi varietas pada Lampiran 8, Robelja merupakan jenis varietas yang dipanen lambat dengan daun tegak. Pemanenan oleh perusahaan tetap dilakukan secara bersamaan terhadap 3 varietas tanpa jarak waktu yang lama.

Tabel 4 Total hasil panen 3 varietas bawang bombai pada masa tanam 2018

Varietas	Jumlah Bedeng	Luas Lahan (m ²)	Hasil (Ton)	Ton/Ha
Mika	15	7,353	17	24.18
Bajosta	11	5,392	9	17.45
Robelja	23	11,274	25	23.19

Bawang bombai yang telah diangkut dari lahan kemudian dimasukkan ke dalam kotak penyimpanan kayu. Kotak tersebut berukuran panjang 160 cm, lebar 120 cm, dan tinggi 120 cm serta mampu memuat hingga 1 ton bawang bombai per kotaknya. Total hasil panen dihitung berdasarkan jumlah total kotak penyimpanan

hasil panen dan total luas lahan per varietas dengan asumsi satu kotak menampung sebanyak 1 ton hasil panen. Pada Tabel 4 dapat diketahui bahwa varietas Mika memiliki produksi hasil yang lebih tinggi dibandingkan varietas kuning Bajosta. Bobot kehilangan hasil panen berupa umbi yang berukuran kurang dari 40 mm tidak dapat diketahui karena seluruh umbi berukuran kurang dari 40 mm otomatis tersortir oleh mesin panen dan tertimbun di lahan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Kegiatan magang di GAOS telah memberikan pengalaman serta meningkatkan pengetahuan dan keterampilan penulis dalam hal budidaya secara biodinamis khususnya pada proses budidaya bawang bombai. Budidaya secara biodinamis di perusahaan GAOS ditekankan pada adanya diversitas komoditas di lahan, manajemen kesuburan tanah dengan pupuk organik, dan adanya berbagai tindakan preventif untuk pengendalian hama dan penyakit. Tindakan preventif yang dilakukan yaitu penyediaan area preservasi, rotasi tanaman, dan digunakannya tanaman border. Varietas yang digunakan yaitu jenis bombai merah Robelja dan dua jenis varietas bombai kuning, Mika dan Bajosta. Varietas Mika memiliki produksi hasil yang tinggi, sedangkan Bajosta memiliki bobot dan ukuran umbi yang lebih besar.

Saran

Penetapan SOP perusahaan perlu ditegaskan untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas produk yang dihasilkan. Salah satunya yaitu berupa penetapan standar maupun penegasan pada pekerja untuk lebih teliti ketika melakukan penyiangan gulma agar kerusakan pada tanaman budidaya akibat penyiangan dapat dikurangi. Peningkatan pemeliharaan dan pembaharuan mesin tanam dan mesin panen perlu dilakukan agar proses penanaman maupun pemanenan dapat berjalan dengan hasil yang lebih baik. Perusahaan perlu melakukan penambahan jarak tanam yang lebih lebar antar bawang untuk memberi ruang lebih bagi pertumbuhan umbi sehingga dapat meningkatkan ukuran umbi yang dipanen.

DAFTAR PUSTAKA

- Boggs LC. 2011. The science behind biodynamics. <https://articles.extension.org/pages/28756/the-science-behind-biodynamics> [24 Oktober 2018].
- Bueren ETLV, Osman AM, Hulscher MT, Struik PC, Burgers SLGE, Broek RCFMVD. 2012. Are specific testing protocols required for organic onion varieties? Analysis of onion variety testing under conventional and organic growing conditions. *Euphytica*. 184:181-193.

- Bueren ETLV, Struik PC, Jacobsen E. 2003. Organic propagation of seed and planting material: an overview of problems and challenges for research. *NJAS Wageningen J Life Sci.* 51(3):263-277.
- Bueren ETLV, Broek RVP. 2001. Onion variety trial in the Netherlands 2001-2004: Report from the first year – 2001. Baarn (NL): Louis Bolk Institut.
- Brewster JL. 2008. Onions and Other Vegetable Alliums. London (UK): CABI.
- Briggs WH, Goldman IL. 2002. Variation in economically and ecologically important traits in onion plant organs during reproductive development. *Plant, Cell and Env.* 25:1031-1037.
- Bunte F, Bolhuis J, Bont CD, Jukema G, Kuiper E. 2008. Pricing of Food Products. The Hague (NL): LEI Wageningen.
- [CDC] Centers for Disease Control and Prevention (US). 2016. Types of agricultural water use: Irrigation vs rain-fed farming. <https://www.cdc.gov/healthywater/other/agricultural/types.html>. [10 Oktober 2018].
- Cropwatch Institute of Agriculture and Natural Resources. 2020. Nightshades. https://cropwatch.unl.edu/potato/nightshade_family. [26 Januari 2020].
- Demeter Association. 2018. Healing the planet through agriculture. <https://www.demeter-usa.org/for-farmers/science.asp>. [12 September 2018].
- Demeter Association. 2017. Biodynamic farm standard. <https://www.demeter-usa.org/downloads/Demeter-Farm-Standard.pdf>. [1 Oktober 2018].
- Diver S. 1999. Biodynamic farming and compost preparation: alternative farming systems guide <http://www.attra.org/attra-pub/biodynamic.html>. [17 Juni 2018].
- Dix ME, Johnson RJ, Harrell MO, Case RM, Wright RJ. 1995. Influences of tree abundance on natural enemies of insect pests: A review. *Agrofor Syst.* 29:303-311.
- [Eurostat] European Commission. 2017. Agricultural production – crops. http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Agricultural_production_-_crops. [28 Februari 2018].
- [FAO] Food and Agriculture Organization of the United Nation. 2017. FAO statistical database. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. [22 April 2018].
- Fouche C, Gaskell M, Koike ST, Mitchell J, Smith R. 2000. Organic vegetable production in California: Insect pest management for organic crops. University of California.
- Grafer D. 2014. Planting onion. <http://igrow.org/gardens/gardening/planting-onions>. [27 Mei 2018].
- [HOA] Holland Onion Association. 2016. Holland onions. <https://www.holland-onions.org>. [28 Februari 2018].
- Hasheela EBS, John HN, Olubayo F, Kasina M. Evaluation of border crops against infestation and damage of cabbage by diamond black moth (*Pkuteella xylostella*). *Tunisian J Plant Protec.* 5:99-105.
- Hommel M., Sukkel W. 2009. Research on Organic Agriculture in The Netherlands. Lelystad (NL): Wageningen UR.
- [IPGRI] International Plant Genetic Resources Institute. 2001. Descriptor for Allium: Allium sp. <https://www.ipgri.cgiar.org>. [24 April 2018].

- Kaisi M, Hanna M. 2010. Fall versus spring tillage, which is better. Iowa State University: extension and outreach. <https://crops.extension.iastate.edu/cropnews/2010/09/fall-versus-spring-tillage-which-better>. [9 Oktober 2018].
- Kardian A. 2016. Sistem Pertanian Organik. <http://cybex.pertanian.go.id/mobile/artikel/72142/Sertifikasi-Pertanian-Organik/>. [11 Agustus 2020].
- [Kementan] Kementerian Pertanian: Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. 2016. Petunjuk Teknis Fasilitasi Sertifikasi Pertanian Organik. <https://bulelengkab.go.id/assets/instansikab/123/bankdata/petunjuk-teknis-fasilitasi-sertifikasi-pertanian-organik-67.pdf>. [11 Agustus 2020].
- Khokhar KM. 2014. Flowering and Seed Development in Onion. *Open Access Lib J.* 1:e1049.
- Klein AM, Vaissiere BE, Cane JH, Dewenter IS, Cunningham SA, Kremen C, Tscharntke T. 2007. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proc Royal Soc.* 274: 303-313.
- Koelsch R, Wiederholt R, Wortmann C. 2016. Environmental benefit of manure application. <https://articles.extension.org/pages/14879/environmental-benefits-of-manure-application>. [9 Oktober 2018].
- McGuire A. 2018. Green manures, the other GM crops. <http://csanr.wsu.edu/green-manures-the-other-gm-crops>. [15 Maret 2020].
- Meijer B. In R. Dubbeldam (Eds). 2010. Systems Innovations in Agriculture in the Netherlands: Examples of innovation projects in the development towards a more sustainable agriculture. Lelystad (NL): Applied Plant Research.
- Miller BJ, MacGowan BK. 2001. Tree Windbreaks for Farms and Homes. <https://docs.lib.purdue.edu/agext/1033/>. [29 Agustus 2020].
- Nikus O, Mulugeta F. 2010. Onion Seed Production Techniques: A Manual for Extension Agents and Seed Producers. Asella (ET): Master Printing Press.
- [NPWUG] National Poplar and Willow Users Group. 2007. Growing Poplar and Willow Trees on Farms. <http://www.fao.org/forestry/21644-03ae5c141473930a1cf4b566f59b3255f.pdf>. [29 Agustus 2020].
- Opara LU. 2003. Onions: Post-Harvest Operation. Palmerston North (NZ): FAO.
- Reidsma P, Wolf J, Kanellopoulos A, Schaap BF, Mandryk M, Verhagen J, Ittersum MKV. 2015. Climate change impact and adaptation research requires integrated assessment and farming systems analysis: a case study in the Netherlands. *Envi Res Lett.* 10:1-12.
- Riccucci M, Lanza B. 2014. Bats and insect pest control: a review. *Vespertillo.* 17:161-169.
- Rodrigues AS, Almeida DPF, Gandara JS, Gregorio MRP. 2017. Onions: a source of flavonoid. *Intech.* 20:439-471.
- Sekara A, Pokluda R, Vacchio LD, Somma S, Garuso G. 2017. Interactions among genotype, environment and agronomic practices on production and quality of storage onion (*Allium cepa* L.): A review. *Hort Sci (Prague).* 44(1):21-42.
- Shock CC, Cheatham NE, Harden JL, Mahony AC, Shock BM. 2011. Sustainable Onion Production: Planting Methods. <https://agsci.oregonstate.edu/mes/sustainable-onion-production/planting->



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Mojokerto pada tanggal 1 Agustus 1996. Penulis adalah anak pertama dari empat bersaudara. Bapak Hermawan Sukoasih dan Ibu Rika Indrayanti. Tahun 2011 penulis lulus dari SMPIT Ar-Rudho Pondok Kelapa, Jakarta. Tahun 2014 penulis lulus dari SMA Negeri 12 Jakarta. Penulis diterima di Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor (IPB) pada tahun 2014 melalui jalur SBMPTN sebagai studi strata I yang dipilih. Pada tahun 2015 penulis berkesempatan menjadi anggota tim PKM Project mahasiswa. Pada tahun 2018 penulis berkesempatan melaksanakan magang skripsi yang dilaksanakan di negara Belanda selama tiga bulan di bulan Juni hingga Agustus sebagai hasil karya ilmiah tugas akhir mahasiswa.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.