

TEKNOLOGI PEMUPUKAN JAGUNG SPESIFIK LOKASI (PuJS)



**BALAI PENGKAJIAN TEKNOLOGI PERTANIAN
SUMATERA UTARA**

2011

**INVENTARIS PERPUSTAKAAN
BPTP SUMATERA UTARA**

4294/27-4-2014

ISBN: 978-979-3137-15-5

**TEKNOLOGI PEMUPUKAN JAGUNG
SPESIFIK LOKASI (PuJS)**



**PENGOLAHAN BAHAN PUSTAKA
BPTP SUMATERA UTARA**

NO. TERIMA : 27 April 2014
NO. BOKU / ASAL / THN : 4294 / HA / 2014
JUMLAH : 2 ek
NO. KLASIFIKASI : 631.81



**BALAI PENGAJIAN TEKNOLOGI PERTANIAN
(BPTP) SUMATERA UTARA
2011**

2/2935/14

ISBN : 978-979-3137-15-5

PEMUPUKAN JAGUNG SPESIFIK LOKASI (PuJS)

**Penulis : Setia Sari Girsang
Akmal
Didik Harnowo**

Editor : Siti Suryani

Diterbitkan oleh:

**Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara
Jl. Jend. Besar A.H. Nasution no. 1 B Medan (20143)
Telp : (061) 7870710, Faks. 7861020
E-mail : bptp-sumut@litbangdeptan.go.id**

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa yang telah memberikan pengetahuan, kesehatan, dan pikiran yang jernih, sehingga kami dapat menyelesaikan brosur pemupukan jagung spesifik lokasi tahun 2011.

Pemupukan jagung spesifik lokasi ini menyajikan informasi mengenai Teknologi pemupukan Jagung secara lengkap dan mudah dicerna dan dilengkapi dengan gambar-gambar yang menarik, dalam upaya memudahkan pembaca memahami isi tulisan ini. Pemupukan jagung spesifik lokasi ini dibuat untuk mendukung dan mensukseskan program peningkatan produksi jagung nasional dan efisiensi penggunaan pupuk. Sumber informasi brosur merupakan hasil pengkajian Badan Litbang Pertanian bekerjasama International Plant Nutrition Institute (IPNI). Walaupun demikian, brosur ini masih perlu untuk disempurnakan terus, untuk itu kami mohon saran dan perbaikan agar brosur ini menjadi lebih sempurna lagi.

Kepada semua pihak yang terlibat dalam penerbitan brosur ini, kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya, dan semoga brosur ini bermanfaat, khususnya bagi penyuluh pertanian yang terlibat langsung dalam kegiatan jagung. Terima Kasih.

Medan, September 2011
Kepala BPTP Sumut,

Dr. Ir. Didik Harnowo, MS

DAFTAR ISI

	Hal.
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
I. PENDAHULUAN.....	1
II. TEKNIK PEMUPUKAN JAGUNG SPESIFIK LOKASI SEBELUMNYA	4
1. Pemupukan P dan K berdasarkan Status Hara tanah menggunakan alat PUTK.....	5
2. Pemberian Urea susulan berdasarkan BWD..	9
3. Petak omisi (omission plots).....	13
III. SOFTWARE PEMUPUKAN JAGUNG SPESIFIK LOKASI (PUJS).....	18
1. Aplikasi software PuJS.....	19
2. Rekomendasi pemupukan jagung spesifik lokasi Berdasarkan software PuJS.....	20
3. Validasi Agronomi dan Ekonomi dari PuJS..	22
IV. GEJALA DEFISIENSI UNSUR HARA.....	26
1. Kekurangan Hara N, P, K dan S pada daun	26
2. Kekurangan N, P dan K pada Batang	28

3.	Kekurangan Hara dan kerusakan akar pada tanaman Jagung.....	29
	Defisiensi Hara N, P dan K pada tongkol	
4.	Jagung	30
V.	PENUTUP	31
VI.	DAFTAR PUSTAKA	32

DAFTAR TABEL

No	Uraian	Hal
1	Areal panen jagung menurut varietas yang ditanam pada tahun 1998 dan 2006 di empat provinsi utama penghasil jagung di Indonesia (Kasryno <i>et al</i> , 2007).	2
2	Kebutuhan Kapur untuk tanaman jagung dan kedelai	7
3	Kebutuhan Urea untuk tanaman kedelai, jagung dan padi gogo	8
4	Anjuran pupuk Urea dengan BWD berdasarkan waktu yang ditetapkan	12
5	Anjuran Pupuk urea dengan Skala BWD berdasarkan Kebutuhan riil tanaman	12
6	Rekomendasi pemupukan N pada tanaman jagung berdasarkan efisiensi agronomik N dan kenaikan hasil jika dipupuk N dibanding tanpa N	15
7.	Rekomendasi pemupukan P pada tanaman jagung berdasarkan target hasil dan kenaikan hasil jika dipupuk P dibanding tanpa P	16

8.	Rekomendasi pemupukan K pada tanaman jagung berdasarkan target hasil dan kenaikan hasil jika dipupuk K dibanding tanpa K	16
9.	Analisis keuntungan parsial usahatani jagung hibrida berdasarkan cara petani dan rekomendasi PuJS di MH, Kec. Sei Bingei dan Kec. Binjai Kabupaten Langkat.	25

DAFTAR GAMBAR

No	Uraian	Hal
1	Pereaksi perangkat uji tanah kering (PUTK) yang digunakan untuk menetapkan status P, K, C-org dan pH tanah	6
2	Membandingkan warna daun jagung dengan skala BWD untuk mengetahui kebutuhan N	11
3	Rekomendasi pemupukan jagung spesifik lokasi di Kab. Karo dengan menggunakan petak omisi	17
4	Petunjuk penggunaan software pemupukan jagung spesifik lokasi (PuJS)	18
5	Tampilan software pemupukan jagung spesifik lokasi (PuJS)	20
6	Contoh Rekomendasi pemupukan jagung spesifik lokasi jagung hibrida MH, di dua agroekosistem lahan sawah irigasi dan tadah hujan di Kabupaten Langkat	21
7	Contoh <i>Quick Guide</i> , petunjuk pemupukan jagung hibrida MH, di dua agroekosistem lahan sawah irigasi dan tadah hujan di Kabupaten Langkat	22

8	Hasil jagung pipilan kering (k.a. 15.5%) dengan dan tanpa PuJS dalam t/ha, MH 2010, di agroekosistem lahan sawah irigasi di Kab. Langkat	23
9	Hasil jagung pipilan kering (k.a. 15.5%) dengan dan tanpa PuJS dalam t/ha, MH 2010, di agroekosistem lahan tadah hujan di Kab. Langkat	24
10	Tanaman kekurangan Nitrogen (N)	26
11	Tanaman kekurangan Phospor (P)	27
12	Tanaman kekurangan Kalium (K)	27
13	Tanaman kekurangan Sulfur (S)	27
14	Gejala defisiensi unsur hara N, P dan K pada batang jagung	28
15	Gejala defisiensi unsur hara dan kerusakan akar pada tanaman jagung	29
16	Gejala defisiensi unsur hara N, P, K dan gejala lain pada tongkol tanaman jagung	30

Sistem produksi jagung sangat beragam tergantung agroekosistem, pola tanam dan pilihan manajemen pengelolaan. Karena faktor perbedaan agroekosistem dan kemampuan sosial ekonomi petani, kendala produksi menjadi sangat beragam. Sistem produksi jagung di lahan kering berkisar dari iklim basah (Sumatera, Kalimantan) sampai ke iklim kering (Sulawesi dan Nusa Tenggara Timur). Lahan kering ini didominasi oleh tingginya tingkat kemasaman dan pengikatan fosfat (P) yang menyebabkan produktivitas lahan rendah, tetapi juga terdapat lahan kering yang subur seperti di garis lintang yang lebih tinggi (Sumatera Utara) maupun di garis lintang yang lebih rendah (Lampung).

Di Indonesia, jagung dibudidayakan pada lingkungan yang beragam, mulai dari lahan kering, lahan sawah irigasi, lahan sawah tadah hujan, sampai ke lahan rawa pasang surut. Daerah penghasil utama jagung adalah Jawa Timur, Jawa Tengah, Lampung, Sumatera Utara, Sulawesi Selatan, Nusa Tenggara Timur dan Jawa Barat.

Areal tanam jagung hibrida meningkat cukup cepat (Tabel 1). Peningkatan pangsa penanaman jagung hibrida mendorong penurunan pangsa jagung lokal dan komposit. Hal ini merupakan dampak dari promosi dan penyuluhan yang diberikan oleh pengusaha benih jagung hibrida, adanya pola kemitraan antara petani dan pengusaha jagung, dan cukup kompetitifnya harga jagung yang diterima petani. Perkembangan jagung hibrida terkait dengan makin pesatnya pertumbuhan industri peternakan yang didorong oleh perkembangan permintaan daging yang cukup cepat pula (*demand driven*).

Dalam lima tahun terakhir, dengan semakin gencarnya promosi penjualan benih hibrida jagung, menyebabkan di beberapa sentra produksi, penggunaan hibrida jagung telah mencapai 70% dari areal pertanaman (Kasryno *et al.*, 2007). Perubahan teknik produksi jagung, dari jagung varietas komposit ke jagung varietas hibrida, juga merubah manajemen pengelolaan tanaman seperti penggunaan pupuk nitrogen (N) yang lebih tinggi, jarak tanam yang lebih rapat, penanaman benih tunggal, dan peningkatan penggunaan herbisida.

Konsumsi pupuk dalam sistem produksi jagung berkaitan erat dengan kondisi agroekologi dan jenis benih yang digunakan. Adopsi jagung varietas hibrida berdaya hasil tinggi, secara umum telah memacu petani untuk meningkatkan produksinya mirip dengan revolusi hijau pada tanaman padi.

Tabel 1. Areal panen jagung menurut varietas yang ditanam pada tahun 1998 dan 2006 di empat provinsi utama penghasil jagung di Indonesia (Kasryno *et al.*, 2007).

Varietas/	Sumut (ha)		Lampung (ha)	
	1998	2006	1998	2006
Hibrida				
MH	29.670	50.326	142.000	134.313
MK I	32.400	49.118	56.260	83.233
MK II	42.220	43.170	44.880	15.052
Total	106.290	142.614	243.130	231.598
Komposit				
MH	10.090	21.196	46.940	20.780

MK I	10.850	18.837	23.030	15.247
MK II	14.470	10.086	18.330	6.194
Total	35.410	50.119	88.290	42.221
Lokal				
MH	17.230	1.976	27.030	30.337
MK I	20.470	1.459	9.490	23.610
MK II	16.050	1.772	6.900	3.874
Total	53.750	5.207	43.420	57.821
Hibrida (%)	54,9	72,0` `	66,1	69,6

Peningkatan takaran penggunaan pupuk N, yang tidak diikuti oleh peningkatan penggunaan pupuk fosfat (P) dan kalium (K), menimbulkan ketidak seimbangan hara antara jumlah hara yang terbawa dalam biji dan biomas tanaman melebihi jumlah hara dalam pupuk yang diberikan. IFA (2002) *dalam* Kasryno *et al* (2007) memperkirakan, 80% dari areal pertanaman jagung mendapat takaran pemupukan rendah sampai sedang, tetapi penggunaan takaran pupuk N melebihi rekomendasi nasional juga banyak dilakukan pada areal penanaman jagung secara intensif di lahan sawah Jawa Tengah dan Jawa Timur. Di samping itu, sisa tanaman jagung yang merupakan hasil samping umumnya digunakan untuk pakan. Hal ini mengakibatkan sarasah tanaman diangkut semuanya keluar areal pertanaman.

Penerapan inovasi teknologi budidaya di tingkat petani cukup beragam, bergantung pada orientasi produksi (subsisten, semi komersial, komersial), kondisi kesuburan tanah, resiko (kekeringan) yang dihadapi, dan kemampuan petani membeli atau mengakses sarana produksi. Pemberian pupuk juga sangat beragam mulai dari tidak diberikan sampai diberikan dengan takaran relative tinggi. Pupuk organik/pupuk kandang umumnya diberikan pada lubang tanam sebagai

penutup benih dengan takaran 1-2 ton/ha. Jarak tanam atau populasi tanaman per hektar juga beragam. Dengan kondisi lahan dan penerapan teknologi yang beragam tersebut, produktivitas jagung di tingkat petani juga beragam, berkisar antara 2,5-8,0 ton pipilan kering/ha.

Rekomendasi pemupukan jagung masih bersifat nasional, belum mempertimbangkan status hara di tanah, atau sesuai kebutuhan tanaman. Konsep mengenai pemupukan hara spesifik lokasi baru dikembangkan untuk padi lahan sawah irigasi (Dobermann *et al.*, 2002; Witt *et al.*, 2002) yang saat ini menjadi salah satu komponen teknologi dalam pendekatan Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) padi sawah dan merupakan salah satu program unggulan Kementerian Pertanian.

II. TEKNIK PEMUPUKAN JAGUNG SPESIFIK LOKASI SEBELUMNYA

Dalam menentukan rekomendasi pemupukan jagung sudah banyak perangkat yang dapat dipedomani seperti : PERMENTAN 2007; Perangkat Uji Tanah Kering (PUTK); Omission Plot (NPK, -N, -P dan -K) dan yang terbaru saat ini dan sudah disosialisasikan adalah software/perangkat Pemupukan Jagung Spesifik Lokasi (**PuJS**). Untuk PERMENTAN 2007 masih bersifat umum dan belum mengacu ke pemupukan hara spesifik lokasi untuk tanaman jagung. Teknologi PuJS ini sudah disosialisasikan oleh BPTP Sumatera Utara di beberapa lokasi, namun mengingat luasnya wilayah kerja BPTP tentu masih banyak penyuluh maupun petani belum mengetahui teknologi ini. Dalam brosur ini akan dijelaskan secara ringkas beberapa cara menentukan takaran

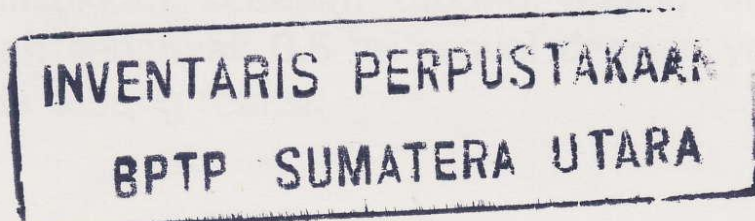
pupuk dengan menggunakan perangkat PUTK, BWD maupun PuJS sebagai pedoman bagi petani jagung.

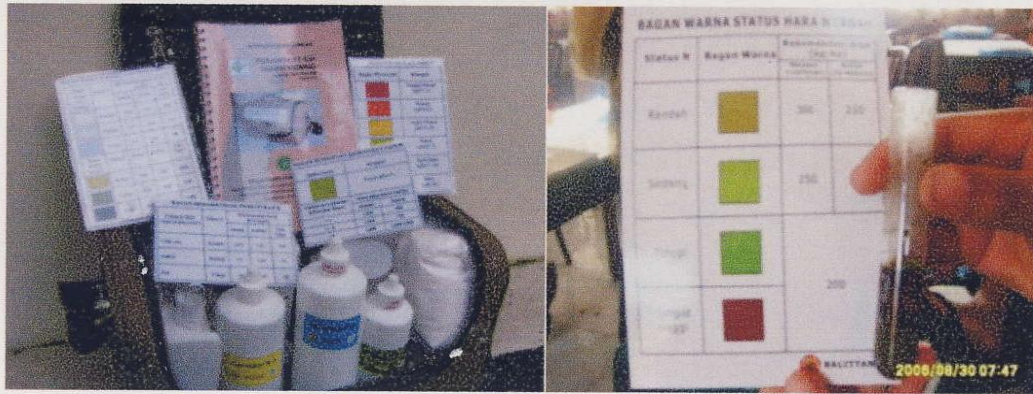
1. Pemupukan P dan K berdasarkan Status Hara tanah menggunakan alat PUTK

Alat PUTK merupakan perangkat untuk mengukur status hara P, K, pH, Kebutuhan kapur dan C-organik tanah yang dapat dikerjakan secara langsung di lapangan dengan relatif cepat, mudah dan cukup akurat. PUTK terdiri dari pelarut atau pereaksi P, K, pH, kebutuhan kapur dan C-organik tanah serta peralatan pendukungnya. Contoh tanah kering komposit yang telah diekstrak dengan pereaksi akan memberikan perubahan warna dan selanjutnya kadar warna diukur secara kualitatif dengan bagan warna P, K, pH dan C-organik.

a. Cara penetapan status P tanah

- Sebanyak 1/2 sendok spatula contoh tanah uji atau 0,5 ml tanah uji yang diambil dengan *syringe* (spet), dimasukkan ke dalam tabung reaksi.
- Tambahkan 3 ml Pereaksi P-1, kemudian diaduk rata sampai homogen dengan pengaduk kaca.
- Tambahkan 10 butir/seujung spatula Pereaksi P-2 (dibutuhkan hanya dalam jumlah sedikit sekali) lalu dikocok 1 menit.
- Diamkan kurang lebih selama 10 menit.
- Bandingkan warna yang muncul pada larutan jernih di atas permukaan tanah dengan bagan warna P tanah dan baca status hara P tanah.





Gambar 1: Perekasi perangkat uji tanah kering (PUTK) yang digunakan untuk menetapkan status P, K, C-org dan pH tanah.

b. Cara penetapan status K tanah


- Contoh tanah uji sebanyak $\frac{1}{2}$ sendok spatula atau 0,5 ml yang diambil dengan syringe (spet) dimasukkan ke dalam tabung reaksi,
- Tambahkan 4 ml Perekasi K-1 diaduk sampai homogen, diamkan kira-kira 5 menit sampai larutan jernih.
- Ditambahkan 2 tetes Perekasi K-2, lalu dikocok diamkan kira-kira selama 5 menit.
- Ditambahkan 2 ml Perekasi K-3 secara perlahan-lahan melalui dinding tabung, biarkan beberapa saat lalu amati kabut putih yang terbentuk (keruh) antara larutan K3 dengan bawahnya.

c. Penetapan pH tanah

- Sebanyak $\frac{1}{2}$ sendok spatula contoh tanah uji dimasukkan kedalam tabung reaksi, atau jumlah tanah sebanyak 0,5 ml sesuai dengan yang tertera pada tabung reaksi.

- Tambahkan 4 ml Pereaksi pH-1, kemudian diaduk sampai homogen dengan pengaduk kaca.
- Tambahkan 1-2 tetes indikator warna Pereaksi pH-2
- Diamkan larutan selama ± 10 menit hingga suspensi mengendap dan terbentuk warna pada cairan jernih di bagian atas.
- Bandingkan warna yang muncul pada larutan jernih di permukaan tanah dengan bagan warna pH tanah.
- Untuk menentukan kebutuhan kapur untuk tanah agak masam sampai sangat masam, tambahkan pereaksi kebutuhan kapur tetes demi tetes sampai muncul warna hijau yang permanen (pH 6-7). Hitung jumlah tetes pereaksi kebutuhan kapur yang ditambahkan. Jumlah tetes yang diperoleh menunjukkan jumlah kapur yang akan ditambahkan sesuai yang tertera pada Tabel Kebutuhan Kapur.

Tabel 2. Kebutuhan Kapur untuk tanaman jagung dan kedelai

Bagan Warna	Kategori	
	Netral (pH 6-7)	
Jumlah tetes pereaksi kebutuhan kapur	Kebutuhan Kapur (kg/ha)	
	Kedelai	Jagung
< 4	1.000	500
4 – 8	1.500	750
>8	2.000	1.000-2.000

d. Penetapan C-Organik

- Sebanyak ½ sendok spatula contoh tanah uji dimasukkan kedalam tabung reaksi, atau jumlah tanah sebanyak 0,5 ml sesuai dengan yang tertera pada tabung reaksi,
- Tambahkan 1 ml Pereaksi C-1, kemudian diaduk sampai homogen dengan pengaduk kaca.
- Tambahkan lagi 3 tetes Pereaksi C-2 (jangan diaduk).
- Setelah 10 menit, amati ketinggian busa yang terbentuk.
- Bandingkan ketinggian busa yang muncul pada larutan jernih di permukaan tanah dengan bagan status C-Organik.
- Dari rekomendasi bahan organik ini, akan diketahui kebutuhan urea untuk tanaman padi, jagung dan kedelai.

e. Rekomendasi kebutuhan pupuk urea

Tabel 3. Kebutuhan Urea untuk tanaman kedelai, jagung dan padi gogo.

Jenis Tanaman	Kg Urea* /ha	
	+ BO	Tanpa BO
Kedelai**	25	50
Jagung	350	400
Padi gogo	200	250

- Diberikan 2 kali: 1/3 pada saat tanam dan 2/3 bagian pada umur tanaman 3 - 4 MST.

- Apabila menggunakan pupuk hayati *Rhizobium* , maka dosis urea hanya diberikan sebagai stater 25 kg/ha.

Sumber pupuk N yang banyak digunakan petani adalah urea. Cara pemupukan urea yang baik untuk tanaman jagung, kedelai dan padi gogo adalah dengan cara dilarik, atau ditugal, kemudian ditutup atau dibumbun. Cara ini untuk menghindari kehilangan N melalui penguapan (volatilisasi) ke udara yang dapat mencapai 60% dari pupuk yang diberikan.

2. Pemberian Urea susulan berdasarkan BWD

Agar efektif dan efisien, penggunaan pupuk Urea disesuaikan dengan kebutuhan tanaman dan ketersediaan hara dalam tanah. Kebutuhan tanaman akan unsur N dapat diketahui dengan cara mengukur tingkat kehijauan warna daun jagung menggunakan Bagan Warna Daun (BWD).

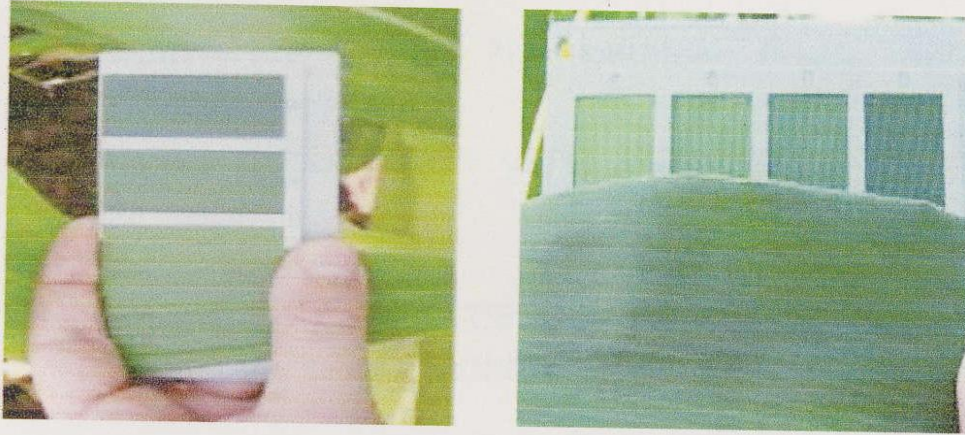
Cara penggunaannya yaitu dengan membandingkan warna daun jagung dengan warna pada panel, dan pada skala berapa (2, 3, 4, 5) warna daun jagung tersebut paling sesuai dengan warna pada panel.

Penggunaan BWD untuk mengetahui takaran pupuk N dilakukan pada saat tanaman berumur 40-45 HST atau setelah pemupukan N kedua. Penggunaan BWD pada prinsipnya bertujuan untuk mengamati keseimbangan hara pada tanaman, terutama N. Jika hasil pengamatan dengan BWD menunjukkan tanaman kekurangan N maka perlu segera penambahan pupuk N. Sebaliknya, jika hara N sudah cukup tersedia bagi tanaman maka tidak perlu penambahan pupuk N.

INVENTARIS PERPUSTAKAAN
BPTP SUMATERA UTARA

a. Cara Persiapan dan Penggunaan BWD

- Pilih 20 tanaman secara acak pada setiap petak pertanaman ($\pm 1,0$ ha).
- Daun yang diamati adalah yang telah terbuka sempurna (daun ke-3 dari atas).
- Pada saat mengamati hara N tanaman, lindungi daun yang akan diamati tingkat kehijauan warnanya dari sinar matahari agar pengamatan tidak terganggu oleh pantulan cahaya yang dapat mengurangi kecermatan hasil pengamatan.
- Daun yang akan diamati diletakkan di atas BWD. Bagian daun yang diamati adalah sekitar sepertiga dari ujung daun. Bandingkan warna daun dengan skala warna yang ada di BWD, kemudian lakukan pencatatan skala warna yang paling sesuai dengan warna daun yang diamati. BWD memiliki skala warna dengan tingkat kehijauan 2 hingga 5. Jika warna daun berada di antara skala warna 2 dan 3 pada BWD, berarti nilai kehijauan daun adalah 2,5. Apabila warna daun berada di antara skala warna 3 dan 4, berarti nilai kehijauan daun adalah 3,5 atau 4,5 jika warna daun berada di antara skala warna 4 dan 5.



Gambar 2: Membandingkan warna daun jagung dengan skala BWD untuk mengetahui kebutuhan N

b. Kapan Melakukan Pemupukan Susulan

- Pemupukan I pada saat tanaman berumur ± 7 HST, tanaman diberi pupuk N (urea) bersamaan dengan pupuk SP-36 dan KCl.
- Pemupukan II pada saat tanaman berumur 28-30 HST.
- Pada saat tanaman berumur 40-45 HST, bergantung pada umur varietas yang ditanam, dilakukan pengamatan hara N melalui daun tanaman menggunakan BWD. Pupuk susulan dengan BWD ada 2 cara pemberian yaitu: a. Pemberian berdasarkan waktu yang ditetapkan (stadia pertumbuhan) dan b. pemberian berdasarkan kebutuhan riil tanaman.

b.1. Berdasarkan Waktu Yang Ditetapkan

- Bandingkan warna daun jagung dengan BWD pada saat tanaman berumur 40-45 HST, bergantung pada umur varietas yang ditanam, dilakukan

pengamatan hara N melalui daun tanaman menggunakan BWD.

- Takaran pupuk Urea yang diberikan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Anjuran pupuk Urea dengan BWD berdasarkan waktu yang ditetapkan

Skala warna	Takaran urea (kg/ha)	
	Hibrida	Komposit
< 4,0	150	50
4,0-5,0	100	25
> 5,0	50	0

b.2. Berdasarkan Kebutuhan Riil Tanaman

- Bandingkan warna daun dengan skala BWD selang 7-10 hari, mulai 21-28 HST sampai 50 HST atau 10% berbunga untuk hibrida dan Komposit.
- Berikan pupuk Urea apabila warna daun di bawah nilai kritis seperti ditunjukkan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Anjuran Urea pupuk dengan BWD berdasarkan kebutuhan riil tanaman

Skala warna	Takaran urea (kg/ha)	
	Hibrida	Komposit
< 4,0	150	50

Ket: Cara ini petani harus sering mengamati ke pertanaman sejak umur 21 HST, namun dari pengalaman menunjukkan bahwa petani kita lebih cocok menggunakan BWD berdasarkan waktu yang ditetapkan.

3. Petak Omisi (*Omission plots*)

Petak omisi merupakan petak kecil yang ditanami jagung tanpa penggunaan pupuk tertentu tetapi dengan pengelolaan tanaman yang optimal. Oleh karena itu hasil panen yang diperoleh dari petak omisi sangat bergantung pada hara yang berasal dari tanah, termasuk dari air dan hasil fiksasi N-udara, tetapi bukan dari pupuk.

Dengan demikian hasil panen yang diperoleh dari petak omisi diharapkan benar-benar dapat mencerminkan tingkat kemampuan tanah setempat dalam mensuplai hara tertentu, yang selanjutnya dapat digunakan sebagai dasar penetapan kebutuhan pupuk bagi tanaman.

Tidak semua pupuk yang diberikan kedalam tanah dapat diserap oleh tanaman. Nitrogen hanya dapat diserap hanya 55-60% (Patrick and Reddy 1976), P sekitar 20% (Hagin and Tucker 1982), K antara 50-70% (Tisdale and Nelson, 1975) dan S sekitar 33% (Morris, 1987). Tanggapan tanaman terhadap pupuk yang diberikan bergantung pada jenis pupuk dan tingkat kesuburan tanah. Metode untuk menentukan kebutuhan pupuk didasarkan pada persamaan yang dikembangkan oleh Dobermann dan Cassman (2002):

$$F_x = (\text{kg/ha}) = (H_{\text{target}} - H_{\text{ox}})/R_{\text{ex}}$$

Dimana:

F_x = Takaran pupuk N,P,K atau S yang direkomendasikan (kg/ha).

R_{ex} = Efisiensi recovery N, P atau K (kg pupuk yang dimanfaatkan perkg pupuk yang diaplikasikan).

Htarget = Serapan hara pemupukan lengkap NPKS (kg hara/ha) berdasarkan prediksi target hasil maksimum.

Hox = Pasokan hara alami, yaitu serapan hara N, P, K atau S (kg/ha)

Jika sulit dianalisa kandungan hara N, P, K atau S pendekatan lain yang dapat digunakan adalah berdasarkan target hasil dan efisiensi agronomi di suatu lokasi:

$$F_x = (Y_{target} - Y_{ox}) / EAx \dots +/- \text{faktor koreksi}$$

Dimana:

Ytarget = Hasil biji target yang akan dicapai (80-95% dari hasil maksimum yang pernah dicapai di lokasi tersebut) (kg/ha)

Yox = Hasil biji tanpa pupuk N, P, K atau S (t/ha)

EAx = Efisiensi agronomis N, P, K atau S (kg hasil biji yang diperoleh per kg pupuk yang diberikan)

Hasil penelitian pengelolaan hara spesifik lokasi pada berbagai jenis tanah di Indonesia telah disimpulkan oleh Witt (2007). Takaran pupuk N berdasarkan efisiensi agronomis dan kenaikan hasil jika diberi N dibandingkan tanpa pemberian N dapat dilihat pada Tabel 6. Takaran pemberian P dan K berdasarkan target hasil dan kenaikan hasil jika diberi pupuk P atau K disajikan pada Tabel 7 dan 8.

INVENTARIS PERPUSTAKAAN
BPTP SUMATERA UTARA

Tabel 6. Rekomendasi pemupukan N pada tanaman jagung berdasarkan efisiensi agronomik N dan kenaikan hasil jika dipupuk N dibanding tanpa N

Kenaikan hasil dibanding tanpa N (t/ha)	Efisiensi Agronomik		
	Rendah (25kg/kg)	Sedang (29 kg/kg)	Tinggi (33 kg/kg)
Takaran N (kg/ha).....		
1			
2	80		
3	120	105	
4	160	140	120
5		175	150
6			180
7			210
8			240

Sumber : Witt (2007)

Kebutuhan pupuk N yang diperlukan tanaman untuk memenuhi kekurangan hara N sama dengan selisih antara target hasil dan besarnya ketersediaan hara dari tanah (indigenous nitrogen supply = INS), jumlahnya sangat bergantung kepada efisiensi agronomis dari pupuk yang digunakan. Efisiensi agronomi (agronomy efficiency of Nitrogen = AEN) dapat diekspresikan melalui kenaikan setiap kg biji per kg pupuk N

Tabel 7. Rekomendasi pemupukan P pada tanaman jagung berdasarkan target hasil dan kenaikan hasil jika dipupuk P dibanding tanpa P

Kenaikan hasil dibanding tanpa P (t/ha)	Target hasil	
	5-8 t/ha	9-12 t/ha
.....Takaran P ₂ O ₅ (kg/ha).....		
0	5-10	10-15
0,5	25-30	30-35
1,0	45-50	50-55
1,5	65-70	70-75
2,0	85-90	90-95
2,5	105-110	110-115

Sumber : Witt (2007)

Tabel 8. Rekomendasi pemupukan K pada tanaman jagung berdasarkan target hasil dan kenaikan hasil jika dipupuk K dibanding tanpa K

Kenaikan hasil dibanding tanpa K (t/ha)	Efisiensi Agronomik		
	4-7 t/ha	7-10 t/ha	10-12 t/ha
.....Takaran K ₂ O (kg/ha).....			
0	20-30	30-40	40-50
0,5	40-50	50-60	60-70
1,0	60-70	70-80	80-90
1,5	80-90	90-100	100-110
2,0	100-110	110-120	120-130
2,5	120-130	130-140	140-150

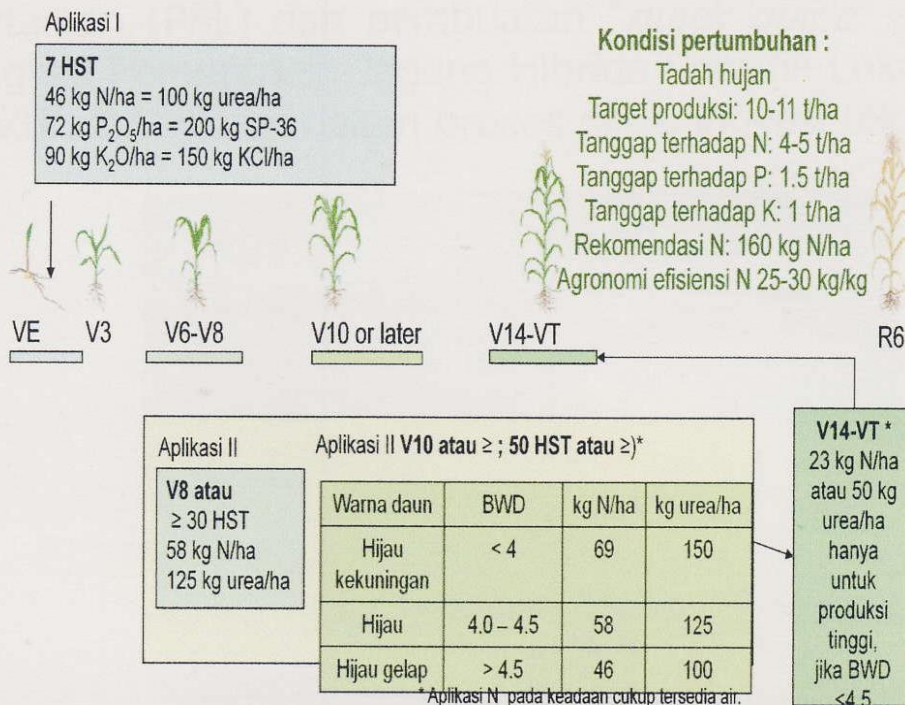
Sumber : Witt (2007)

Khusus untuk daerah Sumatera Utara, kegiatan pengujian pengelolaan hara spesifik lokasi pada tanaman jagung telah dilakukan oleh Balitserel/Puslitbang Tanaman Pangan dan BPTP Sumut bekerjasama dengan *International Plant Nutrition Institute (IPNI) South East Asia* di Kecamatan Tiga Binanga Kabupaten Tanah Karo sejak tahun 2004.

Berdasarkan hasil pengujian pemupukan tersebut diperoleh rekomendasi pemupukan spesifik lokasi pada tanaman jagung sebagai berikut : N = 160 kg/ha, P₂O₅ = 72 kg/ha, dan K₂O = 90 kg/ha; jarak tanam 70 cm x 20 cm (1 benih/lubang) atau 70 cm x 40 cm (2 benih/lubang) (Akmal dkk., 2007).

Kabupaten Karo, Sumatera Utara, Indonesia

Strategi pemupukan di semua musim tanam: respon hasil (4-5 t/ha)

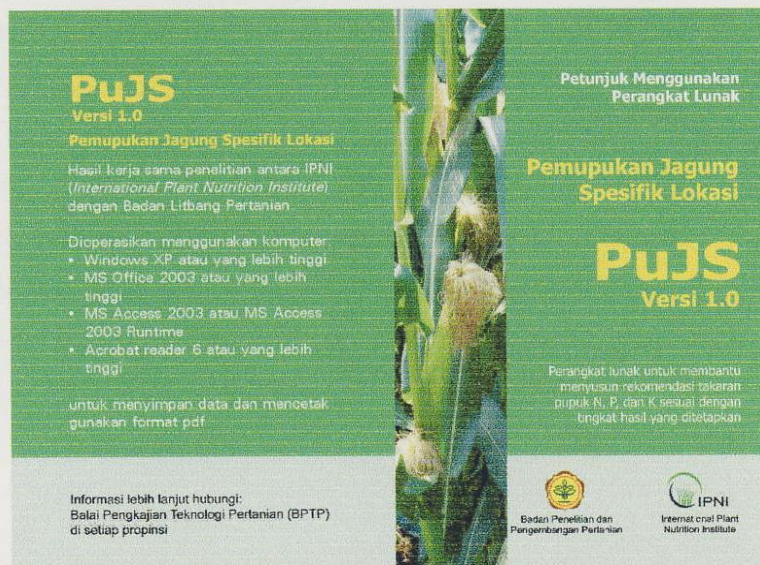


Gambar 3. Rekomendasi pemupukan jagung spesifik lokasi di Kabupaten Karo dengan menggunakan petak omisi

III. SOFTWARE PEMUPUKAN JAGUNG SPESIFIK LOKASI (PuJS)

Rekomendasi pemupukan jagung masih bersifat nasional, belum mempertimbangkan status hara di tanah, atau sesuai kebutuhan tanaman. Membuat peta status hara tanah sebagai dasar rekomendasi pemupukan akan menjadi sangat mahal karena agroekosistem lahan kering dan lahan sawah tadah hujan yang tidak homogen.

Meningkatnya harga pupuk mulai 1 April 2010 membuat petani harus lebih memperhitungkan penggunaan saprodi terutama benih dan pupuk dengan tingkat hasil yang akan diperoleh. Pada kondisi ini penggunaan peralatan/perangkat lunak *nutrient manager* untuk penyuluh pertanian (PPL) dan pembuatan "*quick guide*" atau Panduan Ringkas Pemupukan Jagung Hibrida Spesifik Lokasi akan lebih efektif dan efisien dalam proses difusi inovasi teknologi.

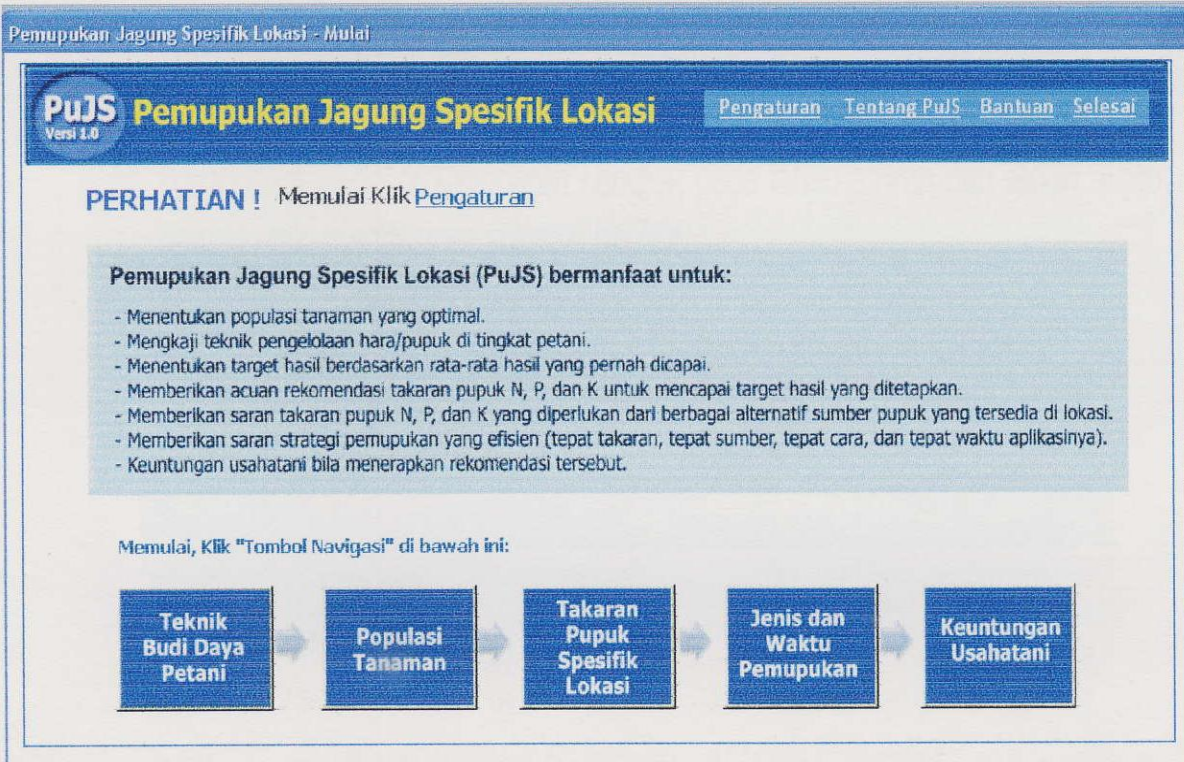


Gambar 4. Petunjuk penggunaan software pemupukan jagung spesifik lokasi (PuJS)

1. Aplikasi Software PuJS

Nutrient manager yang awalnya dalam bahasa Inggris telah diterjemahkan ke Bahasa Indonesia dan diberi nama PuJS/Pemupukan Jagung hibrida spesifik lokasi, berbentuk perangkat lunak komputer dalam piring cakram untuk memudahkan diseminasi dalam skala luas guna perbaikan manajemen pemupukan jagung hibrida di Indonesia (Gambar 5). Target pengguna dari teknologi ini adalah (a) teknisi BPTP, (b) penyuluh pertanian lapangan (PPL), dan (c) teknisi perusahaan swasta (*spot worker*).

Manfaat alat *nutrient manager* adalah: (a) mengarahkan penggunaan populasi tanaman yang optimal, (b) mengevaluasi teknik manajemen hara/pupuk di tingkat petani saat ini, (c) memberikan acuan rekomendasi takaran pupuk N, P, dan K untuk mencapai target hasil yang ditetapkan, (d) menterjemahkan takaran pupuk N, P, dan K yang diperlukan kepada berbagai alternatif sumber pupuk yang tersedia di pasaran, (e) memberikan informasi strategi pemupukan yang efisien (tepat takaran, tepat sumber, tepat cara, dan tepat waktu aplikasinya), dan (f) memberikan informasi keuntungan usahatani yang diperoleh bila menerapkan acuan rekomendasi tersebut.



Gambar 5. Tampilan software pemupukan jagung spesifik lokasi (PuJS)

2. Rekomendasi pemupukan jagung spesifik lokasi berdasarkan software PuJS.

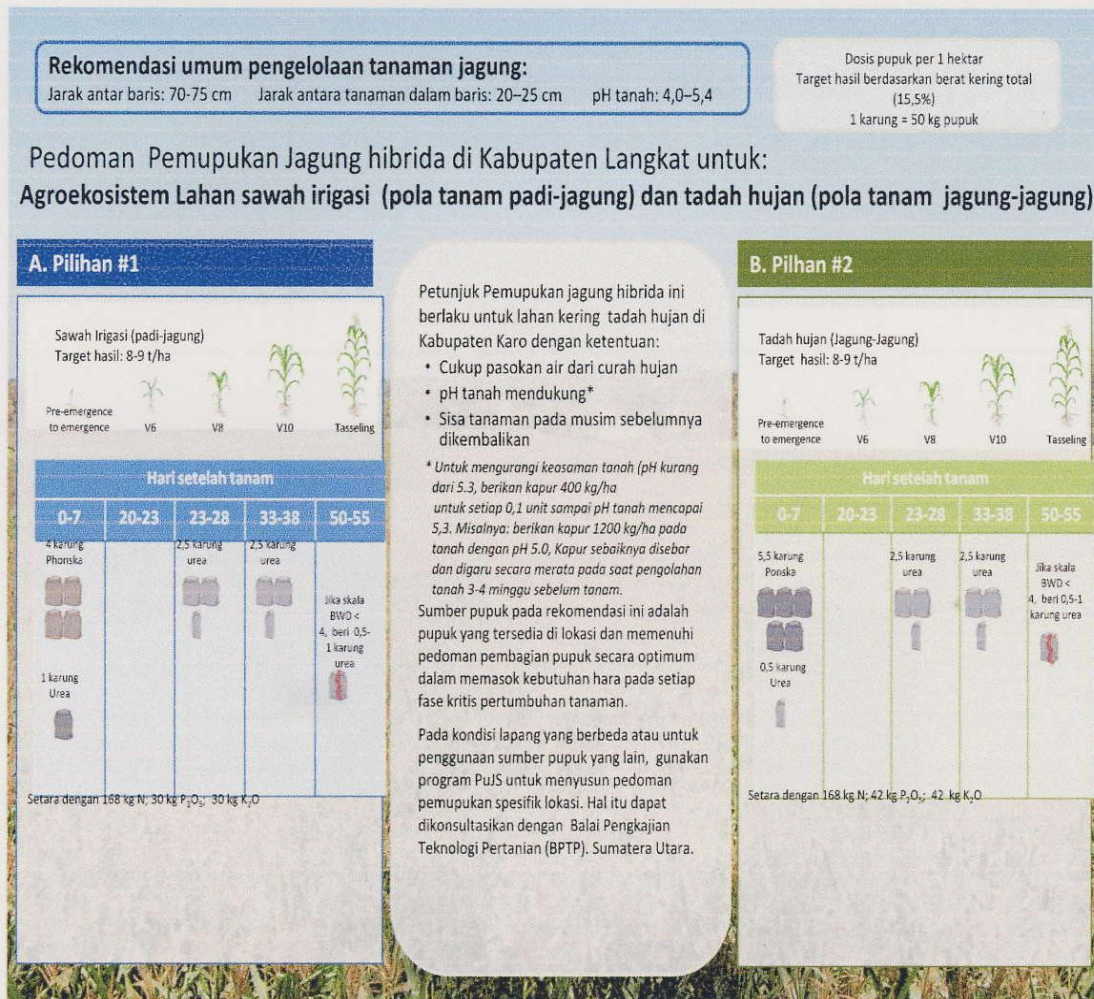
Dari hasil pengujian rekomendasi spesifik lokasi di beberapa propinsi maka dihasilkan software pemupukan jagung spesifik lokasi (PUJS versi 1.0) dan sudah diterapkan di Kabupaten Langkat pada dua agroekosistem lahan sawah irigasi setelah tanam padi dan lahan tadah hujan. Untuk lahan sawah irigasi teknis dilaksanakan di Desa Pasar IV, Kecamatan Sei Bingei dan untuk lahan tadah hujan di Desa Sendang Rejo, Kecamatan Binjai. Adapun rekomendasinya sebagai berikut:

Dari hasil pengujian rekomendasi spesifik lokasi di beberapa propinsi maka dihasilkan software pemupukan jagung spesifik lokasi (PUJS versi 1.0) dan sudah diterapkan di Kabupaten Langkat pada lahan sawah dan tadah hujan. Adapun rekomendasinya sebagai berikut:

Provinsi	Agroekosystem	Target produksi (t/ha)								
		7-8			8-9			>9		
Sumatera Utara	Lahan irigasi	0-7	23-28	33-38	0-7	23-28	33-38	0-7	23-28	33-38
		HST	HST	HST	HST	HST	HST	HST	HST	HST
Ponska		3,5			4			6,5		
Urea		1	2	2,5	1	2,5	2,5	0	3	3
	Lahan kering	0-7	23-28	33-38	0-7	23-28	33-38	0-7	23-28	33-38
Ponska		3,5			5,5			6,5		
Urea		1	2	2,5	0,5	2,5	2,5	0	3	3

Ket: 1. Satuan karung
2. Berat 1 karung = 50 kg

Gambar 6. Contoh Rekomendasi pemupukan jagung spesifik lokasi jagung hibrida MH, di dua agroekosistem lahan sawa irigasi dan tadah hujan di Kabupaten Langkat.

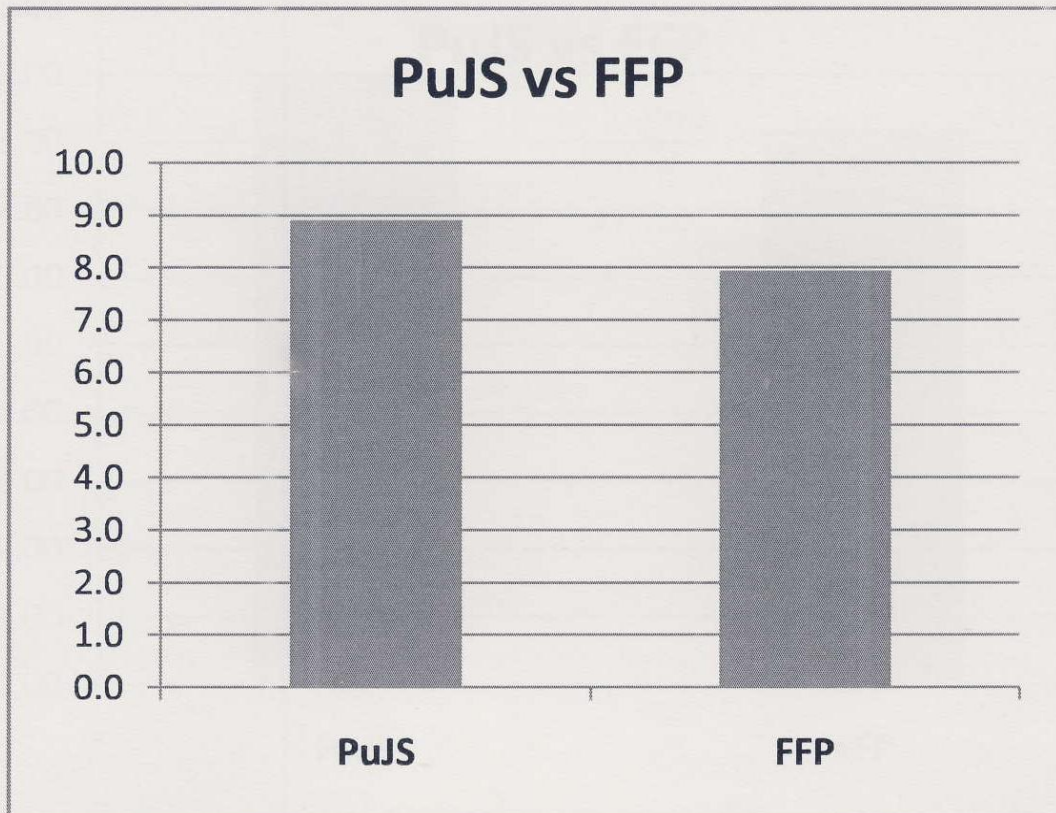


Gambar 7. Contoh *Quick Guide*, petunjuk pemupukan jagung hibrida MH, di dua agroekosistem lahan sawah irigasi dan tadah hujan di Kabupaten Langkat.

3. Validasi Agronomi dan Ekonomi dari PuJS

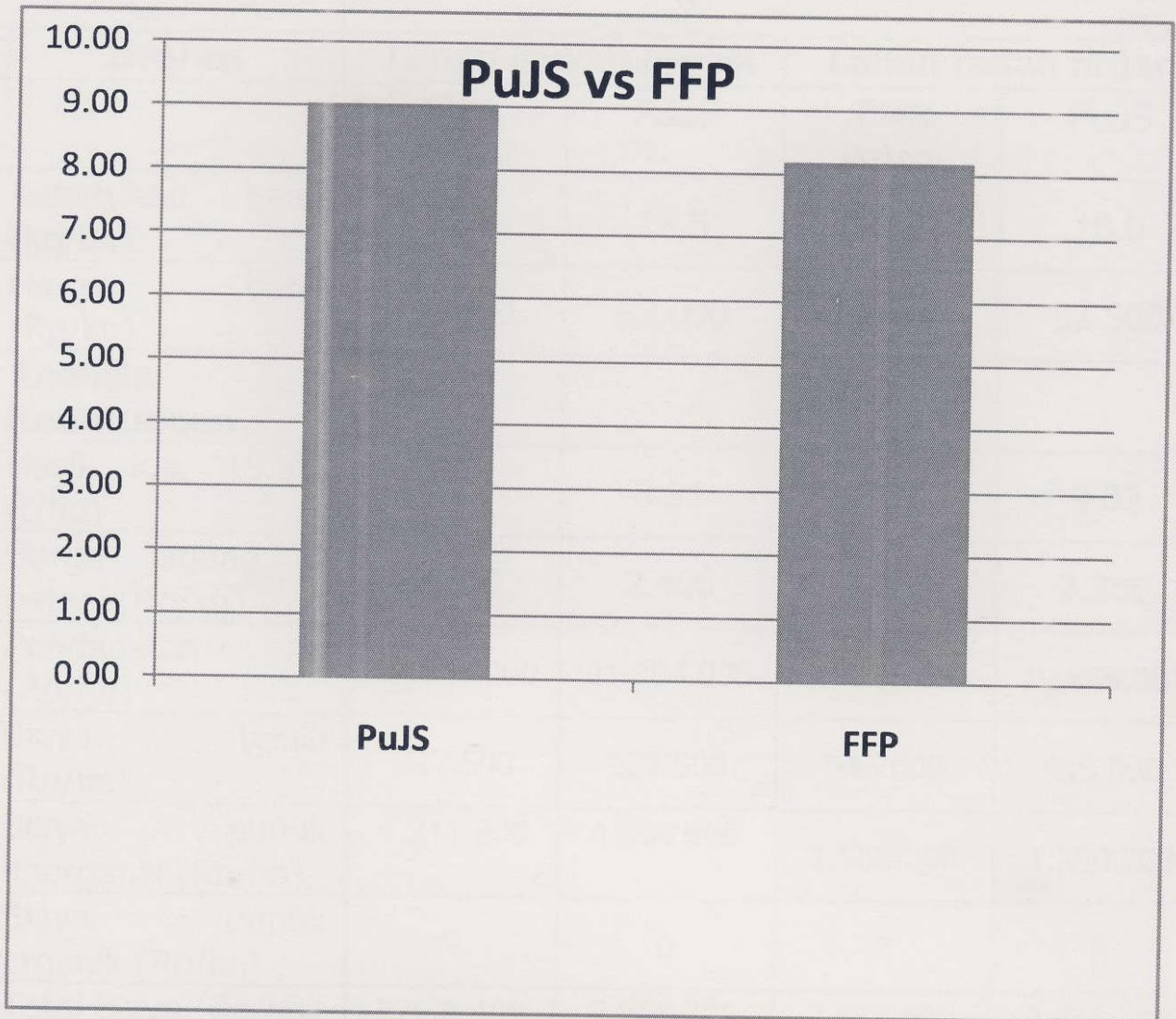
Hasil jagung pipilan kering (k.a. 15.5%) dengan dan tanpa PuJS dalam t/ha, MH 2010, Kec. Sei Bingei, Kab. Langkat disajikan pada Gambar 8. Produksi pipilan kering dengan pemupukan berdasarkan PuJS meningkat sekitar 1,9% lebih tinggi dibandingkan dengan pemupukan berdasarkan cara petani. Hal ini disebabkan petani telah

menggunakan pupuk pada takaran yang relatif tinggi di lokasi penelitian, seperti ditunjukkan oleh data analisis usahatani parsial (Tabel 9).



Gambar 8. Hasil jagung pipilan kering (k.a. 15.5%) dengan dan tanpa PuJS dalam t/ha, MH 2010, di agroekosistem lahan sawah irigasi di Kab. Langkat.

Untuk lahan sawah tadah hujan, di Kecamatan Binjai diperoleh pipilan kering (k.a. 15.5%), MH 2010, disajikan secara parsial pada Gambar 9 sebagai berikut:



Gambar 9. Hasil jagung pipilan kering (k.a. 15.5%) dengan dan tanpa PuJS dalam t/ha, MH 2010, di agroekosistem lahan tadah hujan di Kab. Langkat.

Tabel 9. Analisis keuntungan parsial usahatani jagung hibrida berdasarkan cara petani dan rekomendasi PuJS di MH Kec. Sei Bingei dan Kec. Binjai Kabupaten Langkat.

Uraian	Lahan sawah irigasi		Lahan tadah hujan	
	Cara Petani	PuJS	Cara Petani	PuJS
Kebutuhan benih (kg/ha)	17,5	17,5	18,0	18,0
Harga benih (Rp/kg)	53.000	53.000	52.500	52.500
Analisis Keuntungan				
Hasil, k.a. 15.5% (t/ha)	7.94	8.91	8.19	9.03
Harga jagung di petani (Rp/kg)	2.400	2.400	2.200	2.200
Pendapatan (Rp/ha)	19.056.000	21.384.000	18.018.000	19.866.000
Biaya benih (Rp/ha)	927.500	927.500	945.000	945.000
Biaya pupuk anorganik (Rp/ha)	1.211.900	1.360.600	1.568.500	1.280.200
Biaya pupuk organik (Rp/ha)	0	0	0	0
Total biaya (Rp/ha)	2.139.400	2.288.100	2.513.500	2.225.200
Keuntungan (Rp/ha)	17.844.100	19.095.900	15.504.500	17.640.800
Keuntungan penggunaan PuJS (Rp/ha)	1.251.800 (6,55%)		2.136.300 (12,1%)	

Data pada Tabel 9 menunjukkan terdapat peningkatan produksi di agroekosistem lahan sawah sebesar 10,8 %, dan keuntungan meningkat sebesar 6,55%. Sementara untuk lahan tadah hujan terjadi peningkatan produksi sebesar 9,3% tetapi biaya pemupukan yang lebih kecil sehingga keuntungan meningkat sebesar 12,1% dibandingkan cara petani.

IV. GEJALA DEFISIENSI UNSUR HARA

Defisiensi unsur hara tanaman jagung dapat dilihat melalui penampilan daun, batang, akar dan buah. Gejala defisiensi dapat kita lihat pada keterangan dibawah ini:

1. Kekurangan Hara N, P, K dan S pada daun

Gejala-gejala kekurangan unsur hara dalam tanah yang ditunjukkan oleh tanaman jagung pada daun sebagai berikut:



Gejala Kekurangan Nitrogen (N):

Daun berwarna kuning pada ujung daun dan melebar menuju tulang daun. Warna kuning membentuk huruf V. Gejala nampak pada daun bagian bawah.

Gambar 10. Tanaman kekurangan Nitrogen (N)



Gejala Kekurangan Pospkor (P):

Pinggir daun berwarna ungu kemerahan mulai dari ujung ke pangkal daun. Gejala nampak pada daun bagian bawah.

Gambar 11. Tanaman Kekurangan Pospkor (P)



Gejala Kekurangan Kalium (K):

Daun berwarna kuning, bagian pinggir biasanya berwarna coklat seperti terbakar, tulang daun tetap hijau. Gejala warna kuning membentuk huruf V terbalik. Gejala nampak pada daun bagian bawah.

Gambar 12. Tanaman kekurangan Kalium (K)



Gejala Kekurangan Sulfur (S):

Pangkal daun berwarna kuning. Gejala nampak pada daun yang terletak dekat pucuk.

Gambar 13. Tanaman Kekurangan Sulfur (S)

2. Kekurangan Hara N, P dan K pada batang

Gejala kekurangan unsur hara pada tanaman jagung dapat dilihat melalui batang tanaman pada gambar 14 dibawah ini:

Gejala Terkait Unsur Hara pada Batang

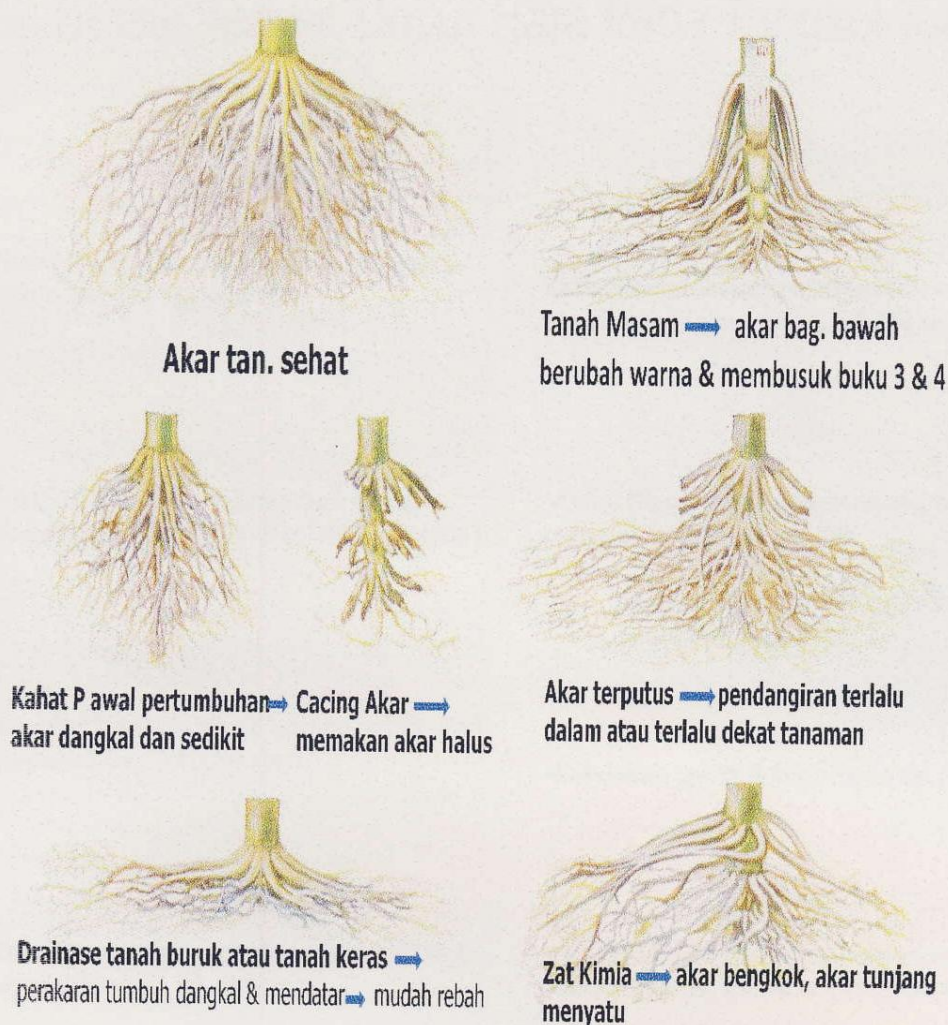


Gambar 14. Gejala defisiensi unsur hara N, P dan K pada batang jagung

3. Kekurangan Hara dan kerusakan akar pada tanaman jagung

Defisiensi/gejala kekurangan unsur hara pada tanaman jagung dapat dilihat melalui akar tanaman yang ditunjukkan pada Gambar 15 berikut ini:

Gejala Terkait Unsur Hara Pada Akar

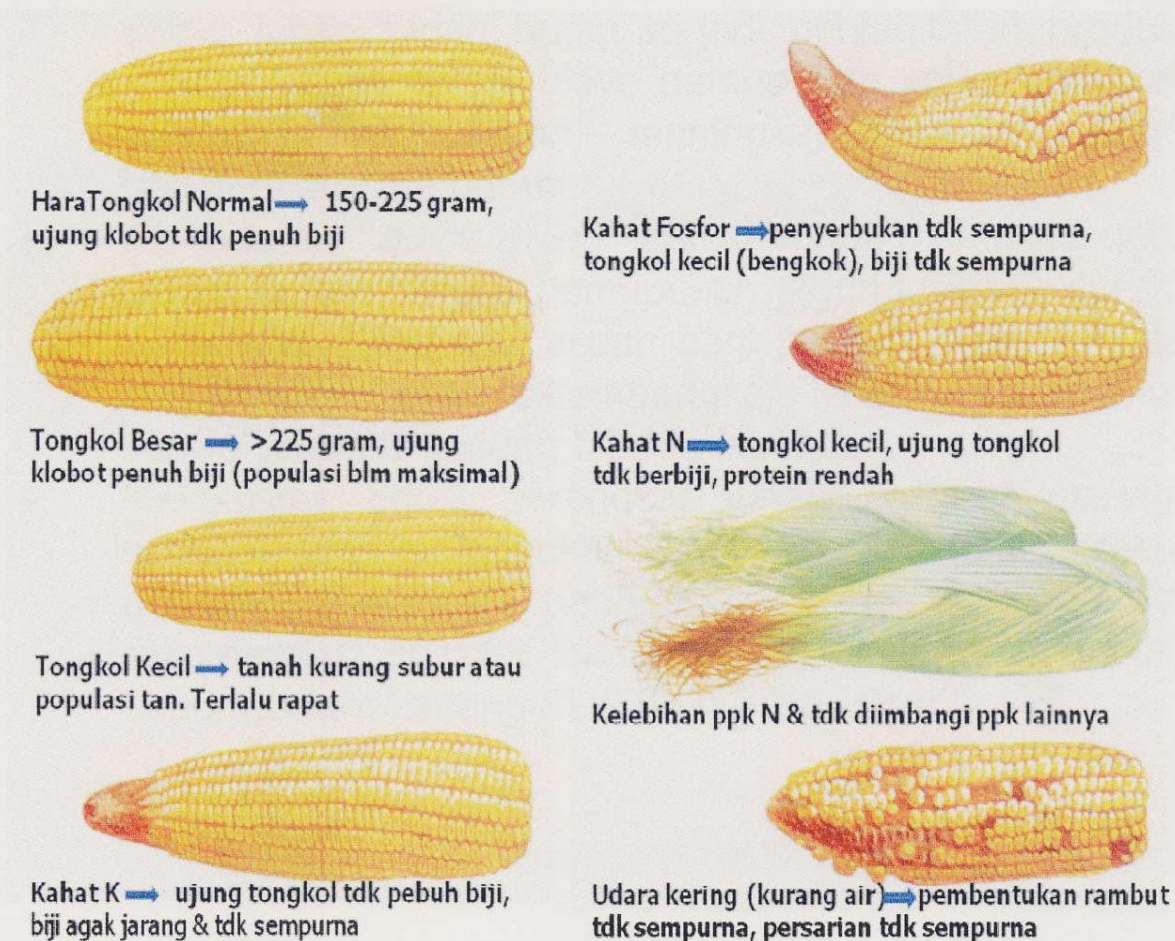


Gambar 15. Gejala defisiensi unsur hara dan kerusakan akar pada tanaman jagung.

4. Defisiensi Hara N, P dan K pada tongkol jagung

Defisiensi/gejala kekurangan unsur hara dapat dilihat melalui hasil panen, dimana tongkol jagung dapat menjadi indikator defisiensi salah satu unsur hara. Gejalanya dapat dilihat pada Gambar 16 dibawah ini:

Gejala Terkait Unsur Hara Pada Tongkol Jagung



Gambar 16. Gejala defisiensi unsur hara N, P, K dan gejala lain pada tongkol tanaman jagung.

V. PENUTUP

1. Rekomendasi pemupukan hara spesifik lokasi pada tanaman jagung dapat ditentukan dengan menggunakan alat PUTK, Petak omisi dan Software PuJS.
2. Berdasarkan data penelitian lapangan di Kabupaten Langkat, penggunaan PuJS terbukti layak secara agronomi dan ekonomi. Peningkatan produksi di agroekosistem lahan sawah sebesar 10,8 %, dan keuntungan meningkat sebesar 6,55%. Sementara untuk lahan tadah hujan terjadi peningkatan produksi sebesar 9,3% tetapi biaya pemupukan yang lebih kecil sehingga keuntungan meningkat sebesar 12,1% dibandingkan cara petani.
3. Pembuatan "*quick guide*" atau Panduan Ringkas untuk petani dalam rangka pemupukan jagung hibrida spesifik lokasi dapat menjadi acuan bagi peneliti, penyuluh dan stakeholder untuk dikembangkan lebih lanjut di lokasi sentra produksi jagung hibrida lainnya.
4. Mekanisme difusi perangkat lunak *nutrient manager* sebagai alat pemupukan hara spesifik lokasi sesuai dengan sasaran pengguna untuk menentukan rekomendasi spesifik lokasi jagung, disarankan melalui Laboratorium Lapang SL-PTT Jagung Hibrida.

DAFTAR PUSTAKA

Akmal, S.S. Girsang, D. Parhusip dan M. Prama Yufdi. 2007. Pengelolaan Hara Spesifik Lokasi di Sumatera Utara. BPTP Sumatera Utara.

Balai Penelitian Tanah. 2005. Petunjuk Penggunaan Perangkat Uji Tanah Kering (PUTK). Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. 2005. 18 hal.

Deptan, 2009. Pedoman Umum PTT Jagung. Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian. 20 hal.

Dobermann, a., C. Witt, S. A. Abdulrachman, H.C. Gines, R. Nagarajan, T.T. Son, P.S. Tan, G.H. Wang, N.V. Chien, V.T.K.Thoa, C.V. Phung, P. Stalin, P. Muthukrishnan, V. Ravi, M. Babu, S. Chatuporn, M. Kongchum, Q. Sun, R. Fu, G.C. Simbahan, and M.A.A. Adviento. 2002. Site-specific nutrient management for intensive rice cropping systems in Asia. *Field Crops Res.* 74:37-66.

Dobermann, A. T. Arkebauer, K.G. Casman, R.A. Drijber, J.L. Lindquist, J.E. Specht, D.T. Walters, H. Yang, D. Miller, D.L. Binder, G. Teichmeier, R.B. Ferguson, and C.S. Wortmann. 2003. Understanding corn yield potential in different environments. P.67-82 *In* L.S. Murphy (ed.) *Fluid focus: the third decade. Proceedings of the 2003 Fluid Forum*, Vol. 20. Fluid Fertilizer Foundation, Manhaatan, KS.

Fadel Muhammad. 2009. Agribisnis jagung to feed the world. Makalah disampaikan pada Simposium Jagung dan Kedelai. Menara Kadin, 29 Juli 2009.

Girsang, S.S. 2011. Pemupukan Jagung Spesifik Lokasi (PUJS) di dua Agroekosistem di Sumatera Utara. Dalam Workshop Sosialisasi Software PuJS di Puslitbangtan Bogor Tanggal 23-25 Februari 2011. Bogor (bahan Presentasi).

GPMT. 2009. Jagung sebagai bahan baku utama pakan. Makalah disampaikan pada Simposium Jagung dan Kedelai. Menara Kadin, 29 Juli 2009.

Hagin, J. and B. Tucker. 1982. Fertilization of dry land and irrigated soil. Springer-Verlag. Berlin Heidenberg.p.70-95

Janssen BH, Guiking FCT, van der Eijk D, Smaling EMA, Wolf J, van Reuler H. 1990. A system for quantitative evaluation of the fertility of tropical soils (QUEFTS). Geoderma. 46:299-318.

Kasryno, F., E. Pasandaran, Suyamto, dan M.O. Adnyana. 2007. Gambaran umum ekonomi jagung Indonesia. Dalam Buku Jagung. Teknik Produksi dan Pengembangan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Litbang Pertanian. Hal. 474-497.

Morris, R.J. 1987. The Importance and need for sulfur in crop production in Asia and the Pacific Region. In Proceeding of Symposium on Fertilizer, Sulphur Requirements and Source in Developing Countries of Asia and Pacific. Bangkok.

Patrick, W.H., JR and K.R. Reddy. 1976. Rate of fertilizer nitrogen in a flooded soil. Soil. Svi. Soc. Proc. 40:678-681.

Puslitbangtan. 2008. Laporan Akhir Kerjasama Penelitian Pengelolaan Hara Spesifik Lokasi Tanaman Jagung. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian dengan Potash and Phospahte Institute/Potash and Phospahte Institute Canada (PPI/PPIC), International Potash Institute (IPI), Basel, Switzerland. 2004-2007 (phase I).

Syafruddin, Faesal dan M. Akil. 2007. Pengelolaan Hara Pada Tanaman Jagung. Dalam Buku Jagung, Teknik Produksi dan Pengembangan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor. Indonesia.

Tisdale, S.L. and W.L. Nelson. 1975. Soil Fertility and Fertilizers. MacMilan. Publishing Co. Inc., New York.

Witt, C., V. Balasubramanian, A. Dobermann and R.J. Buresh. 2002. Nutrient management. p.1-45. *In* T.H. Fairhurst and C. Witt (ed) Rice: a practical guide to nutrient management. PPI/PPIC, IRRI, Singapore, Manila.

Witt, C., J.M. Pasuquin, M.F. Pampolino, R.J. Buresh, and A. Dobermann. 2009. A manual for the development and participatory evaluation of site-specific nutrient management for maize in tropical, favorable environments. International Plant Nutrition Institute, Penang, Malaysia.