

ISSN 0215 - 0078



**BAGAN WARNA DAUN
MENINGKATKAN EFISIENSI
PEMUPUKAN UREA PADA
PADI SAWAH**



31
RY
b

**KERJASAMA
PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH
PROPINSI SUMATERA UTARA
dengan
BALAI PENKKAJIAN TEKNOLOGI PERTANIAN
SUMATERA UTARA
2001**

5763 / 22 - 1 - 2020 ✓

**BAGAN WARNA DAUN
MENINGKATKAN EFISIENSI
PEMUPUKAN UREA PADA
PADI SAWAH**

Oleh :

Erythrina

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara

Alamat : Jl. Karya Yasa No. 1 B, Medan 20143
Telpon : 061-7861781; 061-7870710
Fax : 061-7861020
Home Page : <http://202.159.94.166>
E-mail : aiatgdj@medan.wasantara.net.id

**INVENTARIS PERPUSTAKAAN
BPTP SUMATERA UTARA**

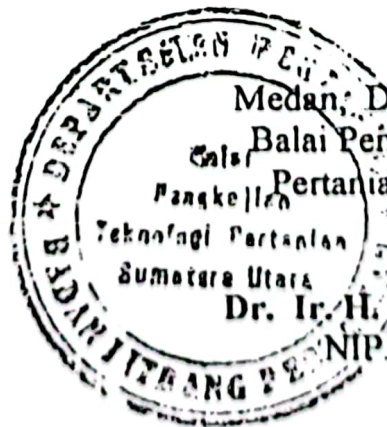
KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Propinsi Sumatera Utara bekerjasama dengan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara telah dapat menyelesaikan buku paket teknologi pertanian. Terwujudnya penerbitan ini dimungkinkan berkat adanya bantuan dana dari Pemerintah Daerah Propinsi Sumatera Utara.

Pada tahun 1987 dikembangkan prototipe indikator warna daun padi yang disebut *Leaf Color Chart* atau Bagan Warna Daun (BWD) yang dapat membantu petani untuk menentukan kapan tanaman padi seharusnya dipupuk dengan urea. Prototipe ini dikembangkan lebih lanjut oleh *International Rice Research Institute* di Filipina dan dapat dibuat dengan biaya sekitar \$ 2 US per buah.

Pada kesempatan ini kami mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak Gubernur Prop. Sumatera Utara atas bantuan yang diberikan untuk tercipta dan terlaksananya kegiatan ini. Juga kepada instansi pemerintah dan swasta yang telah memberikan bantuan sehingga terwujudnya buku ini.

Saran dan kritik dari berbagai pihak demi kesempurnaan laporan ini sangat kami harapkan. Semoga laporan ini dapat bermanfaat.



Medan, Desember 2001

Balai Pengkajian Teknologi
Pertanian Sumatera Utara
Kepala,

Dr. Ir. H. SEMBIRING, MSc

NIP. 080 096 594

PENGOLAHAN BAHAN PUSTAKA	
BPTP SUMATERA UTARA	
IG: TERIMA	22-1-2020
No. WISDA / ASAL / THN:	5763 / HD / 2020
EXEMPLAR	.
No. KLASIFIKASI	631 / BRY / 6

PENDAHULUAN

Unsur yang biasanya diberikan sebagai pupuk pada tanaman padi sawah adalah nitrogen, fosfat, dan kalium. Dibanding fosfat dan kalium, pupuk nitrogen memberikan pengaruh yang paling mencolok dan cepat. Nitrogen yang merupakan hara utama yang terkandung dalam pupuk urea, merangsang pertumbuhan bagian atas tanaman dan memberikan warna hijau pada daun. Hampir pada seluruh tanaman, nitrogen merupakan pengatur dalam penggunaan kalium, fosfat, dan beberapa unsur hara lainnya (Mengel dan Kirkby, 1987).

Kekurangan urea menyebabkan tanaman tumbuh kerdil dengan sistem perakaran terbatas, daun menjadi kuning atau hijau kekuning-kuningan dan cenderung cepat rontok. Penambahan pupuk urea dapat menyebabkan perubahan yang drastis pada tanaman, suatu petunjuk dari kegiatan luar biasa unsur nitrogen dalam tanaman.

Karena pengaruh urea dalam tanaman bersifat segera, maka banyak orang menyarankan agar pupuk urea yang diberikan pada tanaman harus melebihi takaran yang diperlukan. Hal ini sangat tidak menguntungkan, karena pupuk urea mahal dan mudah hilang dari tanah.

Dibandingkan dengan pupuk fosfat dan kalium, urea merupakan pupuk yang bila diberikan berlebihan akan sangat merugikan tanaman: daun berwarna hijau gelap, lemas, dan tebal berair. Kerugian yang disebabkan oleh pemberian urea secara berlebihan adalah:

- memperlambat pematangan dengan mendorong

pertumbuhan vegetatif tetap hijau walaupun masa masak sudah waktunya.

- melunakkan jerami sehingga tanaman mudah rebah,
- melemahkan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit,
- menurunkan kualitas, seperti meningkatnya butir hijau, dan
- merugikan karena mudah hilang akibat tercuci atau menguap.

Penggunaan pupuk urea oleh petani pada tanaman padi sawah di Jawa Barat 12% lebih tinggi dari takaran yang direkomendasikan, di Lampung 28% dan di Sulawesi Selatan 89% lebih banyak (Pasandaran *et al.*, 1999). Tingkat subsidi yang relatif tinggi terhadap urea dibanding fosfat dan kalium (sebelum dihapusnya subsidi pupuk) diperkirakan menjadi penyebab kurang lancarnya penerapan pupuk berimbang di lapangan dan menjadikan petani tidak mempertimbangkan efisiensi pemupukan urea dalam usaha taninya.

Pengurangan takaran pupuk urea, diikuti dengan peningkatan penggunaan pupuk lainnya sesuai dengan kebutuhan tanaman, dapat meningkatkan produktivitas tanaman padi sawah (Dobermann dan Fairhurst, 2000). Ditinjau dari perbandingan harga per kg pupuk urea dengan harga per kg gabah terlihat makin lama makin berimbang yang mengindikasikan makin mahalnya harga pupuk urea yang diterima petani.

Pemberian pupuk urea yang didasarkan kepada konsentrasi kandungan N dalam daun dilaporkan cukup tinggi efisiensinya (Balasubramanian *et al.*, 2000).

Sistem SPAD (*Soil and Plant Analysis Division*) yang menggunakan klorofil meter dapat dipakai untuk menera konsentrasi nitrogen pada daun dengan akurasi yang tinggi. Permasalahannya, klorofil meter merupakan barang impor dan harganya cukup mahal (\$ 1 200 US) sehingga perlu dicari alat lainnya dengan fungsi yang sama tetapi harganya terjangkau oleh petani.

ALAT BAGAN WARNA DAUN

Furuya pada tahun 1987 mengembangkan prototipe indikator warna daun padi yang disebut *Leaf Color Chart* atau Bagan Warna Daun (BWD) yang dapat membantu petani untuk menentukan kapan tanaman padi seharusnya dipupuk dengan urea. Prototipe ini dikembangkan lebih lanjut oleh *International Rice Research Institute* di Filipina (IRRI, 1998) dan dapat dibuat dengan biaya sekitar \$ 2 US per buah.

Alat BWD terdiri dari enam pita warna, mulai dari warna hijau kekuning-kuningan (skor No. 1) sampai warna hijau gelap (skor No. 6) yang secara tidak langsung mencerminkan kandungan klorofil di daun dan status nitrogen pada tanaman. Di lain pihak, status nitrogen pada tanaman dipengaruhi pula oleh jenis tanah, varietas, ketersediaan berbagai unsur hara, fase pertumbuhan, dan sistem budi daya tanaman.

PENGGUNAAN ALAT BWD DI BERBAGAI JENIS TANAH

Hasil pengkajian di tiga lokasi dengan jenis tanah berbeda di Sumatera Utara menunjukkan berbagai

perlakuan manajemen pemupukan nitrogen berpengaruh terhadap hasil padi sawah varietas IR-64. Hasil tertinggi didapatkan pada perlakuan penggunaan alat BWD dengan skor 5, tetapi secara statistik tidak berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan lima kali pemberian pupuk nitrogen atau urea berdasarkan alat BWD menggunakan skor 4 (Tabel 1). Pemberian pupuk urea yang *didisplit* lima kali mempunyai nilai efisiensi agronomi paling tinggi (walaupun membutuhkan tenaga kerja lebih banyak) karena kehilangan unsur nitrogen pada perlakuan ini paling kecil (De Datta, 1981; Zaini dan Erythrina, 1999).

Data tersebut menunjukkan penggunaan alat BWD berdasarkan nilai skor 4 di ketiga lokasi percobaan dengan jenis tanah berbeda dapat digunakan untuk menentukan jumlah dan waktu pemberian pupuk nitrogen pada tanaman padi sawah. Indikasi ini didukung oleh data atau nilai efisiensi agronomis seperti ditunjukkan pada Tabel 2.

Perlakuan penggunaan alat BWD berdasarkan skor 4 mempunyai nilai efisiensi agronomis paling tinggi dibanding perlakuan lainnya. Pemakaian alat BWD dengan nilai skor 3 mengindikasikan belum terpenuhinya kebutuhan tanaman terhadap pupuk nitrogen sedangkan pada nilai skor 5 terjadi kelebihan pemberian pupuk nitrogen. Variasi nilai efisiensi agronomis antarlokasi disebabkan oleh perbedaan ketersediaan nitrogen di tanah (*indigenous nitrogen supply*) (Erythrina, 1999; Dobermann dan Fairhurst, 2000).

Tabel 1. Rata-rata hasil dan komponen hasil varietas IR-64 pada berbagai manajemen pemberian pupuk nitrogen di tiga kecamatan di Sumatera Utara

Perlakuan	Jumlah N diberikan (kg/ha)	Jumlah gabah/malai	Gabah hampa (%)	Hasil gabah k.a. 14% (t/ha)
Kecamatan Totap Majawa, Simalungun (MK 1998)				
Tanpa pupuk N	0	73,5 a	14,55 a	3,12 a
N diberikan 3x	80	92,6 b	16,91 c	5,14 bc
N diberikan 5x	80	104,6 cd	15,46 bc	5,48 c
BWD skor 3	40	88,9 b	18,22 d	4,32 b
BWD skor 4	70	99,9 bc	16,15 c	5,22 bc
BWD skor 5	100	111,2 d	17,08 cd	5,50 c
Kecamatan Pantai Cermin, Deli Serdang (MH 1999)				
Tanpa pupuk N	0	71,4 a	11,92 a	3,34 a
N displit 3 x	80	94,0 b	15,94 c	5,24 c
N displit 5 x	80	101,0 cd	14,87 b	5,60 de
BWD skor 3	40	88,8 b	17,72 d	4,42 b
BWD skor 4	70	95,2 bc	17,42 d	5,63 de
BWD skor 5	100	102,7 d	17,32 d	5,81 e
Kecamatan Kuala, Langkat (MH 1999/2000)				
Tanpa pupuk N	0	68,3 a	13,6 a	3,54 a
N displit 3 x	80	90,5 bc	14,8 a	5,12 c
N displit 5 x	80	92,4 bc	15,1 a	5,44 de
BWD skor 3	40	83,7 b	15,2 a	4,54 b
BWD skor 4	70	91,6 bc	14,5 a	5,45 de
BWD skor 5	80	94,7 c	15,2 a	5,62 e

Tabel 2. Efisiensi agronomis (EA) varietas IR-64 pada berbagai manajemen pemberian pupuk nitrogen (N) di tiga kecamatan di Sumatera Utara

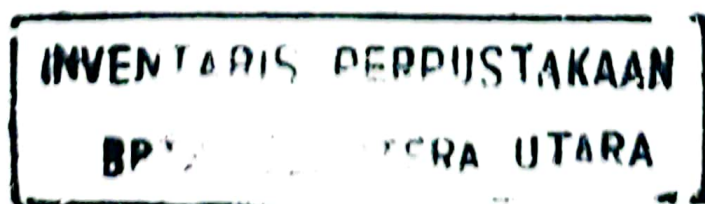
Perlakuan	Jumlah N diberikan (kg/ha)	Hasil k.a 14% (t/ha)	Pengaruh pupuk N (kg/ha)	EA (kg gabah/kg N)
Kecamatan Totap Majawa, Simalungun (MK 1998)				
Tanpa pupuk N	0	3,12 a	-	-
N displit 3 x	80	5,14 bc	2.019	25,24
N displit 5 x	80	5,48 c	2.360	29,50
BWD skor 3	40	4,26 b	1.197	29,92
BWD skor 4	70	5,22 bc	2.096	29,94
BWD skor 5	100	5,50 c	2.379	23,79
Kecamatan Pantai Cermin, Deli Serdang (MH 1999/2000)				
Tanpa pupuk N	0	3,34 a	-	-
N displit 3 x	80	5,24 c	1.894	23,67
N displit 5 x	80	5,60 de	2.251	28,14
BWD skor 3	40	4,42 b	1.080	27,00
BWD skor 4	70	5,63 de	2.288	32,69
BWD skor 5	100	5,81 e	2.463	24,63
Kecamatan Kuala, Langkat (MH 1999/2000)				
Tanpa pupuk N	0	3,54 a	-	-
N displit 3 x	80	5,12 c	1.581	19,76
N displit 5 x	80	5,44 de	1.894	23,67
BWD skor 3	40	4,54 b	1.003	25,07
BWD skor 4	70	5,45 de	1.908	27,26
BWD skor 5	100	5,62 e	2.080	20,80

EA = Efisiensi Agronomis

PENGGUNAAN BWD PADA BERBAGAI VARIETAS

Interaksi antara manajemen pemupukan nitrogen dengan varietas tidak menunjukkan pengaruh nyata (Tabel 3). Hasil padi sawah kedua varietas yang diuji (IR-64 dan Digul) tidak berbeda nyata antara perlakuan pupuk *Controlled Released Urea* (CRU) maupun penggunaan alat BWD pada nilai skor 4 dengan cara petani. Walaupun hasil tidak berbeda nyata antarperlakuan, tetapi karena jumlah pupuk nitrogen yang diberikan berbeda per hektar, maka efisiensi dari masing-masing perlakuan pemupukan juga berbeda. Pemupukan nitrogen menggunakan pupuk CRU mempunyai nilai efisiensi agronomis paling tinggi, kemudian diikuti oleh pemupukan nitrogen berdasarkan penggunaan alat BWD dengan nilai skor 4.

Hal tersebut mengindikasikan penggunaan pupuk nitrogen lepas lambat juga merupakan salah satu alternatif dalam meningkatkan efisiensi usaha tani padi sawah. Penggunaannya sangat ditentukan oleh perbandingan harga antara satuan pupuk lepas lambat dengan harga pupuk urea. Penggunaan pupuk CRU 3,5% dan CRU 6,0% memberikan rata-rata nilai efisiensi 70-88 % lebih tinggi dibanding penggunaan pupuk urea dengan cara petani, sedangkan penggunaan alat BWD dengan skor 4 memberikan nilai efisiensi 61% lebih tinggi.



Tabel 3. Efisiensi agronomis (EA) varietas IR-64 dan Digul pada berbagai manajemen pemberian pupuk N, Kabupaten Deli Serdang, MH 1999/2000

Varietas	Pupuk	Jumlah N diberikan (kg/ha)	Hasil ka 14% (t/ha)	Pengaruh pupuk N (kg/ha)	EA (kg gabah / kg N)	Ratio terhadap cara petani
IR-64	Tanpa N	0	3,62 b	-	-	-
	CRU 3,5%	67,5	5,99 a	2.368	35,08	1,72
	CRU 6,0%	67,5	6,35 a	2.727	40,40	1,98
	BWD skor 4	70,0	5,85 a	2.228	31,83	1,54
	Cara petani	112,5	5,91 a	2.293	20,38	1,00
Digul	Tanpa N	0	3,68 b	-	-	-
	CRU 3,5%	67,5	6,00 a	2.321	34,38	1,69
	CRU 6,0%	67,5	6,12 a	2.442	36,18	1,78
	BWD skor 4	70,0	6,07 a	2.392	34,17	1,68
	Cara petani	112,5	5,96 a	2.284	20,30	1,00

CARA PENGGUNAAN ALAT BAGAN WARNA DAUN

- Tanaman padi sawah diberi pupuk dasar TSP/SP-36, KCl dan ZA seperti biasa dengan takaran mengikuti analisis tanah atau berdasarkan rekomendasi setempat. Pemberian pupuk dasar biasanya 5-7 hari

setelah tanam. Pupuk urea yang biasanya diberikan sepertiga bagian bersamaan dengan pupuk dasar P dan K tidak dilakukan lagi jika hasil padi tanpa pemberian urea di atas 3 ton per hektar. Pemberian sepertiga bagian pupuk urea bersamaan dengan pupuk dasar baru dilakukan jika hasil gabah tanpa pemberian pupuk urea di bawah 3 ton per hektar (Balasubramanian *et al.*, 1999).

- Untuk pemberian urea pertama (bila hasil padi tanpa urea di atas 3 ton per hektar), maka dari setiap petak sawah dipilih secara acak lima rumpun tanaman, masing-masing di pertengahan antara tiap sudut petakan dengan titik tengah dan satu rumpun mewakili bagian tengah petakan (Gambar 1).



Gambar 1. Cara pengambilan contoh rumpun tanaman padi sawah dalam satu petakan untuk pengukuran daun dengan BWD

- Dari setiap rumpun tanaman, bagian yang diukur warnanya adalah helaian daun yang paling tinggi dan sudah terbuka penuh, karena daun ini berhubungan erat dengan ketersediaan N tanaman padi. Caranya dengan merengkuh seluruh daun (mulai dari pertengahan batang) dengan sebelah tangan, kemudian tangan bergerak ke bagian atas tanaman dan dengan cepat dapat ditemukan helaian daun padi yang paling tinggi.
- Pilih daun yang paling tinggi tersebut, kemudian bandingkan warna daunnya dengan pita warna yang tertera pada alat (skor 1-6) dengan cara menempelkan bagian tengah daun di depan alat BWD yang menghadap ke tubuh anda.
- Sewaktu pengukuran, lindungi daun yang diukur dengan tubuh anda supaya tidak terkena sinar matahari langsung. Sinar matahari langsung perlu dihindari karena akan mempengaruhi pembacaan warna.
- Catat nilai skor warna daun dari lima helaian daun tersebut, kemudian rata-ratakan.
- Bila rata-rata skor warna daun lebih rendah dari 4 pada sistem tanam pindah atau sistem tanam legowo, maka tanaman padi segera dipupuk dengan urea.
- Takaran pupuk urea yang diberikan disesuaikan dengan stadia pertumbuhan tanaman padi (Tabel 4).
- Pengukuran dilakukan setiap 10 hari yang dimulai pada saat tanaman berumur 14 hari setelah tanam

pada sistem tanam pindah. Pembacaan sebaiknya dilakukan pada pagi hari dan dilakukan oleh orang yang sama.

Tabel 4. Takaran pemberian pupuk urea berdasarkan penggunaan alat Bagan Warna Daun pada sistem tanam pindah

Stadia pertumbuhan	Umur tanaman	MK (kg urea/ha)	MH (kg urea/ha)
Pertumbuhan awal	14-27 HST	50	50
Pertumbuhan cepat	28-48 HST	75	50
Pertumbuhan akhir	49 HST- berbunga 10%	50	50

HST = hari setelah tanam bibit

Catatan : Semua unsur hara selain N diberikan sesuai rekomendasi setempat.

PENGGUNAAN ALAT BWD DI TINGKAT PETANI

Salah satu komponen teknologi peningkatan produktivitas padi sawah yang diintroduksikan dalam Sistem Usaha Pertanian (SUP) padi pada kegiatan Gema Palagung di Kabupaten Simalungun dan Deli Serdang adalah penggunaan alat BWD menggunakan batas kritis skor 4 (Erythrina, 1999). Hasil survei yang dilakukan pada saat panen, masing-masing menggunakan 60 petani contoh dari tiap kabupaten, menunjukkan penggunaan pupuk nitrogen dapat ditekan dari 171-199 kg menjadi

135-157 kg urea/ha, atau menurun sebesar 36-42 kg urea/ha, sedangkan rata-rata hasil gabah tidak berbeda nyata (Tabel 5).

Hasil penelitian di Vietnam menunjukkan hal yang sama. Di Delta Mekong telah didistribusikan 10.000 ribu alat BWD ke petani. Penggunaan BWD dengan skor 4 menurunkan jumlah pemakaian pupuk urea sebesar 41 kg/ha (dibandingkan takaran petani), dengan hasil padi yang tidak berbeda nyata dengan cara petani (Ngoc De dan Hai, 1999).

Tabel 5. Efisiensi pemberian pupuk urea menggunakan alat BWD dibanding cara petani. Deli Serdang dan Simalungun, Sumatera Utara, MH 1998/1999 (n = 60)

Uraian	Deli Serdang		Simalungun	
	Cara petani	BWD skor 4	Cara petani	BWD skor 4
Rataan luas petakan (m ²)	2.796	371	3.119	827
Hasil (t GKP/ha)	5,29	5,39	5,67	5,61
Urea diberikan (kg/ha)	171	135	199	157

ANALISIS DAMPAK

Pengkajian di Kabupaten Deli Serdang dan Simalungun Sumatera Utara menunjukkan penggunaan pupuk N dapat ditekan dari 171-199 kg menjadi 135-157 kg urea/ha atau menghemat sekitar 40 kg urea/ha,

sedangkan rata-rata hasil gabah tidak berbeda nyata. Luas baku lahan sawah irigasi di Kabupaten Simalungun adalah 47.668 ha dan Kabupaten Deli Serdang 55.153 ha. Bila 50 persen saja dari total areal persawahan di kedua kabupaten ini (sekitar 50.000 ha) menggunakan alat BWD, maka jumlah pupuk urea yang dapat dihemat adalah sebesar $50.000 \text{ ha} \times 40 \text{ kg urea/ha per musim tanam} = 2.000 \text{ ton urea/musim tanam}$ atau sama dengan $2.000.000 \text{ kg} \times \text{Rp. } 1.000 = \text{Rp. } 2 \text{ milyar/musim tanam}$.

Penggunaan pupuk urea yang sesuai menurut kebutuhan tanaman akan menghemat penggunaan energi (gas bumi) dan sekaligus menghemat devisa negara. Acuan pemupukan urea untuk padi sawah masih bersifat nasional sedangkan kebutuhan nitrogen (urea) bervariasi antarlokasi. Jika penggunaan pupuk urea didasarkan kepada kebutuhan tanaman dengan cara menggunakan alat BWD maka jumlah pupuk yang dapat dihemat dalam skala nasional akan luar biasa.

Hasil penggunaan alat BWD di beberapa negara menunjukkan tidak hanya petani yang dapat menurunkan takaran pemupukan urea, tetapi pada saat bersamaan mereka dapat meningkatkan produksi gabah (Balasubramanian *et al.*, 1999). Di Indonesia, hal tersebut perlu dievaluasi lebih lanjut dengan terlebih dahulu melatih para penyuluh, kemudian dilanjutkan dengan pelatihan petani oleh penyuluh yang telah dilatih (*training of trainers*).

DAFTAR PUSTAKA

- Balasubramanian, V., A.C. Morales, R.T. Cruz, T. M. Thiyagarajan, R. Nagarajan, M. Babu, S. Abdulrachman, and L.H. Hai. 1999. Adaptation of chlorophyll meter (SPAD) technology for realtime nitrogen management in rice. A Review. 2nd CREMNET Workshop Cum Group Meeting, 22-24 August, 1999. Thanjavur, India.
- Balasubramanian, V., A.C. Morales, R.T. Cruz, T. M. Thiyagarajan, R. Nagarajan, M. Babu, S. Abdulrachman, and L.H. Hai. 2000. Adoption of the chlorophyll meter (SPAD) technology for real-time N management in rice: a review. *Int. Rice Res. Notes* 25(1):4-8.
- De Datta, S. K. 1981. Principles and practices of rice production. A Wiley Interscience Publ. John Wiley & Sons.
- Dobermann, A and T. Fairhurst. 2000. Rice: nutrient disorders and nutrient management. *Int. Rice Res. Ins. and Potash & Phosphate Ins.* Oxford. 191p.
- Erythrina. 1999. Uji adaptasi efisiensi pemupukan nitrogen pada ekosistem lahan sawah irigasi. Laporan Akhir. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Gedong Johor, Sumatera Utara. Badan Litbang Pertanian.
- IRRI. 1998. Use of leaf color chart (LCC) for N management in rice. CREMNET Technology Brief No. 2, 1998.

- Mengel, K and E. A. Kirkby. 1987. Principles of plant nutrition. 4th Ed. International Potash Institute. Bern, Switzerland. 687p.
- Ngoc De, Nguyen and L.H. Hai. 1999. Leaf color chart as a farmers guide for N management in directseeded rice in the Mekong Delta of Vietnam. Paper presented at 2nd CREMNET Workshop Cum Group Meeting. 24-27th August, 1999. Thanjavur, India.
- Pasandaran, E., B. Gultom, J. Sri Adiningsih, Hapsari, and Sri Rochayati. 1999. Government policy support for technology promotion and adoption: a case study of urea tablet technology in Indonesia. Balasubramanian *et al.* (eds). In Developments in Plant and Soil Sciences. Resource Management in Rice Systems: Nutrients. Kluwer Acad. Publ. In cooperation with International Rice Research Institute. P. 181-190
- Zaini, Z and Erythrina. 1999. Indonesia experience in using leaf color chart for nitrogen management in irrigated, transplanted rice: case of North Sumatra Province. Paper presented at 2nd CREMNET Workshop Cum Group Meeting. 24-27th August, 1999. Thanjavur, India.