

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Jeruk Manis

Jeruk manis (*Citrus sinensis* Osb.) dalam bahasa Inggris disebut *sweet orange*, dalam bahasa Belanda *oranje appel* atau *sinaasappel*, dalam bahasa Prancis *orange* atau *oranger*, bahasa Jerman *apfelsine* atau *orangebaum*. Varietas jeruk manis cukup banyak, diantaranya jeruk manis nanas, puser (udel), merah darah, tidak asam, batu, Hamlin, Shamouti, Washington, Imperial, Valencia, dan Sunkist. Seringkali jeruk manis disebut pula dengan nama daerah asal misal Batu, jeruk manis Pacitan karena berasal dari Pacitan, jeruk manis Sunkist karena asalnya dari perusahaan Sunkist Growers, Inc. dari California, USA (Hidayat, 1995). Di daerah khatulistiwa, jeruk manis dapat ditanam sampai ketinggian 2000m dpl. Suhu optimal pertumbuhan jeruk manis antara 25 – 30° C. Sinar matahari sangat diperlukan untuk pertumbuhan, sehingga jeruk manis yang ditanam di tempat terlindung memiliki pertumbuhan yang kurang baik dan mudah terserang penyakit. Tanaman jeruk memerlukan cukup air, terutama bila mulai berbunga, tetapi tidak tahan genangan. Oleh karena itu, drainasenya harus baik. Apabila setiap hari hujan, tanaman jeruk manis sering terserang jamur upas sehingga perlu dipangkas bila terlalu rimbun. Tanaman jeruk manis dapat ditanam pada semua jenis tanah, pH sekitar 5-6 dan cukup air serta bahan organik. Perkembangbiakan yang baik dengan okulasi atau sambungan sebagai batang pokok dipilih yang sesuai, biasanya dari jeruk Rough Lemon atau Japanese Citrus (Ashari, 2004).

2.2 Morfologi Tanaman Jeruk Manis

Jeruk manis menurut Chang dan Petersen (2003) mempunyai ciri yaitu dapat hidup bertahun-tahun, perakarannya dalam, mempunyai akar tunggang dan akar serabut, dapat dikembangbiakkan secara vegetatif (cangkok) maupun generatif (dengan biji), mahkota daun bulat serta mempunyai kerimbunan yang sedang. Pohon jeruk manis bisa mencapai ketinggian 6-10 meter, mempunyai duri yang kuat, ranting yang muda bersudut dan biasanya bercabang rendah, bentuk mahkota pohon (tajuk) bulat dan mempunyai kerimbunan sedang. Cabang tidak

menggantung seperti jeruk gulung (jeruk besar), sedikit lebih tegak, tetapi tidak setegak jeruk keprok (mandarin). Pada mulanya cabang muda pipih bersudut, warna hijau tua, suram dan tidak begitu mengkilat, halus tidak berbulu. Sesudah tua cabang berubah menjadi bulat (silindris) dengan retak-retak yang kadang-kadang mempunyai duri panjang warna hijau tua yang terletak di dalam sudut tangkai daun (ketiak). Pertumbuhan tunas dan akar mengalami pergantian, bila tunas mengalami pertumbuhan, perakaran akan berhenti, dan sebaliknya. Pada musim kering di daerah tropis, tanaman mengalami dormansi. Lama pergantian 4-6 minggu dan dalam setahun bisa mencapai 5 kali (Ashari, 2004).

Pohon jeruk mempunyai akar tunggang (bercabang besar, panjang), akar serabut (bercabang pendek kecil), dan mempunyai beberapa akar rambut. Fungsi akar rambut dapat digantikan *mycorrhiza*, atau cendawan benang (*Glomus spp.*), yang tumbuh di dalam akar. Cendawan ini bisa memberi unsur hara, terutama P, yang diambil dari dalam tanah. Akar tunggang bila mencapai tanah keras atau tanah tanah yang terendam air akan berhenti. Namun, bila tanahnya gembur bisa mencapai 4 cm. Biasanya perakaran terdapat di sekitar daerah dengan kedalaman 0,15 – 0,8 m, tetapi yang terbanyak adalah pada kedalaman 0,15 m – 0,5 m, tergantung banyaknya unsur hara. Makin banyak unsur hara di dalam tanah, akar lebih bebas menembus tanah. Akar cabang yang mendatar bisa mencapai 6 - 7 cm (Hartman dan Kester, 1976).

Bentuk daun pada jeruk manis adalah bulat telur (elips), panjangnya lebih kurang 5 – 15 cm dan lebar 2 – 8 cm. Mempunyai ujung runcing, sedikit tumpul dan biasanya sedikit berlekuk. Bagian tepi daun kadang-kadang bergerigi halus, tidak berbulu pada kedua permukaannya. Permukaan atas berwarna hijau mengkilat dengan titik-titik kuning muda, permukaan bawah berwarna hijau muda sampai hijau kekuningan kusam dengan titik-titik hijau tua. Apabila daun dimemarkan akan timbul bau harum ciri khas jeruk. Tulang daun bagian tengah bila dilihat dari permukaan bawah berwarna hijau muda, mempunyai cabang berjumlah 7 – 15 pasang. (Reuther, Batchelor dan Webber, 1968).

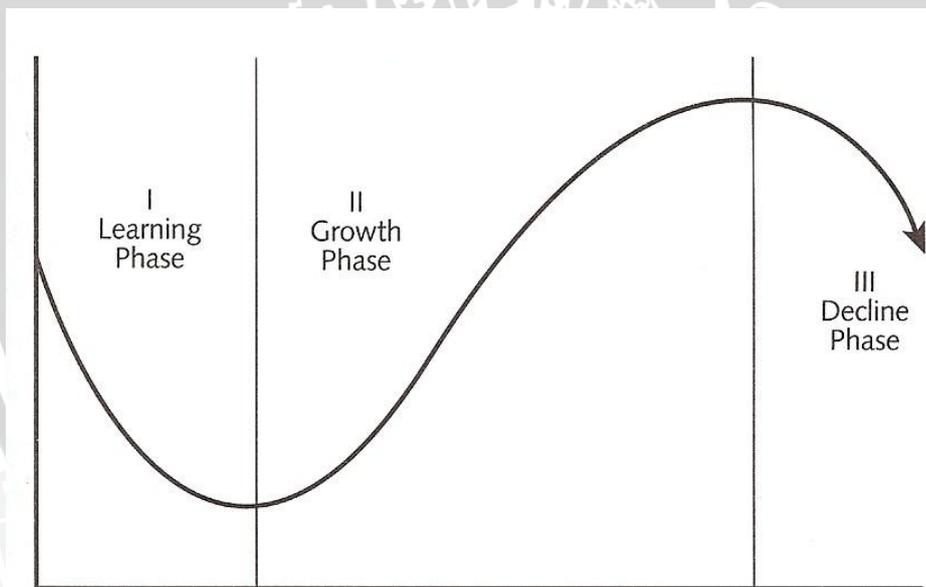
Morfologi bunga jeruk manis menurut Chang dan Petersen (2003) terdiri dari, kelopak jeruk manis berstruktur kokoh berbentuk seperti mangkuk piala dengan 5 cuping. Kelopak bergaris tengah 0,4 – 0,5 cm dengan bentuk cuping

segitiga meruncing dengan permukaan berbulu halus. Dari luar berwarna putih hijau kekuningan atau putih kekuningan dengan bintik – bintik kelenjar kuning muda dan dari dalam berwarna putih; mahkota bunga berjumlah 5 helai yang tebal dan kaku dengan permukaan luar agak kasar dan mengkilat. Tiap helaian mahkota berbentuk bulat telur (elips) memanjang, bagian bawah menyempit dan ujungnya tumpul atau runcing. Berwarna putih atau putih kekuningan dengan permukaan tidak berbulu atau berbulu pendek dan dari luar kelihatan bintik – bintik kuning muda yang tersebar, panjang mahkota 1-2 cm dan lebar 0,5-0,7 cm; Benangsari berjumlah 20-30 buah yang terletak mengelilingi putik. Tangkai benangsari berwarna putih, tidak berbulu dan saling menyatu. Kepala sari memanjang dan berwarna kuning belerang. Kepala sari jeruk manis memiliki empat pipa memanjang yang memproduksi polen (Reuther, Batchelor dan Webber, 1968). Putik hampir sama panjangnya dengan benangsari. Bakal buah berbentuk bulat, berwarna hijau kekuningan mengkilat, tidak berbulu, berbintik hijau bergaris tengah 2-2,5 mm. Tangkai putik panjang, berwarna putih kehijauan, tidak berbulu. Kepala putik berbentuk elips, berwarna kekuningan dan putik cepat gugur.

Secara umum, pembentukan buah dalam jeruk melalui perkembangan genetik terjadi yang relatif lama dikarenakan adanya hormon auksin. Sebagian besar fruitset tanaman jeruk manis pada daerah subtropis terjadi di musim semi dan pembentukan selanjutnya sampai pertengahan musim dingin. Sedangkan pada daerah tropis terjadi pada bulan September sampai bulan Oktober. Pertumbuhan dan perkembangan buah jeruk mengikuti kurva pertumbuhan sigmoid, kurva sigmoid yaitu pertumbuhan cepat pada fase vegetatif sampai titik tertentu akibat penambahan sel tanaman kemudian melambat dan akhirnya menurun (Tjitrosoepomo, 2003) kurva sigmoid dibagi menjadi tiga tahap (Bain, 1958). Pertumbuhan didefinisikan sebagai penambahan yang tidak dapat balik dalam ukuran pada semua sistem biologi. Pertumbuhan ini digambarkan dengan kurva sigmoid seperti ditunjukkan oleh gambar 1. Proses pertumbuhan ini diatur oleh pesan hormonal dan respon dari lingkungan (panjang hari, temperatur rendah, perubahan persediaan air). Pertumbuhan berikutnya disebut diferensiasi, yang didefinisikan sebagai pengontrolan gen dan hormonal serta lingkungan yang

merubah struktur dan biokimiawi perubahan ini terjadi pada hewan dan tanaman saat berkembang (Kaufmann, 1972).

Laju pertumbuhan suatu tumbuhan atau bagiannya berubah menurut waktu. Oleh karena itu, bila laju tumbuh digambarkan dengan suatu grafik, dengan laju tumbuh ordinat dan waktu pada absisi, maka grafik itu merupakan suatu kurva berbentuk huruf S atau kurva sigmoid. Kurva sigmoid ini berlaku bagi tumbuhan lengkap, bagian-bagiannya ataupun sel-selnya. Pertumbuhan tanaman mula-mula lambat, kemudian berangsur-angsur lebih cepat sampai tercapai suatu maksimum, akhirnya laju tumbuh menurun. Apabila digambarkan dalam grafik, dalam waktu tertentu maka akan terbentuk kurva sigmoid (bentuk S). Bentuk kurva sigmoid untuk semua tanaman kurang lebih tetap, tetapi penyimpangan dapat terjadi sebagai akibat variasi-variasi di dalam lingkungan. Ukuran akhir, rupa dan bentuk tumbuhan ditentukan oleh kombinasi pengaruh faktor keturunan dan lingkungan (Tjitrosoepomo, 2003).



Gambar 1. Kurva Sigmoid (Anonymous, 2012)

2.3 Pengaruh Pupuk Anorganik Pada Tanaman

2.3.1 Pengertian dan Fungsi Pupuk Anorganik

Pupuk anorganik adalah pupuk yang dibuat dari kombinasi beberapa unsur kimia; misalnya Urea, NPK, SP-36 dan KCl (Sutopo, 2012). Pupuk anorganik utama yang diperlukan untuk keperluan tanaman pangan, hortikultura, serta tanaman tahunan adalah pupuk Urea, SP-36, KCl dan ZA (Sutopo, 2012).

2.3.2 Kekurangan dari Pupuk Anorganik

Pupuk buatan yang diberikan lewat akar, seperti Urea, SP-36, KCl dan sejenisnya tidak mengandung unsur hara mikro. Jadi dalam penggunaannya masih perlu diimbangi dengan pupuk daun yang mengandung unsur hara mikro. Bila tidak, pertumbuhan tanaman tak akan sempurna. Disamping itu, penggunaan pupuk buatan yang terus menerus dapat merusak tanah, kecuali diimbangi dengan pupuk organik, seperti kompos atau pupuk kandang. Bahkan bila salah dalam penggunaannya mengakibatkan tanaman mati, oleh karena itu penggunaan pupuk buatan memang harus hati-hati, harus sesuai dengan takaran (Sutopo, 2012).

Unsur N pada tanaman jeruk mempengaruhi pertumbuhan dan penampilan tanaman. Nitrogen yang cukup akan ditandai dengan batang, daun dan buah yang tumbuh dengan baik. Daun yang sehat ditandai dengan permukaan yang halus, mengkilap dan berwarna hijau. Pertumbuhan daun yang baik dapat dijadikan tanda persediaan N cukup pada tanaman. Kekurangan N pada tanaman jeruk ditandai dengan berkurangnya jumlah klorofil, hal ini dapat dilihat dari menguningnya daun, terhambatnya pertumbuhan, daun mudah rontok dan produksi tanaman berkurang. Kelebihan unsur N ditunjukkan dengan daunnya mengecil, warna daun kebiruan, buah kecil, kulit tebal dan rasa jusnya masam (Fritz, 1970).

Unsur P merupakan salah satu unsur hara makro yang dibutuhkan oleh tanaman jeruk. P_2O_5 mempengaruhi pembungaan, pembentukan tunas dan produksi buah. Di tanah P_2O_5 untuk mendukung pertumbuhan tanaman dan perkembangan vigoritas akar. Unsur P jika berlebihan akan menyebabkan menurunnya kandungan padatan terlarut dalam jus dan menghambat perkembangan akar. Jika kekurangan unsur P akan menyebabkan menurunnya

laju asimilasi, berkurangnya pertumbuhan vegetatif, menghambat pertumbuhan tunas, sedikitnya fruit set, terjadinya perubahan warna daun, warna hijau daun memudar menjadi warna tembaga (Fritz, 1970).

Potassium (K) adalah unsur hara yang penting disamping N dan P. potassium pada tanaman jeruk berfungsi dalam pembelahan sel, vigoritas pertumbuhan tanaman dan menambah kekebalan tanaman. Kekurangan potassium menyebabkan tanaman jeruk menjadi kerdil, berkurangnya fruit set, mengecilnya ukuran buah, kulit buah tipis dan buah cepat busuk. Kelebihan potassium menyebabkan buah terlalu besar, kulit buah kasar dan kandungan asam pada jusnya tinggi (Fritz, 1970).

2.4 Pemupukan Pada Tanaman Jeruk Manis

Dosis pupuk yang dibutuhkan oleh tanaman jeruk dipengaruhi oleh jenis/varietas, umur, produksi buah, dan faktor lingkungan. Ada beberapa pendekatan yang bisa digunakan untuk menentukan dosis pupuk, yaitu uji tanah, percobaan lapangan pada berbagai umur tanaman, penggantian unsur hara yang hilang terangkut buah dan untuk pertumbuhan, analisis daun, dan pengamatan gejala kasat mata.

2.4.1 Uji Tanah

Saat persiapan lahan dan setiap 5 tahun sekali, tanah perlu dianalisis kesuburannya terutama pH, kandungan bahan organik, fosfor, kalium, basa-basa dapat ditukar, dan kapasitas pertukaran kation (KTK). Pengetahuan tentang status awal kesuburan tanah dan perubahan yang terjadi akibat pemupukan selama 5 tahun adalah penting guna mengoptimalkan manajemen nutrisi. Sebagai contoh, jika pH tanah tidak netral maka semua unsur hara yang diberikan tidak dapat tersedia optimal. Selain itu, unsur hara tertentu misalnya P mempunyai sifat relatif sulit larut dan cenderung terakumulasi dalam tanah. Jika terjadi akumulasi P akan menghambat serapan Zn, dan gejala kekurangan Zn yang muncul di daun seringkali dianggap gejala CVPD.

2.4.2 Pemupukan Berdasarkan Umur Tanaman.

Metode ini lebih cocok bagi tanaman muda hingga umur sekitar 5 tahun. Pada tahun pertama hingga kedua, tanaman perlu dipupuk N lebih banyak

dibandingkan unsur hara lainnya agar pertumbuhan vegetatifnya optimal. Selanjutnya saat tanaman mulai memasuki transisi menuju periode menghasilkan buah (umur 3 tahun), porsi pupuk P dan K perlu ditingkatkan guna mendukung pembentukan organ generatifnya.

Untuk meningkatkan efisiensi serapan pupuk dan menghindari keracunan, tanaman muda perlu dipupuk dosis rendah dengan frekuensi lebih sering (2 – 3 bulan sekali). Selanjutnya pada saat tanaman berumur 4 tahun ke atas, pupuk diaplikasikan dua kali setahun yaitu setelah panen dan empat bulan setelah pemupukan pertama (Tabel 1). Baik tanaman muda maupun dewasa yang ditanam di tanah-tanah berpasir dan atau di daerah yang curah hujannya tinggi (iklim basah), dosis pupuk dalam satu tahun perlu dibagi beberapa bagian (6 – 4 aplikasi) untuk menghindari kehilangan pupuk yang berlebihan akibat dari pelindian air irigasi/hujan. Dosis rekomendasi ini berlaku untuk beberapa jenis tanaman jeruk komersial di Indonesia.

Tabel 1. Pemupukan Jeruk Berdasarkan Umur Tanaman (Sutopo, 2012)

Umur Tanaman (Tahun)	Dosis/pohon/aplikasi (gram)			Aplikasi setahun (kali)	Dosis pupuk satu tahun (gram/pohon)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	10 s/d 15*	5 s/d 10*	5	6	60–90	30–60	30
2	25 s/d 40*	15 s/d 20*	10 s/d 12,5*	4	100–160	60–80	40–50
3	42,5 s/d 55*	25 s/d 40*	15 s/d 22,5*	4	170–220	100–160	60–90
4	100 s/d 150*	60 s/d 75*	35 s/d 50*	3**	300–450	180–225	105–150
5	250 s/d 300*	160 s/d 200*	75 s/d 100*	2**	500–600	320–400	150–200

Keterangan : * = Dosis tinggi untuk tanah yang kesuburannya rendah, bertekstur pasir atau curah hujannya tinggi

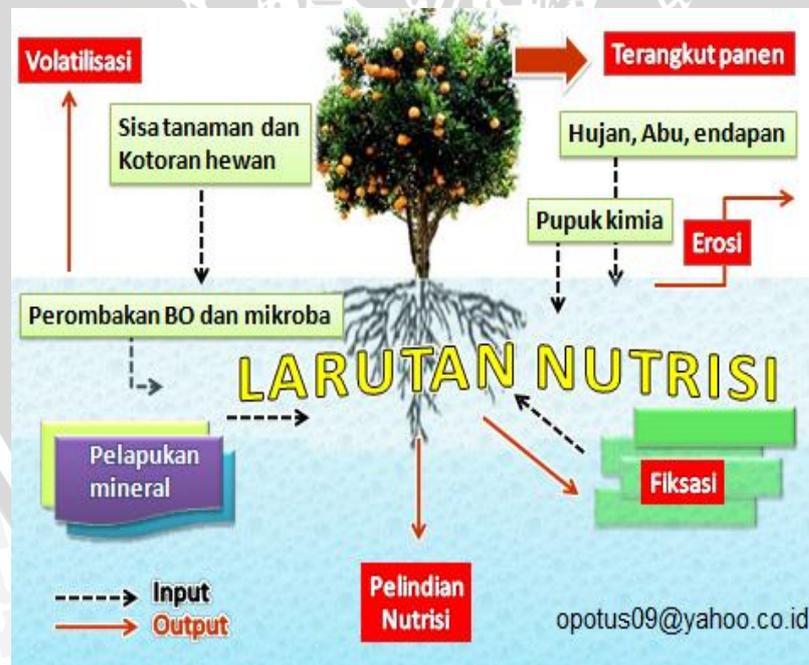
** = Tanah- tanah berpasir di daerah curah hujan tinggi seperti wilayah Indonesia barat disarankan aplikasi pupuk dilakukan 4 sampai 6 kali setahun

2.4.3 Pemupukan Berdasarkan Hasil Panen

Pada tanaman buah yang bersifat tahunan seperti jeruk, kebutuhan nutrisi tanaman tidak sama pada setiap kondisi tanaman sehingga perlu pendekatan rekomendasi yang berbeda. Sebagai contoh, satu hektar kebun jeruk yang belum memasuki usia produktif kemungkinan aplikasi 200 – 300 kg pupuk NPK mampu memenuhi kebutuhan tanaman tetapi tidak cukup untuk tanaman yang telah memasuki usia produktif pada lahan yang memiliki kesuburan dan luasan yang

sama. Kondisi tersebut karena kebutuhan nutrisi tanaman muda terutama untuk aktivitas pertumbuhan vegetatif saja sedangkan tanaman dewasa selain untuk pertumbuhan vegetatif juga untuk produksi buah yang biasanya jumlahnya lebih besar.

Pada tanaman dewasa yang telah memasuki usia produktif (> 5 tahun), penentuan dosis pupuk bisa menggunakan pendekatan bobot buah yang dipanen selama 1 tahun. Pendekatan ini menggunakan asumsi tanah telah mencapai status kesuburan tinggi karena selama 5 tahun sebelumnya telah dilakukan pengelolaan nutrisi kebun secara optimal, dan input lahan (hasil pelapukan, perombakan mikroba/bahan organik, air hujan dan endapan baru) setara dengan output (erosi, pelindian, volatilisasi, fiksasi) kecuali yang digunakan untuk pertumbuhan dan terangkut buah yang dipanen (Gambar 4). Agar pertumbuhan dan hasilnya tetap optimal, kesuburan kebun harus diperbaiki dengan memasok pupuk setara dengan nutrisi yang terangkut panen ditambah keperluan untuk pertumbuhan vegetatifnya. Oleh karena itu, semakin besar produksi buah maka dibutuhkan dosis pupuk lebih besar.



Gambar 2. Input Output Nutrisi di Kebun Jeruk (Sutopo, 2012)

Rekomendasi dosis pupuk berdasarkan hasil panen adalah 2 sampai 3% (N + P + K) kali bobot buah yang dipanen setahun. Setiap jenis jeruk menghendaki

komposisi unsur yang berbeda, untuk jeruk siam adalah 10 N : 7 P₂O₅ : 2 K₂O, keprok adalah 5 N : 2 P₂O₅ : 3 K₂O, dan pamelu adalah 2 N : 1 P₂O₅ : 4 K₂O. Dosis tersebut (Tabel 2) dibagi dua untuk diaplikasikan setelah panen dan saat pembesaran buah (4 bulan kemudian).

Tabel 2. Dosis Pemupukan Anjuran Tanaman Jeruk Manis (Sutopo, 2012)

Panen (kg/ph)	Dosis (g/phn/th)								
	Jeruk Siam			Jeruk Keprok			Jeruk Pamelu		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
25	262 s/d	185 s/d	53 s/d	278 s/d	90 s/d	182 s/d	143 s/d	71 s/d	289 s/d
	395	275		417	136	273	214	107	429
50	525 s/d	370 s/d	105 s/d	556 s/d	182 s/d	364 s/d	286 s/d	143 s/d	571 s/d
	790	550	155	833	273	545	429	214	857
75	790 s/d	555 s/d	157 s/d	833 s/d	273 s/d	545 s/d	429 s/d	214 s/d	857 s/d
	1185	830	233	1.250	409	818	643	321	1.286
100	1.050 s/d	740 s/d	210 s/d	909 s/d	364 s/d	727 s/d	571 s/d	286 s/d	1.143 s/d
	1580	1.100	315	1.364	545	1.090	857	429	1.714

Untuk tanaman yang belum berbuah, pemupukan dilakukan 2 kali setahun pada awal musim hujan, masing-masing $\frac{1}{2}$ dosis yang ditentukan. Sedang untuk tanaman yang sudah berbuah pemupukan dilakukan 3 kali setahun. Pemupukan pertama dilakukan sebelum bunga muncul, sebanyak $\frac{2}{5}$ bagian dari dosis per tahunnya. Pemupukan kedua pada saat pemasakan buah sebanyak $\frac{1}{5}$ bagian dan sisanya diberikan pada pemupukan ketiga, beberapa saat setelah dilakukan pemanenan (Anonymous, 2012). Petani setempat melakukan pemupukan 3 kali setahun, yaitu sebelum bunga muncul, pemasakan buah dan beberapa saat setelah panen masing-masing NPK \pm 1kg/ pohon. Sementara itu pupuk kandang sebagai penyangga kesuburan tanah tidak diberikan kepada tanaman.

Saat periode kritis air yaitu fase pertunasan/pembungaan dan pembesaran buah, kadar air tanah harus dijaga optimal (tidak berlebihan) agar dapat memberikan hasil panen buah yang tinggi dengan mutu yang baik seperti ditunjukkan oleh Gambar 3.



Gambar 3. Pengelolaan Air dan Pupuk Berdasarkan Fase Fenologi Tanaman Jeruk (Sutopo, 2012)

Pupuk dan air merupakan dua faktor lingkungan yang tidak bisa dipisahkan perannya dalam setiap proses pertumbuhan dan produksi buah. Kelembaban tanah mempengaruhi efisiensi pemupukan karena mekanisme pergerakan unsur hara mendekati akar tanaman membutuhkan media air, dan akar akan tumbuh lebat pada kondisi lembab dibandingkan dengan kurang air. Oleh karena itu, pasokan unsur hara dalam budidaya jeruk merupakan penentu produksi dan mutu buah (Tabel 3).

Tabel 3. Hubungan N, P, K, dan air dengan produksi dan mutu buah (Sutopo, 2012)

<i>Parameter</i>	<i>N</i>	<i>P</i>	<i>K</i>	<i>Mg</i>	<i>Irigasi</i>
Produksi	+	+	+	?	+
Kualitas Sari Buah					
Sari buah	+ (-)	0 (+)	-	0	+
Kadar gula	+ (0)	0 (-)	-	+	-
Warna sari buah	+	0	-	?	0
Kualitas Luar					
Ukuran	-	0	+	+	+
Bobot	-	0	+	+	+
Buah hijau	+	+	+	0	+
Tebal kulit	+	-	+	-	-
Meningkat : +, Turun : -, Tdk berpengaruh : 0, Tdk ada informasi : ?, () beda sumber					

Tanaman jeruk yang prima yaitu tanaman sehat dan berproduksi tinggi dengan mutu buah optimal akan lebih mudah dicapai jika pemupukan dan pengairan dilakukan secara tepat sesuai dengan kondisi tanah dan kebutuhan tanaman. Pemupukan yang berlebihan bukan sekedar pemborosan dan merusak lingkungan tetapi juga menurunkan produksi dan mutu buah jeruk. Sebagai contoh yaitu kandungan sari buah dan rasio gula/asam (tingkat kemanisan) menurun jika tanaman kelebihan pupuk N atau K. Sebaliknya mutu buah meningkat (tekstur kulit lebih halus, sari buah dan rasio gula/asam lebih tinggi) jika kebutuhan pupuk P dan Mg tercukupi. Begitu juga tanaman yang kekurangan air.

