

Rekomendasi Pemupukan Berdasarkan Status Kandungan Hara N, P, dan K Daun pada Tanaman Jeruk Pamelo (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.)

[Fertilizer Recommendation Leaf Diagnose Nutrient Status of Nitrogen, Phosphorus, and Potassium of Pummelo (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.)]

Thamrin, M¹⁾, Ruchjaningsih¹⁾, Djufry, F¹⁾, dan Yufdy, MP²⁾

¹⁾Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan, Jln. Perintis Kemerdekaan Km. 17,5 Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia 90221

²⁾Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, Jln. Raya Ragunan No. 29A, Pasar Minggu, Jakarta Selatan, Indonesia 12540

E-mail: thamtami@yahoo.com; tamrin6875@gmail.com

Naskah diterima tanggal 2 Desember 2014 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 29 Mei 2015

ABSTRAK. Status kandungan hara N, P, dan K daun pada tanaman jeruk pamelo dapat memberikan gambaran penentuan rekomendasi dosis pupuk N, P, dan K. Penelitian bertujuan untuk membangun rekomendasi pemupukan berdasarkan analisis jaringan daun dan menetapkan kategori tingkat kecukupan hara dan dosis maksimum pada tanaman jeruk pamelo. Penelitian survey dengan pengambilan sampel setelah panen dan menjelang berbunga dengan mengambil daun ke 3–4 pada daun dewasa (trubus akhir) dengan posisi cabang bagian atas. Penelitian optimasi pupuk N, P, dan K dilaksanakan di lahan petani jeruk pamelo Pangkep, Sulawesi Selatan pada bulan Januari 2013 sampai Mei 2014. Perlakuan dosis pupuk N terdiri atas : 0, 100, 200, 300, 400 N; P: 0, 100, 200, 300, 400 P₂O₅; dan K: 0, 150, 300, 450, 600 K₂O/pohon/tahun. Penelitian disusun dalam rancangan acak kelompok (RAK) dengan lima perlakuan dan setiap perlakuan terdiri atas enam ulangan. Pengamatan dilakukan terhadap komponen produksi. Data hasil pengamatan diuji dengan analisis statistik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi hara N, P, dan K daun dengan produksi buah masing-masing adalah rendah (<1,38%; <0,11%; <1,13%), sedang (1,38–2,15%; 0,11–0,20%; 1,02–2,31%), dan tinggi (>2,22%; >0,20%; >2,31%), konsentrasi optimum dengan hasil relatif 85% masing-masing (1,77%; 0,16%; >1,67%). Respons tanaman terhadap pemupukan nitrogen nyata meningkatkan komponen produksi dengan pola kuadratik. Rekomendasi pemupukan N, P, dan K tanaman jeruk pamelo pada status hara rendah, yaitu 475,30 g N, 582,24 g P₂O₅, dan 495,75 g K₂O/pohon/tahun atau setara dengan 1,03 kg Urea, 1,62 kg SP-36, dan 0,83 kg KCl/pohon/tahun, sedangkan pada status hara sedang, yaitu 456,35 g N, 418,87 g P₂O₅, dan 458,72 g K₂O/pohon/tahun atau setara dengan 0,99 kg Urea, 1,16 kg SP-36, dan 0,76 kg KCl/pohon/tahun.

Katakunci: *Citrus maxima* (Burm.) Merr.; Produksi buah; Hara daun; Rekomendasi pemupukan

ABSTRACT. Content nutrient status leaf N, P, and K on the pummelo can give you an idea of determining dosage fertilizer recommendations N, P, and K. The study was aimed at determining most appropriate leaves to diagnose nutrients status of N, P, and K and recommended dosage of N, P, and K fertilizer for maximum production of pummelo. A Survey was carried out in Pangkep farmer's citrus farm. Sampling for the first research was performed after harvest by collecting 3rd–4th leaf on mature leaf at upper canopy position. The research optimization of N, P, and K fertilizer in pummelo were conducted in Pangkep pummelo farmers' fields, South Sulawesi, in Januari 2013 to Mei 2014. Fertilizer dosage treatment consisting of N: 0, 100, 200, 300, 400 N; P: 0, 100, 200, 300, 400 P₂O₅, and K: 0, 150, 300, 450, 600 K₂O/tree/year. The research design is randomized block design (RBD) with five treatments and each treatment consisted of six replications. Observations were made on production components. The data were tested by analysis of statistics. The results showed that the nutrient concentrations of N, P, and K in the leaves of fruit production are: low (<1.38%; <0.11%; <1.13%), moderate (1.38-2.15%, 0.11– 0.20%, 1.02–2.31%) and high (>2.22%, >12.20%, > 2.31%), respectively. The optimum concentration with relative yield 85% is 1.77%, 0.16%, 1.67%, respectively. Plant responses of nitrogen fertilization significantly increased the production with a quadratic pattern. Fertilizer recommendation of N, P, and K in low nutrient status is 475 g N, 582 g P₂O₅ and 496 g K₂O/tree/year or equivalent to 1.03 kg Urea, 1.62 kg SP-36, and 0.83 kg KCl/tree/year. Whereas for moderate nutrient status is 456 g N, 419 g P₂O₅ and 459 g K₂O/tree/year or equivalent to 0.99 kg Urea, 1.16 kg SP-36 and 0.76 kg KCl/tree/year.

Keywords: *Citrus maxima* (Burm.) Merr.; Fruit production; Leaf nutrient; Fertilizer recommendation

Penentuan rekomendasi pemupukan pada tanaman buah-buahan di negara maju umumnya dilakukan berdasarkan metode analisis jaringan daun (Obreza *et al.* 2008, Choi *et al.* 2011), sedangkan di Indonesia belum banyak dilakukan karena kurangnya informasi dan inovasi teknologi (Poerwanto & Soesanto 1996, Thamrin *et al.* 2013). Pemupukan berdasarkan status kandungan hara N, P, dan K daun sangat bermanfaat dalam menentukan rekomendasi pemupukan karena analisis jaringan daun mempunyai korelasi positif

dengan respons tanaman (Fernandez *et al.* 2011, Huang *et al.* 2012). Jika nilai analisis jaringan daun rendah maka pertumbuhan tanaman terhambat atau produksinya rendah (Pedrero *et al.* 2012). Sebaliknya bila nilai analisis jaringan daun tinggi maka potensi tanaman berproduksi maksimal.

Salah satu pedoman dalam mendiagnosis status hara dan menyusun rekomendasi pemupukan adalah dengan cara uji korelasi dan uji kalibrasi (Cate & Nelson 1971, Dahnke & Olson 1990). Uji korelasi konsentrasi

hara daun dengan hasil bertujuan mendapatkan pola hubungan yang paling baik dari kadar suatu unsur dalam daun pada posisi tertentu dengan hasil yang dapat dipasarkan. Analisis daun merupakan metode pendugaan kebutuhan hara tanaman berdasarkan asumsi bahwa dalam batas-batas tertentu terjadi pola hubungan positif antara ketersediaan hara, kandungan hara daun, dan hasil maupun kualitas buah (Srivastava & Singh 2004, Srivastava & Alila 2006). Ketersediaan kandungan hara dalam periode tertentu berpengaruh positif pada hara tanaman buah dan produksi pada tahun berikutnya sebagai respons langsung terhadap ketersediaan hara tanah (Bhargava 2002, Wall 2010).

Rekomendasi pemupukan nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang berlangsung sampai saat ini masih bersifat umum. Petani melakukan pemupukan belum memperhatikan kondisi tanaman dan pengaruh faktor lingkungan. Pemupukan dilakukan hanya berdasarkan pengalaman dan mengikuti kebiasaan sendiri (Sutopo *et al.* 2005, Juliati 2010). Di lain pihak, setiap kondisi dan fase pertumbuhan tanaman membutuhkan unsur hara dalam jumlah yang berbeda. Ini dapat ditunjukkan dengan kebutuhan unsur hara tanaman pada setiap fase pertumbuhan tanaman (Menzel *et al.* 2003). Hal tersebut menyebabkan penggunaan pupuk selain tidak efektif dan efisien juga dapat mengganggu keseimbangan lingkungan.

Tujuan dari penelitian ini adalah (1) mendapatkan daun terbaik dengan waktu yang tepat berdasarkan hubungan antara konsentrasi hara N, P, dan K daun dengan hasil, (2) menentukan dosis N, P, dan K untuk produksi maksimum, dan (3) mendapatkan pedoman dalam menyusun rekomendasi pemupukan pada jeruk pamel. Hipotesis dari penelitian ini adalah konsentrasi hara N, P, dan K pada status hara berbeda akan menentukan kebutuhan pupuk N, P, dan K dan memberikan hasil yang berbeda pada tanaman jeruk pamel.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian korelasi, kalibrasi, dan optimasi pemupukan dilaksanakan pada bulan Januari 2013 sampai Mei 2014, pada hamparan sentra pertanaman jeruk di tiga lokasi yang berbeda yaitu lahan petani jeruk pamel (Ma'rang, Labakkang, dan Segeri) Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan dengan ketinggian tempat 17–35 m di atas permukaan laut (dpl). Analisis kimia jaringan tanaman di Laboratorium Tanah, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan. Bahan penelitian terdiri atas 150 pohon tanaman jeruk dengan kondisi umur tanaman 5–8 tahun, pengelolaan

relatif seragam dan telah berproduksi. Alat penelitian meliputi kantong kertas, gunting, kompas, kamera, altimeter, tangga, dan alat tulis. Metode pengambilan sampel dengan posisi cabang sepertiga bagian atas tanaman pada trubus akhir (daun 3–4). Pengambilan daun dilakukan setiap individu tanaman berdasarkan teknik sampel, yaitu setelah panen, mengambil daun-daun dari arah Barat, Timur, Utara, dan Selatan masing-masing satu lembar dan dalam kondisi cuaca baik antara pukul 08.00–12.00. Analisis konsentrasi N dilakukan dengan mempergunakan metode *semi-mikro Kjeldahl*. Konsentrasi P diukur dengan *Spectrophotometer UV-VIS* dan K dengan *Flamephotometer*. Pengamatan terhadap hasil adalah jumlah buah per pohon. Analisis korelasi antara kadar hara N, P, dan K daun pada berbagai posisi daun (X) dengan hasil relatif (%Y) dianalisis menggunakan korelasi linier sederhana sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{[n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2][n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2]}}$$

Nilai r menunjukkan kekuatan hubungan linier. Nilai korelasi berada pada interval $-1 \leq r \leq 1$. Tanda - dan + menunjukkan arah hubungan. Kadar hara N, P, dan K daun yang mempunyai nilai korelasi tinggi akan ditetapkan sebagai daun sampel untuk tanaman jeruk, selanjutnya pada kegiatan uji kalibrasi hanya daun tersebut yang digunakan. Penelitian penetapan optimasi hara nitrogen, fosfor, dan kalium terhadap peningkatan produksi dan kualitas buah pada tanaman jeruk pamel. Perlakuan dosis pupuk N terdiri atas : 0, 100, 200, 300, 400 N; P = 0, 100, 200, 300, 400 P₂O₅; K = 0, 150, 300, 450, 600 K₂O/tanaman/tahun. Aplikasi pupuk N, P, dan K masing-masing dilakukan dalam penelitian tunggal. Penelitian disusun dalam rancangan acak kelompok (RAK) dengan lima perlakuan dan setiap perlakuan terdiri atas enam ulangan. Masing-masing pupuk N, P, dan K yang bersumber dari unsur (Urea, SP-36, dan KCl) diaplikasikan secara tunggal pada 90 pohon tanaman jeruk produktif umur kurang lebih 7 tahun yang dipilih dengan tingkat relatif seragam dan sehat. Pengamatan dilakukan terhadap peubah jumlah buah per pohon, bobot per buah, bobot buah total per pohon, dan total berat buah per hektar. Data hasil pengamatan diuji dengan analisis ragam. Apabila terdapat pengaruh yang nyata antarperlakuan, dilanjutkan dengan uji ortogonal polinomial.

Analisis Data untuk Penentuan Batas Kritis Kecukupan Hara

Umur tanaman tidak sama sehingga dilakukan peneraan umur untuk produksi buah sebelumnya, sedangkan produksi sebagai fungsi dengan umur, dimana produksi yang satu dengan yang lainnya akan diperbandingkan, yaitu sebagai dependen variabel

(Walworth *et al.* 1986). Metode peneraan dipakai sebagai berikut:

- $Y = f(t)$
 Y = Produksi dugaan berdasarkan umur
 t = Umur (tahun)
 $Y_{\text{teraaan}} = \bar{Y} + (Y_i - \bar{Y}_i)$
 Y_{teraaan} = Produksi teraan
 Y_i = Produksi aktual pada umur ke- i
 \bar{Y} = Rataan umum
 Y_i = Produksi dugaan pada umur ke- i

Model Penarikan Batas Kriteria Kecukupan Hara

Data kandungan hara daun dengan hasil relatif yang sudah diperoleh selanjutnya dianalisis untuk menentukan batas kriteria kecukupan hara. Batas kritis kecukupan hara akan disusun berdasarkan konsentrasi hara dalam jaringan daun. Sebaran data ini dihubungkan dengan produksi yang dapat dipasarkan atau produksi relatif. Metode penarikan batas berdasarkan titik hadang garis sekat produksi dengan garis batas (*boundary line*) menurut (Walworth *et al.* 1986).

HASIL DAN PEMBAHASAN

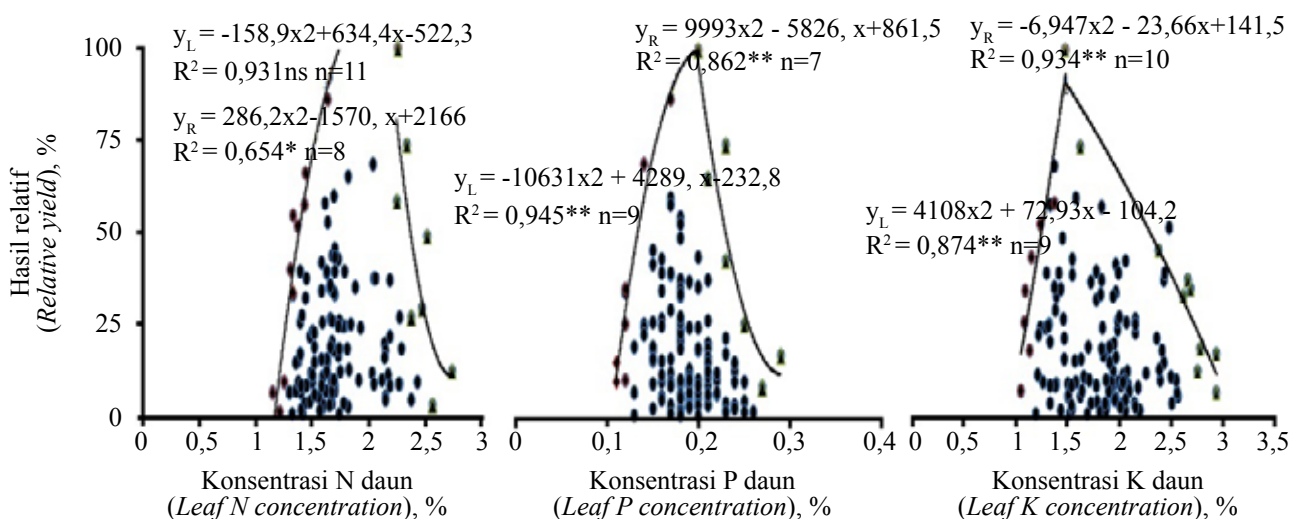
Penetapan Status Konsentrasi Hara N, P, dan K Daun dengan Hasil Relatif Jeruk Pameló

Hubungan antara hasil relatif dan konsentrasi hara N, P, dan K pada daun tertera pada (Gambar 1). Berdasarkan gambar tersebut dapat dilihat bahwa hasil relatif buah jeruk berhubungan dengan konsentrasi hara daun, semakin tinggi konsentrasi hara daun maka

semakin tinggi pula hasil relatif buah. Konsentrasi hara daun rendah juga ditemukan hasil buah yang tinggi, hal ini ada faktor lain yang memengaruhi selain faktor indigenous tanaman.

Hasil dari perhitungan konsentrasi hara dengan hasil relatif mendapatkan sekat batas hasil relatif untuk konsentrasi hara N, P, dan K daun adalah rendah (<1,48%; <0,15%; <1,43%), sedang (1,48–2,00%; 0,15–0,21%; 1,43–1,79%) dan tinggi (>2,00%; >0,21%; >1,79%). Kriteria konsentrasi hara N, P, dan K daun tersebut masing-masing mempunyai dua garis batas sebelah kiri dan kanan, semakin tinggi konsentrasi N, P, dan K daun produksi relatif meningkat dan menurun kembali semakin tinggi konsentrasi N, P, dan K daun. Cara mensubstitusi sekat produksi relatif terhadap kedua garis batas pada konsentrasi N, P, dan K daun berkisar dari 1,48–2,00%, 0,15–0,21%, 1,43–1,79%. Berdasarkan ke dua garis batas tersebut maka dapat diproyeksikan perpotongan sekat hasil relatif dengan garis batas pada sumbu X (konsentrasi hara). Dengan demikian, kesesuaian hubungan terbaik pada hasil relatif 75% dengan konsentrasi hara N, P, dan K daun masing-masing adalah 1,69%, 0,19%, dan 1,55%.

Status hara pada daun menurut Taiz & Zeiger (2002) menggambarkan status hara aktual dalam tanah. Ini berarti konsentrasi hara tersebut sangat rendah dibandingkan laporan Timmer & Duncan (1999 dalam Susanto 2003), kandungan hara daun jeruk yang termasuk dalam kategori rendah apabila $N = < 2,5\%$, sedang 2,5–2,7%, dan tinggi 2,8–3,0%. Hal yang sama dilaporkan Wang (1985) pada jeruk Satsuma Mandarin di Cina, hara N daun optimum sekitar 3,0–3,5% N. Komposisi hara N daun optimum pada jeruk Khasi Mandarin adalah 2,52–2,61% (Srivastava & Alila



Gambar 1. Hubungan antara hasil relatif dan konsentrasi hara N, P, dan K daun pada tanaman jeruk pameló (*The relationship between relative yield and nutrient concentration of N, P, and K on leaves of pummelo*)

2006, Srivastava 2011). Fernandez & De Guzman (2013) melaporkan bahwa jeruk pamele Magallanes Konsentrasi hara N daun rendah 2,3%, optimum 2,4–2,6%, dan tinggi 2,7–3,0%.

Konsentrasi hara P daun tersebut juga sangat rendah dibandingkan laporan Wang (1985) pada jeruk Satsuma Mandarin di Cina, hara P daun optimum sekitar 0,15–0,18%. Komposisi hara P daun optimum pada jeruk Khasi Mandarin adalah 0,04–0,05% (Srivastava & Alila 2006, Neilsen *et al.* 2010, Srivastava 2011). Fernandez & De Guzman (2013) melaporkan bahwa jeruk pamele Magallanes konsentrasi hara P daun rendah 0,11%, optimum 0,12–0,16%, dan tinggi 0,17–0,25%.

Berdasarkan hasil konsentrasi hara K tersebut pada (Gambar 1) termasuk kategori sedang sampai tinggi bila dibandingkan dengan yang dilaporkan Wang (1985) pada jeruk Satsuma Mandarin di Cina, hara K daun optimum sekitar 1,0–1,6%. Komposisi hara K daun optimum pada jeruk Khasi Mandarin adalah 1,63–1,82% (Srivastava & Alila 2006, Neilsen *et al.* 2010, Srivastava 2011). Fernandez & De Guzman (2013) melaporkan bahwa jeruk pamele Magallanes konsentrasi hara K daun rendah 0,5–0,6%, optimum 0,7–1,2%, dan tinggi 1,3–2,3%.

Optimasi Pemupukan N, P, dan K terhadap Produksi Buah Jeruk Pamele

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman jeruk dapat dilihat dari ritme pertumbuhan tajuk, pertumbuhan akar, pembungaan, dan pembuahan. Hasil penelitian optimasi pupuk N, P, dan K memperlihatkan bahwa secara umum komponen produksi dipengaruhi oleh respons pemupukan (Tabel 1, 2, dan 3).

Jumlah buah per pohon, berat buah, berat buah per pohon, dan hasil per hektar pada pemberian berbagai

dosis pupuk N menunjukkan perbedaan, begitu juga P dan K memperlihatkan perbedaan yang nyata. Peningkatan berat buah per pohon dan hasil per hektar terus meningkat secara kuadratik seiring penambahan dosis dan sampai pada batas maksimum, kemudian akan menurun kembali.

Pemberian pupuk P dan K masing-masing dosis 400 P₂O₅ dan 450 K₂O g/tanaman/tahun menunjukkan nilai tertinggi. Berdasarkan hal tersebut hasil yang dicapai masih dibawah potensinya yang dapat mencapai 40 ton per hektar (Susanto *et al.* 2013). Diduga hal ini terjadi karena pupuk yang diberikan belum sepenuhnya diserap oleh tanaman. Menurut Bhargava (2002) pupuk yang diberikan pada tanaman tahunan akan memberikan respons positif pada tahun berikutnya atau beberapa tahun kemudian.

Rekomendasi Pemupukan N, P, dan K pada Tanaman Jeruk Pamele

Penentuan kebutuhan maksimum pupuk N, P, dan K pada tanaman jeruk pamele diperoleh dari model regresi hubungan antara dosis pupuk dengan hasil relatif sebagai respons pemupukan. Model regresi kuadratik memberikan gambaran terbaik untuk penentuan dosis pemupukan N, P, dan K pada status hara rendah, seperti dapat dilihat pada (Gambar 2). Kebutuhan maksimum pupuk N dan P cenderung linier sehingga untuk mendapatkan dosis optimum diperlukan ekstrapolasi yaitu dengan perluasan data di luar data yang tersedia tetapi tetap mengikuti pola kecenderungan data yang tersedia.

Berdasarkan model regresi kuadratik pada Gambar 2 tersebut, dapat ditentukan dosis maksimum pemupukan N, P, dan K pada status hara rendah, yaitu 475,30 g N, 582,24 g P₂O₅, dan 495,75 g K₂O/tanaman/tahun atau

Tabel 1. Respons pemberian nitrogen terhadap jumlah buah per pohon, berat buah, berat buah per pohon, dan hasil buah per hektar pada tanaman jeruk pamele (*Response nitrogen applications to the number of fruits per tree, weight per fruit, fruit weight per tree and yield per hectare at pummelo*)

Perlakuan N (Treatment N) (g/phn/tan)	Jumlah buah/phn (Number of fruit/trees)		Berat buah (Weight of fruit), kg		Berat buah (<i>Weight of fruit</i>) kg/phn (trees)		Hasil (<i>Yield</i>), t/ha	
	I	II	I	II	I	II	I	II
0	42,0	27,4	1,90	1,51	79,8	85,76	12,4	13,1
100	63,3	43,3	1,87	1,78	118,4	116,50	18,5	18,2
200	97,0	78,4	1,80	1,93	146,7	174,17	27,2	22,7
300	79,3	94,8	1,68	1,97	132,3	137,00	20,8	21,3
400	53,3	83,7	2,28	2,10	112,1	142,92	19,0	22,3
F test Pola respons (<i>Response pattern</i>)	*	*	ns	*	*	*	*	*
	Q**	Q*	-	L*	Q*	Q*	Q*	Q*

*: nyata pada taraf 5% (*significant at the level 5 %*), **: nyata pada taraf 1% (*significant at the level 1%*), ns: tidak nyata (*non significant*), L: linier (*linear*), Q: kuadratik (*Quadratic*), I dan II: tahun setelah aplikasi pupuk (*year after fertilizer application*)

Tabel 2. Respons pemberian fosfor terhadap jumlah buah per pohon, berat buah, berat buah per pohon, dan hasil buah per hektar pada tanaman jeruk pamele (*Response phosphorus applications to the number of fruits per tree, weight per fruit, fruit weight per tree, and yield per hectare at pummelo*)

Perlakuan P (Treatment P) g/phn/tn (g/tree/years)	Jumlah buah/pohon (Number of fruit/trees)		Berat buah (Weight of fruit), kg		Berat buah (<i>Weight of fruit</i>) kg/phn (kg/trees)		Hasil (<i>Yield</i>), t/ha		
	I	II	I	II	I	II	I	II	I
0	24,7	19,7	1,60	1,00	40,0	19,7	6,3	5,5	
100	34,3	28,0	1,87	1,71	59,8	28,0	9,3	5,9	
200	78,0	79,7	1,93	1,34	151,0	79,7	23,6	16,0	
300	93,0	88,0	1,98	1,80	175,5	88,0	27,3	17,8	
400	105,0	68,7	2,29	1,98	237,9	68,7	37,2	15,0	
F test	*	*	ns	ns	*	*	*	*	*
Pola respons (<i>Response pattern</i>)	Q*	Q**	-	-	Q*	Q**	Q*	Q*	Q*

*: nyata pada taraf 5% (*significant at the level 5 %*), **: nyata pada taraf 1% (*significant at the level 1%*), ns: tidak nyata (*non significant*), Q: kuadratik (*Quadratic*), I dan II: tahun setelah aplikasi pupuk (*year after fertilizer application*)

Tabel 3. Respons pemberian kalium terhadap jumlah buah per pohon, berat buah, berat buah per pohon, dan hasil buah per hektar pada tanaman jeruk pamele (*Response potassium applications to the number of fruits per tree, weight per fruit, fruit weight per tree, and yield per hectare at pummelo*)

Perlakuan K (Treatment K) kg/phn/ (kg/tree/years)	Jumlah buah/pohon (Number of fruit/trees)		Berat buah (Weight of fruit), kg		Berat buah (<i>Weight of fruit</i>) phn (trees)		Hasil (<i>Yield</i>), t/ha		
	I	II	I	II	I	II	I	II	I
0	17,7	13,6	2,01	1,60	36,6	26,7	5,7	4,7	
150	22,5	20,3	2,11	1,92	48,7	44,0	7,6	6,8	
300	40,6	32,0	2,14	1,83	84,9	86,5	13,3	10,6	
450	85,3	63,0	2,05	1,98	167,6	151,8	26,2	18,1	
600	65,6	53,7	1,84	1,95	117,8	98,9	18,4	14,6	
F test	ns	ns	*	*	**	**	**	**	**
Pola respons (<i>Response pattern</i>)	-	-	Q**	Q*	Q**	Q**	Q**	Q**	Q**

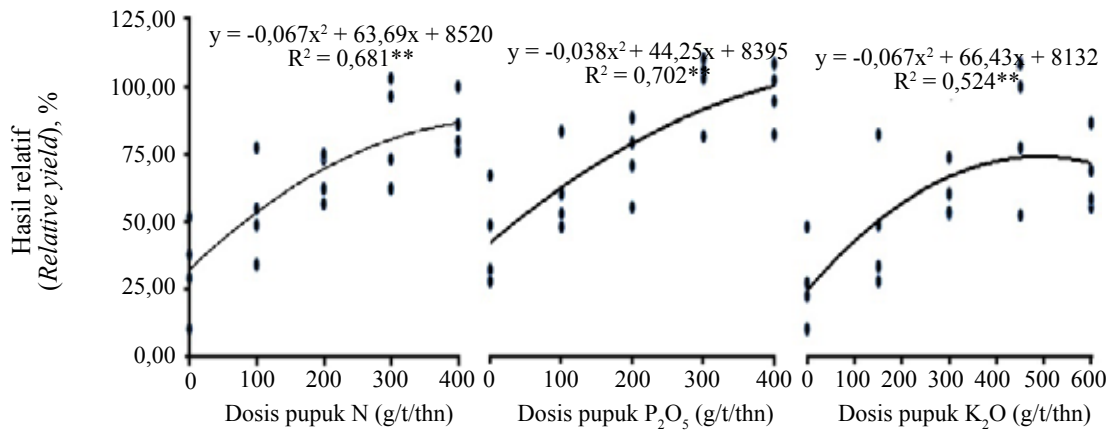
*: nyata pada taraf 5% (*significant at the level 5 %*), **: nyata pada taraf 1% (*significant at the level 1%*), ns: tidak nyata (*non significant*), Q: kuadratik (*Quadratic*), I dan II: tahun setelah aplikasi pupuk (*year after fertilizer application*)

setara dengan 1,03 kg Urea, 1,62 kg SP-36, dan 0,83 kg KCl/tanaman/tahun. Kebutuhan maksimum pupuk N, P, dan K pada status hara sedang dapat ditentukan dengan cara yang sama seperti (Gambar 2). Penilaian N masih cenderung linier sehingga untuk mendapatkan dosis optimum diperlukan ekstrapolasi, yaitu dengan perluasan data di luar data yang tersedia tetapi tetap mengikuti pola kecenderungan data yang tersedia. Model regresi kuadratik juga memberikan gambaran yang terbaik tentang dosis maksimum N, P, dan K pada status hara sedang tanaman jeruk pamele, yaitu 456,35 g N, 418,87 g P₂O₅, dan 458,72 g K₂O/tanaman/tahun atau setara dengan 0,99 kg Urea, 1,16 kg SP-36 dan 0,76 kg KCl/tanaman/tahun (Gambar 3).

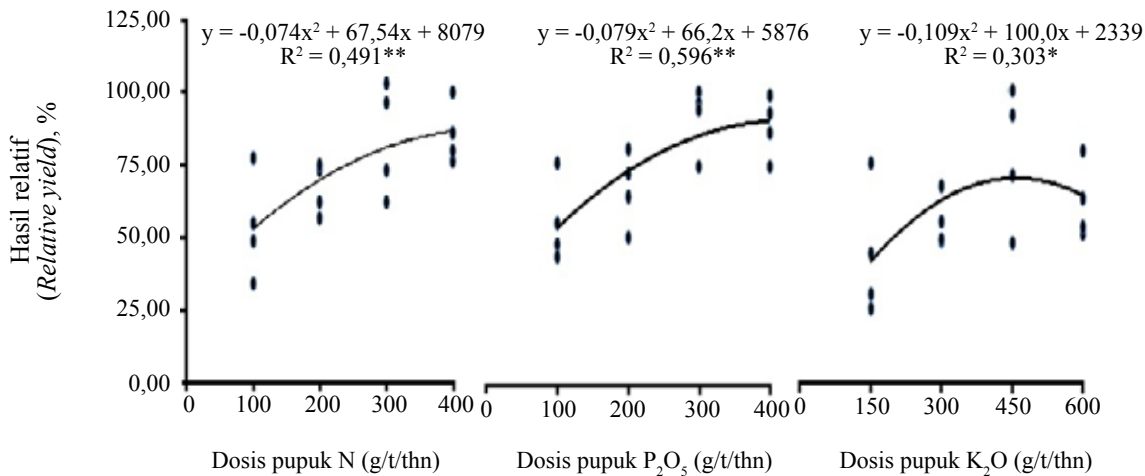
Dosis optimum pada status hara rendah maupun sedang berdasarkan Gambar 2 dan 3, untuk pupuk N

dan P respons produksi cenderung masih linier sehingga dosis perlakuan maksimum pupuk N dan P sebesar 400 g/tanaman/tahun belum mampu memberikan produksi maksimum, artinya kebutuhan tanaman jeruk pamele terhadap pupuk N dan P untuk berproduksi maksimum membutuhkan lebih dari 400 g/tanaman/tahun atau sekitar 475,30 g N dan 582,24 g P₂O₅/tanaman/tahun pada status hara rendah dan 456,35 g N dan 418,87 g P₂O₅/tanaman/tahun pada status hara sedang.

Berdasarkan respons pemupukan N, P, dan K terhadap hasil relatif buah jeruk pamele selama satu musim (setahun) terlihat bahwa respons pemberian pupuk N, P, dan K masih rendah. Hal ini dipengaruhi oleh faktor perakaran tanaman jeruk yang digunakan umumnya berasal dari batang bawah jeruk lokal yang mempunyai perakaran sangat jauh di dalam tanah. Selain



Gambar 2. Respons pemupukan N, P, dan K terhadap hasil relatif pada status hara rendah (Response to fertilizer N, P, and K on the relative yield to the low nutrient status)



Gambar 3. Respons pemupukan N, P, dan K terhadap hasil relatif pada status hara sedang (Response to fertilizer N, P, and K on the relative yield to the moderate nutrient status)

itu, tanaman jeruk pamele yang digunakan tidak dikelola secara intensif dan usaha pemupukan masih bersifat seadanya. Menurut Bhargava (2002), suplai hara dalam 1 tahun mempunyai pengaruh utama pada hara pohon buah dan produksi tanaman pada tahun berikutnya atau beberapa tahun kemudian sebagai respons langsung dan residu kesuburan tanah. Hal yang sama pada pemupukan tanaman manggis (Liferdi & Susila 2011, Kurniadinata 2010) dan tanaman duku (Hernita *et al.* 2012) melaporkan bahwa pemupukan tanaman berdasarkan analisis daun baru bisa mendapatkan suatu rekomendasi selama beberapa tahun penelitian.

Kebutuhan maksimum pupuk N pada status hara rendah dan sedang lebih tinggi daripada pupuk P dan K. Hal ini menunjukkan bahwa N lebih berpengaruh terhadap fase vegetatif (perkembangan organ jaringan daun), sedangkan P dan K lebih berpengaruh terhadap perkembangan bunga dan buah. Ketersediaan hara P dan K yang lebih lambat karena sebagian besar berada dalam bentuk terikat di dalam larutan tanah. Hampir semua senyawa P yang dijumpai di alam rendah daya larutnya atau jumlahnya sedikit dan ketersediaannya bagi tanaman rendah, bahkan untuk K relatif tidak

tersedia sehingga perlu tambahan dari luar melalui pemupukan (Brady 1992). Hal tersebut dapat dilihat dari hasil analisis tanah yang menunjukkan bahwa P dan K potensial tinggi sampai sangat tinggi di dalam tanah, tetapi dalam bentuk tersedia rendah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Konsentrasi hara N, P, dan K daun masing-masing adalah: rendah (<1,48%; <0,15%; <1,43%), sedang (1,48–2,00%; 0,15–0,21%; 1,43–1,79%) dan tinggi (>2,00%; >0,21%; >1,79%). Konsentrasi optimum N, P, dan K dengan memproyeksikan target hasil relatif 75% masing-masing (1,69%; 0,19%; >1,55%).

Pemupukan N, P, dan K dengan dosis maksimum menunjukkan respons nyata terhadap komponen produksi dengan pola kuadrat.

Rekomendasi pemupukan N, P, dan K tanaman jeruk pamele pada status hara rendah, yaitu 475,30 g N, 582,24 g P₂O₅, dan 495,75 g K₂O/tanaman/tahun atau setara dengan 1,03 kg Urea, 1,62 kg SP-36, dan 0,83 kg KCl/tanaman/tahun, sedangkan

pada status hara sedang, yaitu 456,35 g N, 418,87 g P₂O₅, dan 458,72 g K₂O/tanaman/tahun atau setara dengan 0,99 kg Urea, 1,16 kg SP-36, dan 0,76 kg KCl/tanaman/tahun. Rekomendasi pemupukan N, P, dan K berdasarkan konsentrasi hara jaringan daun dengan hasil relatif dapat dijadikan pedoman dalam meningkatkan produksi dan kualitas buah jeruk pamele serta mendorong penggunaan pupuk yang efisien dan efektif sekaligus menjaga keseimbangan lingkungan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. Slamet Susanto, M.Sc atas saran dan masukannya dalam penelitian ini. Dinas Pertanian dan Peternakan Kabupaten Pangkep atas kesempatan yang diberikan untuk melakukan penelitian, serta saudara Abd. Rahman (penyuluh BPTP Sulawesi Selatan) dan Bapak Paenre (petani) yang telah membantu dalam pengumpulan data di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bhargava, BS 2002, 'Leaf analysis for nutrient diagnosis, recommendation and management in fruit crops', *J. Indian Soc. of Soil Sci.*, vol. 50, pp. 352-73.
- Brady, NC 1992, *The nature and properties of soils*, 10th (ed.), Macmillan, New York.
- Cate, RB Jr & Nelson, LA 1971, 'A simple statistical procedure for partitioning soil-litter correlation in two classes', *Soil Sci. Am. J.*, vol. 35, pp. 858-60.
- Choi, ST, Seong, MK, Doo, SP, Kwang, PH & Chi, WR 2011, 'Combined effects of leaf/fruit ratio and N and K fertigation levels on growth and distribution of nutrients in pot-grown persimmon trees', *Scientia Horticulturae J.*, vol. 128, pp. 364-8.
- Dahnke, WC & Olson, RA 1990, 'Soil test correlation, calibration and recommendation', in Westerman RL (ed.), *Soil testing and plant analysis*, 3rd ed. *Soil Sci. Soc. Amer.*, Madison. Wis, pp. 45-71.
- Fernandez, ER, Garcia, NJM & Restrepo, DH 2011, 'Mobilization of nitrogen in the olive bearing shoots after application of urea', *Sci. Hort.*, vol. 127, pp. 542-454.
- Fernandez, A & De Gusman, C 2013, 'Quality and nutrition of pummelo as influenced by potassium', *J. Environmental Science and Engineering A*, vol. 2, pp. 97-105.
- Hernita, D, Poerwanto, R, Susila, AD & Anwar, S 2012, 'Penentuan status hara nitrogen pada bibit duku', *J. Hort.*, vol. 22, no. 1, pp : 29-36.
- Huang, H, Cheng, XH, Qiliang, T, Xiaoming, H & Xuecheng, LB 2012, 'Effects of Fe-EDDHA application on iron chlorosis of citrus trees and comparison of evaluations on nutrient balance with three approaches', *J. Scientia Horticulturae*, vol. 146, pp. 137-42.
- Juliati, S 2010, 'Penentuan indeks kebutuhan hara makro pada tanaman mangga dengan metode *Diagnosis and recommendation integrated system*', *J. Hort.* vol. 20, no.2, hlm. 120-9.
- Kurniadinata, OF 2010, 'Determinasi status hara N, P, K pada jaringan daun untuk rekomendasi pemupukan dan prediksi produksi manggis, tesis, Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Liferdi & Susila, AD 2011, 'Model statistik dalam menentukan status hara nitrogen sebagai pedoman rekomendasi pupuk pada tanaman manggis', *J. Hort.*, vol. 21, no. 1, pp. 24-32.
- Menzel, CM, Carseldine, ML, Haydon, GF & Simpson, DR 2003, 'A review of existing and proposed new leaf nutrient standard lychee', *Sci. Hort.* vol. 49, pp. 33-53.
- Neilsen, D, Neilsen, GH, Herbert, L & Guak, S 2010, 'Effect of irrigation and crop load management on fruit nutrition and quality for Ambrosia/M.9 apple', *Acta Horti J.*, vol. 868, pp. 63-71.
- Obreza, TA, Mongi, Z & Edward, AH 2008, 'Soil and leaf tissue testing', by Thomas A. Obreza & Kelly T. Morgan (eds.), *Nutrition of florida citrus trees*, 2nd Edition, This publication replaces UF-IFAS SP, pp. 24-32.
- Pedrero, F, Ana, A, Maria, IG & Juan, JA 2012, 'Soil chemical properties, leaf mineral status and crop production in a lemon tree orchard irrigated with two types of wastewater', *J. Agricultural Water Management*, vol. 109, pp. 54-60.
- Poerwanto, R & Susanto, S 1996, 'Pengaturan pembungaan dan pemuahan jeruk dengan paclobutrazol dan zat pemecah dormansi', *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, vol. 6, no. 2, hlm. 41-4.
- Srivastava, AK & Singh, S 2004, 'Leaf and soil nutrient guide in citrus-a review. National Research Centre for Citrus', *Agric. Rev. J.*, vol. 25, pp. 235-51.
- Srivastava, AK & Alila, P 2006, *Leaf and analysis interpretation in relation to optimum yield of Khasi Mandarin (Citrus reticulata Blanco)*, Tropical Agricultural Research & Extension.
- Srivastava, AK 2011, 'Site specific potassium management for quality production of citrus', *J. Agric. Sci.*, vol. 24, hlm. 60-6.
- Susanto, S 2003, 'Pertumbuhan dan pemuahan jeruk besar 'cikoneng' pada beberapa jenis batang bawah', *J. Ilmu Pertanian*, vol. 10, pp. 57-63.
- Susanto, S, Rahayu, A & Tyas, KN 2013, *Ragam pamele Indonesia*, Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, hlm. 76.
- Sutopo, Supriyanto, A & Suharyono 2005, 'Penentuan dosis pupuk NPK berdasarkan hasil panen pada tanaman pamele', *Pros. dan Seminar Nasional Jeruk Tropika Indonesia*.
- Taiz, L & Zeiger, E 2002, *Plant Physiology*, ed ke-3, Sinauer Associates, Inc., Publisher Sunderland, Massachusetts.
- Thamrin, M, Susanto, S, Susila, AD & Sutandi, A 2013, 'Correlation between nitrogen, phosphorus and potassium leaf nutrient with fruit production of pummelo citrus (Citrus maxima)', *Asian Journal of Applied Sciences*, vol. 7, no. 3, pp. 129-39.
- Wall, B 2010, 'Leaf analysis helps optimize yield', *Pro Quest Agric. J.*, vol. 30, pp. 22-7.
- Walworth, JL, Letzch, WS & Sumner, ME 1986, 'Use boundary line in establishing diagnostic norms', *Soil Science Society of America. J.*, vol. 50, pp. 123-8.
- Wang, TC 1985, 'Application of fertilizer to satsumas based on leaf analysis', *J. Soil. Sci.*, vol. 16, no. 6, pp. 275-7.