

PENGARUH PENGAPURAN DAN PEMUPUKAN P, K TERHADAP PRODUKTIVITAS DAN KUALITAS BUAH PEPAYA CV. MERAH DELIMA DI LAHAN RAWA LEBAK

THE EFFECT OF LIMING AND P, K FERTILIZING ON PRODUCTIVITY AND QUALITY OF PAPAYA CV. MERAH DELIMA IN TIDAL SWAMPLAND

Titin Purnama*, Hendri, Jumjunidang, D. Fatri, Andre Sparta

Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika
Jl. Raya Solok-Aripan Km.8 Solok 27301

*Korespondensi: titinpurnama57@yahoo.com

Diterima: 25 Agustus 2021 / Disetujui: 24 November 2021

ABSTRAK

Pepaya Merah Delima berpotensi untuk dibudidayakan di lahan rawa lebak. Permasalahan lahan rawa lebak yaitu pH rendah dan ketersediaan hara dalam tanah rendah sehingga perlu diberikan pengapuran dan pemupukan tambahan. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan dosis kapur, pupuk P dan K terbaik untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas pepaya Merah Delima. Penelitian dilakukan di lahan rawa lebak TTP Siak, Kecamatan Sai Mandau (BPTP Riau) dari bulan Januari 2018 sampai Desember 2019. Penelitian menggunakan Rancangan Petak Terbagi dengan petak utama yaitu dua taraf dosis kapur (6 dan 9 t ha⁻¹) dan anak petak kombinasi dari tiga taraf dosis pupuk P₂O₅ (100, 200, 300 g tan⁻¹) dan tiga taraf dosis pupuk K₂O (150, 300, 450 g tan⁻¹), setiap perlakuan terdapat tiga ulangan. Hasil penelitian menunjukkan pemberian kapur dosis 6 t ha⁻¹ dan kombinasi P dan K dosis 300 g tan⁻¹ + 300 g tan⁻¹ berturut-turut, dapat meningkatkan produksi pepaya Merah Delima sampai 51% dengan rata-rata produksi 98,00 kg tan⁻¹, jumlah buah rata-rata 95,45 tan⁻¹, bobot buah 1.031,30 g buah⁻¹, PTT 11,81 °Brix, dan kekerasan buah 55,08 kg cm⁻². Pemberian kapur dan tambahan pupuk P dan K efektif untuk memperbaiki sifat lahan rawa lebak sehingga dapat meningkatkan hasil tanaman pepaya Merah Delima.

Kata kunci: Dosis, Pengapuran, Pemupukan, Pepaya, Rawa lebak

ABSTRACT

Papaya CV. Merah Delima is potential to be cultivated on tidal swampland. The problems of tidal swampland are low degree of pH and low nutrient availability in the soil, thus it needs additional liming and fertilization. This study aimed to obtain the best dose of lime, also phosphorus and potassium fertilizers to increase the productivity and quality of papaya cv. Merah Delima. The study was conducted at TTP Siak, Sai Mandau district (BPTP Riau) from January 2018 to December 2019. The study used a Split Plot Design with the main plot was two doses of lime (6 and 9 t ha⁻¹) and the subplot was combination of three doses of P₂O₅ fertilizer (100, 200, 300 g plant⁻¹) and three levels of K₂O fertilizer (150, 300, 450 g plant⁻¹), with three replications. The results showed the application of lime at dose of 6 t ha⁻¹ combined by P and K fertilizer of 300 g plant⁻¹ + 300 g plant⁻¹, respectively, could increase papaya production up to

51%, whereas average production 98.00 kg plant⁻¹, average number of fruits 95.45 plant⁻¹, fruit weight 1,031.30 g fruit⁻¹, TSS 11.81 °Brix, and fruit hardness of 55.08 kg cm⁻². Application of lime and additional fertilizer into the tidal swampland are effective to improve its characteristics and able to increase the papaya Merah Delima production.

Key words : Dosage, Liming, Fertilization, Papaya, Tidal Swamp

PENDAHULUAN

Pepaya Merah Delima merupakan salah satu varietas unggul pepaya hasil pemuliaan Balitbang Pertanian yang dirilis pada tahun 2011. Varietas ini memiliki keunggulan antara lain warna daging buah merah yang menarik, tingkat kemanisan cukup tinggi (sampai 14 °Brix), ukuran buah sedang (900-1200 g), dan produktivitas bisa mencapai di atas 70 t ha⁻¹. Hasil uji stabilitas genotip pepaya Merah Delima di beberapa lokasi di Sumatera Barat dan Jawa Barat menunjukkan bahwa varietas ini adaptif dengan produktivitas rata-rata 60 kg tan⁻¹ (Budiyanti & Noflindawati, 2013; Sunyoto *et al.*, 2016).

Keterbatasan lahan produktif menjadi salah satu kendala dalam pengembangan tanaman pertanian, termasuk tanaman pepaya (Dyah, 2017). Hal ini menyebabkan ekstensifikasi pertanian ke lahan sub optimal tidak dapat dihindari (Kuswantoro *et al.*, 2017). Salah satu lahan sub optimal yang cukup luas ketersediaannya dan belum dimanfaatkan secara optimal untuk dijadikan lahan pertanian adalah lahan rawa lebak.

Lahan rawa lebak menjadi sangat penting dalam pembangunan pertanian di Indonesia yang luasnya mencapai 13,28 juta ha (Ritung *et al.*, 2015). Jenis lahan ini tersebar di seluruh wilayah Indonesia (pulau Papua seluas 6,3 juta ha, Sulawesi seluas 0,6 juta ha, Kalimantan seluas 3,6 juta ha dan Sumatera seluas 2,8 juta ha). Secara

keseluruhan, hanya sekitar 5 persen dari luasan 13,28 juta ha lahan rawa lebak yang dimanfaatkan secara intensif (Djafar, 2013). Dari 2,8 juta ha lahan rawa lebak yang terdapat di Pulau Sumatera, 113 ribu ha berada di Provinsi Riau (Ritung *et al.*, 2015). Lahan rawa ini cukup berpotensi untuk ditanami komoditas hortikultura (Marlina *et al.*, 2017; Simatupang & Rina, 2020).

Lahan rawa lebak merupakan daerah rawa yang mengalami genangan selama lebih dari 3 bulan, dengan tingkat genangan terendah antara 25 - 50 cm (Ar-Riza & Alihamsyah, 2005; Ghulamahdi & Sulistyono, 2017; Kuswantoro *et al.*, 2017). Jenis tanah di lahan rawa lebak adalah tanah mineral dan gambut (Ar-Riza & Alihamsyah, 2005). Lahan rawa lebak mengalami fluktuasi air yang cukup tinggi, yaitu banjir pada musim hujan dan kekeringan pada musim kemarau, terutama pada lahan rawa lebak dangkal (Wahyu & Suparwoto, 2017). Selain itu, masalah utama dalam pemanfaatan lahan rawa lebak yaitu kemasaman tanah yang tinggi (pH 3,0-4,0), miskin hara makro (N, P, K, Ca, dan Mg) dan mikro, serta adanya senyawa yang bersifat racun seperti fenolik, pirit, dan tingginya kelarutan Fe dan Al (Riyadi & Istiqomah, 2013; Marlina *et al.*, 2017).

Pertumbuhan pepaya yang cepat, berbuah terus menerus, dan produksi tinggi menunjukkan bahwa tanaman pepaya membutuhkan kecukupan hara yang cukup dan terus menerus (Singh & Tripathi, 2020).

Unsur hara nitrogen, fosfor, dan kalium merupakan unsur hara esensial yang dibutuhkan tanaman ini dalam proses pertumbuhan, perkembangan, sampai produksi (Bindu & Podikunju, 2017; Cruz *et al.*, 2017; Ahmad *et al.*, 2018;). Selama proses produksi tanaman akan terjadi pemindahan unsur hara yang terbawa pada buah waktu panen, diperkirakan sekitar 110 kg ha⁻¹ N, 10 kg ha⁻¹ P dan 103 kg ha⁻¹ K pada populasi yang tinggi dan kebutuhan unsur hara ini semakin meningkat sesuai dengan produksi yang dihasilkan (Jiménez *et al.*, 2014).

Dosis N yang diberikan bervariasi dari 140 sampai 375 g tan⁻¹, P dari 70 sampai 340 g tan⁻¹ dan K dari 140 sampai 600 g tan⁻¹ (Kumar *et al.*, 2010). Menurut Sasli (2011), penambahan dolomit 2 - 4 t ha⁻¹ pada tanah dapat menaikkan pH tanah antara 1 - 2 sehingga tanah dapat mencapai pH 5,29 - 6,29 dan kondisi ini akan ideal untuk perkembangan tanaman pepaya Merah Delima.

Upaya meningkatkan produktivitas dan kualitas pepaya merah delima di lahan rawa lebak memerlukan teknologi pemupukan yang tepat dan seimbang antara hara makro dan mikro. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan dosis kapur, pupuk P dan K terbaik untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas pepaya Merah Delima di lahan Rawa Lebak.

BAHAN DAN METODE

a. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan mulai bulan Januari 2018 sampai dengan Desember 2019. Kegiatan penelitian dilakukan di TTP Siak, Kecamatan Sai Mandau (BPTP Riau).

b. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan antara lain bibit pepaya varietas Merah Delima berumur 2 bulan, pupuk kandang sapi, pupuk Urea sebagai sumber N, SP-36 sumber P₂O₅, KCl sumber K₂O, dan Dolomit (CaMg(CO₃)₂) sumber kapur, pestisida, Sprayer solo, cangkul, gembor dan alat pertanian lainnya.

c. Rancangan Penelitian.

Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Petak Terbagi (RPT) dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK). Sebagai Petak Utama (P) adalah 2 taraf dosis kapur (6 dan 9 t ha⁻¹) dan anak petak (D) terdiri dari kombinasi 3 taraf dosis pupuk P₂O₅ (100, 200, 300 g tan⁻¹) dan tiga taraf dosis pupuk K₂O (150, 300, 450 g tan⁻¹). Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali, dan masing-masing unit perlakuan terdiri dari 10 tanaman. Kombinasi perlakuan anak petak yaitu:

- 1) 100 g tan⁻¹ P₂O₅ + 150 g tan⁻¹ K₂O,
- 2) 200 g tan⁻¹ P₂O₅ + 150 g tan⁻¹ K₂O,
- 3) 300 g tan⁻¹ P₂O₅ + 150 g tan⁻¹ K₂O,
- 4) 100 g tan⁻¹ P₂O₅ + 300 g tan⁻¹ K₂O,
- 5) 200 g tan⁻¹ P₂O₅ + 300 g tan⁻¹ K₂O,
- 6) 300 g tan⁻¹ P₂O₅ + 300 g tan⁻¹ K₂O,
- 7) 100 g tan⁻¹ P₂O₅ + 450 g tan⁻¹ K₂O,
- 8) 200 g tan⁻¹ P₂O₅ + 450 g tan⁻¹ K₂O,
- 9) 300 g tan⁻¹ P₂O₅ + 450 g tan⁻¹ K₂O.

Benih ditanam di lapang dengan menggunakan sistem surjan. Pembentukan surjan disesuaikan dengan kondisi lahan setempat. Lebar bedengan adalah 2,5 m dan tinggi bedengan yaitu 20 cm. Jarak antar bedengan dipisahkan oleh parit dengan lebar 50 cm dan dalam 30 cm. Jarak tanam yang digunakan adalah 3 x 3 m. Ukuran lubang tanam adalah 50 x 50 x 20 cm (panjang x lebar x tinggi). Pengapuran dilakukan dua minggu

sebelum tanam dengan cara disebar rata diatas bedengan kemudian dicampur dengan tanah. Pupuk P dan K sebagai perlakuan diberikan setiap bulan sekali. Cara pemberian pupuk yaitu dengan menempatkannya pada larikan secara melingkar di bawah tajuk tanaman. Selain pupuk perlakuan juga diberikan pupuk dasar N (250 g tan^{-1}) yang diberikan bersamaan dengan pupuk perlakuan. Pupuk kandang sebanyak 20 kg tan^{-1} diberikan satu minggu sebelum tanam dengan cara mencampurkan dengan tanah yang memiliki lubang tanam.

d. Parameter Pengamatan

Analisis Sifat Kimia Tanah sebelum dan setelah perlakuan.

Sifat kimia tanah awal diambil dari daerah perakaran tanaman pepaya kedalaman 30 cm, dilakukan 1 kali yaitu sebelum perlakuan. Tanah dikering udarakan kemudian diayak dengan ukuran 2 mm. Kemudian tanah tersebut dianalisis sifat fisik dan kimianya. Sifat fisik adalah tekstur dan sifat kimia antara lain: pH, KTK, C-organik, unsur hara N, P, K, Mg, Ca dan B. Analisa kandungan hara jaringan tanaman bagian petiol daun (N, P, K, Mg, Ca dan B).

Pertumbuhan vegetatif dan generatif awal

- 1) Diameter batang (cm). Diukur 15 cm dari permukaan tanah dengan menggunakan jangka sorong
- 2) Tinggi tanaman (cm). Diukur dari permukaan tanah sampai ke ujung titik tumbuh.
- 3) Jumlah daun. Jumlah ruas letak bunga pertama dihitung ruas dari permukaan tanah sampai letak bunga pertama.

- 4) Tinggi posisi buah pertama (cm). Tinggi diukur dari permukaan tanah sampai letak buah pertama.
- 5) Umur mulai berbunga pertama (HST). Diamati umur saat munculnya bunga pertama.
- 6) Jumlah bunga. Jenis kelamin bunga (jantan, betina, hermaprodit) dan jumlah buah jadi.

Pengamatan kualitas buah

Kualitas buah yang diamati berupa jumlah buah per tanaman, bobot buah per tanaman (g), kekerasan daging buah, dan padatan total terlarut (PTT), dan kandungan vitamin C. Bagian buah yang diukur untuk penentuan adalah bagian ujung, pangkal dan tengah. Kekerasan daging buah diukur menggunakan penetrometer Kohler. Buah dipotong dengan ukuran $2,5 \times 2,5 \text{ cm} \times 1 \text{ cm}$ (bagian pangkal, tengah dan ujung buah), kemudian ditempatkan di bawah penetrometer Kohler dengan ujung *universal cone* menempel pada permukaan buah. Tekan tuas selama 10 detik dan baca skala kekerasan buah pada alat. Kekerasan buah dihitung dengan rumus:

$$\text{Kekerasan (mm/gr/dt)} = b/a/t$$

Keterangan:

a = berat universal cone (102,5 g) + test rod (plunger 47,5 g) + berat pemberat (150 g)

b = skala pada alat (mm)

t = lama menekan tuas pada penetrometer Kohler (10 dt)

Kekerasan daging buah diamati untuk setiap unit perlakuan menggunakan sampel buah sebanyak tiga buah dengan interval pengamatan setiap tiga hari.

Padatan total terlarut diukur menggunakan alat *hand refractometer*. Pengukuran kandungan total padatan

terlarut dalam buah dilakukan dengan cara buah dikupas dan dipotong-potong, kemudian ditimbang 5 g dan dilarutkan dengan 25 ml aquades menggunakan blender sampai halus. Beberapa tetes dari larutan yang sudah homogen diambil dan diteteskan menggunakan pipet pada permukaan prisma *hand refractometer*. PTT dapat diketahui dengan melihat angka yang tertera pada skala alat. Satuan yang digunakan adalah °Brix. Total padatan terlarut dihitung dengan menggunakan rumus:

PTT (°Brix) = skala *refcatometer* X FP
Dimana Faktor Pengenceran (FP) dihitung dengan rumus:

$$FP = 1 + \left(\frac{\text{volume aquades (ml)}}{\text{berat sampel (g)}} \right)$$

e. Analisis data

Data dianalisis dengan sidik ragam pada taraf 5%, jika antar perlakuan terdapat perbedaan yang nyata, maka dilakukan uji BNT dengan taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

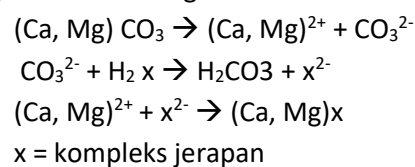
Hasil analisis tanah awal (sebelum penelitian) menunjukkan bahwa tanah memiliki pH (H₂O) 4,15 (sangat masam) (Tabel 1). Tingkat kesuburan tanah tergolong rendah sampai sedang dengan N-total dan P₂O₅ tersedia tergolong sedang, kandungan K dan Ca rendah, dan kandungan Mg tergolong tinggi. Kandungan Al_{dd} dan Fe pada tanah ini tergolong sangat tinggi. Berdasarkan hasil analisa sifat fisik tanah awal menunjukkan tekstur tanah liat, dengan kandungan pasir 1,52%, debu 32,05%, dan liat 66,47 %. Pemberian kapur.

Tabel 1. Sifat-sifat kimia tanah awal dan 16 minggu setelah pemberian kapur

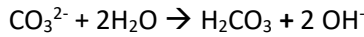
Perlakuan	pH (H ₂ O)	P-ppm (%)	K (cmol kg ⁻¹)	Ca (mg 100 g ⁻¹)	Al-dd (cmol kg ⁻¹)
Kondisi awal (0 MSP)	4,15	24,23	0,23	1,62	9,52
16 MSP					
6 t ha ⁻¹	5,73	49,65	0,39	10,45	1,89
9 t ha ⁻¹	5,99	39,90	0,37	16,36	0,91

pada tanah memperlihatkan terjadinya perbaikan sifat kimia tanah. Perubahan sifat kimia tanah berkaitan erat dengan peningkatan pH tanah akibat adanya pengikatan ion H oleh ion CO₃⁻² yang terdapat dalam dolomit. Pada umumnya kapur yang digunakan untuk pertanian adalah golongan karbonat baik kalsit (CaCO₃) atau dolomit (CaCO₃.MgCO₃). Bila bahan kapur ini diberikan ke dalam tanah maka akan terjadi reaksi sehingga terjadi keseimbangan baru. Menurut Tisdale *et al.*

(2005), reaksi yang terjadi adalah peruraian kapur itu sendiri dari yang membentuk ion CO₃ dan ion Ca atau Mg. Ion CO₃ akan menarik ion H dari kompleks jerapan tanah sehingga terbentuk H₂CO₃. Ion Ca atau Mg akan mengisi kompleks jerapan tanah yang ditinggalkan oleh ion H. Reaksi yang terjadi digambarkan sebagai berikut:



Ion CO_3^{2-} yang berperan melepaskan ion H dari kompleks jerapan tanah. Selanjutnya rekasi yang terjadi dalam menetralkan Al sebagai berikut:



Kemudian ion Ca atau Mg akan menempati kompleks jerapan tanah yang ditinggalkan oleh ion Al. pemberian kapur dan kombinasi pupuk P dan K terhadap semua parameter yang diamati. Pengaruh perlakuan dosis kapur dan dosis pupuk P dan K secara mandiri terhadap seluruh parameter pengamatan ditampilkan pada Tabel 2, 3, 4 dan 5.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara

Pertumbuhan Vegetatif Tanaman

Pemberian kapur 6 dan 9 t ha⁻¹ tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman pepaya (Tabel 2, 3, 4, dan 5). Hal ini diduga karena dengan pemberian dosis kapur 6 t ha⁻¹ telah mencapai dosis optimal sehingga penambahan dosis kapur tidak terlalu berdampak terhadap pertumbuhan tanaman. Pengapuran pada tanah masam dapat meningkatkan pH tanah, meningkatkan kesuburan tanah (ketersediaan unsur hara N, P, K, Mg, dan Ca), mengurangi penyerapan logam berat yang meracuni tanaman, mengurangi emisi gas rumah kaca, dan meningkatkan produktivitas tanaman (Holland *et al.*, 2018; Gagnon & Ziadi, 2020; Wang *et al.*, 2021).

Tabel 2. Diameter batang, tinggi tanaman, dan jumlah daun pada umur 7 HST

Perlakuan	Diameter batang (cm)	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun kumulatif
CaCO₃ (t ha⁻¹)			
6	10,738 a	112,78 a	12,919 a
9	09,316 a	102,24 a	11,741 a
P₂O₅ + K₂O (g tan⁻¹)			
100 + 150	09,323 b	102,29 c	12,333 ab
100 + 300	09,957 ab	105,50 abc	12,200 ab
100 + 450	10,032 ab	105,83 abc	12,500 ab
200 + 150	09,932 ab	107,60 abc	12,567 a
200 + 300	10,285 a	113,63 a	12,567 a
200 + 450	10,190 ab	105,57 bc	12,167 ab
300 + 150	10,372 a	113,30 ab	12,267 ab
300 + 300	10,335 a	109,93 abc	12,267 ab
300 + 450	09,818 ab	103,93 bc	12,100 b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada BNT taraf 5%.

Pemberian P₂O₅ + K₂O sebanyak 200 + 300 g tan⁻¹, berturut-turut, dapat meningkatkan parameter pertumbuhan vegetatif tanaman berupa diameter batang, tinggi tanaman, dan jumlah daun. Hal ini membuktikan bahwa penambahan hara melalui pemupukan perlu dilakukan untuk

meningkatkan ketersediaan P dan K yang cukup di dalam tanah untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman pepaya. Unsur P dan K merupakan hara yang penting bagi tanaman pepaya baik untuk pertumbuhan vegetatif maupun generatif tanaman.

Dari total berat kering tanaman, 0,05% - 0,5% terdiri dari unsur hara P (Malhotra *et al.*, 2018). Hara P memiliki peran penting dalam hampir semua proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman seperti perkecambahan benih, pertumbuhan akar dan daun, perkembangan bunga, serta pembentukan biji (Malhotra *et al.*, 2018). Unsur hara P juga berperan penting dalam proses sistem imunitas tanaman (Chan *et al.*, 2021). Unsur hara P ini berperan dalam menentukan produksi tanaman dengan interaksinya bersamaan dengan unsur hara makro lain seperti N, K, dan Mg dan mikro (B, Cu, dan Mo) (Malhotra *et al.*, 2018; Chan *et al.*, 2021).

Seperti unsur hara fosfor, kalium juga berperan penting dalam beberapa proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Kalium berperan dalam beberapa proses fisiologi dan biokimia tanaman seperti pembukaan dan penutupan stomata, aktivitas enzim, dan penyesuaian tekanan

osmotik (Ahmad *et al.*, 2018; Sustr *et al.*, 2019). Selain itu, unsur hara makro ini juga memiliki peranan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan sistem perakaran tanaman (Sustr *et al.*, 2019). Pemenuhan ketersediaan unsur K ini bagi tanaman dapat memastikan proses fisiologi berlangsung optimal yang secara tidak langsung mempercepat pertumbuhan tanaman seperti yang ditunjukkan oleh tanaman yang memperoleh $P_2O_5 + K_2O$ sebanyak $200 + 300 \text{ g tan}^{-1}$, berturut-turut (Tabel 2).

Pertumbuhan Generatif Tanaman

Pemberian kapur yang dikombinasikan dengan P dan K tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan generatif awal tanaman (Tabel 3). Pemberian kombinasi perlakuan tidak memberikan efek terhadap jumlah ruas letak bunga pertama dan tinggi letak bunga pertama.

Tabel 3. Jumlah ruas letak bunga pertama dan tinggi letak bunga pertama pada fase generatif

Perlakuan	Jumlah Ruas Letak Bunga Pertama	Tinggi Letak Bunga Pertama (cm)
CaCO₃ (t ha⁻¹)		
6	22,013 a	40,517 a
9	20,170 a	40,037 a
P₂O₅ + K₂O (g tan⁻¹)		
100 + 150	21,375 a	39,950 a
100 + 300	20,367 a	37,742 a
100 + 450	20,342 a	35,625 a
200 + 150	20,417 a	40,867 a
200 + 300	21,967 a	43,167 a
200 + 450	21,633 a	41,200 a
300 + 150	21,025 a	42,783 a
300 + 300	21,167 a	41,525 a
300 + 450	21,533 a	39,633 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada BNT taraf 5%.

Karakter pembungaan tanaman

Pengamatan jenis kelamin pada bunga pepaya menunjukkan bahwa pepaya Merah Delima yang ditanam di kebun TTP Siak tidak ada pepaya yang berbunga jantan. Hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian dosis kapur dan dosis pupuk P dan K tidak berpengaruh nyata terhadap persentase tanaman berbunga betina. Hal ini kemungkinan disebabkan bibit tanaman pepaya Merah Delima yang digunakan merupakan hasil *selfing* selama empat generasi. Jenis kelamin pada tanaman pepaya dikendalikan oleh lokus gen tunggal dengan tiga alel yaitu M (jantan) dominan, MH (hermafrodit), dan m (betina) resesif (Khan *et al.*, 2002).

Tinggi buah pertama dan ruas letak buah pertama merupakan indikasi kegenjahan tanaman. Semakin sedikit jumlah ruas letak buah pertama makin cepat tanaman berbuah (genjah). Perlakuan pemberian kapur dan kombinasi pupuk P dan K tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi buah pertama dan jumlah ruas letak buah pertama. Pada penelitian ini tinggi buah pertama yaitu rata-rata 55,50 cm dengan jumlah ruas letak buah pertama yaitu 22,67. Menurut Sunyoto *et al.* (2016), pepaya Merah Delima memiliki tinggi buah pertama yaitu 76,86 cm dan jumlah ruas letak buah pertama 25,71.

Tabel 4. Persentase tanaman berbunga sempurna, tinggi letak buah pertama, jumlah ruas letak buah pepaya Merah Delima

Perlakuan Dosis	Persentase tanaman berbunga sempurna (%)	Tinggi buah pertama (cm)	Jumlah ruas letak buah pertama
CaCO₃ (t ha⁻¹)			
6	69,26 a	56,40 a	22,67 a
9	64,04 a	54,44 a	21,33 a
P₂O₅ + K₂O (g tan⁻¹)			
100 + 150	79,83 a	54,17 a	22,00 a
100 + 300	73,33 a	54,17 a	21,33 a
100 + 450	71,67 a	54,67 a	23,33 a
200 + 150	66,67 a	58,00 a	24,67 a
200 + 300	65,00 a	55,33 a	20,67 a
200 + 450	65,00 a	55,33 a	23,33 a
300 + 150	63,33 a	55,33 a	22,00 a
300 + 300	61,67 a	55,50 a	23,33 a
300 + 450	53,33 a	55,83 a	23,33 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada BNT taraf 5%.

Komponen Produksi

Perlakuan dosis kapur tidak berpengaruh nyata terhadap bobot, jumlah dan bobot buah per tanaman. Pemberian kombinasi pupuk fosfor dan kalium berpengaruh nyata

terhadap bobot per buah, jumlah buah per tanaman dan bobot buah per tanaman. Pemberian pupuk P dan K dengan dosis 300 + 300 g tan⁻¹ menghasilkan jumlah buah dan produksi tertinggi yaitu 95,45 buah per

tanaman dan 98,00 kg tan⁻¹, secara berturut-turut, dengan bobot buah 1.030,30 g. Hasil penelitian ini menunjukkan terjadinya peningkatan produksi per tanaman seiring dengan naiknya dosis pupuk P dan K yang diberikan. Hara fosfor merupakan unsur makro yang menyusun komponen setiap sel hidup, fosfor dalam tumbuhan sangat membantu pembentukan protein dan mineral yang sangat penting bagi tanaman, merangsang pembentukan

bunga, buah, dan biji. Selain itu, hara fosfor mampu mempercepat pemasakan buah dan membuat biji lebih berbobot (Malhotra *et al.*, 2018). Kalium berperan penting dalam meningkatkan jumlah bunga dan buah, dimana unsur kalium dapat membantu transportasi hasil asimilasi dari daun ke jaringan tanaman, mencegah bunga dan buah agar tidak mudah gugur, sehingga produksi juga meningkat (Marschner & Rengel, 2012).

Tabel 2. Rerata Bobot per buah, jumlah dan bobot buah per tanaman

Perlakuan Dosis	Bobot buah (g)	Jumlah buah	Bobot per Tanaman (kg)
CaCO₃ (t ha⁻¹)			
6	924,93 a	79,22 a	73,18 a
9	909,04 a	62,20 a	56,85 a
P₂O₅ + K₂O (g tan⁻¹)			
100 + 150	889,50 abc	56,00 b	50,00 c
100 + 300	877,30 bc	60,83 b	53,00 c
100 + 450	851,00 c	61,37 b	52,17 c
200 + 150	842,70 c	62,61 b	57,50 c
200 + 300	915,00 abc	69,70 ab	60,00 bc
200 + 450	962,00 abc	72,17 ab	69,00 bc
300 + 150	874,20 bc	72,08 ab	61,83 bc
300 + 300	1.031,30 ab	95,45 a	98,00 a
300 + 450	1.065,00 a	79,16 ab	83,67 ab

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada BNT taraf 5%.

Kualitas Fisik dan Kimia Buah

Pemberian kombinasi P dan K tidak memberikan pengaruh nyata pada kekerasan buah, sementara pemberian kapur memberikan pengaruh nyata terhadap kekerasan buah. Pemberian kapur 9 t ha⁻¹ memberikan kekerasan buah lebih tinggi dibanding dengan pemberian 6 t ha⁻¹. Kerasnya buah berhubungan dengan pemberian Ca dimana fungsi Ca sebagai penjaga integritas dinding sel, peningkatan integritas dinding sel karena menguatnya ikatan pektin menimbulkan efek pengerasan terhadap kulit buah. Peranan

Ca dalam tanaman sangat erat kaitannya dengan aktivitas jaringan meristem dan sebagai perekat antara dinding sel yang satu dengan dinding sel yang lain (Marschner & Rengel, 2012).

Padatan Total Terlarut (PTT) dapat digunakan sebagai indikator tingkat kemanisan, karena gula merupakan komponen utama bahan padat yang terlarut. Pemberian kapur, serta kombinasi P dan K berpengaruh terhadap peubah nilai PTT buah. Pemberian dosis kapur 9 t ha⁻¹ memberikan nilai PTT 12,20 °Brix, nilai ini lebih tinggi dibandingkan dosis kapur 6 t

ha⁻¹ yaitu 11,55 °Brix. Perlakuan pupuk P dan K dengan dosis 200 g tan⁻¹ + 450 g tan⁻¹, berturut-turut, memberikan nilai PTT tertinggi yaitu 12,43 °Brix sedangkan nilai PTT terendah terdapat pada perlakuan pupuk P dan K dosis 100 g tan⁻¹ + 150 g g tan⁻¹ yaitu 11,44 °Brix. Tingginya PTT pada perlakuan ini berhubungan dengan tingginya dosis Ca dan K. Konsentrasi K yang tinggi meningkatkan laju transfer sukrosa di dalam floem ke bagian-bagian tanaman yang membutuhkan, diantaranya buah sehingga peningkatan K juga akan meningkatkan kadar gula dalam bentuk PTT (Marschner & Rengel, 2012). Kumar *et al.*, (2010) melaporkan bahwa pemberian K

dapat meningkatkan rasa manis dan mencerahkan warna pada buah pepaya.

Data yang disajikan pada Tabel 4 menunjukkan bahwa kandungan vitamin C pada perlakuan dosis pupuk P dan K tidak memberikan hasil yang berbeda nyata, sementara pada perlakuan pemberian dosis kapur memberikan hasil yang berbeda nyata. Kandungan vitamin C pada pemberian kapur 9 t ha⁻¹ lebih tinggi dari pemberian kapur dosis 6 t ha⁻¹. Buah pepaya memiliki kandungan vitamin C yang cukup tinggi. Pada penelitian ini kandungan vitamin C pada buah berkisar antara 77,50 – 91,33 mg 100g⁻¹.

Tabel 3. Padatan total terlarut, kandungan vitamin C, dan kekerasan buah pada pepaya Merah Delima

Perlakuan Dosis	Kekerasan buah (kg cm ⁻²)	PTT (TSS) °Brix	Kandungan vitamin C mg 100 g ⁻¹
CaCO ₃ (t ha ⁻¹)			
6	63,16 a	11,55 b	83,11 b
9	50,22 b	12,20 a	89,48 a
P ₂ O ₅ + K ₂ O (g tan ⁻¹)			
100 + 150	60,39 ab	11,44 c	91,33 a
100 + 300	58,51 ab	11,93 abc	86,00 a
100 + 450	63,65 a	12,14 abc	88,33 a
200 + 150	55,04 ab	11,53 bc	79,66 a
200 + 300	57,69 ab	11,81 abc	84,00 a
200 + 450	53,58 ab	12,43 a	89,83 a
300 + 150	49,64 b	11,55 bc	87,50 a
300 + 300	55,08 ab	11,81 abc	92,50 a
300 + 450	56,65 ab	12,26 ab	77,50 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada BNT taraf 5%.

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kapur dosis 6 t ha⁻¹ dan kombinasi P dan K dosis 300 + 300 g tan⁻¹ pada pepaya Merah Delima di lahan rawa lebak dapat meningkatkan produksi sebanyak 51% dengan rata-rata produksi 98,00 kg tan⁻¹, jumlah buah rata-rata 95,45

per tanaman, bobot buah 1.031,30 g tan⁻¹, PTT 11,81 °Brix, dan kekerasan buah 55,08 kg cm⁻².

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, Z., Anjum, S., Waraich, E. A., Ayub, M. A., Ahmad, T., Tariq, R.M.S., Ahmad, R., & Iqbal, M. A. (2018). Growth,

- physiology, and biochemical activities of plant responses with foliar potassium application under drought stress – a review. *Journal of Plant Nutrition*, 41:13, 1734-1743, <https://doi.org/10.1080/01904167.2018.1459688>
- Ar-Riza, I., & Alihamsyah, T. (2005). Optimalisasi pemanfaatan lahan rawa dalam pengembangan padi. Makalah Utama. Pros. In *Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pengelolaan Sumberdaya Lahan Rawa dan Pengendalian Pencemaran Lingkungan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Banjarbaru.* (pp. 43-62).
- Bindu, B., & Podikunju, B. (2017). Nutrient requirement of papaya (*Carica papaya* L.) for yield optimization and commercial cultivation under Kerala conditions. *Journal of Krishi Vigyan*, 5(2), 122. <https://doi.org/10.5958/2349-4433.2017.00027.7>
- Budiyanti, T., & Noflindawati. (2013). Pepaya Merah Delima Dalam Meningkatkan Pendapatan dan Kesejahteraan Masyarakat In *Seminar Inovasi Hortikultura Pengungkit Peningkatan Pendapatan Rakyat*, (pp. 141–147).
- Chan, C., Liao, Y.Y., & Chiou, T.J. (2021). The impact of phosphorus on plant immunity. *Plant and Cell Physiology*, 62 (4), 582–589. <https://doi.org/10.1093/PCP/PCAA168>
- Cruz, A. F., Oliveira, B. F. de, & Pires, M. de C. (2017). Optimum level of nitrogen and phosphorus to achieve better papaya (*Carica papaya* var. Solo) seedlings growth and mycorrhizal colonization. *International Journal of Fruit Science*, 17 (3), 259-268, DOI: [10.1080/15538362.2016.1275922](https://doi.org/10.1080/15538362.2016.1275922)
- Endriani, Ghulamahdi, M., & Sulistyono, dan E. (2017). Pertumbuhan dan hasil kedelai di lahan rawa lebak dengan aplikasi pupuk hayati dan kimia. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 45(3), 263–270. <https://doi.org/10.24831/JAI.V45I3.14488>
- Gagnon, B., & Ziadi, N. (2020). Forest-derived liming by-products: Potential benefits to remediate soil acidity and increase soil fertility. *Agronomy Journal*, 112(6), 4788–4798. <https://doi.org/10.1002/AGJ2.20421>
- Holland, J. E., Bennett, A. E., Newton, A. C., White, P. J., McKenzie, B. M., George, T. S., Pakeman, R.J., Bailey, J.S., Fornara, D.A., & Hayes, R. C. (2018). Liming impacts on soils, crops and biodiversity in the UK: A review. *Science of The Total Environment*, 610–611, 316–332. <https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2017.08.020>
- Jiménez, V. M., Mora-Newcomer, E., & Gutiérrez-Soto, M. V. (2014). Biology of the Papaya Plant. *Genetics and Genomics of Papaya*, pp. 17–33. New York, USA: Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-8087-7_2
- Khan, S., Tyagi, A. P., & Jokhan, A. (2002). Sex ratio in hawaiian papaya (*Carica papaya* L.) variety ‘Solo.’ *The South Pacific Journal of Natural and Applied Sciences*, 20 (1), 22–24. <https://doi.org/10.1071/SP02005>
- Kumar, N., Soorianathasundaram, K., Meenakshi, N., Manivannan, M. I., Suresh, J., & Nosov, V. (2010). Balanced fertilization in Papaya (*Carica papaya* L.) for higher yield and quality. *Acta Horticulturae*, 851, 357–362. <https://doi.org/10.17660/ACTAHORTIC.2010.851.54>
- Kuswantoro, H., Hapsari, R. T., Sulistyono, A., & Supeno, A. (2017). Article in Legume Research. *Legume Research*, 40 (3), 514–519. <https://doi.org/10.18805/lr.v0i0.7289>

- Malhotra, H., Vandana, Sharma, S., & Pandey, R. (2018). Phosphorus nutrition: plant growth in response to deficiency and excess. *Plant nutrients and abiotic stress tolerance*, pp. 171–190. Singapore: Springer https://doi.org/10.1007/978-981-10-9044-8_7
- Marlina, N., Amir, N., Iin Siti Aminah, R., Abdul Nasser, G., Purwanti, Y., & Nisfuriah, L. (2017). Organic and inorganic fertilizers application on NPK uptake and production of sweet corn in inceptisol soil of lowland swamp area. MATEC Web Conf, 97. <https://doi.org/10.1051/mateconf/20179701106>
- Marschner, P., & Rengel, Z. (2012). Nutrient availability in soils. In Petra Marschner (Ed). *Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants: Third Edition*, pp. 315–330. Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384905-2.00012-1>
- Ritung, S., Suryani, E., Subardja, D., Sukarman, Nugroho, K., Supriatna, W. (2015). Sumber Daya Lahan Pertanian Indonesia: Luas, Penyebaran, Dan Potensi Ketersediaan. In Husen, E., Agus, F., & Dedi Nursyamsi, D. Jakarta: IAARD.
- Riyadi, A., & Istiqomah, N. (2013). Pertumbuhan dan hasil tanaman kacang tanah terhadap pemberian air cucian beras coklat di lahan rawa lebak. *Rawa Sains Jurnal Sains STIPER Amuntai*, 3(2), 192-198. <https://doi.org/10.36589/rs.v3i2.30>
- Sasli, I. (2011). Karakterisasi gambut dengan berbagai bahan amelioran dan pengaruhnya terhadap sifat fisik dan kimia guna mendukung produktivitas lahan gambut. *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 4(1), 42–50. <https://doi.org/10.21107/AGROVIGOR.V4I1.277>
- Simatupang, R. S., & Rina, Y. (2020). Perspektif pengembangan tanaman hortikultura di lahan rawa lebak dangkal (kasus di Kalimantan Selatan). *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 13(1), 1. <https://doi.org/10.21082/jsdl.v13n1.2019.1-15>
- Singh, A., & Tripathi, V. K. (2020). Influence of integrated nutrient management on growth, yield and quality parameters of papaya (*Carica papaya* L.). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 9(5), 2022–2026. <https://doi.org/10.22271/phyto.2020.v9.i5ab.12639>
- Dyah, P. S. (2017). Manajemen usahatani pada lahan kering di Kabupaten Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Prosiding Interdisciplinary Postgraduate Student Conference (3rd)*, pp. 274-278. <http://repository.umy.ac.id>
- Djafar, Z. R. (2013). Kegiatan agronomis untuk meningkatkan potensi lahan lebak menjadi sumber pangan. *Jurnal Lahan Suboptimal*, 2 (1). <https://doi.org/10.33230/JLSO.2.1.2013.28>
- Sunyoto, S., Budiyanti, T., Noflindawati, N., & Fatria, D. (2016). Uji stabilitas lima genotip pepaya di tiga lokasi. *Jurnal Hortikultura*, 23(2), 129–136. <https://doi.org/10.21082/jhort.v23n2.2013.p129-136>
- Sustr, M., Soukup, A., & Tylova, E. (2019). Potassium in root growth and development. *Plants 2019*, 8 (10), 435. <https://doi.org/10.3390/PLANTS8100435>
- Wahyu, & Suparwoto. (2017). Inpari sebagai varietas padi alternatif di lahan rawa lebak provinsi sumatera selatan. *Jurnal Agroust*, 1 (1),
- Wang, Y., Yao, Z., Zhan, Y., Zheng, X., Zhou, M., Yan, G., Butterbach-Bahl, K.

(2021). Potential benefits of liming to acid soils on climate change mitigation and food security. *Global Change*

Biology, 27(12), 2807–2821.
<https://doi.org/10.1111/GCB.15607>