



STROBERI SEHAT “PETIK LANGSUNG” Trend AGROWISATA



Dr. Drs. I Wayan Suanda, S.P., M.Si

STROBERI SEHAT “PETIK LANGSUNG”
Trend AGROWISATA

Penulis:
Dr. Drs. I Wayan Suanda, S.P., M.Si



PT GLOBAL EKSEKUTIF TEKNOLOGI

STROBERI SEHAT “PETIK LANGSUNG”
Trend AGROWISATA

Penulis: Dr. Drs. I Wayan Suanda, S.P., M.Si

ISBN: 978-623-198-089-2

Editor: Prof. Dr. Ir. I Ketut Widnyana, M.Si
Dr. Drs. Ida Bagus Gede Darmayasa, M.Si
Dr. I Made Kartika, S.E., M.MA., CSCA.

Penyunting: Mila Sari, M.Si.

Desain Sampul dan Tata Letak: Dr. I Komang Sukendra, S.Pd., M.Si., M.Pd.

Penerbit: PT GLOBAL EKSEKUTIF TEKNOLOGI
Anggota IKAPI No. 033/SBA/2022

Redaksi: Jl. Pasir Sebelah No. 30 RT 002 RW 001
Kelurahan Pasie Nan Tigo Kecamatan Koto Tengah
Padang Sumatera Barat

website: www.globaleksekutifteknologi.co.id
email: globaleksekutifteknologi@gmail.com

Cetakan Pertama, 16 Februari 2023

Hak cipta dilindungi undang-undang
dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk
dan dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulisan buku STROBERI SEHAT “PETIK LANGSUNG” *Trend AGROWISATA* dapat diselesaikan sesuai rencana. Buku ini membahas tentang budidaya tanaman stroberi (*Fragaria sp.*) sebagai sektor tanaman hortikultura dalam pertanian untuk peningkatan pendapatan masyarakat. Peningkatan pengelolaan pertanian khususnya stroberi dengan nilai tambah yang dinikmati oleh masyarakat/petani agar kehidupannya lebih meningkat melalui pendekatan agro eduwisata, sosial, budaya mengedepankan kelestarian lingkungan yang berkeberlanjutan.. Dengan demikian buku ini relevan untuk dibaca sebagai salah satu pendekatan dalam memecahkan berbagai problematik untuk memperlambat alih fungsi lahan pertanian dan memberikan motivasi serta alternatif kepada masyarakat. Buku ini juga menginformasikan agar masyarakat atau petani untuk tetap menjaga ketahanan pangan sehat dan berkualitas, konservasi keanekaragaman hayati demi terjaganya kelestarian lingkungan secara berkelanjutan, sekaligus mendukung Gerakan Budaya Literasi. Penulisan buku ini didasari dari kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) di Desa Pancasari Kecamatan Sukasada Kabupaten Buleleng-Bali tahun 2022. Penulis juga melaksanakan riset (penelitian) Respon Tanaman Stroberi Terhadap Pupuk Organik Cair dan Pengendalian OPT Menggunakan Pestisida Nabati, dari bulan September 2022 sampai Maret 2023. Informasi dari pengelola agrowisata stroberi dan petani stroberi juga menjadi rujukan dalam penulisan buku ini. Buku Stroberi Sehat “Petik Langsusng” *Trend Agrowisata*, diharapkan menjadi bahan untuk menunjang kegiatan bertani atau agrowisata stroberi. Demikian juga buku ini dapat memberikan pencerahan untuk mengikuti perkuliahan pada bidang Pertanian, Biologi, Agroteknologi, Agribisnis, Sekolah Adiwiyata, pemerhati lingkungan, serta bidang lain untuk digunakan sebagai salah satu informasi yang bermanfaat bagi masyarakat umum.

Akhirnya, penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terimakasih yang setulus-tulusnya kepada Rektor Universitas PGRI Mahadewa Indonesia beserta jajarannya, Ketua YPLP PT IKIP PGRI Bali,

Dekan eserta jajarannya dan Kaprodi bersama Dosen Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas PGRI Mahadewa Indonesia, Ketua Kelompok Tani: “Petani Muda Keren”, Bapak Gede Adi Mustika (pengelola Agro Edu Wisata Wiwanda Agrow), Tim PKM, para pihak yang telah membantu dalam penyelesaian buku ini. Terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Tim editor, desain sampul dan pembaca yang budiman serta para pihak atas segala upaya dan kerja keras melalui kerjasama yang harmonis hingga terwujudnya buku ini. Semoga buku ini dapat menumbuhkan budaya literasi dan memberikan manfaat serta nilai guna yang tinggi pada bidang pendidikan biologi, pertanian, agrowisata, lingkungan, sekolah adiwiyata serta pembaca yang budiman. Penulis menyadari banyak kekurangan dan belum sempurnanya buku ini, maka dengan kerendahan hati yang tulus, penulis mohon saran dan pencerahan dari semua pihak untuk penyempurnaan buku ini. Semoga Ida Sanghyang Widhi Wasa/Tuhan Yang Maha Esa memberikan karunia kesehatan, berkah, kemudahan dan sinar suciNya bagi kita semua, Terimakasih.

Denpasar, 16 Februari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR AKRONIM.....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	2
1.2. Perkembangan Tanaman Stroberi.....	4
BAB II PERTANIAN ORGANIK DAN PERTANIAN BERKELANJUTAN.....	9
2.1. Pertanian Organik.....	9
2.2. Pertanian Berkelanjutan.....	12
BAB III BUDIDAYA TANAMAN STROBERI.....	17
3.1. Persiapan Lahan.....	18
3.2. Persiapan Bibit Tanaman.....	20
3.3. Biologi Tanaman Stroberi.....	24
3.3. Syarat Pertumbuhan.....	29
3.4. Pemupukan.....	30
BAB IV ORGANISME PENGANGGU TANAMAN.....	33
4.1. Hama.....	33
4.2. Penyakit.....	38
4.3. Pengendalian OPT.....	40
BAB V PENGOLAHAN PASCA PANEN.....	43
5.1. Panen.....	43
5.2. Penyortiran Stroberi.....	44
5.3. Pengemasan dan Penyimpanan.....	45
BAB VI AGROWISATA STROBERI.....	49
6.1. Tinjauan Agrowisata Stroberi.....	49
6.2. Analisis Usaha.....	52
6.2.1. Faktor Internal.....	53
6.2.2. Faktor Eksternal.....	54
BAB VII AGRO EDU WISATA WIWANDA AGROW.....	57
7.1. Kegiatan Agro Eduwisata.....	62
7.2. Kunjungan Wisatawan.....	63
DAFTAR PUSTAKA.....	68
BIODATA PENULIS	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Manfaat Buah Stroberi.....	4
Gambar 2.1. Segitiga Pilar Pertanian Berkelanjutan.....	14
Gambar 2.2. Alur Kerangka Berpikir Bioteknologi Pertanian Mendukung Pertanian Berkelanjutan.....	15
Gambar 3.1. Budidaya Stroberi di Lahan Terbuka dan di Rumah Kasa (<i>screen house</i>)	19
Gambar 3.2. Persiapan Media Tumbuh dan Pencangkokan Cabang yang Terpilih untuk Bibit	22
Gambar 3.3. Bunga, tangkai daun dan daun tua stroberi mulai mengering A) Bunga; B) Batang; C) Daun berwarna hijau, mengering setelah tua.....	25
Gambar 3.4. Morfologi Tanaman Stroberi.....	27
Gambar 3.5. Pembuatan Lubang Penanaman dan Penanaman Bibit Stroberi di Petak Lahan.....	30
Gambar 3.6. Pupuk Organik Cair (POC) Berbasis <i>Trichoderma</i> sp. dan <i>Bacillus</i> sp. Hasil Pelatihan dan Pendampingan dalam Kegiatan PKM 2022.....	31
Gambar 4.1. Larva <i>Spodoptera litura</i>	34
Gambar 4.2. Slug memakan buah stroberi.....	35
Gambar 4.3. Siput di lahan stroberi dan buah yang terserang siput	36
Gambar 4.4. Koloni Kutu Hitam	37
Gambar 4.5. Uret Perusak Akar Stroberi	37
Gambar 4.6. Penyakit kapang kelabu (<i>Botrytis cinerea</i>)	39
Gambar 4.7. Perangkap Kuning untuk menjerat Serangga Perusak Stroberi.....	41
Gambar 4.8. Pestisida Nabati “SidaGuna” dan “Patomacida”	42
Gambar 5.1. Panen dan Penimbangan Buah Stroberi	44
Gambar 5.2. Packing Stroberi	47
Gambar 6.1 Stroberi sebagai tanaman Hias dan Buah Hiasan Meja.....	52
Gambar 7.1. Lokasi Kebun Agro Edu Wisata Wiwanda Agrow di Desa Pancasari, Kecamatan Sukasada Kabupaten Buleleng-Bali.....	58

Gambar 7.2. Kegiatan MBKM Mahasiswa dan kegiatan Intasni terkait di Agro Edu Wisata	61
Gambar 7.3. Stroberi Petik Langsung dan Nikmati di Lokasi Agro Edu Wisata.....	62
Gambar 7.4. Peluang Agribisnis Kawasan Agrowisata.....	63
Gambar 7.5. Dokumentasi Kunjungan Wisata.....	64
Gambar 7.4. Dokumentasi Pendukung Kegiatan PKM	75

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Permintaan dan Penawaran Buah Stroberi pada Wanda Stroberi Tahun 2021.....	5
Tabel 5.1. Klasifikasi dan Standar Mutu Buah stroberi berdasarkan SNI No 8026 Tahun 2014 dan Commission Implementing Regulation (2011).....	46
Tabel 6.1. Penentuan Rating Strategi Pengembangan Agrowisata Stroberi.....	51

DAFTAR AKRONIM

g	gram
mg	miligram
m	meter
SI	Satuan Internasional
SNI	Standar Nasional Indonesia
SDGs	<i>Sustainable Development Goals</i>
dpl	di atas permukaan laut
pH	<i>potensial of Hidrogen</i> atau <i>power of Hidrogen</i>
°C	derajat Celsius
%	Persen
RH	<i>Relative Humidity</i> atau kelembaban udara
dpl	di atas permukaan laut
LS	Lintang Selatan
BT	Bujur Timur
OPT	Organisme Pengganggu Tanaman
SDA	Sumber Daya Alam
SDH	Sumber Daya Hayati
SDM	Sumber Daya Manusia
PGS	<i>Participatory Guarantee System</i>
GEF	<i>Global Environment Facility</i>
DTW	Daerah Tujuan Wisata
THK	Tri Hita Karana
BPS	Badan Pusat Statistik
MBKM	Merdeka Belajar Kampus Merdeka
PKM	Pengabdian Kepada Masyarakat
P4S	Pusat Pelatihan Pertanian Pedesaan Swadaya
LEISA	<i>Low External Input and Sustainable Agriculture</i>
FAO	<i>Food Agriculture Organization</i>
SWOT	<i>Strength; Weakness; Opportunity</i> dan <i>Threats</i>
Balitbangtan Puslitbanghorti	Balai Latihan dan Pengembangan Pertanian Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura

BAB I

PENDAHULUAN

Dalam struktur perekonomian modern saat ini, sektor pertanian masih menduduki posisi yang strategis dalam penyediaan kebutuhan pangan masyarakat, penyediaan bahan baku bagi sektor industri (agroindustri) dan agrowisata, berkontribusi terhadap devisa negara melalui komoditas ekspor, penyediaan lapangan kerja dan berkontribusi terhadap keseimbangan ekosistem (lingkungan). Subsektor hortikultura sebagai salah satu subsektor unggulan dalam pembangunan pertanian, telah tumbuh dan berkembang menjadi salah satu penghasil komoditas yang cukup diminati di pasar. Rata-rata pertumbuhan permintaan pasar terhadap produk hortikultura mencapai 11% (Arsanti, 2014). Hal ini diakibatkan semakin tingginya kesadaran konsumen akan arti penting komoditas hortikultura yang tidak hanya sebagai bahan pangan, tetapi juga mempunyai kontribusi terhadap aspek kesehatan, estetika dan lingkungan, terlebih pengelolaan subsektor hortikultura dikolaborasikan dengan sektor pariwisata dalam bentuk Agrowisata. Agrowisata menjadi suatu kegiatan berwisata (berekreasi atau piknik) di alam dengan keunikan dan kenyamanan lingkungan, tentu terus dikembangkan menjadi beberapa kreativitas, termasuk kebun stroberi (*Fragaria sp.*). Hal inilah menjadi daya tarik masyarakat/petani untuk menangkap peluang mengembangkan usaha mengelola areal stroberi sebagai objek wisata yang lebih populer dengan: Stroberi Sehat “Petik Langsung” *Trend Agrowisata*. Agrowisata stroberi ini dikelola secara organik, tentu berdampak secara positif terhadap kesehatan dan keberlanjutan ekosistem di kawasan ini dan menjadi inovasi untuk pengembangan pertanian sehat lebih luas lagi. Keseimbangan ekologi dengan keanekaragaman hayati (biodiversitas) di alam penting untuk dijaga melalui kegiatan pertanian organik. Pertanian organik bukan sekedar suatu teknik atau metode bertani, melainkan merupakan cara pandang, sistem nilai, sikap dan keyakinan hidup sehat. Jadi dalam pengelolaan agrowisata stroberi sehat ini menjaga keharmonisan kehidupan dalam

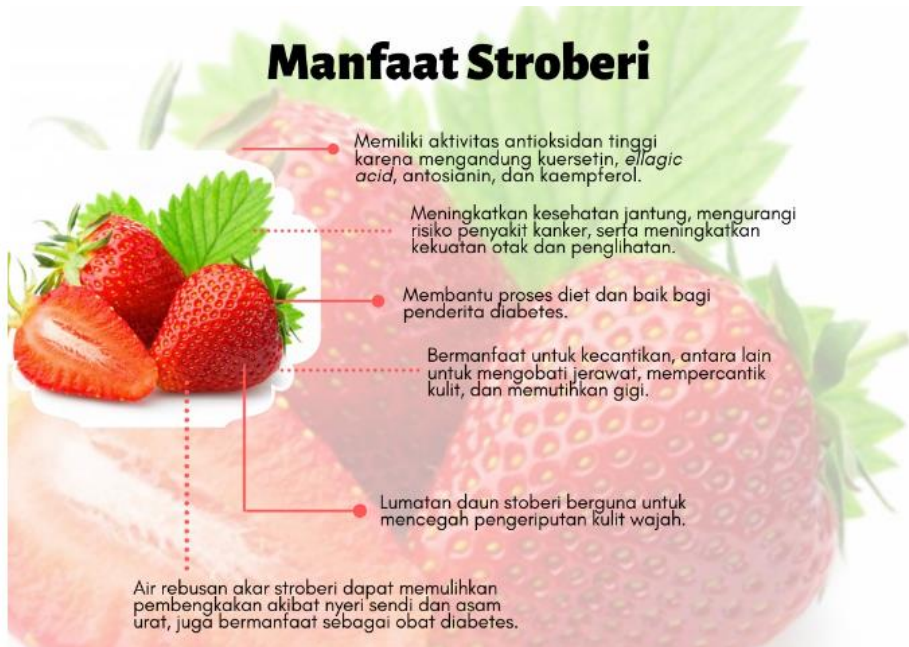
ekosistem di alam secara berkelanjutan sebagai filosofi dalam pertanian organik, disamping menjaga kontinuitas produksi.

1.1. Latar Belakang

Stroberi (*Fragaria* sp.) merupakan jenis buah unggulan yang memiliki nilai ekonomi tinggi potensial untuk dikembangkan di Indonesia dan mempunyai banyak manfaat sebagai makanan dalam keadaan segar dan produk olahannya (Saraswati *et al.*, 2017). Stroberi disukai masyarakat karena tergolong buah eksotis, tampilan buah dengan bentuk dan warna menarik serta rasanya segar apalagi dijadikan minuman jus dapat memberikan nilai lebih. Buah stroberi kaya akan vitamin C juga mengandung *quercetin*, *ellagic acid*, *antosianin* dan *kaempferol* memiliki manfaat sebagai antioksidan (penurun radikal bebas). Kandungan vitamin C dan antosianin pada buah stroberi yang memiliki khasiat sebagai sumber antioksidan dan banyak membuka peluang besar untuk dikembangkan pada sisi minuman fungsional, terapeutik, dan kosmetik. Selain itu buah stroberi juga memiliki khasiat untuk meningkatkan kesehatan, diantaranya: kesehatan jantung, mengurangi resiko penyakit kanker, membantu proses diet dan sangat baik bagi penderita diabetes serta memberi dorongan positif (sebagai imun) terhadap kesehatan tubuh. Buah stroberi juga banyak diolah untuk dimanfaatkan sebagai bahan kecantikan dan kebugaran tubuh, masker wajah, misal: mejaga kulit agar tetap halus dan tidak mudah keriput; memutihkan gigi serta mampu meningkatkan kemampuan kerja otak dan menambah kecerahan pengelihatan dari mata (Balitbangtan Puslitbanghorti, 2019).

Buah stroberi hampir seluruhnya (sekitar 96%) dapat dikonsumsi dalam keadaan segar, namun masih banyak bentuk olahan yang berbahan dasar stroberi, seperti: selai, sirup, dodol, jus, manisan, yoghurt, kue dan bahan tambahan dalam pembuatan es krim (Budiman dan Saraswati, 2008). Olahan dalam bentuk lain berbahan tambahan stroberi akan terus berkembang dimasa yang akan datang, mengingat stroberi memiliki kandungan kalori dan energi cukup tinggi. Buah stroberi segar dalam 100 g mengandung energi sebesar 37 kalori; protein = 0,8 g; lemak = 0,5 g; karbohidrat = 8,0 g; kalsium = 28 mg; fosfat = 27 mg; besi = 0,8 mg;

vitamin A = 60 SI; vitamin B = 0,8 g; vitamin C = 60 mg dan air sebesar 89,9 g. Stroberi juga memiliki kandungan asam folat, kalium, mangan, riboflavin, asam lemak omega-3, vitamin K, B5, dan B6. Vitamin A, C, dan E merupakan golongan antioksidan sekunder, berfungsi untuk mencegah amplifikasi senyawa radikal, sehingga berperan sebagai sistem pertahanan preventif. Kadar vitamin C dalam buah dapat ditentukan menggunakan titrasi iodin, karena vitamin C dapat bereaksi dengan iodin. Stroberi selain mengandung vitamin dan mineral, ternyata buah stroberi terutama biji dan daunnya diketahui mengandung *ellagic acid*, suatu senyawa aktif yang berperan dalam menghambat pertumbuhan kanker, mempercantik kulit, gigi menjadi lebih putih dan cerah, menghilangkan bau mulut dan meningkatkan kemampuan mengingat otak, memperjelas penglihatan serta bagian akar stroberi mengandung zat anti radang (Balitbangtan Balitjestro Kementan, 2019; Budiman dan Saraswati, 2008) (Gb. 1.1). Manfaat stroberi terhadap kesehatan yang begitu banyak memunculkan ide berupa pemikiran dan inovasi kreatif untuk menjadikan komoditas ini berpola agrowisata dan agroindustri untuk meningkatkan penghasilan petani. Pengembangan agrowisata stroberi berbasis organik untuk menghasilkan stroberi sehat “Petik Langsung” menjadi *trend* Agrowisata saat ini. Pengelolaan usaha tani stroberi ini dapat memberikan manfaat ganda sebagai kelebihan dalam pengelolaan pertanian. Kelebihan itu selain dari hasil pengelolaan lahan juga ada hasil dari pariwisata (agrowisata), serta tetap terjaganya lahan pertanian beserta kelestarian ekosistem terlebih kawasan ini sebagai sumber mata air dan sumber oksigen (O₂) yang menjadi kebutuhan penting umat manusia serta seluruh kehidupan.



Gambar 1.1. Manfaat Buah Stroberi

(Sumber: Balitbangtan Balitjestro Kementerian Pertanian RI, 2019)

1.2. Perkembangan Tanaman Stroberi

Stroberi bukan merupakan buah asli Indonesia, tanaman ini tergolong sebagai tanaman buah herba pertama kali ditemukan di Chili, Amerika adalah jenis atau spesies *Fragaria chiloensis* L. Dushesne atau disebut stroberi Chili (Rasihen, 2011, Kurnia, 2005). Tanaman stroberi mulai dikenal dan dikembangkan di Indonesia sekitar pertengahan tahun 1990-an, khususnya oleh petani Rancabali Bandung Jawa Barat. Walaupun stroberi ini bukan merupakan tanaman asli Indonesia namun perkembangan komoditas ini yang berpola agribisnis, agroindustri dan agrowisata menjadi trending baru, termasuk di Bali dapat dikategorikan sebagai salah satu sumber pendapatan baru disektor pertanian. Beberapa sentra budidaya tanaman stroberi yang ada di Indonesia, diantaranya: Lembang, Cianjur, Cipanas dan Sukabumi (Jawa Barat), Kota Batu dan Situbondo (Jawa Timur), Magelang dan Purbalingga (Jawa

Tengah), Pancasari dan Kawasan Bedugul (Bali), Loka dan Malino (Sulawesi Selatan), Sembalun (Nusa Tenggara Barat) serta Berastagi (Sumatera Utara) (Mappanganro, 2013). Produksi stroberi Indonesia tahun 2018 sebesar 8.531 ton dan turun menjadi 7.501 di tahun 2019 (BPS, 2021), produksi meningkat lagi di tahun tahun 2020 menjadi 8.350 ton dan tahun 2021 yaitu 9.860 ton (meningkat 8,08%). Produksi terbanyak terjadi di provinsi Jawa barat sekitar 6.458 ton, namun daerah Bali hanya mampu menghasilkan 291 ton (BPS, 2022).

Stroberi merupakan salah satu komoditas buah-buahan subtropis yang sangat potensial untuk dikembangkan di Indonesia, karena memiliki peluang pasar yang semakin luas. Buah subtropis ini tidak hanya dikonsumsi dalam bentuk segar tetapi dapat diolah menjadi sirup, selai, dodol, manisan, jus, dan bahan baku pembantu pembuat es krim (Budiman dan Saraswati, 2008). Kesadaran masyarakat akan pentingnya gizi berdampak positif terhadap kebutuhan buah stroberi. Hal ini sesuai pendapat Rahardi *et al.* (2003) menyatakan bertambahnya penduduk disertai peningkatan taraf penghasilan serta kesadaran masyarakat akan gizi berdampak positif terhadap kebutuhan buah-buahan. Peningkatan produksi stroberi menunjukkan bahwa terdapat peluang besar pada usaha budidaya stroberi karena tingginya tingkat konsumsi masyarakat akan buah tersebut. Adanya perbedaan antara produksi (penawaran) dan kebutuhan (permintaan), maka selisih sebagai kekurangan produksi menjadi peluang untuk pengembangan budidaya dan perluasan areal stroberi untuk memenuhi permintaan (Tabel 1.1).

Tabel 1.1. Permintaan dan Penawaran Buah Stroberi pada Wanda Stroberi Tahun 2021

Pelanggan	Permintaan (%)	Penawaran (%)	Selisih
	2021	2021	
Ramen Bajuri	1.680	1.500	180
RM Padang Bungo Tanjung	96	72	24
Reseller	624	456	168

(Sumber: Wanda Stroberi, 2022)

Seiring dengan perkembangan ilmu dan teknologi pertanian yang semakin maju, kini stroberi mendapat perhatian pengembangannya di daerah beriklim tropis termasuk Indonesia. Gerakan kembali ke produk alami atau "*back to nature*" menjadi slogan global sangat populer saat ini sebagai paradigma baru bagi masyarakat untuk hidup sehat dan ramah lingkungan melalui pengelolaan pertanian termasuk salah satunya pengelolaan tanaman stroberi. Perhatian masyarakat dunia terhadap persoalan pertanian, kesehatan dan lingkungan global dalam dasawarsa terakhir ini semakin meningkat. Kepedulian tersebut dilanjutkan dengan usaha-usaha yang konkrit untuk menghasilkan pangan tanpa menyebabkan terjadinya kerusakan sumber daya hayati (SDH), yang melimpah sebagai bagian dari sumber daya alam (SDA): tanah, air, dan udara terjaga aman bagi kesehatan manusia. Oleh karena itu dalam budidaya stroberi memerlukan penanganan secara organik agar kualitas dan kuantitas produk yang dihasilkan tetap sehat. Terlebih akan kepedulian masyarakat terhadap hidup sehat dan ramah lingkungan melalui pengelolaan pertanian sehat dan berkelanjutan. Isu ini mendorong para petani dalam mengelola lahan pertanian khususnya budidaya tanaman stroberi yang selalu mengedepankan kesehatan dan ramah lingkungan. Konsep ini juga dipelajari dan dikembangkan dalam pengelolaan stroberi di kawasan Pancasari Kecamatan Sukasada Kabupaten Buleleng dan Bedugul Kabupaten Tabanan-Bali, melalui kegiatan Agro Edu Wisata berbasis stroberi sehat dan ramah lingkungan. Pengembangan kawasan Pancasari sebagai pusat hortikultura dan stroberi sebagai produk utama juga didukung melalui Peraturan Daerah Kabupaten Buleleng yang tertuang dalam Perda Nomor: 9 Tahun 2013.

Pengembangan budidaya stroberi melalui sistem bedengan dan dilanjutkan dengan penanaman dalam polibag dan sistem hidroponik. Pengembangan agrowisata stroberi ini bisa diterapkan dalam rumah kaca (*screen house*) secara hidroponik melalui metode tetes maupun ditanam di lahan secara langsung. Budidaya stroberi bedengan memerlukan lahan cukup luas serta memerlukan perawatan dari gangguan gulma perlu diantisipasi. Potensi agrowisata stroberi berbasis organik inilah menjadi alternatif dalam meningkatkan penghasilan petani khususnya petani hortikultura. Bali sebagai daerah tujuan wisata (DTW) dengan berbagai seni, budaya dan alam pantai, danau dan pegunungan serta kawasan

lainnya, tentu memerlukan zonasi wisata yang lebih bervariasi. Agrowisata stroberi ini menjadi mimbar untuk melakukan kegiatan workshop (pelatihan), pendidikan (edukasi) termasuk sebagai merdeka belajar kampus merdeka (MBKM), penelitian (riset) dan kegiatan lainnya. Pengembangan agrowisata stroberi yang didasarkan oleh paradigma inilah menjadi inspirasi petani mengelola lahan pertaniannya secara organik. Terlebih kawasan Bedugul dan Pancasari serta kawasan lainnya sebagai objek wisata yang menjadi DTW di Bali, maka Agrowisata stroberi “Petik Langsung” dan nikmati di lokasi menjadi *trend* saat ini. Usaha yang terlihat menarik dan menjanjikan ini tidak terlepas dari inovasi yang dituangkan dalam prosesnya cukup panjang dan berkesinambungan. Konsep ini juga dilaporkan Firmansyah dan Roosmawarni (2019) yang menyatakan menjalankan usaha dan menuangkan inovasi akan menghasilkan produk atau jasa yang memiliki nilai positif lebih.

BAB II

PERTANIAN ORGANIK DAN PERTANIAN BERKELANJUTAN

2.1. Pertanian Organik

Dalam bertani kita diharapkan untuk mampu selaras dengan alam, karena alam memiliki kemampuan melalui caranya sendiri untuk menjaga keberlanjutannya dalam memenuhi kebutuhan hidup manusia. Manusia perlu mengambil sikap dan peran aktif untuk mengusahakan suatu keseimbangan yang memungkinkan berlangsungnya proses-proses alamiah dalam suatu lingkungan pertanian sehingga alam tetap berproduksi secara optimal dan berkelanjutan. Pertanian organik adalah teknik budidaya pertanian yang mengandalkan bahan-bahan alami dengan meminimalkan penggunaan bahan input eksternal tanpa menggunakan bahan-bahan kimia sintetis. Filosofi yang mendasari pertanian organik adalah mengembangkan prinsip-prinsip memberi hara pada tanah selanjutnya tanah menyediakan hara untuk tanaman (*feeding the soil that feeds the plant*), bukan memberikan makanan langsung ke tanaman. Pertanian organik merupakan kegiatan budidaya pertanian yang menyelaraskan pada keseimbangan ekologi, keanekaragaman hayati makhluk hidup termasuk keanekaragaman varietas, serta keharmonian dengan iklim dan lingkungan sekitar. Pertanian organik tidak boleh dipahami hanya menolak asupan bahan kimia sintetis atau sebagai budidaya pertanian yang anti modernisasi atau tetap melakukan pertanian tradisional, melainkan ada cara pandang dalam bingkai sistem nilai, keyakinan dan sikap hidup. Oleh karena itu pengelolaan pertanian secara organik yang berkelanjutan tidak terbelenggu pada nilai ekonomi yang tinggi, namun lebih menekankan pada nilai total (*total value*) secara luas. Nilai-nilai yang perlu dijaga selain nilai ekonomi, juga nilai kesehatan manusia (petani, produsen, pemakai), ekosistem beserta

hayatinya dan lingkungan, namun tidak meniadakan sama sekali yang sintetis (Suanda, 2020).

Organik adalah istilah pelabelan yang menyatakan bahwa suatu produk telah diproduksi sesuai dengan standar sistem pertanian organik dan disertifikasi oleh Lembaga Sertifikasi Organik yang telah diakreditasi (SNI, 2016). Sertifikasi Kementan dan lokal lainnya masih mentoleransi penggunaan pupuk kimia dalam jumlah minimal atau *Low External Input Sustainable Agriculture (LEISA)*. Lebih lanjut dalam SNI (2016), dijelaskan bahwa pangan organik merupakan pangan yang berasal dari suatu lahan pertanian organik yang menerapkan praktek-praktek pengelolaan yang bertujuan untuk memelihara ekosistem dalam mencapai produktivitas yang berkelanjutan. Melakukan pengendalian gulma, hama dan penyakit, melalui berbagai cara, seperti: daur ulang sisa-sisa tumbuhan dan ternak, seleksi dan pergiliran tanaman, pengelolaan air, pengolahan lahan dan penanaman serta penggunaan bahan hayati. Sedangkan pangan olahan organik yaitu makanan atau minuman yang berasal dari pangan segar organik hasil proses dengan cara atau metode tertentu, dengan atau tanpa bahan tambahan yang diizinkan. Praktek pertanian organik tidak dapat menjamin bahwa produk yang dihasilkan sepenuhnya bebas dari residu karena adanya polusi lingkungan secara umum seperti cemaran udara, tanah dan air, namun beberapa cara dapat digunakan untuk mengurangi polusi lingkungan. Untuk menjaga integritas produk pertanian organik, operator, pengolah dan pedagang pengecer pangan organik harus mengacu pada standar ini.

Tujuan utama pertanian organik adalah menyediakan produk-produk pertanian, terutama bahan pangan yang aman bagi kesehatan produsen dan konsumen serta tidak merusak lingkungan melalui siklus alamnya (Suanda, 2020). Pertanian organik bertujuan juga untuk mengoptimalkan produktivitas komunitas organisme di tanah, tumbuhan, hewan dan manusia yang saling tergantung satu sama lain. Pertanian organik juga sering disebutkan sebagai suatu sistem manajemen produksi holistik yang mengedepankan dan meningkatkan kesehatan agroekosistem, mencakup keanekaragaman hayati, daur biologi dan aktivitas biologi tanah (Suanda, 2022b). Dalam arti luas pertanian organik adalah sistem produksi pertanian yang menghandalkan bahan alami dengan membatasi atau menghindari

penggunaan bahan kimia sintetis atau dari pabrik, seperti: pupuk sintetis, pestisida sintetis dan zat pengatur tumbuh sintetis. Gaya hidup sehat telah melembaga secara internasional yang mensyaratkan jaminan bahwa produk pertanian harus beratribut aman untuk dikonsumsi (*food safety attributes*), mempunyai kandungan nutrisi tinggi (*nutritional attributes*) dan ramah lingkungan (*ecolabelling attributes*). Preferensi konsumen seperti ini menyebabkan permintaan produk pertanian sehat dan ramah lingkungan dalam bentuk pertanian organik meningkat pesat (Departemen Pertanian, 2005).

Stroberi sehat memang tidak mudah didapat karena dalam budidaya memerlukan ketekunan, kesabaran dan konsisten melaksanakan kegiatan budidaya secara organik. Adanya gangguan berupa serangan OPT baik berupa hama maupun penyakit tanaman, sehingga sangat mengganggu bahkan berisiko fatal terhadap usaha bertani ini. Walaupun usaha organik ini banyak membuat petani “tergoda” mengaplikasikan bahan kimia sintetis untuk menyelamatkan hasil budidayanya. Budidaya tanaman stroberi organik wajib memiliki disiplin yang ketat, pengetahuan manajemen berkebun yang memadai, adanya rasa tanggungjawab terhadap produk pertanian yang kita hasilkan, bahkan moralpun harus terjaga kuat untuk menjaga produk organik itu. Untuk itu, jika ingin mendapatkan stroberi yang sehat dan aman, pilihlah stroberi organik lokal yang bisa “dipetik langsung” di kebun atau ditempat penanaman stroberi itu daripada olahan dari hasil buah “stok”. Petik langsung buah stroberi disamping sehat dan aman, juga memberikan kesan dan nilai lebih apabila langsung dicicipi. Oleh karena itu usaha stroberi petik langsung menjadi agrowisata trend saat ini. Buah stroberi yang dalam penyimpanan akan memiliki warna *lightnes* atau kecerahan cenderung berkurang, sehingga menurunkan nilai nominal. Buah stroberi yang berwarna merah ini mengandung pigmen anthosianin, buah akan menjadi berwarna ungu bila konsentrasi anthosianin berkurang. Pembentukan pigmen pada buah dipengaruhi oleh faktor suhu, cahaya dan kandungan karbohidrat. Pignen anthosianin akan lebih tinggi pada suhu 10°C dibandingkan suhu lebih tinggi (Shin, 2008).

Penerapan pertanian organik merupakan salah satu bentuk pendekatan pertanian berkelanjutan, karena dalam pertanian ini pengembangan pertanian tidak terlepas dari program pembangunan pertanian secara keseluruhan. Pertanian berkelanjutan bukan berarti meniadakan sama sekali penggunaan bahan kimiawi pertanian (*agrochemical*), namun ada batas tertentu masih dimungkinkan, penggunaan secara bijaksana dan tidak berlebih (Suanda, 2022a; Suanda *et al.*, 2022b)). Batasan ini dipakai juga dalam penerapan konsep Pengelolaan Hama Terpadu (PHT). Dalam Grand Strategi Pembangunan Pertanian disebutkan bahwa pembangunan pertanian harus dilakukan secara berkelanjutan, dengan memadukan antara aspek organisasi, kelembagaan, ekonomi, teknologi dan ekologis. Salah satu pendekatan pertanian berkelanjutan adalah sistem LEISA (*Low External Input and Sustainable Agriculture*) atau pertanian berkelanjutan dengan input luar yang rendah yang mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya alam (tanah, air, tumbuhan, tanaman, hewan) dan manusia (tenaga, pengetahuan dan keterampilan) yang tersedia secara internal; yang layak secara ekonomis, mantap secara ekologis, diterima secara sosial dan sesuai dengan budaya setempat (Suanda, 2020). Dalam standar mutu terdapat perbedaan mengenai sertifikasi organik. Pengendalian OPT dilakukan dengan biopestisida atau pestisida nabati), varietas toleran, dan agensia hayati. Sedangkan sertifikasi mutu internasional persyaratannya lebih ketat berupa masa konversi lahan, tempat penyimpanan produk organik, bibit, pupuk dan pestisida serta pengolahan hasilnya harus memenuhi persyaratan tertentu sebagai produk pertanian organik.

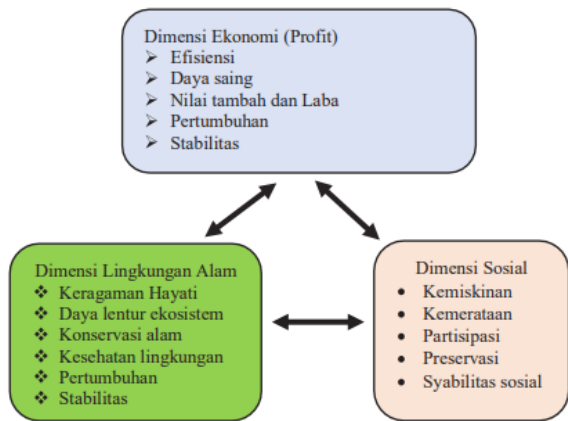
2.2. Pertanian Berkelanjutan

Pertanian berkelanjutan (*sustainable agriculture*) merupakan suatu sistem pertanian yang ramah lingkungan. Pertanian berkelanjutan ini sebagai implementasi dari konsep pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*) disektor pertanian. Perspektif pertanian berkelanjutan perlu ditempuh mengingat jumlah penduduk Indonesia yang sangat besar sementara sumberdaya alam (SDA) sangat terbatas. Selain itu, pencapaian pertanian berkelanjutan sudah menjadi komitmen

negara dalam rangka menerapkan *Sustainable Development Goals* (SDGs). Kita kini berada pada titik balik dalam upaya internasional untuk mencapai 17 Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (*Sustainable Development Goals* atau sering disingkat SDGs). Tahun 2020 membuka Dekade Aksi Pencapaian Tujuan Global, untuk mengakhiri kemiskinan dan kelaparan, melindungi bumi, dan memastikan kemakmuran untuk semua. SDGs yang memiliki tugas mulia untuk mengakhiri kelaparan, mencapai ketahanan pangan dan peningkatan gizi, dan mempromosikan pertanian berkelanjutan, menyoroti perlunya mencapai ketahanan pangan dengan meningkatkan akses terhadap pangan bergizi melalui sistem pangan berkelanjutan. Masih banyak yang perlu dikerjakan. Saat ini, lebih dari sebelum-sebelumnya, kita memerlukan solusi-solusi inovatif dan kemitraan yang kuat. Wacana praktek pertanian berkelanjutan memang ideal, namun dimensi cakupan kepentingan pertanian berkelanjutan oleh empat golongan masyarakat (ahli agronomi, ahli lingkungan, pelaku pasar, dan petani) tersebut berbeda dan substansi pemaknaannya juga berbeda. Pertanian berkelanjutan bukan suatu pilihan tetapi merupakan keharusan tidak saja karena bagian dari kewajiban mematuhi komitmen SDGs, tetapi, yang lebih penting lagi karena memang urgen bagi Indonesia (Lagiman, 2020). Pertanian berkelanjutan adalah suatu sistem pertanian menggunakan teknologi yang dapat memenuhi kebutuhan manusia secara berkelanjutan bagi generasi sekarang dan mendatang tanpa merusak sumber daya alam dan lingkungan, praktis, ekonomis (ada profit), serta meningkatkan harkat sosial budaya (Suanda, 2020). Pertanian berkelanjutan dengan konteks agroekosistem berupaya memadukan antara produktivitas, stabilitas, dan pemerataan. Terminologi pertanian berkelanjutan (*sustainable agriculture*) pertama kali dicetuskan pada awal tahun 1980 oleh pakar pertanian dan FAO (*Food Agriculture Organization*) (Salikin, 2003).

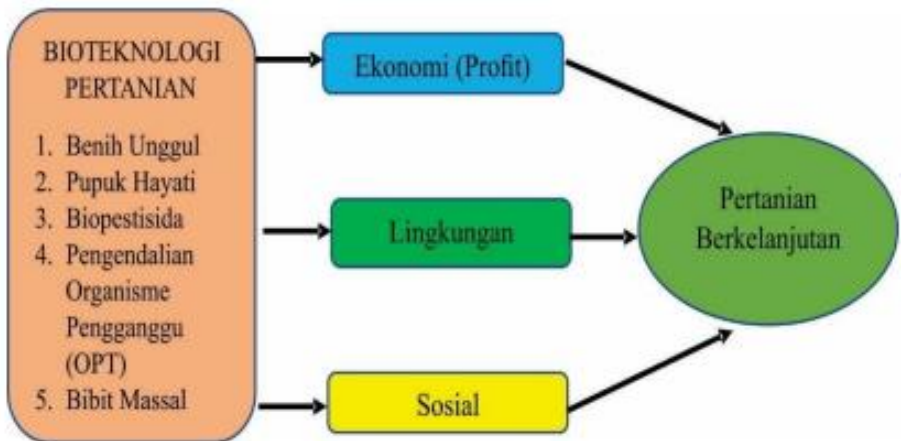
FAO memakai istilah agroekosistem yang berpedoman terhadap manipulasi lingkungan alam dengan usaha manusia dalam pengelolaan pertanian untuk menghasilkan produk pertanian dalam rangka memenuhi kebutuhan hidup dan kesejahteraan manusia. Pertanian berkelanjutan mempertimbangkan tiga aspek utama, yaitu kesadaran lingkungan (*Ecologically Sound*), bernilai ekonomis (*Economic Valueable*)

dan berwatak sosial (*Social Just*) (Salikin, 2003). Definisi komprehensif bagi pertanian berkelanjutan meliputi komponen fisik, biologi dan sosioekonomi, yang direpresentasikan dengan sistem pertanian, pengurangan input bahan kimia sintetis dibandingkan pada sistem pertanian tradisional. Terkendalnya organisme pengganggu tanaman (OPT), erosi tanah terkendali dan pengendalian gulma, memiliki efisiensi kegiatan pertanian (*on-farm*) dan bahan input maksimum, pemeliharaan kesuburan tanah dengan menambahkan nutrisi tanaman, dan penerapan dasar-dasar biologi dalam kegiatan pertanian. FAO telah mendukung mata pencaharian pertanian organik dengan cara mendukung produsen skala kecil untuk mendapatkan akses kepada pasar baru melalui Sistem Penjaminan Partisipatif (*Participatory Guarantee System* atau PGS). Pada tahun 2020, pentingnya sistem pangan berkelanjutan mendapatkan konfirmasi baru dari Dana Perwalian Fasilitas Lingkungan Global (Global Environment Facility atau *GEF Trust Fund*) serta Dana Negara Belum Berkembang (*Least Developed Countries Fund*) yang berkontribusi sekitar 176 juta USD untuk proyek yang dipimpin FAO yang mempromosikan penggunaan sumber daya alam secara berkelanjutan serta praktik cerdas iklim. Pendanaan ini akan diberikan kepada 24 proyek di sejumlah negara mulai dari Brazil sampai Yaman (FAO, 2020). Pertanian berkelanjutan berorientasi pada 3 (tiga) dimensi sebagai pilar untuk pengembangan kedepan (Gambar 2.1),



Gambar 2.1. Segitiga Pilar Pertanian Berkelanjutan
(Sumber: Suanda, 2020)

Konsepsi pertanian berkelanjutan merupakan sebuah konsepsi tentang pengelolaan sumberdaya alam untuk memenuhi kebutuhan manusia dengan tetap mempertahankan lingkungan dan mengkonservasi sumber daya alam (*resources management which satisfies human needs while maintaining the quality of the environment and conserving natural resources*). Pembangunan pertanian berkelanjutan dalam penerapannya mengkonservasi lahan, air, sumberdaya genetik tanaman maupun hewan, tidak merusak lingkungan, tepat guna secara teknis, layak secara ekonomis, dan diterima secara sosial (FAO, 1989). Bila pertanian berkelanjutan diselaraskan dengan konsep bioteknologi pertanian dalam alur kerangka berpikir, seperti disajikan pada Gambar 2.2 berikut.



Gambar 2.2. Alur Kerangka Berpikir Bioteknologi Pertanian Mendukung Pertanian Berkelanjutan (Sumber: Suanda, 2020)

BAB III

BUDIDAYA TANAMAN STROBERI

Stroberi termasuk tanaman subtropis yang dapat beradaptasi dengan baik di dataran tinggi tropis yang memiliki temperatur 17°C-20°C dan disertai dengan curah hujan 600-700 mm/tahun. Tanaman stroberi tumbuh baik pada tanah yang drainasenya lancar biasanya pada tanah lempung berpasir dengan *potensial of hidrogen* atau *power of hidrogen* (pH) = 5,8-6,5. Tanaman stroberi membutuhkan kelembaban udara yang baik untuk pertumbuhannya berkisar antara 80-90% dan lama penyinaran cahaya matahari yang dibutuhkan sekitar 8-10 jam setiap harinya (Sugito, 2003). Lingkungan tumbuh yang dibutuhkan bersuhu dingin (sejuk) dan lembab, namun tanaman stroberi mempunyai kemampuan beradaptasi yang cukup luas, yakni dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik pada daerah pegunungan (dataran tinggi) yang memiliki ketinggian antara 1.000 m-1.500 m dpl (di atas permukaan laut). Kawasan yang memiliki kondisi iklim, seperti: suhu udara optimum 17°C-20°C atau suhu udara minimum antara 4°C-5°C dan idealnya suhu 10°C-18°C (Cahyono, 2011).

Budidaya stroberi terus mengalami perkembangan sejalan dengan perkembangan kebutuhan hidup manusia yang kembali ke alam (*Back to nature*), baik sebagai sumber pangan. Budidaya stroberi dalam bentuk agrowisata menjadi kebutuhan untuk rekreasi, riset atau penelitian begitu juga sebagai tempat kegiatan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM), sekaligus meningkatkan pemerdayakan petani untuk meningkatkan penghasilannya (Suanda, *et al.* 2022a). Potensi ini terus berkembang berupa pengembangan agrowisata stroberi sehat menjadi *trending* sebagai alternatif pertanian dimasa depan, sehingga luas areal penanaman akan terus bertambah. Geliat ini berkembang mengingat harga jual stroberi yang tinggi dan relatif lebih stabil dibandingkan dengan harga komoditas lain, seperti: sayuran, inilah menjadi alasan petani beralih dari sayur ke stroberi (Suanda *et al.*, 2022a). Kebutuhan

stroberi terus mengalami peningkatan mengingat manfaat untuk kesehatan dan industri yang terus berkembang. Lebih lanjut dijelaskan bahwa adanya kesadaran masyarakat dalam meningkatkan kesehatan (hidup sehat) melalui mengkonsumsi makanan organik termasuk buah organik serta kegiatan rekreasi di alam (agrowisata). Menurut Pretty (1996), bahwa secara garis besar terdapat tiga jenis (tipologi) teknologi budidaya pertanian yang kini dipraktekan di dunia: (1) sangat padat teknologi, (2) panca usaha tani (revolusi hijau), dan (3) teknologi yang menghemat sumberdaya dan terbarukan (*regenrative and resource conserving technologies*).

3.1. Persiapan Lahan

Teknik budidaya stroberi bisa dilakukan baik di lahan terbuka maupun lahan tertutup. Penanaman stroberi di lahan terbuka seperti: di bedengan atau petak yang ditutupi dengan mulsa atau plastik warna hitam. Lahan yang tertutup plastik ini dilubangi dengan alat pelubang sesuai jarak tanam. Penanaman pada lahan tertutup bibit stroberi ditanam di dalam *green house* (Budiman dan Saraswati 2005). Tanaman stroberi membutuhkan sinar matahari langsung agar dapat tumbuh dengan baik dan menghasilkan buah yang berkualitas baik. Kerena itu, penanaman stroberi lebih baik dilakukan pada lahan terbuka dibandingkan dengan lahan tertutup menggunakan *green house*. Penanaman stroberi secara hidroponik di dalam *screen house* dapat menggunakan sistem irigasi tetes (*drip irrigation*) (Hindersah *et al.* 2021). Substrat atau media hidroponik yang dapat digunakan dalam hidroponik irigasi tetes adalah arang sekam. Media arang sekam memiliki sifat netral (tidak memberi sumbangan nutrisi), steril, porous sehingga aerasinya sangat baik, ringan, mudah didapat sehingga relatif terjangkau harganya. Media tanam yang digunakan sangat menentukan kualitas tanaman dalam sistem hidroponik (Bachtiar *et al.*, 2017; Radhakrishnan *et al.*, 2019; Suryani *et al.*, 2017). Budidaya tanaman secara hidroponik memiliki beberapa kelebihan, diantaranya: penggunaan air dan unsur hara (nutrisi bagi tanaman yang efisien dan terkontrol (Nguyen *et al.* 2016; Radhakrishnan *et al.* 2019), perawatan tanaman tergolong mudah,

produksi dapat berkelanjutan, hasil produksi memiliki nilai lebih tinggi dan ketergantungan terhadap musim tidak terlalu berpengaruh (Roidah, 2014). Bididaya tanaman hidroponik terus meningkat terutama jenis stroberi dan sayuran karena hasil panen hidroponik lebih segar dan lebih bersih dibandingkan dengan hasil budidaya secara konvensional di lahan terbuka. Produk Tanaman hidroponik yang dibudidayakan dalam rumah kaca atau rumah plastik umumnya produk lebih bersih karena tidak banyak bersentuhan dengan tanah/debu, serangan OPT juga relatif kecil. Hal ini sesuai yang dilaporkan Barus *et al.* (2021) bahwa penampilan sayuran hidroponik umumnya lebih segar karena nutrisi yang dibutuhkan lebih dapat dioptimalkan. Budidaya tanaman stroberi di lahan terbuka maupun di dalam rumah kaca (*screen house*), seperti disajikan pada Gambar 3.1. berikut.



Gambar 3.1. Budidaya Stroberi di Lahan Terbuka dan di Rumah Kasa (*screen house*) (Sumber: Suanda *et al.*, 2022a)

Nutrisi yang diberikan ke tanaman merupakan hal yang sangat penting dalam sistem hidroponik karena keberhasilan sistem budidaya hidroponik bergantung pada asupan nutrisi yang diberikan. Komposisi, konsentrasi, dan volume larutan nutrisi yang diberikan harus diperhatikan agar sesuai dengan kebutuhan tanaman. Nutrisi diberikan

ke tanaman dengan cara dilarutkan ke dalam air sehingga menjadi larutan nutrisi. Larutan nutrisi inilah yang akan dialirkan dan diteteskan ke media arang sekam dalam polibag yang berisi tanaman.

3.2. Persiapan Bibit Tanaman

Tanaman stroberi diperbanyak melalui 2 cara yaitu: secara generatif (biji) dan vegetatif (anakan dan cangkok atau stolon/sulur). Sebelum melakukan perbanyakan tanaman perlu disiapkan media untuk mencangkok dan memilih sulur atau cabang yang baik tanpa tertular patogen penyakit.

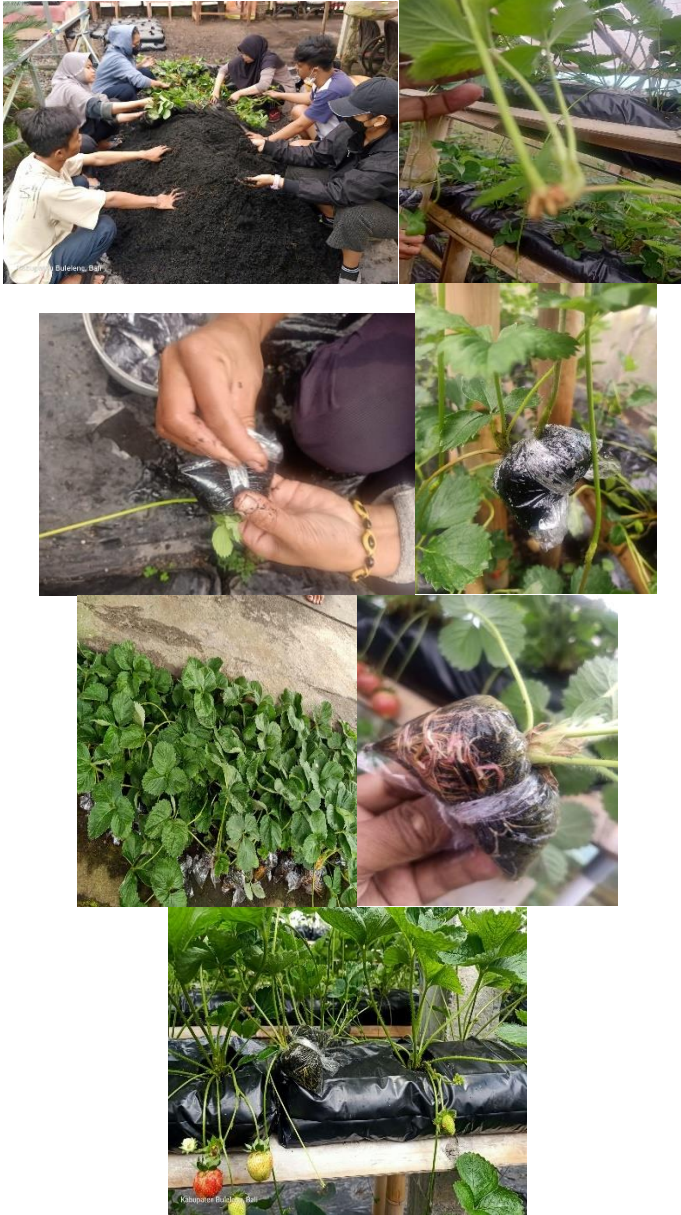
a. Perbanyakan dengan biji

Benih atau biji yang sudah disiapkan (dibeli) direndam dalam air selama 15 menit kemudian dikeringanginkan selanjutnya disemai. Persemaian dapat dilaksanakan pada kotak kayu atau kotak plastik Kotak yang telah berisi media berupa campuran tanah, pasir dan pupuk kandang/kompos halus (rasio 1:1:1). Benih disemaikan merata di atas media dan tutup dengan tanah tipis selanjutnya ditutup dengan plastik, disimpan pada suhu 18°C-20°C dengan penyiraman sesuai kondisi. Benih yang tumbuh setelah berdaun 2 helai segera dipindahkan ke bedeng saph yang telah berisi media seperti pada persemaian dengan jarak tanam 2-3 cm. Bibit yang ada pada bedeng diberi pupuk untuk memacu pertumbuhan daun, bila sudah berukuran 10 cm dan tanaman telah merumpun, maka sudah bisa dipindahkan ke kebun tempat penanaman.

b. Perbanyakan Vegetatif

Penyiapan bibit dari anakan disapih dari tanaman induk yang sehat dan sudah berumur di atas 1 tahun, hati-hati memisahkan agar akar calon bibit dan induk tidak rusak. Anakan yang disapih itu ditanam pada polibag berisi media seperti media persemaian dan simpan pada bedengan hingga bibit sudah tumbuh baik ($\pm$ 2 minggu) untuk ditanam pada lahan. Pemilihan bibit dilakukan dari stolon/sulur/cabang yang telah kelihatan akar sulur pertama dan kedua. Bagian akar sulur itu dibungkus dengan media (media tanah, arang sekam atau campuran keduanya) dalam plastik kemudian

diikat seperti Gambar 3.2. Menurut Prihmantoro dan Indriani (2003) medium arang sekam harganya relatif murah, mempunyai porositas yang baik dan mudah didapatkan. Penggunaan media arang sekam padi memerlukan irigasi atau penyiraman setiap hari pada tanaman dan pembibitan. Pengamatan di lapangan bahwa petani lebih cenderung menggunakan media tanah atau campuran tanah dengan arang sebagai media untuk pembibitan (Suanda *et al.*, 2022a). Hasil pengabdian masyarakat (PKM) yang dilanjutkan penelitian yang dilakukan penulis di Desa Pancasari Kecamatan Sukasada Kabupaten Buleleng-Bali, perbanyakan lebih banyak dilakukan melalui vegetatif yaitu dari stolon/sulur. Dalam pengamatan penulis di lapangan penanaman bibit stroberi yang berasal dari stolon dengan pertumbuhan normal atau baik sudah mulai mengeluarkan percabangan berupa stolon saat berumur 5-6 minggu. Penulis juga sudah melihat adanya muncul bunga saat bibit tanaman berumur kira-kira 10 minggu. Stolon/sulur yang sudah keluar akar pertama dan kedua siap dilakukan perbanyakan bibit stroberi untuk penanaman di lahan lain. Bibit diambil dari cabang tanaman yang sudah keluar akar, kemudian bagian yang ada akar tersebut dibungkus dalam plastik yang telah berisi media tanam dan diperhatikan jangan sampai kering. Akar cabang akan tumbuh mulai 2-3 minggu dan terlihat dari luar pembungkus, kemudian siap dipisahkan untuk ditanam pada lahan kebun baru yang telah disiapkan (Gambar 3.2).



Gambar 3.2. Persiapan Media Tumbuh dan Pencangkakan Cabang yang Terpilih untuk Bibit (Sumber: Suanda *et al.*, 2022a)

Kegiatan PKM yang dilakukan penulis pada kelompok tani di Desa Pancasari Kecamatan Sukasada Kabupaten Buleleng yang awalnya diberikan bantuan bibit stroberi untuk budidaya di kebunnya, kemudian hasil penanaman bibit itu petani bisa memperbanyak bibit melalui vegetatif. Petani mampu menyediakan bibit stroberi untuk penanaman di kebun yang lain sesuai kebutuhan, sehingga kemandirian dalam penyediaan bibit stroberi bisa tercapai. Petani mampu menyediakan bibit stroberi untuk penanaman di kawasan yang lebih luas juga bisa disediakan bibitnya dan dibagikan ke anggota kelompok tani lain. Harapan kedepan petani bisa menyediakan dan memasarkan bibit juga ke petani lainnya. Kemandirian petani dalam menyiapkan bibit stroberi, penyediaan pupuk organik (POC) berbasis *Trichoderma* sp. dan *Bacillus* sp. termasuk pemenuhan kebutuhan Pestisida Nabati menjadi harapan serta tujuan dalam pelatihan dan pendampingan saat kegiatan PKM. Persiapan media tanam diawali dengan mengkombinasikan media tanam yaitu: arang sekam padi, tanah subur atau campuran keduanya, kemudian ditempatkan di dalam wadah media tanam (baskom box). Perbandingan media tanam berdasarkan volume misal: media tanah, media arang sekam atau diformulasi dengan perbandingan tertentu. Beberapa material organik tersedia dan dapat dipertimbangkan sebagai media tanam dengan syarat dapat mendukung perubahan tanaman menjadi lebih bagus dan berkelanjutan. Material organik umumnya memiliki karakteristik spesifik yang berbeda satu sama lain. Penambahan material organik pada media tumbuh tentu dapat meningkatkan kualitas sifat fisik, kimia serta biologis tanaman. Bibit diambil dari cabang tanaman yang suda keluar akar, kemudian bagian yang ada akar tersebut dibungkus dalam plastik yang telah berisi media tanam dan diperhatikan jangan sampai kering. Peningkatan kualitas media tumbuh ini berpengaruh positif terhadap peningkatan stabilitas agregat tanah, aerasi tanah dan efisiensi penggunaan pupuk (Hayati *et al.*, 2012). Kondisi ini disebabkan material organik yang tersedia dalam media akan menghasilkan efek berbeda bagi tumbuh kembang tanaman. Lingga (2005) menyatakan bahwa kompos umumnya memiliki kandungan 0,09% N; 0,36% P; dan 0,81% K. Kompos yang

dicampur pupuk kandang selain mengandung N, P dan K juga mengandung Ca, S, Fe, Zn, Co, dan Mo. Kandungan unsur hara ini sangat menentukan pertumbuhan tanaman (Mayadewi, 2017).

3.3. Biologi Tanaman Stroberi

Tanaman stroberi telah lama dikenal yaitu sejak jaman Romawi, namun jenis stroberi saat itu sudah tidak sama dengan yang dibudidayakan sekarang. Stroberi yang kita temukan dan konsumsi saat ini umumnya adalah *Fragaria x ananassa* var Duchesne, yaitu stroberi hibrida yang dihasilkan dari persilangan antara *F. virginia* L. var Duchesne yang berasal dari Amerika Utara dengan *F. chiloensis* L. var Duchesne yang berasal dari Chili. Persilangan jenis-jenis stroberi terus dilakukan untuk mendapatkan tanaman unggul, yaitu: buah berukuran besar padat, rasa buah manis dan hasilnya melimpah. Stroberi yang kita temukan dan konsumsi saat ini umumnya adalah *Fragaria x ananassa* var Duchesne, yaitu stroberi hibrida yang dihasilkan dari persilangan antara *F. virginia* L. var Duchesne yang berasal dari Amerika Utara dengan *F. chiloensis* L. var Duchesne yang berasal dari Chili. Menurut Hanif dan Ashari (2015), keragaman tanaman stroberi dipengaruhi oleh lingkungan dan genetik, sehingga memunculkan perbedaan karakter pada populasi tanaman stroberi. Perbedaan karakter pada tanaman stroberi dapat diamati secara karakterisasi morfologi dan penanda molekuler. Karakterisasi morfologi merupakan kegiatan mengamati karakter tanaman berdasarkan penampilan fenotip tanaman. Pengamatan morfologi menghasilkan data karakter tanaman secara kuantitatif dan kualitatif. Menurut Ramadhan (2006) Karakter kuantitatif tanaman merupakan karakter yang dipengaruhi oleh banyak gen (*polygen*) dan sangat dipengaruhi oleh lingkungan. Sedangkan karakter kualitatif tanaman dikendalikan oleh sedikit gen dan sangat sedikit dipengaruhi oleh lingkungan. Oleh sebab itu, karakter morfologi cenderung tidak stabil karena dipengaruhi oleh lingkungan dan umur tanaman (Julisaniah *et al.*, 2008). Klasifikasi tanaman stroberi Tanaman stroberi dalam tatanama (taksonomi) tumbuhan diklasifikasikan sebagai berikut (Radford, 1986) :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatopyta
Sub Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Rosales
Familia	: Rosaideae
Sub famili	: Rosaceae
Genus	: Fragaria
spesies	: Fragaria spp.

Bunga stroberi berbentuk tandan (klaster) pada beberapa tangkai bunga dan mekarnya tidak bersamaan. Bunga yang terbuka awal biasanya memiliki ukuran lebih besar. Bunga berwarna putih dengan diameter 2,5-3,5 cm; terdiri dari 5-10 kelopak bunga berwarna hijau, 5 mahkota bunga, sejumlah tangkai putik dan 2-3 lusin benang sari. Buah stroberi berwarna merah yang biasanya dikenal adalah buah semu. Buah yang sebenarnya merupakan *receptacle* yang membesar. Buah sejati berasal dari ovul yang diserbuki benang sari kemudian berkembang menjadi buah kering dengan biji keras. Struktur buah keras ini disebut *achene* yang terbentuk ditentukan oleh jumlah pistil dan keefektifan penyerbukan (Hanif dan Jayanti, 2015) (Gambar 3.3).



Gambar 3.3. Bunga, tangkai daun dan daun tua stroberi mulai mengering
A) Bunga; B) Batang; C) Daun berwarna hijau, mengering setelah tua (Sumber: Suanda *et al.*, 2022a)

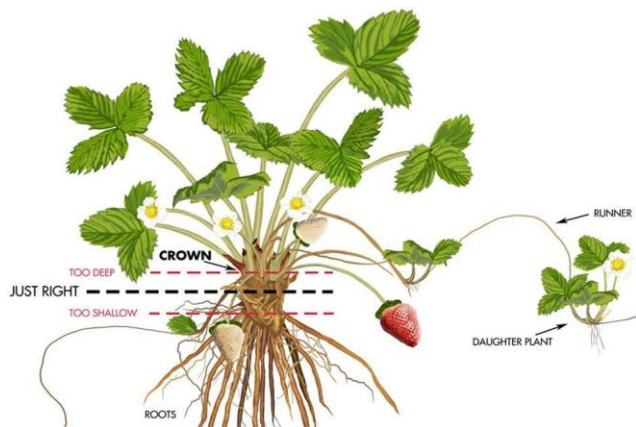
Tanaman stroberi memiliki batang yang pendek, bertekstur lunak dan tidak berkayu. Tanaman seolah-olah tidak berbatang dan bersifat merayap yang dapat hidup sampai bertahun-tahun, namun kadang-

kadang hanya ditumbuhkan sebagai tanaman semusim. Batangnya pun bersembunyi diantara tangkai daun stroberi. Batang tanaman stroberi beruas-ruas pendek dan berbuku-buku, banyak mengandung air, serta tertutupi pelepah daun, sehingga seolah-olah tampak seperti rumpun tanpa batang. Buku-buku batang yang tertutup oleh sisi daun mempunyai kuncup. Kuncup ketiak dapat tumbuh menjadi anakan atau stolon. Stolon biasanya tumbuh memanjang dan menghasilkan beberapa calon tanaman baru (Hanif dan Jayanti, 2015). Stolon adalah cabang kecil yang tumbuh mendatar atau menjalar di atas permukaan tanah, secara visual mirip dengan sulur. Daun tanaman stroberi tersusun pada tangkai yang berukuran agak panjang. Tangkai daun berbentuk bulat serta seluruh permukaannya ditumbuhi oleh bulu-bulu halus. Helai daun bersusun tiga (*trifoliate*). Bagian tepi daun bergerigi, berwarna hijau, dan berstruktur tipis. Daun dapat bertahan hidup selama 1-3 bulan, kemudian daun akan kering dan mati.

Batang utama tersusun dari daun-daun yang melingkari batang dengan jarak yang sangat rapat, sehingga batang kelihatan bersembunyi diantara tangkai-tangkai daun stroberi (Kurnia, 2005). Daun stroberi tumbuh melingkar, memiliki bulu yang lebat sampai jarang (tergantung varietas), terdiri atas tiga anakan daun (daun majemuk), dengan tepi berbentuk gerigi. Daun disangga oleh tangkai yang panjang dan bunga stroberi mempunyai 10 kelopak yang berwarna hijau, 5 mahkota berwarna putih, 60 sampai 600 putik dan 20 sampai 35 benang sari yang tersusun sekitar stigma di atas dasar bunga. Penyerbukan stroberi terjadi secara silang dengan bantuan angin, serangga (kupu-kupu, lebah) maupun manusia. Bunga berbentuk tandan yang terdiri atas beberapa tangkai utama yang masing-masing ujungnya terdapat satu bunga yang disebut bunga primer, dan dua tangkai serta bunga-bunga di bawahnya yang disebut bunga sekunder. Bunga sekunder terdapat bunga tersier dan kuarterner. Ukuran tangkai pada bunga selalu lebih panjang dibanding daun. Pemunculan rangkaian dan mekarnya bunga terjadi secara berurutan, dan berlangsung selama empat minggu. Biasanya sebanyak 6 sampai 8 bunga pertama pada setiap tangkai akan mekar lebih awal, yang selanjutnya diikuti oleh bunga di bawahnya. Struktur akar tanaman stroberi terdiri atas pangkal akar (*collum*), batang akar (*corpus*), ujung akar (apeks), bulu akar (*pilus radicalis*), dan tudung akar

(*calyptras*). Tanaman stroberi berakar tunggang (*radix primaria*), akarnya terus tumbuh memanjang dan berukuran besar. Panjang akar bisa mencapai 100 cm, namun akar tersebut hanya menembus lapisan tanah atas sedalam 15-45 cm, tergantung jenis dan kesuburan tanahnya (Harianingsih, 2010).

Buah stroberi yang dikenal masyarakat selama ini adalah reseptakel atau jaringan dasar bunga yang membesar. Hal ini disebabkan buah stroberi sebenarnya adalah buah semu, bukan buah yang sebenarnya. Buah yang sebenarnya adalah biji-biji kecil berwarna putih yang disebut dengan achen. Achen berasal dari sel kelamin betina yang telah diserbuki dan kemudian berkembang menjadi buah kerdil. Achen menempel pada permukaan reseptakel yang membesar. Tanaman stroberi memiliki batang banyak mengandung air berukuran pendek dengan ruas-ruas pendek berbentuk buku ditutupi pelepah daun, sehingga tampak seperti rumpun tanpa batang. Buku-buku batang tertutup oleh sisi daun yang mempunyai kuncup (*gemma*). Kuncup pada ketiak daun dapat tumbuh menjadi anakan atau stolon. Stolon biasanya tumbuh memanjang dan menghasilkan beberapa calon tanaman baru. Stolon adalah cabang kecil yang tumbuh mendatar atau menjalar dipermukaan tanah. Tunas yang berakar dan tumbuh akan membentuk generasi (tanaman) baru, yang digunakan sebagai bibit untuk memperbanyak vegetatif tanaman stroberi. Bibit yang berasal dari stolon disebut geragih atau *runners* (Rukmana, 1998). Morfologi tanaman stroberi disajikan pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4. Morfologi Tanman Stroberi

Stroberi yang banyak di budidayakan pada sentra budidaya di Indonesia, seperti varietas: Oso Gande (Purbalingga); Selva (Karanganyar); Earlibrite (Holibert) (di Garut dan Ciwidey, Bandung); Rosa Linda, Sweet Charlie, Aerut dan Camarosa (Pancasari dan Bedugul Bali); Dorit lokal Brastagi dan California (Brastagi); Chandler (Bondowoso PTPN XII dan Lokal Batu Malang. Beberapa varietas stroberi yang dibudidayakan di Indonesia, diantaranya:

1. Sweet Charlie (asal Amerika Serikat)
Varietas ini ditanam secara luas di dunia karena cepat berbuah, buah besar dengan warna jingga sampai merah, aroma tergolong kuat, sangat produktif dan tahan terhadap serangan *Colletotrichum*.
2. Oso Grande (asal California)
Varietas ini sekarang dibudidayakan secara luas di dunia, karena ukuran buah sangat besar, daging buah padat tengahnya bertekstur seperti busa, dan hasil panennya tinggi.
3. Tristar (asal Amerika Barat)
Varietas ini memerlukan panjang hari netral, buah berukuran medium sampai kecil dan sangat cocok untuk diolah sebagai bahan makanan. Varietas ini tahan terhadap serangan penyakit *red stele* dan embun tepung.
4. Nyoho (asal Jepang Selatan dan Korea)
Varietas Nyoho memiliki penampilan sangat menarik, mengkilat, buah padat dan terasa relatif manis serta cocok digunakan sebagai bahan baku kue.
5. Hokowaze (berasal dari Jepang Utara)
Varietas ini menghasilkan panen banyak, daging agak lunak dengan aroma tajam, sangat rentan terhadap serangan *Verticillium* dan *Antraknosa* serta penyakit embun tepung.
6. Rosa Linda (asal Florida)
Varietas ini memberikan hasil panen yang banyak dengan aroma buah sangat kuat, sering disajikan sebagai buah meja dan olahan.
7. Chandler (asal California)
Stroberi varietas Chandler ini secara luas ditanam di dunia, memiliki ukuran buah besar dan hasil panen tinggi serta tahan terhadap serangan virus.

3.3. Syarat Pertumbuhan

a. Iklim

- 1) Tanaman stroberi dapat tumbuh dengan baik di daerah dengan curah hujan 600- 700 mm/tahun.
- 2) Lamanya penyinaran cahaya matahari yang dibutuhkan dalam pertumbuhan adalah 8–10 jam setiap harinya.
- 3) Stroberi adalah tanaman subtropis yang dapat beradaptasi dengan baik di dataran tinggi tropis yang memiliki temperatur 17–20°C.
- 4) Kelembaban udara yang baik untuk pertumbuhan tanaman stroberi antara 80- 90%.

b. Media Tanam

- 1) Jika ditanam di kebun, tanah yang dibutuhkan adalah tanah liat berpasir, subur, gembur, mengandung banyak bahan organik, tata air dan udara baik.
- 2) Derajat keasaman tanah atau *potensial of Hidrogen/power of Hidrogen* (pH tanah) yang ideal untuk budidaya stroberi di kebun adalah 5.4-7.0, sedangkan untuk budidaya di pot adalah 6.5–7,0.
- 3) Jika ditanam dikebun maka kedalaman air tanah yang disyaratkan adalah 50-100 cm dari permukaan tanah. Jika ditanam di dalam pot, media harus memiliki sifat porositas, mudah merembeskan air dan unsur hara selalu tersedia.

c. Ketinggian Tempat : Ketinggian tempat yang memenuhi syarat iklim tersebut adalah 1.000-1.500 m dpl.



Gambar 3.5. Pembuatan Lubang Penanaman dan Penanaman Bibit Stroberi di Petak Lahan (Sumber: dokumen I Wayan Suanda)

3.4. Pemupukan

Petani selama ini masih mengandalkan aplikasi pupuk anorganik atau pupuk kimia sintetis yang berasal dari pabrik sebagai sumber utama unsur hara mineral bagi tanaman budidaya. Pupuk anorganik terbukti nyata dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman budidaya karena praktis dan mudah didapat. Penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus dalam jangka panjang dapat menimbulkan dampak negatif pada lingkungan khususnya tanah. Kualitas fisik dan biologis tanah terbukti menurun dengan aplikasi intensif pupuk anorganik seperti pH tanah (Chen, 2006), hilangnya bahan organik, struktur tanah, aktivitas mikroorganisme dan kesuburan tanah (Zong dan Cai, 2007). Dampak negatif juga terhadap kesehatan manusia termasuk petani, hewan peliharaan bahkan dapat menimbulkan masalah pada lingkungan secara global. Keadaan ini telah mengakibatkan terjadinya stagnasi bahkan penurunan hasil tanaman budidaya. Oleh karena itu petani tidak menggunakan pupuk anorganik serta memiliki rasa tanggungjawab terhadap kelangsungan ekosistem di alam sehingga harus secara bijak

menggunakan. Artinya mengaplikasikan bahan anorganik atau bahan kimia sintetis seperlunya dengan mempertimbangkan dampak negatif yang ditimbulkan, kemudian petani beralih pada penggunaan bahan organik (bahan alami) baik sebagai pupuk maupun pengendalian OPT.

Pada umumnya, bahan dasar pembuatan pupuk organik adalah sumberdaya yang tersedia di lingkungan sekitar seperti limbah buah-buahan, kulit pisang, urin sapi, limbah pasar, sampah rumah tangga dan limbah sayuran (Handayani et al., 2015). Selain komposisi unsur hara yang lebih lengkap, pupuk kandang juga memiliki kemampuan “*slow realease*” dalam melepaskan unsur hara, sehingga kandungan unsur hara tersedia lebih lama bagi tanaman (Hartatik dan Widowati, 2006). Selain hal tersebut, penambahan pupuk kandang kotoran kambing dapat membantu menjaga kesuburan tanah dengan meningkatkan aktivitas mikrobiologi tanah, menaikkan kapasitas tahan air, dan menaikkan nilai kapasitas tukar kation. Pupuk organik cair (POC) dapat berupa larutan hasil pembusukan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman dan kotoran hewan. Pupuk organik dalam bentuk cair memiliki kelebihan dari pupuk organik dalam bentuk padat, seperti lebih mudah diserap oleh tanaman dan lebih mudah diaplikasikan, serta penyebarannya lebih merata pada permukaan tanah (Hadisuwito, 2012). Pupuk organik cair 10%, hasil fermentasi kulit pisang, terbukti dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman mawar yang ditandai dengan meningkatnya jumlah tunas, jumlah daun, saat munculnya bunga pertama, dan jumlah bunga (Noverensi et al., 2019). POC berbasis *Trichoderma* sp. dan *Bacillus* sp. hasil pelatihan dan pendampingan PKM untuk tanaman stroberi (Gambar 3.6.).



Gambar 3.6. Pupuk Organik Cair (POC) Berbasis *Trichoderma* sp. dan *Bacillus* sp. Hasil Pelatihan dan Pendampingan dalam Kegiatan PKM 2022 (Sumber: Suanda et al., 2022)

Penelitian Apitriani *et al.* (2017) juga telah membuktikan bahwa POC kulit pisang volume 100 mL terbukti meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman tomat. Kualitas pertumbuhan dan hasil tanaman stroberi terbukti berkorelasi positif dengan jumlah hara mineral (makro dan mikro) yang dimanfaatkan selama siklus hidup tanaman (Albregts *et al.*, 1991; Shirko *et al.*, 2018). Tumbuhan hanya bisa memanfaatkan unsur hara dalam bentuk mineral. Oleh karena itu aplikasi pupuk organik harus didasarkan pada kandungan N yang dapat diurai untuk tersedia untuk diserap akar tanaman, bukan berdasarkan kandungan total N pada pupuk organik tersebut (Moe *et al.*, 2019). Selanjutnya unsur hara yang larut dalam air ini ditranslokasikan melalui pembuluh xilem ke daun sebagai tempat terjadinya proses fotosintesis. Proses fotosintesis menghasilkan glukosa ($C_6H_{12}O_6$) yang kemudian diubah menjadi sukrosa ($C_{12}H_{22}O_{11}$) yang ditranslokasikan ke seluruh bagian tanaman. Sukrosa kemudian masuk ke dalam metabolisme lanjutan untuk menghasilkan senyawa organik yang lebih kompleks seperti karbohidrat, lemak dan protein (Advinda, 2018). Sintesis protein akan menambah jumlah dan ukuran sel dalam bentuk bahan kering tanaman (Vivonda, 2016). Ketersediaan unsur hara pada tanah sangat bertumpu pada jenis sarana tanam yang dipakai seperti media dan pupuk. Tanaman menyerap unsur hara melalui akar dan melalui proses fotosintesis diubah menjadi karbohidrat, lemak dan protein. Selanjutnya sintesis protein akan menambah jumlah dan ukuran sel dalam bentuk berat kering daun (Vivonda, 2016).

BAB IV

ORGANISME PENGGANGGU TANAMAN

Organisme penggangu tanaman stroberi dapat berupa hama, penyakit dan gulma yang dapat menurunkan hasil tanaman bahkan bisa menyebabkan gagal panen. Keberadaan OPT bisa berasal dari lingkungan (tanah) di areal penanaman maupun bibit tanaman yang terserang patogen. Adanya kawasan penanaman stroberi yang tergolong bersifat endemis oleh suatu OPT mejadi masalah besar dalam budidaya. Kondisi yang tidak menguntungkan ini harus sudah menjadi kesiagaan petani dalam kegiatan budidaya. Dalam penerapan riset aksi holosentrik dalam pengelolaan hama dan penyakit tanaman peneliti dan petani menciptakan inovasi baru dari proses belajar bersama, untuk itu peneliti (akademisi) tidak lagi mengambil jarak dengan petani tetapi bersama petani melakukan kajian sebagai bentuk konstruktif penyelesaian masalah pertanian. Konsep ini berbeda dengan pendekatan teknosentrik yang menempatkan petani sebagai pengguna teknologi yang dirancang oleh sumber pakar.

4.1. Hama

1. Kutu daun (*Chaetosiphon fragaefolii*)

Kutu berwarna kuning-kuning kemerahan, kecil (1-2 mm), hidup bergerombol di permukaan bawah daun. Gejala: pucuk/daun keriput, keriting, pembentukan bunga/buah terhambat. Pengendalian: dengan insektisida Fastac 15 EC dan Confidor 200 LC atau pengendalian menggunakan Pestisida Nabati.

2. Tungau (*Tetranychus* sp. dan *Tarsonemus* sp.)

Tungau berukuran sangat kecil, betina berbentuk oval, jantan berbentuk agak segi tiga dan telur kemerah-merahan. Gejala: daun berbercak kuning sampai coklat, keriting, mengering dan gugur.

Pengendalian: dengan insektisida Omite 570 EC, Mitac 200 EC atau Agrimec 18 EC atau pengendalian menggunakan Pestisida Nabati

3. Nematoda (*Aphelenchoides fragariae* atau *A. ritzemabosi*).

Hidup di pangkal batang bahkan sampai pucuk tanaman. Gejala: tanaman tumbuh kerdil, tangkai daun kurus dan kurang berbulu. Pengendalian: dengan nematisida Trimaton 370 AS, Rugby 10 G atau Namacur 10 G atau pengendalian menggunakan Pestisida Nabati.

4. Penggerek Buah

Serangga ini sering ditemukan pada beberapa buah stroberi yang sudah membusuk. Beberapa kumbang dewasa ditemukan di dalam buah. Berukuran 1-3 mm dan berwarna orange dengan bercak hitam pada punggungnya. Kumbang tergolong ke dalam Coleoptera karena terlihat memiliki elutra meskipun berukuran kecil. Meningkatnya populasi dapat dipengaruhi oleh keadaan lingkungan yang kotor dan banyak sisa-sisa tanaman.

5. Ulat Grayak (*Spodoptera litura*)

Ulat grayak (*Spodoptera litura*) adalah serangga yang paling banyak ditemukan dan merusak daun tanaman stroberi. Ulat ini memakan daun secara berkelompok (*gregarious*) atau menyendiri dan bersifat polyfag, dimana ulat tidak hanya ditemukan memakan daun stroberi tetapi juga tanaman lainnya seperti tanaman pangan, sayuran maupun buah-buahan.



Gambar 4.1. Larva *Spodoptera litura*
(Sumber: dokumen I Wayan Suanda)

6. Slug (Bekicot tanpa Cangkang)

Slug atau bekicot tanpa cangkang merupakan pemakan buah yang paling banyak ditemukan di kebun stroberi milik KP Tlekung Balitjestro. Slug sering menyerang pada malam dan pagi hari, lalu bersembunyi pada siang hari. Slug memakan buah dengan cara menggigit dan melubangi buah serta meninggalkan lendir yang membuat buah menjadi busuk. Serangan meningkat pada saat lembab terutama saat musim hujan, dan pada serangan berat buah di kebun habis dimakan. Slug merupakan umum (*common name*) untuk hewan gastropoda yang tidak memiliki cangkang ataupun memiliki cangkang internal yang sangat kecil. Di daerah malang, slug disebut dengan klelet. Tubuh slug lembut dan berlendir sehingga rentan terhadap kondisi yang kering. Saat musim kering/kemarau, slug akan mundur dan bersembunyi di tempat yang lebih lembab dan populasinya akan meningkat pada saat musim penghujan. Slug memiliki 2 pasang antena atau tentakel. Antena yang lebih panjang peka terhadap rangsangan cahaya sedangkan yang lebih pendek merupakan indra penciuman. Buah stroberi yang dimakan Slug menjadi rusak menyebabkan daging buah terbuka dan mudah terserang penyakit dari jenis jamur.



Gambar 4.2. Slug memakan buah stroberi
Sumber: balitjestro.litbang.pertanian.go.id/

7. Siput atau Bekicot

Siput merupakan hewan inveterbrata yang tergolong ke dalam kelas Gastropoda dan memiliki cangkang yang keras dan besar. Siput memiliki dua pasang antenna/tentakel yang fungsinya

berbeda-beda yaitu sebagai indra penciuman dan indra yang peka terhadap rangsangan cahaya. Siput bergerak perlahan menggunakan perutnya dan dengan bantuan lendir yang dihasilkan.



Gambar 4.3. Siput di lahan stroberi dan buah yang terserang siput
(Sumber: dokumen I Wayan Suanda)

8. Aphid atau Kutu Hitam

Kutu hitam merupakan salah satu hama yang menyerang daun muda dan pucuk tanaman, terutama pada tanaman musim kemarau. Serangga ini bersifat *polifag*, menyerang dengan cara menusuk dan mengisap cairan sel-sel epidermis dan mesofil daun dengan menggunakan stiletnya. Kelompok Aphid biasanya berkoloni di bawah permukaan daun atau sela-sela daun, hama ini mengekskresikan embun madu. Embun madu yang dapat menjadi media tumbuhnya jamur jelaga yang dapat menutupi daun dalam proses fotosintesa. Beberapa spesies kutu tanaman yang dikenal menyerang tanaman stroberi adalah *Chaetosiphon fragaefolii*, *Aphis forbesi* or *Acyrtosiphon rogersii*. Beberapa kutu yang bersifat *polyfagus* juga terkadang ditemukan pada tanaman stroberi seperti *Aphis gossypii*, *Aulacorthum solani*, *Myzus ascalonicus* atau *Macrosiphum euphorbiae* dan *Rhodobium porosum*, juga ditemukan pada area berbeda.



Gambar 4.4. Koloni Kutu Hitam
Sumber: balitjestro.litbang.pertanian.go.id/

9. Uret

Uret berada di tanah dan memakan/merusak sistem perakaran tanaman stroberi, sehingga pertumbuhan tanaman terhambat bahkan pada serangan yang parah tanaman stroberi dapat mengalami kematian ditandai dengan kerdil hingga layunya tanaman. Hama ini ditemukan pada musim penghujan, sehingga pada saat pengamatan bulan Juli-Agustus uret tidak di temukan. Serangan uret terhadap tanaman stroberi mengakibatkan sistem perakaran rusak karena termakan uret. Uret pada permulaannya hanya memakan humus dan kotoran lainnya. Namun, setelah sedikit besar, uret memakan akar-akar tanaman yang masih hidup, bahkan kadang memakan kulit batang yang berada dalam tanah sehingga bisa menyebabkan kematian tanaman atau pohon.



Gambar 4.5. Uret Perusak Akar Stroberi
(Sumber: dokumen I Wayan Suanda)

4.2. Penyakit

Tanaman stroberi banyak mengalami kerusakan bahkan terjadi gagal panen akibat serangan penyakit dari beberapa patogen. Bagian tanaman yang paling banyak terserang adalah buahnya, baik buah muda maupun buah yang sudah masak. Buah yang terserang penyakit menunjukkan noda coklat kemudian tertutup oleh lapisan agak tebal berwarna abu-abu kecoklatan. Pada buah yang setengah berkembang pembusukan dapat dimulai dari kelopak yang terinfeksi sedangkan pada buah stroberi yang masih muda akan mengalami busuk dan berwarna coklat, apabila ditekan akan mengeluarkan cairan keruh. Penyakit layu yang disebabkan oleh patogen jenis jamur, jika akar dan ditumbuhkan pada media PDA (Potato Dextrosa Agarosa) akan tumbuh jamur. Pengendalian dengan fungisida sistemik namun tidak dianjurkan pada dua pekan menjelang panen.

Pembusukan pada buah bisa dimulai dari kelopak bunga yang terinfeksi patogen selanjutnya meluas ke bagian buah yang masih muda, sehingga gagal tumbuh menjadi buah. Buah stroberi yang masih muda akan mengalami busuk dan berwarna coklat, apabila ditekan akan mengeluarkan cairan keruh. Buah ini lama kelamaan akan mengering dan rontok. Selain pada buah, penyakit ini juga menyerang bunga. Bunga yang terserang akan busuk berwarna kehitaman sebelum menjadi buah dan akhirnya rontok (Semangun, 2003). Adanya serangan penyakit inilah yang merupakan salah satu faktor penyebab rendahnya produksi tanaman stroberi yang dihasilkan. Beberapa Penyakit yang menyerang tanaman stroberi dari pembibitan sampai pasca panen, diantaranya:

1. Kapang kelabu (*Botrytis cinerea*)

Gejala: bagian buah membusuk dan berwarna coklat lalu mengering.

Pengendalian: dengan fungisida Benlate atau Grosid 50 SD.



Gambar 4.6. Penyakit kapang kelabu (*Botrytis cinerea*)
(Sumber: dokumen I Wayan Suanda)

2. Busuk buah matang (*Colletotrichum fragariae* Brooks)
Gejala: buah masak menjadi kebasah-basahan berwarna coklat muda dan buah dipenuhi massa spora berwarna merah jambu. Pengendalian: dengan fungisida berbahan aktif tembaga seperti Kocide 80 AS, Funguran 82 WP, Cupravit OB 21.
3. Empelur merah (*Phytophthora fragariae* Hickman)
Gejala: jamur menyerang akar sehingga tanaman tumbuh kerdil, daun tidak segar, kadang-kadang layu terutama siang hari. Hal ini karena empelur merah menyerang bagian akar sehingga menyebabkan dedaunan mulai layu dan terkadang tumbuhan akan mati secara mendadak. Untuk menanggulangi penyakit ini, tanaman terserang dapat dibongkar, kemudian pisahkan dari tanaman lainnya, yang terakhir adalah semprotkan fungisida apabila gejala awal sudah terlihat.
4. Busuk rizopus (*Rhizopus stolonifer*).
Gejala: (1) buah busuk, berair, berwarna coklat muda dan bila ditekan akan mengeluarkan cairan keruh; (2) di tempat penyimpanan, buah yang terinfeksi akan tertutup miselium jamur berwarna putih dan spora hitam. Pengendalian: membuang buah yang sakit, pasca panen yang baik dan budidaya dengan mulsa plastik.
5. Embun tepung (*Sphaethotheca masicularis* atau *Uncinula necator*).
Gejala: bagian yang terserang, terutama daun, tertutup lapisan putih tipis seperti tepung, bunga akan mengering dan gugur. Pengendalian: menggunakan pestisida nabati atau biopestisida, namun penggunaan

alternatif terakhir menggunakan fungisida Benlate atau Rubigan 120 EC yang mengedepankan arif dan bijaksana.

6. Daun gosong (*Diplocarpon earliana* atau *Marssonina fragariae*)
Gejala: Daun berbercak bulat telur sampai bersudut tidak teratur, warna daun dari tepi yaitu: merah, kuning dan hijau. Pengendalian kimia dengan fungisida Dithane M-45 atau Antracol 70 WP.
7. Bercak daun Penyebab:
 - a. *Ramularia tulasnii* atau *Mycosphaerella fragariae*, Gejala: bercak kecil ungu tua pada daun. Pusat bercak berwarna coklat yang akan berubah menjadi putih;
 - b. *Pestalotiopsis disseminata*, Gejala: bercak bulat pada daun. Pusat bercak berwarna coklat tua dikelilingi bagian tepi berwarna coklat kemerahan atau kekuningan, daun mudah gugur;
 - c. *Rhizoctonia solani*, Gejala: bercak coklat-hitam besar pada daun.
8. Busuk daun (*Phomopsis obscurans*).
Gejala: noda berwarna abu-abu dikelilingi warna merah ungu, kemudian noda membentuk luka mirip huruf V. Pengendalian: dengan Dithane M-45, Antracol 70 WP atau Daconil 75 WP.
9. Layu verticillium (*Verticillium dahliae*)
Gejala: daun terinfeksi berwarna kekuning-kuningan hingga coklat, layu dan tanaman mati. Pengendalian: melalui fumigasi gas dengan Basamid-G.
10. Virus Ditularkan melalui serangga aphids atau tungau.
Gejala: terjadi perubahan warna daun dari hijau menjadi kuning (klorosis) sepanjang tulang daun atau total-total (motle), daun jadi keriput, kaku, tanaman kerdil. Pengendalian: menggunakan bibit bebas virus, menghancurkan tanaman terserang, menyemprot pestisida untuk mengendalikan serangga pembawa virus.

4.3. Pengendalian OPT

Penerapan konsep pengendalian hama terpadu dalam upaya pengembangan sesuatu jenis tanaman merupakan aplikasi yang cerdas terhadap pengelolaan serangga sehingga memberikan keuntungan ekonomi dan ekologis bagi usaha yang dilakukan. Prinsip-prinsip pengelolaan tanaman yang ramah lingkungan akan selalu menjadi

pendekatan penting dalam proses produksi tanaman. Saat ini sistem pertanian yang menjadi harapan pada dunia usaha pertanian adalah sistem pertanian organik. Penggunaan *Trichoderma* sp. dilaporkan sebagai mikroba antagonis yang mampu menekan perkembangan patogen pada tanaman stroberi dengan sifat mikroparasitnya dengan menghasilkan beberapa senyawa penghambat. Aktivitas daya hambat *trichoderma* sp. terhadap pertumbuhan patogen penyakit layu tanaman stroberi sebesar 64% secara *In Vitro* (Sari *et al.*, 2018). Penggunaan mulsa plastik merupakan salah satu teknologi yang telah populer diterapkan terhadap pengembangan produksi tanaman hortikultura terutama tanaman stroberi. Berbagai keunggulan yang dimilikinya maka teknologi penggunaan mulsa plastik merupakan komponen penting pada sistem pertanian organik yang memberikan hasil yang sangat baik terhadap kualitas dan kuantitas produksi stroberi.



Gambar 4.7. Perangkap Kuning untuk menjerat Serangga Perusak Stroberi (Sumber: dokumen I Wayan Suanda)



Gambar 4.8. Pestisida Nabati “SidaGuna” dan “Patomacida”
(Sumber: Suanda *et al.*, 2022a)

BAB V

PENGOLAHAN PASCA PANEN

5.1. Panen

Bibit berasal dari stolon dan anakan mulai berbunga setelah tanaman berusia 10 minggu (2 bulan), namun bunga pertama sebaiknya dibuang, karena akan menjadi buah yang berukuran kecil. Pembungaan berikutnya dibiarkan hingga menjadi buah dan periode pembungaan untuk menjadi buah bisa berlangsung selama 2 tahun. Panen stroberi dapat dilakukan setiap minggu atau 2 kali seminggu tergantung kondisi buah yang sudah matang (sangat tergantung jumlah populasi tanaman) dengan mengguting tangkai buah dibawah klopak. Buah stroberi hasil panen diperlakukan dengan hati-hati agar tidak lecet atau memar karena menurunkan kualitas dan mudah terinfeksi jamur atau bakteri. Stroberi selanjutnya dikumpulkan dengan mencuci dengan air mengalir lebih abaik dan disimpan ditempat yang bersih, aman dalam kondisi lembab.

Hasil pengamatan penulis saat penelitian dilapangan bahwa Panen stroberi dapat dilakukan apabila: 1) Kulit buah didominasi warna merah (sudah matang), hijau kemerahan hingga kuning kemerahan; 2) buah sudah agak kenyal dan agak empuk kelihatan; 3) buah berumur 2 minggu dari saat terbentuk bunga atau 10 hari dari awal pembentukan buah. Hasil pengamatan penelitian di lapangan bahwa panen stroberi sangat bagus saat musim panas/kemarau yaitu bulan April sampai Oktober, sebaliknya musim hujan, bulan November sampai Maret menghasilkan buah sangat minim. Hal ini menjadi berbanding terbalik terhadap harga stroberi, yaitu pada bulan April sampai Oktober harga dipasaran menjadi murah (turun) kira-kira Rp 25.000 sampai 30.000/kg dan di musim hujan harga sangat melambung tinggi, menembus Rp 50.000 sampai Rp 75.000/kg. Fluktuasi harga ini juga sangat dipengaruhi oleh kualitas buah stroberi.



Gambar 5.1. Panen dan Penimbangan Buah Stroberi

5.2. Penyortiran Stroberi

Buah yang tidak baik, terserang OPT perlu dilakukan penyortiran, karena buah dapat terserang sejak di lapangan yang kemudian berkembang setelah panen di tempat penyimpanan dan dapat menginfeksi buah lainnya di tempat penyimpanan. Penyortiran dengan memisahkan buah yang rusak dan buah yang baik. Buah stroberi disortir berdasarkan warna, varietas, ukuran dan bentuk buah. Beberapa kaidah yang perlu diperhatikan dalam penyortiran agar buah memiliki kualitas, diantaranya: 1. Kelas ekstra (buah berukuran luas = 20-30 mm atau tergantung spesies dan warna atau kematangan buah); 2. Kelas I (buah berukuran luas = 15-25 cm atau tergantung spesies; bentuk dan warna buah bervariasi) dan 3. Kelas II (tidak ada batasan ukuran buah, merupakan buah sisa seleksi kelas ekstra dan kelas I terdahulu). Buah stroberi hasil sortiran ini memiliki nilai jula yang berbeda dari masing-

masing kelas yang telah ditentukan tadi dan tentu kualitas serta sehatnya buah wajib dikedepankan). Stroberi premium sekitar 150 ton/tahun diimpor dari Korea Selatan, Amerika Serikat dan Australia (Sukasih dan Setyadjit, 2019). Kondisi ini disebabkan karena Kebutuhan stroberi kualitas lokal mencapai lebih dari 5.000 ton/tahun (Sudarmadi 2017), menjadi potensi daya serap pasar terhadap buah ini sangat tinggi.

5.3. Pengemasan dan Penyimpanan

1. Pengemasan

Stroberi merupakan buah yang bersifat heterogen, sehingga untuk komersialisasi perlu diseragamkan bentuk, ukuran dan warnanya agar memiliki daya tarik. Hal ini dapat dilakukan dengan grading mengikuti standar mutu yang berlaku. Ada dua standar yang dapat dijadikan acuan yaitu SNI No 8026 tahun 2014 atau *Commission Implementing Regulation* (2011), masing-masing dikeluarkan oleh pemerintah Indonesia dan negara-negara di Eropa. Dalam kedua standar mutu tersebut, stroberi diklasifikasikan dalam tiga kelas yaitu kelas ekstra/super, kelas I, dan kelas II. Kategori pengkelasan berdasarkan visual, dimensi, dan batasan toleransi minimum. Secara visual, persyaratan minimum stroberi untuk semua kelas meliputi utuh, tidak rusak, tidak ada luka, bersih, dan bebas dari benda asing, penampilan segar, bebas dari hama dan penyakit, kelopak dan tangkai harus segar dan hijau, bebas dari kelembaban eksternal yang abnormal, bebas dari bau dan/atau rasa asing. Indikasi lain yang menentukan kualitas adalah keutuhan buah, yakni bebas luka mekanis, luka akibat penyimpanan dingin maupun akibat kehilangan air dan bebas dari kebusukan yang disebabkan oleh *Fusarium lateritium*, *Aspergillus niger*, dan *Aspergillus flavus* (Paull 2014). Klasifikasi dan standar mutu stroberi berdasarkan SNI No 8026 Tahun 2014 dan *Commission Implementing Regulation* (2011) (Tabel 5.1).

Tabel 5.1. Klasifikasi dan Standar Mutu Buah stroberi berdasarkan SNI No 8026 Tahun 2014 dan *Commission Implementing Regulation* (2011).

Kelas Mutu	Acuan Mutu	
	SNI No 8026, 2014	<i>Commission Implementing Regulation</i> (2011)
Super/Ekstra	Persyaratan Kualitatif Bebas dari cacat atau kerusakan kecuali cacat yang sangat kecil	Berkualitas tinggi, harus tampak cerah, bebas dari tanah, bebas dari cacat dengan pengecualian (cacat superfisial) yang sangat sedikit, asalkan ini tidak mempengaruhi tampilan umum produk, kualitas dan presentasi dalam kemasan
Kelas 1	Cacat/kerusakan yang diperbolehkan sebagai berikut: 1. Sedikit perubahan bentuk 2. Adanya warna putih yang tidak melebihi 10% dari total permukaan	Berkualitas baik, sedikit cacat asalkan tidak mempengaruhi tampilan produk, sedikit cacat bentuknya, bercak putih kecil tidak lebih dari sepersepuluh dari total luas permukaan buah, sedikit cacat permukaan dan terbebas dari tanah.
Kelas 2	Cacat/kerusakan kecil yang diperbolehkan sebagai berikut: 1. Sedikit perubahan bentuk 2. Adanya warna putih yang tidak melebihi 15% dari total permukaan	Stroberi yang tidak memenuhi persyaratan kelas super dan kelas 1 namun memenuhi persyaratan minimum. Bentuk cacat diperbolehkan, bercak putih tidak melebihi seperlimabelas dari total luas permukaan buah, sedikit memar yang tidak menyebar dan sedikit tanah menempel.
	Persyaratan kuantitatif Berdasarkan Bobot Buah	Berdasarkan Dimensi/Diameter Buah
Super/Ekstra	>20 g	minimal 25 mm
Kelas 1	>15-20 g	minimal 18 mm
Kelas 2	12-15 g	minimal 18 mm
Toleransi mutu minimum		
Super/Ekstra	5%	5%
Kelas 1	10%	10%
Kelas 2	>10%	>10%

(Sukasih dan Setyadjit, 2019)

Buah stroberi segar disajikan dalam bentuk lepasan, dibungkus bahan kertas, kotak plastik atau bahan lain yang sesuai, lalu dikemas dengan keranjang bambu atau kotak karton/kayu/bahan lain yang sesuai dengan atau tanpa penyangga, berat bersih maksimum 10 kg. untuk dijual dalam kemasan atau *packing* dalam ukuran tertentu. Olahan pasca panen stroberi sudah banyak ragam bentuk yang sudah dikenal masyarakat, diantaranya: olahan berupa sirup, selai, stup (*compote*). Pada bagian luar kemasan, diberi label yang bertuliskan antara lain : a) Produksi Indonesia. b) Nama barang/kultivar. c) Golongan ukuran. d) Jenis mutu. e) Nama Perusahaan/eksportir. f) Berat bersih/kotor atau keterangan lain.



Gambar 5.2. Packing Stroberi (Sumber: Suanda *et al.*, 2022a)

BAB VI

AGROWISATA STROBERI

6.1. Tinjauan Agrowisata Stroberi

Agrowisata dalam istilah sederhana didefinisikan sebagai perpaduan antara pariwisata dan pertanian. Pengunjung dapat mengunjungi kebun, peternakan atau tempat pengolahan hasil untuk membeli produk, menikmati pertunjukan mengambil bagian aktivitas, makan suatu makanan atau menghabiskan malam di sebuah area perkebunan atau taman. Sementara definisi lain mengatakan, agrowisata adalah sebuah alternatif untuk meningkatkan pendapatan dan kelangsungan hidup serta menggali potensi ekonomi petani kecil dan masyarakat pedesaan (Pandji, 2007). Agrowisata atau *agroturisme* didefinisikan sebagai sebuah bentuk kegiatan pariwisata yang memanfaatkan usaha agro (agribisnis) sebagai objek wisata. Tujuannya adalah memperluas pengetahuan, pengalaman, rekreasi, dan hubungan usaha di bidang pertanian. Melalui agrowisata yang menonjolkan budaya lokal dalam memanfaatkan lahan, diharapkan bisa meningkatkan pendapatan petani sambil melestarikan sumberdaya lahan, serta memelihara budaya maupun teknologi lokal (*indigenous knowledge*) yang umumnya telah sesuai dengan kondisi lingkungan alamnya (Indira, 2021).

Dalam rangka meningkatkan strategi pengembangan agrowisata stroberi pihak pengelola agar menambahkan fasilitas seperti gazebo sebagai tempat beristirahat, tempat pertemuan, pelatihan, pendidikan (edukasi) terkait dengan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM), penelitian (riset) dan kegiatan lainnya. Menambahkan fasilitas permainan untuk anak-anak agar wisatawan beserta keluarga begitu pula peserta didik dari suatu lembaga pendidikan (TK, SD, SMP, SMA/SMK dan PT) yang berkunjung dapat menikmati fasilitas yang lebih nyaman untuk memberi kepuasan bagi para pengunjung baik dewasa maupun anak-anak dengan harapan dapat mempromosikan agrowisata stroberi. Petani yang terkait dengan agrowisata membangun ide dan inovasi baru melalui

pengolahan lanjutan lahan kebun stroberi agar dapat meningkatkan nilai jual dari produk guna menambah pendapatannya. Kerjasama saling menguntungkan tentu harus terjalin kepada semua pihak untuk menjaga keberlanjutan usaha agrowisata, termasuk kepada petani penggarap kebun stroberi maupun penggarap tanaman lainnya agar tetap terjaga konsep agrowisata tersebut, termasuk pihak-pihak tertentu seperti perangkat Desa (di Bali ada Desa Adat maupun Desa Dinas) serta pemerintah.

Pemerintah dan instansi terkait baik perguruan tinggi melalui Tridharma perlu melakukan kegiatan pengabdian, berupa pengabdian kepada masyarakat (PKM) berupa penyuluhan, pembinaan, pendampingan, pelatihan dan kegiatan lainnya untuk meningkatkan kemampuan dan pengetahuan masyarakat petani terkait potensi agrowisata. Melakukan promosi wisata melalui kerjasama dengan agen wisata, biro perjalanan, hotel, *online* dan media sosial, media massa serta media elektronik agar informasi agrowisata mudah diakses untuk daya tarik wisatawan atau pengunjung. Peluang agribisnis sangat prospektif karena buah stroberi enak rasanya, harum dan sangat menarik dipandang, jadi pertanaman stroberi bisa atau berpotensi dijadikan kawasan agrowisata dimana pengunjung dapat memetik langsung buah di bawah pengawasan pemandu wisata (bila diperlukan). Pengembangan Agrowisata Stroberi dapat dilakukan dengan memperhatikan beberapa strategi, diantaranya:

1. Mengoptimalisasi fasilitas dan meningkatkan pelayanan serta promosi objek wisata stroberi
2. Melakukan diservikasi produk dengan memaksimalkan lahan yang ada
3. Menyusun paket wisata dengan berbagai tingkat harga
4. Bekerjasama dengan *travel agent*, *on line* dan media sosial serta meningkatkan kualitas SDM.

Dalam melakukan suatu kegiatan berupa usaha tentu ide, motivasi dan usaha kreatif sebagai terobosan yang sangat diperlukan dan terus dikembangkan, namun tidak terlepas dari konsep yang harus menjadi perhatian penuh yaitu Analisis SWOT (*Strength; Weakness; Opportunity dan Threats*) (Tabel 6.1).

Tabel 6.1. Penentuan Rating Strategi Pengembangan Agrowisata Stroberi

FAKTOR KUNCI	RATA-RATA	RATING
FAKTOR INTERNAL		
KEKUATAN (<i>STRENGTH</i>)		
Banyaknya Sumberdaya Manusia (S1)		
Lokasi usaha strategis (S2)		
Iklim yang sesuai untuk stroberi (S3)		
Lahan strawberry cukup luas (S4)		
KELEMAHAN (<i>WEAKNESS</i>)		
Modal usaha terbatas (W1)		
Tenaga kerja belum terampil (W2)		
Promosi masih kurang (W3)		
Produksi usaha skala kecil (W4)		
Teknologi pengolahan masih kurang (W5)		
FAKTOR EKSTERNAL		
PELUANG (<i>OPPORTUNITY</i>)		
Dukungan pemerintah setempat (O1)		
Pangsa pasar strawberry berkembang (O2)		
Objek wisata stroberi meningkat (O3)		
Potensi alam strawberry yang sesuai (O4)		
ANCAMAN (<i>THREATS</i>)		
Cuaca yang tidak menentu (T1)		
Masuknya produk strawberry dari daerah lain (T2)		
Serangan hama dan penyakit (T3)		



Gambar 6.1 Stroberi sebagai tanaman Hias dan Buah Hiasan Meja
(Sumber: Balitbangtan Balitjestro Kementerian Pertanian RI, 2019)

6.2. Analisis Usaha

Analisis faktor internal dan eksternal strategi pengembangannya dapat dilakukan dengan meninjau faktor-faktor yang terdapat di dalam maupun di luar lingkungan agrowisata termasuk Desa, Kecamatan, Kabupaten akan berpengaruh terhadap strategi pengembangan agrowisata stroberi. Analisis faktor eksternal dilakukan dengan melihat faktor-faktor di luar agrowisata stroberi untuk mengidentifikasi kecenderungan-kecenderungan yang berada di luar kontrol pelaku usaha. Analisis ini bertujuan untuk mendapatkan faktor kunci peluang dan ancaman dari agrowisata stroberi yang berpengaruh terhadap strategi pengembangan agrowisata stroberi. Sedangkan analisis faktor internal dilakukan dengan melihat faktor-faktor di dalam agrowisata stroberi untuk mengidentifikasi kecenderungan-kecenderungan yang berada diluar kontrol pelaku usaha. Analisis ini bertujuan untuk mendapatkan faktor kunci kekuatan dan kelemahan dari agrowisata stroberi yang berpengaruh terhadap strategi pengembangan usaha agrowisata.

6.2.1. Faktor Internal

Melalui analisis faktor internal akan dapat diketahui kekuatan dan kelemahan dari agrowisata stroberi. Beberapa kekuatan dan kelemahan yang terdapat dalam agrowisata stroberi dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Kekuatan (*Strength*)

- a. Kualitas buah stroberi yang dihasilkan sehat dan berkualitas

Buah stroberi yang dikelola dalam agrowisata cukup berkualitas dan sehat dikonsumsi karena potensi alam cukup mendukung untuk budidaya stroberi yang menekankan pengelolaan secara organik. Petani memiliki cara budidaya stroberi yaitu dilahan terbuka dan lahan hidroponik dalam *green house* atau keduanya.

- b. Tarif masuk yang ditawarkan kepada pengunjung relatif terjangkau

Tiket masuk kepada wisatawan perorangan, kelompok dan instansi yang berkunjung dibebani dengan tarif yang terjangkau, kalau bisa ada kordinasi untuk menentukan tarif diantara kelompok agrowisata stroberi yang ada disekitarnya. Selanjutnya pengunjung diberikan kebebasan untuk memetik langsung buah stroberi, bila mau diolah menjadi minuman jus bisa ditangani dengan cepat termasuk bila akan dijadikan barang bawaan berupa oleh-oleh dapat dtangani dengan servis yang baik.

- c. Melayani pengunjung dengan ramah

Penerapan cara pelayanan yang diberikan kepada pengunjung sangat ramah sesuai protap agrowisata. Saat pengujung berkunjung ke agrowisata stroberi, pengelola/petani langsung mengarahkan ke kebun stroberi dengan memberikan penjelasan seperlunya dan mempersilahkan pengunjung untuk melakukan foto sebagai dokumentasi, sediakan spot untuk mengambil gambar.

- d. Akses mencapai lokasi agrowisata

Akses untuk mencapai lokasi telah tersedia jalan serta parkir kendaraan dengan keamanan yang cukup representatif dan mudah mengaksesnya.

2. Kelemahan (*Weakness*)

- a. Permodalan yang masih lemah

Pengelola agrowisata/petani dalam melakukan usaha ini memerlukan modal untuk pengelolaan dan pengembangan sehingga telah menjadi persiapan yang telah matang.

- b. Kualitas sumber daya manusia

Penyiapan sumberdaya manusia (SDM) dalam hal ini tenaga kerja telah memiliki keterampilan untuk pengelolaan dan pengembangan, agar terjaminan layanan yang baik dan ketersediaan objek (stroberi) yang berkelanjutan.

- c. Keterbatasan fasilitas

Kekurangan fasilitas segera dilengkapi secara memadai baik dalam proses produksi maupun dalam promosi.

6.2.2. Faktor Eksternal

Analisis lingkungan eksternal berkaitan dengan keadaan luar yang berpengaruh terhadap kegiatan di agrowisata stroberi. Identifikasi terhadap faktor-faktor eksternal sangat dibutuhkan karena merupakan keadaan yang tidak dapat dikendalikan secara langsung. Faktor-faktor eksternal teridentifikasi menggambarkan peluang dan ancaman yang dihadapi oleh para petani stroberi. Beberapa lingkungan eksternal yang perlu dijelaskan pada agrowisata stroberi, diantaranya:

1. Peluang (*Opportunity*)

- a. Dukungan pemerintah setempat Pemerintah sangat mendukung pengembangan agrowisata strawberry, hal ini ditunjukkan dengan didaftarkannya dalam program UMKM (Usaha Mikro Kecil dan Menengah)
- b. Gaya hidup masyarakat yang ingin kembali ke alam (*back to nature*).

Keberadaan agrowisata stroberi menjadi peluang untuk mendapatkan penghasilan dari pengunjung (wisatawan) yang suka alam hijau, ini sangat membantu ekonomi keluarga petani.

- c. Kondisi alam yang potensial untuk pengembangan agrowisata stroberi

Tanaman stroberi sangat cocok dikembangkan di daerah dengan suhu yang dingin dan membutuhkan air yang banyak. Hal ini akan meningkatkan kualitas dan hasil panen.

- d. Minat pengunjung agrowisata untuk datang berkunjung kembali

Agrowisata stroberi memiliki kualitas buah yang baik, tarif yang terjangkau dan pelayanan ramah. Dalam hal ini tentunya akan terkesan bagi pengunjung untuk berkunjung kembali bersama sanak keluarga, kawan-kawannya dalam jumlah lebih banyak

2. Ancaman (*Threats*)

- a. Agrowisata juga masih kekurangan fasilitas untuk kenyamanan pengunjung seperti: tidak adanya spot-spot berupa gazebo sebagai tempat istirahat bagi pengunjung.
- b. Kondisi iklim yang tidak dapat diprediksi menjadi faktor yang akan menghambat perkembangan dan proses produksi. Hal ini sangat dikhawatirkan karena kondisi iklim tidak dapat diprediksi secara maksimal. Kondisi yang kurang bersahabat ini berdampak pada proses pembibitan sampai pada pasca panen, sehingga penyediaan tanaman stroberi yang sedang berbuah dan stroberi untuk minuman jus bisa terganggu.
- c. Serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) berupa hama dan penyakit sering menjadi gangguan dalam budidaya stroberi sampai pasca panen.
- d. Kerjasama distribusi stroberi ke hotel, swalayan dan industri perlu dilakukan untuk meningkatkan dan memperluas pemasaran pasca panen stroberi.
- e. Kerjasama antara petani stroberi dan pengelola agrowisata lainnya perlu terjalin dengan baik bila terjadi musim paceklik (turunnya produksi) stroberi.

BAB VII

AGRO EDU WISATA WIWANDA AGROW

Agro Edu Wisata Wiwanda Agrow merupakan kelompok tani yang ingin melakukan improvisasi usaha selain bertani juga mengembangkan Wisata Pendidikan yang disebut Agro Edu Wisata. Kelompok petani tersebut adalah “Kelompok Tani yang bernama Petani Muda Keren”, berlokasi di Desa Pancasari Kecamatan Sukasada, Kabupaten Buleleng, Provinsi Bali, Indonesia. Agro Edu Wisata Wiwanda ini memanfaatkan sumber daya alam (SDA) sebagai objek wisata dan pendidikan serta pelatihan sekaligus menjaga kelestariannya. Keberadaan Agro Edu Wisata Wiwanda ini tidak terlepas dari peran serta sebagai ide cemerlang dari Bapak Gede Adi Mustika, sebagai ceo wiwanda agro (pemilik agro edu wisata) didirikan pada tanggal 14 Agustus 2013. Agro Edu Wisata ini lokasinya dipinggir jalan jurusan Denpasar-Buleleng, memiliki tempat parkir yang cukup memadai. Lokasi ini sangat mudah dijangkau yaitu di Desa Pancasari yang berdekatan dengan kawasan wisata Bedugul Bali, dekat Lapangan Golf Bali Handara (Gb. 6.1). Kegiatan kelompok tani ini mengolah lahan pertanian seluas 50 are (0,5 hektar) untuk budidaya Stroberi dengan metode hidroponik dalam rumah kaca (*green house*), dikelola sebagai Edu Wisata dengan nama: Agro Edu Wisata Wiwanda Agrow. Lokasi ini juga dijadikan tempat Pendidikan dan Pelatihan bagi kelompok masyarakat berupa Pusat Pelatihan Pertanian Pedesaan Swadaya (P4S). Sedangkan pada lahan seluas 3,5 hektar sebagai budidaya sayur mayur, seperti: Kubis, Seledri, Sawi hijau, Pakcoy, Wortel, Kentang, Selada dan untuk tanaman buah telah dibudidayakan, seperti: Alpukat dan Kopi.



Gambar 7.1. Lokasi Kebun Agro Edu Wisata Wiwanda Agrow di Desa Pancasari, Kecamatan Sukasada Kabupaten Buleleng-Bali

Agrowisata merupakan sebuah usaha yang menggunakan aspek pertanian sebagai objek wisata. Oleh karena itu Agrowisata ini sangat cocok dikembangkan pada daerah atau kawasan yang memiliki lahan pertanian dengan faktor pendukung lainnya seperti kawasan Desa Pancasari dan Kawasan Bedugul Bali. Keberadaan Desa Pancasari berdekatan dengan kawasan wisata Bedugul Bali, yang memiliki panorama wisata sangat indah dan masih lestari terkenal sebagai daerah pariwisata Danau Beratan dengan Pura Ulun Danu, Kebun Raya Eka Karya Bali, Danau Tamblingan dan Danau Buyan serta Agrowisata *Tracking*. Lokasi yang dilalui jalur transportasi Denpasar - Buleleng atau sebaliknya, berbatasan antara Kabupaten Buleleng dengan kabupaten Tabanan sehingga sangat lancar dan nyaman termasuk akomodasi wisata sangat memadai, lapangan Golf Bali Handara juga menjadi daya dukung sangat berarti. Hutan yang sangat lestari sebagai sumber mata air mengalir ke Danau disekitarnya menjadi tempat perkemahan yang sangat menarik bagi masyarakat.

Desa Pancasari Kecamatan Sukasada, Kabupaten Buleleng, Provinsi Bali, Indonesia. Keberadaan secara astronomis pada posisi di $8^{\circ} 14' 51,290''\text{LS}$ dan $115^{\circ} 9' 4,853''\text{BT}$ serta ketinggian 1.282 m di atas permukaan laut (dpl). Desa Pancasari terletak 850 meter dari permukaan Laut (Wikipedia bahasa Indonesia, 2021), katagori terletak di dataran tinggi. Berdasarkan hubungan antara ketinggian lokasi penanaman dengan suhu dan kelembaban udara, maka ada tiga kategori berturut-turut, yaitu dataran rendah memiliki ketinggian (0-400 m dpl dengan suhu udara $25-34^{\circ}\text{C}$, dan RH 40-70%, dataran sedang (400-800 m dpl),

dengan suhu udara 20-32° C, dan RH 50-80 % dan dataran tinggi (di atas 800 m dpl), dengan temperatur 15-30°C dan RH 60-90% (Richwan, 2017).

Desa Pancasari ini dikelilingi oleh perbukitan yang tinggi, sehingga dijuluki sebagai Desa “Lesung” karena topografinya. Suhu udara yang dingin sehingga daerah tersebut sangat cocok untuk dijadikan daerah pertanian atau daerah bercocok tanam khususnya stroberi dan sayur mayur berdasarkan Perda Kabupaten Buleleng Nomor: 9 Tahun 2013. Potensi agrowisata stroberi organik ini perlu dikembangkan, melihat dari sisi strategi dalam pengembangan usaha buah stroberi yang mana didukung oleh pemerintah setempat dan masyarakatnya. Masyarakat Desa Pancasari sangat menjaga kelestarian lingkungan berpedoman pada falsafah Tri Hita Karana (THK) sebagai konsep hidup masyarakat Hindu yang dominan disana. Proses produksi dalam Agro Wisata Stroberi yang dimulai dari proses pembibitan, perawatan/pemeliharaan biaya operasionalnya cukup tinggi bahkan dalam kondisi cuaca buruk (ekstrem) terjadi pada bulan Nopember sampai Maret (musim hujan). Mengganasnya serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) berupa hama dan penyakit sangat mempengaruhi hasil stroberi, sehingga menyebabkan harga stroberi melambung tinggi. Terlebih dalam budidaya stroberi organik yang menekankan pada stroberi sehat dan ramah lingkungan agar stroberi bisa dipetik langsung untuk dimakan tentu memerlukan perawatan dan perlakuan lebih. Hal inilah yang menjadi daya tarik wisatawan sebagai pengunjung agrowisata stroberi.

Di lahan Agro Edu Wisata terdapat 7 (tujuh) koleksi tanaman Stroberi yang memiliki karakter dan cita rasa menarik dan dijadikan ikon untuk menarik para pengunjung, karena Stroberi yang dipetik bisa dikonsumsi langsung dilokasi, demikian juga budidaya tanaman yang lain. Bila Stroberi yang telah dipetik ingin dijadikan minuman, maka bisa diolah menjadi minuman berupa Jus Stroberi sesuai keinginan pengunjung untuk diminum langsung sambil berekreasi. Dalam usaha budidaya tanaman yang dikelola khususnya Stroberi, kelompok tani melakukan kegiatan mulai dari pembibitan, penanaman, pemupukan, pengendalian hama dan penyakit tanaman atau Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) serta pengolahan pasca panen. Untuk menambah luas penanaman serta peremajaan tanaman yang mengalami kematian, maka

perlu dilakukan usaha pembibitan tanaman Stroberi secara mandiri. Ketersediaan pupuk dan bahan pengendali OPT berbasis organik sangat perlu dalam budidaya tanaman agar hasil pertanian menjadi sehat, aman bagi pengunjung dan ramah lingkungan serta meningkatkan kemandirian petani (Mubushar *et al*, 2019; Norsita, 2018). Program Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) yang diprogramkan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Riset dan Teknologi memberikan peluang melaksanakan kegiatan di Agro Edu Wisata ini bagi mahasiswa dan dosen dari Perguruan Tinggi termasuk kegiatan penelitian dan pengabdian (PKM), begitu pula kegiatan bagi peserta didik dari sekolah maupun intansi (Gambar 7.2).



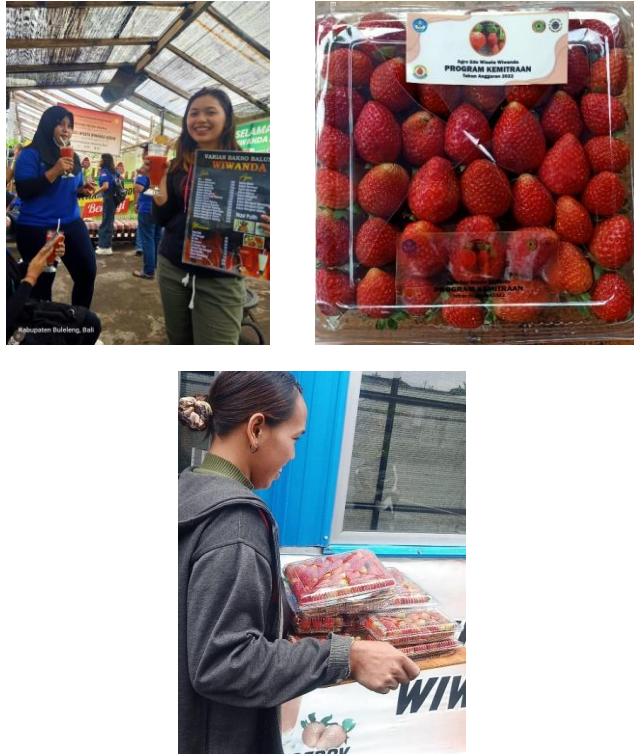
Gambar 7.2. Kegiatan MBKM Mahasiswa dan kegiatan Intasni terkait di Agro Edu Wisata



Gambar 7.3. Stroberi Petik Langsung dan Nikmati di Lokasi Agro Edu Wisata

7.1. Kegiatan Agro Eduwisata

Kualitas stroberi ditentukan oleh rasa (manis-agak asam-asam), kemulusan kulit dan luka mekanis akibat benturan atau hama-penyakit. Buah stroberi enak rasanya, harum dan sangat menarik dipandang, jadi pertanaman stroberi bisa atau berpotensi dijadikan kawasan agrowisata dimana pengunjung dapat memetik langsung buah di bawah pengawasan.



Gambar 7.4. Peluang Agribisnis Kawasan Agrowisata

7.2. Kunjungan Wisatawan

Wisatawan yang berkunjung ke Agro Edu Wisata tidak saja sebagai pengunjung piknik atau rekreasi juga ada pelatihan, diskusi dan MBKM. Pengunjung juga berasal dari wisatawan manca negara (wisman), wisatawan nusantara (wisnu), lembaga pendidikan, lembaga pemerintahan, peneliti dan pengunjung lokal. Wisatawan bebas melihat dan memetik langsung buah stroberi, begitu pula jus untuk dimun di lokasi sehingga pengunjung sangat membludak.



Gambar 7.5. Dokumentasi Kunjungan Wisata







Gambar 7.4. Dokumentasi Pendukung Kegiatan PKM

DAFTAR PUSTAKA

- Advinda, L. 2018. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. Buku. Yogyakarta: Penerbit Deepublish (Grup Penerbitan CV Budi Utama).
- Apitriani, M; Riastuti, R.D dan Susanti, I. 2017. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Kulit Pisang Jantan (*Musa paradisiaca* L.) terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.). Program Studi Pendidikan Biologi STKIP PGRI Lubuklinggau.
- Arsanti, I.W; Prabawati, S; Irianto, G; Istianto, L.M; Soehendy, R dan Utomo, J.S. 2014. Rencana Strategis Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura 2015-2019. Puslitbang Hortikultura Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian RI.
- Anonim. 2012. Leaflet Paederus sp. Revisi. Bioekologi dan Morfologi Paederus sp. [http://www.depkes.go.id/download/leafletp_aederus sp-Revisi-27Maret2012](http://www.depkes.go.id/download/leafletp_aederus_sp-Revisi-27Maret2012). Di akses pada tanggal 17 April 2012.
- Albregts, E.E; Howard, C.M & Chandler, C.K. 1991. Strawberry responses to K rate on a fine sand soil. Hort. Sci., 26, 135–138.
- BPS (Badan Pusat Statistik). 2022. Indonesia Dalam Angka 2022. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- BPS (Badan Pusat Statistik). 2021. Indonesia Dalam Angka 2021. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Barus, T; Weisa, A dan Warjoto, R.E. 2021. Potensi Spons sebagai Media Alternatif Budidaya Sayuran dengan Sistem Hidroponik. Department of Biology Faculty of Biotechnology Universitas Katolik Atma Jaya. Jakarta. Agrotechnology Research Journal, 5(1): 7-11.
- Bachtiar, S; Rijal, M dan Safitri, D. 2017. Pengaruh Komposisi Media Hidroponik Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat. BIOSEL (Biology Sci Educ): J. Penelit Sci Pendidik. 6(1):52–60.
- Budiman, S dan Saraswati, D. 2008. Berkebun Stroberi Secara Komersial. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Cahyono, B. 2011. Sukses Budidaya Stroberi Di Pot dan Perkebunan. Penerbit Andi. Yogyakarta

- Commission Implementing Regulation (2011). Commission Implementing Regulation. Available at: http://exporthelp.europa.eu/update/requirements/ehir_eu15_01v002/eu/auxi/eu_mktfrveg_annex1b_r543_2011_strawberries.pdf
- Dwiastuti, M.E; Fajri, M.N dan Yunimar. 2017. Potensi *Trichoderma* spp. Sebagai Agens Pengendali *Fusarium* spp. Penyebab Penyakit Layu pada Tanaman Stroberi (*Fragaria x ananassa* Dutch.) Kementerian Pertanian, Balitbangtan Puslitbanghorti. Jurnal Hortikultura, 25(4). <http://balitjestro.litbang.pertanian.go.id/potensi-trichoderma-spp-sebagai-agens-pengendali-fusarium-spp-penyebab-penyakit-layu-pada-tanaman-stroberi-fragaria-x-ananassa-dutch/>
- Ernanda, M.Y. 2017. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pakcoy (*Barassica rapa* L.) Terhadap Pemberian Pupuk Kandang Ayam dan Pupuk Organik Cair (POC) Urin Sapi (Skripsi). Medan: Universitas Medan Area.
- Firmansyah M.A dan Roosmawarni, A. 2019. Kewirausahaan (Dasar dan Konsep). Surabaya: Qiara Media.
- FAO. 2020. Tumbuhkan, Pelihara dan Lestarikan Bersama. Aksi Kita Adalah Masa Depan Kita. Hari Pangan Sedunia. Indonesia <https://www.fao.org/3/ca9893id/CA9893ID.pdf>
- FAO. 1989. Sustainable Development and Natural Resources Management Twenty-Fifth Conference, Paper C 89/2 simp 2, Food and Agriculture Organization. Rome.
- Hindersah, R; Purba, P.S.J; Cahyaningrum, D.N; Nurbaity, A; Kamaludin,N.N and Akutsu, M. 2021. Evaluation of Strawberry Seedling Growth in Various Planting Media Amended with Biofertilizer. First Asian PGPR Indonesian Chapter International e-Conference. Volume 2022, page 358-367. DOI 10.18502/cls.v7i3.11144
- Handayani, G; Ginting, J dan Haryati. 2015. Pengaruh Dosis dan Waktu Pemberian Abu Jerami Padi terhadap Pertumbuhan dan Produksi Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.). *Jurnal Agroekoteknologi*, 4 (1): 1822-1829.

- Hanif, Z dan Ashari, H. 2015. Sebaran Stroberi (*Fragaria x ananassa*) di Indonesia. Prosiding Seminar Nasional Pekan Inovasi Teknologi Hortikultura Nasional. Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika.
- Hayati, E; Sabarudin dan Rahmawati. 2012. Pengaruh Jumlah Mata Tunas dan Komposisi Media Tanam terhadap Pertumbuhan Setek Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). *Jurnal Agrista*, 16(3), 129-134.
- Hartatik, W dan Widowati, L.R. 2006. Pupuk Kandang dalam Buku “Pupuk Organik dan Pupuk Hayati.” BBSDLP. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Hartus. T. 2002. Berkebun Hidroponik Secara Murah. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Indira, D.M. 2021. Strategi Pengembangan Agrowisata Strawberry di Kelurahan Pattapang Kecamatan Tinggimoncong Kabupaten Gowa. Skripsi. Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makasar. Sulawesi Selatan.
- Irsan, C. 2006. Keanekaragaman Spesies Kutu Daun (Homoptera: Aphididae) dan Musuh Alaminya di Lahan Lebak di Sumatera Selatan. Laporan Penelitian Lemlit. Universitas Sriwijaya. Inderalaya.
- Julisaniah N.I, Sulistyowati L., Sugiharto A.N. 2008. Analisis Kekerabatan Mentimun (*Cucumis sativus* L.) menggunakan Metode RAPD-PCR dan Isozim. *J. Biodiversitas* 9 (2) : 99-102.
- Kementerian Pertanian RI. 2019. Mengenal Varietas dan Manfaat Stroberi Indonesia. Balitbangtan Puslitbanghorti.
<https://pustaka.setjen.pertanian.go.id/index-berita/mengenal-varietas-stroberi-di-indonesia>
- Kementerian Pertanian RI. 2014. Identifikasi Hama dan Penyakit Stroberi (*Fragaria x ananassa*). Tim Plasmanutfah Stroberi Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
<http://balitjestro.litbang.pertanian.go.id/identifikasi-hama-dan-penyakit-stroberi-fragaria-x-ananassa/>

- Kurnia. A. 2005. Petunjuk Praktis Budidaya Strawberry. Agromedia Pustaka. Jakarta
- Kalshoven, L.G.E. 1981. Pest of Crops in Indonesia. PT. Ichtiar Baru. Van Hoeve. Jakarta
- Lagiman. 2020. Pertanian Berkelanjutan: Untuk Kedaulatan Pangan dan Kesejahteraan Petani. Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Yogyakarta. Preseding Seminar Nasional. hal. 365-381.
- Mappanganro, N dan Baharuddin. 2021. Produksi Tanaman Stroberi pada Berbagai Jenis Pupuk Organik Cair dengan Sistem Hidroponik Irigasi tetes. Jurnal Ganec Swara, 15(2): 1147-1158.
<http://journal.unmasmataram.ac.id/index.php/GARA>
- Mubushar, M; Aldosari F.O; Baig M.B; Alotaibi B.M & Khan A.Q. 2019. Assessment of farmers on their knowledge regarding pesticide usage and biosafety. Saudi Journal of Biological Sciences 26(7): 1903-1910; doi.org/10.1016/j.sjbs. 2019. 03.001
- Mayadewi. 2017. Pengaruh macam media dan berbagai pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan hasil selada (*Lactuca sativa* L.) hidroponik. Jurnal Agronomika, 9(3), 257-264.
- Mappanganro, N. 2013. Pertumbuhan Tanaman Stroberi pada Berbagai Jenis dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair dan Urine Sapi dengan Sistem Hidroponik Irigasi Tetes. Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar. Jurnal Ilmiah Biologi Biogenesis 1(2): 123-132.
<https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/biogenesis/article/view/458/435>
- Noverensi; Yetti, H dan Yulia, A.E. 2019. Pengaruh Pemberian Hasil Fermentasi Kulit Pisang sebagai Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan Tanaman Mawar (*Rosa sp.*). Universitas Riau. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian*, 6 (1):1-11.
- Norsita, A.N. 2018. Paparan Pestisida terhadap Kejadian Anemia Pada Petani Hortikultura. Kalimantan. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Islam 50(4).

- Nguyen, N.T; McInturf, S.A & Mendoza-Cózatl D.G. 2016. Hydroponics: A versatile system to study nutrient allocation and plant responses to nutrient availability and exposure to toxic elements. *J. Vis Exp.*(113):1–9. <https://doi.org/10.3791/54317>.
- Nurfitri, Y. 2008. Tungau Pada Tanaman Stroberi. Program Studi Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Oktarina, D.O; Armaini dan Ardian. 2017. Pertumbuhan dan Produksi Stroberi (*Fragaria sp.*) dengan Pemberian Berbagai Konsentrasi Pupuk Organik Cair (POC) secara Hidroponik Substrat. Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau. *Jurnal JOM Faperta UR*, 4(1): 1-12.
- Paull, R.E. 2014. Dragon Fruit: Postharvest Quality-Maintenance Guidelines. College of Tropical Agriculture and Human Resources. University of Hawaii at Manoa. p. 3pp.
- Pandji, A. 2007. Pengantar bisnis. Pengelolaan Bisnis Dalam Era. Globalisasi. Jakarta: Rineka Cipta.
- Prihmantoro. H dan Indriani, Y.H. 2003. Memupuk Tanaman Sayur. Penebar swadaya. Jakarta.
- Pretty, J. N. 1996. Regeneratif Agriculture : Policies and Practice for Sustainability and Self Reliance. Earlhscan Publications, Ltd. London.
- Radhakrishnan, G; Upadhyay, T.K; Singh, P & Sharma, S.K. 2019. Impact of hydroponics: present and future perspective for farmer's welfare. Suresh Gyan Vihar Univ Int. *J Environ Sci Technol*, 5(2): 19-26.
- Richwan, W. 2017. Beda tanaman beda karakternya syarat tumbuh tanaman. <https://www.kompasiana.com/yudisahabatpetani/58aa6fc9e422bde73d7f0755/bedatanaman-beda-karakternya-syarat-tumbuh-tanamanbagian-1>. Disitir 10 April 2020.
- Roidah, I.S. 2014. Pemanfaatan lahan dengan menggunakan sistem hidroponik. *J. Univ Tulungagung Bonorowo*, 1(2): 43-50.
- Rasihen, D. 2011. Budidaya Strawberry. <http://dessyrasihen.blogspot.com/2011/12/karya-ilmiah-budidaya-strawberry.html>. Di akses pada tanggal 4 Mei 2012.

- Rahardi, F; Yovita Hety Indriyani dan Haryono. 2003. Agribisnis Tanaman Buah. Penebar Swadaya: Jakarta. Diakses pada tanggal 10 Januari 2016.
- Radford A.E. 1986. Fundamental of Plant Systematic. Harper and Row, Publisher. Inc: New York.
- Suanda, I.W; Sukendra, I.K; Kartika, I.M dan Widnyana, I.K. 2022a. Pemberdayaan Masyarakat untuk Meningkatkan Pendapatan dalam Budidaya Stroberi Sehat dan Ramah Lingkungan. Jurnal Pengabdian Masyarakat Bestari (JPMB), 1(7): 669-682.
<https://journal.formosapublisher.org/index.php/jpmb/article/view/1629/1293>
- Suanda, I.W; Kartika, I.M dan Sukendra, I.K. 2022b. Modul Pupuk Organik Hayati Untuk Pertanian Berkelanjutan. Universitas PGRI Mahadewa Indonesia, Denpasar. 14 hal.
<https://drive.google.com/file/d/1gvN4O4LvZheZfDBpYcg1ukSLgkcsLSso/view?usp=sharing>
- Suanda, I.W. 2022a. Limbah Padat dan Limbah Cair Sebagai Sumber Pupuk Organik. Dalam Book chapter Pertanian Organik. Padang Sumatera Barat.. Penerbit PT. Global Eksekutif Teknologi. Hal 25-41.
https://drive.google.com/file/d/1qOWzsQ3GtD8aVM-uQzEdphuFGYR6pfcp/view?usp=share_link
- Suanda, I.W. 2022b. Hayati, keragaman dan fungsi Mikroorganisme. Dalam Book Chapter Biologi Dasar Untuk Perguruan Tinggi. Padang Sumatera Barat.. Penerbit PT. Global Eksekutif Teknologi. Hal 65-76.
https://drive.google.com/file/d/1XtpXSWLFe2JTV2vIYk-9zGANE0VQuJFU/view?usp=share_link
- Suanda, I.W. 2021. Manisnya Brotowali sebagai Fitofarnasida. Lumajang, Jawa Timur. Penerbit Klik Media. 193 hal.
https://drive.google.com/folderview?id=14LFZTSDwsgqORvHx0p hf_Z6NFo6TUBz-

- Suanda, I.W. 2020. Bioteknologi Pertanian Mendukung Pertanian Berkelanjutan. Dalam Book Chapter Pertanian Berkelanjutan Sebuah Pendekatan Konsep dan Praktis. Penerbit Swasta Nulus. Denpasar. 171 hal.
<https://repo.mahadewa.ac.id/id/eprint/2041/1/Buku%20Pertanian%20Berkelanjutan%202020%20%28102-170%29.pdf>
- Sukasih, E dan Setyadjit. 2019. Teknologi Penanganan Buah Segar Stroberi Untuk Mempertahankan Mutu. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Bogor. Jurnal Litbang Pertanian, 38(1): 47-54.
 DOI: 10.21082/jp3.v38n1.2019.p47-54
- Sari, IG.A.D.V; Wirya, IG.N.A.S dan Sudiarta, I.P. 2018. Identifikasi Penyebab Penyakit Layu pada Tanaman Stroberi (*Fragaria* sp.) di Desa Pancasari dan Potensi Pengendaliannya dengan Mikroba Antagonis. Prodi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana. Denpasar. E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika, 7(1): 103-112.
- Shirko, R; Nazarideljou, M.J; Akbar, M.A & Naser, G. 2018. Photosynthetic reaction, mineral uptake, and fruit quality of strawberry affected by different levels of macronutrients. *J. Plant Nutr*, 41, 1807-1820.
- Saraswati, I.A.S; Vipriyanti, N.U dan Kardi, C. 2017. Strategi Pengembangan Agrowisata Stroberi Stop Berbasis Kepuasan Pengunjung. Prodi Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Mahasarakswati, Jurnal AGRIMETA 7(13): 20-29.
- Suryani, L; Susila Putra, E.T dan Dianawati, M. 2017. Pengaruh Komposisi Media Tanam Hidroponik Agregat terhadap Produksi Benih G0 Tiga Kultivar Kentang (*Solanum tuberosum* L.). *J. Vegetalika*, 6(2): 1-3.
<https://doi.org/10.22146/veg.26166>.
- SNI (Standar Nasional Indonesia), 2016. Sistem Pertanian Organik. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta. 48 hal.
<https://nasih.staff.ugm.ac.id/wp-content/uploads/SNI-6729-2016-sistem-pertanian-organik.pdf>
- Supriyanto dan Fidryaningsih. 2010. Pemanfaatan Arang Sekam untuk Memperbaiki Pertumbuhan Semai Jabon (*Anthocephalus cadamba* (Roxb.) Miq) pada Media Subsoil. Jurnal Silvikultur Tropika, 1(1): 24-28.

- Sugito, Y. 2003. Teknik Budidaya Tanaman Stroberi dalam Media Pot. Universitas Brawijaya Malang. *Jurnal Agrovita* Vol.19.No.1.
- Semangun. H. 2003. Penyakit-penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Salisbury. B. F. and C.W Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan. Jilid 3. ITB. Bandung.
- Sudarmadi. 2017. Raja Stroberi Dari Pasar Ipis. Artikel.
Available at: <https://swa.co.id/youngster-inc/entrepreneur-youngsterinc/raja-stroberi-dari-pasir-ipis>.
- Vivonda T; Armaini dan Yoseva S. 2016. Optimalisasi Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Bassica rapa* L.) Melalui Aplikasi Beberapa Pupuk Bokasi. Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau, 3(2), 1- 11.
- Widnyana, I.K dan Suanda, I.W. 2021. Modul Pestisida Nabati dari Bahan Segar, 37 hal.
<https://docs.google.com/document/d/1Q-SumVteL6LQbPBWtDqHWlC8SkhWZt8/edit?usp=sharing&oid=111176135058277736624&rtpof=true&sd=true>

BIODATA PENULIS

Penulis bernama I Wayan Suanda, lahir pada tanggal 31 Desember 1965 di Kelurahan Pedungan Kecamatan Denpasar Selatan Kota Denpasar Bali (80222). Jenjang pendidikan dasar dan menengah sampai perguruan tinggi ditempuh di Bali yaitu: SD (1972-1978); SMP (1978-1981); SMPP Negeri 32 Denpasar (sekarang SMA Negeri 5 Denpasar) tahun 1981-1984. Pendidikan tinggi, yaitu: S1 Pendidikan Biologi (1985-1990); S1 Pertanian, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan (1989-1993); Program Pascasarjana S2 Jurusan Bioteknologi Pertanian Universitas Udayana, (1999-2002) dan Program Doktor (S3) tahun 2012-2017 di Program Studi Ilmu Pertanian, Konsentrasi Sumber Daya Hayati (SDH) Universitas Udayana, Bali. Penulis mulai mengajar di SMP, SMA, SMK di Kota Denpasar dari tahun 1986-2012 dan diangkat sebagai Dosen PNS Kopertis Wilayah VIII (sekarang LLDIKTI Wil. VIII) tahun 1991 yang dipekerjakan (dpk) pertamakali di Universitas Katolik Widya Mandira (Unwira) Kupang-NTT dan akhirnya direkomendasi di IKIP PGRI Bali yang sekarang menjadi Universitas PGRI Mahadewa Indonesia (UPMI), di Denpasar, Bali. Penulis ditempatkan (*homebase*) pada Program Studi Pendidikan Biologi. Penulis pernah menduduki jabatan struktural di Perguruan Tinggi, yaitu: Kaprodi Pendidikan Biologi (1995-1999); PD III FPMIPA (1999-2003); Kaprodi Pendidikan Biologi (2003-2011); Dekan FPMIPA (2011-2015) dan sebagai Ketua Badan Penjamin Mutu (BPM) di tingkat institusi (2015-2020), Ketua Tim Pengajuan Angka Kredit Jabatan Fungsional (PAK Jabfung) UPMI (2022 s.d. sekarang) dan Asesor Nasional BKD (2022 s.d. sekarang). Penulis pernah memenangkan beberapa kali hibah penelitian dan pengabdian dari Perguruan Tinggi, Pemda dan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Ristek, termasuk hibah dari BRIN tahun 2020. Penulis hingga kini mengajar di Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas PGRI Mahadewa Indonesia, di Denpasar-Bali. Penulis fokus dalam riset dan menulis artikel ilmiah, modul/diktat mengajar serta beberapa produk pupuk organik dan produk hasil fermentasi. Tim penulis buku ber ISBN, berjudul Pertanian Berkelanjutan, Sebuah Pendekatan Konsep dan Praktis, terbit Juli 2020; Penulis tunggal

Buku Manisnya Brotowali (*Tinospora crispa* L. Miers) Sebagai Fitofarmasida, terbit bulan Mei 2021; Penulis *Book Chapter* Biologi Dasar untuk Perguruan Tinggi, terbit bulan November 2022; *Book Chapter* Pertanian Organik, terbit bulan Desember 2022 dan beberapa Modul/Diklat. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dan kelemahan yang dimiliki, untuk itu penulis mohon bimbingan, tuntunan dan pencerahan serta mohon maaf yang sebesar-besarnya kepada para pihak. Semoga Tuhan Yang Maha Esa/Ida Sanghyang Widhi Wasa memberikan Kesehatan, Kemudahan, Kerahayuan dan Berkah kepada kita semua. Terimakasih.