



# WIDYA WRETTA

**MEDIA KOMUNIKASI UNIVERSITAS HINDU INDONESIA**

ISSN : 0852 -7776

Edisi XIV Nomor 2 Oktober 2008

- 1. Kawin Ngerangkat (Perspektif Etika)**  
I Wayan Sukayasa
- 2. Upacara Pagedong-Gedongan : Membangun Generasi Suputra**  
I Wayan Sukarma
- 3. Nilai-Nilai Kearifan Lokal Bahasa Bali dalam Menunjang Ajeg Bali**  
Ni Made Sukrawati
- 4. Beryoga Dalam Suara**  
I Wayan Watra
- 5. Strategi Penyampaian Pengajaran**  
I Ketut Seneng Adnyana
- 6. Kekuatan / Tenaga Air Sebagai Sumber Kehidupan (Amerta)**  
I Made Sumarya
- 7. Skema Kolaboratif dalam Pengelolaan Hutan Mangrove**  
I Nyoman Arsana dan Ni Ayu Ketut Juliasih
- 8. Perbaikan Kualitas Bahan Makanan Melalui Perbaikan Nutrisi Tumbuhan (Suatu Kajian Pustaka)**  
I Gede Ketut Adiputra 'Ni Ketut Ayu Juliasih'
- 9. Etika Hatha Yoga, Kesehatan dan Produktivitas Kerja Wanita**  
I Gusti Ayu Ari Agung
- 10. Wawasan Kebangsaan, Kerukunan Antar Umat Beragama, dan Keselarasan Tujuan Agama Hindu**  
Pande Putu Suryadinata, I.G.A. Suasthi
- 11. Siwaratri Dalam Makna Pelestarian Plasma Nutfah**  
Anak Agung Komang Suardana
- 12. Kepemimpinan Hindu**  
Ida Bagus Gunadha
- 13. Lunturnya Rasa Menyama Braya dan Munculnya Konflik di Desa Adat**  
I Putu Sarjana
- 14. Kreativitas Wanita Hindu Pedesaan Dalam Mewujudkan Budaya Belajar Dalam Keluarga (Studi Wanita Tukang Banten Di Kecamatan Busung Biu Kabupaten Buleleng)**  
I Wayan Suija

# PERBAIKAN KUALITAS BAHAN MAKANAN MELALUI PERBAIKAN NUTRISI TUMBUHAN (Suatu Kajian Pustaka)

---

I GEDE KETUT ADIPUTRA DAN NI KETUT AYU JULIASIH

---

## Abstrak

Sebagian besar bahan makanan yang dikonsumsi manusia merupakan senyawa organik yang disintesa oleh tumbuhan. Tumbuhan menggunakan senyawa anorganik yang diperoleh dari lingkungan untuk memproduksi senyawa organik. Umumnya tumbuhan memerlukan sekitar 16 unsur untuk dapat hidup normal. Kekurangan unsur-unsur yang diperoleh baik kualitatif maupun kuantitatif mengakibatkan munculnya suatu gejala yang disebut dengan defisiensi *symptom*. Adanya gejala defisiensi pada tumbuhan ini menunjukkan bahwa tumbuhan tidak dapat mensintesa senyawa organik karena ketersediaan senyawa anorganik sangat sedikit relatif terhadap kebutuhan normal. Gejala defisiensi ini juga berarti bahwa tumbuhan tersebut tidak dapat memproduksi senyawa yang diperlukan tubuh manusia seperti vitamin, asam amino esensial atau protein yang sangat penting bagi pertumbuhan. Perbaikan sintesa senyawa organik yang diperlukan dalam bahan makanan dapat dilakukan dengan perbaikan ketersediaan unsur hara yang diperlukan oleh tumbuhan.

Kata Kunci : Senyawa organik, senyawa anorganik nutrisi tumbuhan, sistem produksi, *natural resources*.

## PENDAHULUAN

Tumbuhan merupakan organisme istimewa yang terdapat di planet bumi untuk memelihara kesehatan manusia. Walaupun mungkin agak berlebihan, penghargaan terhadap tumbuhan patut dilakukan karena manusia tidak dapat hidup tanpa aktivitas metabolik yang dilakukan tumbuhan, terutama dalam penyediaan bahan makanan. Tumbuhan juga penting bagi manusia karena kemampuannya untuk mengubah senyawa anorganik menjadi senyawa organik melalui aktivitas metaboliknya, sehingga disamping menyediakan bahan

makanan, tumbuhan juga memiliki kemampuan untuk menciptakan lingkungan yang sehat dengan mengubah  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$  menjadi karbohidrat dan  $\text{O}_2$ . Oksigen yang diproduksi oleh tumbuhan tersebut menjadikan lingkungan sebagai tempat yang sehat dan nyaman bagi makhluk lainya seperti manusia.

Penghargaan terhadap tumbuhan dapat diperpanjang lagi dengan adanya kemampuan tumbuhan untuk mempertinggi konservasi lahan terhadap air, sehingga dalam musim kering tidak terjadi kekurangan air yang terlalu serius dan dalam

musim hujan tidak terjadi banjir yang membahayakan.

Namun demikian, penghargaan yang tinggi terhadap tumbuhan karena manfaatnya yang tinggi tersebut, sering tidak diikuti dengan kajian yang sungguh-sungguh terhadap keperluan tumbuhan akan nutrisi sehingga kemampuan tumbuhan untuk menyediakan bahan makanan yang sehat menjadi tidak optimal. Tumbuhan lebih banyak dipandang sebagai *natural resources* atau sumber alam dari pada sistem produksi, sehingga lebih banyak diharapkan produksinya dari pada dikaji secara sungguh-sungguh *input* dan *output*-nya.

Sebagai *natural resources*, tumbuhan memang mampu memanfaatkan sumber alam tanpa campur tangan manusia secara berarti melalui mekanisme fisiologi atau biokimia. Sinar matahari misalnya, merupakan sumber energi utama yang jumlahnya cukup melimpah terutama di daerah tropis, mampu diubah oleh tumbuhan menjadi sumber energi bagi makhluk hidup lainnya dalam bentuk bahan makanan. Begitu juga unsur-unsur hara yang diperlukan oleh tumbuhan juga banyak tersedia dalam kerak bumi, tetapi unsur-unsur ini sering tidak sesuai dengan yang diperlukan oleh tumbuhan untuk menyusun makromolekul yang berguna bagi pertumbuhannya. Misalnya, dalam tubuh makhluk hidup terdapat sekitar 63 % unsur H, tetapi dalam kerak bumi terdapat kurang dari 5 %. Unsur C terdapat sekitar 25 % dalam makhluk hidup, tetapi tersedia hanya sekitar 1 % pada kerak bumi. Sebaliknya, unsur yang tidak banyak diperlukan oleh makhluk hidup atau tumbuhan tersedia dalam jumlah yang berlimpah, misalnya aluminium dalam kerak bumi terdapat sekitar 7,9 % tetapi dalam tumbuhan hampir tidak

dijumpai. Begitu juga dengan silicon (Si) terdapat dalam kerak bumi sekitar 30 %, tetapi dalam tubuh makhluk hidup hanya dijumpai sekitar 1 % (Albert *et al.*, 1983; Lehninger, 1988). Perbedaan antara unsur hara yang tersedia dengan unsur hara yang diperlukan oleh tumbuhan memerlukan kajian yang sungguh-sungguh agar tumbuhan mampu menyediakan bahan makanan yang sehat dalam jumlah yang cukup.

Studi tentang unsur hara ini kemudian menjadi lebih penting lagi terutama karena pertambahan penduduk yang cepat memerlukan ketersediaan bahan makanan yang lebih banyak dengan kandungan gizi yang lebih baik. Melalui berbagai rekayasa genetika maupun melalui perbaikan budidaya tanaman, produksi biji-bijian telah dapat ditingkatkan. Akan tetapi, mungkin karena kuatnya pandangan terhadap tumbuhan sebagai *natural resources*, bukan sebagai sistem produksi, maka kebutuhan tumbuhan akan nutrisi sering diabaikan. Produksi diharapkan lebih tinggi atau minimal stabil, tetapi unsur hara dalam produk tersebut yang mengurangi ketersediaan unsur hara bagi tumbuhan tidak diperhitungkan. Dengan kata lain, *output* yang bermanfaat diharapkan sangat tinggi sementara *input* yang diperlukan tidak dikaji secara sungguh-sungguh. Kondisi seperti ini oleh D. Foth (1995) dikatakan sebagai kesulitan peningkatan produksi karena tingginya biaya produksi. Misalnya, Tahun 1950-an di Amerika Utara 1 kg pupuk meningkatkan produksi biji-bijian sekitar 15 kg, tetapi Tahun 1990-an 1 kg pupuk meningkatkan hasil hanya sekitar 5 kg.

Apabila data tersebut betul, maka untuk memperoleh produk dalam jumlah yang sama diperlukan jumlah pupuk yang 3

kali lebih tinggi. Apabila jumlah tersebut kemudian dinilai dengan harga per kg pupuk, maka untuk memperoleh produk biji-bijian dalam jumlah yang sama diperlukan biaya 3 kali lebih tinggi. Biaya ini mungkin terlalu tinggi untuk petani atau pekebun tradisional relatif terhadap nilai produksi sehingga tumbuhan tidak memperoleh nutrisi dalam jumlah dan jenis yang cukup.

Dalam hubungannya dengan kesulitan produksi tersebut, pernah dilaporkan suatu kasus menarik yang terjadi di Meksiko. Melalui alih teknologi dan pengembangan varietas biji-bijian yang baik, Meksiko dapat menjadi negara pengekspor biji-bijian pada Tahun 1960-an. Tetapi pada Tahun 1990-an, Meksiko kemudian menjadi Negara pengimpor murni biji-bijian. Kasus serupa tidak mustahil dapat terjadi di negara-negara lainnya. Indonesia misalnya, pernah tercatat telah berhasil mencapai swasembada pangan. Akan tetapi pada beberapa tahun berikutnya, kebutuhan pangan mungkin tidak lagi dapat dipenuhi hanya oleh produksi dalam negeri saja.

Salah satu kemungkinan penyebab terjadinya kesulitan produksi tersebut, menurut D. Foth (1995), adalah karena pengembangan varietas baru dan alih teknologi tidak disertai oleh perbaikan metode pertanian secara berarti. Sehingga keberhasilan produksi kemudian berubah menjadi kesulitan produksi. Untuk menghindari terjadinya kesulitan produksi yang serius terutama karena harapan terhadap produksi terus meningkat untuk mengimbangi bertambahnya penduduk, maka berbagai kajian diperlukan antara lain pengembangan studi yang terus menerus tentang nutrisi tumbuhan. Dengan demikian maka tumbuhan dapat memproduksi

senyawa organik yang optimal untuk pertumbuhannya sendiri dan tentu saja untuk penyediaan bahan makanan yang sehat dan cukup bagi penduduk.

## PEMBAHASAN

Tumbuhan adalah organisme yang autotropis tetapi *immobile*. Sebagai organisme yang autotropis, tumbuhan mampu mengubah sumber alam berupa senyawa anorganik menjadi senyawa organik yang diperlukan oleh tumbuhan itu sendiri maupun oleh makhluk hidup lainnya. Akan tetapi karena *immobile*, maka perubahan ketersediaan unsur hara segera diikuti oleh perubahan produksi senyawa organik yang diperlukan untuk penyediaan bahan makanan bagi penduduk. Sifat *immobile* dari tumbuhan ini memerlukan perubahan pandangan terhadap tumbuhan dari sekedar sebagai *natural resources* menjadi suatu sistem produksi yang oleh Thorpe (1984) disebutkan bahwa sekitar 100 miliar ton per Tahun ( $10^{11}$ ) melewati sistem produksi (kloroplas) dalam bentuk senyawa anorganik sebagai *input* dan senyawa organik sebagai *output*.

Untuk memperoleh *output* seperti yang diharapkan, maka jumlah maupun jenis *input* harus cukup. Berdasarkan teori Leibig, pemberian 1 kg pupuk mungkin sama sekali tidak dapat menaikkan produksi apabila unsur lain yang diperlukan tidak tersedia. Sehingga, jumlah maupun jenis unsur yang terdapat dalam biji-bijian yang dikonsumsi manusia harus diimbangi oleh *input* dalam jumlah maupun jenis yang sesuai. Sebagai contoh dapat dikutip data dari analisa tumbuhan oleh Mulyani (1992) bahwa untuk menghasilkan 2,5 ton gabah/ha, unsur hara yang diperlukan meliputi N sebanyak 23 kg, unsur  $P_2O_5$  sebanyak 12 kg,  $K_2O$  sebanyak

12 kg, CaO sebanyak 2 Kg, dan MgO sebanyak 4 kg. Sedangkan untuk memperoleh 6 kwintal biji coklat setiap musim panen diperlukan unsur hara diantaranya N sebanyak 12 kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> sebanyak 6 kg, K<sub>2</sub>O sebanyak 8 kg, CaO sebanyak 2 Kg, serta unsur MgO sebanyak 4 kg.

Banyaknya unsur hara baik secara kualitatif maupun kuantitatif yang berkurang karena produksi tersebut, memerlukan *input* yang sesuai untuk memperoleh produksi setara. Apabila *input* yang diberikan tidak sesuai dengan *output*, misalnya setiap musim produksi hanya dipupuk dengan urea (N) sebanyak 23 kg/ha maka lahan tersebut akan mengalami kekurangan unsur P, K, Ca dan Mg dalam jumlah yang cukup besar. Kekurangan unsur-unsur esensial akan mengurangi kemampuan tumbuhan untuk memproduksi bahan makanan dengan kualitas yang baik. Misalnya, jumlah protein dalam biji gandum akan menurun karena jumlah eksogenous N yang diberikan berkurang (Ugalde, 1992), begitu juga dengan jumlah asam amino esensial sistein dan methionin akan menurun karena ketersediaan unsur S yang berkurang (Macnicol & Randall, 1987). Apabila kekurangan unsur S ini sangat berat maka akan terjadi hambatan pada pertumbuhan daun yang berarti juga penurunan produksi tumbuhan tersebut (Adiputra & Anderson, 1993).

Kekurangan unsur hara esensial pada tumbuhan sangat mungkin mengakibatkan kadar vitamin dari buah-buahan atau biji-bijian juga akan berkurang sesuai dengan beratnya defisiensi unsur yang dialami oleh tumbuhan tersebut. Kemungkinan ini tidaklah terlalau mustahil seperti misalnya yang dikemukakan oleh Ulrich (1979) yang

dikutip oleh Mulyani (1992) bahwa apa yang terdapat dalam tubuh tumbuhan sangat berhubungan dengan kadar hara yang terdapat pada lahan. Sehingga kemudian apabila bahan makanan tersebut dikonsumsi, walaupun dalam jumlah yang sama, maka dapat berakibat pada terjadinya kekurangan gizi.

Berbeda dengan kekurangan unsur esensial, kelebihan beberapa unsur dapat juga mengakibatkan terjadinya hambatan pertumbuhan. Aluminium (Al) misalnya, ditemukan menurunkan viabilitas tumbuhan pada *Catharantus roseus* (Minocha *et al*, 1992). Begitu juga dengan unsur Mangan (Mn), kelebihan unsur ini ditemukan menurunkan aktivitas fotosintesis pada *Triticum aestivum* (Macfie & Taylor, 1992). Karena hambatan pertumbuhan tersebut, maka kelebihan unsur aluminium atau mangan juga dapat menurunkan produksi tumbuhan. Oleh karena unsur hara yang tersedia pada suatu lahan sangat bervariasi menurut jenis tanah dan jenis vegetasi, dan ketersediaannya dapat berubah sesuai dengan laju produksi yang diambil dari lahan tersebut, maka kajian yang lebih jauh, terutama dalam hubungannya dengan perubahan ketersediaan unsur hara dan kualitas produksi bahan makanan perlu dilakukan secara terus-menerus. Kajian atau studi tersebut tentu sangat diharapkan agar penduduk dapat memperoleh bahan makanan yang sehat dalam jumlah yang cukup.

#### KESIMPULAN

Untuk mendapatkan produksi tanaman secara optimal maka harus diimbangi dengan pengkajian secara sungguh-sungguh terhadap kebutuhan nutrisi tumbuhan tersebut. Tumbuhan harus

F

Lo

Ma

Ma

dipandang sebagai sistem produksi dan bukan sebagai *natural resources*, karena banyaknya unsur hara baik secara kualitatif maupun kuantitatif yang berkurang akibat produksi tersebut, memerlukan *input* yang sesuai untuk memperoleh produksi setara.

#### DAFTAR PUSTAKA

Adiputra, IGK. dan J.W. Anderson. 1992). Effect of Sulphur Nutrition and Leaf Excision on Distribution and Redistribution of Sulphur in Barley. *Proceeding XII International Plant Nutrition Colloquium, From Genetic Engineering To Field Practice*. N.J.Barrow, ed. Kluwer Academic Publisher. Dordrects.

Albert, B., D. Bray, J. Lewis, M. Raff, K. Robert, dan J.D. Watson. 1983. *Molecular Biology of The Cells*. Garland Publishing. Inc. New York and London.

Foth, D. 1995. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Edisi ketujuh. Gadjah Mada University Press. Jogjakarta.

Lehninger, A.L. 1988. *Dasar-dasar Biokimia*. Jilid 1. Erlangga. Jakarta.

Macfie, S.M. and G.J. Taylor. 1992. The Effect of Excess Manganese on Photosynthetic Rate and Concentration of Chlorophyll in *Triticium aestivum* Grown in Solution Culture. *Physiol. Plant*, 85 : 467 - 475.

Macnicol, P.K. and P.J. Randall. 1987. Change in Level of Major Sulfur

Metabolites and Free Amino Acids in Pea Cotyledons Recovery from Sulfur Deficiency. *Plant Physiol.* 83 : 354 - 359.

Minocha, R., S.C. Minocha, S.L. Long, and W.C. Shortle. 1992. Effect of Aluminium on DNA Synthesis, Cellular Polyamine, Polyamine Biosynthetic Enzymes and Inorganic Ion in Cell Suspension Culture of Woody Plant, *Catharanthus roseus*. *Physiol. Plant.* 85 : 417 - 424.

Mul Mulyani. 1992. *Analisa Tanah, Air, dan Jaringan Tanaman*. Rineka Cipta. Jakarta.

Thorpe, N.O. 1984. *Cell Biology*. John Wiley & Sons, New York.

Ugalde, D dan N. Nardella. 1992. Amino Acid Supply and Protein Depositin in Wheat Endosperem. 32<sup>nd</sup> Annual General Meeting. *Australian society of plant Physiologist*. La Trobe University.