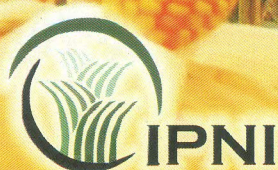


# **PENGELOLAAN HARA SPESIFIK LOKASI TANAMAN JAGUNG**



**PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN TANAMAN PANGAN  
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN**

**2008**



**LAPORAN PHASE I (2004-2007)**

**PENGELOLAAN HARA SPESIFIK LOKASI  
TANAMAN JAGUNG**

**KERJASAMA PENELITIAN**

**Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan  
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian**

**DENGAN**

**Potash and Phosphate Institute/  
Potash and Phosphate Institute Canada (PPI/PPIC)  
International Potash Institute (IPI),  
Basel, Switzerland**

**Penyusun:**

**Zulkifli Zaini  
M. Muchlis Adie  
Djarkasji  
Jelita Wilis**



**PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN TANAMAN PANGAN  
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN**

**2008**

## KATA PENGANTAR

Di Indonesia jagung merupakan komoditas terpenting kedua setelah padi. Walaupun rata-rata peningkatan produksi jagung meningkat sebesar 7,6% dalam empat tahun terakhir, tetapi cepatnya pertumbuhan industri pakan ternak menyebabkan produksi jagung masih belum mencukupi kebutuhan nasional.

Sistem produksi jagung sangat beragam tergantung agroekosistem, pola tanam dan pilihan 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 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).

Tujuan jangka panjang penelitian kerjasama ini adalah untuk meningkatkan produktivitas dan keuntungan usahatani jagung pada berbagai agroekosistem utama di Indonesia, melalui pengelolaan hara spesifik lokasi. Hipotesa utama yang melatarbelakangi penelitian kerjasama ini adalah tingkat produktivitas, keuntungan usahatani dan efisiensi pemupukan tanaman jagung dapat lebih ditingkatkan melalui pendekatan terpadu pemupukan hara spesifik lokasi, varietas berdaya hasil tinggi yang tahan hama dan penyakit, serta kerapatan tanam optimal.

Kepada semua pihak, khususnya Potash and Phosphate Institute/Potash and Phosphate Institute Canada (PPI/PPIC) yang pada saat ini berubah namanya menjadi International Plant Nutrition Institute (IPNI), serta Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian (BBP2TP) dan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) serta Balai Besar Sumber Daya Lahan Pertanian (BBSDLP), kami ucapkan terima kasih atas kerjasama yang telah diberikan selama ini. Semoga hasil penelitian ini bermanfaat hendaknya.

Kepala Pusat Penelitian dan  
Pengembangan Tanaman Pangan

Prof. Dr. Suyamto

## DAFTAR ISI

|                                                          | Halaman |
|----------------------------------------------------------|---------|
| KATA PENGANTAR .....                                     | iii     |
| DAFTAR TABEL .....                                       | vii     |
| DAFTAR GAMBAR .....                                      | ix      |
| I. PENDAHULUAN.....                                      | 1       |
| 1.1. Latar Belakang .....                                | 1       |
| 1.2. Tujuan .....                                        | 5       |
| 1.3. Keluaran yang Diharapkan.....                       | 5       |
| II. PENDEKATAN PEMUPUKAN HARA SPESIFIK LOKASI .....      | 7       |
| III. METODOLOGI PENELITIAN .....                         | 9       |
| 3.1. Lokasi Penelitian .....                             | 9       |
| 3.2. Rancangan Penelitian .....                          | 12      |
| 3.3. BWD untuk Indikator Status Hara Tanaman Jagung..... | 14      |
| IV. HASIL DAN DISKUSI.....                               | 15      |
| 4.1. Produktivitas Jagung.....                           | 15      |
| 4.2. Unsur Hara Nitrogen .....                           | 16      |
| 4.3. Unsur Hara Fosfat .....                             | 19      |
| 4.4. Unsur Hara Kalium .....                             | 22      |
| 4.5. Peningkatan Produktivitas Jagung .....              | 25      |
| 4.6. Keseimbangan Hara N, P, dan K.....                  | 27      |
| 4.7. Analisis Usaha Tani .....                           | 29      |
| 4.8. Akurasi Pengukuran BWD .....                        | 30      |
| 4.9. Batas Kritis Kebutuhan Hara N berdasarkan BWD ..... | 32      |
| 4.10. Pemupukan N berdasarkan BWD .....                  | 33      |
| V. KESIMPULAN DAN SARAN.....                             | 35      |
| 5.1. Kesimpulan .....                                    | 35      |
| 5.2. Saran.....                                          | 35      |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                     | 36      |



## DAFTAR TABEL

| No.                                                                                                                                                                                                       | Halaman |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1. Propinsi penghasil utama jagung di Indonesia pada tahun 2004 dan 2008.....                                                                                                                             | 2       |
| 2. Areal panen jagung menurut varietas yang ditanam pada tahun 1998 dan 2006 di empat propinsi utama penghasil jagung di Indonesia.....                                                                   | 3       |
| 3. Kendala utama dalam sistem produksi jagung di Indonesia. ....                                                                                                                                          | 4       |
| 4. Karakteristik lokasi penelitian Pengelolaan Hara Spesifik Lokasi tanaman jagung di Indonesia. ....                                                                                                     | 10      |
| 5. Hasil yang dapat dicapai pada penelitian pengelolaan hara spesifik lokasi (PHSL) jagung hibrida di beberapa propinsi di Indonesia, 2004-2007.....                                                      | 15      |
| 6. Hasil jagung dan serapan N pada petak omisi tanpa pupuk N ( <i>Indigenous N Supply</i> ), penelitian pengelolaan hara spesifik lokasi (PHSL) jagung di beberapa propinsi di Indonesia, 2004-2006.....  | 16      |
| 7. Hasil jagung dan serapan N pada petak omisi tanpa pupuk N ( <i>Indigenous N Supply</i> ), penelitian pengelolaan hara spesifik lokasi (PHSL) jagung di beberapa propinsi di Indonesia, 2004-2007 ..... | 18      |
| 8. Hasil jagung dan serapan P pada petak omisi tanpa pupuk P ( <i>Indigenous P Supply</i> ), penelitian pengelolaan hara spesifik lokasi (PHSL) jagung di beberapa propinsi di Indonesia, 2004-2006.....  | 20      |
| 9. Hasil jagung dan serapan P pada petak omisi tanpa pupuk P ( <i>Indigenous P Supply</i> ), penelitian pengelolaan hara spesifik lokasi (PHSL) jagung di beberapa propinsi di Indonesia, 2004-2007.....  | 21      |
| 10. Hasil jagung dan serapan K pada petak omisi tanpa pupuk K ( <i>Indigenous K Supply</i> ), penelitian pengelolaan hara spesifik lokasi (PHSL) jagung di beberapa propinsi di Indonesia, 2004-2006..... | 23      |
| 11. Hasil jagung dan serapan K pada petak omisi tanpa pupuk K ( <i>Indigenous K Supply</i> ), penelitian pengelolaan hara spesifik lokasi (PHSL) jagung di beberapa propinsi di Indonesia, 2004-2007..... | 24      |
| 12. Peningkatan hasil tanaman jagung terhadap pemupukan N, penelitian pengelolaan hara spesifik lokasi (PHSL) jagung di beberapa propinsi di Indonesia, 2004-2007.....                                    | 26      |
| 13. Peningkatan hasil tanaman jagung terhadap pemupukan P, penelitian pengelolaan hara spesifik lokasi (PHSL) jagung di beberapa propinsi di Indonesia, 2004-2007.....                                    | 26      |

|                                                                                                                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 14. Peningkatan hasil tanaman jagung terhadap pemupukan K, penelitian pengelolaan hara spesifik lokasi (PHSL) jagung di beberapa propinsi di Indonesia, 2004-2007..... | 27 |
| 15. Hara yang terbawa bersama hasil jagung, tongkol, dan biomas, pengelolaan hara spesifik lokasi (PHSL) jagung di beberapa propinsi di Indonesia, 2004-2007.....      | 27 |
| 16. Analisis usahatani sederhana penelitian pengelolaan hara spesifik lokasi (PHSL) jagung di beberapa propinsi di Indonesia, 2005-2007.....                           | 30 |
| 17. Takaran pupuk N susulan berdasarkan nilai BWD tanaman jagung pada fase V12-VT.....                                                                                 | 33 |
| 18. Takaran pupuk N susulan berdasarkan nilai SPAD pada setiap fase tumbuh tanaman jagung hibrida dan bersari bebas.....                                               | 34 |



## DAFTAR GAMBAR

| No.                                                                                                                                                                                                                               | Halaman |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1. Pola tanam tanaman jagung dilima propinsi penghasil utama jagung di Indonesia. ....                                                                                                                                            | 9       |
| 2. Hasil jagung dengan pemupukan N, P, dan K pada penelitian pengelolaan hara spesifik lokasi (PHSL) jagung di Indonesia. ....                                                                                                    | 15      |
| 3. Hubungan serapan N dengan hasil jagung pada perlakuan tanpa pupuk N di beberapa propinsi di Indonesia, 2004-2006.....                                                                                                          | 17      |
| 4. Hubungan hasil jagung dengan jumlah pengamatan pada perlakuan tanpa pupuk N di beberapa propinsi di Indonesia, 2004-2007.....                                                                                                  | 18      |
| 5. Hubungan kadar N tanah ( <i>Indigenous N Supply</i> ) dengan hasil jagung pada perlakuan tanpa pupuk N di beberapa propinsi di Indonesia, 2004-2007.....                                                                       | 19      |
| 6. Hubungan serapan P tanaman dengan hasil jagung pada perlakuan tanpa pupuk P ( <i>Indigenous P Supply</i> ) penelitian pengelolaan hara spesifik lokasi (PHSL) jagung di beberapa propinsi di Indonesia, 2004-2006. ....        | 20      |
| 7. Distribusi hasil jagung dengan jumlah pengamatan pada petak omisi tanpa pupuk P ( <i>Indigenous P Supply</i> ), penelitian pengelolaan hara spesifik lokasi (PHSL) jagung di beberapa propinsi di Indonesia, 2004-2007. ....   | 21      |
| 8. Hubungan kadar P tanah dengan hasil jagung pada petak omisi tanpa pupuk P ( <i>Indigenous P Supply</i> ), penelitian pengelolaan hara spesifik lokasi (PHSL) jagung di beberapa propinsi di Indonesia, 2004-2007. ....         | 22      |
| 9. Hubungan serapan K oleh tanaman dengan hasil jagung pada petak omisi tanpa pupuk K ( <i>Indigenous K Supply</i> ), penelitian pengelolaan hara spesifik lokasi (PHSL) jagung di beberapa propinsi di Indonesia, 2004-2007..... | 23      |
| 10. Distribusi hasil jagung dengan jumlah pengamatan pada petak omisi tanpa pupuk K ( <i>Indigenous K Supply</i> ), penelitian pengelolaan hara spesifik lokasi (PHSL) jagung di beberapa propinsi di Indonesia, 2004-2007. ....  | 24      |
| 11. Hubungan kadar K tanah dengan hasil jagung pada petak omisi tanpa pupuk K ( <i>Indigenous K Supply</i> ), penelitian pengelolaan hara spesifik lokasi (PHSL) jagung di beberapa propinsi di Indonesia, 2004-2007. ....        | 25      |

|                                                                                                                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 12. Keseimbangan hara P dan K yang terbawa bersama tanaman pada perlakuan cara petani dan PHSL di lima propinsi di Indonesia, 80% sisa tanaman diangkut keluar..... | 28 |
| 13. Keseimbangan hara P dan K yang terbawa bersama tanaman pada perlakuan cara petani dan PHSL di lima propinsi di Indonesia, 20% sisa tanaman diangkut keluar..... | 29 |
| 14. Hubungan antara nilai BWD dengan kadar N daun pada tanaman jagung hibrida dan bersari bebas berturut-turut pada fase V6, V10, V12, dan VT. ....                 | 31 |
| 15. Hubungan antara klorofil (SPAD) dengan kadar N daun.....                                                                                                        | 32 |



# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Di Indonesia jagung tidak hanya digunakan untuk bahan pangan tetapi juga untuk pakan. Dalam kurun waktu 2000-2004, kebutuhan jagung untuk bahan baku industri pakan, makanan, dan minuman meningkat 10-15%/tahun. Dengan demikian, produksi jagung mempengaruhi kinerja industri peternakan yang merupakan sumber utama protein masyarakat.

Dalam perekonomian nasional, jagung adalah kontributor terbesar kedua setelah padi dalam subsektor tanaman pangan. Sumbangan jagung terhadap PDB terus meningkat setiap tahun, sekalipun pada saat krisis ekonomi. Tahun 2000, kontribusi jagung dalam perekonomian Indonesia Rp. 9,4 trilyun dan tahun 2003 meningkat tajam menjadi Rp. 18,2 trilyun. Kondisi ini mengindikasikan besarnya peranan jagung dalam memacu pertumbuhan subsektor tanaman pangan dan perekonomian nasional pada umumnya.

Ditinjau dari sumberdaya lahan dan ketersediaan teknologi, terutama varietas unggul, Indonesia memiliki peluang untuk berswasembada jagung dan bahkan berpeluang pula menjadi pemasok di pasar dunia mengingat makin meningkatnya permintaan dan makin menipisnya volume jagung di pasar internasional.

Upaya peningkatan produksi jagung di dalam negeri dapat ditempuh melalui perluasan areal tanam dan peningkatan produktivitas. Perluasan areal dapat diarahkan pada lahan-lahan potensial seperti lahan sawah irigasi, lahan sawah tadah hujan, dan lahan kering yang belum dimanfaatkan untuk pertanian.

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 (Tabel 1).

Penerapan inovasi teknologi di tingkat petani cukup beragam, bergantung pada orientasi produksi (subsisten, semi-komersial, komersial), kondisi kesuburan tanah, resiko yang dihadapi, dan kemampuan petani membeli atau mengakses sarana produksi. Pemberian pupuk juga sangat beragam. Petani yang berorientasi subsisten dan semi-komersial tidak memupuk atau memberikan pupuk pada takaran rendah, biasanya hanya urea dengan takaran 50-150 kg/ha. Bagi petani yang berorientasi komersial, penggunaan pupuk kimia berkisar: urea 250-700 kg/ha, SP36 0-150 kg/ha, dan KCl 0-100 kg/ha. Penetapan jenis dan takaran pupuk anorganik belum didasarkan pada rekomendasi spesifik lokasi, sesuai analisis tanah atau sesuai kebutuhan

tanaman. Pupuk organik/pupuk kandang umumnya diberikan pada lubang tanam sebagai penutup benih dengan takaran 1-2 ton/ha.

Tabel 1. Propinsi penghasil utama jagung di Indonesia pada tahun 2004 dan 2008.

| Propinsi                            | Luas panen<br>(000 ha) | Produktivitas<br>(t/ha) | Produksi<br>(000 ton) |
|-------------------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|
| <b>2004</b>                         |                        |                         |                       |
| Jawa Timur                          | 1.164                  | 3,68                    | 4.285                 |
| Jawa Tengah                         | 535                    | 3,51                    | 1.877                 |
| Lampung                             | 363                    | 3,33                    | 1.209                 |
| Nusa Tenggara Timur                 | 281                    | 2,33                    | 656                   |
| Sumatera Utara                      | 215                    | 3,31                    | 711                   |
| Sulawesi Selatan                    | 199                    | 3,47                    | 691                   |
| Jawa Barat                          | 117                    | 4,60                    | 542                   |
| Sub total (% thdp. total Indonesia) | 84,4                   |                         | 87,8                  |
| Propinsi Lainnya                    | 530                    | 2,61                    | 1.385                 |
| Indonesia                           | 3.403                  | 3,34                    | 11.355                |
| <b>2008*)</b>                       |                        |                         |                       |
| Jawa Timur                          | 1.169                  | 3,90                    | 4.545                 |
| Jawa Tengah                         | 589                    | 4,13                    | 2.431                 |
| Lampung                             | 379                    | 4,40                    | 1.664                 |
| Nusa Tenggara Timur                 | 277                    | 2,48                    | 689                   |
| Sumatera Utara                      | 242                    | 4,14                    | 1.003                 |
| Sulawesi Selatan                    | 261                    | 3,80                    | 995                   |
| Jawa Barat                          | 117                    | 5,28                    | 2.431                 |
| Sub total (% thdp. total Indonesia) | 79,6                   |                         | 92,6                  |
| Propinsi Lainnya                    | 775                    |                         | 1.096                 |
| Indonesia                           | 3.809                  | 3,90                    | 14.854                |

\*) Aram 2

Dalam pengolahan tanah, kebanyakan petani melakukan olah tanah sempurna, tetapi ada juga yang tanpa olah tanah, atau olah tanah minimal. 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 1,5-9,0 ton/ha.

Data pada Tabel 2 menunjukkan, areal tanam jagung hibrida meningkat cukup cepat. 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*).



Tabel 2. Areal panen jagung menurut varietas yang ditanam pada tahun 1998 dan 2006 di empat propinsi utama penghasil jagung di Indonesia (Kasryno *et al.*, 2007).

| Varietas/<br>Musim tanam | Sumut (ha)     |                | Lampung (ha)   |                | Jateng (ha)    |                | Jatim (ha)     |                |
|--------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                          | 1998           | 2006           | 1998           | 2006           | 1998           | 2006           | 1998           | 2006           |
| Hibrida                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
| MH                       | 29.670         | 50.326         | 142.000        | 134.313        | 77.830         | 136.884        | 91.080         | 201.381        |
| MK I                     | 32.400         | 49.118         | 56.260         | 83.233         | 26.670         | 64.334         | 37.510         | 107.319        |
| MK II                    | 42.220         | 43.170         | 44.880         | 15.052         | 51.800         | 47.163         | 110.070        | 160.545        |
| <b>Total</b>             | <b>106.290</b> | <b>142.614</b> | <b>243.130</b> | <b>231.598</b> | <b>243.130</b> | <b>248.381</b> | <b>238.670</b> | <b>469.245</b> |
| Komposit                 |                |                |                |                |                |                |                |                |
| MH                       | 10.090         | 21.196         | 46.940         | 20.780         | 121.650        | 77.376         | 84.070         | 137.183        |
| MK I                     | 10.850         | 18.837         | 23.030         | 15.247         | 33.300         | 33.057         | 51.980         | 51.167         |
| MK II                    | 14.470         | 10.086         | 18.330         | 6.194          | 87.490         | 17.235         | 105.730        | 40.848         |
| <b>Total</b>             | <b>35.410</b>  | <b>50.119</b>  | <b>88.290</b>  | <b>42.221</b>  | <b>242.440</b> | <b>127.668</b> | <b>241.780</b> | <b>229.198</b> |
| Lokal                    |                |                |                |                |                |                |                |                |
| MH                       | 17.230         | 1.976          | 27.030         | 30.337         | 135.170        | 62.577         | 540.220        | 298.344        |
| MK I                     | 20.470         | 1.459          | 9.490          | 23.610         | 42.940         | 39.733         | 162.300        | 84.376         |
| MK II                    | 16.050         | 1.772          | 6.900          | 3.874          | 71.420         | 19.569         | 165.490        | 18.021         |
| <b>Total</b>             | <b>53.750</b>  | <b>5.207</b>   | <b>43.420</b>  | <b>57.821</b>  | <b>271.420</b> | <b>121.879</b> | <b>868.010</b> | <b>400.741</b> |
| Hibrida (%)              | 54,9           | 72,0           | 66,1           | 69,6           | 37,5           | 49,9           | 17,7           | 42,7           |

Di berbagai daerah di Indonesia, petani masih menanam jagung varietas lokal atau komposit lebih banyak dibandingkan varietas hibrida. Pilihan penanaman varietas hibrida masih dibatasi oleh kondisi sosial ekonomi petani serta kondisi tanah dan iklim, menyebabkan petani terus berusaha tani jagung dengan input rendah. 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 pengelolaan tanaman seperti penggunaan pupuk nitrogen (N) yang lebih tinggi, jarak tanam lebih rapat, penanaman benih tunggal, dan peningkatan penggunaan herbisida.

Konsumsi pupuk dalam sistem produksi jagung berkaitan erat dengan kondisi agro-ekologi dan varietas yang digunakan. Adopsi jagung varietas hibrida berdaya hasil tinggi, secara umum telah memacu petani untuk meningkatkan produksinya mirip dengan revolusi hijau pada tanaman padi. Peningkatan takaran penggunaan pupuk N, yang tidak diikuti oleh peningkatan penggunaan pupuk fosfat (P) dan kalium (K), menimbulkan ketidakseimbangan hara antara jumlah hara yang terbawa dalam biji dan biomas tanaman melebihi

jumlah hara dalam pupuk yang diberikan. Kasryno *et al.* (2007) memperkirakan, 80% dari areal pertanaman jagung mendapat takaran pemupukan sekitar 85 kg N, 25 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, dan 8 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>. Tetapi penggunaan takaran pupuk N melebihi 150 kg N ha<sup>-1</sup> 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 serasah tanaman diangkut semuanya keluar areal pertanaman.

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 (Tabel 3). 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 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).

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 pada lahan sawah irigasi (Dobermann *et al.*, 2002; Witt *et al.*, 2002) yang saat ini menjadi salah satu komponen teknologi dalam pendekatan PTT padi. Di Amerika Serikat konsep ini telah dikembangkan sebagai dasar pemupukan jagung dengan memperhitungkan potensi hasil dan senjang hasil sebagai dasar dalam rekomendasi pemupukan spesifik lokasi (Dobermann *et al.*, 2003).

Tabel 3. Kendala utama dalam sistem produksi jagung di Indonesia (Kasim *et al.*, 2002)

| Kendala           | Jatim | Jateng | Lampung | Sulsel | Sumut | NTT   | Sulut |
|-------------------|-------|--------|---------|--------|-------|-------|-------|
| Potensi hasil     | ****  | ****   | ****    | ****   | ****  | ****  | ****  |
| Kesuburan tanah   | ***** | *****  | ****    | *****  | ***** | ***** | ***** |
| Umur tanaman      | ***   | ***    | *       | ***    | *     | ***   | **    |
| Kekeringan        | ***   | ***    | ***     | ***    | *     | ***** | ***   |
| Genangan air      | **    | **     | **      | ***    | ***   | *     | *     |
| Hama bulai        | ***** | *****  | *****   | *****  | ***** | ***** | ***** |
| Leaf blight       | ***   | ***    | ***     | ***    | ***   | ***   | ***   |
| Penggerek batang  | ***   | ***    | ****    | ***    | ***   | ***   | ***   |
| Hama gudang       | **    | **     | **      | ***    | ***** | ***** | ***   |
| Sistem perbenihan | *     | **     | **      | ***    | **    | ***   | **    |

\* = kendala rendah; \*\*\*\*\* = kendala tinggi.



## 1.2 Tujuan

Tujuan jangka panjang penelitian kerjasama ini adalah untuk meningkatkan produktivitas dan keuntungan usahatani jagung pada berbagai agroekosistem utama di Indonesia melalui pengelolaan hara spesifik lokasi. Hipotesa utama yang melatar belakangi penelitian kerjasama ini adalah tingkat produktivitas, keuntungan usahatani dan efisiensi pemupukan tanaman jagung dapat lebih ditingkatkan melalui pendekatan terpadu pemupukan hara spesifik lokasi, varietas berdaya hasil tinggi yang tahan hama dan penyakit, serta kerapatan tanam optimal.

Tujuan tahun 2004-2007 (phase I) adalah :

- (a) Untuk mempelajari potensi hasil dan senjang hasil tanaman jagung pada beberapa agroekosistem utama melalui model simulasi dan penelitian di lahan petani.
- (b) Untuk mempelajari dasar pembuatan perangkat lunak (*software*) PHSL jagung yang praktis berdasarkan pendekatan ilmiah di beberapa sentra produksi jagung hibrida di Indonesia.
- (c) Untuk mengevaluasi kelayakan agronomi dan ekonomi dari teknik PHSL dan mendiseminasikannya dalam bentuk yang sederhana.

## 1.3 Keluaran yang diharapkan

| Keluaran                                                                                                                                                                                                                             | Masukan yang Diperlukan                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tujuan (a) : Mempelajari potensi hasil dan senjang hasil tanaman jagung pada beberapa agroekosistem utama melalui model simulasi dan penelitian di lahan petani                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                  |
| a.1. Kalibrasi model jagung hibrida untuk pertanaman jagung di Indonesia.                                                                                                                                                            | Data iklim jangka panjang harian dari beberapa agroekosistem (propinsi) utama sentra jagung, koefisien genetik, karakteristik pertumbuhan dari beberapa jagung komposit dan hibrida.                                             |
| a.2. Laporan model simulasi iklim dan potensi hasil genetik pada beberapa agroekosistem utama di Indonesia dan analisis skenario kunci untuk peningkatan hasil melalui waktu tanam, varietas hibrida yang digunakan dan jarak tanam. | Data iklim jangka panjang harian dari beberapa agroekosistem (propinsi) utama sentra jagung, koefisien genetik, karakteristik pertumbuhan dari beberapa jagung komposit dan hibrida, tanggal tanam, jarak tanam, dan pola tanam. |
| a.3. Data dasar dari capaian produktivitas jagung berdasarkan teknik budidaya terbaik ( <i>best management practices</i> ) di lahan petani                                                                                           | Penelitian di lahan petani pada lima agroekosistem (propinsi) utama sentra jagung selama tiga tahun.                                                                                                                             |

## Lanjutan

| Keluaran                                                                                                                                                                                                                         | Masukan yang Diperlukan                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a.4. Potensi peningkatan produksi jagung pada tingkat nasional                                                                                                                                                                   | Statistik luas panen dan produktivitas jagung, data tanah dan iklim untuk seluruh areal pertanaman jagung. Keluaran a.1 – a.3. |
| Tujuan (b) : Mempelajari dasar pembuatan alat (software) PHSL jagung yang praktis berdasarkan pendekatan ilmiah di beberapa sentra produksi jagung hibrida di Indonesia.                                                         |                                                                                                                                |
| b.1. Penghitungan ketersediaan hara N, P, dan K efektif pada lima sentra produksi jagung                                                                                                                                         | Penelitian petak omisi pada lima propinsi, di lahan petani.                                                                    |
| b.2. Penghitungan <i>efficiency recovery</i> pupuk N, P, dan K pada lima sentra produksi jagung                                                                                                                                  | Penelitian petak omisi dan pupuk lengkap N, P, dan K pada lima propinsi, di lahan petani.                                      |
| b.3. Penghitungan kebutuhan hara N, P, dan K tanaman jagung pada beberapa capaian tingkat hasil.                                                                                                                                 | Pengukuran serapan hara dan hasil jagung dari berbagai perlakuan petak omisi pada lima propinsi, di lahan petani.              |
| b.4. Penambahan modul " <i>nutrient manager</i> " ke model jagung hibrida untuk membuat acuan rekomendasi pemupukan jagung spesifik lokasi.                                                                                      | Keluaran b.1., b.2. dan b.3.                                                                                                   |
| Tujuan (c) : mengevaluasi kelayakan agronomi dan ekonomi dari teknik PHSL dan mendiseminasikannya dalam bentuk yang sederhana.                                                                                                   |                                                                                                                                |
| c.1. Evaluasi kelayakan agronomi dan ekonomi pada lima agroekosistem (propinsi) utama sentra jagung                                                                                                                              | Penelitian di lahan petani pada lima agroekosistem (propinsi) utama sentra jagung. Analisa gross margin pada setiap lokasi.    |
| c.2. Draft material untuk diseminasi dan rekomendasi PHSL jagung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Handbook manajemen pengelolaan hara tanaman jagung</li> <li>• Buku saku dan leaflet untuk penyuluh lapangan</li> </ul> | Keluaran b.1. – b.3. dan a.1.                                                                                                  |
| c.3. Peta potensi hasil dan kebutuhan hara pada lima agroekosistem (propinsi) utama sentra jagung                                                                                                                                | Tipologi sistem produksi jagung. Database GIS untuk tanah, iklim, tata guna lahan, dan status hara tanah pada skala 1:250.000  |
| c.4. Lokakarya nasional intensifikasi jagung di Indonesia.                                                                                                                                                                       | Keluaran hasil penelitian dari kegiatan kerjasama ini dan hasil penelitian lainnya yang terkait.                               |



## II. PENDEKATAN PENGELOLAAN HARA SPESIFIK LOKASI (PHSL)

Pendekatan baru rekomendasi pemupukan pupuk telah dikemukakan dalam model QUEFTS yang dikembangkan pada pertanaman jagung di Afrika Timur (Janssen *et al.*, 1990; Smaling dan Janssen, 1993) yang kemudian dimodifikasi menjadi pendekatan pengelolaan hara spesifik lokasi untuk tanaman padi (Witt *et al.*, 1999; Wang *et al.*, 2001; Dobermann *et al.*, 2002). Pendekatan ini mencoba untuk mengkuantifikasi kebutuhan hara N, P, dan K secara simultan dan dalam nilai absolut menggunakan persamaan :

$$FX \text{ (kg ha}^{-1}\text{)} = \frac{(UX - UX_{ox})}{REX} \quad [1]$$

Dimana X adalah salah satu dari tiga jenis unsur hara makro N, P, atau K, FX adalah kebutuhan hara dari pupuk untuk target hasil yang bisa dicapai, UX adalah prediksi serapan hara optimal untuk target hasil tersebut (kg ha<sup>-1</sup>), UX<sub>ox</sub> adalah suplai hara dari tanah yang diukur sebagai serapan hara tanaman dari suatu petak omisi (*omission plot*) (kg ha<sup>-1</sup>), dan REX adalah perkiraan efisiensi recovery pada musim tanam pertama dari sejumlah hara asal pupuk yang diberikan (kg ha<sup>-1</sup>). Model persamaannya mengikuti urutan empat perhitungan sebagai berikut :

1. Estimasi suplai hara potensial dari setiap hara N, P, dan K yang merupakan jumlah suplai hara asal tanah INS (Indigenous nutrient supply) dan setiap unsur hara asal pupuk yang tersedia untuk tanaman dalam satu musim pertanaman. INS dapat diduga dari pengukuran berdasarkan respon tanaman (petak omisi pupuk) atau nilai analisis tanah, menggunakan model yang telah dikalibrasi.
2. Estimasi serapan hara aktual sebagai fungsi dari suplai potensial.
3. Estimasi kisaran hasil yang dapat dicapai sebagai fungsi dari serapan hara N, P, dan K aktual
4. Estimasi hasil yang dapat dicapai melalui pengintegrasian kisaran hasil untuk N, P, dan K.

Karena tidak memungkinkan bagi penyuluh pertanian lapangan untuk mengukur serapan hara tanaman, Dobermann *et al.* (2003) menyarankan pendugaan INS dari N, P, dan K didasarkan hasil jagung pada perlakuan petak omisi. Persamaan (1) karenanya dapat disederhanakan menggunakan hasil jagung sebagai indikator INS :

$$FX \text{ (kg ha}^{-1}\text{)} = \frac{(GY - GY_{ox}) \times UX'}{REX} \quad [2]$$

Dimana GY adalah target hasil jagung (t ha<sup>-1</sup>), GY<sub>ox</sub> adalah hasil jagung (t ha<sup>-1</sup>) pada perlakuan petak omisi, dan UX' adalah simulasi serapan hara optimal yang diperlukan untuk menghasilkan satu ton hasil jagung pipilan (kg t<sup>-1</sup>).

Informasi yang diperlukan untuk membuat rekomendasi pemupukan adalah: (1) potensi hasil jagung berdasarkan data iklim, (2) hasil jagung yang dapat dicapai petani di lapangan, (3) informasi ketersediaan hara N, P, dan K di tanah, serta (4) harga jagung pipilan, harga pupuk N, P, dan K. Selanjutnya melalui suatu prosedur optimasi, dihitung kombinasi takaran pupuk N, P, dan K untuk mencapai hasil jagung optimal melalui peningkatan efisiensi agronomi tanaman dan maksimalisasi keuntungan usahatani, tergantung kendala sarana produksi pupuk yang ada.



### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian di lahan petani dilaksanakan di lima propinsi yaitu Sumatera Utara, Lampung, Jawa Tengah, Jawa Timur, dan Sulawesi Selatan. Lima propinsi tersebut merupakan kontributor utama (80%) kebutuhan jagung nasional. Pada setiap propinsi, penelitian dilaksanakan pada wilayah atau kabupaten yang mewakili pengelolaan tanaman jagung dengan sistem intensif dan telah banyak mengadopsi teknik budidaya jagung hibrida. Kelima propinsi penghasil jagung tersebut dianggap mewakili berbagai variasi iklim, tanah, pola tanam dan teknik budidaya jagung.

Di setiap propinsi, lima lokasi lahan petani dipilih untuk mewakili variasi dalam jenis tanah, sistem budidaya dan kondisi sosial ekonomi petani yang dominan di wilayah tersebut.

|                  | J      | F | M      | A      | M      | J | J      | A      | S | O | N      | D |
|------------------|--------|---|--------|--------|--------|---|--------|--------|---|---|--------|---|
| Lampung          |        |   | Jagung |        |        |   | Jagung |        |   |   | Jagung |   |
| Jawa Timur       |        |   | Jagung |        |        |   | Jagung |        |   |   | Padi   |   |
| Jawa Tengah      | Padi   |   |        |        | Jagung |   |        |        |   |   |        |   |
| Sumatera Utara   | Jagung |   |        | Jagung |        |   |        | Jagung |   |   |        |   |
| Sulawesi Selatan |        |   | Jagung |        |        |   | Jagung |        |   |   | Jagung |   |

Gambar 1. Pola tanam tanaman jagung di lima propinsi penghasil utama jagung di Indonesia.

Tabel 4. Karakteristik lokasi penelitian Pengelolaan Hara Spesifik Lokasi tanaman jagung di Indonesia.

| Karakteristik          | Propinsi                                                                                  |                                                                                          |                                                                                     |                                                         |                                                                                       |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                        | Sumut                                                                                     | Lampung                                                                                  | Jateng                                                                              | Jatim                                                   | Sulsel                                                                                |
| Kabupaten              | Tanah Kato                                                                                | Lampung Tengah                                                                           | Grobogan                                                                            | Kediri                                                  | Janeponto                                                                             |
| Sistem produksi jagung | Lahan kering-dataran tinggi, jagung terus menerus, tanah vulkanik, curah hujan mencukupi. | Lahan kering, jagung terus menerus, lahan masam dengan fiksasi P, curah hujan mencukupi. | Lahan sawah, jagung setelah padi, tekstur tanah berat dan drainase tergolong jelek. | Lahan sawah, jagung setelah padi, tanah aluvial, subur. | Lahan kering iklim kering, jagung terus menerus, lapisan olah tanah dangkal, berbatu. |
| Zona agroekologi       | IIla                                                                                      | IIlax2                                                                                   | IVay7, IVay2                                                                        | IVax1i                                                  | IIlay1, VIay2i                                                                        |
| Jenis tanah            | Hydrudands, Hapludands, Dystrudepts                                                       | Dystrudepts, Eutrudpts, Kandipludults, Kandidults, Hapludox                              | Haplusteris, Haplustalfs, Haplustets                                                | Tropaquepts, Fluvaquepts                                | Ustrophepts, Dystrrophepts, Haplustalfs, Haplustults                                  |
| Tinggi dari muka laut  | 400-1.000 m dpl.                                                                          | < 700 m dpl.                                                                             | Dataran rendah                                                                      | Dataran rendah                                          | 0-750 m dpl.                                                                          |
| Kemiringan tanah       | Hilly, 8-15%, >15%                                                                        | 8-15%                                                                                    | < 8%                                                                                | < 8%                                                    | 8-15%, < 8%                                                                           |
| Regim kelembaban tanah | Udic                                                                                      | Udic                                                                                     | Ustic (aquic)                                                                       | Ustic (aquic)                                           | Ustic (aquic)                                                                         |
| Pola tanam             | Jagung-jagung-(jagung)                                                                    | Jagung-jagung-(jagung)                                                                   | Padi-jagung-padi                                                                    | Padi-jagung-jagung                                      | Jagung-jagung-(kacang2an)                                                             |
| Jenis jagung           | 75% hibrida                                                                               | 30-40% hibrida                                                                           | 35-40% hibrida                                                                      | 25-30% hibrida                                          | 30% hibrida                                                                           |
| Persiapan lahan        | Traktor setiap tanam                                                                      | Pertanaman I traktor, II dan III TOT                                                     | Pertanaman I, II traktor, III TOT                                                   | Traktor                                                 | Pertanaman I dibajak, II TOT                                                          |



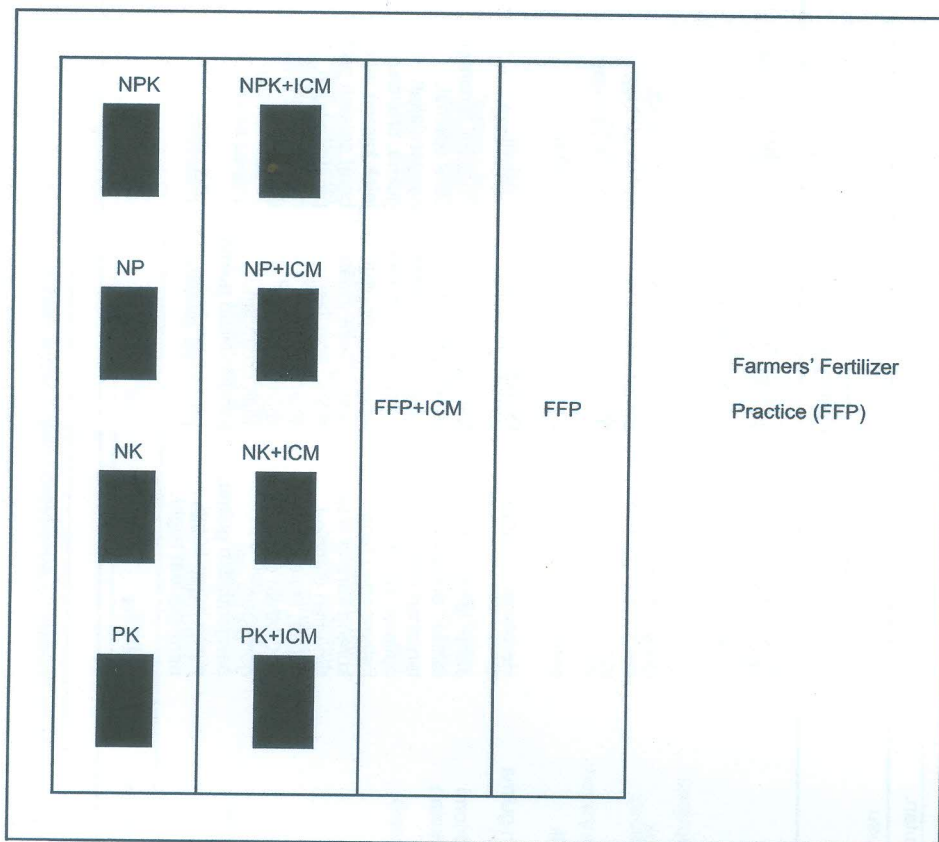
Tabel 4. Lanjutan.

| Karakteristik                            |                                                                                                                                                                                                                                       | Propinsi                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                         |                                                                                                                                   |                                                                                                                                                |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Propinsi                                 | Sumut                                                                                                                                                                                                                                 | Lampung                                                                                                                                                                          | Jateng                                                                                                                                  | Jatim                                                                                                                             | Sulsel                                                                                                                                         |
| Jarak tanam                              | 75 x 25 cm,<br>70 x 30cm,<br>2 biji/lubang                                                                                                                                                                                            | 75 x 25 cm,<br>70 x 30cm,<br>1-2 biji/lubang                                                                                                                                     | 75 x 40 cm,<br>2 biji/lubang                                                                                                            | 80 x 20 cm,<br>70 x 20 cm,<br>1 biji/lubang                                                                                       | 75 x 25 cm,<br>1 biji/lubang<br>70 x 40 cm,<br>2 biji/lubang                                                                                   |
| Takaran pupuk per hektar                 | Urea 400 kg,<br>SP-36 200 kg,<br>KCI 100 kg                                                                                                                                                                                           | Urea 100-200 kg,<br>SP-36 50 kg,<br>KCI 0-20 kg                                                                                                                                  | Urea 300 kg,<br>SP-36 200 kg,<br>KCI 50 kg                                                                                              | Urea 300 kg,<br>SP-36 50 kg,<br>KCI 0-20 kg                                                                                       | Urea 200 kg,<br>SP-36 100-150 kg,<br>KCI 0-50 kg                                                                                               |
| Pupuk organik                            | sedikit                                                                                                                                                                                                                               | 2 t/ha                                                                                                                                                                           | < 1 t/ha                                                                                                                                | < 1 t/ha                                                                                                                          | < 1 t/ha                                                                                                                                       |
| Pengendalian gulma                       | Herbisida & manual                                                                                                                                                                                                                    | Herbisida & manual                                                                                                                                                               | manual                                                                                                                                  | manual                                                                                                                            | Herbisida                                                                                                                                      |
| Kendala agronomi untuk peningkatan hasil | Jarak tanam tidak teratur, populasi tanaman tidak optimal, kahat P, kelembaban tanah kurang karena sisa tanaman diangkut keluar, kekeringan di MK, lahan tidak homogen, pengendalian gulma, curah hujan tinggi, penyakit leaf blight. | Kemasaman tanah, kahat P, kelembaban tanah kurang karena sisa tanaman diangkut keluar, kekeringan di MK, populasi tanaman tidak optimal, lahan tidak homogen, pengendalian gulma | Populasi tanaman tidak optimal, pengendalian gulma, drainase jelek karena tanah berat setelah padi, penambangan hara dari tanah tinggi. | Populasi tanaman tidak optimal, pengendalian gulma, kandungan bahan organik tanah rendah, dan penambangan hara dari tanah tinggi. | Kekeringan, kelembaban tanah kurang karena sisa tanaman diangkut keluar, kekeringan di MK, lahan tidak homogen, populasi tanaman tidak optimal |
| Kepemilikan lahan                        | 0,2-2 ha                                                                                                                                                                                                                              | 2 ha                                                                                                                                                                             | < 1 ha                                                                                                                                  | < 1 ha                                                                                                                            | 0,5-2 ha                                                                                                                                       |

### 3.2 Rancangan Penelitian

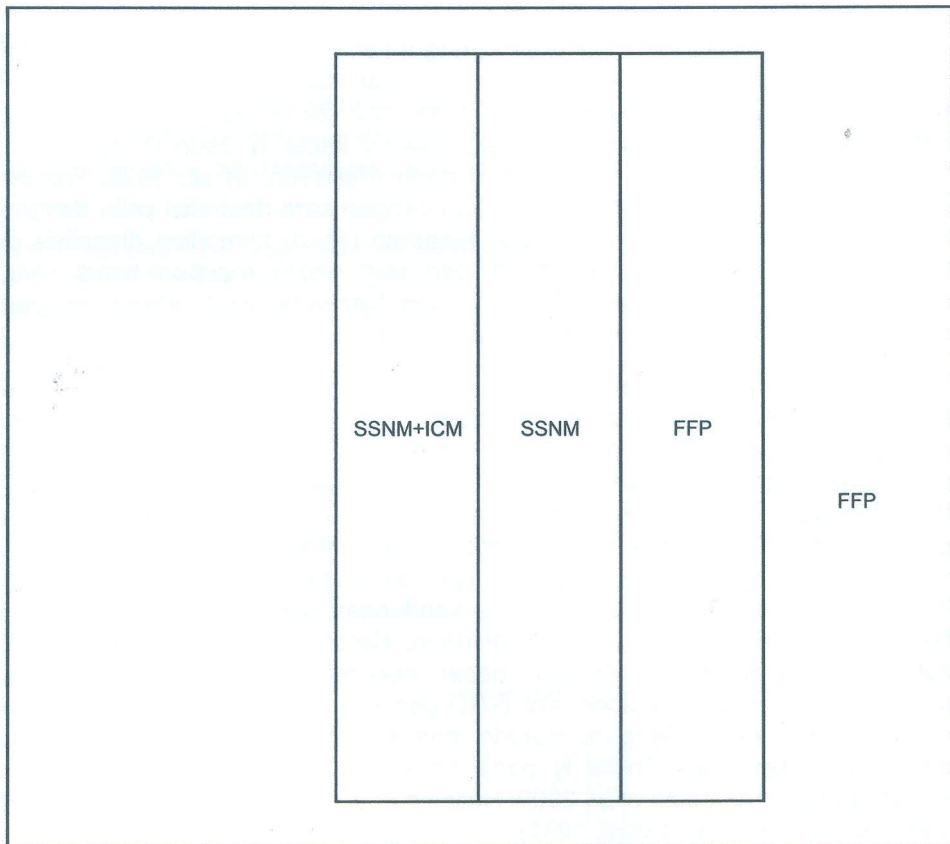
Bagan percobaan di bawah ini meringkaskan rancangan percobaan yang harus dilaksanakan pada 5 propinsi x 5 lokasi petani selama tahun 2004 sampai 2006. Pada tahun I, pada setiap lahan petani dari 25 lokasi penelitian pengelolaan hara spesifik lokasi akan dilaksanakan dengan pupuk dan manajemen pengelolaan sebagai perlakuan. Penelitian berbentuk petak omisi (6 x 4 m) untuk mengukur ketersediaan hara di tanah (*indigenous nutrient supply*) dari N, P, dan K serta manajemen pengelolaan cara petani (FFP), dan manajemen pengelolaan yang diperbaiki (ICM/PTT) untuk mengurangi salah satu kendala agronomi untuk peningkatan hasil.

Tahun I (pertanaman 1 dan 2)





Tahun II dan III : pertanaman ke3 sampai ke-6



Pada tahun II dan III, penelitian dilanjutkan untuk mengevaluasi perlakuan SSNM (*Site Spesific Nutrient Management*) atau PHSL (*Pengelolaan Hara Spesifik Lokasi*) yang diimplementasikan secara permanen menggunakan petakan yang lebih luas (24 x 4 m). Untuk analisis statistika, petani merupakan ulangan.

Pengambilan contoh tanah dan contoh tanaman mengikuti prosedur yang telah ditetapkan dan analisis laboratorium dilakukan di Balai Penelitian Tanah, Bogor.

### 3.3 Bagan Warna Daun untuk Indikator Status Hara N Tanaman Jagung

Untuk meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk N diperlukan cara pendugaan status hara N di tanah sebagai dasar dalam rekomendasi pemupukan N pada tanaman jagung. Beberapa teknik yang sudah dikenal, antara lain berdasarkan analisis tanah, analisis kadar N daun (Foxe. *et al.*, 1998), serta analisis kandungan klorofil daun (Peterson, *et al.*, 1996; Francis dan Piekielek, 1996). Metode ini dilakukan dengan cara destruksi yaitu dengan mengambil sampel tanah atau bagian tanaman (daun) kemudian dianalisis di laboratorium. Teknik ini tidak efisien dari segi waktu maupun biaya yang digunakan, sehingga diperlukan pendekatan lain yang lebih efisien dengan menggunakan metode BWD (Bagan Warna Daun)

Status hara N pada tanaman jagung diidentifikasi secara *in situ* berdasarkan perubahan warna daun, yaitu mengukur tingkat kehijauan daun menggunakan alat BWD yang dikembangkan oleh IRRI atau berdasarkan pembacaan klorofilmeter SPAD 502 (*Soil Plant Analysis Development*) yang dikembangkan oleh Minolta. Tanaman jagung yang kekurangan N menunjukkan gejala klorosis sehingga warna daun menjadi kekuningan, sebaliknya tanaman yang kelebihan N, daunnya berwarna hijau gelap. Warna daun kuning hingga hijau gelap diakibatkan oleh perubahan kandungan klorofil daun. Klorofil daun berkorelasi positif dengan kadar N di daun. Karena klorofil mengandung N, sehingga pengukuran klorofil daun dapat mencerminkan kecukupan hara N pada tanaman jagung. Metode alat BWD dan klorofilmeter SPAD mempunyai akurasi yang sama dengan metode analisis N secara destruktif dalam menentukan kecukupan hara N pada beberapa tanaman lain seperti padi sawah (Balasubramanian *et al.*, 2000; Hussain *et al.*, 2000), gandum (Follet *et al.*, 1992), dan kapas (Wood *et al.*, 1992).

#### Prinsip Pengukuran Alat BWD dan Klorofilmeter SPAD

Alat BWD digunakan untuk mengukur tingkat kehijauan atau intensitas warna daun dengan menggunakan skala warna 2-5, skala 2 (kuning kehijauan) sampai skala 5 hijau tua. Klorofilmeter SPAD 502 adalah alat digital portabel yang mampu mengukur kandungan relatif klorofil daun secara langsung, menggunakan cahaya merah. Prinsip pengukuran menggunakan alat SPAD adalah jumlah cahaya merah yang diserap dan ditransmisikan oleh klorofil di daun, dan terekam secara digital yang nilainya dinyatakan dalam jumlah unit kandungan klorofil di daun. Klorofilmeter mengukur secara cepat klorofil daun secara relatif dan merupakan salah satu alternatif pengukuran status N tanaman (Argenta, 2004).

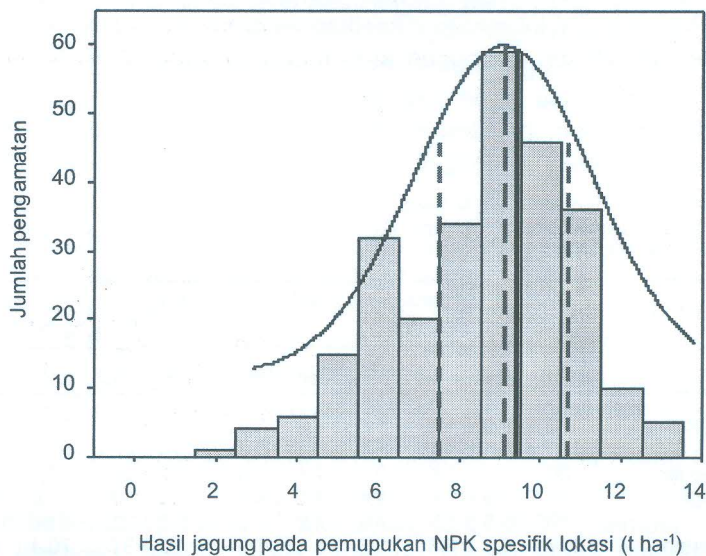
## IV. HASIL DAN DISKUSI

### 4.1 Produktivitas Jagung

Tingkat produktivitas tanaman jagung dari 290 petak omisi selama tahun 2004-2007 dilima propinsi sentra produksi jagung di Indonesia disajikan pada Tabel 5, dan pola sebarannya disajikan pada Gambar 2.

Tabel 5. Hasil yang dapat dicapai pada penelitian pengelolaan hara spesifik lokasi (PHSL) jagung hibrida di beberapa propinsi di Indonesia, 2004-2007.

| Lokasi                | Hasil jagung dengan NPK pada petak PHSL (Ya, t ha <sup>-1</sup> ) |                |      |      |      |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------|------|------|------|
|                       | n                                                                 | Mean $\pm$ SD  | 25th | Med  | 75th |
| Sumatera Utara        | 65                                                                | 10.3 $\pm$ 1.4 | 9.7  | 12.6 | 11.3 |
| Lampung               | 50                                                                | 9.2 $\pm$ 1.6  | 8.6  | 9.2  | 10.1 |
| Jawa Tengah, Grobogan | 45                                                                | 9.8 $\pm$ 1.7  | 9.3  | 9.8  | 10.8 |
| Jawa Tengah, Wonogiri | 26                                                                | 5.7 $\pm$ 1.3  | 4.8  | 6.2  | 6.7  |
| Jawa Timur            | 62                                                                | 10.4 $\pm$ 1.6 | 9.1  | 10.3 | 11.7 |
| Sulawesi Selatan      | 42                                                                | 6.9 $\pm$ 1.4  | 6.0  | 6.8  | 8.0  |
| Indonesia (2004-2007) | 290                                                               | 9.2 $\pm$ 2.2  | 7.7  | 9.4  | 10.8 |



Gambar 2. Hasil jagung dengan pemupukan N, P, dan K pada penelitian pengelolaan hara spesifik lokasi (PHSL) jagung di Indonesia.



Rataan tingkat produktivitas jagung hibrida yang dapat dicapai di Indonesia adalah  $9.2 \pm 2.2 \text{ t ha}^{-1}$ . Propinsi Jawa Timur mempunyai rata-rata produktivitas jagung hibrida tertinggi ( $10.4 \pm 1.6 \text{ t ha}^{-1}$ ), diikuti Sumatera Utara ( $10.3 \pm 1.4 \text{ t ha}^{-1}$ ). Tingginya produktivitas jagung di Jawa Timur disebabkan oleh lebih tingginya intensitas radiasi matahari sedangkan di Sumatera Utara oleh relatif lebih tingginya tingkat kesuburan tanah (Tabel 5).

## 4.2 Unsur Hara Nitrogen

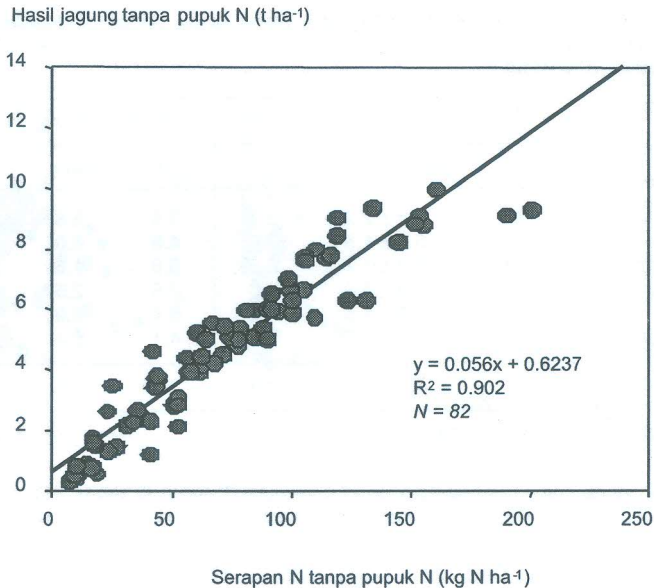
Nitrogen (N) merupakan salah satu unsur hara esensial yang dibutuhkan tanaman jagung. Untuk menghasilkan 1 kg biji jagung, tanaman membutuhkan 0,028 kg N (Cooke, 1975). Karakteristik tanah tropika dicirikan oleh tingginya suhu udara dan curah hujan, umumnya mempunyai kandungan hara N di tanah relatif rendah sehingga tidak mencukupi untuk mendapatkan hasil tanaman yang optimal. Oleh karenanya diperlukan tambahan pupuk N. Pemberian pupuk N yang tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman baik jumlah maupun waktu dan cara pemberiannya, menyebabkan tingginya kehilangan N dari pupuk, tidak optimalnya pertumbuhan tanaman, dan rendahnya efisiensi penggunaan pupuk N.

Data pada Tabel 6 menunjukkan hasil jagung pada petak omisi tanpa pemberian pupuk N (*Indigenous N Supply*) berkisar dari yang paling rendah di Grobogan Jawa Tengah  $2.0 \pm 1.8 \text{ t ha}^{-1}$  sampai yang tertinggi di Jawa Timur  $6.9 \pm 1.5 \text{ t ha}^{-1}$ . Kondisi ini mengindikasikan rendahnya ketersediaan suplai hara N dari tanah di wilayah Grobogan atau tingginya suplai hara N dari tanah di Jawa Timur.

Tabel 6. Hasil jagung dan serapan N pada petak omisi tanpa pupuk N (*Indigenous N Supply*), penelitian pengelolaan hara spesifik lokasi (PHSL) jagung di beberapa propinsi di Indonesia, 2004-2006.

| Lokasi                | Hasil jagung pada petak PHSL 0 N<br>( $Y_{0N}$ , $\text{t ha}^{-1}$ ) |               |                  |     |                  | Serapan N pada petak PHSL 0 N<br>(INS, $\text{kg N ha}^{-1}$ ) |                  |       |                  |  |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------|------------------|-----|------------------|----------------------------------------------------------------|------------------|-------|------------------|--|
|                       | n                                                                     | Mean $\pm$ SD | 25 <sup>th</sup> | Med | 75 <sup>th</sup> | Mean $\pm$ SD                                                  | 25 <sup>th</sup> | Med   | 75 <sup>th</sup> |  |
| Sumatera Utara        | 20                                                                    | $6.9 \pm 1.9$ | 5.8              | 6.3 | 8.8              | $117 \pm 42$                                                   | 90.2             | 112.5 | 151.9            |  |
| Lampung               | 10                                                                    | $5.1 \pm 1.1$ | 4.4              | 5.1 | 5.3              | $74 \pm 18$                                                    | 62.4             | 75.7  | 84.0             |  |
| Jateng, Grobogan      | 20                                                                    | $2.0 \pm 1.8$ | 0.6              | 1.4 | 2.8              | $32 \pm 26$                                                    | 10.3             | 24.5  | 50.8             |  |
| Jateng Wonogiri,      | 18                                                                    | $2.9 \pm 1.4$ | 1.6              | 2.5 | 4.2              | $40 \pm 23$                                                    | 19.0             | 40.0  | 56.1             |  |
| Jawa Timur            | 10                                                                    | $6.9 \pm 1.5$ | 5.6              | 7.2 | 7.9              | $102 \pm 23$                                                   | 91.6             | 105.1 | 113.0            |  |
| Sulawesi Selatan      | 4                                                                     | $6.9 \pm 1.8$ | 5.5              | 6.3 | 7.6              | $92 \pm 31$                                                    | 70.4             | 84.9  | 106.8            |  |
| Indonesia (2004-2006) | 82*                                                                   | $4.6 \pm 2.7$ | 2.4              | 4.8 | 6.3              | $71 \pm 45$                                                    | 35.6             | 66.8  | 99.7             |  |

\*) Termasuk petakan PK dan PK+PTT



Gambar 3. Hubungan serapan N dengan hasil jagung pada perlakuan tanpa pupuk N di beberapa provinsi di Indonesia, 2004-2006.

Hubungan serapan N dengan hasil jagung pada perlakuan tanpa pupuk N di beberapa provinsi di Indonesia, 2004-2006 (Gambar 3) menunjukkan serapan hara N berhubungan linear dengan produktivitas jagung, dengan persamaan garis  $Y = 0,056x + 0,624$  ( $R^2 = 0,90$ ). Semakin tinggi serapan hara N semakin tinggi tingkat produktivitas tanaman jagung. Kondisi ini mengindikasikan sangat pentingnya pupuk N untuk memperoleh tingkat produktivitas jagung yang optimal.

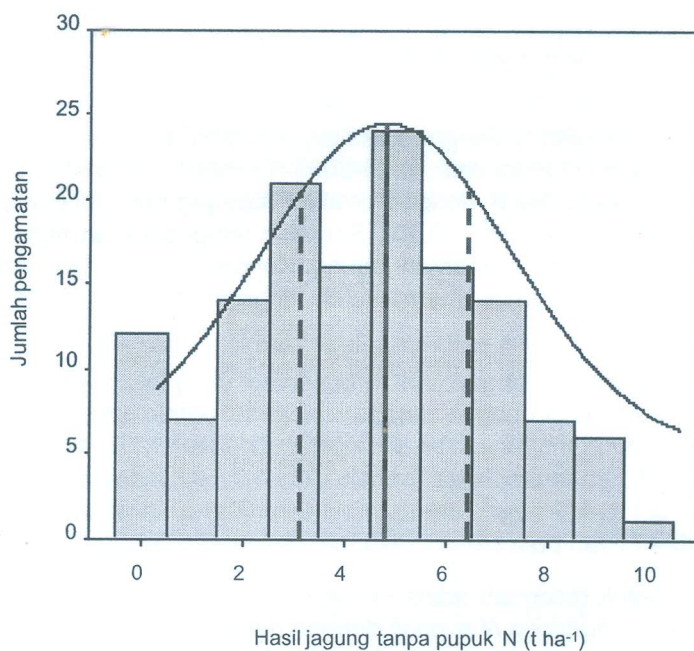
Pada pengamatan dengan jumlah observasi yang lebih banyak (138 lokasi selama 2004-2007), hubungan serapan N pada petak omisi tanpa pupuk N dengan hasil jagung menunjukkan pola yang konsisten, yaitu berkisar dari yang paling rendah di Grobogan Jawa Tengah  $2.0 \pm 1.7$  t ha<sup>-1</sup> sampai yang tertinggi di Jawa Timur  $6.8 \pm 1.5$  t ha<sup>-1</sup>, diikuti Sumatera Utara, Lampung, dan Sulawesi Selatan (Tabel 7) dan pola sebarannya mendekati distribusi normal (Gambar 4).

Menarik untuk dicermati adalah tidak adanya hubungan yang jelas antara kadar N tanah (*indigenous N supply*) dengan hasil jagung pada perlakuan tanpa pupuk N di beberapa provinsi di Indonesia, 2004-2007 (Gambar 5). Analisis dilakukan terhadap N-NO<sub>3</sub>, N-NH<sub>4</sub>, maupun N-total tanah menggunakan 82 sampel tanah petak omisi.

Tabel 7. Hasil jagung dan serapan N pada petak omisi tanpa pupuk N (*Indigenous N Supply*), penelitian pengelolaan hara spesifik lokasi (PHSL) jagung di beberapa propinsi di Indonesia, 2004-2007.

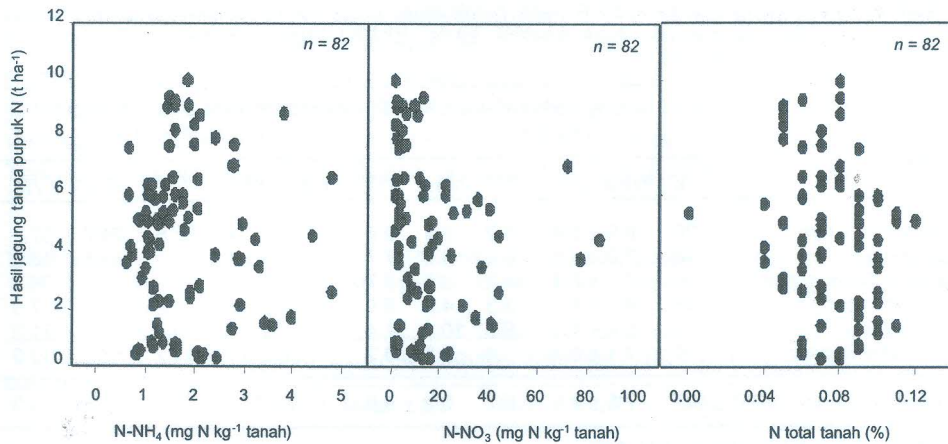
| Lokasi                | Hasil jagung pada petak PHSL 0 N ( $Y_{0N}$ , t ha <sup>-1</sup> ) |               |     |      |     |      |      |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------|-----|------|-----|------|------|
|                       | n                                                                  | Mean $\pm$ SD | Min | 25th | Med | 75th | Max  |
| Sumatera Utara        | 30                                                                 | 5.8 $\pm$ 2.2 | 2.7 | 3.8  | 5.8 | 7.4  | 10.0 |
| Lampung               | 30                                                                 | 5.9 $\pm$ 1.8 | 3.0 | 4.9  | 6.0 | 7.3  | 10.6 |
| Grobogan, Jateng      | 23                                                                 | 2.0 $\pm$ 1.7 | 0.3 | 0.6  | 1.5 | 2.7  | 6.5  |
| Wonogiri, Jateng      | 18                                                                 | 2.9 $\pm$ 1.4 | 0.8 | 1.6  | 2.5 | 4.2  | 5.1  |
| Jawa Timur            | 15                                                                 | 6.8 $\pm$ 1.5 | 4.2 | 5.4  | 6.9 | 7.9  | 9.1  |
| Sulawesi Selatan      | 22                                                                 | 5.1 $\pm$ 1.7 | 2.4 | 4.1  | 5.4 | 5.9  | 9.4  |
| Indonesia (2004-2007) | 138*                                                               | 4.8 $\pm$ 2.4 | 0.3 | 3.1  | 4.8 | 6.4  | 10.6 |

\*) Termasuk petakan PK dan PK+PTT



Gambar 4. Hubungan hasil jagung dengan jumlah pengamatan pada perlakuan tanpa pupuk N di beberapa propinsi di Indonesia, 2004-2007.





Gambar 5. Hubungan kadar N tanah (indigenous N supply) dengan hasil jagung pada perlakuan tanpa pupuk N di beberapa propinsi di Indonesia, 2004-2007.

### 4.3 Unsur Hara Fosfat

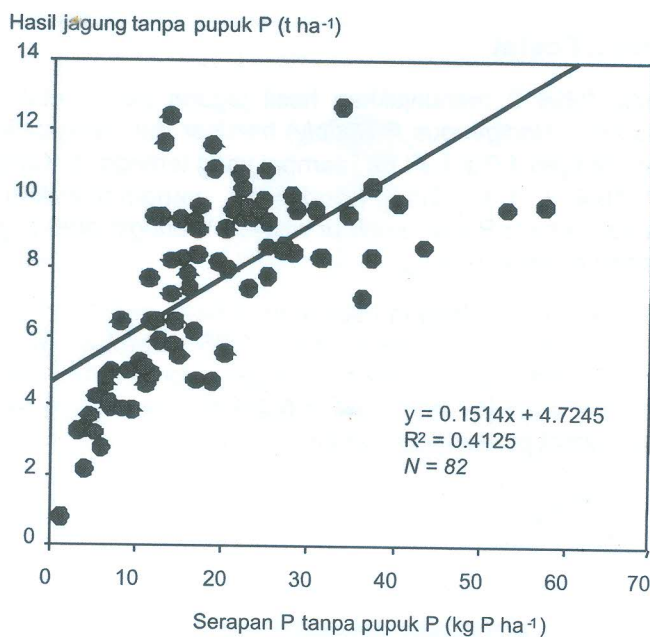
Data pada Tabel 8 menunjukkan hasil jagung pada petak omisi tanpa pemberian pupuk P (*Indigenous P Supply*) berkisar dari yang paling rendah di Wonogiri Jawa Tengah  $4.0 \pm 1.3 \text{ t ha}^{-1}$  sampai yang tertinggi di Kabupaten Kediri Jawa Timur  $10.4 \pm 1.1 \text{ t ha}^{-1}$ . Kondisi ini mengindikasikan rendahnya ketersediaan suplai hara P dari tanah di wilayah Wonogiri atau tingginya suplai hara P dari tanah di Jawa Timur.

Hubungan serapan P dengan hasil jagung pada perlakuan tanpa pupuk P di beberapa provinsi di Indonesia, 2004-2006 (Gambar 6) menunjukkan serapan hara P berhubungan linear dengan produktivitas jagung dengan persamaan garis  $Y = 0,151x + 4,724$  ( $R^2 = 0,41$ ). Semakin tinggi serapan hara P semakin tinggi tingkat produktivitas tanaman jagung.

Tabel 8. Hasil jagung dan serapan P pada petak omisi tanpa pupuk P (*Indigenous P Supply*), penelitian pengelolaan hara spesifik lokasi (PHSL) jagung di beberapa propinsi di Indonesia, 2004-2006.

| Lokasi                | Hasil jagung pada petak PHSL 0 P<br>(Y <sub>0P</sub> , t ha <sup>-1</sup> ) |            |                  |      |                  | Serapan P pada petak PHSL 0 P<br>(IPS, kg P ha <sup>-1</sup> ) |                  |      |                  |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------|------------------|------|------------------|----------------------------------------------------------------|------------------|------|------------------|
|                       | n                                                                           | Mean ± SD  | 25 <sup>th</sup> | Med  | 75 <sup>th</sup> | Mean ± SD                                                      | 25 <sup>th</sup> | Med  | 75 <sup>th</sup> |
| Sumatera Utara        | 20                                                                          | 8.9 ± 1.4  | 8.2              | 9.4  | 9.8              | 30.7 ± 11.4                                                    | 22.6             | 26.7 | 37.2             |
| Lampung               | 10                                                                          | 7.0 ± 1.0  | 6.5              | 6.9  | 7.7              | 12.0 ± 2.1                                                     | 11.1             | 11.8 | 13.8             |
| Jateng Grobogan       | 20                                                                          | 8.3 ± 2.1  | 7.7              | 8.5  | 9.7              | 21.5 ± 6.1                                                     | 16.8             | 21.0 | 26.8             |
| Jateng Wonogiri,      | 18                                                                          | 4.0 ± 1.3  | 3.3              | 4.0  | 5.0              | 6.7 ± 3.6                                                      | 4.5              | 6.3  | 7.9              |
| Jawa Timur            | 10                                                                          | 10.4 ± 1.1 | 9.5              | 10.2 | 11.4             | 17.7 ± 4.5                                                     | 13.7             | 17.4 | 21.3             |
| Sulawesi Selatan      | 4                                                                           | 7.1 ± 2.7  | 5.4              | 7.5  | 9.2              | 12.6 ± 3.1                                                     | 11.2             | 12.1 | 13.5             |
| Indonesia (2004-2006) | 82*                                                                         | 7.5 ± 2.6  | 5.2              | 8.2  | 9.6              | 18.5 ± 11.1                                                    | 11.1             | 16.5 | 24.3             |

\*) Termasuk petakan NK dan NK+PTT



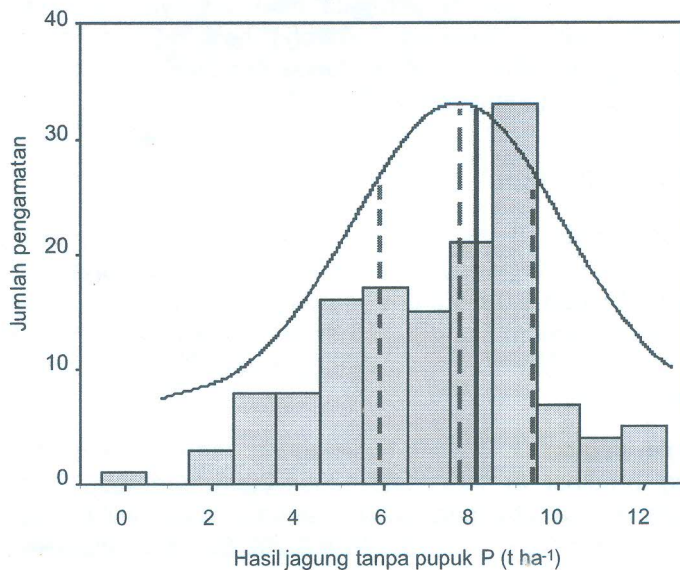
Gambar 6. Hubungan serapan P tanaman dengan hasil jagung pada perlakuan tanpa pupuk P (*Indigenous P Supply*) penelitian pengelolaan hara spesifik lokasi (PHSL) jagung di beberapa propinsi di Indonesia, 2004-2006.

Pada pengamatan dengan jumlah pengamatan yang lebih banyak (138 lokasi selama 2004-2007) hubungan serapan P pada petak omisi tanpa pupuk P dengan hasil jagung kembali menunjukkan pola yang sama yaitu berkisar dari yang paling rendah di Wonogiri Jawa Tengah  $4.0 \pm 1.3 \text{ t ha}^{-1}$  sampai yang tertinggi di Jawa Timur  $10.2 \pm 1.6 \text{ t ha}^{-1}$ , diikuti Sumatera Utara, Grobogan Jawa Tengah dan Lampung (Tabel 9) dan pola sebarannya disajikan pada Gambar 7.

Tabel 9. Hasil jagung dan serapan P pada petak omisi tanpa pupuk P (*Indigenous P Supply*), penelitian pengelolaan hara spesifik lokasi (PHSL) jagung di beberapa propinsi di Indonesia, 2004-2007

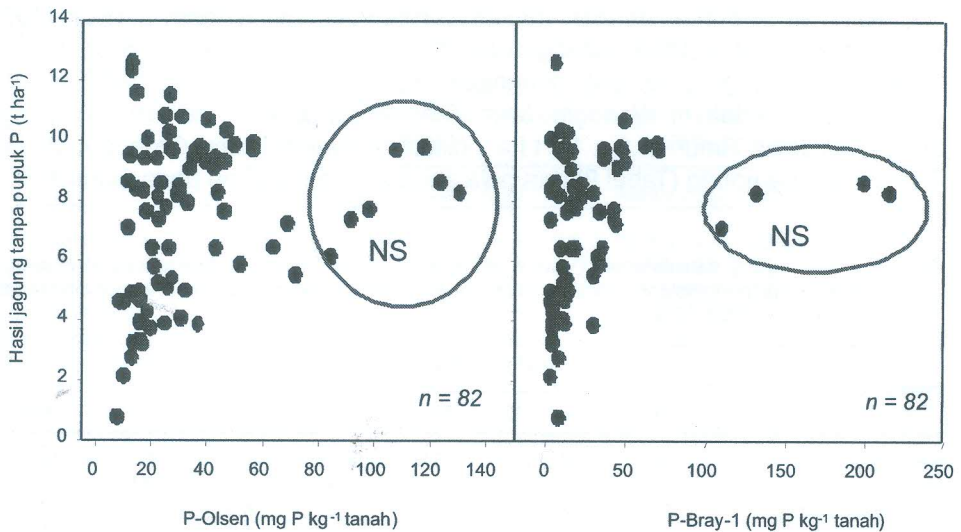
| Lokasi                | Hasil jagung pada petak PHSL 0 P (Y0P, t ha <sup>-1</sup> ) |                |     |                  |     |                  |      |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------|----------------|-----|------------------|-----|------------------|------|
|                       | n                                                           | Mean $\pm$ SD  | Min | 25 <sup>th</sup> | Med | 75 <sup>th</sup> | Max  |
| Sumatera Utara        | 30                                                          | $8.8 \pm 1.2$  | 5.6 | 8.0              | 9.0 | 9.7              | 10.7 |
| Lampung               | 30                                                          | $7.9 \pm 1.9$  | 5.2 | 6.4              | 7.8 | 9.0              | 12.3 |
| Grobogan, Jateng      | 23                                                          | $8.3 \pm 2.0$  | 4.7 | 7.9              | 8.5 | 9.7              | 12.6 |
| Wonogiri, Jateng      | 18                                                          | $4.0 \pm 1.3$  | 0.8 | 3.3              | 4.0 | 5.0              | 6.4  |
| Jawa Timur            | 15                                                          | $10.2 \pm 1.6$ | 6.6 | 9.4              | 9.5 | 11.6             | 12.4 |
| Sulawesi Selatan      | 22                                                          | $6.5 \pm 1.9$  | 2.7 | 5.6              | 6.1 | 7.0              | 10.4 |
| Indonesia (2004-2007) | 138*                                                        | $7.7 \pm 2.4$  | 0.8 | 5.9              | 8.1 | 9.4              | 12.6 |

\*) Termasuk petakan NK dan NK+PTT



Gambar 7. Hubungan hasil jagung dengan jumlah pengamatan pada petak omisi tanpa pupuk P (*Indigenous P Supply*), penelitian pengelolaan hara spesifik lokasi (PHSL) jagung di beberapa propinsi di Indonesia, 2004-2007.





Gambar 8. Hubungan kadar P tanah dengan hasil jagung pada petak omisi tanpa pupuk P (*Indigenous P Supply*), penelitian pengelolaan hara spesifik lokasi (PHSL) jagung di beberapa propinsi di Indonesia, 2004-2007.

Seperti halnya dengan N, ternyata tidak adanya hubungan yang jelas antara kadar P tanah (*indigenous P supply*), baik P-Olsen maupun P-Bray 1 dengan hasil jagung pada perlakuan tanpa pupuk P di beberapa propinsi di Indonesia, 2004-2007 (Gambar 8).

#### 4.4 Unsur Hara Kalium

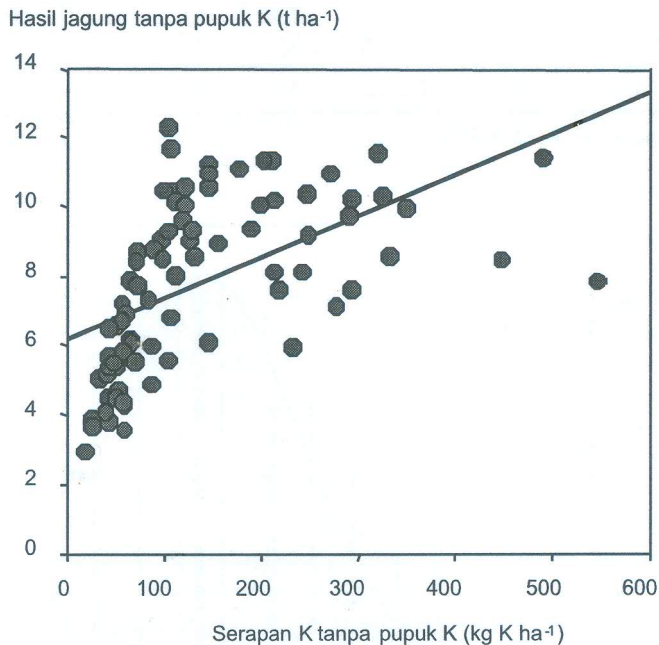
Data pada Tabel 10 menunjukkan hasil jagung pada petak omisi tanpa pemberian pupuk K (*Indigenous K Supply*) berkisar dari yang paling rendah di Wonogiri Jawa Tengah  $5.0 \pm 1.3 \text{ t ha}^{-1}$  sampai yang tertinggi di Jawa Timur  $10.2 \pm 1.5 \text{ t ha}^{-1}$ . Secara umum, kondisi ini mengindikasikan rendahnya ketersediaan suplai hara K dari tanah di wilayah Wonogiri atau tingginya suplai hara K dari tanah di Jawa Timur.

Hubungan serapan K dengan hasil jagung pada perlakuan tanpa pupuk K di beberapa propinsi di Indonesia, 2004-2006 (Gambar 9) menunjukkan serapan hara K berhubungan linear dengan produktivitas jagung dengan persamaan garis  $Y = 0,012x + 6,199$  ( $R^2 = 0,29$ ). Semakin tinggi serapan hara K semakin tinggi tingkat produktivitas tanaman jagung.

Tabel 10. Hasil jagung dan serapan K pada petak omisi tanpa pupuk K (Indigenous K Supply), penelitian pengelolaan hara spesifik lokasi (PHSL) jagung di beberapa propinsi di Indonesia, 2004-2006.

| Lokasi                | Hasil jagung pada petak PHSL 0 K<br>( $Y_{OK}$ , t ha <sup>-1</sup> ) |                |                  |      |                  | Serapan K pada petak PHSL 0 K<br>(IKS, kg K ha <sup>-1</sup> ) |                  |       |                  |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|------|------------------|----------------------------------------------------------------|------------------|-------|------------------|
|                       | n                                                                     | Mean $\pm$ SD  | 25 <sup>th</sup> | Med  | 75 <sup>th</sup> | Mean $\pm$ SD                                                  | 25 <sup>th</sup> | Med   | 75 <sup>th</sup> |
| Sumatera Utara        | 20                                                                    | 9.2 $\pm$ 1.7  | 7.8              | 9.6  | 10.3             | 296 $\pm$ 101                                                  | 228.4            | 284.3 | 325.5            |
| Lampung               | 10                                                                    | 6.5 $\pm$ 1.5  | 5.5              | 6.7  | 7.8              | 100 $\pm$ 72                                                   | 52.6             | 77.8  | 105.0            |
| Grobogan, Jateng      | 20                                                                    | 8.7 $\pm$ 1.9  | 7.0              | 9.0  | 10.5             | 97 $\pm$ 38                                                    | 63.9             | 93.3  | 122.9            |
| Wonogiri, Jateng      | 18                                                                    | 5.0 $\pm$ 1.3  | 4.2              | 4.6  | 5.6              | 57 $\pm$ 25                                                    | 42.9             | 93.3  | 59.5             |
| Jawa Timur            | 10                                                                    | 10.2 $\pm$ 1.5 | 9.0              | 10.0 | 11.4             | 127 $\pm$ 49                                                   | 104.8            | 113.6 | 148.2            |
| Sulawesi Selatan      | 4                                                                     | 7.1 $\pm$ 2.2  | 5.4              | 7.0  | 8.8              | 80 $\pm$ 45                                                    | 47.0             | 77.4  | 110.3            |
| Indonesia (2004-2006) | 82*                                                                   | 7.8 $\pm$ 2.4  | 5.7              | 8.0  | 10.1             | 140 $\pm$ 110                                                  | 58.7             | 104.5 | 201.0            |

\*) Termasuk petakan NP dan NP+PTT



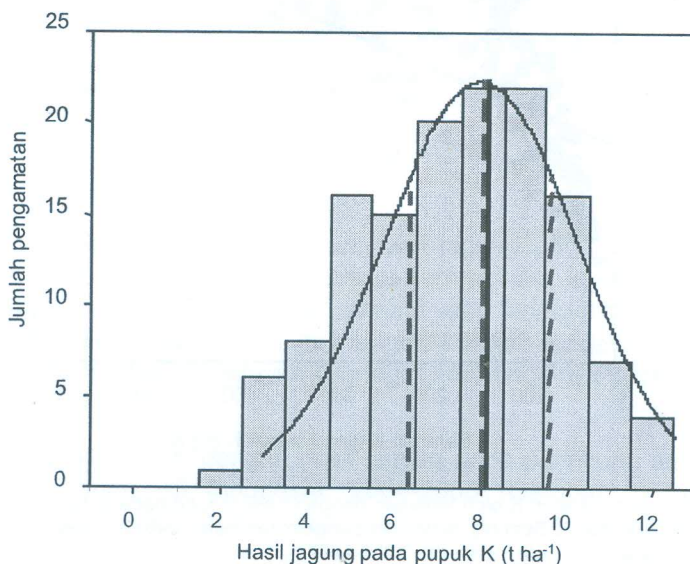
Gambar 9. Hubungan serapan K oleh tanaman dengan hasil jagung pada petak omisi tanpa pupuk K (Indigenous K Supply), penelitian pengelolaan hara spesifik lokasi (PHSL) jagung di beberapa propinsi di Indonesia, 2004-2007.

Pada pengamatan dengan jumlah pengamatan yang lebih banyak (138 lokasi selama 2004-2007) hubungan serapan K pada petak omisi tanpa pupuk K dengan hasil jagung kembali menunjukkan pola yang sama yaitu berkisar dari yang paling rendah di Wonogiri Jawa Tengah  $5.0 \pm 1.3 \text{ t ha}^{-1}$  sampai yang tertinggi di Jawa Timur  $10.1 \pm 1.6 \text{ t ha}^{-1}$ , diikuti Sumatera Utara, Grobogan Jawa Tengah dan Lampung (Tabel 11) dan pola sebarannya disajikan pada Gambar 10.

Tabel 11. Hasil jagung dan serapan K pada petak omisi tanpa pupuk K (*Indigenous K Supply*), penelitian pengelolaan hara spesifik lokasi (PHSL) jagung di beberapa propinsi di Indonesia, 2004-2007.

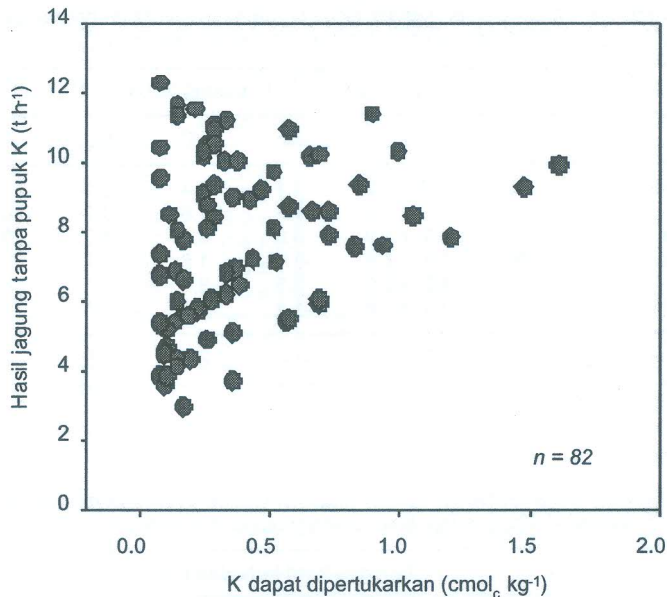
| Lokasi                | Hasil jagung pada petak PHSL 0 K ( $Y_{0K}$ , $\text{t ha}^{-1}$ ) |                |     |                  |     |                  |      |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------|-----|------------------|-----|------------------|------|
|                       | n                                                                  | Mean $\pm$ SD  | Min | 25 <sup>th</sup> | Med | 75 <sup>th</sup> | Max  |
| Sumatera Utara        | 30                                                                 | $9.0 \pm 1.5$  | 6.0 | 7.8              | 9.3 | 10.1             | 11.6 |
| Lampung               | 30                                                                 | $7.8 \pm 2.1$  | 3.7 | 6.7              | 8.1 | 9.1              | 12.6 |
| Grobogan, Jateng      | 23                                                                 | $8.8 \pm 1.9$  | 5.7 | 7.1              | 9.1 | 10.5             | 11.3 |
| Wonogiri, Jateng      | 18                                                                 | $5.0 \pm 1.3$  | 3.0 | 4.2              | 4.6 | 5.6              | 8.1  |
| Jawa Timur            | 15                                                                 | $10.1 \pm 1.6$ | 7.9 | 8.8              | 9.6 | 11.5             | 12.3 |
| Sulawesi Selatan      | 22                                                                 | $7.1 \pm 1.8$  | 3.0 | 5.7              | 9.6 | 8.5              | 10.2 |
| Indonesia (2004-2007) | 138*                                                               | $8.0 \pm 2.2$  | 3.0 | 6.3              | 8.1 | 9.6              | 12.6 |

\*) Termasuk petakan NP dan NP+PTT



Gambar 10. Distribusi hasil jagung dengan jumlah pengamatan pada petak omisi tanpa pupuk K (*Indigenous K Supply*), penelitian pengelolaan hara spesifik lokasi (PHSL) jagung di beberapa propinsi di Indonesia, 2004-2007.





Gambar 11. Hubungan kadar K tanah dengan hasil jagung pada petak omisi tanpa pupuk K (*Indigenous K Supply*), penelitian pengelolaan hara spesifik lokasi (PHSL) jagung di beberapa provinsi di Indonesia, 2004-2007.

Seperti halnya dengan N dan P, ternyata tidak adanya hubungan yang jelas antara kadar K tanah (*indigenous K supply*), dengan hasil jagung pada perlakuan tanpa pupuk K di beberapa provinsi di Indonesia, 2004-2007 (Gambar 11).

#### 4.5 Peningkatan Produktivitas Jagung

Peningkatan hasil jagung akibat pemupukan N, P, dan K ternyata sangat tinggi, seperti ditunjukkan oleh data pada Tabel 12, 13, dan 14. Peningkatan hasil jagung akibat pemupukan N spesifik lokasi paling tinggi di Grobogan Jawa Tengah yaitu  $8.0 \pm 1.9 \text{ t ha}^{-1}$  dan paling rendah di Sulawesi Selatan  $2.0 \pm 1.8 \text{ t ha}^{-1}$ . Rataan peningkatan hasil jagung akibat pemupukan N spesifik lokasi untuk Indonesia sebesar  $4.3 \pm 2.6 \text{ t ha}^{-1}$  (Tabel 12).

Peningkatan hasil jagung akibat pemupukan P spesifik lokasi paling tinggi di Wonogiri Jawa Tengah yaitu  $1.2 \pm 0.9 \text{ t ha}^{-1}$  dan paling rendah di Sulawesi Selatan  $0.6 \pm 1.6 \text{ t ha}^{-1}$ . Rataan peningkatan hasil jagung akibat pemupukan P spesifik lokasi untuk Indonesia sebesar  $1.1 \pm 1.3 \text{ t ha}^{-1}$  (Tabel 13).

Tabel 12. Peningkatan hasil tanaman jagung terhadap pemupukan N, penelitian pengelolaan hara spesifik lokasi (PHSL) jagung di beberapa propinsi di Indonesia, 2004-2007

| Lokasi                | Peningkatan hasil jagung terhadap N ( $Y_{ON}$ , t ha <sup>-1</sup> ) |               |      |                  |     |                  |      |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------|------|------------------|-----|------------------|------|
|                       | n                                                                     | Mean $\pm$ SD | Min  | 25 <sup>th</sup> | Med | 75 <sup>th</sup> | Max  |
| Sumatera Utara        | 45                                                                    | 5.3 $\pm$ 2.3 | 1.1  | 3.4              | 6.1 | 7.2              | 9.2  |
| Lampung               | 50                                                                    | 3.1 $\pm$ 1.6 | 0.6  | 1.8              | 3.2 | 4.1              | 6.4  |
| Grobogan, Jateng      | 39                                                                    | 8.0 $\pm$ 1.9 | 3.2  | 6.8              | 8.2 | 9.4              | 11.2 |
| Wonogiri, Jateng      | 26                                                                    | 2.8 $\pm$ 1.6 | -0.6 | 1.8              | 2.7 | 3.9              | 5.7  |
| Jawa Timur            | 31                                                                    | 4.2 $\pm$ 1.0 | 2.5  | 3.4              | 4.1 | 4.8              | 6.8  |
| Sulawesi Selatan      | 42                                                                    | 2.0 $\pm$ 1.8 | -1.4 | 1.0              | 1.8 | 3.4              | 5.4  |
| Indonesia (2004-2007) | 233*                                                                  | 4.3 $\pm$ 2.6 | -1.4 | 2.1              | 3.9 | 5.9              | 11.2 |

\*) Termasuk petakan NPK dan PHSL

Tabel 13. Peningkatan hasil tanaman jagung terhadap pemupukan P, penelitian pengelolaan hara spesifik lokasi (PHSL) jagung di beberapa propinsi di Indonesia, 2004-2007

| Lokasi                | Tanggap hasil terhadap P ( $dY_{OP}$ , t ha <sup>-1</sup> ) |               |       |                  |     |                  |     |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------|---------------|-------|------------------|-----|------------------|-----|
|                       | n                                                           | Mean $\pm$ SD | Min   | 25 <sup>th</sup> | Med | 75 <sup>th</sup> | Max |
| Sumatera Utara        | 45                                                          | 1.5 $\pm$ 1.0 | 0.0   | 0.6              | 1.3 | 2.4              | 3.6 |
| Lampung               | 50                                                          | 1.2 $\pm$ 1.4 | -1.5  | 0.1              | 1.0 | 2.2              | 4.6 |
| Grobogan, Jateng      | 39                                                          | 1.2 $\pm$ 0.9 | -1.7  | 0.9              | 1.4 | 1.7              | 3.0 |
| Wonogiri, Jateng      | 26                                                          | 1.6 $\pm$ 1.1 | -0.02 | 0.7              | 1.6 | 2.3              | 4.0 |
| Jawa Timur            | 31                                                          | 0.9 $\pm$ 1.4 | -0.9  | -0.3             | 0.5 | 2.0              | 4.9 |
| Sulawesi Selatan      | 42                                                          | 0.6 $\pm$ 1.6 | -2.1  | -0.2             | 0.5 | 1.2              | 5.9 |
| Indonesia (2004-2007) | 233*                                                        | 1.1 $\pm$ 1.3 | -2.1  | 0.2              | 1.1 | 1.9              | 5.9 |

\*) Termasuk petakan NPK dan PHSL

Peningkatan hasil jagung akibat pemupukan K spesifik lokasi paling tinggi di Sumatera Utara yaitu  $1.3 \pm 1.2$  t ha<sup>-1</sup> dan paling rendah di Sulawesi Selatan -  $0.1 \pm 1.5$  t ha<sup>-1</sup>. Rataan peningkatan hasil jagung akibat pemupukan K spesifik lokasi untuk Indonesia sebesar  $0.8 \pm 1.4$  t ha<sup>-1</sup> (Tabel 14).

Tabel 14. Peningkatan hasil tanaman jagung terhadap pemupukan K, penelitian pengelolaan hara spesifik lokasi (PHSL) jagung di beberapa propinsi di Indonesia, 2004-2007.

| Lokasi              | Tanggap hasil terhadap K ( $dY_K$ , t ha <sup>-1</sup> ) |                |      |                  |      |                  |     |
|---------------------|----------------------------------------------------------|----------------|------|------------------|------|------------------|-----|
|                     | n                                                        | Mean $\pm$ SD  | Min  | 25 <sup>th</sup> | Med  | 75 <sup>th</sup> | Max |
| Sumatera Utara      | 45                                                       | 1.3 $\pm$ 1.2  | 0.0  | 0.4              | 1.1  | 2.3              | 3.9 |
| Lampung             | 50                                                       | 1.2 $\pm$ 1.5  | -1.5 | 0.2              | 1.0  | 1.9              | 5.0 |
| Grobogan, Jateng    | 35                                                       | 0.9 $\pm$ 1.3  | -1.4 | 0.0              | 0.9  | 1.7              | 4.3 |
| Wonogiri, Jateng    | 26                                                       | 0.6 $\pm$ 0.9  | -1.3 | 0.1              | 0.5  | 0.9              | 2.8 |
| Jawa Timur          | 31                                                       | 0.8 $\pm$ 1.2  | -0.8 | 0.2              | 0.5  | 1.8              | 4.8 |
| Sulawesi Selatan    | 42                                                       | -0.1 $\pm$ 1.5 | -3.7 | -0.9             | -0.2 | 0.8              | 3.9 |
| Indonesia (2004-07) | 229*                                                     | 0.8 $\pm$ 1.4  | -3.7 | 0.0              | 0.6  | 1.5              | 5.0 |

\*) Termasuk petakan NPK dan PHSL

Tabel 15. Rataan unsur hara yang terbawa bersama hasil jagung, tongkol, dan biomas, penelitian pengelolaan hara spesifik lokasi (PHSL) jagung di beberapa propinsi di Indonesia, 2004-2007.

| Hara | Hara yang terbawa (kg ton <sup>-1</sup> ) |                 |     |                  |      |                  |      |
|------|-------------------------------------------|-----------------|-----|------------------|------|------------------|------|
|      | n                                         | Mean $\pm$ SD   | Min | 25 <sup>th</sup> | Med  | 75 <sup>th</sup> | Max  |
| N    | 84                                        | 16.8 $\pm$ 4.0  | 8.2 | 14.4             | 16.5 | 18.8             | 31.4 |
| P    | 84                                        | 2.6 $\pm$ 0.8   | 1.1 | 2.0              | 2.5  | 3.0              | 4.7  |
| K    | 84                                        | 20.0 $\pm$ 10.8 | 4.6 | 12.9             | 16.6 | 24.0             | 58.1 |

#### 4.6 Keseimbangan Hara N, P, dan K

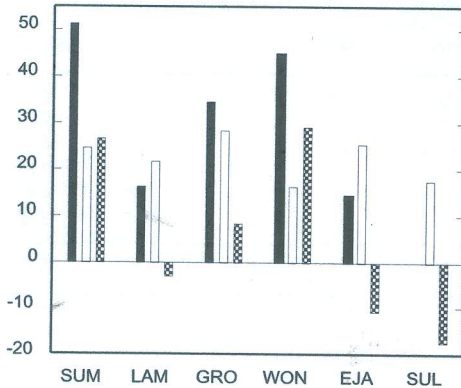
Hara N merupakan unsur yang paling banyak terbawa oleh tanaman bersama hasil jagung, tongkol, dan biomas, yaitu sekitar 16.8  $\pm$  4.0 kg ton<sup>-1</sup>. Diikuti unsur hara K sebanyak 20.0  $\pm$  10.8 kg ton<sup>-1</sup>, dan unsur hara P sebanyak 2.6  $\pm$  0.8 kg ton<sup>-1</sup> (Tabel 15).

Keseimbangan unsur hara P dan K pada Gambar 12), menunjukkan bila 80% sisa tanaman diangkut keluar, pada perlakuan cara petani (FFP), maka akan lebih banyak unsur hara P dan K yang tidak seimbang antara jumlah yang ditambahkan melalui pupuk (kimia dan organik) dengan yang dibawa bersama tanaman (biji jagung, tongkol, dan biomas). Untuk unsur hara P ketidak seimbangan ini terdapat terutama di Jawa Timur dan Sulawesi Selatan, sedangkan ketidak seimbangan K muncul hampir pada semua lokasi. Dengan pendekatan pemupukan hara spesifik lokasi, ketidak seimbangan ini dapat diperkecil, walaupun untuk unsur hara K. belum memberikan hasil yang nyata.

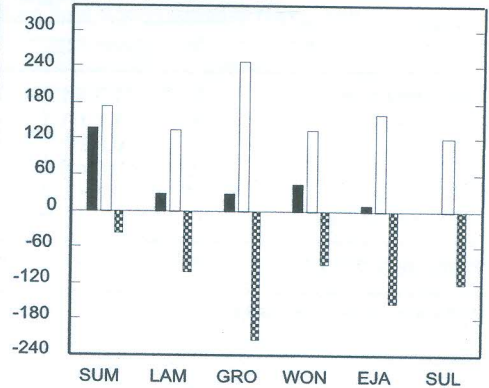


### Cara Petani

Neraca P ( $\text{kg P ha}^{-1} \text{tanaman}^{-1}$ )

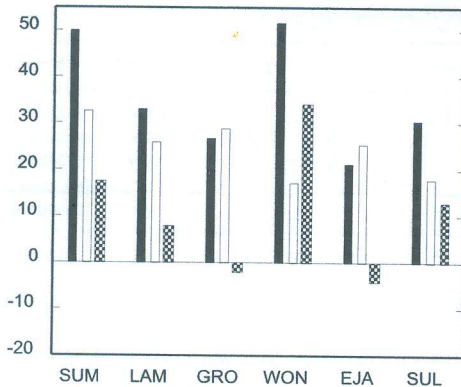


Neraca K ( $\text{kg K ha}^{-1} \text{tanaman}^{-1}$ )

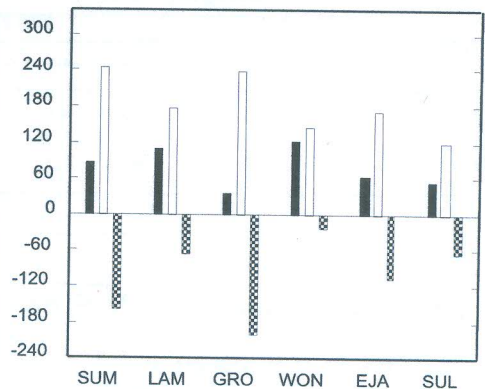


### PHSL

Neraca P ( $\text{kg P ha}^{-1} \text{tanaman}^{-1}$ )



Neraca K ( $\text{kg K ha}^{-1} \text{tanaman}^{-1}$ )



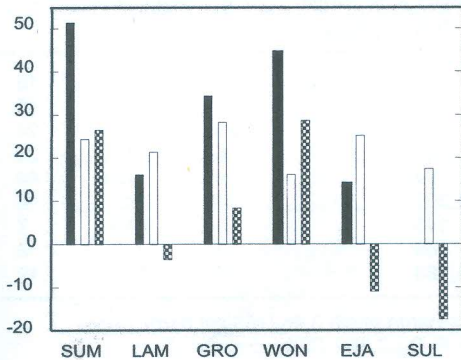
■ Hara asal pupuk  
 □ Terbawa tanaman  
 ▨ Neraca

Gambar 12. Keseimbangan hara P dan K yang terbawa bersama tanaman pada perlakuan cara petani dan PHSL di lima provinsi di Indonesia, 80% sisa tanaman diangkut keluar.

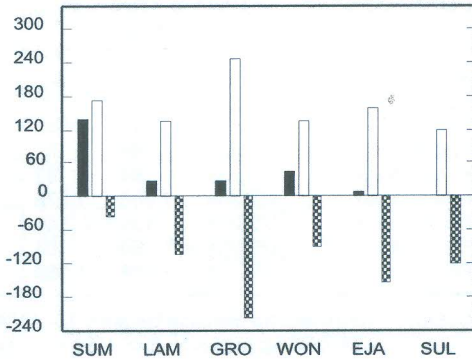
Hal ini mengindikasikan bila 80% sisa tanaman diangkut keluar, akan terjadi penambangan (*over exploitation*) unsur hara dari tanah secara berlebihan. Bila hanya 20% sisa tanaman yang diangkut keluar, keseimbangan hara antara jumlah yang ditambahkan melalui pupuk dengan yang dibawa hara bersama tanaman (biji jagung, tongkol, dan biomas) terlihat lebih baik, terutama pada pendekatan pemupukan hara spesifik lokasi (Gambar 13).

### Cara Petani

Neraca P (kg P ha<sup>-1</sup> tanaman<sup>-1</sup>)

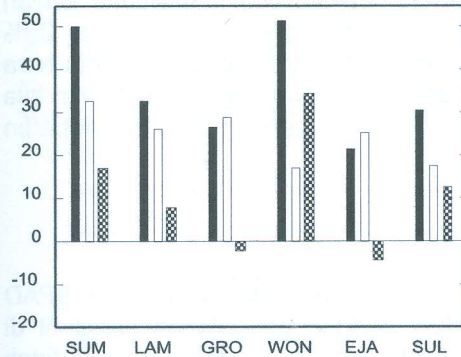


Neraca K (kg K ha<sup>-1</sup> tanaman<sup>-1</sup>)

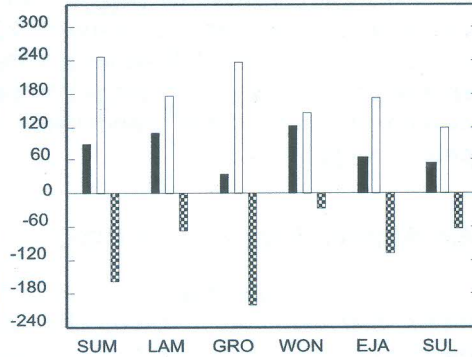


### PHSL

Neraca P (kg P ha<sup>-1</sup> tanaman<sup>-1</sup>)



Neraca K (kg K ha<sup>-1</sup> tanaman<sup>-1</sup>)



■ Hara asal pupuk  
□ Terbawa tanaman  
▨ Neraca

Gambar 13. Keseimbangan hara P dan K yang terbawa bersama tanaman pada perlakuan cara petani dan PHSL di lima provinsi di Indonesia, 20% sisa tanaman diangkut keluar.

## 4.7 Analisis Usaha Tani

Analisis usahatani sederhana menunjukkan dengan pengelolaan hara spesifik lokasi (PHSL) meningkatkan produktivitas tanaman jagung dari 8,2 t/ha dengan cara petani menjadi 9,3 t/ha atau terjadi peningkatan sebesar 15%. Peningkatan produktivitas ini disebabkan meningkatnya AEN (agronomi efisiensi dari pupuk N) dari 20 menjadi 30 atau meningkat sebesar 50%.

Tabel 16. Analisis usahatani sederhana penelitian pengelolaan hara spesifik lokasi (PHSL) jagung di beberapa propinsi di Indonesia (68 petani per musim tanam selama tahun 2005-2007).

| Parameter                           | Unit    | Cara petani | PHSL  | PHSL+ PTT | PHSL – Cara petani | %    | PHSL+PTT – Cara petani | %    |
|-------------------------------------|---------|-------------|-------|-----------|--------------------|------|------------------------|------|
| Hasil                               | t/ha    | 8.2         | 9.3   | 9.5       | 1.2                | 15   | 1.3                    | 16   |
| AEN                                 | kg/ha   | 20          | 30    | 29        | 10                 | 50   | 9                      | 45   |
| Pupuk N                             | kg/ha   | 212         | 163   | 161       | - 49               | - 23 | - 51                   | - 24 |
| Pupuk P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | kg/ha   | 66          | 83    | 83        | 17                 | 26   | 17                     | 26   |
| Pupuk K <sub>2</sub> O              | kg/ha   | 64          | 92    | 92        | 28                 | 44   | 28                     | 44   |
| Keuntungan                          | US\$/ha | 1,206       | 1,378 | 1,397     | 172                | 14   | 191                    | 16   |
| Biaya pupuk                         | US\$/ha | 135         | 146   | 145       | 10                 | 7    | 10                     | 7    |
| Biaya benih                         | US\$/ha | 64          | 64    | 68        | -1                 | -2   | 4                      | 6    |
| Pendapatan                          | US\$/ha | 1,006       | 1,169 | 1,183     | 163                | 16   | 177                    | 18   |

Catatan : harga jagung ditingkat petani 0,15 US\$/kg; harga benih 3,45 US\$/kg; harga pupuk 0,29 US\$/kg pupuk N; 3,46 US\$/kg pupuk P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 0,68 US\$/kg pupuk K<sub>2</sub>O

Peningkatan efisiensi pemupukan ini ditunjukkan oleh penurunan jumlah pupuk N yang diaplikasikan sebesar 23%, peningkatan pupuk P sebesar 26% dan peningkatan pupuk K sebesar 44%. Dengan pendekatan pemupukan hara spesifik lokasi ini terjadi peningkatan pendapatan petani sebesar 16% dan bila dikombinasikan dengan pendekatan PTT (ICM), peningkatan pendapatan petani menjadi 18%.

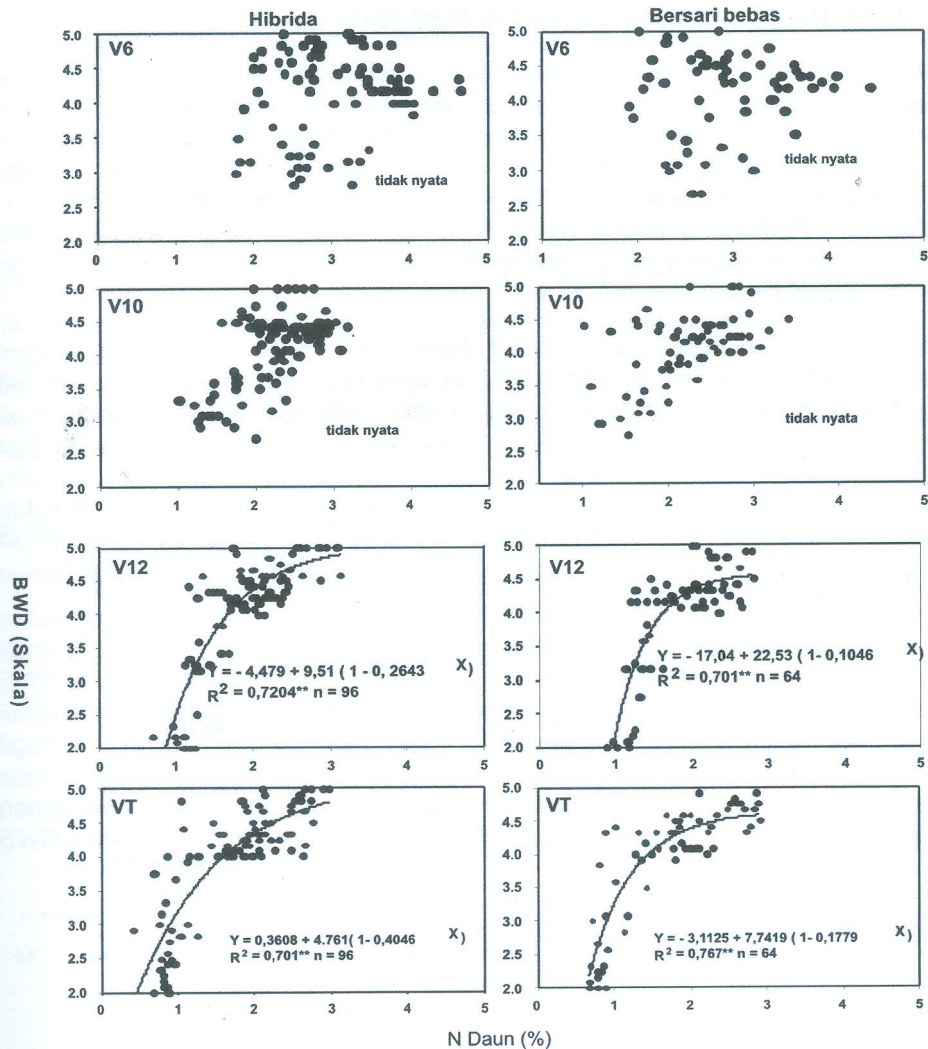
#### 4.8 Akurasi Pengukuran BWD

Akurasi pengukuran status hara N menggunakan alat BWD dan SPAD meter ditentukan berdasarkan nilai korelasi dengan pengukuran kadar N di daun. Korelasi antara nilai BWD dengan kadar N daun tanaman jagung tidak nyata pada fase V6 sampai V10, tetapi berkorelasi sangat nyata pada fase V12 sampai VT (Gambar 14). Model korelasinya berbentuk eksponensial dengan nilai  $R^2 = 0,720^{**}$  untuk V12 dan  $0,701^{**}$  untuk VT.

Korelasi antara klorofil SPAD dengan kadar N daun (Gambar 15) bersifat *kuadratik-plateau* pada semua fase pengamatan (V6 – VT). Jika kadar N daun meningkat sampai 4.24% pada V6; 3,2% pada V10; 2,34% pada V12; dan 2,27% pada VT akan meningkatkan kandungan klorofil relatif, setelah itu kandungan klorofil tetap stabil walupun kadar N daun meningkat. Nilai SPAD daun berkorelasi *linier-plateau* dengan kadar NO<sub>3</sub> batang dan tidak menunjukkan respon peningkatan jika tanaman menggunakan N secara berlebihan (Wescott dan Wraith, 2003).

Beberapa hasil penelitian pengukuran klorofil daun menggunakan SPAD menyimpulkan bahwa nilai klorofil SPAD meningkat secara plateau dengan





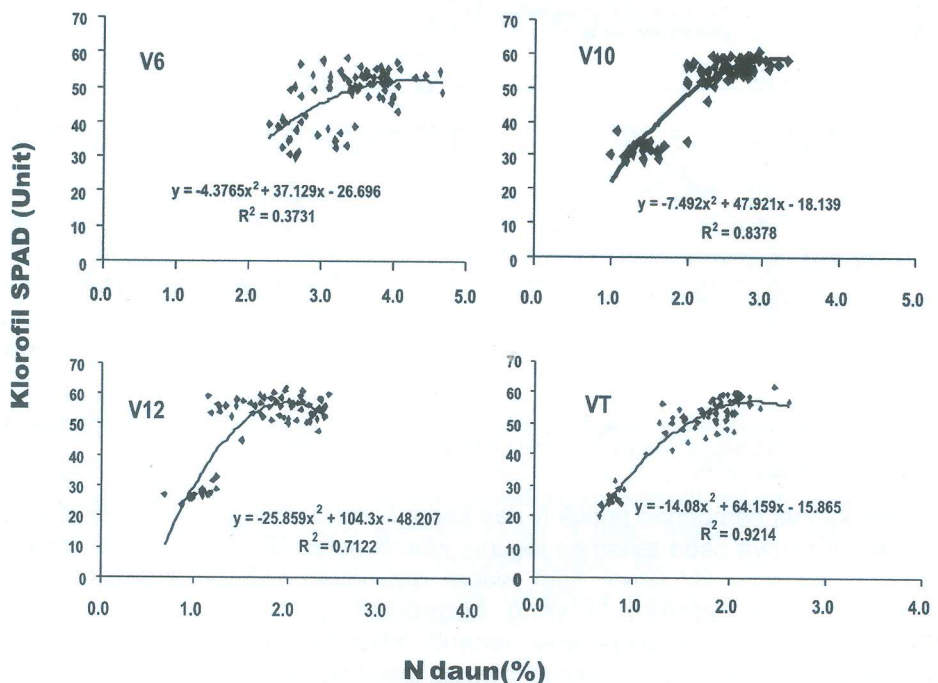
Gambar 14. Hubungan antara nilai BWD dengan kadar N daun pada tanaman jagung hibrida dan bersari bebas berturut-turut pada fase V6, V10, V12, dan VT.

meningkatnya pemberian pupuk N dan kadar N daun (Piekielek *et al.* 1995). Hal ini berarti bahwa pada tanaman jagung, klorofilmeter SPAD dapat menentukan tingkat defisiensi N, tetapi tidak dapat digunakan sebagai indikator untuk mengukur penggunaan N yang berlebihan (*luxury consumption* N). Peningkatan kadar N pada level tertentu akan berhubungan linear dengan klorofil daun, setelah level tersebut dicapai maka pengukuran klorofil daun akan mendatar (plateau) walaupun kadar N daun meningkat.

#### 4.9 Batas Kritis Kecukupan Hara N berdasarkan Nilai BWD

Identifikasi status hara N pada tanaman sejak dini merupakan strategi yang sangat penting dalam sinkronisasi kebutuhan tanaman akan N dengan ketersediaannya dalam tanah, sehingga dapat ditentukan kapan dibutuhkan dan takaran yang diperlukan. Menentukan titik kritis setiap fase tanaman sangat penting untuk memisahkan antara tingkat kekurangan dengan kecukupan hara tanaman. Pemberian pupuk harus dilakukan sebelum hara tersebut berada pada batas kritis, untuk mencegah tanaman mengalami kahat N yang berakibat menurunnya hasil.

Batas kritis kecukupan hara N berdasarkan nilai BWD menggunakan metode grafik Cate dan Nelson (1965) berbeda pada setiap fase tanaman. Titik kritis kecukupan hara N pada jagung hibrida pada fase V6–V10 adalah skala 4,55 dan fase V12–VT skala 4,65. Pada jagung bersari bebas pada fase V6–V12 skala 4,45 dan fase VT skala 4,5 (Gambar 15). Hal tersebut menunjukkan, di bawah titik kritis tersebut pemupukan N sudah harus dilakukan untuk mendapatkan hasil yang optimal. Hasil yang tinggi akan diperoleh jika nilai BWD berada pada skala >4,6 untuk jagung hibrida dan >4,5 untuk bersari bebas dan dipertahankan sejak fase V6–VT.



Gambar 15. Hubungan antara klorofil SPAD dengan kadar N daun.

Hasil penelitian di beberapa negara sub tropis menunjukkan, titik kritis kecukupan hara N berdasarkan nilai SPAD dari pada fase V6 adalah 43,5 unit (Piekielek dan Fox, 1992) dan pada fase pembentukan biji 52,0 (Piekielek *et al.* 1995). Nilai SPAD kecukupan N pada fase V3-V4 adalah  $47,2 \pm 1,8$  dan pada fase V6-V7 adalah  $54,1 \pm 2,0$  (Waskom *et al.*, 1996).

Hasil penelitian yang dilaksanakan di Kebun Percobaan Maros, Balitsereal, menunjukkan bahwa titik kritis nilai SPAD pada tanaman jagung bervariasi tergantung varietas dan fase tumbuh tanaman. Secara umum titik kritis nilai SPAD pada jagung hibrida adalah 51,61; 53,71; 54,86; dan 51,18 unit pada fase V6, V10, V12, dan VT, berurutan. Pada varietas bersari bebas titik kritisnya adalah 49,13; 53,10; 51,41; dan 51,78 unit pada fase V6, V10, V12, dan VT, berurutan. Adanya perbedaan titik kritis antara Piekielek *et al.* 1995, Waskom *et al.* 1996 dan dengan penelitian ini disebabkan perbedaan varietas, fase tumbuh tanaman dan iklim pada saat pengukuran.

#### 4.10 Pemupukan N berdasarkan BWD

Untuk memperoleh hasil jagung yang optimal, maka warna daun harus pada nilai BWD rata-rata  $>4,5$  sejak umur V6–VT (Syafuruddin *et al.* 2005). Oleh karena pengukuran BWD hanya akurat pada fase V12–VT (nilai korelasi antara BWD dengan kadar N nyata), sedangkan pada fase tanaman lebih awal, nilai korelasinya tidak nyata. Pemupukan N pada tanaman jagung dapat dianjurkan tiga kali, yaitu pada awal tanam (7 hst) sebanyak 50 kg N/ha, umur 30–35 (V6) sebanyak 75 kg N/ha, kemudian pada umur 45–50 HST (V12–V14) berdasarkan pemantauan BWD. Perkiraan kebutuhan pupuk N (susulan ke tiga) berdasarkan BWD pada umur 45–50 HST (V12–V14) disajikan pada Tabel 17.

Tabel 17. Takaran pupuk N susulan berdasarkan nilai BWD tanaman jagung pada fase V12–VT.

| Nilai BWD | Takaran N (kg/ha) |               |
|-----------|-------------------|---------------|
|           | Hibrida           | Bersari Bebas |
| 3,5       | 99                | 85            |
| 3,6       | 95                | 80            |
| 3,7       | 89                | 74            |
| 3,8       | 84                | 69            |
| 3,9       | 77                | 63            |
| 4,0       | 71                | 56            |
| 4,1       | 64                | 49            |
| 4,2       | 56                | 41            |
| 4,3       | 46                | 28            |
| 4,4       | 34                | 8             |
| 4,5       | 14                | -             |
| 4,6       | -                 | -             |



Berbeda dengan penggunaan BWD, nilai SPAD dapat digunakan pada pengukuran mulai fase V6 sampai VT sebagai indikator pemberian pupuk ke dua atau ketiga setelah pemberian pupuk dasar. Akan tetapi juga tidak sesuai digunakan sebelum fase V6, disebabkan korelasi antara nilai SPAD dengan kadar N dan hasil biji tidak nyata pada fase sebelum V6.

Untuk mendapatkan hasil optimal, berdasarkan titik kritis nilai SPAD tanaman mulai dari V6 sampai VT harus >53 unit untuk varietas hibrida dan >51,5 untuk varietas bersari bebas. Di bawah batas kritis tersebut, tanaman jagung harus segera dipupuk N. Adanya perbedaan takaran N yang diberikan pada nilai SPAD yang sama oleh karena adanya perbedaan potensi hasil yang dapat dicapai antara varietas hibrida dengan varietas bersari bebas. Pada varietas hibrida potensi hasil dapat mencapai 12,5 t/ha sedangkan bersari bebas hanya 8,9 t/ha (Syafuruddin *et al.* 2005). Penggunaan pupuk N pada fase V6 –VT antara hibrida dan bersari bebas disajikan pada Tabel 18.

Klorofilmeter SPAD relatif mahal, sehingga sulit diterapkan untuk petani maupun kelompok tani, akan tetapi sangat baik bagi pengambil kebijakan seperti dinas pertanian, konsultan, atau lembaga penelitian untuk menentukan pemupukan N dalam skala luas. Untuk tingkat petani, cukup menggunakan Bagan Warna Daun (BWD) walaupun tingkat ketelitiannya dibawah klorofilmeter SPAD. BWD yang berasal dari IRRI mempunyai skala warna 2–5 (warna kuning-kehijauan sampai hijau tua) sudah digunakan untuk tanaman padi dan dapat menghemat pupuk urea sebesar 30%.

Tabel 18. Takaran pupuk N susulan berdasarkan nilai SPAD pada setiap fase tumbuh tanaman jagung hibrida dan bersari bebas.

| Fase Tumbuh | Nilai SPAD (unit) | Tambahan pupuk N (kg/ha) |               |
|-------------|-------------------|--------------------------|---------------|
|             |                   | Hibrida                  | Bersari Bebas |
| V6          | > 53              | -                        | -             |
|             | 51,5-53,0         | 100                      | -             |
|             | 50,0-51,5         | 100-125                  | 100           |
|             | < 50,0            | 125-150                  | 100-125       |
| V10-V12     | > 53              | -                        | -             |
|             | 51,5-53,0         | 75                       | -             |
|             | 50,0-51,5         | 75-100                   | 75            |
|             | < 50,0            | 100-125                  | 75-100        |
| VT          | > 53              | -                        | -             |
|             | 51,5-53,0         | 50                       | -             |
|             | 50,0-51,5         | 50-75                    | 50            |
|             | < 50,0            | 75-100                   | 50-100        |

\* Pemberian awal tanam 50 kg N/ha.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

1. Pemberian pupuk akan berbeda berdasarkan lokasi, musim tanam, dan manajemen pengelolaan tanaman jagung hibrida yang digunakan. Pemberian pupuk spesifik lokasi memberikan peluang untuk meningkatkan hasil per unit pemberian pupuk, mengurangi kehilangan pupuk, dan meningkatkan efisiensi pemupukan. Hasil penelitian pada petak omisi diperoleh peningkatan hasil jagung di Indonesia akibat pemupukan N, P, dan K spesifik lokasi masing-masing sebesar  $4.3 \pm 2.6 \text{ t ha}^{-1}$ ;  $1.1 \pm 1.3 \text{ t ha}^{-1}$ ; dan  $0.8 \pm 1.4 \text{ t ha}^{-1}$ .
2. Analisa usahatani sederhana menunjukkan dengan pengelolaan hara spesifik lokasi (PHSL) mampu meningkatkan produktivitas tanaman jagung dari 8,2 t/ha dengan cara petani (FFP) menjadi 9,3 t/ha, atau terjadi peningkatan sebesar 15%, yang disebabkan oleh meningkatnya AEN sebesar 50%. Dengan pendekatan PHSL terjadi peningkatan pendapatan petani sebesar 16% dan bila dikombinasikan dengan pendekatan PTT, peningkatan pendapatan petani meningkat menjadi 18%.
3. Bagan warna daun (BWD) dapat digunakan untuk menentukan status hara N pada tanaman jagung, pada fase V10 sampai VT. Titik kritis kecukupan hara N pada fase V12-VT adalah 4,6 untuk jagung hibrida dan 4,5 untuk jagung bersari bebas.
4. Melalui penghitungan ketersediaan hara N, P, dan K efektif, penghitungan *efficiency recovery* pupuk N, P, dan K, serta penghitungan kebutuhan hara N, P, dan K tanaman jagung pada beberapa capaian tingkat hasil pada lima sentra produksi jagung digunakan sebagai dasar pembuatan alat (*software*) "Nutrient Manager" PHSL jagung yang praktis yang didasarkan pada pendekatan ilmiah.

### 5.2 Saran

1. Kegiatan kerjasama penelitian Pengelolaan Hara Spesifik Lokasi tanaman jagung (*SSNM for Maize in Indonesia*) antara Badan Litbang Pertanian (Puslitbang Tanaman Pangan) dengan Potash and Phospahte Institute/ Potash and Phospahte Institute Canada (PPI/ PPIC) yang pada saat ini berubah namanya menjadi International Plant Nutrition Institute (IPNI) telah dimulai sejak phase I (2004-2007). Kegiatan phase I berbentuk penelitian strategik, telah dilaksanakan dilima propinsi, Sumatera Utara, Lampung, Jawa Tengah, Jawa Timur, dan Sulawesi Selatan.
2. Kegiatan kerjasama penelitian ini telah menghasilkan berbagai data penelitian yang sangat berharga yang digunakan sebagai dasar untuk



membuat (*software*) "Nutrient Manager" PHSL jagung yang praktis. Kerjasama penelitian ini diharapkan dapat dilanjutkan untuk phase II (2009-2010) dengan penekanan pada : (a) publikasi hasil penelitian pada jurnal nasional dan internasional, dan (b) membuat modul dalam bentuk Pocket guide untuk SSNM, penggunaan alat Bagan Warna Daun, dan *software* "Nutrient Manager" untuk tanaman jagung, dan mendiseminasikannya dalam bentuk yang sederhana.

## DAFTAR PUSTAKA

- Argenta, G., P.R.F. Da Silva, and L. Sangoi. 2004. Leaf relative chlorophyll content as an indicator parameter to predict nitrogen fertilization in maize. *Ciencia Rural*, Santa Maria: 34(5):1379-1387.
- Balasubramanian, V., A.C. Morales, R.T. Cruz, N.N. De, P.S. Tan, and Z. Zaini. 2000. Leaf color chart (LCC): A simple decision tool for nitrogen management in rice (poster). ASA Meeting, Minneapolis, USA. Nov. 5-10, 2000. *Agron. Abstr.* (2000): p 278.
- Balasubramanian, V., A.K. Makarim, S. Kartaatmadja, Z. Zaini, N.H. Huan, P.S. Tan, K.L. Heong, and R.J. Buresh. 2002. Integrated resource management in Asian rice farming for enhanced profitability, efficiency, and environmental protection. Presented at the Int. Rice Congr., Beijing, China, 16-21 Sept. 2002 (Published Abstract). IRRI, Philippines.
- Cate, R.B., and L.A. Nelson. 1965. A rapid method for correlation of soil test analyses with plant response data. *Tec. Bull.* 1. Int. Soil Testing Ser. North Carolina State Univ. Raleigh.
- Cooke. 1975. *Fertilizing for maximum yield*-Gramah Publishing, London, 71-87
- Dobermann, A, C. Witt, S. A. Abdurachman, 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.



- Francis, D.D., and W.P. Piekielek. 1996. Assessing crop Nitrogen with chlorophyll meters. *Site-Specific Management Guidelines (SSMG)*. 12.4p.
- Follet, R.H., R.F. Follet, and A.D. Halvorson. 1992. Use of a chlorophyll meter to evaluate the nitrogen status of dryland winter wheat. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 23 (7 and 8):687-697.
- Fox, R.H., G.W. Roth, K.V. Iversen, and W.P. Piekielek. 1998. Soil and tissue nitrate tests compared for predicting soil nitrogen availability to corn. *Agron.J.* 81: 971-974.
- 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.
- Peterson, T. A., T. M. Blackmer, D. D. Francis, and J. S. Schepers. 1996. Using chlorophyll meter to improve N management, *Soil Resource Management*, D13.
- Piekielek, W.P. and R.H. Fox. 1992. Use of chlorophyll meter to predict sidedress nitrogen requirements for maize. *Agron. J.* 84:59-65.
- Piekielek, W.P., R.H. Fox, J.D. Toth, and K.E. Macneal. 1995. Use of a chlorophyll meter at the early dent stage of corn to evaluate nitrogen sufficiency. *Agronomy Journal*, 87:403-408.
- Syafruddin, S. Saenong, dan Subandi. 2005. Pemantauan kecukupan hara N berdasarkan klorofil daun pada tanaman jagung. *Simposium Tanaman Jagung*. Balitsereal.
- Wang, P.H.A. Doberman, Cmitt, Q.Z. San and R.X. Fu 2001. Performance of site-specific nutrient management for irrigated rice in southern China, *Agronomy Journal* 93 (869-879)
- Waskom, R. M., D.G. Westfall, D. E. Spellman, and P.N. Soltanpour. 1996. Monitoring nitrogen status of corn with portable chlorophyll meter. *Commun. Soil. Sci. Plant Anal.* 27:545-560.
- Wescott, M.P J.M. Wraith. 2003. Correlation of leaf chlorophyll readings and stem nitrate concentrations in peppermint. *Western Nutrient Management Conference* 5:185 – 189.
- 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.
- Wood, C.W., P.W. Tracy, D.W. Reeves, and K.L. Edmisten. 1992. Determination of cotton nitrogen status with hand-held chlorophyll meter. *J. Plant Nutr.* 15:487-500.

Harvested Area, Yield Rate and Production of Maize by Province, 2008 \*)

| Province                | Harvested Area<br>(Ha) | Yield Rate<br>(Qu/Ha) | Production<br>(Ton) |
|-------------------------|------------------------|-----------------------|---------------------|
| 1. Nanggroe Aceh D.     | 35.266                 | 33,67                 | 118.736             |
| 2. Sumatera Utara       | 242.169                | 41,41                 | 1.002.863           |
| 3. Sumatera Barat       | 50.290                 | 55,60                 | 279.605             |
| 4. Riau                 | 21.341                 | 22,41                 | 47.833              |
| 5. Jambi                | 9.117                  | 35,28                 | 32.162              |
| 6. Sumatera Selatan     | 27.725                 | 32,48                 | 90.048              |
| 7. Bengkulu             | 30.745                 | 31,27                 | 96.128              |
| 8. Lampung              | 379.227                | 43,89                 | 1.664.366           |
| 9. Bangka Belitung      | 419                    | 30,50                 | 1.278               |
| 10. Riau Kepulauan      | 544                    | 20,97                 | 1.141               |
| 11. D.K.I. Jakarta      | 21                     | 20,00                 | 42                  |
| 12. Jawa Barat          | 117.097                | 52,67                 | 616.786             |
| 13. Jawa Tengah         | 589.117                | 41,27                 | 2.431.461           |
| 14. D.I. Yogyakarta     | 68.819                 | 38,41                 | 264.304             |
| 15. Jawa Timur          | 1.169.377              | 39,04                 | 4.564.693           |
| 16. Banten              | 7.086                  | 31,60                 | 22.390              |
| 17. Bali                | 26.268                 | 26,87                 | 70.572              |
| 18. Nusa Tenggara Barat | 51.438                 | 32,69                 | 168.161             |
| 19. Nusa Tenggara Timur | 277.445                | 24,83                 | 688.990             |
| 20. Kalimantan Barat    | 38.215                 | 43,79                 | 167.340             |
| 21. Kalimantan Tengah   | 1.798                  | 28,43                 | 5.111               |
| 22. Kalimantan Selatan  | 22.544                 | 44,81                 | 101.013             |
| 23. Kalimantan Timur    | 6.442                  | 23,39                 | 15.069              |
| 24. Sulawesi Utara      | 132.186                | 36,05                 | 476.479             |
| 25. Sulawesi Tengah     | 40.961                 | 30,16                 | 123.546             |
| 26. Sulawesi Selatan    | 261.490                | 38,05                 | 994.981             |
| 27. Sulawesi Tenggara   | 38.771                 | 24,34                 | 94.386              |
| 28. Gorontalo           | 132.718                | 48,14                 | 638.957             |
| 29. Sulawesi Barat      | 8.802                  | 36,47                 | 32.104              |
| 30. Maluku              | 9.592                  | 24,16                 | 23.177              |
| 31. Maluku Utara        | 6.872                  | 16,68                 | 11.463              |
| 32. Papua Barat         | 1.084                  | 16,37                 | 1.775               |
| 33. Papua               | 4.012                  | 17,67                 | 7.090               |
| <b>Indonesia</b>        | <b>3.808.998</b>       | <b>39,00</b>          | <b>14.854.050</b>   |

\*) Second Forecast



