

**PERANAN EFISIENSI PENGGUNAAN PUPUK
UNTUK MELESTARIKAN SWASEMBADA PANGAN**

Orasi Pengukuhan Ahli Peneliti Utama

Dr. Ir. Justina Sri Adiningsih S.



**PUSAT PENELITIAN TANAH DAN AGROKLIMAT
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
DEPARTEMEN PERTANIAN
BOGOR, APRIL 1992**

631.8

AD1

P

PERANAN EFISIENSI PENGGUNAAN PUPUK UNTUK MELESTARIKAN SWASEMBADA PANGAN



Orasi Pengukuhan Ahli Peneliti Utama

Dr. Ir. Justina Sri Adiningsih S.

Tgl. orasi : 02-09-2022

No. Induk : 236/P/2022

Asal bahan pustaka : _____/2022

Tgl. :



**PUSAT PENELITIAN TANAH DAN AGROKLIMAT
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
DEPARTEMEN PERTANIAN
BOGOR, APRIL 1992**

RIWAYAT HIDUP



Justina Sri Adiningsih dilahirkan di Solo, Jawa Tengah pada tanggal 1 April 1939 dari Ibu Srijatun dan Bapak Soehardjo Hadisusastro. Menikah 9 Maret 1963 dengan Justinus Soejitno dan dikaruniai 2 puteri, Josephine Novyanti dan Irene Vitarini. Pendidikan SD di Solo 1951, SMP di Solo 1954, SMA B di Solo 1957 dan Akademi Departemen Pertanian Ciawi, Bogor 1961. Selama bekerja mendapat kesempatan tugas belajar program S1 di Fakultas Pertanian IPB, 1970 dan program S3 jurusan Ilmu Tanah di Fakultas Pasca Sarjana IPB, 1984.

Sejak 1961 bekerja di Lembaga Penelitian Tanah Bogor dan sekarang menjadi Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Badan Litbang Pertanian. Selain sebagai peneliti, merangkap Ketua Kelompok Peneliti Kesuburan Tanah; Anggota Redaksi Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk, Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah, Prosiding Lokakarya Efisiensi Penggunaan Pupuk dan Indonesian Journal of Crop Science; Sekretaris Kelompok Kerja Nasional Efisiensi Penggunaan Pupuk dan National Coordinator of International Board for Soil Research and Management (IBSRAM), Acid Upland Subnetwork Coordinator of the INSURF-IRRI; Pembimbing mahasiswa S2-S3 IPB, UNPAD dan UGM. Pernah mendapat training International Course on Soil Science, Methodology on Soil Fertility Research, Soil Fertility and Fertilizer Affecting Food Production, Scientific Writing Workshop, Workshop on Management of Research and Development. Menghadiri dan memberikan presentasi pada berbagai pertemuan ilmiah bidang ilmu tanah, perpupukan dan farming system ditingkat nasional, regional dan international.

Jabatan fungsional dimulai Asisten Peneliti (1973), Ajun Peneliti (1977), Peneliti Muda (1985) dan Ahli Peneliti Utama (1989). Jumlah karya ilmiah lebih dari 70 buah, beberapa diantaranya makalah pada Seminar, Lokakarya, Simposium dan Kongres.

Keanggotaan profesi ilmiah adalah HITI (Himpunan Ilmu Tanah Indonesia) sejak 1961, dan PERAGI (Perhimpunan Ahli Agronomi Indonesia) sejak 1982.

Hadirin yang saya hormati,

Marilah kita panjatkan puji syukur ke Hadirat Tuhan yang Maha Esa atas rahmat dan kasihNya, sehingga kita dapat berkumpul di Auditorium Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor dalam upacara pengukuhan Ahli Peneliti Utama diri saya pada Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian.

Berkenaan dengan pengukuhan sebagai Ahli Peneliti Utama bidang Ilmu Tanah dan Pemupukan, maka dengan segala kerendahan hati perkenankanlah saya menyampaikan orasi pengukuhan dengan judul,

"PERANAN EFISIENSI PENGGUNAAN PUPUK UNTUK MELESTARIKAN SWASEMBADA PANGAN"

Orasi pengukuhan ini terdiri dari 6 bab, yaitu :

1. Pendahuluan
2. Perkembangan Produksi Tanaman Pangan
3. Keragaan Penggunaan dan Subsidi Pupuk
4. Penelitian Untuk Meningkatkan Efisiensi Penggunaan Pupuk
5. Peluang Efisiensi Penggunaan Pupuk Untuk Meningkatkan Produksi Pangan Nasional
6. Kesimpulan dan Saran

PENDAHULUAN

Hadirin yang terhormat,

Dalam Pembangunan Jangka Panjang I, sektor pertanian mempunyai peranan penting dalam perekonomian nasional, baik sumbangannya terhadap PDB, penyerapan tenaga kerja maupun devisa negara. Dalam Pembangunan Jangka Panjang II, sektor pertanian masih berperan penting guna memantapkan pembangunan pertanian yang tangguh.

Pembangunan pertanian tanaman pangan telah memperlihatkan hasil yang menonjol dengan tercapainya swasembada beras pada tahun 1984. Tantangan yang dihadapi adalah mempertahankan swasembada tersebut sejalan dengan pertumbuhan penduduk, peningkatan konsumsi perkapita dan peningkatan pendapatan.

Upaya untuk menghadapi tantangan ini tertuang dalam pembangunan tanaman pangan Repelita V yang dirumuskan sebagai berikut :

1. Memantapkan dan melestarikan swasembada pangan yang memenuhi syarat gizi.
2. Meningkatkan produksi guna memenuhi kebutuhan dalam negeri dan ekspor.
3. Meningkatkan pendapatan petani dan memperluas lapangan kerja.
4. Memelihara kelestarian sumberdaya alam.

Untuk mencapai tujuan tersebut ditempuh empat usaha pokok yaitu : intensifikasi, ekstensifikasi, diversifikasi horisontal/vertikal dan rehabilitasi sarana pertanian. Dua usaha pokok yang sangat menonjol dan mewarnai peningkatan produksi dalam mempertahankan swasembada pangan yaitu program intensifikasi dan ekstensifikasi. Kedua usaha tersebut sangat erat kaitannya dengan peranan pupuk sebagai sarana produksi penting yang penggunaannya makin meningkat baik jumlah maupun jenisnya.

Penggunaan pupuk untuk tanaman pangan rata-rata per tahun dalam Pelita I 464.8 ribu ton dan Pelita II 990.2 ribu ton dan jenis pupuk yang digunakan urea dan TSP. Pada Pelita III dan IV, penggunaan rata-rata per tahun mencapai 2565.4 ribu ton dan 3923.2 ribu ton dan jenis yang digunakan bertambah dengan KCl dan AS. Jumlah pemakaian tertinggi adalah pada awal Pelita V (1989) sebanyak 4464 ribu ton. Kenaikan yang tajam ini disebabkan meningkatnya program intensifikasi tanaman padi baik karena peningkatan dosis pupuk persatuan luas lahan maupun karena peningkatan areal intensifikasi. Kenaikan penggunaan pupuk dilain pihak membawa konsekuensi makin meningkatnya subsidi pupuk yang dirasakan makin berat mengingat keterbatasan kemampuan pemerintah.

Meskipun pada 1984 telah tercapai swasembada beras, namun apabila ditinjau dari segi produktivitasnya telah terjadi kejenuhan (levelling off). Kalau dalam Pelita III, kenaikan produktivitas rata-rata per tahun 6%, maka dalam Pelita IV turun menjadi 1.3% dan sejak 1989-1991 sekitar 1.0%. Berbagai faktor menyebabkan kejenuhan produksi, namun yang utama adalah kaitannya dengan penurunan efisiensi penggunaan pupuk, dimana kenaikan produksi per satuan pupuk telah menurun.

Untuk melestarikan swasembada pangan dan menekan peningkatan subsidi pupuk, perlu segera ditempuh berbagai upaya untuk menghilangkan gejala kejenuhan produksi serta meningkatkan efisiensi pupuk.

Dalam orasi ini dikemukakan beberapa peluang serta upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk dan sekaligus melestarikan swasembada pangan.

PERKEMBANGAN PRODUKSI TANAMAN PANGAN

Hadirin yang terhormat,

Perkembangan produksi tanaman pangan selama kurun waktu 1968 - 1991 secara nasional menunjukkan peningkatan cukup tinggi, kecuali ubi jalar. Produksi padi, jagung, kedelai, kacang tanah dan ubi kayu meningkat rata-rata per tahun sebesar 4.8%, 5.9%, 7.0%, 4.3% dan 1.9%, sedangkan ubi jalar menurun rata-rata per tahun 0.1%. Peningkatan produksi ini disebabkan oleh meningkatnya luas panen dan produktivitasnya (Ditjentan, 1992). Namun apabila ditinjau keragaannya pada setiap Pelita, produksi tersebut belum mantap. Terdapat fluktuasi cukup besar terutama pada palawija baik dari segi luasan maupun produktivitas karena kendala-kendala fisik, biotik dan sosial ekonomi.

Tanaman Padi

Data luas panen padi selama 20 tahun terakhir tidak menunjukkan kenaikan yang berarti. Pada 1968 luas panen padi 8.02 juta ha dan pada 1990 mencapai 10.50 juta ha atau meningkat rata-rata per tahun 1.40%. Namun produksi beras meningkat sangat tajam, pada 1968 11.62 juta ton dan pada 1990 telah mencapai 30.66 juta ton (Gambar 1). Peningkatan produksi terutama disebabkan oleh peningkatan program intensifikasi dan penggunaan pupuk di sektor tanaman pangan terutama sejak Pelita III (Gambar 2). Bahwasanya peningkatan produksi disebabkan oleh peningkatan mutu intensifikasi diantaranya faktor pupuk, ditunjukkan dengan jelas oleh kesenjangan produktivitas antara areal intensifikasi dan non intensifikasi (Gambar 3).

Kesenjangan produktivitas padi tidak hanya terjadi antara areal intensifikasi dan non intensifikasi, namun terjadi pula antara wilayah Jawa dan luar Jawa. Dengan luas panen 5.4 juta ha atau 51% dari total luas panen, wilayah Jawa menghasilkan 27.01 juta ton gabah atau 60% dari total produksi nasional dengan tingkat produktivitas 4.96 ton per ha atau hampir 1.5 kali dari luar Jawa (BPS, 1990). Disamping faktor kesuburan tanah diluar Jawa yang secara alami lebih rendah daripada di Jawa, perbedaan ini disebabkan anjuran teknologi diluar Jawa belum diterapkan secara menyeluruh. Penerapan pemupukan padi diluar Jawa hanya sekitar 60% dari dosis anjuran (Subtim Teknis SPSP, 1989). Terdapat kesenjangan adopsi teknologi antara Jawa dan luar Jawa (Ditjentan, 1992). Berbagai faktor teknis dan sosial ekonomis merupa-

kan kendala yang harus segera dipecahkan. Upaya peningkatan produksi melalui program INMUM, INSUS sampai SUPRA INSUS selama ini baru dapat dilaksanakan di daerah-daerah dimana keadaan infrastruktur dan jaringan irigasi cukup baik seperti di Jawa.

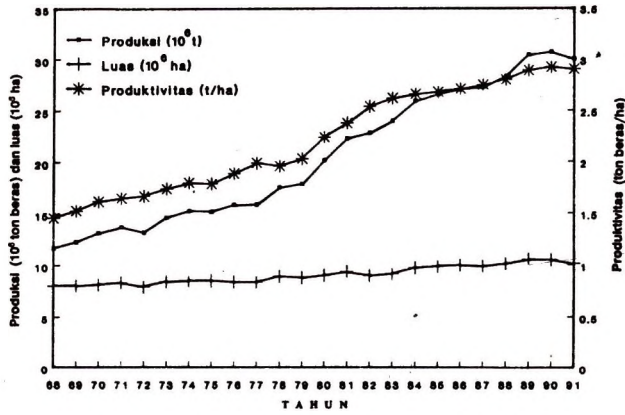
Walaupun laju peningkatan produktivitas di Jawa lebih tinggi daripada luar Jawa, namun dalam beberapa tahun terakhir tingkat pertumbuhan tersebut menunjukkan kecenderungan yang hampir mendatar (Gambar 3). Tahun 1989 lebih dari 99% areal tanaman padi di Jawa merupakan areal intensifikasi dengan rincian 29% SUPRA INSUS, 59% INSUS dan 11% INMUM. Hal ini menunjukkan bahwa produksi padi di Jawa sudah mendekati kejenuhan (Ditjentan, 1992). Kejenuhan produktivitas disertai dengan penciutan lahan sawah subur di Jawa memberikan dampak penurunan produksi nasional dimana pada 1991 menurun sekitar 2.3% dari tahun sebelumnya (BP. BIMAS, 1992). Upaya memacu produktivitas dengan menambah dosis dan jenis pupuk di daerah-daerah intensifikasi yang telah mengalami kejenuhan merupakan pemborosan dan dapat mengganggu lingkungan.

Oleh sebab itu dalam upaya melestarikan swasembada pangan perlu dicari alternatif yang masih memberi peluang cukup besar untuk meningkatkan produksi yaitu usaha ekstensifikasi, rehabilitasi dan diversifikasi disertai dengan program intensifikasinya diluar Jawa.

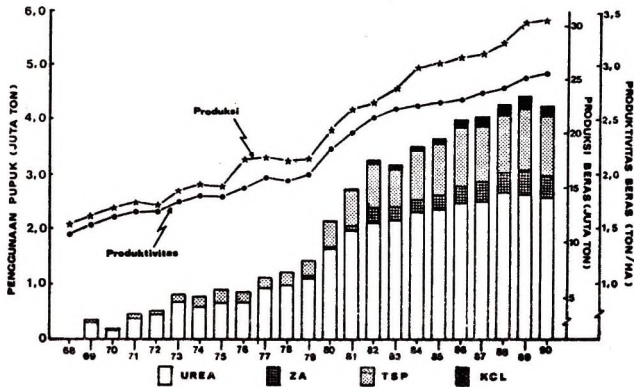
Tanaman Palawija

Selama periode 1968 - 1989 produksi tanaman palawija relatif menunjukkan perkembangan cukup baik terutama jagung dan kedelai. Namun peningkatan tersebut lebih berfluktuasi dibandingkan produksi padi yang relatif lebih mantap. Dalam Pelita III pertumbuhan produksi kedelai negatif dan dalam Felita IV melonjak mencapai 20.3%. Peningkatan ini terutama didukung oleh peningkatan luas panen, selama Pelita IV yang mencapai 14.7% per tahun, sedangkan produktivitasnya tidak meningkat (Pabinru dan Abu Haerah, 1990). Produktivitas tanaman palawija masih sangat rendah, di bawah potensi produksinya. Rata-rata produktivitas tanaman palawija pada 1990 untuk jagung, kedelai, kacang tanah, ubi kayu dan ubi jalar berturut-turut adalah 2.15, 1.10, 1.0, 12.2 dan 9.1 ton per ha (BPS, 1990). Pemupukan pada tanaman palawija masih dibawah 50% dari dosis anjuran (Subtim Teknis SPSP, 1989).

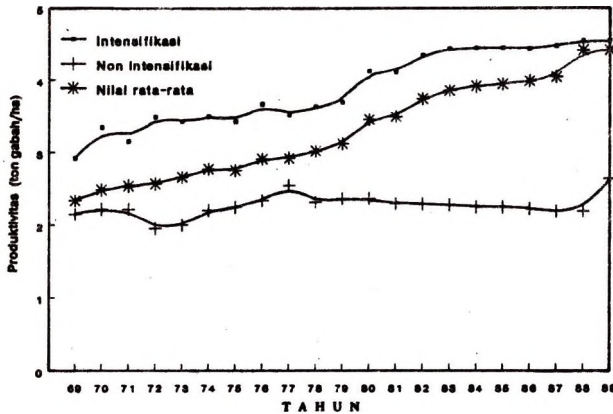
Program intensifikasi selama ini lebih diprioritaskan pada tanaman padi, sedangkan untuk tanaman palawija baru mencakup sebagian kecil areal tanam. Peluang masih cukup besar untuk meningkatkan produksi



Gambar 1. Perkembangan luas panen, produksi dan produktivitas beras (1968 - 1991)



Gambar 2. Keragaan penggunaan pupuk, produksi dan produktivitas beras selama 1968 - 1990



Gambar 3. Perkembangan produktivitas padi (intensifikasi dan non intensifikasi) (1969 - 1989)

tanaman palawija melalui program intensifikasi diantaranya penggunaan pupuk secara rasional, meskipun kendala yang dihadapi lebih berat dari pada tanaman padi sawah.

KERAGAAN PENGGUNAAN DAN SUBSIDI PUPUK

Hadirin yang terhormat,

Keragaan Penggunaan Pupuk

Selama periode 1968-1990, penyaluran pupuk untuk sektor pertanian meningkat cukup tajam. Selama Pelita I rata-rata penggunaan pupuk 616 ribu ton per tahun, namun pada Pelita berikutnya meningkat berturut-turut 1147.6, 2853.4 dan 4739.0 ribu ton per tahun (Rasahan dan Kasryno, 1989). Pada 1990 jumlah pupuk yang disalurkan mencapai 5.35 juta ton, hampir 9 kali lipat dari rata-rata Pelita I. Penyaluran terbanyak adalah urea, kemudian TSP, AS dan terendah KCl dengan rincian masing-masing 2984.3; 1260.8, 604.7, dan 501.1 ribu ton (PT PUSRI, 1992).

Selama Pelita I dan II, proporsi pupuk yang digunakan untuk tanaman pangan mencapai 75%, namun pada Pelita III dan IV meningkat menjadi \pm 85% dari total pupuk untuk sektor pertanian. Rincian menurut jenis pupuk yang terbanyak digunakan untuk tanaman pangan adalah urea (91%), menyusul TSP (87%), AS (64%) dan KCl (41%) (Rasahan dan Kasryno, 1989). Jumlah pupuk yang disalurkan untuk tanaman pangan pada 1990 adalah urea 2.553, TSP 1038, AS 487 dan KCl 189 ribu ton.

Sekitar 75% pupuk untuk tanaman pangan digunakan dalam program intensifikasi padi sawah. Sedangkan tanaman palawija dengan luas panen 6.4 juta ha (38% luas panen tanaman pangan) hanya menggunakan pupuk 25% dari seluruh pupuk untuk tanaman pangan (BPS, 1990, Agusli, 1990). Hal ini merupakan salah satu sebab rendahnya produktivitas tanaman palawija, dimana pupuk sebagai salah satu faktor produksi belum mendapat perhatian seperti halnya pada tanaman padi.

Ditinjau dari segi pewilayahan, ternyata sekitar 70% pupuk tersebut dialokasikan di Jawa, sedangkan luar Jawa dengan luas panen 5.08 juta ha atau 48.3% dari luas panen total, hanya menggunakan pupuk \pm 30% dari alokasi total tersebut (BPS, 1990, BP. BIMAS, 1991).

Data keragaan pupuk tersebut menunjukkan adanya ketidakseimbangan penyaluran dan penggunaan pupuk untuk tanaman pangan, baik

antar komoditi maupun antar wilayah. Hal tersebut merupakan salah satu sebab terjadinya kesenjangan produktivitas yang mencolok.

Sejak awal Pelita I sampai dengan 1980, peningkatan produksi beras hampir sejalan dengan peningkatan penggunaan pupuk (Gambar 2). Setelah 1980 peningkatan produksi dan produktivitas mulai melandai sedangkan penggunaan pupuk masih meningkat terus. Hal ini menunjukkan adanya penurunan efisiensi pupuk dimana kenaikan produksi per satuan pupuk makin menurun. Keadaan ini ditunjukkan pula oleh produktivitas padi di daerah intensifikasi yang produktivitasnya mulai melandai (*levelling off*) sejak 1982 (Gambar 3).

Keragaan Subsidi Pupuk

Subsidi merupakan kebijakan pemerintah untuk merangsang peningkatan produksi dengan peningkatan masukan diantaranya penggunaan pupuk. Kebijakan subsidi ini telah berhasil memacu produksi sehingga pada 1984 Indonesia berhasil mencapai swasembada beras.

Perkembangan subsidi pupuk selama 10 tahun terakhir menunjukkan peningkatan yang tinggi, sejalan dengan meningkatnya penggunaan pupuk. Pada 1980, jumlah subsidi pupuk 170.7 milyar rupiah (O'Brien, 1987), namun pada 1988 telah meningkat menjadi 640.9 milyar rupiah dan pada tahun-tahun berikutnya menurun sebagai akibat kenaikan harga pupuk. Nilai subsidi per satuan pupuk tertinggi adalah TSP, menyusul KCl dan AS dan terendah urea (Ditjen Moneter, 1992, komunikasi pribadi).

Disatu pihak subsidi yang membengkak merupakan beban pemerintah yang berat, sedangkan dilain pihak penggunaan pupuk sebagai salah satu sarana produksi untuk melestarikan swasembada pangan juga meningkat. Untuk mengatasi hal ini pemerintah menempuh kebijakan menghapus subsidi pupuk secara bertahap dengan kenaikan harga pupuk dibarengi penyesuaian harga gabah dengan maksud agar produksi dapat terus ditingkatkan sehingga pelestarian swasembada pangan dapat dipertahankan. Latarbelakang kebijakan tersebut adalah (1) turunnya pendapatan migas yang mengakibatkan kemampuan pemerintah membiayai program-program pembangunan melemah, (2) nilai tukar dolar dan yen terhadap rupiah meningkat sehingga pinjaman luar negeri makin membebankan perekonomian nasional dan (3) sebagai tindak lanjut perundingan GATT yang mengharuskan setiap negara anggota menghapuskan semua subsidi dan proteksi di sektor pertanian (Sjarifudin Baharsjah, 1990).

Dengan kenaikan harga pupuk dan penyesuaian harga gabah, maka subsidi pupuk pada 1989 dan 1990 telah turun berturut-turut menjadi 584.1 dan 441.2 milyar rupiah dengan nilai subsidi persatuan pupuk terbesar masih pada TSP, menyusul AS, KCl dan terendah urea (Ditjen Moneter, 1992). Hal itu karena pengadaan pupuk KCl serta bahan baku untuk pembuatan TSP dan sebagian AS harus diimpor, sedangkan untuk pembuatan urea bahan baku berasal dari dalam negeri.

Meskipun kebijakan tersebut telah mengurangi subsidi, namun perlu dikaji dampaknya terhadap pelestarian swasembada pangan serta pendapatan petani. Pada 1991 telah terjadi penurunan serapan pupuk terutama KCl, TSP dan AS serta penurunan produksi gabah sekitar 2.3%. Meskipun penurunan produksi tersebut dapat disebabkan oleh berbagai faktor, diantaranya dampak kemarau panjang, namun ada pendapat karena kenaikan harga pupuk, petani menggunakan pupuk lebih sedikit.

Oleh sebab itu dalam upaya melestarikan swasembada pangan, kebijakan pemerintah tersebut harus didukung dengan usaha-usaha meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk, yang sekaligus meningkatkan produksi. Hasil-hasil penelitian menunjukkan peluang untuk itu masih cukup besar.

PENELITIAN UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI PENGGUNAAN PUPUK

Hadirin yang saya hormati,

Peningkatan mutu intensifikasi, diantaranya anjuran penggunaan pupuk sebagai salah satu sarana yang digalakkan selama 4 Pelita telah berhasil dengan gemilang. Petani telah "pupuk minded", bahkan di sebagian daerah intensifikasi terutama di Jawa, petani telah menggunakan pupuk urea dan TSP melampaui dosis anjuran.

Namun dalam beberapa tahun terakhir kenaikan produksi sudah tidak sebanding lagi dengan kenaikan masukan pupuk (Gambar 2). Laju kenaikan produktivitas persatuan lahan menurun, dan gejala ini merupakan petunjuk menurunnya efisiensi pupuk. Penurunan efisiensi pupuk disebabkan banyak faktor, namun yang terpenting adalah faktor hubungan tanah dan tanaman. Berbagai analisis dan asumsi terjadinya kejenuhan produksi antara lain terkurasnya hara lain sebagai akibat pemupukan N dan P berlebihan, sehingga timbul konsepsi pemupukan berimbang dimana untuk mengatasi gejala tersebut pupuk lain seperti K, S dan unsur-unsur mikro perlu ditambahkan.

Dilain pihak gejala ini diduga karena kemunduran kesehatan tanah baik secara fisik, kimia maupun biologi akibat pengelolaan tanah yang kurang tepat. Akibat penggenangan terus menerus beberapa unsur hara (K, S, Cu dan Zn), menjadi kurang tersedia, menimbulkan gangguan fisiologis, tanaman rentan terhadap hama/penyakit serta penurunan efisiensi pemupukan. Upaya untuk mengatasi gejala ini adalah perbaikan kesehatan tanah melalui perbaikan pengelolaan tanah dan tata air, diantaranya rotasi tanaman. Rotasi tanaman bertujuan untuk memberi aerasi tanah, membuang sulfida, besi dan asam-asam organik yang bersifat racun bagi tanaman. Tanaman yang berbeda mempunyai perbandingan serapan berbagai unsur hara yang berbeda. Konsepsi pemupukan berimbang didasarkan pada kemampuan tanah menyediakan hara, dan kebutuhan hara tanaman disertai perbaikan lingkungan tumbuh/perakaran yang memungkinkan serapan hara secara optimal tanpa merusak fungsi sumber daya tanah.

Bertolak dari analisis dan asumsi tersebut, dalam upaya melestarikan swasembada pangan serta mengatasi gejala kejenuhan dan mengantisipasi meningkatnya subsidi pupuk, sejak 10 tahun terakhir Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian telah melakukan serangkaian penelitian yang bertujuan disatu pihak meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk terutama urea, TSP dan KCl dan dilain pihak berupaya meningkatkan produksi.

Beberapa hasil penelitian tersebut adalah sebagai berikut :

Efisiensi pupuk urea

Pemberian N berlebihan disamping menurunkan efisiensi pupuk lain, dapat memberikan dampak negatif terhadap lingkungan, di antaranya meningkatkan gangguan hama dan penyakit (Sri Adiningsih dan Soejitno, 1991). Namun kenyataannya di sebagian areal intensifikasi di Jawa, petani telah memberikan pupuk urea sekitar 300 - 400 kg per ha, melampaui takaran anjuran yang besarnya 200 - 250 kg per ha (Diamond *et al*, 1986; Thamrin, 1987).

Hasil-hasil penelitian menunjukkan bahwa pemupukan urea dengan cara disebar seperti dilakukan petani selama ini mengakibatkan efisiensinya sangat rendah, lebih dari 70% urea hilang melalui proses volatilisasi NH_3 (Wetselaar *et al*, 1984). Penggunaan urea ukuran besar (\pm 1 g per butir), baik bentuk urea supergranule (USG), briket maupun tablet yang dibenamkan dalam lapisan reduksi, secara konsisten menunjukkan bahwa urea ukuran besar lebih efisien daripada urea prill

yang disebar di permukaan tanah. Keunggulan efisiensi bervariasi, tergantung besarnya KTK tanah, takaran pupuk N yang diberikan serta kedalaman air genangan (Wetselaar, *et al*, 1984). Penggunaan urea ukuran besar menghemat sekitar 70-90 kg urea per ha disertai kenaikan produksi rata-rata 300 - 400 kg gabah per ha (Sri Adiningsih *et al*, 1988).

Pengujian ditingkat petani menunjukkan bahwa penggunaan urea briket yang dibenamkan ke lapisan reduksi dapat menghemat 67.5 kg pupuk urea per ha ($\pm 25\%$ dari dosis anjuran) dan produksi meningkat sekitar 500 kg gabah per ha (Thamrin dan Aspan, 1988).

Hasil penggunaan urea ukuran besar (bentuk tablet) di lima belas kabupaten di Jawa menunjukkan bahwa urea tablet dapat meningkatkan hasil sekitar 5 - 10 kuintal gabah per ha. Apabila penggunaan urea tablet/briket rata-rata dapat menghemat paling sedikit 60 kg urea per ha dan meningkatkan hasil ± 500 kg gabah per ha, maka untuk Jawa saja dengan luas panen padi sawah 5.1 juta ha, dapat dihemat 306 000 ton urea disertai kenaikan produksi 2.55 juta ton gabah. Penghematan urea tersebut dapat dimanfaatkan untuk memupuk sekitar 1.22 juta ha lahan pertanian.

Masalahnya tidak sederhana karena berbagai kendala dalam penerapannya ditingkat petani, diantaranya kesiapan petani menerima teknologi tersebut, pengadaan pupuknya sendiri serta masalah tenaga kerja dalam aplikasinya. Saat ini belum diketemukan aplikator yang sesuai untuk membenamkan pupuk briket/tablet ke lapisan reduksi.

Efisiensi pupuk TSP

Penggunaan TSP sebagai sumber pupuk P untuk padi sawah telah dilakukan sejak tahun enam puluhan bersama-sama dengan pupuk urea. Efisiensi pupuk P lebih rendah daripada pupuk N dan K ($\pm 15-20\%$) dan unsur P dalam tanah tidak mobil (Barber, 1976). Telah lama terdapat asumsi bahwa pemupukan TSP terus menerus selama lebih dari 20 tahun dapat menyebabkan akumulasi P pada tanah sawah intensifikasi.

Mengingat subsidi untuk TSP terbesar dan masih luas lahan pertanian yang perlu pupuk P, maka sejak 1985 telah dilakukan penelitian jangka panjang di lahan sawah intensifikasi di Jawa untuk mengevaluasi status P tanah dan meninjau kembali anjuran pemupukan TSP. Hasil penelitian antara lain berupa peta status P tanah sawah yang menunjukkan memang telah terjadi peningkatan kadar P tanah di sebagian besar lahan sawah di Jawa. Dari sekitar 3.65 juta ha lahan sawah ter-

dapat 1.45 juta ha (39.7%) berstatus P tanah tinggi, 1.66 juta ha (45.5%) berstatus P sedang dan 0.54 juta ha (14.8%) berstatus P tanah rendah. Hasil penelitian pemupukan P ditingkat petani menunjukkan pada tanah-tanah dengan status P tinggi, sampai musim tanam ke-4 tidak memberikan respon dan kadar P tanah tersedia tidak berubah. Disimpulkan bahwa tanah berstatus P tinggi cukup dipupuk sekali selama 4 musim dengan takaran 50 kg TSP/ha, tanah berstatus P sedang dipupuk sekali selama 2 musim dengan takaran 75 kg TSP/ha dan tanah berstatus P rendah dipupuk 125 kg TSP/ha setiap musim. Berdasarkan dosis anjuran rata-rata 100 kg TSP/ha, dan apabila anjuran pemupukan TSP kemudian didasarkan pada hasil penelitian tersebut maka selama 4 musim tanam dapat dihemat 868000 ton TSP atau rata-rata 217000 ton TSP per musim (Sri Adiningsih *et al*, 1988, Sri Rochayati *et al*, 1990). Penghematan pupuk TSP ini memberikan keuntungan ganda karena kelebihan pupuk tersebut dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan produktivitas 1.09 juta ha lahan pertanian di luar Jawa yang lebih memerlukannya.

Sejauh ini hasil penelitian tersebut belum diikuti dengan pengujian ditingkat petani yang lebih luas, sehingga masih menjadi pertanyaan apakah anjuran tersebut dapat diterapkan ditingkat petani atau apakah petani dengan mudah dapat menerima perubahan anjuran tersebut ?.

Tanah-tanah mineral masam yang sebarannya terluas umumnya kahat P dan memerlukan pupuk P cukup tinggi (200-300 kg TSP/ha). Hasil penelitian mengungkapkan bahwa pemupukan P dapat diberikan dalam bentuk Phosphat Alam yang reaktif, yaitu P-Alam dengan kadar P total >26% P_2O_5 dan P larut dalam asam sitrat >11% P_2O_5 . Phosphat Alam memberikan pengaruh tidak berbeda dengan TSP dan memberikan efek residu yang lebih lama (Sri Adiningsih dan Sri Rochayati, 1990). Hasil penelitian ini merupakan bentuk efisiensi pula, karena harga Phosphat Alam lebih murah daripada TSP bila tanpa subsidi. Namun penyaluran dan aplikasinya ditingkat petani mungkin akan menjadi masalah, mengingat pengalaman lampau telah terjadi pemalsuan pupuk P-Alam.

Efisiensi pupuk KCl

Tanaman padi memerlukan kalium hampir sama dengan nitrogen, namun jumlah yang diangkut dalam gabah kurang dari 20% dari total K diserap dan sekitar 80% lebih berada dalam jerami (Yoshida, 1981). Sumber K tanaman padi terutama berasal dari tanah, air pengairan dan

jerami yang dikembalikan kedalam tanah. Sejak 1977 pupuk K dalam bentuk KCl telah digunakan oleh petani terutama di areal intensifikasi di Jawa.

Mengingat pengadaan KCl harus diimpor serta untuk mengantisipasi kemungkinan meningkatnya penggunaan pupuk KCl untuk padi sawah, maka sejak 2 tahun terakhir telah dilakukan penelitian untuk meningkatkan efisiensinya dan meninjau kembali anjuran pemupukan K pada lahan sawah. Hasil penelitian mengungkapkan hanya sebagian kecil areal sawah di Jawa memberikan respon terhadap pemupukan K meskipun dosis tertinggi mencapai 300 kg KCl per ha. Sumbangan air pengairan di Jawa Timur, Jawa Tengah dan Jawa Barat berturut-turut 50.7, 31.2 dan 23.4 kg per ha per musim, setara dengan 100, 65 dan 50 kg KCl per ha per musim. Pemberian 5 ton jerami per ha pada areal yang respon K dapat mengurangi keperluan pupuk KCl. Penelitian tersebut masih diteruskan untuk mempelajari dinamika K tanah dalam hubungannya dengan daya sangga tanah, jenis dan jumlah mineral tanah yang berkaitan dengan kemampuan tanah menyediakan kalium (Puslittanak, 1991). Dalam keadaan mendesak keperluan hara K dapat dipenuhi dari air pengairan dan pengembalian jerami, disamping dari tanah.

Peranan bahan organik dalam meningkatkan efisiensi pupuk

Tanah merupakan sistem hidup yang dapat mengolah pupuk anorganik yang diberikan menjadi bentuk tersedia atau tidak tersedia bagi tanaman. Kunci proses tersebut adalah *bahan organik tanah* yang berperan sebagai *penyangga biologi* yang menyediakan hara dalam jumlah berimbang untuk tanaman.

Tanah miskin bahan organik akan berkurang kemampuan daya menyangga pupuk, sehingga efisiensi pupuk berkurang karena sebagian besar pupuk hilang dari lingkungan perakaran.

1. Lahan Sawah

Hadirin yang saya hormati,

Pada waktu pupuk anorganik masih langka, petani biasa menggunakan jerami dan pupuk hijau seperti *Crotalaria* yang dirotasikan dengan padi sawah sebagai sumber pupuk. Dengan meningkatnya intensitas tanam terutama di daerah-daerah pengairan cukup sehingga tidak ada kemungkinan rotasi tanaman dengan pupuk hijau serta pengangkutan-

an jerami untuk keperluan lain (kertas, pakan ternak), maka peranan bahan organik makin diabaikan. Petani hanya bersandar pada pupuk anorganik yang pemakaiannya terus meningkat, tetapi keefisienannya menurun.

Hasil penelitian jangka panjang pengelolaan bahan organik menunjukkan bahwa :

- * Pengembalian jerami kedalam tanah sawah terus menerus tiap musim memperbaiki kesuburan tanah, baik fisik maupun kimia serta meningkatkan efisiensi pupuk N dan P (Sri Adiningsih, 1984, 1988).
- * Pada tanah kahat K, pemberian 5 ton jerami memberikan respon lebih baik daripada pemupukan KCl. Kenaikan hasil yang dicapai selama 7 musim tanam rata-rata 1.0 ton tiap musim dan dapat menghemat pemakaian 80-120 kg KCl per ha. Respon terhadap pemberian jerami bertahap dan meningkat dari musim ke musim (Sri Adiningsih *et al*, 1987, 1988, Puslittanak, 1990).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengembalian jerami setiap musim, disamping dapat mensubstitusi keperluan pupuk K juga memperbaiki lingkungan tumbuh tanaman sehingga efisiensi serapan hara meningkat. Jerami padi dan sisa panen palawija merupakan sumber bahan organik yang mudah didapat yang bermanfaat untuk memperbaiki produktivitas tanah sawah dan mengurangi gejala kejenuhan produksi.

2. Lahan Kering

Salah satu masalah dalam pengelolaan lahan kering adalah produktivitasnya yang cepat menurun, terlebih apabila semua limbah pertanian dan bahan hijauan diangkut keluar atau dibakar seperti yang banyak dipraktekkan petani.

Penelitian pada lahan kering menunjukkan bahwa pemberian bahan organik (sisa panen, kompos, pupuk hijau atau pupuk kandang) dapat meningkatkan produktivitas tanah dan efisiensi pemupukan. Selain itu pada tanah masam dengan kadar Al tinggi, pemberian bahan organik dapat mengurangi kebutuhan kapur karena pengikatan Al oleh bahan organik (Wade 1988, Sri Adiningsih *et al*, 1988). Kekahatan hara K terdapat disebagian tanah mineral masam. Pemberian bahan organik pada tanah masam dapat pula mengurangi kebutuhan pupuk K (Gill dan Sri Adiningsih, 1986).

Penelitian pemanfaatan bahan organik (sisa panen, kompos, pupuk hijau atau pupuk kandang) sebagai bahan pembaik tanah (soil amend-

ment) atau sebagai sumber pupuk secara konsisten memberikan pengaruh sangat positif terhadap peningkatan produktivitas tanah dan efisiensi pupuk. Yang menjadi masalah adalah pengadaannya karena diperlukan dalam jumlah banyak. Upaya menyediakan bahan organik *insitu* dengan sistem *Alley Cropping* telah dirintis Badan Litbang Pertanian sejak 10 tahun terakhir. Hasil penelitian ini perlu segera dikembangkan ditingkat petani lahan kering untuk meningkatkan produktivitas tanah dan menjamin kemandirian produksi.

PELUANG EFISIENSI PENGGUNAAN PUPUK UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI PANGAN NASIONAL

Hadirin yang saya hormati,

Dalam jangka panjang beras masih merupakan sumber karbohidrat utama dalam susunan menu penduduk Indonesia, namun situasi perpadian dunia tidaklah menggembirakan. Kondisi ini menyebabkan alternatif impor makin riskan bagi Indonesia, sehingga pelestarian swasembada pangan nasional harus makin dimantapkan.

Kebijakan swasembada pangan harus dilakukan simultan dengan pelestarian sumberdaya alam melalui penerapan sistem usahatani tangguh berwawasan lingkungan. Implementasi dari konsep ini adalah pemeliharaan kawasan hutan, pengaturan tata air, rotasi tanaman, pemupukan rasional, daur ulang bahan organik secara tepat, pemantapan daya dukung lahan dan faktor lainnya baik biofisik maupun sosial ekonomi.

Keberhasilan swasembada pangan pada 1984 merupakan prestasi luar biasa yang telah mengubah citra Indonesia sebagai negara pengimpor beras terbesar menjadi negara yang mampu mencukupi pangan. Rekayasa teknis yang menghasilkan paket-paket teknologi, penyuluhan serta kebijakan pemerintah merupakan kunci keberhasilan ini. Keberhasilan tersebut didominasi peran intensifikasi terutama wilayah Jawa sebagai produsen utama padi nasional.

Dimasa mendatang peran pulau Jawa sebagai produsen utama pangan nasional akan menurun. Hal ini disebabkan antara lain menciutnya lahan sawah produktif sekitar 16 000 ha per tahun (Rakernas Deptan, 1992) dan kejenuhan produksi beberapa tahun terakhir. Upaya memacu produksi di Jawa dengan meningkatkan masukan pupuk dihadapkan pada berbagai kendala biofisik yang sulit diatasi. Oleh sebab itu upaya pelestarian swasembada pangan harus segera dialihkan keluar

Jawa. Posisi dan peran wilayah luar Jawa sebagai penghasil pangan harus segera dikembangkan dan dimantapkan. Usaha-usaha ekstensifikasi, diversifikasi dan rehabilitasi harus diintegrasikan dengan usaha intensifikasi, diantaranya pengelolaan tanah dan air secara tepat disertai pemupukan rasional.

Peluang tersebut masih cukup besar baik segi potensi sumberdaya lahan, peningkatan produktivitas tanaman pangan lainnya maupun pemacuan penerapan teknologi yang telah tersedia meskipun bersifat parsial. Namun tantangan dan kendalanya cukup besar, baik teknis maupun sosial ekonomi, diantaranya masalah kesuburan tanah, kelangkaan tenaga kerja, kurangnya motivasi petani dan kesiapan penyuluhan efektif, infrastruktur yang kurang kondusif diantaranya fasilitas irigasi, transportasi dan pemasaran hasil.

Potensi Sumberdaya Lahan

Diluar Jawa terdapat dua tipologi sumberdaya lahan yang dapat dikembangkan untuk usahatani tanaman pangan yaitu lahan kering dengan kemiringan $< 8\%$ seluas ± 48.5 juta ha dan lahan rawa pasang surut seluas 33.4 juta ha (Sri Adiningsih *et al*, 1990, Widjaya Adhi *et al*, 1992). Disamping itu masih terdapat sekitar 9.08 juta ha lahan pertanian yang tidak dikerjakan yang disebut lahan tidur (Ditjentan, 1992).

1. Lahan Kering

Dari 48.5 juta ha lahan kering, sekitar 16.2 juta ha (33.4%) didominasi tanah Podsolik Merah Kuning (Ultisols dan Oxisols), merupakan tanah masam dengan tingkat kesuburan marginal (Sri Adiningsih *et al.*, 1990). Umumnya peka terhadap erosi, kadar hara rendah, kadar besi tinggi dan kadang disertai kadar aluminium melampaui batas toleransi tanaman. Lahan ini dapat diusahakan untuk tanaman pangan lahan kering atau pencetakan sawah baru apabila jaringan irigasi memungkinkan. Teknologi untuk meningkatkan produktivitas lahan tersebut telah tersedia, diantaranya dengan masukan pupuk tinggi, penambahan bahan pembaik tanah dan pengendalian erosi. Dosis pupuk NPK yang diperlukan 90-135 kg N, 30-60 kg P dan 60-120 kg K per ha. Bahan pembaik tanah (soil amendment) yang diperlukan adalah bahan organik yang harus dikelola secara tepat. Kapur diperlukan pada tanah berkadar Al tinggi dan ditanami dengan tanaman-tanaman yang peka terhadap Al, diantaranya kedelai, jagung dan kacang hijau.

Dalam upaya mengganti lahan sawah produktif di Jawa yang telah dikonversikan untuk non pertanian serta menambah luas sawah baku, maka sejak Pelita III telah dilakukan pencetakan sawah sekitar 491281 ha yang umumnya terdapat pada tanah Podsolik Merah Kuning, di Sumatera 207135 ha, Sulawesi 97775 ha dan Kalimantan 72212 ha (Direktorat BRPL, 1992). Luas pencetakan sawah baru relatif masih jauh dari potensi lahan yang tersedia untuk pengembangan lahan sawah (Sri Adiningsih *et al.*, 1991)

Produktivitas sawah bukaan baru umumnya rendah terlebih pada waktu baru dibuka yaitu 1.5 - 2.5 ton gabah per ha. Selain keracunan besi, kendala lain adalah anjuran teknologi terutama penggunaan pupuk belum diterapkan secara penuh. Teknologi untuk mempercepat ameliorasi dan meningkatkan produktivitasnya adalah penggunaan varietas toleran, pengendalian sistem drainase untuk mencuci besi dan perbaikan kesuburan melalui pemupukan, pemberian kapur serta bahan organik (Sri Adiningsih dan Sudjadi, 1984, Burbey *et al.*, 1991). Dosis pupuk NPK yang diperlukan 90 kg N, 40 - 60 kg P dan 50 - 75 kg K per ha dan dosis kapur 0.5 - 1.0 ton CaCO_3 per ha. Kenaikan hasil yang didapat sekitar 2.0 - 2.5 ton per ha (Burbey *et al.*, 1991).

Penghematan pupuk NPK di Jawa sebagian dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan produktivitas lahan sawah bukaan baru melalui penerapan teknologi tersebut. Apabila teknologi ini dapat diterapkan diseluruh lahan sawah bukaan baru yang ada, maka dengan asumsi kenaikan rata-rata 1.5 ton per ha dapat diharapkan kenaikan produksi sekitar 737000 ton gabah per musim.

2. Pengembangan lahan pasang surut dan rawa

Dari 33.4 juta ha lahan pasang surut dan rawa, yang dinilai potensial untuk pengembangan pertanian sekitar 10.9 juta ha (32.5%) (Widjaja Adhi *et al.*, 1992). Lahan ini bersifat fragil dan marginal sehingga pengelolaannya harus dengan pendekatan konservasi. Disamping masukan pupuk tinggi, diperlukan pengelolaan tata air secara tepat untuk menghindari terjadinya degradasi lahan terutama tanah-sulfat masam.

Sekitar 462221 ha lahan pasang surut telah diusahakan untuk pesawahan dengan sebaran cukup luas di Kalimantan Selatan (134449 ha), Sumatera Selatan (71059 ha), Jambi (64197 ha), Kalimantan Tengah (60494 ha), Kalimantan Barat (59004 ha) dan Riau (44429 ha) (Ditjentan, 1992). Dari potensi yang ada, baru sekitar 4.2% telah diusahakan dan umumnya tingkat produktivitasnya rendah yaitu < 2.0

ton gabah per ha. Seperti lahan sawah bukaan baru pada tanah Podsolik Merah Kuning, kendala kesuburan yang dihadapi selain keracunan besi, kemasaman atau salinitas, juga karena masukan pupuk sangat rendah. Hasil penelitian dengan pemupukan 150 kg urea dan 100-150 kg TSP pada lahan pasang surut di Delta Upang dapat meningkatkan hasil 1.0-1.5 ton gabah per ha. Pada tanah gambut diteluk Kiambang Riau, pemupukan 90N-30P-50K disertai 0.5 ton kapur per ha meningkatkan hasil \pm 1.5 ton gabah per ha (Agusli *et al.*, 1990). Pada tanah Potensial Sulfat Masam Karang Agung, pemupukan 90N - 20P - 50K dapat menghasilkan 4.9 ton gabah/ha, 2.0 ton lebih tinggi daripada tanpa dipupuk (Kosman *et al.*, 1990).

Permasalahan pada lahan pasang surut sangat kompleks dan masukan pupuk hanya merupakan salah satu aspek. Namun andaikata penghematan pupuk di Jawa, sebagian digunakan untuk meningkatkan pemupukan lahan sawah pasang surut yang ada, dengan asumsi kenaikan minimum 1 ton per ha, maka akan didapat kenaikan produksi sekitar 462000 ton gabah per musim.

3. Pemanfaatan lahan tidur

Salah satu sebab terjadinya lahan tidur karena penurunan produktivitas tanahnya sehingga lahan tersebut ditinggalkan petani. Saat ini diluar Jawa diperkirakan terdapat 9.08 juta ha lahan tidur, umumnya berupa lahan kering yang ditumbuhi alang-alang dan semak belukar. Lahan tidur terutama terdapat di Sumatera Selatan, Kalimantan Barat dan Kalimantan Timur dengan luasan lebih dari 1.0 juta ha dan akan cepat meluas bila tidak segera ditangani.

Dipandang dari segi pelestarian lingkungan serta penghematan dana dalam perluasan areal pertanian, maka seyogyanya lahan tersebut dimanfaatkan dengan memperbaiki produktivitasnya daripada membuka hutan yang dapat mengakibatkan kerusakan kualitas lingkungan. Di samping itu umumnya di daerah tersebut telah terdapat infrastruktur yang memadai sehingga pengembangannya lebih cepat.

Telah didapatkan teknologi untuk rehabilitasi lahan tersebut yang propeknnya baik untuk dikembangkan yaitu dengan penanaman tanaman pupuk hijau yang merambat dan cepat tumbuh seperti *Mucuna sp* dibarengi pemberian pupuk P-Alam dosis tinggi (\pm 1 ton per ha). Tanaman pupuk hijau bermanfaat untuk menekan pertumbuhan alang-alang, menambah bahan organik tanah, memfiksasi N, merubah P-anorganik menjadi P-organik lebih tersedia dan menekan erosi. Penanaman dan

pemupukan dilakukan setelah alang-alang dibakar. Empat sampai lima bulan setelah tanaman pupuk hijau menutup tanah kemudian dibabat, ditanam saat pengolahan tanah dan lahan kemudian ditanami dengan tanaman pangan dengan sistem alley cropping. Penelitian yang telah berlangsung selama 3 tahun menunjukkan bahwa cara rehabilitasi tersebut dapat meningkatkan produktivitas lahan sekitar 3-4 kali dan relatif mantap (Puslittanak, 1990).

Apabila teknologi rehabilitasi dapat dikembangkan dalam skala lebih besar, maka sumbangan lahan tidur yang tidak produktif tersebut terhadap peningkatan produksi pertanian pada umumnya dan produksi pangan pada khususnya cukup besar.

Peluang meningkatkan produksi palawija

Usaha pelestarian swasembada pangan dalam jangka panjang dan arti luas tidak dapat hanya bertumpu pada padi saja. Peran komoditi pangan lain seperti palawija harus ditingkatkan. Namun kenyataannya tanaman palawija dengan potensi luas panen 6.4 juta ha (BPS, 1990), produksinya masih rendah. Kendala usahatani palawija terutama di lahan kering lebih kompleks daripada padi sawah, baik biotik, fisik maupun sosial ekonomi. Penggunaan masukan diantaranya pupuk masih sangat rendah, tercermin pada tingkat produktivitasnya yang rendah, dibawah potensi produksi.

Hasil penelitian berupa paket teknologi untuk meningkatkan produksi palawija sudah dapat diterapkan dalam skala lebih luas. Percobaan kedelai pada lahan sawah dengan pemupukan NPK disertai perbaikan drainase dan percobaan-percobaan di lahan kering dengan pemupukan NPK disertai penambahan bahan organik mampu menghasilkan 2.0-2.5 ton biji kering per ha atau sekitar 0.9-1.5 ton di atas produksi rata-rata nasional. Penelitian pada tanah sulfat masam dan gambut di Karang Agung menunjukkan pemupukan NPK disertai pengapuran dapat menghasilkan kedelai 1.4 ton per ha (Didi Ardi *et al*, 1990).

Umbi-umbian seperti ubikayu atau ubi jalar merupakan salah satu alternatif sumber karbohidrat selain beras, namun kenyataannya produktivitasnya masih sangat rendah dan luas panen ubi jalar cenderung menurun, padahal potensi sumberdaya lahan untuk pengembangan kedua komoditas tersebut cukup besar.

Hasil penelitian di Jambi pada tanah Oxisols dengan tingkat kesuburan sangat rendah menunjukkan bahwa dengan pemupukan 90N -

40P - 50K disertai pemberian 5 ton bahan organik per ha dapat dicapai produksi sekitar 28.0 ton ubikayu, padahal produksi rata-rata nasional saat ini hanya 12.2 ton per ha (Puslittanak, 1990; BPS, 1990).

Hasil-hasil penelitian tersebut mengungkapkan bahwa produksi palawija masih dapat ditingkatkan melalui peningkatan intensifikasi diantaranya penggunaan pupuk dan pemberian bahan pembaik tanah, meskipun disamping itu terdapat faktor lain yang menjadi kendala baik biotik, fisik maupun sosial ekonomi.

Secara nasional efisiensi penggunaan pupuk pada daerah-daerah intensifikasi dan pengalihannya ke daerah non intensifikasi memberikan keuntungan ganda, di satu pihak meningkatkan efisiensi dan di lain pihak dapat meningkatkan produksi. Namun, kendala yang dihadapi dalam implementasinya menyangkut berbagai aspek yang pemecahannya harus secara integral dan memerlukan berbagai kebijakan pemerintah antara lain menggerakkan motivasi petani, penyuluhan secara efektif, penyediaan infrastruktur yang kondusif seperti jaringan irigasi, perhubungan untuk memudahkan penyaluran saprodi serta pemasaran hasil.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hadirin yang saya hormati,

Dari uraian di atas dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Peran pulau Jawa sebagai produsen utama padi nasional telah menurun sebagai akibat penciutan lahan sawah subur dan terjadinya gejala kejenuhan produktivitas. Gejala ini menunjukkan adanya penurunan efisiensi penggunaan pupuk. Telah diidentifikasi bahwa penggunaan pupuk urea, TSP, AS dan KCl di lahan sawah intensifikasi dapat dihemat tanpa mengurangi produksi.
2. Terdapat kesenjangan produktivitas cukup lebar baik antara wilayah Jawa dan luar Jawa maupun antara komoditi pangan padi dan palawija yang disebabkan antara lain oleh kesenjangan adopsi teknologi terutama penggunaan pupuk. Upaya pelestarian swasembada pangan harus diarahkan keluar Jawa yang mempunyai peluang cukup besar baik dari segi potensi sumberdaya lahan maupun peluang untuk meningkatkan produktivitasnya persatuan lahan. Usaha ekstensifikasi, rehabilitasi, dan diversifikasi harus diintegrasikan dengan usaha intensifikasi.

3. Penghematan pupuk di lahan sawah intensifikasi harus dialihkan penggunaannya ke daerah non intensifikasi terutama keluar Jawa. Secara nasional usaha ini akan memberikan keuntungan ganda, di satu pihak meningkatkan efisiensinya baik dari segi penggunaan maupun subsidi pupuk dan di lain pihak dapat melestarikan swasembada pangan baik padi maupun palawija. Usaha tersebut pada lahan sawah bukaan baru dan pasang surut yang ada diperkirakan dapat memberikan tambahan produksi 1.199 000 ton gabah per musim. Untuk meningkatkan efisiensi dibidang subsidi dianjurkan penggunaan P-Alam pada tanah-tanah mineral masam.
4. Agar peningkatan produktivitas tercapai secara mantap, pemberian pupuk harus disertai perbaikan kesehatan tanah di antaranya pengelolaan tanah dan tata air secara tepat, penambahan dan pengelolaan bahan organik yang berperan sebagai penyangga biologis dan meningkatkan efisiensi pemupukan.
5. Untuk menunjang usaha-usaha tersebut, penelitian untuk meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk perlu ditingkatkan sehingga informasi tentang status dan kelakuan hara dalam tanah, anjuran pemupukan berimbang dan rasional dapat selalu di up-date. Untuk itu kerjasama lembaga-lembaga penelitian dengan instansi terkait perlu ditingkatkan. Dalam implementasi usaha-usaha tersebut perlu ditingkatkan motivasi petani, kesiapan aparat di daerah, tersedianya sarana dan prasarana yang kondusif serta kebijakan pemerintah yang menunjang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Hadirin yang saya hormati,

Akhirnya perkenankanlah saya menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada Bapak Presiden, Bapak Menteri Pertanian, Bapak Ketua LIPI dan Anggota Panitia Penilai Jabatan Peneliti Departemen Pertanian dan LIPI, atas kepercayaan yang diberikan kepada saya untuk mengemban tugas Ahli Peneliti Utama bidang Ilmu Tanah dan Pemupukan pada Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

Rasa terima kasih yang dalam saya sampaikan kepada Bapak Kepala Badan Litbang Pertanian, Bapak Kepala Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat atas kepercayaan, bimbingan, kesempatan, fasilitas dan dana yang diberikan kepada saya selama ini. Tidak lupa kepada rekan-rekan peneliti yang membantu secara langsung atau tidak langsung dan atas kerjasamanya saya sampaikan terima kasih.

Secara khusus saya sampaikan penghargaan dan terima kasih yang tulus kepada guru-guru saya yang telah mendidik, membimbing, membina dan memberi andil besar dalam pembentukan pribadi saya sebagai peneliti yang berwatak.

Kepada Panitia Penyelenggara Pengukuhan Ahli Peneliti Utama dan seluruh undangan serta teman-teman, saya sampaikan terima kasih atas dukungan dan bantuan demi terselenggaranya upacara ini.

Tidak lupa terima kasih untuk Ayah (Almarhum) dan Ibu yang telah membesarkan, mengasuh dan mendidik saya, juga teristimewa untuk Jitno, Novy dan Vita atas pendampingan dan cintanya yang menjadi sumber kekuatan hidup saya.

Akhirnya saya mohon maaf atas kesalahan dan kekhilafan saya, semoga Tuhan Yang Maha Pengasih melimpahkan rahmat dan perlindunganNya kepada kita semua. AMIN.

PUSTAKA

- Agusli Taher, Nursyiwani Hasan, Amrizal Jusuf, dan Zulkifli Zaini. 1990. Hasil Penelitian Komponen Tehnologi Usahatani di Teluk Kiam-bang, Riau. Prosiding Seminar Penelitian Lahan Pasang Surut dan Rawa, SWAMP II - Palembang, 1990 : 47 - 59.
- Agusli Taher. 1992. Perpaduan dunia, transmigrasi dan pengelolaan sawah bukaan baru di Indonesia. Prosiding Pengelolaan Sawah Bukaan Baru : Prospek dan Masalah : 121 -147.
- Barber, S. A. 1976. Efficient fertilizer use. Agron. Res. for Food ASA Spec. Publ. Bull. 26.
- Biro Pusat Statistik. 1971 - 1990. Statistik Indonesia. BPS - Jakarta.
- BP. BIMAS. 1987. Pelestarian Swasembada Pangan pada Tahun 2.000 dan seterusnya. Seminar sehari penyusunan kebijakan pelestarian swasembada pangan tahun 2.000, Jakarta 20 Juli, 1987.
- BP. BIMAS. 1991. Perhitungan rencana kebutuhan pupuk bersubsidi T.A 1992/1993. Bahan Rapat Konsep Rencana Kebutuhan Pupuk Bersubsidi untuk subsektor Pertanian TA 1992/1993. Tidak diter-bitkan.
- BP. BIMAS. 1992. Jaminan resiko penyediaan pestisida untuk program intensifikasi pertanian. Pertemuan Pembahasan Konsep Pola Jaminan Resiko Pengadaan Pestisida, Jakarta.
- Burbey, Zadri Hamzah, Agusli Taher dan Zulkifli Zaini. 1991. Penang-gulangan keracunan besi pada padi sawah. Buletin Teknik Suka-rami No. 5. Balittan Sukarami.
- Diamond, R.B., J. Sri Adiningsih and M. Sudjadi. 1986. Agroeconomic analysis of N management for rice in Ngawi, East Java. Prosiding Lokakarya Efisiensi Penggunaan Pupuk, Puslittanak : 207 - 227.
- Didi Ardi, S., I G.M. Subiksa dan I P.G. Widjaja-Adhi. 1989. Pengapuran, pemberian gambut dan alang-alang serta pemupukan fosfat untuk meningkatkan produktivitas tanah Potensial Sulfat Masam. Risalah Seminar Hasil Penelitian Proyek Penelitian Lahan Pasang Surut dan Rawa, SWAMPS II, Bogor : 153 - 158.

- Direktorat Jenderal Pertanian Tanaman Pangan. 1992. Pembangunan Jangka Panjang Tahap II Subsektor Tanaman Pangan. Rapat Kerja Nasional Departemen Pertanian, Jakarta 3 - 7 Pebruari 1992.
- Direktorat Bina Rehabilitasi dan Pengembangan Lahan (Direktorat BRPL) 1992. Data realisasi Pencetakan sawah Pelita III sampai dengan TA. 1991/92. Tidak diterbitkan.
- Gill, DW., and J. Sri Adiningsih. 1986. Respon of upland rice and soybean to potassium fertilization, residu management and green manuring in Sitiung, West Sumatera. Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk No. 6 : 26 - 32.
- Kosman, E. A, Lilis Pane dan Sutjipto, Ph. 1990. Pengaruh pemupukan NPK dan pembedaan jerami terhadap hasil padi di lahan Potensial Sulfat Masam Karang Agung. Prosiding Seminar Penelitian Lahan Pasang Surut dan Rawa, SWAMPS II, Palembang : 203 - 207.
- O'Brien, D.T. 1989. The Fertilizer Subsidy and Fertilizer Use in Indonesia. Fertilizer Policy for Lowland and Upland Rice Cropping Systems in Indonesia. ACIAR Proceedings No. 29 : 42 - 50.
- Pabinru, A. M. dan Abu Haerah. 1990. Peranan intensifikasi dan ekstensifikasi pertanian dalam pelestarian swasembada pangan. Prosiding Pengelolaan Sawah Bukaan Baru : Prospek dan Masalah : 45 - 73.
- Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. 1990. Hasil Penelitian Sumberdaya Alam. Pembahasan dan Penyusunan Program Badan Litbang Pertanian, Sukabumi 18 - 20 Juni 1990.
- Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. 1991. Hasil Penelitian status kalium dan rekomendasi pemupukan KCl pada tanah sawah di Jawa Timur, Jawa Tengah dan Jawa Barat (Laporan sementara).
- Rasahan, Ch. A. and Faisal Kasryno. 1989. Fertilizer S Consumption in Indonesia. Where Sulfur is used and why. Fertilizer Policy for lowland and upland Rice cropping systems in Indonesia. ACIAR Proceedings No. 29 : 26 - 31.

- Sri Adiningsih, J., and M. Sudjadi. 1983. Pengaruh penggenangan dan pemupukan terhadap tanah Podsolik Lampung Tengah. *Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk* No. 4 : 257 - 269.
- Sri Adiningsih, J. 1984. Pengaruh beberapa faktor terhadap penyediaan kalium tanah sawah daerah Sukabumi dan Bogor. *Desertasi Doktor, Fakultas Pasca Sarjana, IPB.*
- Sri Adiningsih, J., Diah Setyorini and Desire Sengkey. 1987. Fertilizer management to improve soil fertility and yield in Indonesia. *Proceeding of INSFFER planning meeting workshop, New Delhi India, September 20 - October 1, 1987.*
- Sri Adiningsih, J., M. Sudjadi and Sri Rochayati. 1988. Organic matter management to increase fertilizer efficiency and productivity. *Proceeding of the ESCAP/FAO-TCDC Regional Seminar on the Use of Recycled Organic Matter, Chengdu-China, 4 - 14 May, 1988.*
- Sri Adiningsih, J. dan M. Sudjadi. 1989. Peranan sistem bertanam lorong dalam meningkatkan kesuburan tanah lahan kering. *Seminar Ilmiah Pengelolaan dan Budidaya Pertanian Lahan Kering, UNSUD Purwokerto.*
- Sri Adiningsih, J., and Sri Rochayati. 1990. Use of Phosphate fertilizers in arable food crop production in Indonesia. *Proceeding of the Workshop on Phosphate Source for Acid Soils in The Humid Tropics of Asia, Kuala Lumpur, Malaysia.*
- Sri Adiningsih, J., Sri Rochayati, Diah Setiorini dan M. Sudjadi. 1988. Efisiensi penggunaan pupuk pada lahan Sawah. *Symposium Penelitian Tanaman Pangan II, Puncak.*
- Sri Adiningsih, J., Moersidi S., M. Sudjadi dan A. M. Fagi. 1988. Evaluasi keperluan fosfat pada lahan sawah intensifikasi di Jawa. *Prosiding Lokakarya Nasional Efisiensi Penggunaan Pupuk.*
- Sri Adiningsih, J., and J. Soejitno. 1991. The use of fertilizers and its effect on pest and diseases of rice in Indonesia. *Symposium on Nowadays Problems of Ecology : The rational Use of Fertilizers in order to do away completely with the injurious Factors and with the disease of the plants. Bucharest, Rumania.*

- Sri Adiningsih, J., K. Sudarman, A.B. Siswanto, A. Kasno dan Sri Rochayati. 1991. Peranan penelitian sumberdaya lahan untuk menunjang peningkatan produksi tanaman pangan. Rapat Teknis Perencanaan Pengembangan Pertanian Subsektor Tanaman Pangan, Ciloto, 14-17 Oktober 1991.
- Sri Rochyati, Muljadi dan J. Sri Adiningsih. 1990. Penelitian Efisiensi Penggunaan Pupuk di Lahan Sawah. Prosiding Lokakarya Nasional Efisiensi Penggunaan Pupuk V, Puslittanak.
- Sjarifudin Baharsjah. 1990. Penghapusan subsidi pupuk : Suatu Tinjauan Ekonomi. Prosiding Lokakarya Nasional Efisiensi Penggunaan Pupuk V, Puslittanak.
- Thamrin Bastari. 1987. Penerapan anjuran teknologi untuk peningkatan efisiensi penggunaan pupuk. Prosiding Lokakarya Nasional Efisiensi Pupuk, Puslittanak : 7 - 35.
- Thamrin Bastari dan Aspan. 1988. Evaluasi hasil pengujian urea briket pada tanaman padi tahun 1987/1988. Prosiding Lokakarya Efisiensi Penggunaan Pupuk, Puslittanak : 37 - 47.
- Tim Studi Penghapusan Subsidi Pupuk. 1989. Upaya Efisiensi Penggunaan Pupuk Bersubsidi (aspek teknis). Sub Tim Teknis, Studi Penghapusan Subsidi Pupuk (SPSP), Kantor EKIUN, Jakarta. Tidak diterbitkan.
- Wetselaar, R., N. Sri Mulyani, Hadiwahjono, J. Prawirasumantri and A.M. Damdam. 1984. Deep Point-Placed Urea in a Flooded Soils. Research Result in West Java. Proceedings of Workshop on Urea Deep-Placement Technology. AARD - IFDC.
- Widjaja-Adhi, I P.G., K. Nugroho, Didi Ardi, S. dan A. Syarifuddin Karama. 1992. Sumber Daya Lahan Pasang Surut, Rawa dan Pantai : Potensi, Keterbatasan dan Pemanfaatan. Pertemuan Nasional Pengembangan Pertanian Lahan Pasang Surut dan Rawa, Cisarua 3-4 Maret, 1992.
- Yoshida, S. 1981. Mineral nutrition of rice. Fundamentals of rice crop science. IRRI, the Philippines.

PUBLIKASI ILMIAH

1. Dirkshorn W. J., J. Sri Adiningsih and M. Ismunadji, 1974. Potassium uptake by rice plants and interaction with other cation. *Plant and Soil*, 1974 Vol. 40 (3) : 525 - 534.
2. Sudjadi, M. and J. Sri Adiningsih, 1975. Agronomic evaluation of various sources of nitrogen for sugarcane. *Proceedings third Asean Soil Conference*. Kualalumpur : 249 - 255.
3. Sudjadi, M. and J. Sri Adiningsih, 1975. The efficiency of several nitrogenous fertilizer and the nitrogen uptake by rice grown on a montmorillonitic clay soil. *Proceedings third Asean Soil Conference Kualalumpur* : 211 - 215.
4. Sri Adiningsih, J., Tini Prihatini, Moersidi S. dan M. Sudjadi, 1980. Perbandingan efisiensi pupuk urea dengan urea kondisioner P-Alam. *Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah*. No. 1 : 127 - 135.
5. Sugeng Purwanto dan J. Sri Adiningsih, 1980. Hubungan penyediaan Kalium pada tanah sawah dengan produksi bahan kering dan serapan K. *Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah*. No. 1 : 137 - 147.
6. Sri Adiningsih, J., 1980. Kalium pada tanah sawah. *Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah*. No. 1 : 115-126.
7. Tini Prihatini dan J. Sri Adiningsih, 1980. Peranan penggunaan bahan inokulum nitrogen terhadap peningkatan produksi kedelai. *Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah*. No. 1 : 97 - 101.
8. Sri Adiningsih, J. dan Tini Prihatini, 1981. Pengaruh pengapuran dan inokulum terhadap produksi dan pembintilan tanaman kedelai pada tanah Podsolik di Sitiung II, Sumatera Barat. *Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah*. No. 2 : 139-149.
9. Supardi, S. dan J. Sri Adiningsih, 1981. Hubungan antara N-NO₃ dalam tanah ladang dengan produksi bahan kering dan N diserap tanaman. *Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah*. No. 2 : 213 - 222.

10. Supardi, S. dan J. Sri Adiningsih, 1982. Korelasi antara kalium ter-ekstrak dengan bahan kering dan kalium diserap tanaman. Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah. No. 3 : 171 - 177.
11. Sri Adiningsih, J. dan M. Sudjadi, 1983. Evaluation of different extracting methods for available potassium in paddy soils. Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk, No. 1 : 5 - 10.
12. Sri Adiningsih, J. dan M. Sudjadi, 1983. Pengaruh penggenangan dan pemupukan terhadap tanah Podsolik Lampung Tengah. Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk. No. 2 : 1 - 8.
13. Didi Ardi, S., J. Sri Adiningsih dan Djoko Santoso, 1984. Pengaruh kedalaman pengapuran dan inokulum terhadap tanaman kedelai dan perubahan sifat kimia tanah Podsolik. Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah. No. 4 : 257 - 269.
14. Sri Adiningsih, J., 1984. Pengaruh intensitas penyinaran dan pemupukan K terhadap pertumbuhan dan produksi padi sawah. Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah. No. 4 : 347 - 358.
15. Al-Jabri, M., Sulaeman, M. Soepartini dan J. Sri Adiningsih, 1984. Kadar sulfur dan perbandingan kadar nitrogen terhadap kadar sulfur tanaman padi sebagai penduga kebutuhan sulfur. Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah, No. 4 : 291 - 296.
16. Didi Ardi, S., Djoko Santoso dan J. Sri Adiningsih, 1984. Pengaruh residu pengapuran dan pemupukan P terhadap tanaman jagung pada tanah Podsolik. Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah. No. 4 : 375 - 381.
17. Djoko Santoso dan J. Sri Adiningsih, 1984. Residu pemupukan fosfat pada tanah sawah intensifikasi. Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah, No. 4 : 243 - 255.
18. Moersidi, S. dan J. Sri Adiningsih, 1984. Pengaruh berbagai kadar biuret dalam urea pada tanaman jagung di rumah kaca. Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah, No. 4 : 297 - 309.

19. Sri Adiningsih, J. dan Sri Rochayati, 1984. Pengaruh pemupukan P, pengapuran dan residunya terhadap produksi tanaman pangan pada tanah Podsolik Merah Kuning. Rapat Pemantapan Metoda Penentuan Kebutuhan Kapur dan Pengamanan Kemungkinan Overliming. Puslibangtan Bogor.
20. Sri Adiningsih, J., M. Sudjadi, Moersidi S., Sri Rochayati, dan Lukman Hakim S., 1985. Pengaruh kadar biuret dalam urea terhadap produksi tanaman pangan dan hortikultura. Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah. No. 5 : 283 - 292.
21. Al-Jabri, M., J. Prawirasumantri, A. Hamid dan J. Sri Adiningsih, 1985. Pengaruh pengapuran, pemupukan fosfat dan pemberian bahan organik terhadap pertumbuhan kedelai pada tanah Orthoxic Tropudult, Cipanas, Rangkasbitung. Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah. No. 5 : 253 - 262.
22. Sofyan, A., J. Sri Adiningsih, Moersidi S. dan M. Sudjadi, 1985. Pengaruh kadar biuret terhadap padi sawah di Cimelati dan Purwokerto. Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk. No. 4 : 22 - 25.
23. Sri Adiningsih, J., M. Sudjadi dan Muljono, 1985. Pengaruh kadar biuret dalam urea terhadap produktivitas tanaman pangan dan hortikultura. Buletin PUSRI Edisi Khusus Triwulan II : 3 - 7.
24. Sudjadi, M., J. Sri Adiningsih and D.W. Gill, 1985. Potassium availability in soils of Indonesia. Proceedings of the 19th Colloquium of the International Potash Institute "Potassium in the Agric. Systems of the Humid Tropics" : 185 - 196.
25. O'Brien, D.T., M. Sudjadi, J. Sri Adiningsih and Irawan, 1985. Economic evaluation of deep placed urea on rice in farmers field : a Pilot Area Approach, Ngawi, East Java, Indonesia. Proceeding of the International Network on Soil Fertilizer Evaluation for Rice. Griffith, New South Wales, Australia, IIRI Manila, Philippines" : 140 - 158.
26. Irawan, J. Sri Adiningsih, M. Sudjadi dan J. Prawirasumantri, 1986. Pertimbangan ekonomi dalam penggunaan urea super granule studi kasus di Ngawi, Jawa Timur. Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk. No. 5 : 6 - 13.

27. Sri Rochayati, J. Sri Adiningsih dan Didi Ardi S., 1986. Pengaruh pupuk fosfat dan pengapuran terhadap hasil kedelai dan jagung pada Ultisol Rangkasbitung. Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk. No. 5 : 13 - 18.
28. Didi Ardi, S., I P.G. Widjaja-Adhi dan J. Sri Adiningsih, 1986. Respon tanaman jagung terhadap pengapuran, pemupukan fosfat dan bahan organik pada tanah Ultisol. Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk. No. 5 : 19 - 23.
29. Gill, D.W. and J. Sri Adiningsih, 1986. Response of upland rice and soybean to potassium fertilization, residue management and green manuring in Sitiung, West Sumatra. Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk. No. 6 : 26 - 32.
30. Sri Adiningsih, J., 1986. Peranan pemupukan K pada tanaman perkebunan di berbagai jenis tanah di Indonesia. Temu Karya Pemupukan Kalium Pada Tanaman Budidaya Perkebunan, MARIHAT, RISPA, Medan.
31. Diamond, R. B., S. Partohardjono, J. Sri Adiningsih and J. Prawirasumantri, 1986. Response of upland rice varieties to phosphorus. Prosiding Lokakarya Efisiensi Penggunaan Pupuk, Puslittanak Bogor : 1 - 19.
32. Diamond, R.B., J. Sri Adiningsih, J. Prawirasumantri and S. Partohardjono, 1986. Response of upland crops to water soluble P and phosphate rock. Prosiding Lokakarya Efisiensi Penggunaan Pupuk, Puslittanak Bogor : 37 - 46.
33. Sri Adiningsih, J., H. Suhardjo, IPG. Widjaja-Adhi, H. Suwardjo, Soleh Sukmana dan M. Sudjadi, 1986. Hasil dan rencana penelitian pola usahatani lahan kering di Jambi. Risalah Lokakarya Pola Usaha Tani. Buku 2. Daerah Aliran Sungai dan Lahan Kering. Litbang Pertanian : 393 - 427.
34. Diamond, R. B., J. Sri Adiningsih and M. Sudjadi, 1986. Maintaining yield of lowland rice with reduced fertilizer application in Indonesia. Proceeding of the INSFFER Site Visit Tour and Planning Meeting Workshop. China, IRRI.

35. Sri Adiningsih, J., 1986. Peranan limbah pertanian khususnya jerami dalam penerapan pemupukan berimbang. Pertemuan Teknis Pembahasan Hasil Penelitian Pusat Penelitian Tanah, 1985/86.
36. Siti Komariah, Tini Prihatini, J. Sri Adiningsih dan M. Sudjadi, 1986. Pengaruh kadar biuret dalam urea terhadap populasi Bakteri Nitrikasi. Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah, Bogor : 259 - 266.
37. Lukman Hakim, S. dan J. Sri Adiningsih, 1986. Potensi lahan untuk pengembangan kedelai di Propinsi Sulawesi Tenggara. Prosiding Lokakarya Pemanfaatan Hasil Pemetaan Tanah Untuk Perencanaan Pembangunan Wilayah Menunjang Gerakan Desa Makmur Merata di Sulawesi Tenggara, Kendari. Puslittanak Bogor : 95 - 104.
38. Sri Adiningsih, J., dan S. Partohardjono. 1987. Pemantapan penerapan pupuk kalium untuk tanaman pangan. Pertemuan Teknis Evaluasi Penelitian, Pengujian dan Alih Teknologi Pemupukan Berimbang. Puncak-Bogor : 16 - 18.
39. Partohardjono, S., J. Sri Adiningsih dan A. Hardjono, 1986. Penelitian efisiensi pemupukan pada tanaman pangan dan perkebunan. Pertemuan Teknis Evaluasi Penelitian dan Pengujian Pemupukan Berimbang. Direktorat Jendral Pertanian Tanaman Pangan.
40. Sri Adiningsih, J., 1986. Penelitian status hara tanah, dalam rangka penerapan pemupukan berimbang dan potensi kebutuhan pupuk. Pertemuan Teknis Evaluasi Penelitian dan Pengujian Pemupukan Berimbang. Direktorat Jendral Pertanian Tanaman Pangan.
41. Sri Rochayati, J. Sri Adiningsih and M. Sudjadi, 1987. Performance of soybean on some acid soils. Workshop on Soybean Research and Development. Bogor.
42. Sri Adiningsih, J., M. Sudjadi and Ray Diamond, 1987. Comparison of deep placement Urea Supergranules and broadcast Prilled Urea on yield of rice on Vertisols of Indonesia. International Symposium on Urea Technology and Utilization. Kualalumpur, Malaysia.

43. Sri Adiningsih, J., M. Sudjadi, Diah Setyorini and Muljono DH., 1987. The effect of Biuret content in Urea on food crop production on some soil types of Indonesia. International Symposium on Urea Technology and Utilization. Kualalumpur, Malaysia.
44. Sri Adiningsih, J., 1987. Penelitian Pemupukan P pada tanaman pangan di lahan kering masam. Prosiding Lokakarya Nasional Efisiensi Penggunaan Pupuk Fosfat. Puslittanak Bogor : 285 - 305.
45. Sri Adiningsih, J., and Sri Rochayati, 1987. Fertilizer management to improve soil fertility and yield in Indonesia. The INSFFER Planning Meeting Workshop. New Delhi, India.
46. Widjaja-Adhi, I P.G. dan J. Sri Adiningsih, 1987. Management of nitrogen to improve its use efficiency in lowland and upland soils of Indonesia. International Symposium on Nutrient Management for Food Crop Production in Tropical Farming System, Universitas Brawidjaja-Malang, Indonesia.
47. Sri Adiningsih, J. dan Sri Rochayati, 1987. Peranan bahan organik dalam meningkatkan efisiensi pupuk dan produktivitas tanah. Prosiding Lokakarya Nasional Efisiensi Penggunaan Pupuk. Puslittanak, Bogor : 161 - 182.
48. Mulyadi, Desire S., Sri Rochayati dan J. Sri Adiningsih, 1988. Penyarangan varietas jagung dan kedelai di Kuamang Kuning, Jambi. Hasil Penelitian Pola Usahatani Terpadu Di Daerah Transmigrasi Kuamang Kuning Jambi : 15 - 21.
49. Wigena, I G.P., J. Sri Adiningsih, J. Prawirasumantri, Mulyadi dan Sri Rochayati, 1988. Penelitian perbandingan efisiensi pemupukan di Kuamang Kuning, Jambi. Hasil Penelitian Pola Usahatani Terpadu Di Daerah Transmigrasi Kuamang Kuning Jambi : 23 - 37.
50. Sri Rochayati, M. Al-Jabri, Mulyadi dan J. Sri Adiningsih, 1988. Pengelolaan pupuk fosfat pada lahan masam di Kuamang Kuning, Jambi. Hasil Penelitian Pola Usahatani Terpadu Di Daerah Transmigrasi Kuamang Kuning Jambi : 39 - 51.

51. Sri Adiningsih, J., Mulyadi dan Sri Rochayati, 1988. Penelitian pengelolaan pupuk kalium di daerah transmigrasi Kuamang Kuning, Jambi. Hasil Penelitian Pola Usahatani Terpadu Di Daerah Transmigrasi Kuamang Kuning Jambi : 53 - 63.
52. Diah Setyorini, Sukristiyonubowo, I G.P. Wigena, Supardi A. dan J. Sri Adiningsih, 1988. Tinjauan ekonomi percobaan pengapuran di lahan petani di Kuamang Kuning, Jambi. Hasil Penelitian Pola Usahatani Terpadu Di Daerah Transmigrasi Kuamang Kuning Jambi : 129 - 142.
53. Sri Rochayati, Sukristiyonubowo dan J. Sri Adiningsih, 1988. Perbandingan efektivitas sumber pupuk P-alam terhadap TSP di Kubang Ujo, Jambi. Hasil Penelitian Pola Usahatani Terpadu Di Daerah Transmigrasi Kubang Ujo, Jambi : 13 - 18.
54. Sri Adiningsih, J., Sukristiyonubowo, Sri Rochayati dan Desire S., 1988. Pengaruh pemberian kapur, bahan organik dan P-alam terhadap hasil kedelai pada tanah Podsolik Kubang Ujo, Jambi. Hasil Penelitian Pola Usahatani Terpadu Di Daerah Transmigrasi Kubang Ujo, Jambi : 19 - 22.
55. Sri Adiningsih, J., Sukristiyonubowo, Sri Rochayati dan Diah Setyorini, 1988. Penelitian untuk meningkatkan efisiensi pupuk Kalium di daerah transmigrasi Kubang Ujo, Jambi. Hasil Penelitian Pola Usahatani Terpadu Di Daerah Transmigrasi Kubang Ujo, Jambi : 23 - 30.
56. Sukristiyonubowo, Desire S., J. Prawirasumantri dan J. Sri Adiningsih, 1988. Tinjauan ekonomi percobaan pengapuran di lahan petani di Kubang Ujo, Jambi. Hasil Penelitian Pola Usahatani Terpadu Di Daerah Transmigrasi Kubang Ujo, Jambi : 51 - 62.
57. Sri Adiningsih, J., 1988. Tinjauan hasil percobaan pemupukan Kalium. Risalah Seminar Hasil Penelitian Tanah, Pusat Penelitian Tanah : 31 - 42.
58. Didi Ardi, S., Djoko Santoso dan J. Sri Adiningsih, 1988. Pengaruh residu pengapuran dan pemupukan fosfat terhadap tanaman jagung pada tanah Podsolik. Risalah Seminar Hasil Penelitian Tanah, Pusat Penelitian Tanah : 251 - 257.

59. Sri Adiningsih, J., Sri Rochayati, Diah Setyorini dan M. Sudjadi, 1988. Efisiensi penggunaan pupuk pada lahan sawah. Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan II. Bogor.
60. Sri Adiningsih, J., M. Sudjadi and Sri Rochayati, 1988. Organic matter management to increase fertilizers efficiency and soil productivity. Proceeding at the ESCAP/FAO - TCDC Regional Seminar on the Use of Recycled Organic Matter. Guangzhou, Chengdu-China.
61. Achmad M. Fagi dan J. Sri Adiningsih, 1988. Peningkatan efisiensi pupuk nitrogen pada padi sawah irigasi dan tadah hujan. Prosiding Lokakarya Nasional Efisiensi Penggunaan Pupuk. Cipayung-Bogor : 19 - 35.
62. Sri Adiningsih, J., Moersidi S., M. Sudjadi dan A. M. Fagi, 1988. Evaluasi keperluan fosfat pada lahan sawah Intensifikasi di Jawa. Prosiding Lokakarya Nasional Efisiensi Penggunaan Pupuk. Cipayung - Bogor : 63 - 89.
63. Sri Adiningsih, J., Djoko Santoso and M. Sudjadi, 1989. The status of N, P, K and S of lowland rice soils in Java. Sulfur Fertilizer Policy for Lowland and Upland Rice Cropping System in Indonesia. ACIAR Proceedings No. 29 : 68 - 76.
64. Djoko Santoso, J. Sri Adiningsih and Heryadi, 1989. N, S, P and K status of the soils in the islands outside Java. Sulfur Fertilizer Policy for Lowland and Upland Rice Cropping System in Indonesia. ACIAR Proceedings, No. 29 : 77 - 82.
65. Sri Adiningsih, J. dan M. Sudjadi, 1989. Peranan sistem bertanam lorong (*Alley Cropping*) dalam meningkatkan kesuburan lahan kering masam. Posiding Seminar Ilmiah Pengelolaan dan Budidaya Pertanian Lahan Kering di UNSUD Purwokerto.
66. Lukman Hakim, S. dan J. Sri Adiningsih, 1989. Penilaian kembali potensi daerah transmigrasi untuk tujuan pengembangan fase kedua. Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah, Bogor : 333 - 350.

67. Wigena, I G.P. dan J. Sri Adiningsih, 1989. Pengaruh pengapuran dan residunya serta penambahan bahan organik terhadap hasil kedelai pada Typix Haplorthox Kuamang Kuning. Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah, Bogor : 383 - 396.
68. Sri Adiningsih, J., Desire Sengkey and Diah Setyorini, 1989. Nutrient management to sustain high yield on irrigated lowland and rainfed upland rice in Indonesia. Site Visit Tour and Planning Meeting of the INSURF in Malaysia - Thailand.
69. Sri Adiningsih, J., Armiadi Semali, Suryatna Effendi and Soetatwo Hadiwigeno, 1990. Resources and problems associated with the development of upland areas in Indonesia. Technologies for Sustainable Agriculture on Marginal Uplands in Southeast Asia. ACIAR Proceedings No. 33 : 45-54.
70. Sri Adiningsih, J. and Sri Rochayati, 1990. Use of phosphate fertilizers in arable food crop production in Indonesia. Proceeding Workshop on Phosphate Source for Acid Soils in the Humid Tropics of Asia. Kualalumpur, Malaysia.
71. Sudjadi, M., J.Sri Adiningsih, Sri Rochayati and Agus Sofyan, 1990. Clay soils for upland crops after rice cultivation. Proceeding Workshop on Management of Heavy Clay Soils for Upland Crops After Rice. Khon Kaen, Thailand.
72. Sri Rochayati, Mulyadi dan J. Sri Adiningsih, 1990. Penelitian efisiensi penggunaan pupuk di lahan sawah. Prosiding Lokakarya Nasional Efisiensi Penggunaan Pupuk V. Cisarua, Bogor.
73. Sri Adiningsih, J., Kurmen Sudarman, Agus B. Siswanto, A. Kasno dan Sri Rochayati, 1991. Peranan penelitian sumberdaya lahan untuk meningkatkan produksi tanaman pangan. Rapat Teknis Perencanaan Pengembangan Pertanian Subsektor Tanaman Pangan. Ciloto.
74. Sri Adiningsih, J. and J. Soejitno, 1991. The use of fertilizer and its effect on pest and disease of rice in Indonesia. Symposium on Nowadays Problems of Ecology : The rational use of fertilizers in order to do away completely with the injurious factors and with the disease of the plants. Bucharest, Rumania.

63

Al

p