

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakter Kuantitatif

4.1.1 Hasil Analisis Ragam

Pengamatan karakter kuantitatif terdiri dari tujuh karakter yaitu jumlah anakan, jumlah stolon, umur berbunga, umur panen, jumlah buah, bobot buah, bobot buah/ tanaman. Hasil pengamatan pada karakter kuantitatif, dianalisis menggunakan ANOVA dengan taraf ketelitian 10%. Hasil analisis ragam disajikan pada tabel 2 berikut :

Tabel 2. Rekapitulasi F hitung untuk karakter jumlah anakan, jumlah stolon, umur berbunga, umur panen, jumlah buah, bobot buah dan bobot buah/ tanaman

No	Karakter Kuantitatif	F hitung
1	Jumlah anakan	6,93*
2	Jumlah Stolon	2,13*
3	Umur Berbunga	10,89*
4	Umur Panen	10,20*
5	Jumlah Buah/ tanaman	2,59 ^{tn}
6	Bobot Buah	6,89*
7	Bobot Total Buah/ Tanaman	94,94*

Keterangan : F Tabel 10 % = 2,81 ; * = berbeda nyata; tn = tidak berbeda nyata

Berdasarkan tabel tersebut, diketahui bahwa terdapat perbedaan yang nyata pada lima karakter kuantitatif yaitu jumlah anakan, umur berbunga, umur panen, bobot buah/ buah dan bobot total buah/ tanaman, sedangkan dua karakter kuantitatif yang lain tidak menunjukkan signifikansi yang nyata. Analisis ragam banyak digunakan untuk mengetahui apakah ada perbedaan diantara perlakuan yang diberikan oleh peneliti. Pada penelitian ini, kelima karakter kuantitatif yang terdapat signifikansi memang menunjukkan adanya perbedaan yang jelas pada lahan penelitian. Karakter kuantitatif yang berbeda nyata pada analisis ragam perlu dilakukan uji lanjutan, pada penelitian ini menggunakan uji lanjutan Beda Nyata Terkecil dengan taraf ketelitian 10%. Uji beda nyata terkecil diperlukan untuk mengetahui perlakuan manakah yang memiliki nilai terbaik dalam tiap karakter kuantitatif.

4.1.2 Nilai Rerata Karakter Kuantitatif

Nilai rerata dari masing masing karakter kuantitatif kemudian dianalisis pada uji BNT dengan taraf 10%. Berikut adalah tabel hasil rerata karakter kuantitatif.

Tabel 3. Nilai rerata karakter jumlah anakan, jumlah stolon, umur berbunga dan umur panen

Perlakuan	Jumlah Anakan	Jumlah Stolon	Umur Berbunga (HST)	Umur Panen (HST)
Earlibrite	0,93 a	0,67 a	54,32 a	69,62 a
Sweet Charlie	2,10 b	1,05 ab	55,25 a	70,37 a
California	1,10 a	0,75 a	54,22 a	69,32 a
Lokal Batu	3,10 b	1,42 b	64,68 b	79,67 b
BNT 10 %	0,99	0,60	3,98	4,03

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama pada tiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 10%

Tabel 3 menunjukkan nilai rerata dari empat karakter kuantitatif. Satu diantara karakter kuantitatif tidak berbeda nyata pada analisis ragam, sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjutan karena secara statistik tidak berbeda meskipun nilai reratanya berbeda. Pembahasan mengenai tabel 3 diuraikan pada point point berikut.

a. Jumlah Anakan

Rerata jumlah anakan bervariasi pada tiap perlakuan. Varietas earlibrite dan california menghasilkan jumlah anakan yang paling sedikit. Nilai rata-rata jumlah anakan tertinggi terdapat pada varietas lokal batu, sedangkan varietas sweet charlie berada diatas varietas earlibrite dan california, dan sama dengan varietas lokal batu. Menurut penelitian Supriyadi (2007), peningkatan jumlah anakan dapat dipengaruhi oleh macam dan dosis pemberian pupuk organik, pemberian pupuk kandang sapi menunjukkan hasil yang lebih baik daripada pupuk bokashi. Akan tetapi, penambahan dosis pupuk bokashi hingga 30 ton/ha juga dapat meningkatkan jumlah anakan.

Diduga penambahan bahan organik tanah mampu memacu pertumbuhan vegetatif tanaman. Akan tetapi pada penelitian ini, diduga nutrisi bahan organik yang ditambahkan pada media tanam berupa pupuk kandang masih belum tersedia bagi tanaman mengingat bahwa karakter pupuk organik adalah lambat urai.

Peningkatan jumlah anakan juga diharapkan mampu meningkatkan produktivitas tanaman dengan cara peningkatan jumlah tandan bunga. Hal ini didasarkan pada Supriyadi (2007) yang menyatakan bahwa jumlah anakan berkorelasi positif dengan jumlah bunga dan jumlah buah. Akan tetapi pernyataan tersebut tidak sejalan dengan penelitian ini. Hal ini mungkin disebabkan karena pengamatan panen pada penelitian ini hanya terbatas pada periode tandan buah pertama. Sehingga tandan bunga masih belum muncul pada anakan yang diamati. Hal ini juga yang menjadi alasan bahwa produktivitas varietas lokal tidak mampu menyaingi varietas introduksi meskipun varietas lokal memiliki jumlah anakan yang banyak.

b. Jumlah Stolon

Karakter jumlah stolon tidak berbeda nyata pada analisis ragam, sehingga dapat dijelaskan bahwa pada semua perlakuan tidak terdapat perbedaan yang nyata. Meskipun memiliki rerata yang berbeda tetapi secara statistik tidak berbeda nyata. Berdasarkan penelitian Hasan *et al.* (2011), jumlah stolon dapat ditingkatkan dengan perlakuan penambahan cahaya (photoperiod) dengan lampu 100 W selama 15 hingga 17 jam. Pada photoperiod selama 12 jam, jumlah stolon yang dihasilkan rata-rata sebanyak 3 buah. Sedangkan penambahan photoperiod selama 15 jam dapat menghasilkan stolon sebanyak 8 buah dan mengalami penurunan pada penyinaran 17 jam yaitu 7 buah stolon. Selain dipengaruhi oleh lama penyinaran, jumlah stolon juga dipengaruhi oleh suhu yang tidak kurang dari 22.7° C (Hasan *et al.*, 2011).

Pada penelitian ini, pencahayaan bergantung pada cahaya matahari dengan lama penyinaran $\pm 10 - 11$ jam. Sehingga jika dikaitkan dengan penelitian Hasan *et al.* (2011), maka belum memenuhi syarat pencahayaan yang baik. Hal ini ditunjukkan dengan jumlah stolon yang sedikit hanya 1-2 buah per tanaman.

Pengaturan lama penyinaran akan lebih mudah apabila penanaman dilakukan dalam greenhouse, dengan sumber pencahayaan berupa lampu TL atau LED. Berdasarkan penelitian Wu *et al.* (2009), lampu TL dan LED adalah sumber cahaya buatan yang baik dan lampu LED kombinasi warna merah dan biru menunjukkan hasil yang baik pada kandungan korofil tanaman.

c. Umur Berbunga dan Umur Panen

Umur berbunga dan umur panen pada semua varietas introduksi tidak memiliki perbedaan yang berarti, ditunjukkan oleh rerata yang memiliki notasi sama. Sedangkan varietas lokal batu memiliki umur berbunga dan umur panen yang lebih lama dari semua varietas introduksi. Varietas introduksi berbunga pada kisaran umur 55 hari, sedangkan varietas lokal berbunga pada umur yang lebih lama sekitar 10 hari dibandingkan dengan varietas introduksi.

Pada tabel 4 disajikan nilai rerata pada pengamatan produksi buah, yaitu pada karakter jumlah buah/ tanaman, bobot buah dan bobot total buah/ tanaman.

Tabel 4. Nilai rerata karakter jumlah buah/ tanaman, bobot buah dan bobot total buah/ tanaman

Perlakuan	Jumlah Buah/tanaman	Bobot Buah/buah (g)	Bobot Total Buah/tanaman (g)
Earlibrite	2,76	7,83 b	21,96 b
Sweet Charlie	2,78	7,55 b	20,04 b
California	2,62	8,06 b	21,35 b
Lokal Batu	2,55	1,78 a	4,12 a
BNT 10 %		2,52	2,27

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama pada tiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 10%

Karakter jumlah buah/tanaman tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada analisis ragam sehingga tidak perlu dilakukan uji Beda Nyata Terkecil. Pembahasan tabel 4 diuraikan pada point point berikut.

d. Jumlah Buah/ tanaman

Karakter jumlah buah /tanaman tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada varietas lokal dan introduksi. Berdasarkan Poling (2012), jumlah buah dalam tiap tandan memang sedikit. Dari 6 hingga 8 bunga yang ada, maksimal hanya 4 yang berkembang menjadi buah. Bunga yang berkembang tidak sempurna adalah bunga tersier dan quartener, sedangkan bunga primer akan berkembang menjadi buah yang berukuran paling besar dan masak lebih awal (Poling, 2012). Oleh karena itu, penjarangan bunga menjadi penting karena translokasi fotosintat menuju bunga tersier dapat dialihkan menuju bunga sekunder dan primer. Hal ini didukung oleh penelitian Khanizadeh, Lareau dan Buszard. (2006) yang menyatakan bahwa penjarangan bunga dapat meningkatkan

rata rata bobot buah, akan tetapi penjarangan pada bunga primer dan sekunder tidak mempengaruhi peningkatan bobot buah.

Hasil jumlah buah per tanaman pada penelitian ini sejalan dengan penelitian Qureshi *et al.* (2012), yang menyatakan bahwa penanaman stroberi menggunakan sistem polibag hanya dapat menghasilkan rata rata 2 buah per tanaman dan tidak berbeda dengan penanaman di dalam greenhouse, sedangkan pada sistem tunnel dapat menghasilkan rata rata 3 buah per tanaman.

e. Bobot Buah

Diantara ketiga varietas introduksi yang ditanam, tidak ada perbedaan yang signifikan pada karakter bobot buah/buah. Akan tetapi terdapat perbedaan yang mencolok dengan varietas lokal. Pada varietas lokal, ukuran buah rata rata hanya sebesar 1.78 gram. Perbedaan antara varietas lokal dan introduksi sangat jauh, selisih bobot mencapai 6 gram.



Gambar 2 Perbedaan Ukuran Buah

Rerata dari variabel bobot buah/ buah jauh berbeda dari penelitian Antunes *et al.* (2010). Pada penelitian Antunes *et al.* (2010), rata rata bobot buah varietas earlibrite mencapai 18.95 gram. Sedangkan pada penelitian Chandler *et. al.*(2000), varietas earlibrite mampu menghasilkan bobot buah sebesar 20.7 gram dan varietas sweet charlie sebesar 17.6 gram. Chandler *et. al.* (2001) juga menyatakan bahwa varietas sweet charlie memiliki rata rata bobot buah sebesar 17 gram. Sedangkan produksi di petani Kota Batu rata rata sebesar 10 gram sampai 15 gram.

Perbedaan produksi antara hasil penelitian dengan petani mungkin disebabkan perbedaan pada sistem budidaya. Beberapa hal yang berbeda antara

lain penggunaan media tanam. Petani menggunakan tambahan media tanam berupa pasir sungai sehingga mengakibatkan keadaan media tanam yang porous dan memiliki aerasi yang baik.

Sedangkan perbedaan dengan literatur mungkin disebabkan oleh perbedaan iklim penanaman. Stroberi dikenal sebagai tanaman subtropis yang berproduksi pada musim semi dan panas, sedangkan di daerah tropis stroberi dapat berproduksi sepanjang tahun. Pada iklim subtropis, bobot buah yang lebih besar diakibatkan oleh translokasi fotosintat yang terfokus pada buah hanya pada musim semi dan panas, sedangkan pada musim gugur dan dingin fotosintat disimpan dalam akar dan tanaman mengalami dormansi. Setelah mengalami dormansi, simpanan fotosintat di akar baru dipindahkan menuju tunas dan bunga. Berbeda dengan iklim subtropis, penanaman di iklim tropis mengakibatkan tanaman berproduksi sepanjang tahun sehingga fotosintat terus menerus disalurkan pada buah.

Ukuran buah dalam satu tanaman dapat berbeda beda, hal ini ditentukan oleh kedudukan bunga dalam tandan (rangkaiian bunga). Buah yang berasal dari bunga primer, memiliki ukuran buah yang lebih besar daripada buah yang berasal dari bunga sekunder. Kedudukan bunga juga berkaitan dengan umur panen, bunga primer selalu mekar terlebih dahulu sehingga buah dari bunga primer juga dipanen lebih awal daripada yang berasal dari bunga sekunder.

f. Bobot Total Buah/ tanaman

Pada karakter bobot total buah/ tanaman, terdapat perbedaan yang mencolok antara varietas lokal dan introduksi. Varietas lokal hanya dapat menghasilkan sekitar 4 gram buah per tanaman, sedangkan varietas introduksi mampu menghasilkan sekitar 20 gram buah per tanaman. Penelitian ini sangat berbeda dengan penelitian Antunes *et. al.* (2010) yang menyatakan bahwa varietas earlibrite mampu menghasilkan rata rata 144.49 gram buah tiap tanaman pada satu periode panen. Sedangkan Chandler *et. al.* (2000) menyatakan bahwa rata rata produksi stroberi varietas earlibrite pada satu kali periode panen mencapai 161.25 gram. Sedangkan produksi di petani Kota Batu rata rata sebesar 10 gram per buah hingga 15 gram per buah. Sehingga jika rata rata tiap tanaman dalam masa satu

kali berbunga menghasilkan 4 buah, maka rata rata produksinya sebesar 40 hingga 60 gram per tanaman.

Pada penanaman di daerah subtropis, jumlah tandan bunga pada tiap tanaman sangat banyak dikarenakan jumlah anakan juga banyak. Sedangkan pada penelitian ini, jumlah tandan bunga yang muncul hanya satu buah, tandan bunga berikutnya muncul setelah buah dari tandan sebelumnya telah selesai dipanen. Hal ini dikarenakan pembatasan pengamatan pada periode pertama. Sedangkan anakan yang dihasilkan belum dapat menghasilkan tandan bunga. Oleh karena itu, varietas lokal yang memiliki banyak anakan tidak mampu menyaingi total produksi varietas introduksi. Selain itu, dengan jumlah anakan yang lebih banyak maka translokasi fotosintat akan terbagi pada jumlah anakan yang dihasilkan sehingga fotosintat untuk buah akan tersaingi oleh anakan.

Menurut Antunes *et. al.* (2010) dan Poling (2012), perkembangan tunas stroberi dipengaruhi oleh suhu lingkungan, perkembangan tunas terjadi saat suhu diantara 10 hingga 20°C. Sehingga penanaman stroberi pada daerah subtropis dilakukan pada akhir musim gugur. Jumlah anakan yang dipertahankan dalam tiap tanaman sebanyak 6 buah. Karena perkembangan anakan yang baik pada suhu rendah, jumlah tandan bunga tiap tanaman menjadi lebih banyak sehingga produksi buah di daerah subtropis lebih tinggi daripada daerah tropis.

Berdasarkan informasi tersebut, sebaiknya pada daerah tropis penanaman stroberi dilakukan pada daerah dataran tinggi dimana suhu udara lebih dingin. Hal ini sesuai dengan penelitian Siagian (2011) yang menyatakan bahwa, penanaman stroberi pada ketinggian 1200 mdpl memberikan hasil yang terbaik pada karakter luas daun, jumlah buah dan bobot buah daripada ketinggian 700 dan 1400 mdpl.

4.2 Karakter Kualitatif

4.2.1 Hasil Uji Organoleptik *Simple Rank Test*

Penilaian karakter kualitatif didasarkan pada uji pemeringkatan friedman dengan 15 panelis. Karakter yang diujikan antara lain aroma buah, kemanisan, kemasaman dan kelembutan/kekerasan buah. Panelis memberikan peringkat pada tiap varietas dalam tiap karakter, dengan ketentuan tidak ada varietas yang memiliki rangking yang sama pada tiap karakter. Berikut adalah hasil uji friedman.

Tabel 5. Rekapitulasi hasil *simple rank test* pada karakter kualitatif

No	Karakter Kualitatif	Nilai Friedman
1	Aroma Buah	21,00*
2	Kemanisan	1,40 ^{tn}
3	Kemasaman	4,68 ^{tn}
4	Kelembutan/kekerasan	15,08*

Keterangan : Chi 5% = 7.81 ; db = r-1 = 3

Berdasarkan tabel 4, diketahui bahwa terdapat dua karakter yang menunjukkan perbedaan yang nyata, sedangkan dua karakter lainnya tidak berbeda nyata. Uji friedman yang berbeda nyata menunjukkan adanya perbedaan peringkat yang signifikan. Karakter yang memiliki perbedaan nyata selanjutnya akan dilakukan uji lanjutan yaitu uji LSD_{rank} dengan taraf ketelitian 5%.

4.2.2 Hasil Uji Lanjutan LSD_{Rank}

Karakter yang berbeda nyata dalam uji friedman adalah aroma buah dan kekerasan buah. Selanjutnya nilai total peringkat dari kedua variabel tersebut diuji lanjutan seperti halnya uji BNT pada rancangan acak kelompok. Berikut adalah tabel nilai total peringkat pada karakter aroma, kemanisan, kemasaman dan kekerasan.

Tabel 6. Perbandingan nilai total peringkat berdasarkan LSD_{rank}

Perlakuan	Nilai Total Peringkat			
	Aroma	Kemanisan	Kemasaman	Kekerasan
Earlibrite	50 c	38	29	26 a
Sweet Charlie	35 b	36	44	42 b
California	45 bc	42	38	31 ab
Lokal Batu	20 a	34	39	51 b
LSD_{rank}	13,86			13,86

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama pada tiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji LSD_{rank}

Pada pengujian LSD_{rank} terdapat perbedaan dalam penulisan notasi, jika pada uji BNT atau uji lanjutan yang lain, huruf a menunjukkan nilai yang terendah, pada uji LSD_{rank} notasi a menunjukkan nilai yang terbaik. Hal ini dikarenakan pada pemberian peringkat, ranking 1 adalah penilaian yang tertinggi.

Sehingga total peringkat yang terkecil menunjukkan peringkat yang terbaik. Pembahasan mengenai tabel 6 disajikan pada point point berikut.

a. Aroma Buah

Berdasarkan tabel 6, varietas lokal menunjukkan nilai yang terbaik pada variabel aroma buah. Sedangkan varietas earlibrite memiliki peringkat yang terendah. Varietas lokal batu yang berasal dari desa pandan telah dikenal memiliki keunggulan dalam aroma buah. aroma khas stroberi yang dimiliki oleh varietas lokal berbeda dengan varietas introduksi yang hanya beraroma asam. Meskipun memiliki keunggulan dalam aroma buah yang wangi, petani stroberi lebih memilih varietas introduksi karena ukuran buah yang jauh lebih besar. Disamping itu, varietas lokal dianggap juga memiliki kekurangan pada buah yang lunak sehingga rentan terhadap kerusakan saat pengiriman.

Aroma buah pada stroberi disebabkan oleh kandungan senyawa volatile atau senyawa yang mudah menguap. Berdasarkan Forney *et al.* (2000) dan Zavala *et al.*, (2004), kandungan senyawa volatile dari golongan ester akan meningkat seiring dengan masakny buah. Selain itu, senyawa volatile juga akan tetap meningkat sampai 4 hari penyimpanan pada suhu 15°C. Wang dan Bunce (2004) menyatakan bahwa peningkatan senyawa volatile pada buah stroberi dapat ditingkatkan dengan perlakuan penambahan kadar CO₂ dalam lingkungan tumbuh. Miszczak, Forney dan Prange (1995) juga menambahkan, penyimpanan dengan tambahan cahaya mengakibatkan kandungan senyawa volatile lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa pencahayaan. Menanggapi penelitian tersebut, usaha peningkatan aroma buah melalui penyimpanan harus mempertimbangkan daya tahan buah. Buah stroberi termasuk buah yang tidak tahan lama, sehingga dalam proses penyimpanan harus memperhatikan penurunan kualitas buah yang lain.

b. Kemanisan dan Kemasaman

Kemanisan dan kemasaman buah tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan. Berdasarkan tanggapan dari panelis, rasa dari semua varietas stroberi cenderung masam dan hanya sedikit terasa manis.

Hasil penelitian ini sama dengan yang didapat oleh Chandler *et al.* (2000) bahwa rasa masam dan manis antara varietas earlibrite, sweet charlie dan camarosa tidak berbeda nyata berdasarkan uji organoleptik metode *line scale*.

Antunes *et. al.*, (2010) juga menyatakan bahwa rasa manis dan masam dari enam varietas yang diuji tidak berbeda nyata pada pengujian menggunakan skala briks dan prosentase kandungan asam sitrat. Selain itu, Loehndorf *et. al.*, (2000) juga menyatakan bahwa rasa manis tidak berbeda nyata pada enam varietas dan klon yang diuji berdasarkan uji organoleptik dengan metode *rating* pada musim 1 hingga 3. Akan tetapi, terdapat perbedaan rasa masam yang nyata pada penanaman di musim 2 dan 3 sedangkan musim 1 tidak berbeda nyata. Berbeda dengan literatur lainnya, Podoski *et. al.* (1997) menyatakan bahwa hasil pengujian rasa manis dengan metode *rating* berbeda nyata pada penanaman di musin 1 dan 2. Akan tetapi, terdapat perubahan posisi urutan nilai kemanisan, varietas Rosalinda semula berada di posisi ke 1 kemudian pada musim 2 berada pada posisi ke 2. Kemudian varietas camarosa dari posisi 4 berubah menjadi yang tertinggi dan klon 93-100 dari peringkat 2 turun menjadi peringkat 4. Hasil penelitian Podoski *et. al.* (1997) berbeda dengan Loehndorf *et. al.*, (2000) yang menyatakan bahwa varietas sweet charlie, rosalinda dan camarosa tidak berbeda nyata.

Berdasarkan hasil penelitian dan literatur di atas, karakter manis dan masam memiliki pola yang tidak konsisten, varietas yang sama pada penelitan yang berbeda menunjukkan hasil yang tidak sama. Pada penelitian lain, semua varietas menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Hal ini mungkin sejalan dengan pernyataan Qureshi *et. al.* (2012), bahwa kandungan gula terlarut tergantung pada kondisi lingkungan, dan lebih dipengaruhi oleh kondisi lingkungan daripada faktor genetik. Cantliffe, Castellanos dan Paranjpe (2007) menyatakan bahwa tingginya kadar N dalam media tanam dan peningkatan suhu greenhouse selama penelitian dapat mengurangi kandungan gula dalam buah stroberi. Penurunan kadar gula akibat peningkatan suhu juga dilaporkan oleh Wang dan Cham (2000) dalam Cantliffe *et. al.* (2007). Pada tanaman melon, rendahnya kadar bahan organik tanah mengakibatkan menurunnya kandungan gula dalam buah (Siswanto, 2010).

Selain melalui seleksi klon untuk mendapatkan varietas stroberi yang manis, terdapat beberapa perlakuan yang diterapkan untuk meningkatkan kandungan gula dan menurunkan kadar asam dalam buah stroberi. Dalam

penelitian Wang dan Bunce (2004), peningkatan kadar CO₂ dalam lingkungan tumbuh stroberi dapat meningkatkan kadar fruktosa, glukosa dan sukrosa dalam buah. Selain itu, perlakuan tersebut juga menurunkan kandungan asam malic, asam sitrat dan asam quinic dalam buah. Selain itu, terdapat penelitian untuk meningkatkan kandungan gula buah yang belum dilakukan pada tanaman stroberi antara lain penyiraman tanaman tomat dengan larutan NaCl pada periode berbunga hingga panen (Rahmawati *et. al.*, 2011) dan perlakuan uap etanol pada buah salak (Utama *et. al.*, 2006).

c. Kekerasan

Kekerasan buah yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kekerasan buah saat digigit atau dikunyah. Sehingga berbeda dengan uji organoleptik yang menggunakan jari untuk menekan buah. Berdasarkan uji LSD_{rank}, varietas yang memiliki tekstur buah yang paling keras adalah varietas earlibrite. Sedangkan yang paling lunak adalah varietas lokal batu dan sweet charlie. Varietas california memiliki peringkat kekerasan yang berada diantara earlibrite dan sweet charlie.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Chandler *et al.* (2000) yaitu, varietas earlibrite memiliki point kekerasan yang lebih tinggi dibanding varietas sweet charlie sebesar 10.2 sedangkan sweet charlie hanya 8.2 pada pengujian organoleptik dengan metode *line scale*.

Kekerasan buah dipengaruhi oleh faktor biokimia tanaman. Seiring dengan masaknyanya buah, pektin dalam dinding sel dan lamella tengah akan terdegradasi oleh enzim pectin lyase (Pombo *et. al.*, 2009). Pektin yang terdegradasi mengakibatkan dinding sel mengalami *disassembly* sehingga buah akan menjadi lunak. Beberapa usaha untuk mengurangi laju degradasi pektin telah banyak dilakukan seperti penyinaran dengan UV-C selama penyimpanan, peningkatan kadar CO₂ selama penyimpanan, penyimpanan dalam suhu dingin dan penggunaan *edible coating* (Harker *et. al.*, 2000; Luksiene, Buchovec dan Viskelis, 2013; Munoz *et. al.*, 2008; Pombo *et. al.*, 2009).

Berdasarkan sudut pandang petani, buah stroberi yang bertekstur keras lebih disukai karena lebih tahan terhadap kerusakan saat pengiriman buah ke tengkulak. Selain itu, varietas yang keras akan lebih tahan lama sehingga mempermudah dalam penyimpanan. Penggunaan varietas earlibrite yang cukup

meluas juga dipengaruhi oleh warna buah yang lebih gelap daripada varietas yang lain. Menurut pendapat petani, buah yang berwarna lebih gelap akan menghasilkan warna yang lebih tajam pada hasil olahan, sehingga dengan buah yang lebih sedikit akan memberikan warna yang sama apabila menggunakan varietas yang lain. Sedangkan varietas yang berbuah lebih lunak dan tidak tahan lama lebih disukai oleh konsumen dalam kegiatan wisata petik karena tekstur buah yang lembut.

4.3 Persilangan Stroberi

Persilangan stroberi dilakukan dengan pada semua kombinasi persilangan termasuk selfing. Terdapat 16 kombinasi yang telah disilangkan. Hasil prosentase keberhasilan persilangan disajikan pada tabel 7.

Tabel 7. Prosentase Keberhasilan Persilangan Stroberi

No	Persilangan (♀ × ♂)	Jumlah bunga	Jumlah buah	Keberhasilan Persilangan (%)
1	EB X EB	36	30	83,33
2	SC X SC	31	24	77,42
3	CL X CL	34	28	82,35
4	LB X LB	33	26	78,79
Rata rata				80,47
5	EB X SC	26	18	69,23
6	EB X CL	30	23	76,67
7	EB X LB	18	9	50,00
8	SC X EB	25	18	72,00
9	SC X CL	19	10	52,63
10	SC X LB	12	8	66,67
11	CL X EB	37	23	62,16
12	CL X SC	24	13	54,17
13	CL X LB	18	10	55,56
14	LB X EB	13	7	53,85
15	LB X SC	18	12	66,67
16	LB X CL	16	10	62,50
Rata rata				61,84

Keterangan = EB : earlibrite ; SC : sweet charlie ; CL : california ; LB : lokal batu

Hasil prosentase keberhasilan menunjukkan nilai yang beragam. Prosentase keberhasilan bervariasi mulai dari 50 % hingga 83 %. Hasil selfing menunjukkan prosentase yang tinggi yaitu 77 % hingga 83 % akan tetapi tidak mencapai 100 %, hal ini disebabkan oleh pembungkusan bunga setelah emaskulasi. Sementara itu, tanaman stroberi bukan merupakan tanaman

menyerbuk sendiri akan tetapi penyerbukannya dipengaruhi oleh serangga dan angin meskipun masih tetap dapat menyerbuk sendiri. Hal ini didukung oleh penelitian Lieten (1993) yang menyatakan bahwa, stroberi adalah tanaman yang memerlukan bantuan serangga dalam penyerbukannya dan penanaman dalam greenhouse dapat mengakibatkan malformasi buah akibat tidak sempurnanya penyerbukan. Sedangkan Zebrowska (1998) menyatakan bahwa penyerbukan stroberi juga dipengaruhi oleh angin dan mampu melakukan penyerbukan sendiri. Oleh karena itu, Lieten (1993) merekomendasikan pemakaian koloni lebah sebanyak 10.000 hingga 15.000 lebah pekerja dalam tiap 1000 m² greenhouse untuk menghindari pembentukan buah yang tidak sempurna.

Keberhasilan persilangan juga ditentukan oleh waktu dilakukannya persilangan, suhu, dan fertilitas pollen. Menurut Sulisty, Sujiprihati dan Trikoesoemaningtyas (2006), persilangan yang dilakukan pada pagi hari lebih banyak menunjukkan persentase keberhasilan daripada di siang hari maupun sore hari, karena berkaitan dengan suhu udara yang relatif dingin. Suhu yang terlalu panas mengakibatkan viabilitas polen menjadi menurun sehingga mengurangi keberhasilan persilangan.

Pernyataan yang sama juga disampaikan oleh Purba (2001), bahwa produksi kapsul buah hasil persilangan pada ubi jalar akan menurun apabila suhu udara meningkat dan kelembaban udara menurun, sehingga waktu persilangan yang direkomendasikan pada pukul 06.00 hingga 09.00 pagi. Pada tanaman kelapa sawit, waktu penyerbukan yang terbaik diperoleh ketika suhu udara berkisar antara 22 – 33° C (Turner dan Gilbanks, 1982 dalam Widiastuti dan Palupi, 2008). Disamping itu, Robinson (2010) menyatakan bahwa persilangan tanaman labu (*Cucurbita melo*) pada pagi hari lebih efektif daripada di siang hari, dikarenakan suhu yang lebih panas pada siang hari dapat mempengaruhi viabilitas polen. Pada tanaman jeruk (*Citrus sinensis*), suhu udara yang melebihi 25° C dapat menurunkan persentase perkecambahan polen (Pio *et. al.*, 2004).

Periode reseptif putik juga mempengaruhi keberhasilan persilangan. Persilangan yang dilakukan sesuai dengan periode reseptif putik akan menghasilkan keberhasilan persilangan yang lebih tinggi. Pada tanaman mangga masa reseptif putik terjadi pada hari pertama bunga mekar, dan menunjukkan

keberhasilan yang terbaik ketika disilangkan pada pukul 08.00 hingga 10.00 pagi (Hazlina, Zainab dan Hawa, 2005). Tanaman mentimun dan jeruk memiliki masa reseptif putik yang sama dengan mangga yaitu satu hari setelah bunga mekar (Robinson, 2010; Pio *et. al.*, 2004). Masa reseptif bunga lili lebih lama daripada tanaman mangga yaitu selama tiga hari setelah bunga mekar (Deswiniyanti, Astarini dan Puspawati, 2012). Sedangkan pada tanaman sawo, masa reseptif putik terjadi satu hari sebelum bunga mekar dan pada saat yang sama polen jatuh ke kepala putik (Indu bala, 1993).

Pada penelitian ini, persilangan sudah dilakukan pada pagi hari, sehingga kemungkinan kerusakan sebuk sari akibat suhu yang panas relatif kecil. Persilangan juga dilakukan pada bunga induk betina yang telah mekar sempurna sehingga putik diduga telah memasuki masa reseptif. Faktor yang mungkin menjadi penyebab rendahnya keberhasilan persilangan adalah jumlah polen yang relatif sedikit pada saat penyerbukan. Hal ini mungkin sejalan dengan yang pernyataan Khanduri (2011), yaitu produksi polen dapat mempengaruhi jumlah biji yang dihasilkan, selain itu pada tanaman yang penyerbukannya dibantu oleh angin, penyerbukan akan menurun apabila konsentrasi polen yang meyebar di udara menurun.

Persilangan yang telah dilakukan pada tanaman stroberi memiliki beberapa kendala yang dihadapi. Kendala yang utama adalah sinkronisasi pada pembungaan. Mekar bunga yang tidak serempak mengakibatkan penentuan bunga jantan dan betina untuk persilangan menjadi lebih rumit. Pada varietas lokal, umur berbunga cenderung lebih lambat sehingga jumlah bunga yang harus disilangkan dengan varietas introduksi menjadi lebih sedikit. Oleh karena itu, dalam kegiatan persilangan harus memperhitungkan waktu tepat antara kesiapan tetua jantan dan betina dengan cara penyesuaian waktu penanaman.

Permasalahan selanjutnya adalah stroberi memiliki polen yang relatif sedikit, sehingga dalam proses persilangan bunga jantan hanya mampu menyerbuki dua bunga betina. Dalam melakukan kegiatan persilangan harus diketahui tentang biologi pembungaan tanaman yang akan disilangkan sehingga permasalahan seperti kekurangan jumlah bunga jantan dapat teratasi.

Berdasarkan hasil pengamatan karakter kuantitatif dan kualitatif, diketahui bahwa varietas lokal memiliki kekurangan pada karakter produksi buah. Akan tetapi memiliki keunggulan pada aroma buah yang wangi. Untuk memenuhi tujuan pemuliaan varietas stroberi yang berdaya hasil tinggi dan beraroma wangi, maka kombinasi persilangan antara varietas lokal dan introduksi perlu mendapat perhatian lebih lanjut. Pada tabel 8, penggunaan varietas lokal sebagai tetua betina dibandingkan dengan resiproknya untuk mengetahui apakah varietas lokal baik untuk dijadikan tetua jantan atau betina.

Tabel 8. Perbandingan penggunaan varietas lokal sebagai tetua jantan dan betina

♀ X ♂	Prosentase Keberhasilan (%)	♀ X ♂	Prosentase Keberhasilan (%)
LB X EB	53,85	EB X LB	50,00
LB X SC	66,67	SC X LB	66,67
LB X CL	62,50	CL X LB	55,56
Rataan	61,01	Rataan	57,41

Keterangan : EB = Earlibrite, SC = Sweet Charlie, CL = California, LB = Lokal Batu

Berdasarkan tabel diatas, perbedaan keberhasilan persilangan antara varietas lokal sebagai jantan dan betina tidak terlalu jauh sehingga penggunaan varietas lokal sebagai tetua jantan atau betina tidak memberikan pengaruh yang berarti. Meskipun varietas lokal memiliki buah yang berukuran kecil, ukuran buah tidak berpengaruh terhadap perbedaan penggunaan varietas lokal sebagai betina maupun jantan. Sementara itu varietas lokal memiliki ukuran bunga yang tidak terlalu berbeda dengan varietas introduksi.

Hasil persilangan antara varietas lokal dengan introduksi dan resiproknya, juga diharapkan dapat digunakan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh *maternal effect* / pewarisan sitoplasmik atau tidak. Pewarisan sitoplasmik adalah pewarisan sifat yang materi genetiknya berada di luar inti sel atau berada dalam sitoplasma. Pewarisan ini berasal dari sitoplasma induk betina sehingga disebut pula *maternal effect*. Beberapa contoh karakter yang diwariskan secara sitoplasmik antara lain daun variegata pada tanaman bunga pukul empat, sterilitas serbuk sari dan pewarisan DNA kloroplas. Pada tanaman stroberi, ketahanan terhadap powdery mildew juga dipengaruhi oleh gen sitoplasmik (Tenhovirta, 2012).

Perbandingan antara hasil persilangan dengan resiproknya adalah metode yang biasa digunakan untuk mengetahui apakah terdapat *maternal effect* atau tidak.

Hasil persilangan diharapkan memiliki keragaman dan dapat diseleksi karakter yang berdaya hasil tinggi dan beraroma wangi seperti varietas lokal. Pada pemuliaan tanaman stroberi, hasil persilangan antara dua varietas/klon dapat langsung diseleksi karena stroberi adalah tanaman dengan dasar genetik heterozigot sehingga hasil F1 sangat beragam. Tanaman hasil persilangan yang telah diseleksi kemudian diperbanyak secara vegetatif.

Berdasarkan hasil pengamatan karakter kuantitatif dan kualitatif, kombinasi persilangan antara varietas lokal batu dengan semua varietas introduksi diduga akan memberikan keragaman pada bobot buah. Hal ini dikarenakan semua varietas introduksi memiliki bobot buah yang jauh berbeda dengan varietas lokal. Hal yang sama mungkin juga terjadi pada karakter bobot total buah. Selain itu, kombinasi persilangan antara varietas lokal batu dengan varietas earlibrite diharapkan mampu menghasilkan varietas baru yang beraroma wangi dan keras. Pada persilangan antara lokal batu dengan varietas sweet charlie diharapkan mampu meningkatkan aroma wangi pada buah, dikarenakan varietas sweet charlie adalah yang paling wangi diantara varietas introduksi. Dalam pelaksanaan persilangan, penggunaan varietas lokal sebagai tetua jantan maupun betina tidak berpengaruh pada keberhasilan persilangan.

Pada karakter manis dan masam, semua varietas menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Sehingga dimungkinkan semua kombinasi persilangan tidak menunjukkan keragaman pada karakter tersebut. Upaya perbaikan karakter tersebut sebaiknya menggunakan metode budidaya seperti pemupukan atau rekayasa lingkungan tumbuh seperti peningkatan kadar CO₂ dalam greenhouse.