

PENGARUH POSISI BUAH JERUK TERHADAP SERAPAN HARA DI DAUN DAN KUALITAS BUAHNYA

The Effect of Citrus Fruit Position on the Leaves Nutrient Uptake and Its Fruit Quality

Nirmala Friyanti Devy¹⁾

¹⁾ Pusat Riset Hortikultura dan Perkebunan, Organisasi Riset Pertanian dan Pangan, BRIN
Gedung B.J. Habibie, Jl. M.H. Thamrin No. 8, Jakarta Pusat 10340
*Korespondensi: HP. 08125913351, Email: nfdevy@gmail.com

ABSTRAK

Cahaya sangat berpengaruh terhadap terbentuknya warna pada kulit jeruk. Buah yang terekspos cahaya cukup, umumnya akan berwarna lebih cerah dibandingkan lainnya yang berada dalam kanopi tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh posisi buah pada tanaman jeruk varietas keprok Terigas terhadap serapan hara makro pada daun-daun yang menunjang pertumbuhan buah, kualitas buah, serta hubungan antara keduanya. Penelitian dilakukan di KP Tlekung pada bulan Juni sampai dengan Desember 2021. Contoh buah diambil dari tanaman bagian arah Barat dan Timur di kanopi atas dan bawah tanaman. Rancangan yang digunakan adalah RAK dengan tiga ulangan dan setiap unit contohnya adalah 5 buah pada 2 pohon. Buah dipanen setelah masak fisiologis, dan daun yang menyangga buah contoh dianalisa kandungan hara P, K, Ca, Zn dan B. Hasil penelitian menunjukkan bahwa posisi daun tidak berpengaruh terhadap serapan hara makro P, K, Ca, dan Zn, kecuali pada serapan unsur hara B. Kadar unsur hara B secara nyata tertinggi pada posisi daun di sekitar buah yang letaknya pada sebelah Barat kanopi bagian atas. Secara keseluruhan bagian Timur dan bagian kanopi bawah rata-rata mempunyai kandungan hara relatif lebih tinggi. Posisi buah tidak berpengaruh terhadap kualitasnya. Secara umum, buah yang berada di atas mempunyai kadar total asam terlarut sedikit lebih tinggi dibandingkan yang di bawah serta kadar brix dan vit. C yang lebih rendah, masing-masing 4.4% dan 8.6%. Terdapat hubungan yang positif antara kandungan hara Zn di daun dengan kadar brix pada buah, yaitu $TSS = 7.84 + 0.0350 Zn$ ($p < 0.05$).

Kata Kunci: Hara Di Daun, Posisi Buah, Kualitas.

PENDAHULUAN

Jeruk Keprok Terigas atau Keprok Madu Terigas merupakan jenis jeruk yang aslinya berasal dari Sambas, Kalimantan Barat. Kualitas buahnya sangat baik, rasa manis sedikit asam dengan tingkat kemanisannya mencapai 9-12° brix. Pada dataran tinggi, kulit buahnya mempunyai warna hijau kekuningan sampai kuning cerah, pada dataran rendah umumnya warnanya menjadi dominan hijau. Bentuk buah menyerupai jeruk Siam Banjar atau Siam lainnya. Dari hasil penelitian Hardiyanto *et al.* (2021) secara genetik Keprok Terigas mempunyai tingkat kemiripan sebesar 85% dengan Siam Madu.

Keprok Terigas merupakan salah satu varietas jeruk yang rentan terhadap kerusakan buah berupa pecah buah, yang umumnya terjadi saat tanaman terkena musim kering atau kekurangan air. Dari hasil penelitian Purba *et al.* (2016) didapat bahwa tanaman jeruk Terigas yang berada di daerah Kabupaten Sambas (Kalbar) yang diberi perlakuan pupuk anorganik + pupuk organik + mulsa seresah+ (Ca + B) dengan sistem paritnya digenangi, akan menurunkan jumlah buah yang pecah sebesar 32.4% dibandingkan tanaman control petani. Penambahan pupuk KNO_3 sebanyak 6 g L^{-1} pada pupuk standar (1 kg Ponska and ZA/tanaman) juga mampu untuk menurunkan tingkat kerusakan pada buah tersebut sebesar 22-56.1% dan 14.9-42.6% masing-masing pada umur buah 22 dan 26 minggu setelah pembungaan (Hardiyanto and Devy, 2019). Dari hasil kedua penelitian ini, dapat

disimpulkan bahwa selain kelembapan, ada unsur hara tertentu yang juga berpengaruh terhadap terjadinya pecah buah, antara lain P, K, Ca, Zn dan B.

Kualitas dari kulit buah jeruk merupakan faktor yang sangat penting yang mempengaruhi penampilan luar dan daya jualnya, terutama pada buah untuk konsumsi segar. Pada tanaman, intensitas cahaya yang diterima tergantung pada posisi kanopi, dimana bagian barat akan lebih terkena cahaya pada pagi hingga tengah hari serta sebaliknya. Pada tanaman jambu air var Jambu Madu (*Syzygium samarangense*), posisi tajuk/kanopi bagian luar berpengaruh nyata terhadap jumlah buah, ukuran buah, berat buah, kandungan klorofil dan konduktansi stomata daunnya. Kandungan padatan terlarut total (TSS) dan kualitas warna kulit juga lebih tinggi pada bagian ini, sehingga disimpulkan bahwa posisi tajuk luar mempunyai jumlah buah yang lebih banyak dengan kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan posisi tajuk lainnya (Khandaker *et al.*, 2017). Menurut Ghosh *et al.* (2016), tingginya kuantitas serta kualitas buah yang berada pada posisi kanopi luar diduga cahaya yang diterima lebih optimal dibandingkan bagian lainnya, sehingga proses pembungaan serta fruitsetnya menjadi lebih optimal juga.

Hasil penelitian Cronjé (2019) pada tanaman pear CV. 'Forelle' di *Glen Fruin farm*, Elgin region, Western Cape (Afrika Selatan), menyimpulkan bahwa pada 6 minggu sebelum buah dipanen, buah-buah yang berada pada bagian kanopi luar di sisi Timur, menerima rata-rata radiasi (%) dan temperature pada permukaan buah (°C) tertinggi dibandingkan posisi lainnya. Sehingga buah-buah tersebut cenderung menginduksi perkembangan warna kulit buahnya secara signifikan yang lebih baik dibandingkan buah pada posisi lainnya. Kondisi tersebut juga mendorong terjadinya defisit tekanan uap rata-rata (kPa) yang lebih tinggi, TSS yang lebih tinggi, serta total asam yang lebih rendah. Ditambahkan oleh Magwaza *et al.* (2014), jeruk keprok CV. Nules Clementine yang berada pada luar tajuk memiliki kandungan gula kulit lebih tinggi dan indeks gangguan kerusakan kulit lebih rendah daripada buah dalam.

Pada tanaman leci, posisi daun pada tanaman berpengaruh terhadap kadar serapan haranya. Hara-hara makro utama (N, P, dan K) kadarnya akan berkurang secara bertahap dengan semakin jauhnya posisi daun tersebut dari pucuk, sedangkan hara makro Ca dan Mg, kadarnya akan bertambah pada urutan daun tersebut seperti halnya pada hara mikro Fe dan Mn. Pada hara mikro Zn, kadarnya akan menurun pada daun dengan posisi yang sama (Singh *et al.*, 2017). Namun demikian, pada tanaman apokat, perbedaan posisi buah di empat kuadran tidak berpengaruh terhadap serapan hara Ca pada buahnya (Witney *et al.*, 1990). Pada tanaman cabe, posisi buah dari lapisan pertama (atas) sampai ke-3 mempunyai berat buah dan hasil biji yang secara bertahap menurun selama pembuahan. Benih yang diekstraksi dari buah lapisan pertama memiliki daya berkecambah dan vigor yang lebih tinggi, dengan benih dari lapisan ketiga menyebabkan penurunan kualitas benih terutama vigor sebesar 69.3% (Alan and Eser, 2007).

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan data pengaruh posisi buah pada serapan hara P, K, Ca, Zn dan B di daun penyangga pertumbuhannya yang diduga berpengaruh terhadap terjadinya pecah buah, kualitas buah, dan hubungan antara keduanya pada tanaman jeruk keprok Terigas. Diharapkan dari hasil penelitian ini didapat data yang dapat digunakan sebagai dasar keputusan cara pengambilan buah dan daun jeruk sebagai contoh untuk dianalisa kaulitas maupun kuantitasnya pada kegiatan penelitian lainnya.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan pada bulan Juni sampai dengan Desember 2021 di Kebun Percobaan (KP) Tlekung, Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtopika (Balit Jestro), Batu, Jatim.

Tanaman jeruk yang digunakan sebagai bahan penelitian adalah jeruk varietas keprok Terigas yang berumur 9 tahun. Tanaman dipelihara dengan standar optimal kebun, baik pada pemupukan serta pengendalian hama dan penyakitnya. Contoh buah yang digunakan adalah buah yang telah masak fisiologis, sedangkan contoh daun yang dianalisa adalah daun yang telah terbuka dan berkembang sempurna, dengan kondisi yang sehat dengan tingkat ketuaan yang sedang. Bahan penolong lainnya berupa wadah untuk tempat contoh buah, daun, serta bahan kimia untuk analisa hara daun serta kualitas buah yang masing-masing dilakukan di Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (BalitKabi) dan Balit Jestro.

Penelitian dirancang dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan, dengan 2 tanaman pada setiap unit ulangannya. Perlakuan yang diuji yaitu posisi buah berada pada kanopi tanaman di bagian a. Timur-atas (TA), b. Timur-bawah (TB), c. Barat-atas (BA), dan Barat- bawah (BB). Contoh daun yang diambil untuk dianalisa berada di sekitar buah dengan posisi sesuai perlakuan. Contoh buah yang dianalisa masing-masing perlakuan 5 buah.

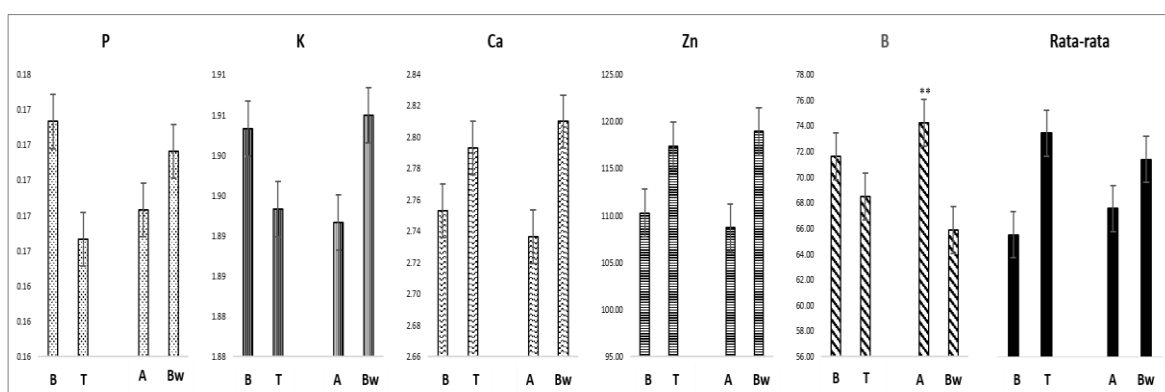
Parameter Pengamatan. Pengamatan dilakukan terhadap kandungan unsur hara P, K, Ca, Zn, dan B dengan metode Pengabuan Basah $\text{HNO}_3\text{-HClO}_4$, sedangkan untuk kualitas buah yaitu Vit C dan TAT menggunakan metode titrasi iodimetry dan TSS menggunakan refractometer.

Analisis Data. Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak MINITAB 16 menggunakan Rancangan Acak Kelompok. Perbedaan dianggap signifikan secara statistik pada tingkat $p < 0.05$.

Tabel 1. Kadar Hara P, K, Ca, Zn dan B pada Daun dengan Posisi Di Tanaman Berlainan

Posisi Daun	P	K	Ca	Zn	B
Timur -Atas (TA)	0.16±0.01	2.17±0.38	2.62±0.53	117.02±17.05	72.70±2.59 ab
Timur – Bawah (TB)	0.17±0.01	1.61±0.09	2.96±0.44	117.73±27.99	64.26±5.38 c
Barat – Atas (BA)	0.17±0.01	1.61±0.12	2.85±0.25	100.42±5.58	75.81±1.65 a
Barat – Bawah (BB)	0.17±0.01	2.20±0.43	2.66±0.49	120.15±7.51	67.46±3.97 bc
	tn	tn	tn	tn	*

Keterangan : Angka-angka dalam Satu Kolom yang Diikuti Oleh Huruf yang Sama Tidak Berbeda Nyata Menurut Uji DMRT pada $p=5\%$. tn= Tidak Berbeda Nyata; * Berbeda Nyata ($p < 0.05$). Data adalah Rata-Rata (\pm SD) dari 9 Contoh Sampel pada Setiap Perlakuan.



Gambar 1. Rata-rata Kadar Hara P, K, Ca, Zn, dan B pada Daun yang Berasal dari Kanopi Bagian Barat (B), Timur (T), Atas (A), dan Bawah (Bw) Tanaman. ** Nilai Rata-Rata Kandungan Hara B Berbeda Sangat Nyata Berdasarkan Student's t-test ($p < 0.01$). Error bar : SE dari Rata-rata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Hara P, K, Ca, Zn dan B Di Daun.

Posisi daun tidak berpengaruh terhadap serapan hara P, K, Ca, dan Zn, kecuali pada serapan unsur hara B. Kadar unsur hara B secara nyata ($p < 0.05$) tertinggi pada posisi daun di sekitar buah yang letaknya pada sebelah Barat kanopi bagian atas (BA) (Tabel 1).

Secara keseluruhan, kanopi tanaman pada bagian Timur dan bawah mempunyai rata-rata kandungan hara relatif lebih tinggi (Gambar 1).

Beragam kesimpulan penelitian yang dihasilkan mengenai pengaruh posisi daun di tanaman. Pada tanaman kapas, posisi daun tidak mempengaruhi pada aktivitas fotosintesis dan transpirasi per unit area (Rawson, 1980). Menurut Xie and Luo (2003), pada tanaman Asian pear CV. Huanghua dan Jingshiu II, posisi daun berpengaruh pada struktur anatominya. Informasi mengenai serapan hara pada berbagai posisi daun diperoleh dari hasil penelitian Singh *et al.* (2017), dimana pada tanaman leci, daun yang berada pada pucuk cenderung menyerap hara makro N, P, dan K lebih tinggi. Sedangkan hara Ca dan Mg, kadarnya dari pucuk ke pangkal semakin meningkat, demikian juga pada hara mikro Fe dan Mn, tapi akan berkurang pada Zn.

Dari hasil penelitian ini, jenis hara yang diduga berpengaruh pada terjadinya pecah buah di keprok Terigas, yaitu P, K, Ca, Zn, dan B, kadar yang ada pada daun di posisi tertentu tidak mempunyai pola yang tetap. Dimana pada kanopi bagian Barat, kadar hara P, K, dan B yang relatif lebih tinggi dibandingkan kanopi Timur. Sedangkan kanopi bagian atas, hanya unsur B saja yang secara sangat nyata ($p < 0.01$) kadarnya lebih tinggi dibandingkan bagian bawahnya (Gambar 1). Perbedaan kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara ini diduga disebabkan adanya perbedaan posisi daun yang menyebabkan kapasitas proses fotosintesa, respirasi, dan proses fisiologi lainnya berbeda sehingga menimbulkan perbedaan dalam perkembangan anatomi daunnya dan kemampuannya dalam menyerap hara yang ada.

Kadar Total Soluble Solid (TSS/°Brix), pH, vit C dan Total Asam Terlarut (TAT) Buah. Semua buah jeruk mengandung asam askorbat, yang disebut vitamin C yang memiliki susunan kimia $C_6H_8O_6$, dan juga mengandung asam sitrat dan asam pantotenat, yang merupakan vitamin B yang membantu mengoksidasi lemak, karbohidrat, dan beberapa asam amino (Fahs, 2017). Kualitas buah jeruk dicerminkan oleh persentase kandungan TSS, pH, vit C, serta persentase TAT. Persentase TSS atau °Brix adalah jumlah gram sukrosa yang ada per 100 g cairan, sehingga umumnya Brix diambil sebagai ukuran gula atau kemanisan buah atau jus buah. Dari hasil penelitian ini, didapat bahwa posisi buah tidak berpengaruh terhadap kualitas buahnya (Tabel 2).

Tabel 2. Kadar Brix, pH, vit C dan TAT pada Buah dengan Posisi Di Tanaman Berlainan

Posisi Buah	TSS (°Brix)	pH	Vit C (mg/100 g)	TAT (%)
Timur -Atas	11.8 ± 0.9 a	3.6 ± 0.1 a	30.3 ± 4.9 a	10.0 ± 0.4 a
Timur - Bawah	12.2 ± 0.6 a	3.6 ± 0.0 a	31.5 ± 1.0 a	9.8 ± 0.6 a
Barat - Atas	11.3 ± 1.4 a	3.5 ± 0.0 a	24.8 ± 5.2 a	10.1 ± 0.3 a
Barat - Bawah	12.0 ± 0.8 a	3.7 ± 0.0 a	28.9 ± 1.5 a	10.0 ± 1.3 a
R ² (%)	87.5	61.1	71.6	10.7

Keterangan : Angka-angka dalam Satu Kolom yang Diikuti Oleh Huruf yang Sama Tidak Berbeda Nyata Menurut Uji DMRT pada $p = 5\%$. Data adalah Rata-rata (\pm SD) dari 9 Contoh Sampel pada Setiap Perlakuan.

Dari data di atas, secara umum rata-rata buah yang berada di kanopi bagian atas mempunyai kadar TAT sedikit lebih tinggi dibandingkan bagian bawah serta kadar brix dan vit C yang lebih rendah masing-masing 4.4% dan 8.6%. Hal ini selaras dengan penelitian yang dilakukan pada jeruk Siam Pontianak (Sakhidin *et al.*, 2018), dimana posisi buah pada tanaman tidak berpengaruh pada ukuran/berat daging serta kulitnya selama dua musim panen. Demikian juga dengan kualitas buahnya yang ditunjukkan pada kadar total gula (%), vitamin C dan total asam. Total gula pada buah pada posisi dalam, rata-rata lebih tinggi 12.8%, sedangkan vit C dan total asamnya masing-masing rata-ratanya relatif lebih rendah sebesar 15.2 dan 18.7%. Namun pada jeruk keprok CV. Bendizao, buah-buah yang berada pada kanopi bagian bawah secara signifikan mempunyai kandungan asam sitrat yang lebih tinggi, tetapi asam malatnya lebih rendah dibandingkan pada buah yang di bagian atas. Menurut Alam *et al.* (2022), variasi profil asam organik di kanopi tersebut berhubungan dengan adanya perbedaan iklim mikronya yang berpengaruh pada tingkat transkripsi dari gen-gen akumulasi asam organik. Kandungan asam sitrat yang tinggi diduga disebabkan adanya peningkatan level ekspresi pada *vacuolar proton pump genes* dan *transporter genes* serta minimnya degradasi dan *efflux* dari asam sitrat yang menyebabkan naiknya aktivitas penyimpanan asam tersebut di vakuola. Kualitas buah yang dihasilkan oleh suatu tanaman, selain karena lingkungan, juga disebabkan sifat genetiknya. Pada jeruk jenis lemon, kandungan asam sitratnya akan lebih tinggi jika dibandingkan dengan jeruk manis atau keprok; jeruk manis akan mempunyai kandungan TSS lebih tinggi, sehingga masing-masing jenis tersebut dapat digunakan sebagai sumber asam organik dan gula (Jamil *et al.*, 2015).

Menurut Khalid *et al.* (2012) umur tanaman sangat berpengaruh pada kualitas eksternal maupun internal buah jeruk. Pada jeruk keprok Kinnow, ketebalan kulit, persentase massa kulit, asam askorbat, pH, gula non-pereduksi, kandungan Mn dan Fe di kulit lebih tinggi pada pohon yang masih berusia 3 tahun, sedangkan pada parameter gula total, gula pereduksi, keasaman, dan padatan terlarut total, kadarnya lebih tinggi pada pohon yang telah berumur 18 tahun. Cahaya akan berpengaruh terhadap proses pembentukan profil karotenoid, dan ekspresi gen metabolisme karotenoid serta prekursorinya. Buah-buah yang cukup cahaya, derajat peningkatan warna kulitnya akan dipercepat, serta diikuti degradasi klorofil, dan mengurangi karotenoid tipe kloroplas. Ditambahkan oleh Lado *et al.* (2019), semakin lama buah jeruk keprok Clementine mandarin yang masih berukuran kecil ternaungi oleh kanopi, apabila telah masak dan terkena cahaya akan lebih lambat proses degreningnya, namun demikian kualitas warna pada daging buahnya tidak terpengaruh. Hal ini menunjukkan bahwa cahaya berpengaruh hanya pada pewarnaan kulit buahnya.

Kandungan vit. C dan TAT pada jeruk sangat dipengaruhi saat petiknya, ketika buah dipetik di akhir musimnya, konsentrasi asam askorbat lebih rendah dibandingkan yang dipetik sebelumnya. Selain saat petik, aplikasi pupuk N yang tinggi akan menginduksi pembentukan buah dengan kandungan asam yang lebih rendah, sedangkan suhu malam yang lebih dingin, akan mendorong terbentuknya kandungan vit. C lebih tinggi dibandingkan di daerah tropis. Pada kulit buah, asam askorbat juga dapat ditemukan hingga 75% dari totalnya (Fahs, 2017).

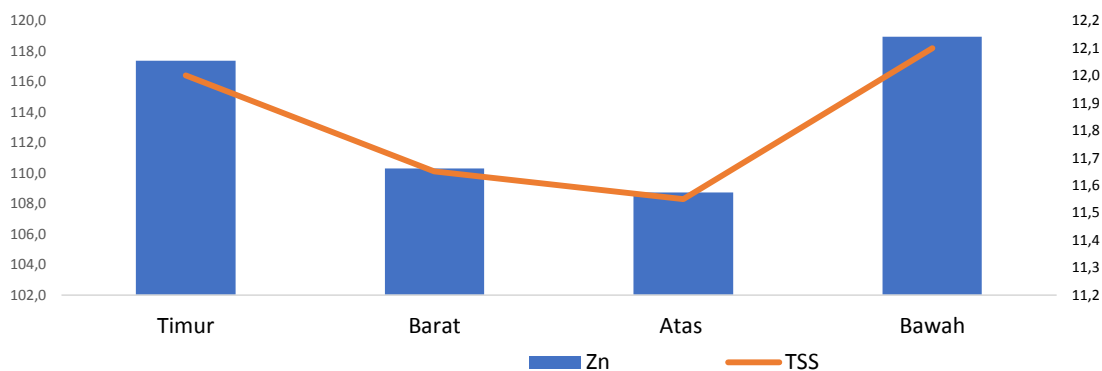
Analisis Korelasi Unsur Hara Daun dan Kualitas Buah. Berdasarkan analisis regresi, hasil menunjukkan bahwa sebagian besar kandungan unsur hara daun tidak berhubungan dengan kualitas buahnya. Terdapat hubungan positif yang nyata ($p < 0.05$) antara kadar TSS buah dengan kadar Zn dalam daun (Tabel 3), dengan persamaan yang dihasilkan adalah $TSS = 7.84 + 0.035 Zn^*$.

Dari Tabel 1 dan II, dapat disimpulkan bahwa kadar Zn yang relatif lebih tinggi pada bagian kanopi bawah dan Timur tanaman, menghasilkan buah dengan kadar TSS yang relatif lebih tinggi pula pada ke dua posisi tersebut bila dibandingkan dengan buah yang berasal dari posisi lainnya (Gambar 2)

Tabel 3. Korelasi Antara Parameter Hara Daun dengan Kualitas Buah

r	Hara Daun					
	P	K	Ca	Zn	B	
Kualitas buah	TSS	-0.077	0.045	0.567	0.637*	0.063
	pH	0.100	0.207	-0.114	0.055	-5.187
	Vit C	-0.138	0.259	-0.495	-0.045	-0.411
	TAT	-0.114	0.032	0.000	-0.327	-0.118

Ket : *Korelasi Nyata pada Taraf $p < 0.05$.



Gambar 2. Rata-rata Kadar Zn Di Daun dan TSS Buah yang Berasal Adari 4 Posisi Tanaman.

Dari hasil review oleh Tahir *et al.* (2020), dinyatakan bahwa Zn adalah suatu hara yang sangat penting pada jeruk, yang berfungsi untuk transmisi energi, metabolisme nitrogen dan reaksi reduksi oksidasi. Hara ini juga dapat meningkatkan kandungan klorofil di daun, memainkan peran penting dalam aktivitas enzimatik, serta sangat diperlukan untuk perkembangan dan pertumbuhan buah. Selain hal tersebut di atas, Zn juga terlibat dalam mengatur pembentukan protein dan karbohidrat. Ditambahkan oleh Singh *et al.* (2018), kebutuhan unsur mikro Zn (0.5%) yang diaplikasikan dengan unsur mikro lainnya seperti Cu (0.3-0.7%) dan B (0.7%), maka akan meningkatkan jumlah buah/tanaman dan total bobot buah/tanaman jeruk manis CV. Mosambi masing-masing sebesar 19.8-28.8% dan 31.1-34.2% jika dibandingkan dengan kontrol (tanpa hara mikro).

KESIMPULAN

Posisi buah jeruk keprok Terigas dalam suatu tanaman tidak berpengaruh pada serapan hara makro P, K, Ca, dan Zn, di daun yang berada di sekita buah tersebut, kecuali pada serapan unsur hara B. Secara umum, posisi tersebut juga tidak berpengaruh pada kualitas buah. Secara khusus, terdapat hubungan yang positif antara kandungan hara Zn di daun dengan TSS pada buah, dengan persamaan $TSS = 7.84 + 0.0350 Zn$ ($p < 0.05$). Zn yang relatif lebih tinggi pada bagian kanopi bawah dan Timur tanaman, menghasilkan buah dengan kadar TSS yang relatif lebih tinggi pula pada ke dua posisi tersebut bila dibandingkan dengan buah yang berasal dari posisi lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, S.M., Liu, D-H., Liu, Y-Z., Han, H., Hussai, S.B., dan Ateeq, M. 2022. *Molecular Elucidation for The Variance of Organic Acid Profile between Citrus Top and Bottom Canopy Fruits. Scientia Horticulturae* 302(May). <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2022.111181>.
- Alan, O., and Eser, B. 2007. *Pepper Seed Yield and Quality in Relation to Fruit Position on the Mother Plant. Pakistan Journal of Biological Sciences.* 10(23): 4251–55.
- Cronjé, R.J. 2019. *Effect of Fruit Canopy Position, Harvest Maturity and Storage Duration on Post-Harvest Mealiness Development of ‘Forelle’ Pears (Pyrus Communis L.)*. Disertasi Stellenbosch University. https://r.search.yahoo.com/_ylt=AwrGLGi3VARjZB4Ch1xXNyoA;_ylu=Y29sbwNncTEEcG9zAzEEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1661257016/RO=10/RU=https%3A%2F%2Fscholar.sun.ac.za%2Fbitstream%2Fhandle%2F10019.1%2F107285%2Fcronje_fruit_2019.pdf/RK=2/RS=.bbfIeumfNTpsGmvOeM3Af5WnTc-.
- Ghosh, A., Dey, K., Das, S., dan Dutta, P. 2017. *Effect of Light on Flowering of Fruit Crops Effect of Light on Flowering of Fruit Crops. Advances in Life Sciences.* 5 (7): 2597–2603.
- Fahs, B. 2017. What Are the Acid Levels of Different Citrus Fruits? <https://healthyliving.azcentral.com/what-are-the-acid-levels-of-different-citrus-fruits-12211908.html>
- Hardiyanto, Devy, N.F., Susanto, S., Sugiyatno, A., Dwiastuti, M.E., dan Widyaningsih, S. 2021. *Morphological, Physiological, Pests, and Diseases Responses of Citrus Seedling Cultivars, and Their Contribution to Cultivar Classification under Nursery House and Open Field. Emirates Journal of Food and Agriculture.* 33(1): 370–78.
- Hardiyanto and Devy, N.F. 2019. *Application of K, Ca, and Mg on Peel Thickness and Fruit Cracking Incidence ff Citrus. Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences.* 87(3): 45–56.
- Jamil, N., Jabeen, R., Khan, M., Riaz, M., Naeem, T., Khan, A., Sabah, N.U., Ghori, S.A., Jabeen, U., Bazai, Z.A., Mushtaq, A., Rizwan, S., dan Fahmid, S. 2015. *Quantitative Assessment of Juice Content, Citric Acid and Sugar Content in Oranges, Sweet Lime, Lemon and Grapes Available in Fresh Fruit Market of Quetta City. International Journal of Basic & Applied Sciences IJBAS-IJENS.* 15(01): 21–24.
- Khalid, S. Malik, A.U., Saleem, B.A., Khan, A.S, Khalid, M.S., dan Amin, M. 2012. *Tree Age and Canopy Position Affect Rind Quality, Fruit Quality, and Rind Nutrient Content of ‘Kinnow’ Mandarin (Citrus Nobilis Lour × Citrus Deliciosa Tenora).”Scientia Horticulturae.* 135: 137–144.
- Khandaker, M.M., Amran, N.Q., dan Ismail, S.Z. 2017. *Effect of Canopy Position on Growth, Quality and Quantity of Syzygium samarangense (Wax Apple Var . Jambu Madu) Fruits.*

- Australian Journal of Crop Science*. 11(07): 838–43.
- Lado, J., Alós, E., Manzi, M., Cronje, P. J.R., Gómez-Cadenas, A., María J. Rodrigo, dan Zacarías, L. 2019. *Light Regulation of Carotenoid Biosynthesis in the Peel of Mandarin and Sweet Orange Fruits*. *Frontiers in Plant Science*. 10: 1–16.
- Magwaza, L., Opara, U.L., Cronje, P.JR., dan Nieuwoudt, H.H. 2014. *Quantifying the Effects of Fruit Position in the Canopy on Physical and Biochemical Properties and Predicting Susceptibility to Rind Breakdown Disorder of 'Nules Clementine' Mandarin (Citrus reticulata Blanco) Using Vis/NIR Spectroscopy*. Proc. 2nd All Africa Horticulture Congress Eds.: K. Hannweg and M. Penter *Acta Hort*. 1007.
- Purba, T., Zuhran, M., dan Supriyanto, A. 2016. *Perbaikan Mutu Buah Jeruk Keprok Terigas Melalui Teknologi Pengelolaan Air dan Pemupukan Di Kabupaten Sambas, Kalimantan Barat (Enhancing Fruit Quality of Terigas Tangerine Through Water Management and Fertilization in Sambas Regency, West Kalimantan)*. *Informatika Pertanian*. 25 (1): 1 - 8.
- Rawson, H.M. 1980. *Effect of Leaf Position, Expansion, and Age on Photosynthesis, Transpiration, and Water Use Efficiency of Cotton*. *Functional Plant Biology* 12 pp.
- Sakhidin, J. A., da Silva, T., and Suparto, S.R. 2018. *Effect of Position of Fruits in a Tree and Number of Fruits per Panicle on Growth and Quality of Citrus* Research Note. *Journal of Horticultural Research*. 26 (1): 61–65.
- Singh, N., Gill, P.P.S., Singh, S., dan Gill. B.S. 2017. *Effect of Leaf Position on Nutrients Composition in Litchi (Litchi chinensis Sonn.)*. *Progressive Horticulture*. 49 (2): 1–4.
- Singh, Y., Thakur, N., and Meena, N.K. 2018. *Studies on the Effect of Foliar Spray of Zn, Cu and B on Growth, Yield and Fruit Quality of Sweet Orange (Citrus sinensis L.) CV . Mosambi*. *International Journal of Chemical Studies*. 6(5): 3260–64.
- Tahir, R., Adnan, M., Bilal, H.M., and Saeed, M.S. 2020. *Impact of Foliar Application of Zn on Growth Yield and Quality Production of Citrus : Impact of Foliar Application of Zn on Growth Yield and Quality Production of Citrus : A Review*. *Ind. J. Pure App. Biosci*. 8(6) : 529–34.
- Witney, G.W, Hofman, P.J., and Wolstenholme, B.N. 1990. *Effect of Cultivar, Tree Vigour, and Fruit Position on Calcium Accumulation in Avocado Fruits*. *Scientia Horticulturae*. 44: 269–78.
- Xie, S., and Luo, X. 2003. *Effect of Leaf Position and Age on Anatomical Structure, Photosynthesis, Stomatal Conductance and Transpiration of Asian Pear*. *Botanical Bulletin of Academia Sinica*. 44 : 297–303.