

DIAGNOSIS STATUS HARA NITROGEN KEDELAI DAN PADI BERDASARKAN WARNA DAUN

M. ISMUNADJI, I. ZULKARNAINI,
S. PARTOARDJONO dan F. YAZAWA

*The Strengthening of Legumes in Relation to
Cropping System Research Project (ATA-218)*

PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN TANAMAN PANGAN
BALAI PENELITIAN TANAMAN PANGAN BOGOR
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)
BOGOR, 1985

PENGANTAR

Tanah pertanian di Indonesia umumnya kekurangan nitrogen. Respon tanaman terhadap nitrogen sangat cepat dengan pertumbuhan yang lebih subur dan warna daun yang lebih hijau.

Diagnosis status hara nitrogen dari warna daun merupakan cara yang cepat untuk menilai apakah tanaman defisiensi, cukup atau kelebihan nitrogen. Meskipun takaran pupuk nitrogen yang tepat belum dapat ditetapkan dengan cara ini, akan tetapi dari pengalaman perkiraan takaran ini akan mendekati optimal.

Metode ini merupakan cara yang praktis, bermanfaat dan dapat digunakan oleh kalangan luas, baik petugas dinas Pertanian, maupun petani. Dengan membandingkan warna daun dengan skala warna dalam brosur ini, takaran pupuk nitrogen dapat diperkirakan banyaknya.

Semoga metode ini dapat menunjang pembangunan pertanian, terutama meningkatkan produksi padi dan kedelai.

Kepala
Pusat Penelitian dan Pengembangan
Tanaman Pangan,



Dr. B.H. Siwi

PENDAHULUAN

Tanaman pangan peka terhadap status hara di dalam tanah, baik defisiensi maupun kelebihan unsur hara yang tampak dengan perubahan warna daun. Gejala ini dapat dijadikan pedoman untuk diagnosis status hara tanaman. Perubahan warna daun sering dijadikan parameter untuk studi status hara tanaman. Akan tetapi warna daun hanya bersifat kualitatif dan tidak dinyatakan dalam angka, sehingga sukar untuk diingat.

Ada beberapa cara yang telah diperkenalkan untuk menentukan warna daun, antara lain alat pengukur khlorofil (2) dan metode larutan standar secara kolorimeter (5). Kelemahan cara ini adalah tidak teliti dalam menyatakan warna, tidak mudah dan harganya mahal, sehingga perlu penyempurnaan. Penggunaan peta warna (4) dari hijau kekuningan sampai hijau, meskipun praktis, tidak dapat dinyatakan secara kuantitatif dan warnanya mudah menjadi pudar.

Cara yang ideal untuk menentukan warna daun adalah harus mudah, praktis, dapat dinyatakan dalam angka dan dengan demikian mudah diulang. Dengan pertimbangan ini telah diciptakan metode baru, dengan cara membuat peta warna dan memilih kepingan warna standar yang dinyatakan dalam angka.

METODE

Dalam pembuatan standar warna, diadopsi sistem Munsell yang telah diperbaiki (Munsell renovation system JIS Z 8721). Dalam sistem ini warna dijadikan obyek berbentuk koordinat berupa ruang berdimensi tiga (koordinat silindris) dengan tiga atribut warna. Tiga koordinat warna tersebut mewakili hue (ada hue dasar, seperti merah, kuning, hijau dan sebagainya), nilai (nilai besar menunjukkan warna lebih muda), dan kroma (angka besar menunjukkan intensitas lebih tinggi). Cara menyatakan warna dalam sistem ini ialah dengan cara menulis huruf dan angka dengan urutan hue, nilai dan kroma, umpamanya 5GY 4/6. Dengan cara menggunakan peta warna, maka warna daun padi dan kedelai yang tumbuh dalam lingkungan yang beragam dapat ditentukan.

Pada Tabel 1 disajikan sandi dari skala warna yang mencakup berbagai jenis hue, nilai dan kroma. Sandi untuk skala warna disederhanakan dengan angka 0 sampai dengan 8.

Tabel 1. Nomor skala warna dan sandi menurut Munsell*.

No. skala warna	Hue	Nilai	Kroma
0	3.3 GY	6.4	6.8
1	3.8 GY	5.8	6.2
2	4.6 GY	5.3	5.8
3	5.1 GY	4.9	5.3
4	5.8 GY	4.4	4.8
5	6.3 GY	4.0	4.1
6	6.9 GY	3.6	3.4
7	7.6 GY	3.3	3.0
8	8.7 GY	3.1	2.3

GY: Hijau kekuningan.

* Skala warna daun dengan kepingan-kepingan warna disajikan dalam lampiran.

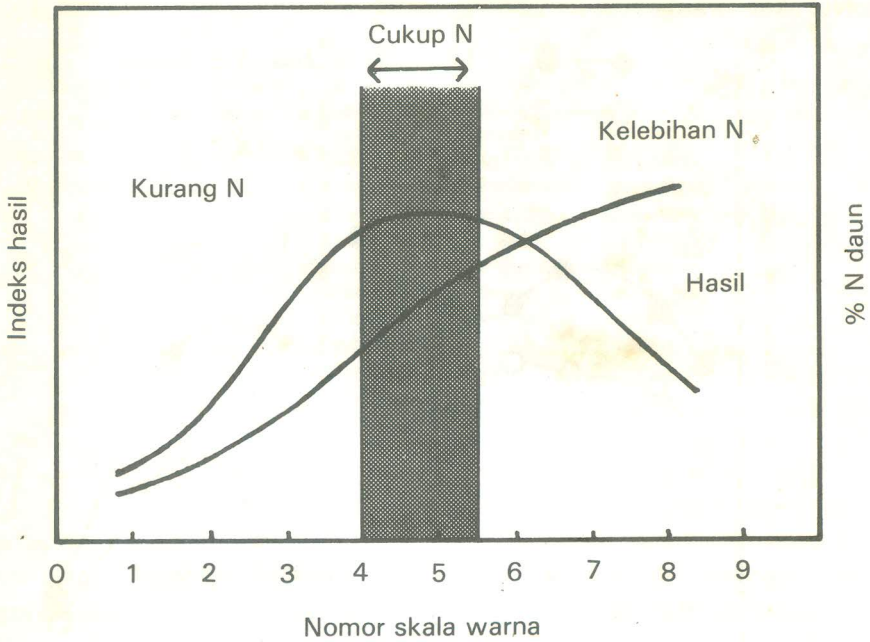
Skala warna pada Tabel 1 mempunyai hue hijau kekuningan (GY). Perbedaan warna daun disebabkan oleh perbedaan kadar khlorofil dan karotoid pada grana dari khloroplas. Daun tanaman mengandung bermacam-macam pigmen yang memberikan warna kompleks yang spesifik untuk tiap jenis tanaman. Perubahan warna tergantung dari fase tumbuh dan ketersediaan unsur hara. Umpamanya tanaman akan mempunyai hue yang sangat berbeda dibandingkan dengan tanaman normal dengan timbulnya pigmen antosyanin pada tanaman yang menderita kekurangan fosfor.

HASIL DAN DISKUSI

Warna daun tanaman padi

Model untuk diagnosis kadar nitrogen daun pada tanaman dengan skala warna disajikan pada Gambar 1. Kisaran skala warna 4—5,5 menunjukkan kadar nitrogen tanaman yang cukup. Angka kurang dari 4 dan lebih dari 5,5, berturut-turut menunjukkan kekurangan dan kelebihan nitrogen.

Warna daun tanaman padi berubah dengan fase tumbuh seperti dapat dilihat pada Gambar 2. Data diperoleh dari tanaman padi yang tumbuh di KP Muara yang dipupuk 30 kg N dan 120 kg N/ha. Untuk menentukan warna dipilih daun ketiga dari pucuk batang utama. Hue sampai pertengahan fase masak berfluktuasi antara 5 sampai 7 GY dan pada fase selanjutnya warna menjadi hijau kekuningan muda dan akhirnya tanaman mengering. Dalam Gambar 2 disajikan perubahan yang khas dari warna daun pada saat pembentukan primordia bunga, yaitu turunnya hue dan meningkatnya nilai dan kroma. Fase ini sesuai dengan saat pemberian pupuk susulan nitrogen.



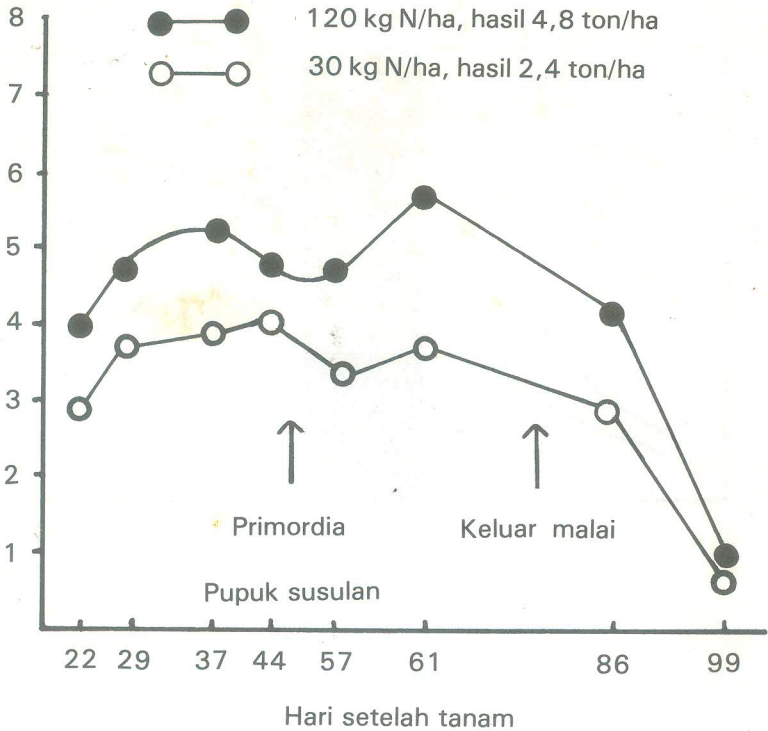
Gambar 1. Model untuk diagnosis kadar nitrogen daun tanaman dengan skala warna.

Hubungan antara skala warna dengan kadar nitrogen daun padi disajikan pada Tabel 2. Kadar nitrogen meningkat dengan nomor skala warna yang makin besar.

Tabel 2. Hubungan antara nomor skala warna dengan kadar nitrogen daun padi var. Cisdane. KP Muara, 1984.

No. skala warna	Kadar nitrogen daun (%)
0,8	0,55
2,9	1,09
3,8	1,59
4,0	1,92
4,2	2,07
5,3	2,68
5,6	2,70

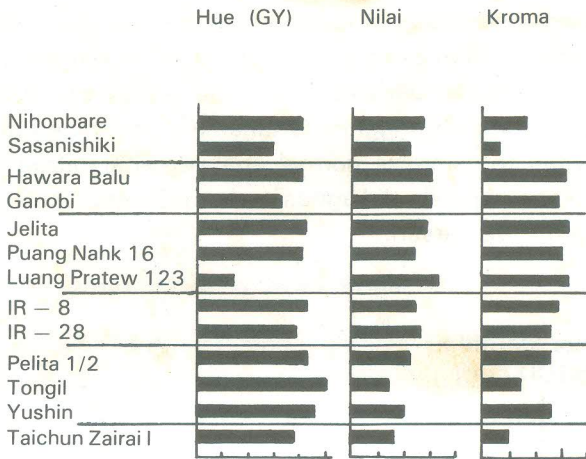
No. skala warna



Gambar 2. Perubahan warna daun dengan fase tumbuh pada tanaman padi var. Cisadane. KP Muara, 1984.

Warna daun padi beragam dan tergantung dari varietas, kondisi tanah dan lingkungan tumbuh. Gambar 3 menunjukkan berbagai warna yang diperoleh dari percobaan dengan menggunakan varietas japonika, subjaponika (bulu) dan indika yang ditumbuhkan dalam keadaan budidaya yang sama (7). Yang diamati adalah daun kedua dari pucuk tanaman padi saat berdaun enam. Dari 13 varietas yang diuji, varietas Tongil (varietas berproduksi tinggi dari Korea), mempunyai warna daun hijau kekuningan paling tua, sedangkan Luang Pratew 123 hijau kekuningan paling muda.

Jenis tanah juga berpengaruh terhadap warna daun padi. Hasil percobaan menunjukkan, bahwa kadar humus dan kesuburan tanah erat hubungannya dengan warna daun (7).



Gambar 3. Warna daun berbagai varietas padi (7).

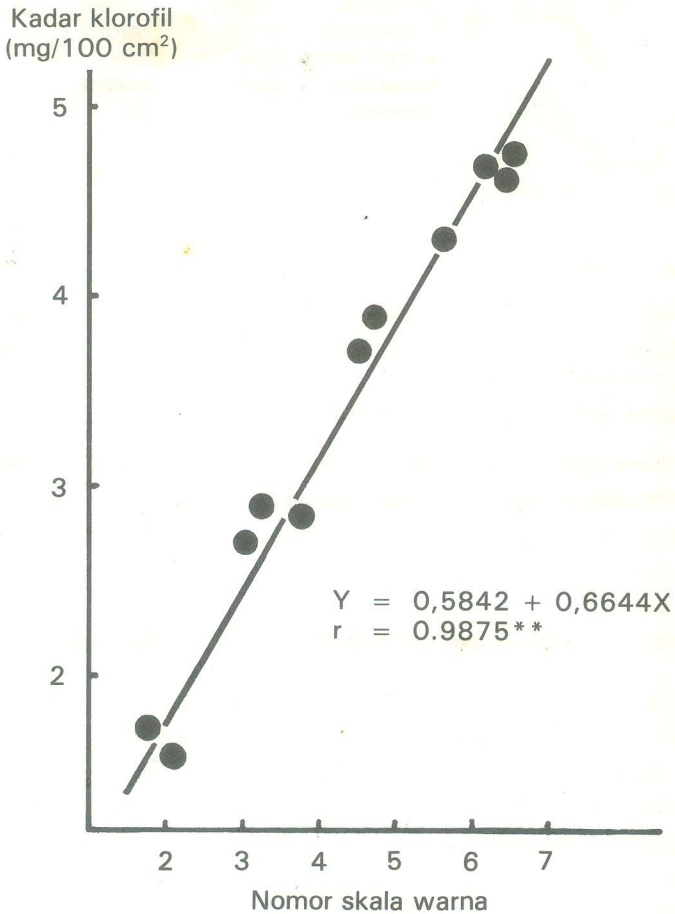
Telah diketahui bahwa jenis pupuk nitrogen mempengaruhi warna daun. Meskipun urea dan amonium khlorida memberikan warna daun lebih muda daripada amonium sulfat, tetapi tidak berpengaruh terhadap hasil. Terdapat kecenderungan bahwa perbedaan warna tersebut lebih nyata pada varietas padi dengan warna daun tua.

Oleh karena itu apabila warna daun hendak digunakan untuk diagnosis, perlu diperhatikan varietas dan keadaan lingkungan dimana tanaman tumbuh dan perlu dicatat dengan cermat untuk dipertimbangkan bila menentukan warna daun.

Warna daun dan perkiraan kebutuhan nitrogen tanaman padi

Karena terdapat korelasi antara warna dan kadar nitrogen daun, maka warna daun pada saat pupuk susulan nitrogen diberikan (saat pembentukan primordia bunga) diteliti dengan menggunakan Skala Warna Daun. Seperti dapat dilihat pada Tabel 1, telah disiapkan 9 kepingan warna dari hue GY (2). Dengan menggunakan kepingan warna ini yang ditujukan khusus untuk diagnosis tanaman padi, warna daun pada berbagai posisi ditentukan, sesaat sebelum pembentukan primordia bunga pada tanaman yang tumbuh di lapang. Warna daun saat pemberian pupuk susulan nitrogen fase primordia bunga mempunyai skala warna dibawah No. 4. Apabila warna daun hendak ditentukan, maka diambil daun ketiga dari pucuk pada batang utama. Selanjutnya dipilih tempat diantara tulang daun sekitar 5 cm ke arah ujung daun

dari pertengahan panjang daun. Meskipun sukar untuk menentukan konsentrasi nitrogen dalam daun dengan menggunakan kepingan warna, tetapi Gambar 4 dan Tabel 2 menunjukkan warna daun lebih tua, dan konsentrasi nitrogen dan klorofil lebih tinggi pada tanaman yang diberi pupuk susulan nitrogen. Aktivitas fotosintesis normal apabila kadar nitrogen daun lebih tinggi dari 2 persen. Apabila didiagnosis, daun dengan skala warna No. 4 berkadar nitrogen 1,92 persen.



Gambar 4. Hubungan antara nomor skala warna dan kadar klorofil daun kedelai varietas Wilis. KP Muara, 1984.

Selanjutnya dibuktikan bahwa observasi detail dari daun pada berbagai posisi akan memberikan informasi lebih baik mengenai status hara tanaman padi yang sangat bermanfaat untuk peramalan penyakit blas (5).

Tanaman padi yang defisiensi fosfor dan kalium ringan dicirikan oleh daun dengan nilai dan kroma lebih rendah dibandingkan dengan tanaman normal.

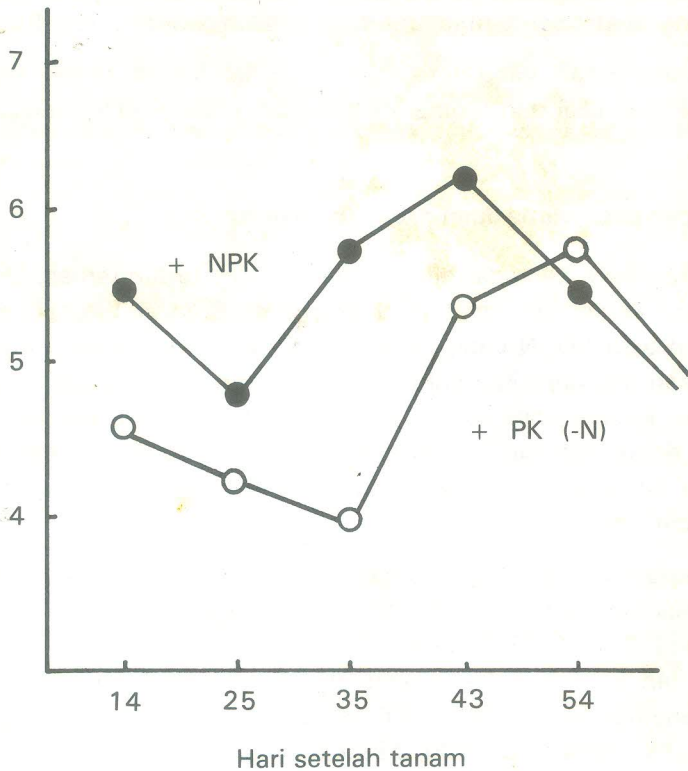
Penerapan peta warna daun pada tanaman lain

Pakan yang berkadar nitrat tinggi beracun untuk ternak. Untuk menghindari keracunan, telah digunakan Peta Standar Warna Daun sebagai cara penilaian $\text{NO}_3\text{-N}$ yang mudah pada rumput (rye-grass) Itali (1). Hasil percobaan menunjukkan bahwa apabila daun warnanya lebih tua dengan nilai dan kroma lebih rendah dari 7,5GY 4/4, maka konsentrasi $\text{NO}_3\text{-N}$ adalah tinggi dan diperlukan tindakan untuk menghindari keracunan. Dengan demikian hubungan antara kepingan warna dengan konsentrasi $\text{NO}_3\text{-N}$ daun diketahui.

Manfaat metode Peta Standar Warna Daun untuk warna daun kedelai telah diuji dan sebagai hasil telah dipilih 5 warna hijau, yaitu 7,5GY 3/2 (hijau tua), 7,5GY 5/3 (hijau agak tua), 7,5GY 4/4 (hijau), 5GY 4,5/5 (hijau muda) dan 5GY 6/7 (hijau kekuningan) sebagai dasar penetapan warna daun tanaman kedelai (8). Hasil pengamatan daun tanaman kedelai yang dipupuk PK (tanpa N) dan NPK disajikan pada Gambar 5.

Apabila korelasi antara warna daun dengan kadar nitrogen dan klorofil telah ditetapkan, maka dimungkinkan untuk dapat mengetahui takaran optimum pupuk yang diperlukan untuk tanaman palawija. Manfaat penetapan warna daun dapat pula digunakan untuk menilai tanaman yang rusak karena polusi udara.

No. skala warna



Gambar 5. Perubahan warna daun dengan fase tumbuh pada tanaman kedelai var. Wilis. KPMuara, 1984.

KESIMPULAN

Bertitik tolak dari kenyataan bahwa warna daun tanaman mencerminkan status hara, maka pengukuran warna daun secara ilmiah, dapat diulang dan dinyatakan secara kuantitatif sangat penting. Dengan pertimbangan tersebut, warna daun dari tanaman padi dan kedelai telah dinilai dengan metode Sistem Munsell yang diperbaiki dengan menggunakan skala warna. Skala Warna Daun dengan Kepingan Warna untuk tujuan diagnostik tanaman telah dibuat. Kepingan Warna ini praktis dan efektif untuk mengetahui saat yang tepat untuk memberikan pupuk susulan nitrogen pada tanaman padi, kedelai dan tanaman lainnya.

Selanjutnya perlu dikembangkan metode diagnosis secara dini status hara tanaman dengan mengenal ciri-ciri kelainan hara pada daun dan menguji manfaat dari skala warna daun.

CARA MENGGUNAKAN SKALA WARNA DAUN

1. Daun yang diuji dapat diambil dari tanaman atau masih melekat pada tanaman. Daun yang diambil lebih baik karena sudut yang dibentuk dengan sumber cahaya dapat diatur, sedangkan daun yang masih melekat pada tanaman lebih baik bila daun tersebut mudah layu.
2. Permukaan bagian tengah daun biasanya dipilih untuk determinasi. Untuk lebih teliti, bagian di antara tulang daun adalah ideal. Apabila bagian tengah sukar digunakan, umpama karena struktur permukaannya atau sebab-sebab lain, maka bagian lain perlu diseleksi dengan tepat.
3. Apabila warna daun tidak rata, maka yang perlu dideterminasi adalah warna yang meliputi sebagian besar daun, meskipun warna bagian-bagian lain perlu ditentukan.
4. Apabila warna yang cocok dengan skala warna tidak dapat ditemukan, maka warna yang mendekati dapat dipakai. Agar lebih tepat digunakan nilai intermediat dengan cara interpolasi atau ekstrapolasi. Umpamanya, bila skala warna di antara No. 3 dan No. 4, maka nilainya menjadi 3,5.
5. Penting untuk menentukan posisi daun pada tanaman apabila mengambil contoh, sehingga mudah membandingkannya. Pada tanaman padi, daun kedua atau ketiga dari pucuk adalah baik untuk diagnosis status hara tingkat kesuburan tanah. Untuk tanaman kedelai digunakan daun teratas yang telah berkembang penuh.
6. Untuk menentukan warna daun cahaya yang terang dan rata adalah ideal. Apabila sudut cahaya dengan contoh 45° , determinasi harus ditentukan dari atas dan apabila cahaya datang dari atas maka ditentukan dari sudut 45° . Cahaya buatan, cahaya pagi sekali atau sore harus dihindari.
7. Apabila permukaan daun dilapisi oleh semacam tepung, determinasi harus dilakukan dengan kedua contoh, baik daun yang dilapisi tepung maupun yang tidak dengan cara membuang lapisan tepung tersebut.
8. Terdapat kemungkinan bahwa warna bagian belakang daun, tulang daun atau pinggir daun perlu ditentukan.

9. Cara determinasi yang disebutkan di atas hanya merupakan petunjuk umum. Determinasi standar warna daun perlu ditentukan secara kasus per kasus dan tergantung tujuan. Juga penting bahwa standar untuk tiap kasus perlu dinyatakan dengan jelas pada catatan.

PUSTAKA

1. Anon. 1974. The relation of color and $\text{NO}_3\text{-N}$ concentration in the leaves of Italian ryegrass. Tokushima Agr. Exp. Sta., Japan.
2. Inada, K. 1965. Studies on a method for determining the deepness of green color and chlorophyll content of intact crop leaves and its practical application. II Proc. Crop Sci. Soc. Japan, 33: 301-308.
3. Kiuchi, T. and F. Yazawa. 1972. Standard leaf color charts. Japan Color Research Institute.
4. Matsuzaki A. *et al.* 1972. Analysis of yield-determining process and its application to yield-prediction and culture improvement of lowland rice. Proc. Crop Sci. Soc. Japan 41: 291-295.
5. Yamaguchi, T., T. Ito and R. Kawaguchi. 1965. Suito no kani-yoshoku to sono oyau. Agriculture and Horticulture, Japan 40: 103-106.
6. Yazawa, F. 1974. Studies on the leaf color in crop plants. Nat. Inst. Agri. Sci. Japan, Plant Nutrition Division.
7. Yazawa, F. 1977. Diagnosis of nutrition of crop plants by their leaf colors. JARQ 11: 145-150.
8. Watanabe, I., S. Konno. 1976. Standard of soybean survey. Proc. Crop Sci. Soc. Japan, 45: 173-174.

FHK

SKALA WARNA

**Diagnosis Status Hara
Dari Warna Daun**

The Strengthening of Legumes
in Relation to Cropping System
Research Project

Japan International Cooperation Agency
(J I C A)

