

Rekayasa Pemodelan Biologi Pohon Pepaya (*Carica Papaya* L.) Pada Fase Vegetatif Sampai Awal Fase Generatif

Oleh:

Riski Miftahul Ulum¹

Email: riskimiftahululum13@gmail.com Universitas Islam Jember, Indonesia

Nanik Furoidah²

Email: nanikfuroidah3@gmail.com Universitas Islam Jember, Indonesia

Abstrak

*Indonesia has various types of fruit throughout the archipelago, one of which is papaya (*Carica papaya* L.). It can be said that almost all Indonesian people know and love this fruit. Papaya is a commodity that has many functions and benefits, besides fresh fruit, papaya has high economic value, and can meet nutritional needs. Traditionally, the papaya plant is easily cultivated by farmers, and can be used as a strategic commodity to meet most of the food needs of the Indonesian people. Papaya productivity can be increased by pruning the trunk, it can also be done by inserting 2-3 feet of lower stems from several papaya plants in one parent tree connection (merging). One of the biological modeling is the merging of two plants in one plant which is known as grafting. Biological modeling is an engineering technique term to increase plant productivity, in this case papaya can be done one of them by grafting. To determine the effect of the growth of several biological models of papaya in the vegetative phase to the beginning of the generative phase. To determine the effect of the growth of several biological models of papaya in the vegetative phase to the beginning of the generative phase. This research was conducted using a factorial pattern with a Randomized Block Design (RAK), consisting of two factors and three replications. Factor I is the top connection of papaya calina (A) A1: one-branched scion connection, A2: two-pronged scion connection, A3: three-pronged scion connection, Factor II is the bottom connection for rooting (B), B1: stem connection one-legged bottom, B2: two-legged rootstock connection*

Keywords: Biological modeling, grafting, merging.

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki beraneka ragam jenis buah di seluruh nusantara, salah satunya adalah buah pepaya (*Carica papaya* L.). Bisa dikatakan hampir seluruh masyarakat Indonesia mengenal dan menyukai buah yang satu ini. Pepaya merupakan salah satu komoditas yang memiliki banyak fungsi dan manfaat, selain buahnya segar, pepaya bernilai ekonomi tinggi, serta dapat memenuhi kebutuhan gizi (Warisno, 2003). Harganya juga relatif terjangkau dibanding buah lainnya (Sujiprihati dan Suketi, 2009).

Secara tradisional tanaman pepaya mudah dibudidayakan oleh para petani, dan dapat dijadikan sebagai salah satu komoditas strategis untuk memenuhi sebagian besar kebutuhan pangan masyarakat Indonesia. Pepaya dapat ditanam

di dataran rendah hingga dataran tinggi pada 700 mdpl (Ashari, 2006).

Produktivitas pepaya dapat ditingkatkan dengan pemangkasan batang, juga bisa dilakukan dengan menyisipkan 2-3 kaki batang bagian bawah dari beberapa tanaman pepaya dalam satu sambungan pohon induk (penggabungan). Salah satu pemodelan biologi yaitu penggabungan dua tanaman dalam satu tanaman yang dikenal dengan *grafting*. *Grafting* adalah menggabungkan batang bawah dan batang atas dari tanaman yang berbeda menjadi tanaman baru (Widianto, 1988). Sambung pucuk (*grafting*) merupakan salah satu teknik yang sering digunakan untuk memperbanyak tanaman dengan cepat. Untuk melakukan sambung pucuk terdapat beberapa cara namun pada intinya adalah

menggabungkan atau menautkan bagian batang tanaman.

Permodelan biologi merupakan istilah teknik rekayasa meningkatkan produktivitas tanaman, dalam hal ini pada pepaya bisa dilakukan salah satunya dengan cara menyambung (*grafting*). Menurut Vural, *et al* (2009) *grafting* adalah teknik menyatukan pucuk yang berfungsi sebagai calon batang atas dengan calon batang bawah, sehingga dapat diperoleh batang baru yang memiliki sifat-sifat unggul. Tujuan penelitian ini adalah 1. Untuk mengetahui pengaruh pertumbuhan beberapa model biologi pepaya pada fase vegetatif sampai awal fase generatif.

2. Untuk mengetahui pengaruh pertumbuhan beberapa model biologi pepaya pada fase vegetatif sampai awal fase generatif.

METODE PENELITIAN

Waktu dan tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2021 sampai Maret 2022 di Desa Pancakarya, Kecamatan Ajung, Kabupaten Jember dengan ketinggian tempat 50 mdpl.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan untuk penelitian antara lain: cangkul, gembor, lempak, sabit, gunting, sprayer, timba, camera digital, metera, pH meter, alat tulis, benang dan kertas label, bambu.

Bahan-bahan yang digunakan antara lain: benih pepaya calina, polibag, pestisida, tali rafia, air, pupuk (pupuk kandang, Petroganik, ZA dan phonska).

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pola faktorial dengan Rancangan

Acak Kelompok (RAK), terdiri dari dua faktor dan tiga ulangan.

Faktor I merupakan sambungan atas dari pepaya calina (A)

A1 : sambungan batang atas satu cabang

A2 : sambungan batang atas dua cabang

A3 : sambungan batang atas tiga cabang

Faktor II merupakan sambungan bawah untuk perakaran (B)

B1 : sambungan batang bawah berkaki satu

B2 : sambungan batang bawah berkaki dua

Pelaksanaan

Pelaksanaan penelitian meliputi :

1. pembenihan
- 2) pembibitan
- 3) waktu yang diperlukan
- 4) pengolahan lahan
- 5) penanaman
- 6) teknik penyambungan
- 7) penyiraman
- 8) penyiangan
- 9)

pemupukan 10) pengendalian OPT

Parameter yang diamati

Parameter yang diamati diantaranya adalah :

1. Pertumbuhan tinggi tanaman (cm) : Pengukuran tinggi tanaman pepaya dilakukan mulai permukaan tanah sampai ujung tanaman pada masing-masing perlakuan
2. Jumlah daun (helai) : Pengamatan dilakukan sejak 1 hst dan dihitung setiap 1 minggu 1 kali untuk mengetahui perkembangan tanaman.
3. Lebar kanopi (cm) : Pengamatan ini dilakukan dengan mengukur diameter kanopi tanaman dari tangkai terluar dengan arah berlawanan.
4. Persentase ruas produktif (%) : Pengamatan ini dilakukan dengan cara menghitung bunga

setelah muncul bunga menjadi buah.

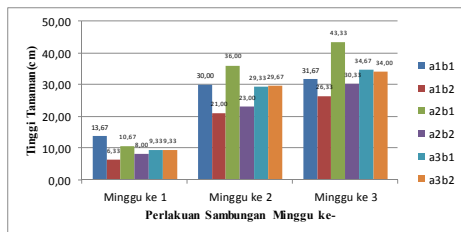
5. Persentase buah normal (%)

Pengamatan ini dilakukan dengan menghitung jumlah buah yang muncul pada 10 buah pertama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengukuran masing-masing perlakuan dan dilakukan perhitungan statistik diperoleh grafik sebagai berikut:

1. Tinggi tanaman



Gambar 1. Grafik pertambahan tinggi tanaman

Gambar 1. menunjukkan bahwa minggu ke 1 perlakuan tidak memberi pengaruh beda nyata. Hal ini diduga pada minggu tersebut akar tanaman masih belum berkembang sempurna, kemudian kaki ganda

menunjukkan pengaruh beda nyata terhadap pertambahan tinggi tanaman pada perlakuan A1B1 dan A2B1 menjadi yang tertinggi pada minggu ke 2 dan minggu ke 3, hal ini diduga karena perbanyakkan kaki pada pepaya memiliki cadangan makanan lebih tinggi yang dapat diindikasikan dengan tingginya angka kadar gula yaitu 13% dibanding pepaya yang hanya memiliki kaki 1 yang mempunyai kadar gula 12.5% serta ditunjang dengan pertambahan kaki menjadi 2 kaki pada 1 tanaman, sehingga sangat cocok untuk pertumbuhan masa vegetatif.

Tabel 1. Tingi tanaman pada semua perlakuan

Perlakuan	Ulangan	Jumlah Hasil Minggu ke 1	Jumlah Hasil Minggu ke 2	jumlah hasil Minggu ke 3
A2B1	3	10,67 a	36,00 a	52,93 a
A3B1	3	9,33 a	29,33 a	44,26 b
A3B2	3	9,33 a	29,67 a	43,49 b
A1B1	3	13,67 a	30,00 a	41,01 b
A2B2	3	8,00 a	23,00 a	39,45 b

A1B2 3 6,33 a 21,00 a 35,06 b

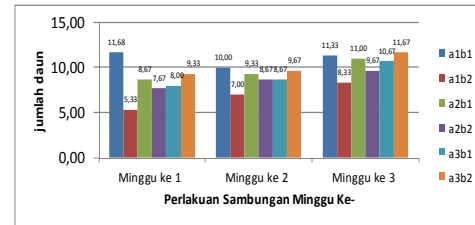
Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%.

Perlakuan kaki ganda bisa memberikan jumlah cadangan makanan yang terkandung di dalamnya, yang secara morfologis dapat dilihat dari ukuran massa biji dan bentuk tubuh tanaman. Menurut Sutopo (2002) benih yang berukuran besar dan berat mengandung cadangan makanan lebih banyak dibandingkan benih yang berukuran kecil dan ukuran embrionya juga lebih besar. Kandungan yang tersimpan dalam biji yaitu karbohidrat, protein, lemak dan mineral.

2. jumlah daun

Hasil pengamatan pengukuran jumlah daun pepaya pada masing-masing perlakuan dan dilakukan perhitungan

statistik disajikan pada gambar 2.



Gambar 2. Grafik pertambahan jumlah daun pepaya calina

Gambar 2. menunjukkan bahwa minggu ke 1 perlakuan tidak memberi pengaruh beda nyata. Hal ini menunjukkan pada minggu tersebut akar tanaman masih belum berkembang sempurna, kemudian perlakuan mulai menunjukkan pengaruhnya pada minggu ke 2 dan menunjukkan pengaruh berbeda nyata pada minggu ke 3 yang didominasi oleh perlakuan yaitu: A1B1 dan A3B2. Hal ini diduga karena unsur hara dalam tanah mengandung komponen mineral yang sangat dibutuhkan tanaman dalam proses pertambahan jumlah daun.

Tabel 2. Jumlah daun pada semua perlakuan

Perlakuan	Ulangan	jumlah	jumlah	jumlah
		daun	daun	daun
		Minggu	Minggu	Minggu
		1	2	3
A2B1	3	12,43 a	9,33 a	11,00 a
A1B2	3	12,15 a	7,00 a	8,33 a
A1B1	3	11,68 b	10,00 a	11,33 a
A3B1	3	11,09 b	8,67 a	10,67 a
A3B2	3	10,73 b	9,67 a	11,67 a
A2B2	3	8,63 c	8,67 a	9,67 a

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%.

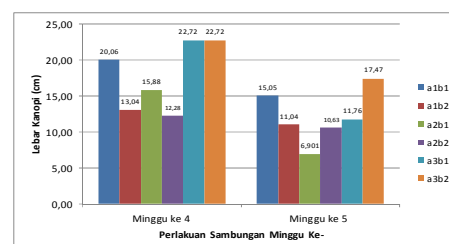
Berdasarkan Tabel 2, bahwa kombinasi perlakuan pengaruh kaki ganda menunjukkan hasil berbeda nyata terhadap pertambahan jumlah daun. Daun merupakan salah satu alat fotosintesis dalam tumbuhan, dari hasil fotosintesis yang menyebabkan terjadinya pertumbuhan lebar kanopi. Penggandaan kaki menjadi 2 dapat mempercepat munculnya jumlah daun baru dan memperlebar luas daun,

dikarenakan nutrisi yang diserap dan disebarkan ke seluruh bagian tanaman lebih banyak (Qudry, 2016).

Pada hasil penelitian ini kombinasi perlakuan percabangan ganda (A2) dan kaki ganda (B2) memberikan hasil paling efektif laju pertambahan daun pada tiap-tiap variabel. Tercukupinya kebutuhan unsur hara esensial yang sesuai kebutuhan pepaya serta ditunjang bentuk vigor dan cadangan makanan yang terdapat dalam biji menyebabkan metabolisme menjadi lebih optimal sehingga meningkatkan laju pertambahan jumlah daun tanaman.

3. Pertambahan lebar kanopi

Hasil pengamatan pengukuran lebar kanopi daun pepaya dengan perhitungan statistik disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Pertumbuhan lebar kanopi

Pada Gambar 3, menunjukkan bahwa terdapat interaksi perlakuan pada perkembangan lebar kanopi di minggu ke 4, serta pada minggu ke 5, namun perlakuan tetap menunjukkan pengaruh beda nyata pada setiap minggunya, hal ini disebabkan karena unsur hara yang terdapat pada tanah selain mampu meningkatkan pertumbuhan jumlah daun namun juga dapat meningkatkan pertumbuhan dalam lebar kanopi.

Gambar 3. Pertambahan lebar kanopi pada semua perlakuan

Perlakuan	Ulangan	jumlah	
		Hasil Minggu ke 4	jumlah hasil Minggu ke 5
A3B1	3	22,72 a	11,76 c
A3B2	3	22,72 a	17,47 a
A1B1	3	20,06 b	15,05 b
A2B1	3	15,88 c	6,901 d
A1B2	3	13,04 d	11,04 c
A2B2	3	12,28 d	10,63 c

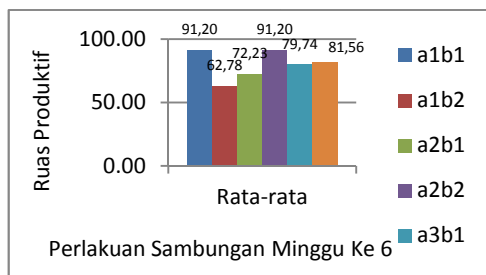
Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%.

Pada minggu ke 4 dan ke 5 peran lebar kanopi masih berpengaruh dalam pertumbuhan tanaman. Terpenuhinya bahan baku yang terdapat dalam tumbuhan akan mempercepat proses metabolisme dan menyebabkan pertumbuhan cepat. Pengaruh ini juga tidak terlepas dari unsur hara N yang terdapat pada tanah yang diserap melalui akar dan disebarkan ke seluruh bagian tumbuhan agar mempercepat perubahan karbohidrat menjadi protein dan kemudian diubah menjadi protoplasma (Qudry, 2016).

Suriatna (2002) menyatakan bahwa unsur hara makro seperti N, P dan K dan unsur mikro merupakan unsur utama bagi pertumbuhan tanaman,

kekurangan unsur tersebut maka pertumbuhan akan terhambat. Nitrogen merupakan penyusun bagian yang terpenting dalam pembentukan sel-sel baru seperti enzim-enzim, asam amino, asam nukleat, sehingga pembentukan sel-sel bagi tanaman akan berjalan secara optimal dengan ketersediaan unsur hara ini.

4. Ruas produktifitas pepaya



Gambar 4. Grafik Persentase ruas produktif

Berdasarkan hasil analisis varian (ANOVA) pada Tabel 6. tentang persentase ruas produktif, menunjukkan bahwa pemodelan kaki ganda pada pepaya memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap ruas produktivitas buah pepaya. Dikarenakan

penambahan kaki ganda berpengaruh besar bagi penyerapan nutrisi untuk disalurkan ke bunga sebagai calon buah, yang dapat diketahui dari nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$. dan selanjutnya akan dilakukan uji lanjut dengan menggunakan *Duncant Multiple Range Test* (DMRT) 5%, dengan data sebagai berikut:

Table 4. Ruas produktifitas pepaya

Perlakuan	Ulangan	Hasil
A1B1	3	91,20 a
A2B2	3	91,20 a
A3B2	3	81,56 b
A3B1	3	79,74 c
A2B1	3	72,23 d
A1B2	3	62,78 e

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf pada kolom yang samamenunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%.

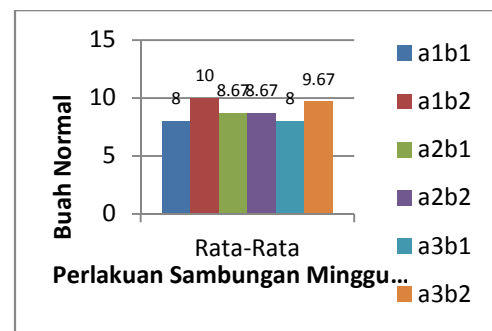
Ruas produktif

merupakan indikasi produktifitas tanaman pepaya. Semakin banyak buah pada ruas menunjukkan produktifitas tanaman tersebut tinggi. Genotipe pepaya merupakan salah satu faktor tanaman memiliki produktifitas yang tinggi. Seperti pada tanaman padi, terdapatnya interaksi antara genotipe dan lingkungan akan tercermin pada adanya varietas yang berkembang di suatu wilayah tetapi tidak berkembang di wilayah lain (Sitaresmi *et al*, 2016).

Perlakuan yang diberikan pada masing-masing variabel menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada parameter persentase ruas produktif. Hal ini terjadi karena perlakuan yang digunakan sangat mampu mempercepat proses pertumbuhan vegetatif serta produktivitas yang dipengaruhi

faktor lingkungan dan genetik. Pengaruh kaki ganda pada ruas produktif tanaman pepaya bisa dibidang besar, karena penyerapan unsur hara yang lebih banyak didapat dan perakaran yang menjalar lebih jauh jangkauannya, sehingga memungkinkan tanaman pepaya lebih kokoh.

5. Persentase buah normal



Gambar 5. Grafik Persentase Buah Normal

Berdasarkan Gambar 5 menunjukkan beberapa tidak berpengaruh beda nyata terhadap persentase munculnya buah normal pada 10 buah pertama pada masing-masing perlakuan.

Berdasarkan hasil analisis varian (ANOVA) pada Tabel 5 menunjukkan $F_{hitung} < F_{tabel}$

pada 10 buah pertama menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh beda nyata.

Berdasarkan parameter di atas menunjukkan bahwa pertumbuhan generatif banyak dipengaruhi oleh faktor lingkungan terutama air serta faktor genetik seperti hormon endogen yang dihasilkan tanaman pepaya. Sedangkan pemodelan biologi banyak berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif. Faktor lingkungan kurang berpengaruh ketika tanaman masuk pada fase generatif. Heritabilitas merupakan gambaran besarnya kontribusi genetik pada suatu karakter (Saleh, 2010). Menurut Rukmana (2003) buah pepaya yang bentuknya mirip buah pisang biasanya muncul pada musim kemarau, sedangkan bunga yang rudimenternya / bunga yang

bersifat dasar tidak menghasilkan buah. Diantara jenis pohon tersebut, pekebun mutlak perlu melakukan seleksi jenis pohon yang akan dipelihara lebih lanjut. Umumnya, jenis yang dipilih merupakan pohon berbunga sempurna *eloganta*. Pasalnya, tanaman pepaya ini menghasilkan buah berbentuk bulat panjang, penampilannya menarik, berdaging tebal, dan rasanya manis.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penambahan kaki ganda berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif (tinggi tanaman, dan persentase buah normal).
2. Persambungan kaki ganda dan percabangan batang atas 2-3 berinteraksi nyata pada fase

vegetatif maupun fase generatif pohon pepaya (ruas produktif, lebar kanopi, jumlah daun).

SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, untuk kedepannya diharapkan petani dapat menggunakan pemodelan biologi terhadap pohon pepaya dengan menambah kaki sambungan bawah menjadi 2 kaki karena sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif meskipun tidak banyak berpengaruh terhadap produksi tanaman pepaya calina. Selain itu dapat dilakukan penelitian lebih lanjut dengan penambahan kaki menjadi 3 dengan menyertakan beberapa variabel pengamatan yang lebih lengkap sehingga informasi yang diberikan lebih jelas.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashari, dan Sumeru. 2006. *Holtikultura Aspek Budidaya*. UI-Pres. Jakarta.
- Qudry Al Arif. 2016. Pengaruh Jarak Tanam dan Dosis Pupuk Nitrogen Terhadap Pertumbuhan Bud Chip Tebu. *Jurnal Agroteknologi*.4(4): 2262-2271.
- Rukana, Rahmat. 2003. *Papaya Budidaya Dan Pasca Panen*. Penerbit Kanisius.Yogyakarta.
- Saleh, M. 2010. Nilai Duga Hertabilitas Dan Variabilitas Pengujian Padi Pada Musim Hujan Dilahan Rawa Lebak Tengahan. *Seminar Nasional Serealia*., 3(7) (pp.27-28).
- Sitairesmi ET, AL. 2016. Genotype X Environment Intraction

of Grain Yield in Rice
Genotype. *Jurnal Penelitian
Pertanian Tanaman Pangan*.
Vol. 35 No. 2016

Sujiprihati, S. dan Suketi. K. 2009.
Budidaya Pepaya Unggul.
Penebar Swadaya. Jakarta
Timur.

Suriatna. 2002. *Pupuk Pemupukan*.
Sarana Prakasa. Jakarta

Sutopo. L. 2002. *Teknologi Benih*.
Raja Gafindo Persada.
Jakarta.

Vural, Ugur, Hatice Dumanoglu,
& Veli Erdogan. (2009).
Effect of Grafting /
Budding Techniques and
Time on Propagation of
Black Mulberry (Morus
Nigra l.) in Cold Temperate
Zones. *Propagation
Ornamental Plants*, 8(2):
55–58.

Warisno. 2003. *Budidaya Pepaya*.
Kansius. Yogyakarta