

~~B.1.d.1)~~

Ketahanan dan Keamanan Pangan
Bidang Ilmu : Pertanian

**LAPORAN HASIL PENELITIAN TAHUN I
HIBAH KOMPETITIF PENELITIAN
STRATEGIS NASIONAL**

TAHUN ANGGARAN 2010

TEMA: KETAHANAN DAN KEAMANAN PANGAN

**UJI MULTI LOKASI
PEMANFAATAN PUPUK ORGANIK TITONIA PLUS
UNTUK MENGURANGI APLIKASI PUPUK BUATAN
DALAM MENINGKATKAN HASIL PADI DENGAN METODE SRI**

**Prof.Dr.Ir.Nurhajati Hakim
Dr.Ir.Nalwida Rozen MS
Ir. Yanti Mala MS**



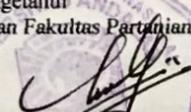
Dibiayai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi,
Kementerian Pendidikan Nasional, sesuai dengan Surat Perjanjian
Pelaksanaan Hibah Penelitian Nomor: 511/SP2H/PP/DP2M/VII/2010,
tanggal 24 Juli 2010

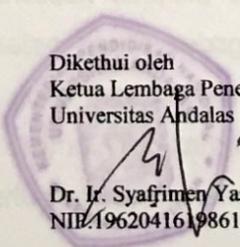
**UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
DESEMBER 2010**

**LEMBAR PENGESAHAN
HIBAH KOMPETITIF PENELITIAN STRATEGIS NASIONAL**

1. Judul Penelitian : Uji Multi Lokasi Pemanfaatan Pupuk Organik Titonia Plus untuk Mengurangi Aplikasi Pupuk Buatan dalam Meningkatkan Hasil Padi dengan Metode SRI
2. Ketua Peneliti
- a. Nama lengkap Prof. Dr. Ir. Nurhajati Hakim
 - b. Jenis Kelamin (L/P) P
 - c. NIP/NIK/ID/ 194411101969022001
 - d. Jabatan struktural -
 - e. Jabatan Fungsional Guru Besar
 - f. Perguruan Tinggi Universitas Andalas
 - g. Fakultas Jurusan Pertanian / Tanah
 - h. Pusat Penelitian -
 - i. Alamat Kampus Unand Limau Manis Padang 25163
 - j. No. Telepon/Faks 0751-72773-72701/ 0751-72702
 - k. Alamat Rumah Blok C4/1 Komplek Unand Ulu Gadut, Padang 25164
 - l. No. Telepon/Faks 0751-777063
 - m. E-mail nhakimsa@yahoo.co.id
3. Jangka Waktu Penelitian(thn seluruhnya) 2 tahun (2010-2011)
4. Usulan Tahun ke II
5. Pembiayaan
- Biaya yang telah dibiayai DIKTI tahun I Rp.80.000.000,-
 - Biaya yang diajukan ke DIKTI tahun II Rp.117.150.000,-

Mengetahui
Dekan Fakultas Pertanian Unand

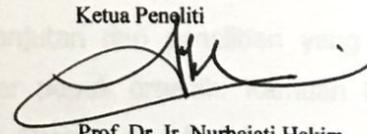

Prof. Ir. Ardi MSc
NIP.195312161980031000


Dikethui oleh
Ketua Lembaga Penelitian
Universitas Andalas

Dr. Ir. Syafrimen Yasin MSc
NIP.196204161986101001

Padang, 30 Desember 2010

Ketua Peneliti


Prof. Dr. Ir. Nurhajati Hakim
NIP. 194411101969022001

SISTEMATIKA PENELITIAN

Identitas Penelitian

1. Judul Usulan : Uji Multi Lokasi Pemanfaatan Pupuk Organik Titonia Plus untuk Mengurangi Aplikasi Pupuk Buatan dalam Meningkatkan Hasil Padi dengan Metode SRI
2. Ketua Peneliti
 - a. Nama Lengkap : Prof.Dr.Ir.Nurhajati Hakim
 - b. Bidang keahlian : Ilmu Kesuburan Tanah
3. Anggota Peneliti : 2 orang

| No | Nama dan Gelar | Keahlian | Institusi | Curahan Waktu (jam / minggu) |
|----|---------------------|----------------|-------------|------------------------------|
| 1 | Dr.Ir.Nalwida Rozen | Agronomi | Unand | 10 jam/minggu |
| 2 | Ir.Yanti Mala MS | Bilologi Tanah | BPTP Sumbar | 10 jam/minggu |

4. Tema Penelitian : Ketahanan dan Keamanan Pangan
5. Isu Strategis : Produksi Padi Sawah
6. Topik Penelitian : Pengembangan System Pertanian Organik
7. Objek Peneliiian : Titonia sebagai bahan baku utama Pupuk Organik Titonia Plus, Jerami padi, pupuk kandang, kapur dan sedikit pupuk buatan sebagai Bahan tambahan (plus), padi sawah, lahan sawah, dan metode SRI
8. Lokasi Penelitian : Kota Padang, Kabupaten Solok, dan Kabupaten Tanah Datar
9. Hasil yang ditargetkan : Dengan Pupuk Organik TITonia Plus (POTP) ditargetkan pengu-rangan aplikasi pupuk buatan hingga 50%, dengan hasil gabah 7ton/ha
10. Institusi lain yang terlibat :BPTP Sukarami serta Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Sumatera Barat
11. Sumber biaya selain Dikti : Tidak ada
12. Keterangan lain yang dianggap perlu :

Penelitian ini merupakan penelitian terapan, sebagai lanjutan dari penelitian yang telah dilakukan terhadap pemanfaatan titonia sebagai sumber pupuk organik. Ramuan Pupuk Organik Titonia Plus (POTP) guna menyokong Pertanian Organik sudah didapatkan, tetapi masih terbatas untuk daerah Sitiung. Oleh karena itu, untuk desiminasi teknologi pemupukan tersebut, ramuan POTP ini perlu dimantapkan melalui Uji Multi Lokasi.

RINGKASAN EKSEKUTIF

Hasil penelitian terbaru menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik titonia plus (POTP) dapat mengurangi penggunaan pupuk buatan hingga 50% dalam meningkatkan hasil padi dengan metode SRI pada sawah bukaan baru di Sitiung, Kabupaten Dharmasraya. Guna memantapkan ramuan POTP tersebut untuk berbagai ordo tanah dan lokasi di Sumatera Barat, diperlukan penelitian Uji Multi Lokasi. Tujuan penelitian ini adalah memantapkan ramuan POTP guna mengurangi aplikasi pupuk buatan 50 sampai 75% dalam penerapan metode SRI pada ordo tanah Inceptisol, Andisol, dan Oxisol. Tujuan tersebut akan dicapai melalui percobaan di kota Padang, di kabupaten Solok, dan kabupaten Tanah Datar, berbentuk rancangan acak kelompok, dengan tiga kelompok di tiap lokasi/ordo tanah asal sawah. Ordo tanah asal sawah tersebut adalah; Inceptisol di Kota Padang; Andisol di Kabupaten Solok; dan Oxisol di Kabupaten Tanah Datar. Perlakuan adalah Komposisi POTP terpilih pada penelitian sebelumnya di Sitiung yang dimodifikasi yaitu ;A=titonia+jerami+kapur+50%pupuk buatan; B=titonia+pupuk kandang+kapur+50% pupuk buatan ; C=titonia+jerami +pupuk kandang +kapur+25% pupuk buatan D=100 % pupuk buatan; E=tanpa masukan. Pengamatan utama adalah tinggi tanaman, jumlah anakan dan hasil gabah kering/ha, Kadar N, P, dan K dari POTP dan tanah sawah. Kesimpulan diambil berdasarkan peningkatan hasil tertinggi terhadap perlakuan tanpa masukan, atau hasil yang lebih besar atau sama dengan perlakuan 100% pupuk buatan. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ketiga jenis/komposisi POTP (A, B, dan C) pada ketiga ordo tanah asal sawah / ketiga lokasi memberikan hasil yang relatif sama tingginya, dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan 100% pupuk buatan, tetapi jauh lebih tinggi secara nyata daripada perlakuan tanpa masukan. Komposisi pupuk organik titonia plus (POTP) yang tepat guna mengurangi aplikasi pupuk buatan sebanyak 50% untuk 1 ha lahan adalah 2 ton titonia+5ton jerami padi+500kg kapur+50% pupuk buatan (POTP A); atau 2 ton titonia+5ton pupuk kandang +500kg kapur+50% pupuk buatan (POTP B). Pemanfaatan Jenis POTP tersebut dapat menghasilkan gabah sebesar 4,6 - 5,0 ton ha⁻¹di Air Pacah Padang, sebanyak 3,6 – 4,6 ton ha⁻¹di Jawi-jawi Solok, dan sebanyak 6,8 – 7,0 ton ha⁻¹di Rambatan Tanah Datar. Untuk mengurangi aplikasi pupuk buatan hingga 75% komposisi POTP yang tepat untuk 1 ha lahan adalah 2ton titonia+5ton jerami padi+5 ton pupuk kandang+500kg kapur+25% pupuk buatan (POTP C). Pemanfaatan POTP tersebut mampu memberi hasil gabah sebanyak 4,6 ha⁻¹di Air Pacah Padang, sebanyak 4,0 ton ha⁻¹di Jawi-jawi Solok, dan sebanyak 6,7 ton ha⁻¹di Rambatan Tanah Datar.

EXECUTIVE SUMMARY

Recent research shows that application of organic fertilizer tironia plus (POTP) can reduce the use of synthetic fertilizers by 50% in increasing rice yield with SRI method in the new openings rice field (sawah bukaan baru) in Sitiung, Dharmasaraya District. In order to stabilize the komposition POTP for different ordo of soil and location in West Sumatra, Multi Location Test study is needed. The purpose of this study is to establish POTP composition to reduce synthetic fertilizer application 50 to 75% in the application of SRI methods on soil ordo Inceptisol, Andisol, and Oxisol. These objectives will be achieved through a trial in the Padang city, Solok district, and Tanah Datar district, in randomized block design, with three replications at each location / rice field soil ordo. Original Soil Ordo of rice field is; Inceptisol in Padang; Andisol in Solok distrrict, and Oxisol in Tanah Data distict. The treatment is selected POTP composition in previous studies on the modified Sitiung namely; A = 2 t tironia + 5 t rice straw +500kg lime +50% synthetic fertilizers; B = 2 t tironia + 5 t cow manure + 500kg lime +50% synthetic fertilizers; C = 2t tironia + 5 t rice straw + 5 t cow manure + 500kg lime+25% synthetic fertilizers D = 100% synthetic fertilizers; E = without input. The main observation is the plant height, number of tillers and grain yield dry matter, levels of N, P, and K from POTP and rice field soil. Conclusions drawn based on the highest yield increase to the treatments without input, or the results greater than or equal to 100% synthetic fertilizers treatment. The results can be concluded that the three species / composition of POTP (A, B, and C) in the three soil ordo / all three locations provide results that are relatively the same height, and not significantly different with treatment 100% synthetic fertilizers, but much higher real and highly significant different than the treatment without input. The appropriate composition of organic fertilizer tironia plus (POTP) to reduce the amount application of synthetic fertilizers by 50% for 1 ha of land is 2 t tironia +5 t rice straw+500 kg lime + 50% synthetic fertilizers (POTP A), or 2 t of tironia +5 t cow manure +500 kg lime +50% synthetic fertilizers (POTP B). Utilization of these POTP can produce grain yield at 4.6 to 5.0 ton ha⁻¹ in the Air Pacah Padang, as 3.6 to 4.6 ton ha⁻¹ in the Jawi-jawi Solok, and as much as 6.8 to 7, 0 tons ha⁻¹ in the Rambatan Tanah Datar. To reduce synthetic fertilizer application up to 75%, the appropriate composition of POTP for 1 ha of land is 2 t tironia +5 t rice straw+5 t cow manure +500 kg lime +25% synthyetic fertilizers (POTP C). Utilization this POTP is capable of giving grain yield as much as 4.6 ha⁻¹ in the Air Pacah Padang, as much as 4.0 tons ha⁻¹ in the Jawi-jawi Solok, and as much as 6.7 tons ha⁻¹ in the Rambatan, Tanah Datar.

DAFTAR ISI

| | |
|--|-----------|
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| SISTEMATIKA PENELITIAN | iii |
| RINGKASAN EKSEKUTIF | iv |
| EXECUTIVE SUMMARY | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR TABEL | vii |
| DAFTAR GAMBAR | viii |
| I. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Tujuan Penelitian | 2 |
| 1.3. Luaran yang diharapkan | 2 |
| 1.4. Keutamaan Penelitian | 3 |
| II. TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1 Road Map Penelitian tentang Titonia (Gambar 1) | 5 |
| 2.2 Titonia dan Jerami Padi sebagai Bahan Baku Pupuk Organik | 6 |
| 2.3 Pemanfaatan Titonia dan Jerami Padi sebagai Pupuk | 7 |
| 2.4 Penerapan Metode SRI untuk Ketahanan Pangan | 9 |
| III METODOLOGI PENELITIAN | 12 |
| 3.1 Tempat dan Waktu | 12 |
| 3.2 Bahan dan Alat | 12 |
| 3.3 Sistematika Penelitian | 12 |
| 3.4 Survei Lokasi | 14 |
| 3.5 Percobaan Tahun I | 14 |
| IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 18 |
| 4.1 Hasil Analisis Pupuk Organik Titonia Plus (POTP) | 18 |
| 4.2 Hasil Analisis Tanah Sawah setelah ditambah POTP dan pupuk buatan | 20 |
| 4.3 Pengaruh POTP terhadap Pertumbuhan Tanaman | 22 |
| 4.4 Pengaruh POTP terhadap Tinggi Tanaman dan Jumlah Anakan | 28 |
| 4.5 Pengaruh POTP terhadap Pertumbuhan Generatif Tanaman | 30 |
| 4.6 Pengaruh POTP terhadap anakan produktif, hasil jerami gan gabah padi | 34 |
| V KESIMPULAN | 43 |
| DAFTAR PUSTAKA | |

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, rasa syukur yang mendalam dipersembahkan kepada Allah swt, karena Ia telah melimpahkan hidayah dan membukakan rahasia ilmu pengetahuan tentang gulma titonia (*Tithonia diversifolia*) yang dapat dibudidayakan dan dimanfaatkan sebagai bahan baku pupuk organik. Guna memanfaatkan sumberdaya lokal telah diramu pupuk organik, dari titonia plus jerami padi dan atau pupuk kandang, serta kapur dan sedikit pupuk buatan. Pupuk ini kemudian diberi nama Pupuk Organik Titonia Plus (POTP). Pemanfaatan POTP telah dapat menekan keracunan besi dan mengurangi aplikasi pupuk buatan pada sawah bukaan baru di Sitiung. Untuk memantapkan komposisi POTP sebelum diterapkan di tingkat petani, dilakukanlah penelitian " Uji Multi Lokasi Pemanfaatan Pupuk Organik Titonia Plus untuk Mengurangi Aplikasi Pupuk Buatan dalam Meningkatkan Hasil Padi dengan Metode SRI di kota Padang, kabupaten Solok, dan di kabupaten Tanah Datar.

Pada kesempatan ini peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada DP2M DIKTI KEMENDIKNAS yang telah membiayai penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada semua pihak yang telah membantu kelancaran penelitian ini, terutama kepada para mahasiswa kami.

Semoga hasil penelitian tentang pemanfaatan POTP pada berbagai ordo tanah asal sawah dan berbagai lokasi dapat diterapkan untuk memecahkan masalah mahal dan semakin langkanya pupuk buatan di Indonesia.

Padang, 30 Desember 2010

Ketua Peneliti

Prof.Dr.Ir. Nurhajati Hakim

DAFTAR TABEL

| Tabel | | Halaman |
|-------|---|---------|
| 1 | Hasil analisis kadar hara N, P, dan K POTP yang digunakan pada uji multi lokasi | 18 |
| 2 | Hasil analisis beberapa ciri kimia tanah Inceptisol di Air Pacah Padang setelah ditambah POTP dan pupuk buatan yang akan mendukung pertumbuhan tanaman | 20 |
| 3 | Hasil analisis beberapa ciri kimia tanah Andisol di Jawi-jawi Solok setelah ditambah POTP dan pupuk buatan yang akan mendukung pertumbuhan tanaman padi | 21 |
| 4 | Hasil analisis beberapa ciri kimia tanah Oxisol di Tanah Datar setelah ditambah POTP dan pupuk buatan yang akan mendukung pertumbuhan tanaman padi | 21 |
| 5 | Tinggi dan jumlah anakan tanaman padi varietas IR 42 yang dipengaruhi berbagai komposisi POTP pada sawah tanah asal Inceptisol di Air Pacah Padang, umur 60 HST | 28 |
| 6 | Tinggi dan jumlah anakan tanaman padi varietas Cisokan yang dipengaruhi berbagai komposisi POTP pada sawah, tanah asal Andisol di Jawi-jawi Solok, umur 60 HST | 28 |
| 7 | Tinggi dan jumlah anakan tanaman padi Anak Daro yang dipengaruhi berbagai komposisi POTP pada tanah sawah asal Oxisol di Rambatan Batusangkar, umur 70 HST | 29 |
| 8 | Jumlah anakan produktif, hasil jerami dan gabah kering tanaman padi varietas IR 42 yang dipengaruhi berbagai komposisi POTP pada sawah tanah asal Inceptisol di Air Pacah, Padang, Sumatera Barat | 34 |
| 9 | Hasil jerami dan gabah kering tanaman padi varietas Cisokan yang dipengaruhi berbagai komposisi POTP pada sawah tanah asal Andisol di Jawi-jawi, Solok, Sumatera Barat | 35 |
| 10 | Hasil jerami dan gabah kering tanaman padi varietas Anak Daro yang dipengaruhi berbagai komposisi POTP pada sawah tanah asal Oxisol di Rambatan, Batusangkar, Sumatera Barat | 35 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | | Halaman |
|--------|---|---------|
| 1 | Road Map Penelitian tentang Titonia | 5 |
| 2 | Diagram Sistematika Penelitian | 13 |
| 3 | Pertumbuhan vegetatif varietas IR42 yang dipengaruhi jenis POTP pada sawah tanah asal Inceptisol di Air Pacah, Padang umur 60 HST | 23 |
| 4 | Pertumbuhan vegetatif varietas Cisokan yang dipengaruhi jenis POTP pada sawah, tanah asal Andisol di Solok umur 30 HST, sebelum terserang penyakit tungro | 24 |
| 5 | Pertumbuhan vegetatif varietas Cisokan yang dipengaruhi jenis POTP pada sawah, tanah asal Andisol di Solok umur 60 HST, sedang terserang penyakit tungro. | 25 |
| 6 | Pertumbuhan vegetatif varietas Anak Daro yang dipengaruhi jenis POTP pada sawah, tanah asal Oxisol di Rambatan, Tanah Datar, umur 60 HST | 26 |
| 7 | Pertumbuhan generatif varietas IR42 yang dipengaruhi jenis POTP pada sawah tanah asal Inceptisol di Air Pacah, Padang saat akan panen | 31 |
| 8 | Pertumbuhan generatif varietas Cisokan yang dipengaruhi jenis POTP pada sawah, tanah asal Andisol di Jawi-jawi, Solok saat akan panen | 32 |
| 9 | Pertumbuhan generatif varietas Anak Daro yang dipengaruhi jenis POTP pada sawah, tanah asal Oxisol di Rambatan, Tanah Datar, saat panen. | 33 |

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Faktor yang paling signifikan dalam meningkatkan produksi padi di Indonesia adalah penggunaan pupuk buatan, terutama pupuk N, P, dan K (Nurhajati Hakim, 1990). Hal itu dapat dipahami karena untuk tiap hasil 1000 kg gabah, diperlukan unsur hara sebanyak 16,8 kg N; 8,7 kg P₂O₅ dan 26,3 kg K₂O (Surowinoto, 1982). Jika diinginkan hasil sebesar 6 ton gabah/ha, maka secara teoritis harus tersedia sekurang-kurangnya 100,8 kg N ha⁻¹ (224 kg Urea ha⁻¹), 52,2 kg P₂O₅ ha⁻¹ (108 kg TSP ha⁻¹), dan 157,8 kg K₂O ha⁻¹ (263 kg KCl). Akan tetapi, harga pupuk buatan semakin mahal dan bahkan langka di pasar. Hal ini menimbulkan masalah besar bagi petani, baik padi sawah intensifikasi, maupun pada sawah bukaan baru. Di samping itu penggunaan pupuk buatan saja secara terus menerus telah menyebabkan pejuenan peningkatan produksi karena tanah sawah lapar bahan organik, sehingga terjadi ketidakimbangan hara. Oleh karena itu penggunaan pupuk organik merupakan suatu kebutuhan yang mendesak.

Hasil penelitian Nurhajati Hakim, Agustian, dan Hermansah (2007, 2008, 2009) menunjukkan bahwa pupuk organik titonia plus (POTP) dapat dihasilkan *insitu* di lahan petani. Pemanfaatannya dapat mengurangi penggunaan pupuk buatan hingga 50% dari kebutuhan tanaman jagung dan kedelai pada Ultisol. Nurhajati Hakim, Agustian, dan Yanti Mala (2009) melaporkan bahwa pemanfaatan POTP juga dapat mengendalikan keracunan besi dan mengurangi aplikasi pupuk buatan hingga 50% dalam meningkatkan hasil pada sawah bukaan baru dengan metode SRI di Sitiung, kabupaten Dharmasraya. Mereka melaporkan pula bahwa penerapan metode SRI dapat menekan hama keong mas dan mengendalikan keracunan besi pada sawah bukaan baru pada Ultisol di Sitiung. Penerapan metode SRI dan pemanfaatan POTP adalah suatu langkah pengembangan system pertanian organik yang cocok untuk meningkatkan hasil padi secara berkelanjutan.

Guna memantapkan ramuan POTP tersebut untuk berbagai ordo tanah sawah, di berbagai lokasi diperlukan penelitian Uji Multi Lokasi. Oleh karena itu, pemanfaatan POTP untuk mengurangi aplikasi pupuk buatan dalam meningkatkan hasil padi dengan metode SRI ini perlu dilaksanakan pada tanah Inceptisol di Kota Padang; Andisol di Kabupaten Solok; dan Oxisol di Kabupaten Tanah Datar.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan jangka panjang

Tujuan jangka panjang penelitian Uji Multi Lokasi ini adalah untuk memantapkan ramuan pupuk organik titonia plus (PÖTP) yang telah ditemukan pada penelitian terdahulu guna mengurangi aplikasi pupuk buatan 50% sampai 75% pada berbagai ordo tanah sawah, sehingga dapat memecahkan masalah mahal dan langkanya pupuk buatan. Di samping itu, juga dapat mengatasi masalah sukarnya pengadaan pupuk organik dalam penerapan metode SRI, sehingga dapat meningkatkan hasil padi pada berbagai ordo tanah di Sumatera Barat khususnya, dan di Indonesia umumnya.

Tujuan Khusus :

1. Untuk meningkatkan ramuan Pupuk Organik Titonia Plus (PÖTP) guna mengurangi penggunaan pupuk buatan 50% sampai 75%, dalam memperoleh hasil padi sawah sekitar 7 ton/ha pada ordo tanah Inceptisol di Kota Padang, Andisol di Kabupaten Solok, dan Oxisol di Kabupaten Tanah Datar, Provinsi Sumatera Barat.
2. Untuk mengetahui kemampuan Titonia menghasilkan bahan baku PÖTP di sekitar lokasi persawahan pada ordo tanah Inceptisol di Kota Padang, Andisol di Kabupaten Solok, dan Oxisol di Kabupaten Tanah Datar, Provinsi Sumatera Barat.

1.3. Luaran yang diharapkan

1. Ramuan Pupuk Titonia Plus (PÖTP) yang tepat untuk ordo tanah Inceptisol, Andisol dan Oxisol yang dapat mengurangi penggunaan pupuk buatan 50% sampai 75% dan mencapai hasil gabah sekitar 7 ton/ha.
2. Teknik budidaya titonia yang tepat pada Inceptisol, Andisol dan Oxisol di sekitar lokasi persawahan, sehingga dapat menghasilkan bahan baku PÖTP secara berkelanjutan.

Luaran berupa Publikasi

1. Pupuk organik titonia plus untuk meningkatkan hasil padi di lahan sawah dari Inceptisol, Andisol dan Oxisol
 2. Teknik budidaya titonia disekitar sawah.
- Artikel ilmiah ini akan dipublikasikan pada Jurnal Tanah Tropika.

1.4. Keutamaan Penelitian

Keutamaan penelitian ini adalah pemanfaatan pupuk organik titonia plus (POTP) dapat mengurangi aplikasi pupuk buatan hingga 50% dan dapat menekan keracunan besi pada sawah bukaan baru. Bahan baku POTP adalah titonia plus jerami atau pupuk kandang yang dapat dihasilkan di sekitar sawah. Oleh karena itu, pemanfaatan POTP dapat memecahkan masalah mahal dan langkanya pupuk buatan belakangan ini, dan dapat mengatasi masalah ketidakimbangan hara akibat penggunaan pupuk buatan N, P, dan K saja terus menerus.

Penerapan panca usaha (penggunaan benih unggul, pupuk buatan, pengairan, perbaikan pengelolaan tanah, dan pengendalian hama penyakit) selama 20 tahun, berhasil mengantarkan Indonesia berswasembada beras pada tahun 1985. Namun demikian, akibat berbagai masalah, Indonesia kembali menjadi negara pengimpor beras terbesar di dunia. Pada tahun 1998 impor beras mencapai puncaknya yaitu sebesar 5,9 juta ton (Sumodiningrat, 2001). Pada tahun 2002 impor beras mulai turun 2,5 juta ton (Kompas 24 Oktober 2002), dan sekitar 200.000 ton pada tahun 2007 (Bappenas go.id.2007). Berbagai upaya harus dilakukan agar impor beras dapat dikurangi atau ditiadakan secara berkelanjutan, sehingga ketahanan dan keamanan pangan Indonesia benar-benar kuat. Upaya yang populer adalah melakukan ekstensifikasi yaitu mencetak sawah baru, dan intensifikasi yaitu meningkatkan produktivitas tanah sawah yang sudah ada.

Berkurangnya lahan sawah subur karena beralih fungsi ke non sawah merupakan penyebab utama penurunan produksi padi, terutama di pulau Jawa. Dari BPS (1998) diketahui bahwa luas sawah pada tahun 1998 tercatat seluas 8,5 juta ha, menurun drastis menjadi 7,8 juta ha pada tahun 2001 (BPS, 2002). Oleh karena itu, perعتakan sawah baru harus dilakukan. Akan tetapi, sawah bukaan baru dihadapang oleh keracunan besi dan miskin hara. Pupuk organik titonia plus (POTP) ternyata dapat menekan keracunan besi, dan menyediakan sebagian dari unsur hara yang dibutuhkan tanaman padi (Nurhajati Hakim *et al*, (2009b).

Langka dan mahalnya harga pupuk buatan merupakan masalah besar karena telah menyebabkan petani memupuk tidak tepat dosis dan waktu, sehingga produksipun turun. Dicabutnya subsidi pupuk mengakibatkan harga pupuk semakin mahal. Harga pupuk Urea pada tahun 1999 Rp. 920 kg⁻¹ sudah menjadi Rp. 6.000 kg⁻¹ pada tahun 2008. Harga pupuk TSP pada tahun 1999 hanya Rp. 1.500 kg⁻¹ menjadi Rp. 10.000 kg⁻¹ pada tahun 2008. Harga KCl pada tahun 1995 sebesar hanya Rp. 800 kg⁻¹, pada tahun 2008 mencapai Rp 10.000 kg⁻¹.

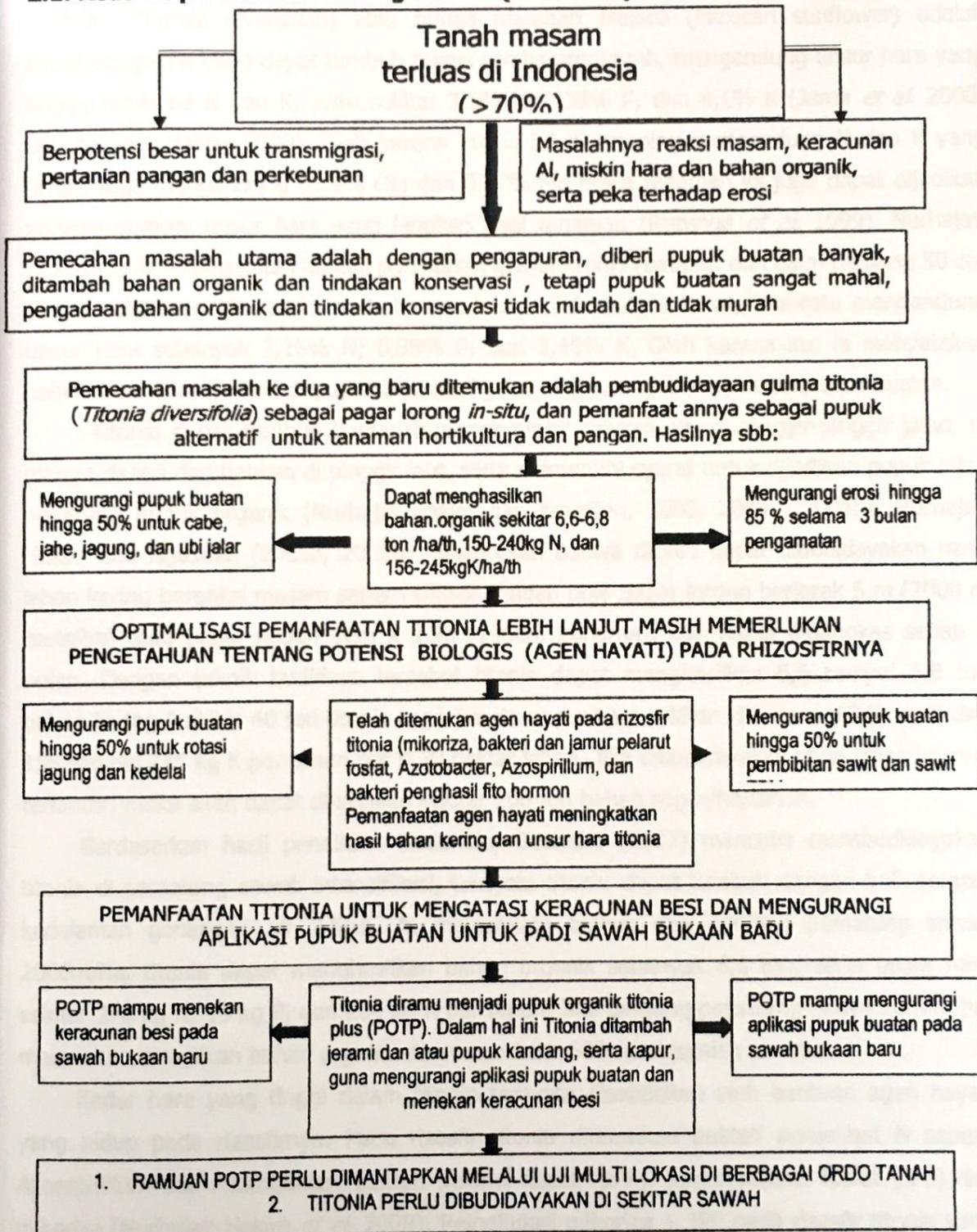
Di satu sisi, bahan baku pupuk N tidak terbarukan, bahan baku pupuk P masih diimpor, sedangkan pupuk K diimpor secara utuh. Pemanfaatan POTP dapat mengurangi aplikasi pupuk buatan hingga 50% dengan hasil lebih tinggi daripada 100% pupuk buatan (Nurhajati Hakim *et al* 2007, 2008, 2009a). Di sisi lain bahan bakunya dapat dihasilkan di sekitar sawah secara berkelanjutan, sehingga mampu memecahkan masalah langka dan mahal nya pupuk buatan.

Pelandaian produksi dengan pupuk buatan, dengan produksi rata-rata hanya 4,6 ton ha⁻¹ selama 10 tahun terakhir, adalah akibat penggunaan pupuk buatan N, P, dan K saja secara terus menerus, sedangkan penggunaan bahan organik sudah lama ditinggalkan. Akibatnya, terjadi ketidakimbangan hara di dalam tanah bagi pertumbuhan tanaman padi yang optimal (Gusnidar, 2007; Nurhajati Hakim *et al*, 2009). Penggunaan POTP akan dapat mengembalikan bahan organik tanah, sehingga akan menciptakan keseimbangan bahan anorganik dan organik dalam tanah sawah. Pada gilirannya akan memacu kembali peningkatan produksi padi sawah,

Penerapan metode SRI merupakan pengembangan system pertanian organik dan telah membawa angin baru bagi peningkatan produksi padi di Indonesia karena dapat meningkatkan produksi padi rata-rata sebesar 2 ton ha⁻¹. Komponen metode SRI meliputi pemberian air yang tidak menggenang (field capacity), jarak tanam lebar (25cm x 25cm), pemakaian benih umur muda (7-14 hari), dengan jumlah hanya 1-2 batang pertitik tanam, dan pemakaian bahan organik yang maksimal (Kasim *et al*. 2008). Penggunaan bibit 2 batang/titik tanam dengan jarak tanam 25cm x 25 cm metode SRI merupakan pilihan yang tepat karena mampu menghasilkan 9,7 ton gabah ha⁻¹ (Sunadi, 2008). Dengan pemakaian benih varitas Batang Anai pada metode SRI dapat dihasilkan sebanyak 11,8 ton gabah ha⁻¹ (Nalwida Rozen, 2007). Akan tetapi, pengadaan bahan organik dalam jumlah banyak, ternyata tidak mudah dan tidak murah. Pupuk organik titonia plus dapat dihasilkan insitu di sekitar sawah, sehingga akan dapat menyediakan pupuk organik secara berkelanjutan. Guna memepercepat penerapan metode SRI dengan POTP dalam meningkatkan hasil padi, diperlukan penelitian multi lokasi.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Road Map Penelitian tentang Titonia (Gambar 1)



Gambar 1. Road Map Penelitian tentang Titonia

2.2. Titoria dan Jerami Padi sebagai Bahan Baku Pupuk Organik

Titoria (*Titoria diversifolia*) atau bunga matahari Mexico (Mexican sunflower) adalah sebangsa gulma yang dapat tumbuh bagus sembarang tanah, mengandung unsur hara yang tinggi, terutama N dan K, yaitu sekitar 3,5% N, 0,38% P, dan 4,1% K (Jama *et al.* 2000; Sanchez dan Jama, 2000). Oleh karena gulma ini di samping mengandung N dan K yang tinggi, juga mengandung 0,59% Ca; dan 0,27% Mg maka tanaman ini juga dapat dijadikan sebagai sumber unsur hara yang lengkap bagi tanaman (Rutunga *et al.*, 1999). Nurhajati Hakim (2002) melaporkan bahwa pangkasan gulma titoria (batang, dan daun panjang 50 cm dari pucuk) yang dikoleksi dari beberapa lokasi di Sumatera Barat, rata-rata mengandung unsur hara sebanyak 3,16% N; 0,38% P; dan 3,45% K. Oleh karena itu, ia menyatakan bahwa titoria layak disebut pupuk alternatif guna mengurangi penggunaan pupuk buatan.

Titoria dapat tumbuh bagus di pinggir-pinggir saluran air, di pinggir-pinggir jalan, di pinggir danau dan bahkan di pinggir laut, serta memenuhi syarat untuk dijadikan pupuk hijau penghasil pupuk organik (Nurhajati Hakim dan Agustian, 2003, 2004a, 2004b). Nurhajati Hakim dan Agustian (2005a, 2005b) melaporkan bahwa titoria dapat dibudidayakan pada lahan kering bereaksi masam seperti Ultisol dengan pola pagar lorong berjarak 5 m (2000 m baris/ha) atau pagar kebun 10m x 10m (1900m baris/ha), dan dapat dipangkas setiap 2 bulan. Dengan teknik budidaya tersebut titoria dapat menghasilkan 6,6 sampai 6,8 ton bahan kering (sekitar 40 ton titoria segar) serta unsur hara sekitar 150 sampai 240 kg N dan 156 sampai 245 kg K per tahun per 0,20 hektar lahan. Jika dibudidayakan pada lahan kosong terlantar, maka akan dapat dihasilkan sekitar 200 ton bahan segar/ha/tahun.

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu, Gusnidar (2007) mencoba membudidayakan titoria di pematang sawah intensifikasi, ternyata titoria dapat tumbuh dengan baik sampai kedalaman genangan air 7,5cm. Ia melaporkan bahwa dari panjang pematang sawah 2000m/ha, titoria dapat menghasilkan bahan organik sebanyak 6,6 ton, serta unsur hara sekitar 270 kg N, 15 kg P, dan 284 kg K per tahun. Jika panjang pematang hanya 1000m/ha, maka akan dihasilkan bahan organik dan unsur hara 50% dari jumlah tersebut.

Kadar hara yang tinggi dalam titoria ternyata disebabkan oleh bantuan agen hayati yang hidup pada rizosfirnya. Pada rizosfir titoria ditemukan bakteri penambat N seperti *Azospirillum* dan *Azotobacter*, bakteri pelarut fosfat (BPF), jamur pelarut fosfat (JPF) dan mikoriza (Nurhajati Hakim *et al.*, 2008). Reinokulasi mikoriza + JPF pada rizosfir titoria yang dibudidayakan sebagai pagar lorong dapat menghasilkan bahan kering sebanyak 8,13 ton,

sebanyak 201,4 kg N; 25,9 kg P; dan 215 kg K per tahun per 0,20 ha lahan. Jika reinokulasi dengan mikriza+BPF, maka dihasilkan sebanyak 7,77 ton, sebanyak 172,1 kg N; 24,4 kg P; dan 193,5 kg K per tahun per 0,20 ha lahan (Nurhajati Hakim *et al*, 2009a). Tironia juga dapat dibudidayakan di sekitar lokasi persawahan seperti di pinggir saluran irigasi dan pinggir jalan usaha tani (Nurhajati Hakim *et al*, 2009b).

2.3. Pemanfaatan Tironia dan Jerami Padi sebagai Pupuk

Di Kenya, tanaman jagung yang dipupuk dengan tironia setara 60 kgN/ha menghasilkan pipilan kering 4 ton ha⁻¹, sedangkan yang dipupuk dengan Urea setara 60 kgN/ha hanya sebanyak 3,7 ton ha⁻¹ (Sanchez dan Jama, 2000). Dari laporan ICRAF (1998) diketahui bahwa tironia juga efektif dalam menyumbangkan K bagi tanaman. Jagung yang dipupuk dengan Urea + 60 kg K dari KCl menghasilkan 4,8 ton ha⁻¹, sedangkan dengan tironia setara 60 Kg N tanpa penambahan KCl diperoleh hasil sebanyak 4,6 ton/ha. Berarti tironia dapat mensubsidi kebutuhan N dan K tanaman jagung, setara 60 kg N dan 60 kg K ha⁻¹.

Nurhajati Hakim *et al* (2003) melaporkan bahwa kebutuhan NK pupuk buatan untuk tanaman cabai dan jahe pada Ultisol dapat disubstitusi (digantikan) sebanyak 50% dengan NK dari tironia, Nurhajati Hakim dan Agustian (2004 dan 2005) mengemukakan bahwa pengurangan 50% pupuk buatan dengan tironia dapat memberikan hasil cabai segar sebanyak 9,36 ton ha⁻¹ dan jahe segar sebanyak 13,25 ton ha⁻¹, sedangkan dengan 100% pupuk buatan hanya sebanyak 8,24 ton cabai ha⁻¹, dan 9,8 ton jahe ha⁻¹. Dengan kadar hara rata-rata 2,5% N, 2,5% K, dan 0,25% P, maka penggunaan tironia sebanyak 4 ton/ha akan menyumbangkan minimal sebanyak 100 kg N, 100 kg K, dan 10 kg P. Jumlah tersebut dapat mengurangi penggunaan pupuk buatan N, P, dan K hingga 50%.

Berhubung karena tironia harus dipangkas setiap 2 bulan, sehingga da asa pangkas yang jauh ketika tanaman budidaya tidak memerlukan, maka Nurhajati Hakim *et al* (2007 a) memproses tironia menjadi kompos dan ditambah dengan hayati, kapur dan pupuk buatan. Mereka melaporkan bahwa penggunaan kompos tironia guna mengurangi aplikasi pupuk buatan sebanyak 50% dapat meningkatkan pH tanah, mengurangi kelarutan Al. Serta meningkatkan kadar hara N, P, dan K tanah. Hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa berbagai agen hayati (stardec, orgadec, dan EM4) tidak memberikan hasil jagung dan kedelai yang berbeda. Akan tetapi, kompos yang diberi agen hayati stardec memberikan hasil jagung lebih tinggi yaitu sebanyak 6,7 ton ha⁻¹ sedangkan kompos yang diberi EM4 memberikan hasil kedelai yang lebih tinggi yaitu 1,8 ton ha⁻¹.

Pada tahun berikut, Nurhajati Hakim *et al* (2008) membuat kompos dari titonia + jerami jagung + kapur + 50% pupuk buatan yang mampu menghasilkan pipilan jagung sebanyak 4,75 ton ha⁻¹. Setelah panen jagung ditanami kedelai yang diberi kompos dari titonia + jerami kedelai + kapur + 50% pupuk buatan, dan dapat memberikan hasil kedelai sebanyak 1,48 ton ha⁻¹. Mengingat bahan kompos tersebut tidak lagi dari titonia saja, tetapi sudah ditambah dengan jerami, kapur dan pupuk buatan, maka kompos tersebut mereka namakan pupuk organik titonia plus (POTP).

Kemudian, Nurhajati Hakim *et al* (2009b) meramu POTP (titonia + jerami padi +kapur + pupuk buatan) untuk mengendalikan keracunan besi dan mengurangi pupuk buatan dalam meningkatkan hasil padi pada sawah bukaan baru di Sitiung, kabupaten Dharmasraya. Hasil penelitian mereka disimpulkan sebagai berikut. Lama masa inkubasi POTP dengan tanah sawah bukaan baru dalam keadaan lembab (field capacity) guna mengendalikan keracunan besi adalah 3 minggu. Pemanfaatan POTP dengan masa inkubasi tersebut dapat menurunkan kelarutan besi dari 500 ppm menjadi 221 ppm dan meningkatkan hasil padi dari 1,9 menjadi 4 ton ha⁻¹. Ramuan (komposisi) POTP yang lebih tepat dalam mengendalikan keracunan besi dan meningkatkan hasil padi, serta memberikan keuntungan lebih tinggi pada sawah bukaan baru adalah 2 ton titonia + 5 ton jerami padi + 500 kg kapur + 50% pupuk buatan untuk 1 ha lahan sawah, dengan keuntungan Rp. 4.265.000 ha⁻¹.

Sebelumnya, Gusnidar (2007) menggunakan titonia sebagai pupuk pada sawah intensifikasi di Sicincin kabupaten Padang Pariaman. Ia melaporkan bahwa penggunaan titonia segar setara 5 ton kering ha⁻¹ dapat mengurangi penggunaan pupuk N 50% (100 kg Urea), 80% pupuk P (162 kg SP36), dan 100% pupuk K (75 kg KCl), dengan hasil 6 ton ha⁻¹. Berikutnya, Gusnidar (2008) melaporkan bahwa pemanfaatan 2,5 ton titonia + 150 kg Urea pada sawah intensifikasi dapat memberikan hasil padi yang tinggi sebanyak 8 ton ha⁻¹. Tanah sawah tersebut sudah kaya dengan P dan K karena merupakan sawah intensifikasi sejak 20 tahun yang lalu. Oleh karena itu, pemanfaatan POTP dalam penerapan metode SRI pada tanah Inceptisol di kota Padang, tanah Andisol di kabupaten Solok, dan Oxisol di kabupaten Tanah Datar yang tidak bermasalah keracunan besi diharapkan juga dapat memberikan hasil sekitar 8 ton ha.

Sumber utama bahan organik pada tanah sawah adalah dari pengembalian jerami padi ke dalam tanah. Komposisi hara dalam jerami padi mengandung kurang lebih 0,6 % N; 0,1 % P; 1,5 % K; 0,1 % S; 5 % Si dan 40 % C. Pembenanaman jerami ke dalam tanah sawah

dapat meningkatkan kandungan C organik, N, P-tersedia, K, dan Si, sehingga meningkatkan hasil padi (Ponnamperuma, 1984). Meskipun jerami padi adalah sumber utama bahan organik pada tanah sawah, tetapi kebiasaan petani lebih senang membakar jerami, dengan pertimbangan mudah dilaksanakan. Sejak penerapan metode SRI, pemanfaatan jerami mulai menjadi perhatian (Deptan, 2004). Guna mempercepat pelapukan jerami dilakukan pengomposan dengan agen hayati seperti *Trichoderma Harziaman* (Yanti Mala, 1995).

Sri Adiningsih (1998) melaporkan bahwa pengembalian 5 ton jerami ha⁻¹ pada tanah sawah kahat K, dapat mengurangi penggunaan pupuk K. Selanjutnya Sri Adiningsih (1998, dalam Deptan, 2004) menyatakan bahwa penggunaan jerami padi selama 6 musim tanam di Sukarami dapat meningkatkan efisiensi pemupukan N dan P, sehingga meningkatkan produksi padi. Pemanfaatan 5 ton jerami yang ditambah 200 kg Urea dan 150 kg TSP per hektar di Sumatera Barat dapat memberikan hasil padi sebanyak 7 ton ha⁻¹, sedangkan penggunaan 5 ton jerami yang disertai pupuk N, P, dan K serta kapur dolomite dapat meningkatkan hasil sebanyak 40% (1,7 ton ha⁻¹)

Nurhajati Hakim (1982, 2006) mengemukakan bahwa bahan organik dan kapur adalah komponen utama untuk mengendalikan kelarutan Al yang meracun pada Ultisol. Dekomposisi bahan organik yang menghasilkan asm-asm organik akan mengkhelat unsur Al, dan Fe. Nurhajati Hakim *et al* (2008) mengemukakan bahwa penambahan kapur dalam pembuatan POTP dapat memberikan pengaruh ganda dalam mengendalikan keracunan Al dan sekaligus meningkatkan ketersediaan hara pada Ultisol.

2.4. Penerapan Metode SRI untuk Ketahanan Pangan.

Salah satu metode yang dapat diterapkan untuk meningkatkan produksi padi secara intensifikasi adalah membudidayakan tanaman padi dengan metode SRI (the System of Rice Intensification). Sistem pertama kali dikembangkan di Madagaskar tahun 1980 oleh Fr. Hendi de Laulanie. Kemudian berkembang ke negara-negara Laos, Myanmar, Sri Lanka, Kamboja, Cuba, India, Cina, Philipina dan sampai ke Indonesia. Penerapan metode SRI ini dapat meningkatkan hasil panen menjadi 2 kali lipat daripada metode konvensional yang sudah jenuh, bahkan lebih tinggi. Di Madagaskar metode SRI memberikan hasil sebanyak 15 ton/ha, di Cina 16 ton/ha, di Cuba 14 ton/ha, di Kamboja peningkatan hasil 150% daripada cara konvensional (Kasim *et al*, 2008).

Di Indonesia sudah dicoba di Sukamandi, pada tahun 1999 dengan hasil 9,5 ton ha⁻¹ (Uphoff, 2000). Di Sumatera Barat sudah diuji coba pula pada berbagai lokasi, seperti di

Padang Ganting Tanah Datar memberikan hasil 9,25 ton ha⁻¹, di Sawah Lunto 8,30 dan 8,35 ton ha⁻¹ masing-masing pada tahun 2005 dan 2006, di Padang hasil 9,6 ton ha⁻¹ dan 10,8 ton ha⁻¹ (Kasim *et al*, 2008).

Komponen utama metode SRI adalah (1). Umur pindah bibit lebih muda yakni 7-12 hari; (2). Bibit ditanam satu – dua bibit per titik tanam; (3). Jarak tanam diperlebar (25cm x 25cm); (4). Air tidak tergenang (tanah sawah dalam kondisi lembab); (5). Penggunaan bahan organik maksimal untuk mengurangi pupuk buatan; (6). Penyiangan gulma sambil menggemburkan tanah.

Keunggulan Penggunaan Bibit Umur muda

Penggunaan bibit muda menyebabkan penambahan anakan secara eksponensial, sehingga jumlah anakan produktif menjadi lebih banyak. Hal itu disebabkan perakaran bibit tidak terganggu akibat pemindahan karena akar relatif masih pendek dan sedikit jumlahnya. Pertumbuhan tanaman tidak mengalami stagnasi. Berbeda halnya dengan umur bibit yang sudah tua, akarnya sudah banyak dan panjang, sehingga ketika dicabut perakaran bibit akan terganggu, dan banyak yang putus. Akibatnya pertumbuhan tanaman di lapangan mengalami stagnasi (Kasim *et al*, 2008).

Keuntungan Jarak Tanam Lebar dan Jumlah Bibit Sedikit

Jumlah bibit sedikit per titik tanam menyebabkan tillering (peranakan) tidak terganggu dan kompetisi sedikit. Jarak tanam diperlebar juga menyebabkan perkembangan anakan tidak terganggu dan mengurangi kompetisi hara dan cahaya. Hasil penelitian Sunadi (2008) menunjukkan bahwa jumlah bibit 2 batang per titik tanam dengan jarak tanam 25cm x 25cm memberikan hasil gabah tertinggi yaitu 9,67 ton ha⁻¹.

Manfaat Air yang Tidak Tergenang

Tanah yang tidak tergenang, kondisi air cukup lembab saja menyebabkan kondisi aerobik atau cukup oksigen untuk respirasi, sehingga memungkinkan sistem perakaran berkembang maksimal. Perkembangan akar yang maksimal adalah kunci penyerapan hara, sedangkan penyerapan hara maksimal adalah kunci pertumbuhan tanaman, baik vegetatif (anakan) maupun generatif (gabah) yang akhirnya bersinergis meningkatkan produksi tanaman padi. Pada sawah yang tergenang, tanaman padi membutuhkan sejumlah besar energi untuk pembentukan dan aktivitas sel aerenchym (selubung pembuluh) untuk memasok oksigen.

Akibatnya energi berkurang untuk pertumbuhan anakan tanaman, sehingga jumlah anakan menjadi sedikit bila dibandingkan dengan kondisi air yang tidak tergenang (Kasim et al, 2008).

Manfaat Penambahan bahan Organik (pupuk organik)

Hasil penelitian Sumardi (2007) menunjukkan bahwa dengan metode SRI, peningkatan takaran bahan organik berupa pupuk kandang dari 9 ton sampai 15 ton ha⁻¹ dapat memberikan hasil gabah padi yang lebih tinggi yaitu sekitar 6,7 ton ha⁻¹, tetapi peningkatan pupuk kandang melebihi 15 ton ha⁻¹ cenderung menurunkan hasil gabah.

Dalam proses pelapukan bahan organik dihasilkan asam-asam organik yang dapat mengkhelat Fe dan Al (Tan, 1998). Pengkhelatan Al dan Fe tersebut juga dapat melepaskan unsur P yang diikat oleh kedua unsur logam tersebut, sehingga kelarutan P akan meningkat, terutama pada sawah intisifikasi kaya P (Gusnidar, 2007)

Pada sawah bukaan baru, ternyata penerapan metode SRI dengan penambahan bahan organik dapat memberikan hasil gabah padi yang cukup tinggi. Hasil penelitian Agustamar (2008) menunjukkan bahwa hasil gabah padi menjadi lebih tinggi apabila bahan organik dikombinasikan dengan pupuk buatan. Dalam hal ini pemberian 10 ton pupuk kandang yang dikombinasikan dengan 50% sumber hara dari pupuk buatan memberikan hasil tertinggi sebesar 6,77 ton ha⁻¹ (sebanyak 4,8 ton ha⁻¹ lebih tinggi daripada cara konvensional yang hanya 1,9 ton ha⁻¹). Pemberian bahan organik tersebut dapat menggantikan penggunaan pupuk buatan sebesar 50%.

Manfaat Penyiangan Lebih Awal

Penyiangan lebih awal sangat diperlukan pada penerapan SRI karena air yang tidak tergenang mendorong pertumbuhan gulma lebih cepat. Di samping itu, penyiangan juga dapat memperbaiki struktur tanah, sehingga lebih gembur. Tanah yang gembur dan lebih aerobik lebih mudah ditembus akar tanaman, sehingga akar berkembang lebih cepat dan jangkauannya lebih luas. Dengan demikian serapan hara akan meningkat, anakan akan tumbuh lebih cepat dan banyak, dan akhirnya meningkatkan produksi.

Nalwida Rozen (2008) menjelaskan bahwa pengaruh gulma yang tidak disiang sangat besar terhadap penurunan hasil padi penerapan metode SRI. Varitas Batang Piaman, dan Silih berganti adalah varitas yang peka terhadap gulma *Echinochloa colonum*. Varitas Batang Anai dan Randah Kuning adalah penghasil gabah yang lebih tinggi yaitu sekitar 12 ton ha⁻¹.

III. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu

Untuk mencapai tujuan dan luaran yang diharapkan, penelitian ini dirancang untuk dua tahun (2010-2011). Pada Tahun I telah dilaksanakan percobaan lapangan pada tanah Inceptisol di Air Pacah kota Padang, tanah Andisol di Jawi-jawi, Kabupaten Solok, dan Oxisol di Rambatan, Kabupaten Tanah Datar yang berlangsung selama tahun 2010. Pada tahun II (2011), tetap pada ke tiga ordo tanah tersebut, tetapi lokasi percobaan akan diperluas berdasarkan hasil percobaan tahun I. Analisis kimia tanah dan POTP telah dilaksanakan di Labor Tanah Fakultas Pertanian dan Laboratorium P3IN Universitas Andalas.

3.2. Bahan dan Alat

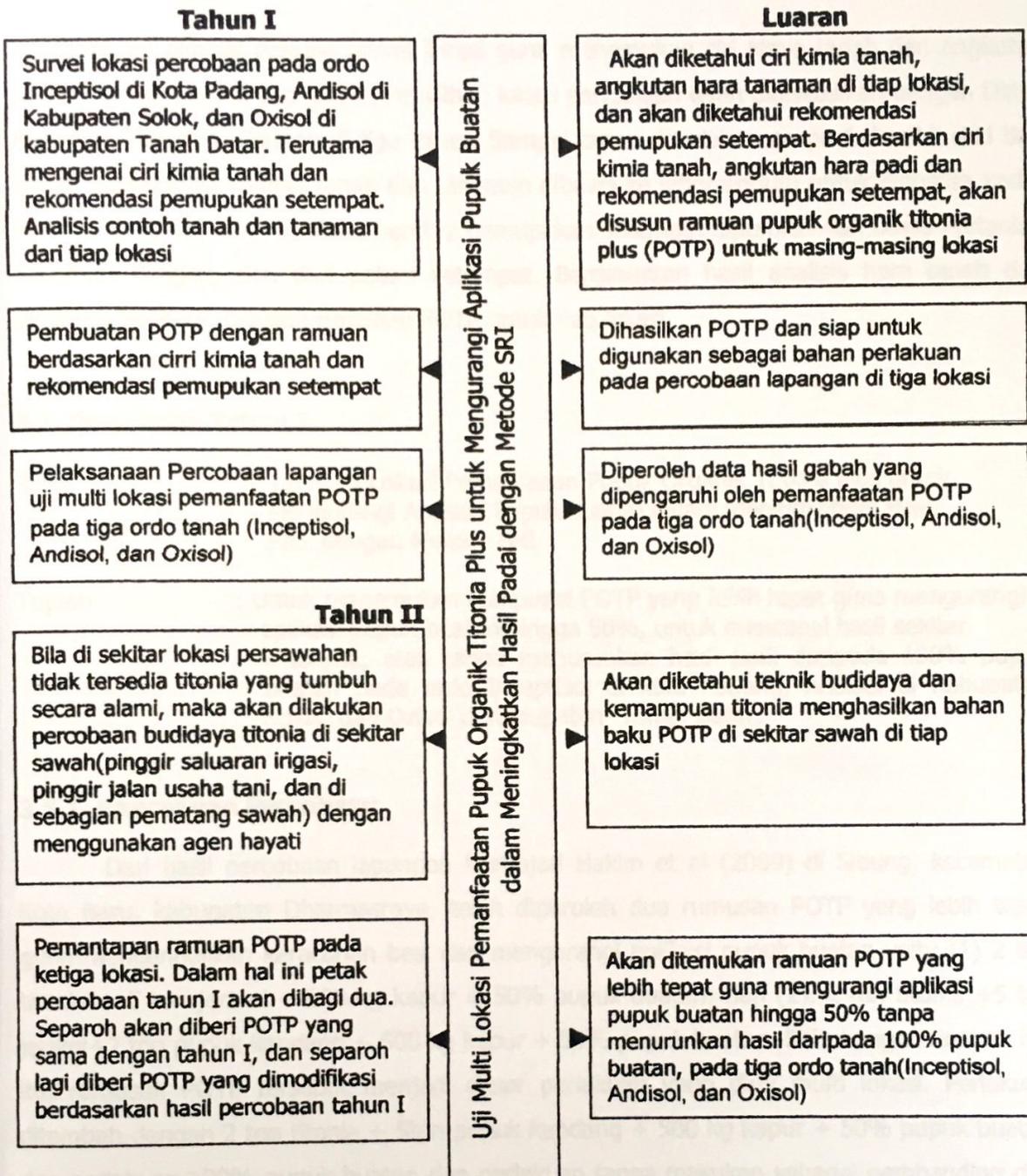
Tanah yang digunakan untuk percobaan adalah tanah sawah dari ordo Inceptisol di kota Padang, Andisol di Kabupaten Solok, dan Oxisol di Kabupaten Tanah Datar. Bahan utama pembuatan POTP adalah sumberdaya lokal yaitu, titonia, jerami padi, pupuk kandang, dan kapur. Trichoderma digunakan sebagai dekomposer POTP. Varitas padi yang ditanam disesuaikan dengan kebiasaan petani setempat yaitu IR42 di Padang, Cisokan di Solok, dan Anak Daro di Tanah Datar. Pupuk buatan meliputi Urea, KCl, dan TSP. Sebagai bahan inokulan agen hayati dalam budidaya titonia pada tahun II (2011) akan digunakan mikoriza dan bakteri pelarut fosfat (BPF).

Di samping itu telah digunakan sejumlah bahan kimia untuk analisis kimia tanah dan POTP di laboratorium. Alat-alat yang digunakan adalah bajak mesin, cangkul, parang, gunting, sabit, mesin pencancang jerami dan pencancang titonia (chopper). Selain itu, juga digunakan sejumlah peralatan laboratorium untuk analisis tanah dan POTP.

3.3. Sistematika Penelitian

Seperti telah digambarkan pada Roadmap (Gambar 1) penelitian ini merupakan lanjutan dari serangkaian penelitian terdahulu tentang budidaya dan pemanfaatan titonia sebagai pupuk organik. Sistematika penelitian selama 2 tahun dapat dilihat pada Gambar 2.

Tahap Penelitian



Gambar 2. Diagram Sistematika Penelitian

3.4. Survei Lokasi

Penelitian ini dimulai dengan survei lokasi guna menemukan ciri kimia tanah dan angkutan hara tanaman padi di tiap lokasi. Pemilihan lokasi percobaan telah didiskusikan dengan Dinas Pertanian Tanaman Pangan di tiga lokasi. Sampel tanah dan tanaman padi diambil dari tiap lokasi. Selanjutnya sampel tanah dan tanaman dibawa ke laboratorium untuk dianalisa kadar hara`N, P, K, Ca, dan Mg. Rekomendasi pemupukan setempat diperoleh dari Dinas Pertanian Tanaman Pangan, dan dari petani setempat. Berdasarkan hasil analisis hara tanah dan tanaman tersebut, disusun rumusan POTP untuk tiap lokasi.

3.5. Percobaan Tahun I

Judul : Uji Multi Lokasi Pemanfaatan Pupuk Organik Tironia Plus untuk Mengurangi Aplikasi Pupuk Buatan dalam Meningkatkan Hasil Padi dengan Metode SRI

Tujuan : Untuk menemukan komposisi POTP yang lebih tepat guna mengurangi aplikasi pupuk buatan hingga 50%, untuk mencapai hasil sekitar 7 ton/ha, atau tanpa menurunkan hasil padi daripada 100% pupuk buatan pada ordo Inceptisol di kota Padang, Andisol di Kabupaten Solok, dan Oxisol di Kabupaten Tanah Datar.

3.5.1. Rancangan Percobaan

Dari hasil percobaan lapangan Nurhajati Hakim et al (2009) di Sitiung, kecamatan Koto Baru, kabupaten Dharmasraya, telah diperoleh dua rumusan POTP yang lebih tepat guna mengendalikan keracunan besi dan mengurangi aplikasi pupuk buatan yaitu (1) 2 ton titonia + 5 ton jerami + 500 kg kapur + 50% pupuk buatan; dan (2), 2 ton titonia +5 ton jerami+2 ton pupuk kandang + 500 kg kapur + 50% pupuk buatan. Sehubungan dengan hal itu, rumusan POTP tersebut menjadi dasar perlakuan yang diuji multi lokasi. Perlakuan ditambah dengan 2 ton titonia + 5ton pupuk kandang + 500 kg kapur + 50% pupuk buatan dan perlakuan 100% pupuk buatan dan perlakuan tanpa masukan sebagai pembanding dari POTP yang diuji.

Berdasarkan pertimbangan tersebut, untuk tiap lokasi percobaan ini dirancang dalam bentuk Rancangan Acak Kelompok dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan (15 satuan percobaan) per lokasi.

Perlakuan (bahan jenis POTP untuk 1 ha lahan) adalah sebagai berikut :

A = 2 ton titonia + 5 ton jerami + 500 kg kapur + 50% pupuk buatan

B = 2 ton titonia + 5 ton pupuk kandang (pukan)+ 500 kg kapur + 50% pupuk buatan

C = 2 ton titonia + 5 ton jerami + 5 ton pukan + 500 kg kapur + 25% pupuk buatan

D = Tanpa POTP+ 100% pupuk buatan

E = Tanpa masukan

3.5.2. Pembuatan POTP

Prosedur pembuatan POTP berpedoman pada prosedur yang dilakukan Nurhajati Hakim *et al* (2009b). Guna memudahkan pengawasan proses pembuatan POTP, maka pembuatan POTP dilakukan di Rumah Kaca BPTP Sumbar di Sukarami. Bahan pangkasan titonia diambil di pinggir jalan dan di lahan terlantar di sekitar Sukarami. Jerami padi diambil dari persawahan dan pupuk kandang dari petani juga di sekitar Sukarami. Bahan lainnya, seperti kapur, dan pupuk buatan dipersiapkan sesuai dengan ketentuan perlakuan.

Titonia dan jerami padi dicincang dengan mesin (chopper) sehingga berukuran 3-5 cm. Bahan titonia dan jerami padi yang telah dicincang, serta pupuk ditimbang sesuai ketentuan perlakuan. Untuk mempercepat proses dekomposisi bahan POTP tersebut ditambah dekomposer *Trichoderma* (Nurhajati Hakim *et al*, 2009). Seluruh bahan diaduk sehingga merata, lalu ditumpuk diatas wadah dari plastik dan ditutup dengan plastik hitam. Tumpukan bahan POTP tersebut ditaruh di rumah kaca sehingga terhindar dari hujan. Setelah satu minggu, seluruh bahan dibolak balik atau diaduk kembali. Pemeraman POTP selesai setelah 4 minggu. Setelah itu, POTP dikeringanginkan, dihaluskan, dan siap untuk diaplikasikan.

3.5.3. Pengolahan Tanah dan Pemberian Pupuk

Tanah sawah yang digunakan berasal dari ordo Inceptisol di Air Pacak, kota Padang, dari Andisol di Jawi-jawi, Kabupaten Solok, dan dari Oxisol di Rambatan, kabupaten Tanah Datar, sesuai dengan hasil survei. Satuan /petak percobaan berukuran 6m x 5m.

Tanah bekas panen dibersihkan dari jerami dan diolah dengan bajak mesin satu minggu sebelum aplikasi POTP. Perlakuan POTP ditaburkan pada petak yang telah dipersiapkan. Di sekeliling anak petak dibuat parit penampung air, sehingga tanah sawah lembab retak rambut atau tidak tergenang sesuai tuntutan metode SRI.

Setelah POTP ditaburkan, diaduk rata dengan tanah dan diinkubasi selama 3 minggu sesuai dengan rekomendasi masa inkubasi terbaik pada Percobaan Nurhaji Hakim *et al* (2009b). Setelah masa inkubasi POTP dengan tanah, tanah sawah dilumpurkan dan dibiarkan selama satu minggu dalam keadaan lembab. Setelah itu tanah sawah siap untuk ditanami.

3.5.4. Penanaman, Pemupukan, Pemeliharaan, dan Panen

Bersamaan dengan waktu pelumpuran tanah, benih padi varitas IR42 untuk Air Pacah, kota Padang, Cisokan untuk Jawa-jawi kabupaten Solok, dan Anak Daro untuk TRambatan kabupaten anah Datar sesuai dengan kebiasaan petani setempat, disemaikan di atas persemaian di dekat petak percobaan. Setelah satu minggu pelumpuran, bibit yang telah berumur 10 hari ditanam sebanyak 2 batang/titik tanam. Sesaat sebelum tanam, sepertiga pupuk N dan seperdua pupuk KCl diberikan sesuai ketentuan perlakuan. Sisa pupuk N dan K diberikan setelah tanaman berumur 3 minggu dan 6 minggu. Tanaman dipelihara dari gangguan hama dan penyakit. Air diberikan secukupnya ke dalam parit di sekeliling petak agar kondisi tetap lembab retak rambut. Pada saat tanaman mulai bunting, air diberikan hingga tetap menggenang setinggi 2 cm. Kondisi ini dibiarkan hingga gabah bernas.

Contoh tanah untuk analisis kadar N, P, dan K diambil satu minggu setelah pemupukan ke dua (7 minggu setelah tanam). Kondisi tanah saat itu akan mencerminkan perubahan akibat pemberian POTP yang dikombinasikan dengan pupuk buatan. Tanaman dipanen pada saat bulir dan batang sudah benar-benar menguning seluruhnya.

3.5.5. Pengamatan, POTP, Tanah dan Tanaman

Pengamatan terhadap POTP meliputi kadar C, N, C/N, P, dan K. Pengamatan terhadap tanah setelah diberi POTP dan pupuk buatan mencakup C, N, C/N, P, K, Ca, Mg.

Analisis contoh tanah untuk N-total dengan metode Kjeldahl. Kadar C-organik dengan metode Walkly dan Black diukur pada Spectrophotometer. Kandungan P tanah dengan metode Bray-2 diukur pada Spectrophotometer. Kadar basa-basa dianalisis dengan metode pelindihan Ammonium Asetat pH 7, selanjutnya Ca, dan Mg diukur dengan AAS, sedangkan K pada flame photometer. Analisis contoh POTP menggunakan metode pengabuan basah dengan H_2SO_4 dan H_2O_2 , kecuali untuk C organik dengan metode pengabuan kering. Proses selanjutnya menggunakan alat ukur yang sama dengan analisis tanah, seperti Kjeldahl untuk N, Spectrophotometer untuk P, AAS untuk Ca dan Mg, serta flame photometer untuk K.

Pertumbuhan tanaman direkam dalam bentuk foto. Pengamatan parameter tanaman meliputi; tinggi tanaman, jumlah anakan total, jumlah anakan produktif, serta bobot kering gabah dan jerami.

Perbedaan akibat perlakuan dianalisis ragam (uji F) sesuai dengan rancangan percobaan Acak Kelompok yang digunakan, dan bagi yang berpengaruh nyata diuji lanjut dengan uji beda nyata jujur (BNJ) sesuai dengan tuntutan rancangan percobaan yang digunakan (Steel and Torrie, 1980 ; Cochran and Cox, 1957). Untuk hasil analisis tanah dinilai berdasarkan kriteria kimia tanah.

4.1. Hasil Analisis Pupuk Organik Ternate Plus (POTP)

Hasil analisis kimia POTP setelah pemrosesan disajikan pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan bahwa kandungan POTP dalam Tabel 1 menunjukkan bahwa ada bahan baku POTP yang mengandung pupuk kandang, dan jumlah saja karena belum ada penambahan pupuk N dan P pada pembuatan POTP.

Tabel 1. Hasil analisis kadar N, P, dan K POTP yang digunakan pada percobaan

| Kategori POTP untuk 1 ha lahan | N (%) | P (%) | K (%) |
|--|-------|-------|-------|
| A 2 t Biotin + 1 t jernam padi | 1,47 | 0,38 | 1,05 |
| B 1 t Biotin + 1 t pupuk kandang (Bulak) | 1,47 | 0,38 | 1,05 |
| C 2 t Biotin + 5 t jernam padi + 1 t pupuk | 1,47 | 0,38 | 1,05 |

Catatan: semua POTP diberi 500g kapur CaCO₃ dan 2.00g SP16

Kadar N yang tinggi (1,47 - 1,58%) dan K (1,05 - 1,38%) pada kategori A, B, dan C; adalah campuran dari kadar N dan K yang tinggi dalam bahan baku pembuatan bahan baku ternate plus yang tinggi, yaitu sekitar 2,5% N, 0,38% P, dan 1,05% K (Chen et al. 2003; Sanchez dan Jena, 2000). Oleh karena itu ternate plus mengandung N dan K yang tinggi, juga mengandung 0,38% P dan 0,27% Mg. Ternate plus juga dapat dijadikan sebagai sumber unsur hara yang lengkap bagi tanaman (Rahung et al. 1999). Hartono Hidayat (2002) melaporkan bahwa kandungan ternate plus, yang dalam panjang 30 cm dan diameter 1,5 cm yang diperoleh dari beberapa lokasi di Kabupaten Bantul, rata-rata mengandung unsur hara sebanyak 1,16% N, 0,38% P dan 1,45% K. Itu disamping kadar N dan K yaitu 1% saja serta 0,3% maka kandungan ternate plus ini bisa memberikan nutrisi sebanyak 60 kg N, dan 60 kg K, dan 5 kg

IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Percobaan Tahun I yang akan dikemukakan meliputi ciri kimia POTP, ciri kimia tanah akibat diberi POTP dan pupuk buatan, pertumbuhan tanaman padi, dan hasil padi berupa gabah dan jerami yang dipengaruhi oleh pemberian POTP pada sawah, di tiga ordo tanah asal, di tiga lokasi yaitu, Inceptisol di Air Pacah kota Padang, Andisol di Jawi-jawi kabupaten Solok, dan Oxisol di Rambatan kabupaten Tanah Datar.

4.1. Hasil Analisis Pupuk Organik Tionia Plus (POTP)

Hasil analisis ciri kimia POTP setelah pengomposan disajikan pada Tabel 1. Kadar N dan K pada berbagai POTP dalam Tabel 1 bersumber hanya dari bahan baku POTP seperti tionia, pupuk kandang, dan jerami saja karena belum ada penambahan pupuk N dan K dalam pembuatan POTP.

Tabel 1. Hasil analisis kadar hara N, P, dan K POTP yang digunakan pada uji multi lokasi

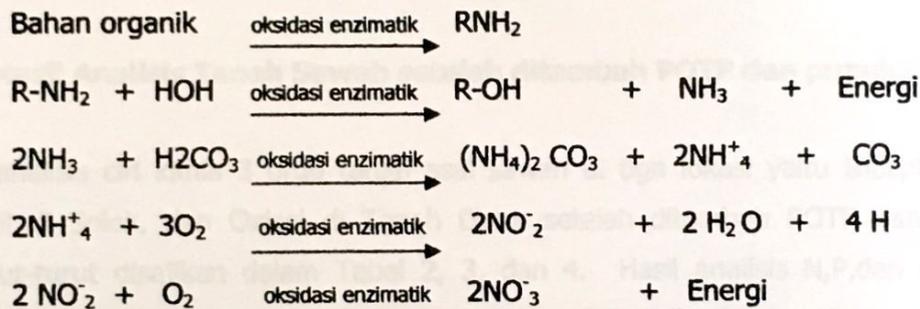
| | Komposisi POTP untuk 1 ha lahan | N(%) | P(%) | K(%) |
|---|--------------------------------------|------|------|------|
| A | 2 t tionia+5 t jerami padi | 1,47 | 0,30 | 1.00 |
| B | 2 t tionia+5 t pupuk kandang (pukan) | 1,47 | 0,47 | 1,58 |
| C | 2 t tionia+5 t jerami padi+5t pukan | 1,56 | 0,54 | 1.86 |

Catatan : semua POTP diberi 500kg kapur CaCO₃ dan 200kg SP36

Kadar N yang tinggi (1,47 - 1,56%) dan K (1,00 - 1,86%) pada semua jenis POTP (A, B, dan C), adalah cerminan dari kadar N dan K yang tinggi dalam tionia. Peneliti di Kenya melaporkan bahwa kadar hara tionia cukup tinggi, yaitu sekitar 3,5% N, 0,38% P, dan 4,1% K (Jama *et al.* 2000; Sanchez dan Jama, 2000). Oleh karena gulma ini di samping mengandung N dan K yang tinggi, juga mengandung 0,59% Ca; dan 0,27% Mg maka tanaman ini juga dapat dijadikan sebagai sumber unsur hara yang lengkap bagi tanaman (Rutunga *et al.* 1999). Nurhajati Hakim (2002) melaporkan bahwa pangkasan gulma tionia (batang, dan daun panjang 50 cm dari pucuk) yang dikoleksi dari beberapa lokasi di Sumatera Barat, rata-rata mengandung unsur hara sebanyak 3,16% N; 0,38% P; dan 3,45% K. Jika dipedomani kadar N dan K sekitar 3% saja serta 0,3%P maka penggunaan tionia sebanyak 2 ton/ha akan menyumbangkan minimal sebanyak 60 kg N, dan 60 kg K, dan 6 kg

P. Komposisi hara dalam jerami padi memang agak rendah, kurang lebih 0,6 % N; 0,1 % P; 1,5 % K; dan 40 % C (Ponnamperuma, 1984). Oleh karena itu, pencampuran titonia dengan jerami padi, atau pupuk kandang jelas akan meningkatkan kadar N dan K dari POTP. Selanjutnya, POTP diharapkan mampu mengurangi aplikasi pupuk N dan K buatan seperti Urea dan KCl, tanpa menurunkan produksi daroada 100% pupuk buatan.

Kadar hara N sebesar 1,47% dalam bahan dasar POTP A dan B sebanyak 7 ton kering akan dapat menyumbangkan sebanyak 102,9 kg N, sedangkan 1,56% N dari bahan dasar POTP C sebanyak 12 ton akan menyumbangkan sebesar 187,2 kg N. Berdasarkan pertimbangan tersebut, maka POTP A dan B ditambah 50% pupuk buatan N dan K, sedangkan POTP C akan ditambah pupuk buatan N dan K hanya 25% dari kebutuhan. Dengan demikian akan terjadi penghematan aplikasi pupuk buatan 50 – 75% daripada yang biasa. Setelah POTP dicampurkan ke dalam tanah sawah, pupuk organik tersebut akan mengalami proses perubahan seperti yang dikemukakan Nurhajati Hakim *et al* (1986) sebagai berikut :



Berdasarkan reaksi tersebut, sejumlah N akan dibebaskan dan akan meningkatkan jumlah N dalam tanah yang akan digunakan untuk mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman.

Bila diperhatikan kadar K dalam Tabel 1 juga meningkat dari 1% menjadi 1,58 dan 1,86%. Sesuai dengan bahan dasar pembuatan POTP, maka POTP tersebut akan menyumbang K berturut-turut sebanyak 70 kg, 110,6kg dan 223,2kg yang dapat digunakan untuk mengurangi pupuk buatan K 50 sampai 75%

Kadar P yang cukup tinggi dalam POTP (0,3 -0,54%), di samping bersumber dari bahan baku POTP seperti titonia, jerami padi dan pupuk kandang, juga bersumber dari pupuk SP36 yang ditambahkan dalam pembuatan POTP. Pupuk SP36 sengaja ditambahkan dalam pembuatan POTP agar pupuk P yang bersifat sukar larut akan menjadi lebih larut dengan adanya asam-asam organik hasil pelapukan bahan organik, sehingga lebih tersedia bagi tanaman. Di samping itu juga mengurangi biaya aplikasi pupuk P tersebut. Kadar P sebesar

0,3% (POTP A) dalam bahan dasar POTP sebanyak 7 ton akan sama besarnya dengan 21 kgP , sedangkan kadar P sebesar 0,47 dan 0,54% dalam POTP B (7ton) dan C (12 ton) berturut-turut membawa sebanyak 32,9 kg P dan 64,6kg P. Jumlah P tersebut diharapkan akan cukup bagi pertumbuhan tanaman yang optimal.

Di samping hara utama N, P, dan K dalam POTP juga terdapat berbagai unsur hara lainnya seperti Ca, Mg, S dan berbagai unsur mikro yang belum dapat disajikan datanya. Kelengkapan hara tersebut diharapkan akan menunjang pertumbuhan tanaman. Pupuk buatan N dan K sengaja tidak ditambahkan dalam pembuatan POTP karena berdasarkan hasil penelitian Nurhajati Hakim *et al* (2007, 2008, dan 2009) kedua pupuk tersebut mudah larut, sehingga banyak N dan K yang hilang ketika pengomposan.

Aplikasi POTP tersebut diharapkan akan meningkatkan ketersediaan hara dalam tanah sawah pada ke tiga ordo asal tanah sawah, sehingga dapat mengurangi aplikasi pupuk buatan 50% - 75% daripada yang biasa digunakan petani.

4.2. Hasil Analisis Tanah Sawah setelah ditambah POTP dan pupuk buatan

Hasil analisis ciri kimia 3 ordo tanah asal sawah di tiga lokasi yaitu Inceptisol di Padang, Andisol di Solok, dan Oxisol di Tanah Datar setelah ditambah POTP dan pupuk buatan berturut-turut disajikan dalam Tabel 2, 3, dan 4. Hasil analisis N,P,dan K tanah sawah setelah diberi POTP dan pupuk buatan dalam Tabel 2, 3, dan 4 menunjukkan suatu peningkatan hara yang cukup tinggi dibandingkan dengan tanpa masukan.

Tabel 2. Hasil analisis beberapa ciri kimia tanah Inceptisol di Air Pacah Padang setelah ditambah POTP dan pupuk buatan yang akan mendukung pertumbuhan tanaman

| Komposisi POTP untuk 1 ha lahan | Pupuk buatan | N (%) | P (ppm) | K (me/100g) | C (%) | C/N |
|--|--------------|-------|---------|-------------|-------|-----|
| A 2 t titonia+5 t jerami padi | 50% | 0,38 | 33 | 0,7 | 3,5 | 9 |
| B 2 t titonia+5 t pupuk kandang(pukan) | 50% | 0,33 | 36 | 0,8 | 2,4 | 7 |
| C 2 t titonia+5 t jerami padi+5t pukan | 25% | 0,40 | 30 | 0,8 | 3,2 | 6 |
| D Tanpa POTP | 100% | 0,40 | 44 | 0,6 | 1,3 | 3 |
| E Tanpa masukan | 0 | 0,25 | 28 | 0,3 | 1,0 | 4 |

Tabel 3. Hasil analisis beberapa ciri kimia tanah Andisol di Jawi-jawi Solok setelah ditambah POTP dan pupuk buatan yang akan mendukung pertumbuhan tanaman padi

| | Komposisi POTP untuk 1 ha lahan | Pupuk buatan | N (%) | P (ppm) | K (me/100g) | C (%) | C/N |
|---|---------------------------------------|-----------------|----------|------------|----------------|----------|-----|
| A | 2 t titonia+5 t jerami padi | 50% | 0,29 | 44 | 0,7 | 3,4 | 12 |
| B | 2 t titonia+5 t pupuk kandang(pukan) | 50% | 0,25 | 38 | 0,8 | 4,0 | 16 |
| C | 2 t titonia+5 t jerami padi+5 t pukan | 25% | 0,29 | 39 | 0,6 | 4,9 | 17 |
| D | Tanpa POTP | 100% | 0,29 | 27 | 0,4 | 1,7 | 6 |
| E | Tanpa masukan (tanah awal) | 0 | 0,21 | 17 | 0,3 | 1,7 | 8 |

Tabel 4. Hasil analisis beberapa ciri kimia tanah Oxisol di Tanah Datar setelah ditambah POTP dan pupuk buatan yang akan mendukung pertumbuhan tanaman padi

| | Komposisi POTP untuk 1 ha lahan | Pupuk buatan | N (%) | P (ppm) | K (me/100g) | C (%) | C/N |
|---|---------------------------------------|-----------------|----------|------------|----------------|----------|-----|
| A | 2 t titonia+5 t jerami padi | 50% | 0,31 | 31 | 0,6 | 3.97 | 13 |
| B | 2 t titonia+5 t pupuk kandang(pukan) | 50% | 0,29 | 33 | 0,6 | 2.77 | 9 |
| C | 2 t titonia+5 t jerami padi+5 t pukan | 25% | 0,40 | 57 | 0,7 | 3.18 | 7 |
| D | Tanpa POTP | 100% | 0,31 | 23 | 0,5 | 1.60 | 5 |
| E | Tanpa masukan | 0 | 0,21 | 21 | 0,4 | 1.37 | 7 |

Data dalam ketiga tabel tersebut menunjukkan bahwa kadar N, P, dan K pada tanah yang diberi ke tiga jenis POTP (A, B, dan C) relatif sama tingginya, dan hampir sama pula dengan perlakuan 100% pupuk buatan. Kadar hara N yang berkisar dari 0,25 – 0,40% sudah tergolong sedang, kadar K sekitar 0,6 – 0,8 me/100g tanah sudah tergolong tinggi, dan kadar P sekitar 31 – 57 ppm termasuk sedang sampai tinggi (PPT, 1983 *cit* Hardjowigeno, 2003). Secara umum dapat dinyatakan bahwa kadar hara N P, dan K pada Inceptisol di Padang sedikit lebih tinggi daripada kedua ordo tanah lainnya.

Hasil penelitian ini tidak banyak berbeda dengan yang ditemukan Nurhajati Hakim *et al*/ (2009b) pada sawah bukaan baru di Sitiung. Mereka melaporkan bahwa pemberian POTP dari 2 ton titonia+5 ton jerami+50% pupuk buatan mampu meningkatkan kadar N tanah menjadi 0,22%, sedangkan POTP dari 2ton titonia+5 ton jerami+2 ton pupuk kandang+50%

pupuk buatan kadar N tanah menjadi 0,41%. Keduanya masih dalam kriteria sedang. Pemberian kedua jenis POTP tersebut meningkatkan kadar K tanah sawah bukaan baru di Sitiung menjadi 0,8me/100g tanah. Kadar hara tanah tersebut mampu memberikan pertumbuhan tanaman yang cukup bagus pada sawah bukaan baru.

Suatu keuntungan yang sangat nyata dari pemanfaatan ketiga jenis POTP tersebut adalah meningkatkan kadar C organik tanah (bahan organik tanah) daripada pemberian 100% pupuk buatan atau tanpa masukan (Tabel 2, 3, dan 4). Kadar C organik pada tanpa masukan atau 100% pupuk buatan <2%, sedangkan pada yang menerima ketiga POTP berkisar dari 3 sampai >4%. Kadar C-organik <2% artinya kadar bahan organik tanah < dari 3%, sedangkan kadar C-organik 3 sampai >4% telah memiliki bahan organik 5 sampai 7%. Berarti sudah mencapai kandungan bahan organik yang ideal.

Kadar hara dalam Tabel 2, 3, dan 4 tersebut diharapkan juga akan memberikan pertumbuhan tanaman yang relatif sama pula bagusnya untuk ketiga jenis POTP dan tidak berbeda dengan yang diberi 100% pupuk buatan, tetapi akan jauh lebih bagus daripada tanpa masukan.

4.3. Pengaruh POTP terhadap Pertumbuhan Tanaman

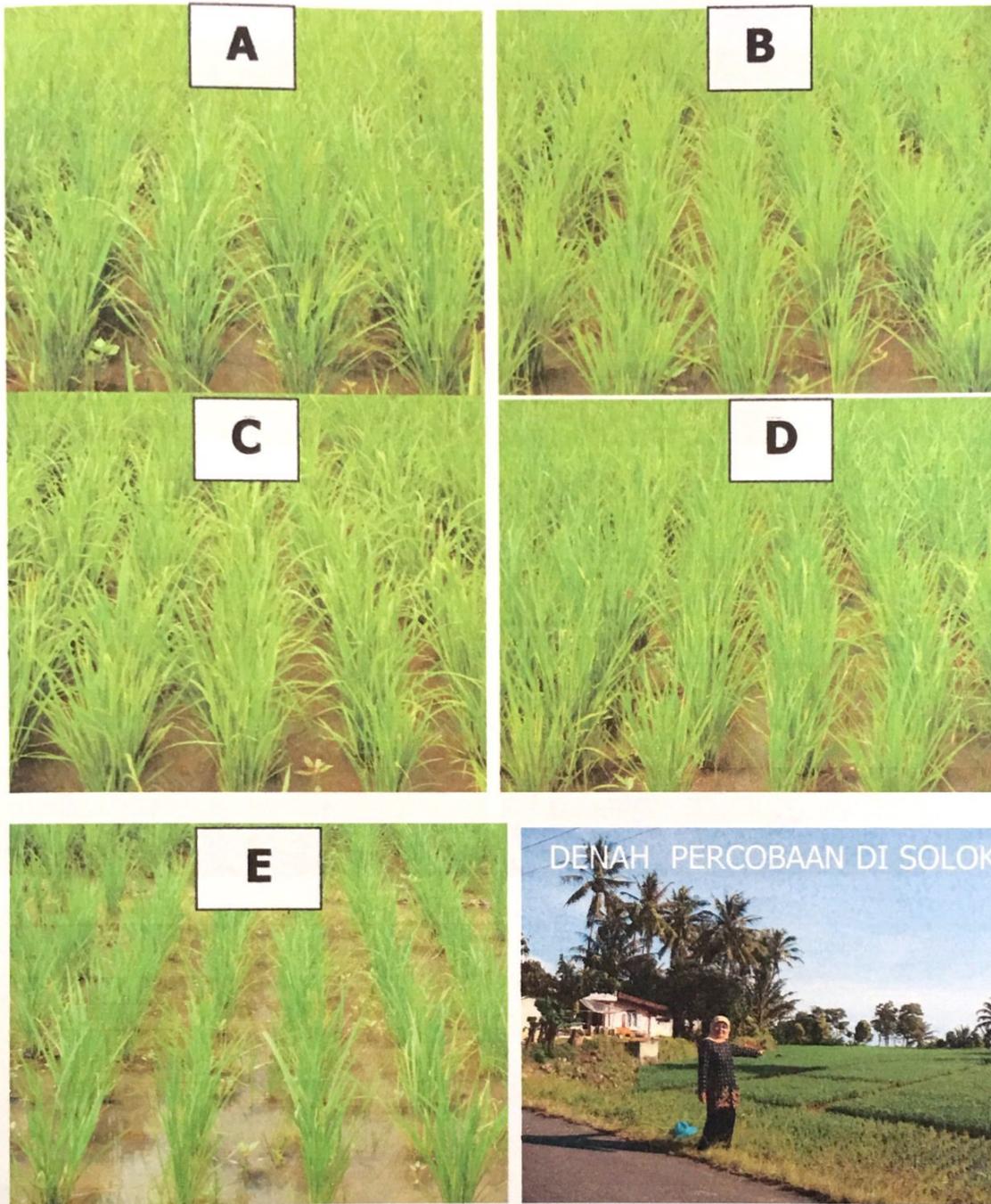
Pengaruh pemberian POTP terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman padi Di Air Pacah, kota Padang diperagakan pada Gambar 3, di Jawi-jawi kabupaten Solok pada Gambar 4, dan di Rambatan, kabupaten Tanah Datar pada Gambar 5. Pada Gambar 3 tampak bahwa pertumbuhan Varietas IR42 di Air Pacah kota Padang relatif sama bagusnya pada semua jenis POTP (A, B, dan C) dan tidak tampak perbedaan dengan 100% pupuk buatan (D). Rumpun tanaman cukup besar dan warna daun cukup hijau. Sebaliknya, pertumbuhan tanaman terlihat kurang baik pada tanpa masukan (E). Jika dibandingkan dengan tanaman petani di sekeliling lokasi percobaan yang bewarna kuning, maka tampaklah bahwa pertumbuhan tanaman dengan POTP jauh lebih bagus dan hijau (Gambar 3 kanan bawah).

Pertumbuhan tanaman yang sangat bagus tersebut, jelas disebabkan oleh kecukupan hara yang dibawa oleh POTP (Tabel 1), sehingga meningkatkan kadar hara dalam tanah (Tabel 2). Akhirnya memberikan pertumbuhan yang bagus (Gambar 3). Sebaliknya, pertumbuhan yang agak buruk pada kontrol dan tanaman petani disebabkan oleh kesuburan tanah yang rendah (Tabel 2), sehingga tidak mampu memberikan pertumbuhan yang bagus.



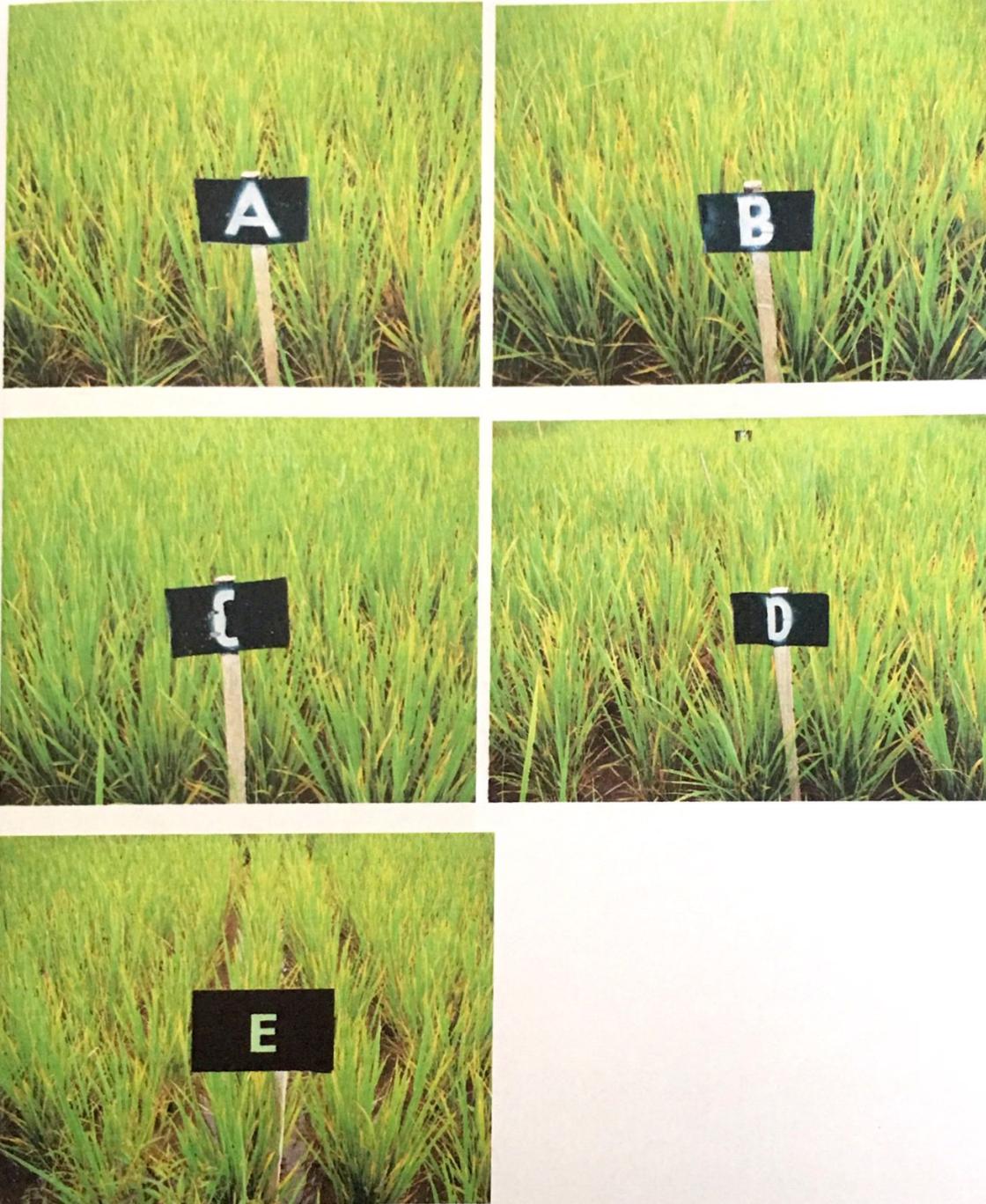
Gambar 3. Pertumbuhan vegetatif varietas IR42 yang dipengaruhi jenis POTP pada sawah tanah asal Inceptisol di Air Pacah, Padang umur 60 HST

Keterangan :A-C=POTP : A=2t titonia+5t jerami+50% pupuk buatan; B=2t titonia+5t pukan+50% pupuk buatan; C=2t titonia+5t jerami+5t pukan+25% pupuk buatan; D= Tanpa POTP+100% pupuk buatan; dan E= Tanpa masukan



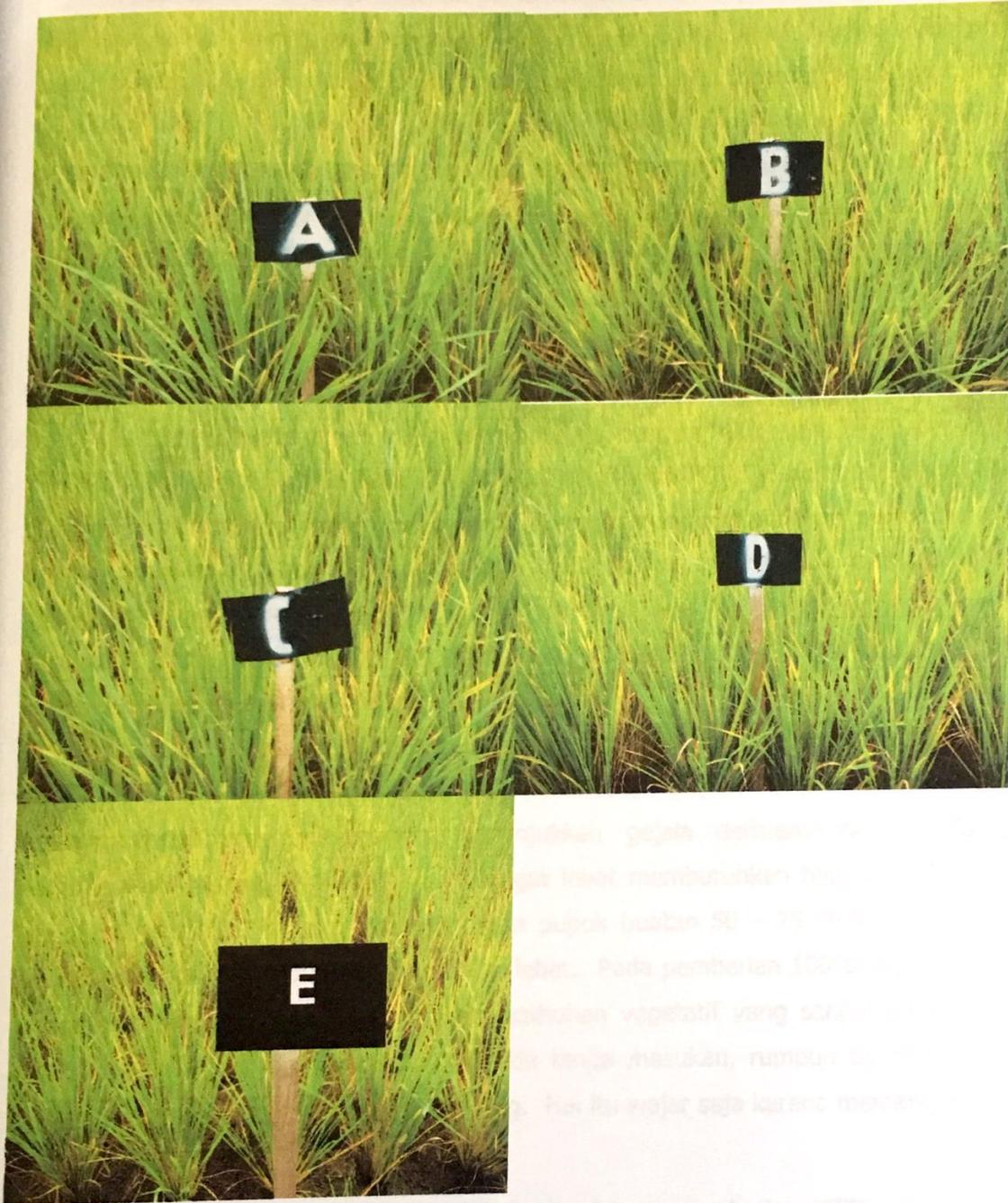
Gambar 4. Pertumbuhan vegetatif varietas Cisokan yang dipengaruhi jenis POTP pada sawah, tanah asal Andisol di Solok umur 30 HST, sebelum terserang penyakit tungro

Keterangan :A-C=POTP : A=2t titonia+5t jerami+50% pupuk buatan; B=2t titonia+5t pukan+50% pupuk buatan; C=2t titonia+5t jerami+5t pukan+25% pupuk buatan; D= Tanpa POTP+100% pupuk buatan; dan E= Tanpa masukan



Gambar 5. Pertumbuhan vegetatif varietas Cisokan yang dipengaruhi jenis POTP pada sawah, tanah asal Andisol di Solok umur 60 HST, sedang terserang penyakit tungro.

Keterangan :A-C=POTP : A=2t titonia+5t jerami+50% pupuk buatan; B=2t titonia+5t pukan+50% pupuk buatan; C=2t titonia+5t jerami+5t pukan+25% pupuk buatan; D= Tanpa POTP+100% pupuk buatan; dan E= Tanpa masukan



Gambar 6. Pertumbuhan vegetatif varietas Anak Daro yang dipengaruhi jenis POTP pada sawah, tanah asal Oxisol di Rambatan, Tanah Datar, umur 60 HST

Keterangan :A-C=POTP : A=2t tironia+5t jerami+50% pupuk buatan; B=2t tironia+5t pukan+50% pupuk buatan; C=2t tironia+5t jerami+5t pukan+25% pupuk buatan; D= Tanpa POTP+100% pupuk buatan; dan E= Tanpa masukan

Pada Gambar 4, tampak bahwa pertumbuhan tanaman padi varietas Cisokan umur 30 HST juga sangat bagus pada perlakuan POTP A, B, C, dan tidak berbeda dengan 100% pupuk buatan (D). Sebaliknya, pada tanpa masukan rumpun tanaman agak kecil, meskipun warnanya hijau. Pertumbuhan anakan semakin banyak dan pada umur 50 HST seluruh permukaan tanah sudah tertutup. Akan tetapi, 10 hari kemudian (60 HST), tanaman terserang penyakit tungro yang ditandai oleh ujung daun yang memerah dan menjalar ke bagian tengah daun (Gamber 5) . Pada hal tanaman sedang bunting dan sudah mulai mengeluarkan malai. Hampir seluruh tanaman padi di Solok pada saat yang sama terserang penyakit tungro. Kejadian ini sangat menkhawatirkan karena akan berpengaruh terhadap hasil gabah.

Pertumbuhan tanaman yang sangat bagus dengan POTP dan 100% pupuk buatan berkaitan erat dengan peningkatan hara akibat pemberian POTP , terutama kadar N, P, dan K (Tabel 3). Kadar hara yang cukup tinggi tersebut telah memberikan pertumbuhan yang bagus. Sebaliknya, pertumbuhan yang agak kecil pada tanpa masukan jelas disebabkan oleh kadar hara yang rendah pada petak sawah tersebut (Tabel 3). Hal itu menunjukkan bahwa kesuburan tanah yang rendah, jika tidak diberi masukan pupuk, maka tidak akan mampu memberikan pertumbuhan yang bagus.

Gambar 6, menunjukkan bahwa rumpun tanaman sangat besar pada pemberian ketiga jenis POTP A, B, C, demikian pula pada 100% pupuk buatan. Akan tetapi, daun tanaman mulai menguning yang menunjukkan gejala defisiensi hara. Tampaknya pertumbuhan anakan / vegetatif yang sangat lebat membutuhkan hara yang lebih banyak lagi. Pemberian POTP dengan pengurangan pupuk buatan 50 – 75 % kelihatannya belum mencukupi bagi pertumbuhan yang sangat lebat. Pada pemberian 100% pupuk buatan pun belum mencukupi untuk menyokong pertumbuhan vegetatif yang sangat lebat. Akibatnya daun tanaman mulai agak menguning. Pada tanpa masukan, rumpun tanaman jauh lebih kecil, sedangkan daun jauh lebih menguning. Hal itu wajar saja karena memang kekurangan hara.

Rumpun tanaman yang jauh lebih besar dengan pemberian POTP jelas disebabkan oleh kandungan hara yang tinggi dalam POTP (Tabel 1) yang menyebabkan kadar hara N, P, dan K tanah meningkat cukup tinggi (Tabel 4), sehingga memungkinkan pertumbuhan anakan yang banyak. Sebaliknya, kekurangan hara pada tanpa masukan telah menyebabkan pertumbuhan tanaman agak kecil.

4.3. Pengaruh POTP terhadap Tinggi Tanaman dan Jumlah Anakan

Hasil analisis statistik pengaruh 3 jenis POTP dibandingkan dengan 100% pupuk buatan dan tanpa masukan terhadap tinggi tanaman dan jumlah anakan varietas IR 42 pada Inceptisol di Air Pacah, Padang disajikan pada Tabel 5, varietas Cisokan pada Andisol di Jawi-jawi, Solok dalam Tabel 6, dan varietas Anak Daro pada Oxisol di Rambatan, Tanah Datar dalam Tabel 7

Pengaruh 3 jenis POTP dibandingkan dengan 100% pupuk buatan dan tanpa masukan terhadap tinggi tanaman dan jumlah anakan pada Tabel 5, 6, dan 7 memperlihatkan pola yang relatif sama pada ketiga varietas dan pada ketiga ordo tanah atau lokasi. Dalam hal ini, ketiga jenis POTP A, B, dan C memperlihatkan tinggi tanaman dan jumlah anakan yang relatif sama bagusnya dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan 100% pupuk buatan, tetapi jauh lebih tinggi secara nyata dibandingkan tanpa masukan.

Tabel 5. Tinggi dan jumlah anakan tanaman padi varietas IR 42 yang dipengaruhi berbagai komposisi POTP pada sawah tanah asal Inceptisol di Air Pacah Padang, umur 60 HST

| kode | POTP dan pembanding | Pupuk buatan | Tinggi tanaman (cm) | Jumlah anakan (batang/rumpun) |
|------|--------------------------------|--------------|---------------------|-------------------------------|
| A | 2 t titonia+5 t jerami | 50% | 74,2 a | 29 a |
| B | 2 t titonia+5 t pukan | 50% | 71,3 a | 28 a |
| C | 2 t titonia+5t jerami+5t pukan | 25% | 70,5 a | 27 a |
| D | Tanpa POTP | 100% | 68,8 a | 27 a |
| E | Tanpa masukan | 0 | 47,2 b | 17 b |

Catatan : angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf kecil berbeda, adalah berbeda nyata menurut BNJ 5%

Tabel 6. Tinggi dan jumlah anakan tanaman padi varietas Cisokan yang dipengaruhi berbagai komposisi POTP pada sawah, tanah asal Andisol di Jawi-jawi Solok, umur 60 HST

| kode | POTP dan pembanding | Pupuk buatan | Tinggi tanaman(cm) | Jumlah anakan (batang/rumpun) |
|------|-------------------------------|--------------|--------------------|-------------------------------|
| A | 2 t titonia+5 t jerami | 50% | 74,5 a | 41 a |
| B | 2 t titonia+5 t pukan | 50% | 78,5 a | 40 a |
| C | 2t titonia+5t jerami+5t pukan | 25% | 74,2 a | 37 a |
| D | Tanpa POTP | 100% | 78,2 a | 43 a |
| E | Tanpa masukan | 0 | 56,0 b | 25 b |

Catatan : angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf kecil berbeda, adalah berbeda nyata menurut BNJ 5%

Tabel 7. Tinggi dan jumlah anakan tanaman padi Anak Daro yang dipengaruhi berbagai komposisi POTP pada tanah sawah asal Oxisol di Rambatan Batusangkar, umur 70 HST

| kode | POTP dan pembanding | Pupuk buatan | Tinggi tanaman(cm) | Jumlah anakan (batang/rumpun) |
|------|--------------------------------|--------------|--------------------|-------------------------------|
| | 2 t titonia+5 t jerami | 50% | 97,8 a | 27 a |
| B | 2 t titonia+5 t pukan | 50% | 92,1 a | 36 a |
| C | 2 t titonia+5t jerami+5t pukan | 25% | 89,4 a | 29 a |
| D | Tanpa POTP | 100% | 98,4 a | 31 a |
| E | Tanpa masukan | 0 | 64,1 b | 18 b |

Catatan : angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf kecil berbeda, adalah berbeda nyata menurut BNJ 5%

Tinggi tanaman varitas IR42 pada Inceptisol di Air Pacah, Padang (Tabel 5), bila dibandingkan dengan tanpa masukan, dapat dihitung bahwa pemberian POTP A, B, C, dan 100% pupuk buatan dapat meningkatkan tinggi tanaman secara nyata berturut-turut sebesar 70, 65, 59, dan 59%. Rata-rata tinggi tanaman dengan POTP di Padang adalah 72cm, sedangkan tanpa masukan hanya 47cm. Hal yang hampir sama juga terjadi pada jumlah anakan. Bila dibandingkan dengan tanpa masukan, dapat dihitung bahwa pemberian POTP A, B, C dan 100% pupuk buatan dapat meningkatkan jumlah anakan secara nyata berturut-turut sebesar 57, 51, 49, dan 46%. Rata-rata jumlah anakan dengan POTP adalah 28 batang/rumpun, sedangkan tanpa masukan hanya 17 batang/rumpun.

Selanjutnya, tinggi tanaman varitas Cisokan pada Andisol di Jawi-jawi Solok (Tabel 6), bila dibandingkan dengan tanpa masukan, dapat dihitung bahwa pemberian POTP A, B, C, dan 100% pupuk buatan dapat meningkatkan tinggi tanaman secara nyata berturut-turut sebesar 33, 40, 33, dan 40%. Rata-rata tinggi tanaman dengan POTP di Solok adalah 76 cm, sedangkan tanpa masukan hanya 56 cm. Perlakuan yang sama meningkatkan jumlah anakan berturut-turut sebesar 64, 60, 48, dan 72% daripada tanpa masukan. Jumlah anakan dengan POTP di Solok sekitar 40 /rumpun, sedangkan tanpa masukan hanya 25 batang/rumpun. Namun demikian, tanaman padi di Solok yang sudah sangat bagus tersebut tiba-tiba terserang penyakit merah daun (tungro). Selama satu minggu saja hampir seluruh daun bagian atas memerah.

Kemudian, tinggi tanaman varitas Anak Daro pada Oxisol di Rambatan, Tanah Datar (Tabel 7), bila dibandingkan dengan tanpa masukan, dapat dihitung bahwa pemberian POTP

A, B, C, dan 100% pupuk buatan dapat meningkatkan tinggi tanaman secara nyata berturut-turut sebesar 53, 44, 39, dan 54% . Rata-rata tinggi tanaman dengan POTP di Rambat Tanah Datar adalah 93 cm, sedangkan tanpa masukan hanya 64 cm . Perlakuan yang sama meningkatkan jumlah anakan Anak Daro berturut-turut sebesar 50, 100, 61, dan 72% daripada tanpa masukan. Jumlah anakan rata-rata dengan POTP tersebut adalah 31 batang/rumpun, sedangkan tanpa masukan hanya 18 batang/rumpun

Lebih tingginya hasil tinggi tanaman dan jumlah anakan pada tanaman yang mendapat POTP dan 100% pupuk buatan jelas disebabkan oleh peningkatan ketersediaan unsur hara terutama N, P, dan K (Tabel 2, 3, dan 4) yang telah dikemukakan sebelumnya. Pada ketiga Tabel tersebut tampak bahwa kadar hara tanah yang mendapat ketiga jenis POTP tersebut relatif sama, sehingga mampu memberikan hasil yang relatif sama pula. Tanaman yang mendapat POTP jenis A dan B, yang diberi pupuk buatan 50%, sedangkan yang mendapat POTP C hanya 25% pupuk buatan, mampu memberikan hasil yang relatif sama dengan yang mendapat 100% pupuk buatan. Dengan demikian, dapat dinyatakan bahwa pemberian POTP jenis A dan B dapat menhemat aplikasi pupuk buatan 50%, sedangkan pemberian POTP C sebanyak 75%.

Tampaknya, kadar N total sekitar 0,25 - 0,50 % yang tergolong sedang, kadar P sekitar 40 ppm yang tergolong tinggi, dan kadar K sekitar 0,6 - 0,8 me/100g tanah , juga tergolong tinggi(Tabel 2, 3, dan 4) sudah dapat memberikan pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah anakan yang optimal. Hasil percobaan multi lokasi ini tidak banyak berbeda dengan hasil penelitian sebelumnya pada sawah bukaan baru pada Ultisol di Sitiung. Nurhajati Hakim *et al* (2009 dan 2010) melaporkan bahwa pemberian POTP memberikan tinggi tanaman dan jumlah anakan yang relatif sama bagusnya dengan perlakuan 100% pupuk buatan. Hal itu disebabkan karena POTP mampu menekan keracunan besi dan meningkatkan kadar hara N, P , dan K pada sawah bukaan baru di Sitiung.

Rendahnya jumlah anakan dan tinggi tanaman pada tanpa masukan jelas disebabkan ketersediaan hara yang rendah terutama N, P, dan K pada tanah tersebut (Tabel 2, 3, dan 4). Jumlah hara yang rendah tersebut tidak mampu memberikan pertumbuhan tanaman yang optimal. Akibatnya tinggi tanaman dan jumlah anakan sangat terbatas.

4.5. Pengaruh POTP terhadap Pertumbuhan Generatif Tanaman

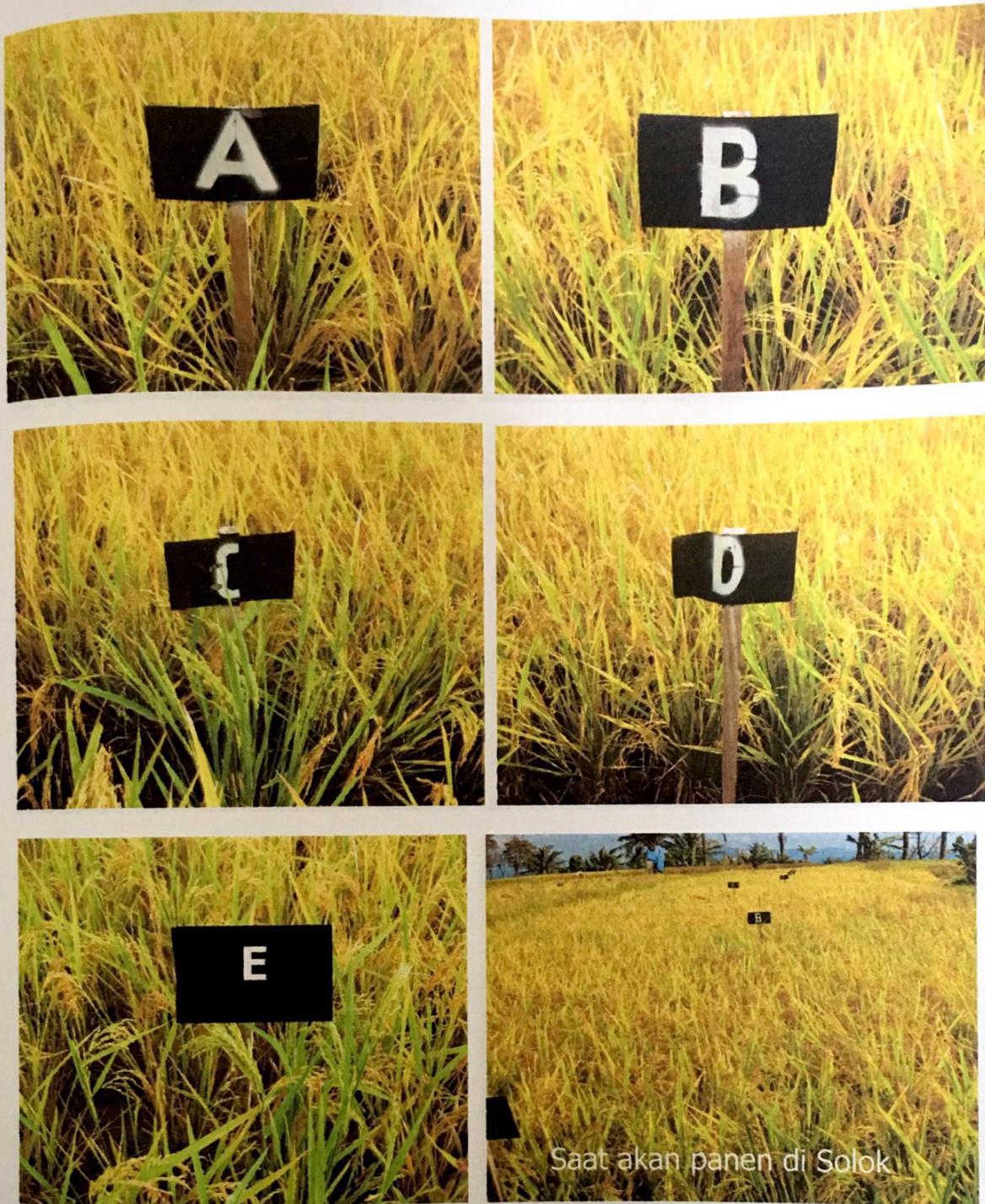
Hasil berupa gabah belum dapat disajikan karena tanaman baru saja mengeluarkan malai dan diperkirakan akan panen pada awal Desember 2010. Hasil pengamatan pertumbuhan

generatif tanaman yang dipengaruhi POTP di Padang dipergakan pada Gambar 7, di Solok pada Gambar 8 dan di Tanah Datar pada Gambar 9



Gambar 7. Pertumbuhan generatif varietas IR42 yang dipengaruhi jenis POTP pada sawah tanah asal Inceptisol di Air Pacah, Padang saat akan panen

Keterangan :A-C=POTP : A=2t titonia+5t jerami+50% pupuk buatan; B=2t titonia+5t pukan+50% pupuk buatan; C=2t titonia+5t jerami+5t pukan+25% pupuk buatan; D= Tanpa POTP+100% pupuk buatan; dan E= Tanpa masukan



Gambar 8. Pertumbuhan generatif varietas Cisokan yang dipengaruhi jenis POTP pada sawah, tanah asal Andisol di Jawi-jawi, Solok saat akan panen

Keterangan :A-C=POTP : A=2t titonia+5t jerami+50% pupuk buatan; B=2t titonia+5t pakan+50% pupuk buatan; C=2t titonia+5t jerami+5t pakan+25% pupuk buatan; D= Tanpa POTP+100% pupuk buatan; dan E= Tanpa masukan



Gambar 9. Pertumbuhan generatif varietas Anak Daro yang dipengaruhi jenis POTP pada sawah, tanah asal Oxisol di Rambatan, Tanah Datar, saat panen.

Keterangan :A-C=POTP : A=2t titonia+5t jerami+50% pupuk buatan; B=2t titonia+5t pukan+50% pupuk buatan; C=2t titonia+5t jerami+5t pukan+25% pupuk buatan; D= Tanpa POTP+100% pupuk buatan; dan E= Tanpa masukan

Pada Gambar 7, 8, dan 9 tampak bahwa penampilan generatif tanaman yang mendapat 3 jenis POTP (A, B, dan C) relatif sama bagusnya dengan perlakuan 100% pupuk buatan (D) dan berbeda sangat nyata dengan tanpa masukan (E). Tampaknya, pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah anakan telah diikuti oleh pertumbuhan generatif tanaman, sebagai akibat dari pemberian POTP (Tabel 1) yang meningkatkan ketersediaan hara dalam tanah (Tabel 2, 3, dan 4).

Pertumbuhan generatif tanaman yang sudah bagus dengan pemberian POTP ini diharapkan juga akan memberikan hasil gabah yang sama tingginya. Berdasarkan laporan Nurhajati Hakim *et al* (2009 dan 2010) mengenai penggunaan POTP di Sitiung diketahui bahwa POTP mampu menekan keracunan besi dan meningkatkan ketersediaan hara, sehingga meningkatkan hasil gabah pada sawah bukaan baru di Sitiung. Oleh karena itu, diharapkan penggunaan POTP di ketiga lokasi (Padang, Solok, dan Tanah Datar) juga akan memberikan hasil gabah yang sama pula bagusnya.

4.6. Pengaruh POTP terhadap anakan produktif, hasil jerami dan gabah padi

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian POTP berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan produktif, hasil jerami kering, dan gabah kering tanaman padi di Padang, di Solok, dan di Tanah Datar. Hasil uji lanjut dengan beda nyata jujur (BNJ 5%) terhadap ketiga parameter tersebut untuk lokasi Padang disajikan pada Tabel 8, di Solok dalam Tabel 9, dan di Tanah Datar dalam Tabel 10. $t \text{ ha}^{-1}$

Tabel 8. Jumlah anakan produktif, hasil jerami dan gabah kering tanaman padi varietas IR 42 yang dipengaruhi berbagai komposisi POTP pada sawah tanah asal Inceptisol di Air Pacah, Padang, Sumatera Barat

| kode | Perlakuan jenis POTP dan pembandingan | Pupuk buatan | Jumlah anakan produktif (batang/rp) | Jerami kering KA tetap ($t \text{ ha}^{-1}$) | Gabah kering KA 14% ($t \text{ ha}^{-1}$) | kenaikan terhadap kontrol (%) |
|------|---------------------------------------|--------------|-------------------------------------|--|---|-------------------------------|
| A | 2 t titonia+5 t jerami | 50% | 27 a | 6,390 a | 4,573 a | 307 |
| B | 2 t titonia+5 t pukan | 50% | 25 a | 6,837 a | 4,992 a | 347 |
| C | 2 t titonia+5t jerami+5t pukan | 25% | 29 a | 6,097 a | 4,587 a | 311 |
| D | Tanpa POTP | 100% | 26 a | 6,774 a | 3,439 b | 208 |
| E | Tanpa masukan | 0 | 19 b | 3,113 b | 1,116 c | |

Catatan : angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf kecil berbeda, adalah berbeda nyata menurut BNJ 5%

Tabel 9. Hasil jerami dan gabah kering tanaman padi varietas Cisokan yang dipengaruhi berbagai komposisi POTP pada sawah tanah asal Andisol di Jawi-jawi, Solok, Sumatera Barat

| kode | Perlakuan jenis POTP dan pembanding | Pupuk buatan | Jumlah anakan produktif (batang/rp) | Jerami kering KA tetap (t ha ⁻¹) | Gabah kering KA14% (t ha ⁻¹) | kenaikan terhadap kontrol (%) |
|------|-------------------------------------|--------------|-------------------------------------|--|--|-------------------------------|
| A | 2 t titonia+5 t jerami | 50% | 19 b | 8,166 a | 4, 582 a | 39 |
| B | 2 t titonia+5 t pukan | 50% | 20 b | 7,445 a | 3,625 ab | 11 |
| C | 2 t titonia+5t jerami+5t pukan | 25% | 19 b | 7,850 a | 3,966 ab | 21 |
| D | Tanpa POTP | 100% | 27 a | 9,396 a | 5,942 a | 81 |
| E | Tanpa masukan | 0 | 15 c | 4,242 b | 3,277 b | |

Catatan : angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf kecil berbe15da, adalah berbeda nyata menurut BNJ 5%

Tabel 10. Hasil jerami dan gabah kering tanaman padi varietas Anak Daro yang dipengaruhi berbagai komposisi POTP pada sawah tanah asal Oxisol di Rambatan, Batusangkar, Sumatera Barat

| kode | Perlakuan jenis POTP dan pembanding | Pupuk buatan | Jumlah anakan produktif (batang/rp) | Jerami kering KA tetap (t ha ⁻¹) | Gabah kering KA14% (t ha ⁻¹) | kenaikan terhadap kontrol (%) |
|------|-------------------------------------|--------------|-------------------------------------|--|--|-------------------------------|
| A | 2 t titonia+5 t jerami | 50% | 25 a | 10,190 ab | 7,020 a | 66 |
| B | 2 t titonia+5 t pukan | 50% | 25 a | 11,562 ab | 6,844 a | 62 |
| C | 2 t titonia+5t jerami+5t pukan | 25% | 24 a | 11,369 b | 6,718 a | 59 |
| D | Tanpa POTP | 100% | 23 a | 13,454 a | 6,704 a | 59 |
| E | Kontrol (Tanpa masukan) | 0 | 18 b | 6,124 c | 4,217 b | |

Catatan : angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf kecil berbe15da, adalah berbeda nyata menurut BNJ 5%

Bila diperhatikan hasil gabah pada kontrol atau tanpa masukan dari ketiga lokasi tersebut, tampak bahwa hasil paling rendah ditemukan pada sawah yang berasal dari Inceptisol di Air Pacah, kota Padang yaitu 1,112 ton ha⁻¹, sedangkan di Jawi-jawi, Solok sebanyak 3,227 ton ha⁻¹, dan yang paling tinggi adalah di Rambatan Tanah Datar yaitu 4, 217 ton ha⁻¹. Hal itu menunjukkan bahwa kesuburan tanah sawah di Air Pacah, Padang jauh lebih rendah, sedangkan di Rambatan, Tanah Datar paling tinggi. Oleh karena itu, respons tanaman padi terhadap pemberian ke tiga jenis POTP A B dan C jauh lebih tinggi di Padang.

Ketiga Tabel 8, 9, dan 10 menunjukkan bahwa pengaruh POTP A B dan C mempunyai pola yang sama terhadap peningkatan jumlah anakan produktif di ketiga lokasi. Dalam hal ini jumlah anakan produktif relatif sama banyaknya pada tanah yang mendapat POTP A B C dan 100 pupuk buatan (D), serta lebih tinggi secara nyata jika dibandingkan dengan kontrol (E). Anakan produktif yg mendapat POTP di Padang adalah 25 – 27 batang/rumpun, di Solok 19 – 27 batang/rumpun, sedangkan di Tanah Datar 23 – 25 batang/rumpun.

Pola pertumbuhan anakan produktif tersebut tampaknya diikuti pula oleh hasil gabah kering pada kadar air (KA)14%. Pada Tabel 8 dapat dilihat bahwa jika dibandingkan terhadap kontrol, maka hasil gabah dengan pemberian POTP A, B, dan C, di Padang, meningkat sekitar 300% (307-347%) dengan hasil gabah 4,573 – 4,99 ton ha⁻¹ (4,6 – 5 ton ha⁻¹). Jika dibandingkan terhadap hasil pada 100% pupuk buatan saja, maka hasil dengan POTP lebih tinggi sekitar 37%. Peningkatan hasil gabah sekitar 307 – 345% dengan pemanfaatan POTP atau dari 1,116 ton/ha menjadi 4,6 sampai 5 ton ha⁻¹ sangat luar biasa. Demikian pula peningkatan hasil terhadap 100% pupuk buatan sebesar 37 % . Hasil gabah sekitar 4,6 sampai 5 ton ha⁻¹ dengan POTP dapat dinyatakan sudah cukup bagus untuk lokasi tersebut karena rata-rata hasil gabah petani yang diamati langsung di sekitar lokasi percobaan hanya 2,8 ton ha⁻¹. Hasil gabah petani yang rendah (2,8 ton ha⁻¹), demikian pula hasil yang sangat rendah pada kontrol (1,116 ton ha⁻¹) menunjukkan, bahwa kesuburan tanah sawah di Air Pacah, Padang sangat rendah, terutama hara N, P, dan K (Tabel 2). Sebaliknya, pemberian POTP telah dapat meningkatkan kesuburan tanah, terutama peningkatan hara N, P, dan K (Tabel 2), sehingga memberikan pertumbuhan yang lebih, dan akhirnya memebrikan hasil gabah yang lebih tinggi. Pemberian POTP A dan B telah dapat mengurangi aplikasi pupuk buatan sebanyak 50% , tetapi memberikan hasil yang lebih tinggi sekitar 37% daripada 100% pupuk buatan. Jenis POTP C lebih bagus lagi, karena dapat menghemat aplikasi pupuk buatan 75%, tetapi hasil juga lebih tinggi daripada 100% pupuk buatan. Kenyataan hasil gabah tersebut menunjukkan bahwa, pemanfaatan POTP sangat diperlukan pada sawah-sawah yang berasal dari tanah ordo Inceptisol di kota Padang. Di sini peran bahan organik dalam POTP tampaknya lebih besar dalam meningkatkan kesuburan tanah. Pemberian POTP secara berkelanjutan diharapkan akan memberikan peningkatan hasil gabah yang lebih tinggi lagi.

Dari Tabel 8 juga terlihat bahwa hasil jerami dengan POTP A, B, C dan 100% pupuk buatan relatif sama tingginya dan tidak berbeda nyata sesamanya yaitu 6,079 – 6,837 ton ha⁻¹. Rata-rata hasil jerami dengan POTP tersebut meningkat secara nyata sebesar 107%

(3,327 ton ha⁻¹) bila dibandingkan terhadap kontrol. Hal itu kembali menunjukkan bahwa POTP sangat berperan dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman padi. Hal itu berkaitan dengan peningkatan kesuburan tanah akibat POTP (Tabel 2). Hasil jerami sekitar 6 ton/ha memberi jaminan adanya sumber bahan organik yang cukup untuk membuat pupuk organik setiap kali panen.

Selanjutnya, pada Tabel 9 dapat dilihat bahwa jika dibandingkan terhadap kontrol, maka pemberian ketiga jenis POTP A, B, dan C, di Jawi-jawi, Solok meningkatkan hasil gabah sebesar 11 – 39%, dengan hasil 3,625 – 4,582 ton ha⁻¹. Pemberian POTP A meningkatkan hasil secara nyata sebesar 39% (1,305 ton ha⁻¹) jika dibandingkan terhadap kontrol, tetapi POTP B dan C tidak nyata meningkatkan hasil gabah karena hanya 11-21%. Bila dibandingkan terhadap 100% pupuk buatan saja, maka terlihat bahwa hasil POTP sedikit lebih rendah (31%). Seperti telah dijelaskan sebelumnya, bahwa tanaman padi di Solok terserang penyakit tungro pada saat malai akan keluar. Serangan tungro saat malai akan keluar tersebut tampaknya telah menyebabkan peningkatan hasil gabah sedikit lebih rendah dengan pemberian POTP di Solok ini, bila dibandingkan dengan Padang dan Tanah Datar. Pada hal pertumbuhan vegetatif tanaman sejak awal sangat bagus (Gambar 3), bahkan lebih bagus daripada di Padang. Akan tetapi, karena terserang penyakit, hasil gabah tidak dapat memberikan gambaran yang nyata dari pengaruh POTP. Hal itu dapat dilihat dari lebih tingginya hasil jerami secara nyata sebesar 84% dengan perlakuan POTP bila dibandingkan terhadap kontrol. Jika dari Tabel 9 dihitung perbandingan gabah dan jerami, maka diperoleh angka hanya 50%, sedangkan di Padang rasio gabah dan jerami adalah 73%. Hal itu menunjukkan bahwa pengisian malai mengalami gangguan di lokasi Jawi-jawi, Solok. Namun demikian, peningkatan hasil gabah dengan POTP A masih nyata sebesar 39% (1,305 ton/ha) bila dibandingkan terhadap kontrol, sudah cukup mengembirakan.

Dari Tabel 9 juga terlihat, bahwa pemberian ketiga jenis POTP A, B, dan C, telah dapat memberikan hasil jerami yang relatif sama tingginya (7,445 – 8,166 ton/ha) dan meningkat secara nyata sebesar 84% (3,578 ton/ha) jika dibanding terhadap kontrol. Hal itu membuktikan bahwa pemanfaatan POTP telah memberikan pertumbuhan vegetatif yang sangat bagus. Kondisi tersebut berkaitan dengan pemanfaatan POTP yang telah meningkatkan kesuburan tanah sawah di Solok, terutama peningkatan N, P, dan K (Tabel 3). Akan tetapi, karena saat pertumbuhan generatif terganggu oleh penyakit tungro, maka pertumbuhan vegetatif yang bagus belum diikuti oleh peningkatan hasil gabah yang besar pula. Hasil jerami sekitar 7 – 8 ton/ha, merupakan sumber bahan organik tiap kali tanam.

Kemudian, pada Tabel 10 tampak bahwa hasil gabah sudah cukup tinggi dengan pemberian ke tiga jenis POTP A, B, dan C di Rambatan, Tanah Datar, dan tidak berbeda nyata sesamanya, juga tidak berbeda nyata dengan hasil 100% pupuk buatan saja (6,704 – 7,020 ton/ha). Jika dibandingkan terhadap kontrol, maka dapat dinyatakan bahwa pemanfaatan ketiga jenis POTP A, B, dan C, telah meningkatkan hasil secara nyata sebanyak 59 - 66 % (2,501 - 2,803 ton/ha). Hasil gabah 6,7 – 7,0 ton/ha sudah mencapai target luaran penelitian pemanfaatan POTP yaitu sekitar 7 ton/ha. Oleh karena hasil gabah pada kontrol sudah tinggi (4,2 ton/ha), maka dalam persentase peningkatan hasil di Rambatan, Tanah Datar tidak setinggi di Padang, tetapi dalam ton/ha, peningkatan hasil ini sudah cukup tinggi yaitu 2,5 – 2,8 ton/ha .

Hasil jerami dalam Tabel 10 cukup menarik untuk diperhatikan karena hasil jerami akibat POTP sangat tinggi (sekitar 11 ton/ha) dan lebih tinggi secara nyata sebesar 80% bila dibandingkan terhadap kontrol. Hasil jerami dengan 100% pupuk buatan saja lebih tinggi lagi yaitu 13,5 ton/ha. Peningkatan hasil jerami yang tinggi akibat pemberian POTP bila dibandingkan terhadap kontrol adalah akibat peningkatan kadar hara terutama N, P, dan K (Tabel 4). Mengingat rasio gabah dan jerami pada penggunaan POTP masih sekitar 60 %, maka masih terbuka peluang untuk meningkatkan hasil gabah. Jika rasio gabah dan jerami dapat ditingkatkan hingga 75%, maka hasil gabah akan mencapai sekitar 8 ton/ha. Rasio gabah dan jerami yang masih rendah ini diduga akibat kekurangan hara P, sehingga perubahan vegetatif ke generatif belum seperti yang diharapkan. Diduga, kurang berimbang hara N dan K dengan P telah menyebabkan vegetatif terlalu tinggi daripada generatif. Di samping itu, juga diduga kurang berimbang unsur hara makro dengan mikro karena pada penelitian ini tidak ada penambahan hara mikro. Hara mikro sengaja tidak ditambahkan karena diharapkan pupuk organik tironia plus sudah mampu mencukupi kebutuhan hara mikro di samping hara makro. Sehubungan dengan dugaan tersebut, salah satu upaya yang mungkin dilakukan selanjutnya adalah meningkatkan hara P dan penambahan unsur mikro seperti Zn, Cu, dan Mn yang tidak diberikan pada penelitian ini. Berdasarkan pertimbangan tersebut, maka pada penelitian lanjutan penggunaan P yang lebih banyak, dan penambahan unsur hara mikro perlu dikaji lebih lanjut.

Berdasarkan hasil gabah dan jerami yang telah diuraikan, maka dapat dinyatakan bahwa peningkatan hasil gabah dengan pemanfaatan POTP A, B, dan C mempunyai pola yang sama. Dalam hal ini, ketiga jenis POTP tersebut memberikan hasil yang relatif sama tingginya pada ke tiga lokasi, tetapi hasil POTP A sedikit lebih tinggi di Padang dan di Tanah

Datar, sedangkan hasil gabah dengan POTP B sedikit lebih tinggi di Lokasi Solok. Oleh karena itu, ketiga jenis POTP tersebut dapat dipilih sesuai dengan ketersediaan bahan baku. Jenis POTP A (2ton titonia+5ton jerami+500kg kapur+50% pupuk buatan) dan B (2ton titonia+5ton pupuk kandang+500kg kapur +50% pupuk buatan) dapat menghemat jumlah aplikasi pupuk buatan sebanyak 50%, sedangkan POTP C (2ton titonia+5ton jerami+5 ton pupuk kandang +500kg kapur+25% pupuk buatan) dapat menghemat pupuk buatan sebanyak 75%. Dengan demikian, pilihan jenis POTP tergantung pada bahan baku yang tersedia secara lokal dan berapa persen pupuk buatan yang ingin dikurangi aplikasinya.

Hasil jerami yang beragam dari 6 sampai 11 ton ha⁻¹ tersebut, dapat memberi informasi bahwa sebagian bahan baku pupuk organik sudah tersedia di lahan petani, tinggal lagi bagaimana upaya pemanfaatannya. Pada umumnya petani masih belum memanfaatkan jerami sebagai bahan pupuk organik. Jerami biasanya dibakar, atau dibawa ke luar lahan sebagai pakan ternak. Bila lokasi sawah di pinggir jalan, maka begitu gabah dirontokkan, jeraminya sudah ditunggu oleh petani peternak untuk dibawa ke luar lahan. Berhubung karena kadar hara jerami sangat rendah, terutama N dan P, maka pencampuran dengan titonia yang mengandung hara tinggi terutama N, P dan K, akan dapat meningkatkan kadar hara pupuk organik tersebut.

Hasil gabah 4,6 – 5,0 ton ha⁻¹ di Air Pacah Padang, 3,6 – 4,6 ton ha⁻¹ di Jawi-jawi Solok, dan 6,7 – 7,0 ton ha⁻¹ di Rambatan Tanah Datar dengan POTP yang menerapkan metode SRI, tampaknya tidak banyak berbeda dengan hasil para peneliti terdahulu. Hasil penelitian Sumardi (2007) menunjukkan bahwa dengan metode SRI, peningkatan takaran bahan organik berupa pupuk kandang dari 9 ton sampai 15 ton ha⁻¹ dapat memberikan hasil gabah padi yang lebih tinggi yaitu sekitar 6,7 ton ha⁻¹. Gusnidar (2007) melaporkan bahwa dengan penggunaan titonia segar setara 5 ton kering ha⁻¹ dapat mengurangi penggunaan pupuk N 50% (100kg Urea), 80% pupuk P (162 kg SP36), dan 100% pupuk K (75 kg KCl), dengan hasil 6 ton ha⁻¹. Dari hasil penelitian Agustamar (2008) diketahui bahwa pemberian 10 ton pupuk kandang yang dikombinasikan dengan 50% sumber hara dari pupuk buatan memberikan hasil tertinggi yaitu sebesar 6,77 ha⁻¹ (sebanyak 4,8 ha⁻¹ lebih tinggi daripada cara konvensional yang hanya 1,9 ha⁻¹). Ia menjelaskan bahwa pemberian bahan organik tersebut dapat menggantikan penggunaan pupuk buatan sebanyak 50%. Nurhajati Hakim *et al* (2009b) melaporkan bahwa ramuan POTP berupa titonia + jerami padi +kapur + pupuk buatan mampu menurunkan kelarutan besi dari 500 ppm menjadi 221 ppm dan meningkatkan hasil padi dari 1,9 menjadi 4 ha⁻¹, dengan keuntungan Rp. 4.265.000 ha⁻¹.

Selanjutnya Sri Adiningsih (1998, dalam Deptan, 2004) menyatakan bahwa pemanfaatan 5 ton jerami yang ditambah 200 kg Urea dan 150 kg TSP per hektar di Sumatera Barat dapat memberikan hasil padi sebanyak 7 ton ha⁻¹, sedangkan penggunaan 5 ton jerami yang disertai pupuk N, P, dan K serta kapur dolomite dapat meningkatkan hasil sebanyak 40% (1,7 ton ha⁻¹).

Namun demikian, diakui bahwa penerapan metode SRI yang diringi dengan pemberian POTP di tiga lokasi ini memang belum mampu mencapai hasil maksimal seperti yang dilaporkan beberapa peneliti terdahulu. Penerapan metode SRI di Sukamandi, pada tahun 1999 memperoleh hasil 9,5 ton ha⁻¹ (Uphoff, 2000). Di Padang Ganting, Tanah Datar memberikan hasil 9,25 ton ha⁻¹, di Sawah Lunto 8,30 dan 8,35 ton ha⁻¹ masing-masing pada tahun 2005 dan 2006, sedangkan di Padang hasil 9,6 ton ha⁻¹ (Kasim *et al*, 2008). Hal itu dapat disebabkan oleh kondisi lingkungan yang belum optimal, seperti serangan penyakit tungro di Solok, kesuburan yang sangat rendah di Padang, dan defisiensi hara P serta unsur mikro di Tanah Datar. Unsur hara mikro yang diduga kurang tersedia pada tanah tersebut adalah Zn dan Cu karena menurut Rhandawa dan Sinha (1978) kedua unsur hara tersebut sering agak rendah pada tanah sawah, sedangkan Fe dan Mn sering berlebihan. Batas kritis kedua unsur tersebut adalah 1,5 ppm Zn dan 0,2 ppm Cu. Unsur mikro lainnya yang diduga juga agak rendah adalah B dan Mo, sedangkan Cl sudah ditambahkan bersama pupuk KCl. Oleh karena itu, penelitian ini perlu dilanjutkan dengan penambahan unsur hara yang diduga defisiensi seperti P dan unsur mikro Zn, Cu, B, dan Mo, disamping penambahan POTP seperti pada tahun lalu.

Peningkatan hasil gabah dan jerami akibat pemberian POTP yang telah dijelaskan tadi, berkaitan erat dengan sifat dan ciri POTP yang menghasilkan asam-asam organik yang membantu pelarutan hara terutama P, dan pelepasan unsur hara yang tinggi dari bahan baku POTP, seperti tironia, jerami padi, dan pupuk kandang (Tabel 1). Tan, (1996) menyatakan bahwa dalam proses pelapukan bahan organik dihasilkan asam-asam organik yang dapat mengkhelat Fe dan Al. Pengkhelatan Al dan Fe tersebut dapat melepaskan unsur P yang diikat oleh kedua unsur logam tersebut, sehingga kelarutan P akan meningkat dan tersedia bagi tanaman. Di samping itu, pembebasan unsur hara dari tironia akan menyumbangkan sejumlah besar unsur hara, terutama N, P, dan K, sehingga meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Seperti telah dikemukakan terdahulu, bahwa kadar hara N dari POTP sebesar 1,47% dalam bahan dasar POTP A dan B sebanyak 7 ton kering akan dapat menyumbangkan

sebanyak 102,9 kg N, sedangkan 1,56% N dari bahan dasar POTP C sebanyak 12 ton akan menyumbangkan sekitar 187,2 kg N. Kadar K dalam Tabel 1 sebanyak 1,0 ; 1,58; dan 1,86% dalam POTP A, B, dan C tersebut akan dapat menyumbang K berturut-turut sebanyak 70 kg, 110,6kg dan 223,2kg. Kadar P sebesar 0,3% (POTP A) dalam bahan dasar POTP sebanyak 7 ton akan sama besarnya dengan 21 kgP , sedangkan kadar P sebesar 0,47 dan 0,54% dalam POTP B (7ton) dan C (12 ton) berturut-turut membawa sebanyak 32,9 kg P dan 64,6kg P. Jumlah unsur hara N, P, dan K tersebut telah meningkatkan pertumbuhan dan hasil gabah tanaman padi. Oleh karena itu, pembuatan POTP dengan bahan baku titonia, jerami, dan atau pupuk kandang, serta kapur sudah merupakan komposisi yang tepat.

Para peneliti terdahulu melaporkan bahwa titonia adalah sebangsa gulma yang dapat tumbuh bagus di sembarang tanah, mengandung unsur hara yang tinggi, terutama N dan K, yaitu sekitar 3,5% N, 0,38% P, dan 4,1% K (Jama *et al.* 2000; Sanchez dan Jama, 2000). Di samping itu, titonia juga mengandung 0,59% Ca; dan 0,27% Mg (Rutunga *et al.*, 1999). Nurhajati Hakim (2002) melaporkan bahwa pangkasan gulma titonia (batang, dan daun panjang 50 cm dari pucuk) yang dikoleksi dari beberapa lokasi di Sumatera Barat, rata-rata mengandung unsur hara sebanyak 3,16% N; 0,38% P; dan 3,45% K.

Nurhajati Hakim dan Agustian (2005a, 2005b) melaporkan bahwa titonia dapat dibudidayakan pada lahan kering bereaksi masam seperti Ultisol dengan pola pagar lorong berjarak 5 m (2000 m baris/ha) dan dapat dipangkas setiap 2 bulan. Dengan teknik budidaya tersebut titonia dapat menghasilkan sekitar 6,6 sampai 6,8 ton bahan kering (sekitar 40 ton titonia segar) serta unsur hara sekitar 150 sampai 240 kg N dan 156 sampai 245 kg K per tahun per 0,20 hektar lahan. Jika dibudidayakan pada lahan kosong terlantar, maka akan dapat dihasilkan sekitar 200 ton bahan segar/ha/tahun. Jumlah tersebut merupakan bahan baku yang cukup untuk pembuatan POTP. Gusnidar (2007) mencoba membudidayakan titonia di pematang sawah intensifikasi, ternyata titonia dapat tumbuh dengan baik sampai kedalaman genangan air 7,5cm. Ia melaporkan bahwa dari panjang pematang sawah 2000m/ha, titonia dapat menghasilkan bahan organik sebanyak 6,6 ton, serta unsur hara sekitar 270 kg N, 15 kg P, dan 284 kg K per tahun. Jumlah hara tersebut akan cukup bagi pertumbuhan tanaman padi.

Sumber utama bahan organik pada tanah sawah adalah dari pengembalian jerami padi ke dalam tanah. Komposisi hara dalam jerami padi mengandung kurang lebih 0,6 % N; 0,1 % P; 1,5 % K; 0,1 % S; 5 % Si dan 40 % C. Pembenaman jerami ke dalam tanah sawah dapat meningkatkan kandungan C organik, N, P-tersedia, K, dan Si, sehingga meningkatkan

hasil padi (Ponnamperuma, 1984). Meskipun jerami padi adalah sumber utama bahan organik pada tanah sawah, tetapi kebiasaan petani lebih senang membakar jerami, dengan pertimbangan mudah dilaksanakan. Sejak penerapan metode SRI, pemanfaatan jerami mulai menjadi perhatian (Deptan, 2004). Menggabungkan titonia dan jerami menjadi pupuk organik tampaknya pilihan yang tepat. Jerami dihasilkan di sawah 5 – 10 ton ha⁻¹, tetapi kadar haranya rendah, sedangkan titonia kadar haranya tinggi, tetapi perlu dibudidayakan terlebih dahulu di sekitar sawah, sehingga biaya transportasi dapat dihindarkan.

Berdasarkan hasil gabah dan jerami yang telah diuraikan, maka dapat disimpulkan bahwa ketiga jenis POTP tersebut memberikan hasil yang relatif sama tingginya pada ke tiga lokasi. Oleh karena itu, ketiga jenis POTP tersebut dapat dipilih sesuai dengan ketersediaan bahan baku secara lokal. Apabila ingin mengurangi aplikasi pupuk buatan sebanyak 50% dari kebutuhan tanaman padi, maka dapat dipilih POTP A (2ton titonia+5ton jerami+500kg kapur+50% pupuk buatan) dan POTP B (2ton titonia+5ton pupuk kandang+500kg kapur +50% pupuk buatan). Jika ingin menghemat 75% pupuk buatan, maka POTP C (2ton titonia+5ton jerami+5ton pupuk kandang +500kg kapur+25% pupuk buatan) dapat disarankan.

Berdasarkan hasil analisis POTP, hasil analisis tanah yang telah diberi POTP, hasil analisis pertumbuhan tanaman, dan hasil gabah padi akibat pemanfaatan POTP yang telah dikemukakan, dapat dinyatakan bahwa titonia memang layak sebagai bahan baku pupuk organik. Nurhajati Hakim *et al* (2003, 2004, 2005, 2010) melaporkan bahwa titonia dapat dibudidayakan di lahan usaha tani, termasuk di sekitar sawah, sehingga dapat diproduksi insitu. Jerami sekitar 6 – 11 ton ha⁻¹ dapat dihasilkan insitu setiap kali panen. Petani biasanya memelihara ternak dan menghasilkan pupuk kandang yang sudah lama tidak dimanfaatkan. Pupuk kandang tersebut dapat dimanfaatkan guna mencampur bahan POTP di samping titonia dan jerami padi.

Apakah POTP harus diberikan setiap kali musim tanam, atau cukup satu kali dalam 2 musim tanam, masih merupakan pertanyaan yang perlu diteliti jawabannya lebih lanjut. Kemampuan titonia menghasilkan bahan baku POTP di sekitar sawah juga perlu diteliti lebih lanjut. Apakah penggunaan agen hayati juga akan bermanfaat dalam budidaya titonia di sekitar sawah, masih perlu diteliti. Sehubungan dengan hal itu, penelitian ini perlu dilanjutkan, terutama untuk mengetahui efek sisa POTP, kebutuhan tambahan pupuk P dan unsur mikro. Di samping itu juga untuk mengetahui kemampuan titonia menghasilkan bahan baku POTP di sekitar sawah.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh dan dibahas serta sesuai dengan tujuan penelitian dapat dirumuskan beberapa kesimpulan dan saran sebagai berikut ;

1. Komposisi pupuk organik titonia plus (POTP) yang tepat guna mengurangi aplikasi pupuk buatan sebanyak 50% untuk 1 ha lahan adalah 2 ton titonia+5ton jerami padi+500kg kapur+50% pupuk buatan (POTP A); atau 2 ton titonia+5ton pupuk kandang +500kg kapur+50% pupuk buatan (POTP B). Pemanfaatan Jenis POTP tersebut dapat menghasilkan gabah sebesar 4,6 - 5,0 ton ha⁻¹di Air Pacah Padang, sebanyak 3,6 - 4,6 ton ha⁻¹di Jawi-jawi Solok, dan sebanyak 6,8 - 7,0 ton ha⁻¹di Rambatan Tanah Datar.
2. Untuk mengurangi aplikasi pupuk buatan hingga 75% komposisi POTP yang tepat untuk 1 ha lahan adalah 2ton titonia+5ton jerami padi+5 ton pupuk kandang+500kg kapur+25% pupuk buatan (POTP C). Pemanfaatan POTP tersebut mampu memberi hasil gabah sebanyak 4,6 ha⁻¹di Air Pacah Padang, sebanyak 4,0 ton ha⁻¹di Jawi-jawi Solok, dan sebanyak 6,7 ton ha⁻¹di Rambatan Tanah Datar.
3. Guna mengetahui apakah pemberian POTP perlu tiap musim tanam, atau cukup satu kali dalam dua musim tanam, apakah takaran pupuk P perlu ditingkatkan, apakah unsur mikro perlu ditambahkan, dan apakah titonia mampu menghasilkan bahan baku POTP di sekitar sawah, maka penelitian uji multi lokasi pemanfaatan POTP ini perlu dilanjutkan ke tahun berikut.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustamar. 2008. Prospek penerapan metode SRI(the System or Rice Intensification) pada sawah bukaan baru. Disertasi Doktor Ilmu Pertanian pada Program Pascasarjana Unand. Padang.
- BPS. 1998. Statistik Indonesia 1997. Badan Psat Statistik . Jakarta: 131-352
- BPS. 2001. Statistik Indonesia 2000. Badan Psat Statistik . Jakarta: 149-363
- BPS. 2002. Statistik Indonesia 2001. Badan Psat Statistik . Jakarta: 149-363
- Cochran, W. G. and G. M..Cox. 1957. Experimental Designs. Second ed. John Wiley & Sons. New York
- Departemen Pertanian. 2004. Data sasaran produksi, kebutuhan saprodi dan modal usaha tani provinsi. Ditjen Bina Produksi Tanaman Pangan. Jakarta. 2001 halaman
- Gusnidar. 2007. Budidaya dan pemanfaatan *Titonia diversifolia* untuk menghemat pemupukan N, P, dan K padi sawah intensifikasi. Disertasi Doktor Ilmu Pertanian Program Pascasarjana Unand. Padang.
- Hardjowigeno, S. 2007. Ilmu Tanah. Akedemi Presindo. Jakarta. 268 hal.
- Jama, B. A.; C.A. Palm; R. J. Buresh; A. I. Niang; C. Gachengo; G. Nziguheba; and B. Amadalo. 2000. *Titonia diversifolia* as a green manure for soil fertility improvement in western Kenya : a review. *Agroforestry Systems*. 49; 201-221
- Kasim, M., A. Anwar., N. Rozen., dan A. Syarif. 2008. Pengkajian dan pengembangan metode the System of Rice Intensication (SRI) di Sumatera Barat. Makalah disajikan pada Diskusi Panel Peningkatan Ketahanan Pangan Nasional tanggal 23 Pebruari 2008 di Jakarta.
- Nalwida Rozen. 2007. Mekanisme toleransi padi sawah terhadap gulma pada metode SRI(the System or Rice Intensification). Disertasi Doktor Ilmu Pertanian pada Program Pascasarjana Unand. Padang.
- Nurhajati Hakim. 1990. Kesuburan tanah dan pembangunan pertanian. Pidato pengukuhan Guru Besar tetap dalam Ilmu Kesuburan Tanah. Puslit Unand. Padang.
- Nurhajati Hakim. 2002. Kemungkinan penggunaan *Titonia diversifolia* sebagai sumber bahan organik dan unsur hara. *Jurnal Andalas, Bidang Pertanian*. Tahun 2002.No.38 halaman 80-89. Lembaga Penelitian Unand.Padang.
- Nurhajati Hakim. 2002. Organic matter for increasing P-fertilizer use efficiency of maize in Ultisols by using ³²P technique. *In. Proceeding 17th World Congress of Soil science*. Held on 14-21 August 2002 in Bangkok.

- Nurhajati Hakim dan Agustian. 2003. Gulma titonia dan pemanfaatannya sebagai sumber bahan organik dan unsur hara untuk tanaman hortikultura. Laporan Penelitian Tahun I Hibah Bersaing XI/I. Proyek Peningkatan Penelitian Perguruan Tinggi DP3M Ditjen Dikti. Lembaga Penelitian Unand. Padang.
- Nurhajati Hakim., Agustian ., Oksana. E.Fitra., and R. Zamora. 2004a. Amelioration of acid soil infertility by (*Titonia diversifolia*) green manure and lime application. *In* Proceeding 6th International Symposium Plant-Soil Interaction at low pH (PSILPH) on 1-5 August 2004 in Sendai Japan. pp 366-367
- Nurhajati Hakim dan Agustian. 2004b. Budidaya gulma titonia dan pemanfaatannya sebagai bahan substitusi pupuk buatan untuk tanaman hortikultura di lapangan. Laporan Penelitian Tahun II. Hibah Bersaing XI/II. Proyek Peningkatan Penelitian Perguruan Tinggi DP3M Ditjen Dikti. Lembaga Penelitian Unand. Padang.
- Nurhajati Hakim dan Agustian 2005a. Cultivation of (*Titonia diversifolia*) as asources of organic matter and plant nutrients. *In* Plant Nutrion for food security, human health and environmental protection. Proceeding 15th International Plant Nutrition Colloquium on 14-19 September, 2005. Tsinghua University Press. Beijing-China.. pp 996-997
- Nurhajati Hakim dan Agustian. 2005b. Budidaya titonia dan pemanfaatannya dalam usaha tani tanaman hortikultura dan tanaman pangan secara berkelanjutan pada Ultisol. Laporan Penelitian Tahun III Hibah Bersaing XI/III. Proyek Peningkatan Penelitian Perguruan Tinggi DP3M Ditjen Dikti. Lembaga Penelitian Unand. Padang.
- Nurhajati Hakim., Lia Arfania., dan I.Darfis. 2006. Efek sisa dan tambahan titonia terhadap sifat kimia Ultisol dan hasil tanaman jagung pada musim ke tiga. Laporan Penelitian SP4 Fak.Pertanian Unand. Padang
- Nurhajati Hakim., Agustian., dan Hermansah. 2007. Pemanfaatan agen hayati dalam budidaya dan pemanfaatan titonia sebagai pupuk alternatif dan pengendali erosi pada Ultisol. Laporan Penelitian Hibah Program Pascasarjana Tahun I. DP2M Ditjen Dikti dan Program Pascasarjanan. Unand Padang
- Nurhajati Hakim., Agustian., dan Hermansah. 2008. Pemanfaatan agen hayati dalam budidaya dan pemanfaatan titonia sebagai pupuk alternatif dan pengendali erosi pada Ultisol. Laporan Penelitian Hibah Program Pascasarjana Tahun II. DP2M Ditjen Dikti dan Program Pascasarjanan. Unand Padang
- Nurhajati Hakim., Agustian., dan Hermansah. 2009a. Pemanfaatan agen hayati dalam budidaya dan pemanfaatan titonia sebagai pupuk alternatif dan pengendali erosi pada Ultisol. Laporan Penelitian Hibah Program Pascasarjana Tahun III. DP2M Ditjen Dikti dan Program Pascasarjanan. Unand Padang
- Nurhajati Hakim, Yanti Mala, dan Agustian. 2009b. Pembuatan dan pemanfaatan pupuk organik titonia plus dalam penerapan metode SRI pada sawah bukaan baru. Laporan Penelitian Tahun I Kerja sama Lembaga Penelitian Unand dengan Balitbang Deptan. Unand Padang.

- Nurhajati Hakim, Yanti Mala, dan Agustian. 2010. Pemanfaatan pupuk organik tironia plus untuk meningkatkan efisiensi pemupukan (50%) di lahan sawah bukaan baru (<3 tahun) dalam menekan keracunan besi pada Ultisol di Sitiung. Laporan Penelitian Tahun II Kerja sama Lembaga Penelitian Unand dengan Balitbang Deptan. Unand Padang.
- Ponnamperuma, F. N. 1984. Chemical kinetics of Wetland Rice Soil and the Growth of Rice. In Weet Land Soils. Charterization, Classification and Utilization. IRRI. Los Banos. Philipines. 421-439
- Randhawa, N. S., M. K. Sinha., and P. N. Takkar. 1978. Micronutrients. *In* Soils and Rice. IRRI. Los Banos, Manila Phillipines. pp 582-603.
- Rutunga, V.; N. K. Karanja; C. K. K. Gachene; and C. A. Palm. 1999. Biomass production and nutrient accumulation by *Tephrosia vogelli* and *Titonia diversifolia* fallows during six month growth at Maseno. *Biotechnology, Agronomy, Soc. and Environment*.3: 237-246.
- Sanchez, P. A. and B. A. Jama. 2000. Soil fertility replenishment takes off in East and Southern Africa. Intenational Symposium on Balanced Nutrient Management Systems for the Moist Savanna and Humid Forest zones of Africa. Held on 9 Oct 2000 in Benin, Africa.
- Steel, R. G. D. and J. H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics. McGraw-Hill, Inc. New York.
- Sumardi. 2007. Peningkatan produktivitas padi sawah melalui perbaikan lingkungan tumbuh dalam meningkatkan source-sink tanaman padi metode SRI (the System of Rice Intensification) . Disertasi Doktor Ilmu Pertanian pada Program Pascasarjana, Unand. Padang
- Sumodiningrat, G. 2001. Menuju Swasembada Pangan. Revolusi Hajau II. Introduksi Manajemen dalam Pertanian. Penerbit RBI. Jakarta 181 halaman.
- Sunadi. 2008. Modifikasi paket teknologi SRI(the System or Rice Intensification) untuk meningkatkan hasil padi (*Oryza sativa* L) sawah.). Disertasi Doktor Ilmu Pertanian pada Program Pascasarjana Unand. Padang.
- Surowinoto, S. 1980. Teknologi Produksi Tanaman Padi Sawah. IPB. Bogor. 81 halaman
- Tan, K. H. 1998. Principle of Soil Chemistry. 3rd. Marcel Dekker. Inc. N.Y. 521 halaman
- Uphoff, N. 2002. The System of Rice Intensification Development in Madagascar. Presentation for Conference on Raising Agricultural Productivity in the Tropic. Biophysical challenges for technology and policy. October 16-17, 2002. Havard University.