

# Kebijakan Pemupukan Berimbang untuk Meningkatkan Ketersediaan Pangan Nasional

## *Balanced Fertilization Policy to Improve Availability of National Food*

A. Husni Y. Rosadi

Pusat Pengkajian Kebijakan Difusi Teknologi  
Gedung Pusat Inovasi dan Bisnis Teknologi Lt.2, Kawasan Puspiptek, Tangerang Selatan  
Email : husni\_yasin@yahoo.com

Diterima : 20 Januari 2015

Revisi : 16 Maret 2015

Disetujui : 26 Maret 2015

### ABSTRAK

Pupuk anorganik, pupuk organik dan pupuk hayati telah digunakan secara luas oleh masyarakat. Penggunaan pupuk-pupuk tersebut umumnya dilakukan petani secara terpisah. Padahal, ketiga jenis pupuk tersebut dapat saling melengkapi satu dengan lainnya. BPPT telah mengembangkan pupuk, yang merupakan perpaduan antara pupuk anorganik, pupuk organik dan pupuk hayati menjadi satu kesatuan dalam bentuk granul. Pupuk tersebut dinamakan pupuk majemuk SRF plus. Pupuk majemuk SRF plus mampu menyediakan unsur hara yang diperlukan tanaman (sebagai fungsi pupuk anorganik) sekaligus memperbaiki struktur dan kesuburan tanah (sebagai fungsi pupuk organik dan pupuk hayati). Makalah ini memaparkan tentang produktivitas penggunaan pupuk SRF plus dan dukungan kebijakannya. Metode yang digunakan dalam makalah ini adalah analisis produktivitas dan analisis kebijakan, dengan menggunakan data hasil percobaan serta data hasil peninjauan lapangan. Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan pupuk SRF plus mampu meningkatkan produktivitas pertanian lebih tinggi (di atas 50 persen) dibandingkan pupuk konvensional, dengan output (hasil panen) yang lebih tinggi dan input (jumlah pupuk, jumlah benih dan biaya pemupukan) yang lebih rendah. Pupuk ini memiliki potensi besar untuk mempercepat peningkatan ketersediaan pangan nasional. Untuk membuat pupuk SRF plus ini dapat diproduksi secara lebih luas, maka perlu dukungan kebijakan. Kebijakan yang diusulkan adalah kebijakan produksi dan kebijakan penyediaan bahan baku.

kata kunci : pemupukan berimbang, pupuk SRF plus, produktivitas, ketersediaan pangan

### ABSTRACT

*Inorganic fertilizers, organic fertilizers and bio-fertilizers have been used extensively by the community. The use of these fertilizers is generally done separately by farmers. In fact, these fertilizers can complement each other. BPPT has developed a fertilizer that is a blend of inorganic fertilizers, organic fertilizers and bio-fertilizers into a granule form. This fertilizer is called a balanced fertilizer or SRF compound plus fertilizer. SRF compound plus fertilizer is able to provide plants with the necessary nutrients (as a function of inorganic fertilizer) while improving soil structure and fertility (as a function of organic fertilizers and bio-fertilizers). This paper describes the productivity of SRF plus fertilizers on and the policies support. The method is the productivity analysis and policy analysis, using experimental data and data from field observation. The results show that the use of SRF plus fertilizers is able to increase agricultural productivity (above 50 percent higher) compared to conventional fertilizers, with higher output (yield) and lower inputs (fertilizer amount, the amount of seed and fertilizer costs). This fertilizer has great potential to accelerate the improvement of the national food supply. To make SRF plus fertilizer be produced more broadly, it necessary needs support policies. The proposed policies are policy of production and policy of raw materials supply.*

*keywords: balanced fertilizer, SRF fertilizer, productivity, food security*

## I. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara yang memiliki sumber alam yang berlimpah. Berbagai jenis bahan baku hasil pertanian, perikanan,

perkebunan, tambang dan lainnya untuk kebutuhan konsumsi langsung dan industri tersedia dalam jumlah yang besar. Meskipun demikian, laju kemampuan penyediaan bahan

baku tidak sebanding dengan peningkatan laju konsumsi. Dengan jumlah penduduk yang besar (sebanyak 237,6 juta jiwa sesuai hasil Sensus Penduduk 2010, BPS, 2010) dan pertumbuhan penduduk di atas 1,4 persen (BPS, 2014), maka kebutuhan konsumsi penduduk Indonesia untuk berbagai kebutuhan pokok juga terus mengalami peningkatan. Konsumsi beras misalnya, dengan rata-rata konsumsi beras 102 kg/orang/tahun, maka setiap tahun Indonesia membutuhkan tidak kurang dari 32,6 juta ton beras. Konsumsi beras tersebut jauh melampaui konsumsi beras perkapita pertahun penduduk Jepang yang hanya 50 kg, Malaysia 80 kg, Thailand 70 kg dan konsumsi dunia sebesar 60 kg ([www.neraca.co.id/article/26605/Konsumsi-Beras-Nasional-Tertinggi-SeAsia](http://www.neraca.co.id/article/26605/Konsumsi-Beras-Nasional-Tertinggi-SeAsia)).

Kebutuhan konsumsi penduduk yang semakin meningkat, tentu saja membutuhkan peningkatan pasokan produksi. Untuk pangan seperti beras, maka peningkatan produksi berkaitan dengan peningkatan areal pertanian dan atau peningkatan produktivitas lahan pertanian. Penambahan areal lahan dengan irigasi yang memadai membutuhkan biaya yang besar dan waktu yang lama. Sementara peningkatan produktivitas lahan, membutuhkan peningkatan manajemen pengelolaan dan pengolahan lahan, pemanfaatan teknologi pengolahan lahan, peningkatan kesuburan tanaman dan penanganan hama tanaman.

Peningkatan produktivitas lahan, ditopang oleh peningkatan produksi dan kesuburan tanaman. Meningkatkan kesuburan tanaman

yang paling efektif dilakukan dengan pemberian pupuk. Pupuk diperlukan untuk memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman, yang pada kondisi tertentu tidak disediakan oleh tanah dalam jumlah yang memadai. Pupuk adalah bahan kimia atau organisme yang berperan dalam penyediaan unsur hara bagi keperluan tanaman secara langsung atau tidak langsung (UU No. 12/1992 tentang Sistem Budidaya Tanaman). Pupuk merupakan substansi pendukung yang memungkinkan tanaman memperoleh unsur hara yang dibutuhkan dalam pertumbuhannya. Dengan penggunaan pupuk, maka produktivitas lahan pertanian dalam menghasilkan komoditas pertanian akan meningkat secara signifikan.

Pupuk dengan unsur hara yang dibutuhkan tanaman ditambah dengan input kimia lain, perbaikan irigasi, perbaikan varietas tanaman dan kebijakan pertanian yang tepat telah mendorong terjadinya revolusi pertanian di berbagai negara (Alarcon, dkk., 2011; Hazell, 2009; Allen, 2004; Andersen dan Hazell, 1985). Penggunaan pupuk kimia (anorganik) telah menjadi pendorong utama produktivitas lahan pertanian meningkat dengan pesat. Peran pupuk yang besar dalam meningkatkan hasil pertanian sudah banyak dibuktikan dan dirasakan para penggunanya. Hasil penelitian di Amerika Serikat untuk 362 musim tanam dan sedikitnya 30 persen areal lahan pertanian (terlihat pada Tabel 1), menunjukkan bahwa berbagai jenis tanaman, seperti jagung, kapas, padi, *barley* (jelai atau gandum), sorgum, dan gandum produksinya menurun antara 16 persen sampai 41 persen ketika tanaman tersebut tidak diberi

**Tabel 1.** Dampak Pengurangan N pada Berbagai Tanaman di Amerika Serikat

Tanaman	Hasil panen (ton/ha)		Penurunan (%)
	Baseline	Tanpa pupuk N	
Jagung	7,65	4,52	40,9%
Kapas	0,76	0,48	36,8%
Padi	6,16	4,48	27,3%
Jelai ( <i>barley</i> )	2,53	2,04	19,4%
Sorgum	4,64	3,76	19,0%
Gandum	2,15	1,81	15,8%
Kedelai	2,28	2,28	0,0%
Kacang	2,55	2,55	0,0%

Keterangan: Baseline berdasarkan Laporan USDA-ERP tahun 1987  
Sumber: Stewart, dkk., 2005

tambahan urea atau N (Stewart, dkk., 2005 dan Roberts, 2009).

Tabel 1 menunjukkan bahwa produksi tanaman akan menurun, apabila tidak diberikan pupuk dalam masa pertumbuhannya. Pupuk memiliki peran yang besar dalam meningkatkan produktivitas tanaman. Peningkatan hasil pertanian (*grain yield*) untuk berbagai komoditas tanaman dengan menggunakan pupuk juga terjadi di berbagai negara lain seperti di Inggris (Yara, 2012), Tiongkok (Wang, dkk., 2013; He, dkk., 2012, Wang, dkk., 2012), India (Kumar dan Kanth, 2013; Mohapatra dan Panda, 2011), Indonesia (Kuspriyanto, 2008; Kasniari dan Supadma, 2007; Pirngadi, dkk., 2007; Meiliza, 2006), dan berbagai negara lainnya (Mujeri, dkk., 2012; Edgerton, 2009; FAO, 1981).

Di Indonesia, pemberian pupuk yang sesuai dengan kebutuhan tanaman, telah mendorong peningkatan produksi pertanian dan berdampak langsung terhadap ketersediaan pangan (BPT, 2005; Hartatik dan Seyorini, 2013; Kasniari dan Supadma, 2007; Kuspriyanto, 2008; Moelyohadi, dkk., 2012; Nurdin, dkk., 2009; Paulus, 2013; Pirngadi, dkk., 2007; Yunizar, 2013). Hasil penelitian yang dilakukan Pirngadi, dkk., (2007), menunjukkan bahwa pemberian urea (pupuk N) sebanyak 90 kg/ha misalnya, dapat meningkatkan produksi rata-rata gabah kering beberapa varietas padi gogo di Kuningan sebesar 83,3 persen, dibandingkan tidak diberi N sama sekali (terlihat pada Tabel 2). Hal tersebut menunjukkan bahwa pupuk anorganik dan pemupukan yang tepat akan mendorong peningkatan produksi pangan.

Secara umum pupuk terbagi dalam tiga kelompok, yaitu pupuk anorganik, pupuk organik

dan pupuk hayati. Pupuk anorganik adalah pupuk hasil proses rekayasa secara kimia, fisik dan atau biologis, dan merupakan hasil industri atau pabrik pembuat pupuk (PP No. 8/2001 tentang Pupuk Budidaya Tanaman). Pupuk anorganik membantu tanah menyediakan unsur N (Nitrogen), K (Kalium), P (Phosfor), Mn (Mangan), S (Sulphur) dan mineral lainnya yang diperlukan tanaman dan kurang tersedia di tanah. Pupuk anorganik secara umum dapat dibagi dalam : (i) pupuk tunggal, yang mengandung salah satu unsur N, P atau K, seperti urea (mengandung N), TSP, SP-36, KCl; dan (ii) pupuk majemuk, yang terdiri dari campuran beberapa unsur seperti NP, NK, dan NPK.

Untuk efisiensi penggunaan pupuk anorganik dikembangkan teknologi SRF (*Slow Release Fertilizers*). SRF merupakan teknologi yang memungkinkan unsur hara (N, P, K) yang terkandung dalam pupuk dapat dilepas (diproses) secara perlahan, dalam jangka waktu yang lama. Amonia atau naerob ( $NH_3$ ) hasil proses pupuk urea atau NPK dalam tanah merupakan unsur penting bagi tanaman (untuk proses fotosintesis). Amonia dengan bantuan bakteri (seperti *Nitrosomonas*) dalam tanah diubah menjadi ion nitrit yang akan diserap akar. Bakteri lain (seperti *Nitrobacter*) akan mengubah ion nitrit menjadi ion nitrat ( $NO_3^-$ ). Karena jumlah tanaman dan akar yang terbatas, maka tidak seluruh ion nitrit akan diserap akar. Nitrat dan amonia yang tidak dimanfaatkan tanaman akan masuk ke dalam air tanah, atau bercampur dengan air permukaan dan dialirkan ke saluran air dan sungai (Setio, 2014; Ruark, 2012; Triyono, dkk., 2013). Pupuk SRF dilapisi dengan lapisan khusus seperti zeolit, resin, sulfur, polymer, formaldehida, potasium, asam akrilik dan lainnya

**Table 2.** Hasil Gabah Kering Menggunakan Pupuk N pada beberapa Varietas Padi Gogo di Kuningan

Perlakuan	Hasil gabah kering giling (t/ha)				
	0 kg N/ha	45 kg N/ha	90 kg N/ha	135 kg N/ha	Rata-rata
Situ Bagendit	1,96	2,19,	3,18	3,06	2,60
Situ Patenggang	1,88	2,82	3,45	3,27	2,86
Batulegi	1,93	3,06	3,82	6,67	3,15
Bp720c-S1-5-1-1-2	2,12	3,16	4,10	3,73	3,28
Bp760f-2-2-1-1-PN	2,26	2,98	4,46	4,07	3,44
Rata-Rata	2,03	2,84	3,82	3,56	

Sumber: Pirngadi, dkk., 2007

---

yang melindungi dan memungkinkan amonia tidak langsung seluruhnya diubah (BPPT, 2010; Landis dan Dumroese, 2009; Suherman dan Anggoro, 2011; Rose, 2001).

Pupuk organik berfungsi memperbaiki sifat fisik dan struktur tanah, melalui pembentukan agregat yang lebih stabil, aerasi dan drainase tanah yang baik. Pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari tumbuhan mati, kotoran hewan dan/atau bagian hewan dan/atau limbah organik lainnya yang telah melalui proses rekayasa, berbentuk padat atau cair, dapat diperkaya dengan bahan mineral dan/atau mikroba, yang bermanfaat untuk meningkatkan kandungan hara dan bahan organik tanah serta memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Permentan No. 70/2011, BPT, 2005). Pupuk organik berguna untuk memperkaya hara, bahan organik tanah, dan memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, terutama kandungan unsur organik (Bouajila dan Sanaa, 2011; Clark, dkk., 1998).

Sementara itu, pupuk hayati berperan dalam pembangkit kehidupan tanah dan memperbaiki kesuburan tanah sebagai media dalam memberi makan tanaman. Pupuk hayati adalah produk biologi aktif terdiri atas mikroba yang dapat meningkatkan efisiensi pemupukan, kesuburan, dan kesehatan tanah. Pupuk hayati berupa inokulan berbahan aktif organisme hidup yang berfungsi untuk menambat hara tertentu atau memfasilitasi tersedianya hara dalam tanah bagi tanaman (Permentan No. 70/2011, Moelyohadi, dkk, 2012). Pupuk hayati berguna untuk meningkatkan efisiensi pemupukan, kesuburan, dan kesehatan tanah (Son, dkk., 2001; Javaid, 2010; Bhardwaj, dkk., 2014; Sulfab, 2013).

Selain ketiga kelompok pupuk tersebut, dikembangkan juga perpaduan antara pupuk anorganik, pupuk organik dan pupuk hayati yang dinamakan pupuk majemuk SRF plus. Perannya adalah memberi pupuk yang seimbang bagi tanaman, sehingga kebutuhan hara terpenuhi (yang disediakan pupuk anorganik) dan tanah dijaga kesuburannya (dilakukan oleh pupuk organik dan pupuk hayati). Analisis mengenai pupuk majemuk SRF plus inilah yang digunakan dalam makalah ini.

Pupuk majemuk SRF plus merupakan bagian dalam kegiatan pemupukan berimbang. Kementerian Pertanian sebagai lembaga yang bertanggung jawab terhadap kebijakan pupuk, mendefinisikan pemupukan berimbang sebagai pemberian pupuk bagi tanaman sesuai dengan status hara tanah dan kebutuhan tanaman untuk mencapai produktivitas yang optimal dan berkelanjutan (Peraturan Menteri Pertanian No: 40/Permentan/OT.140/4/2007, No 130/Permentan/SR.130/11/2014 dan Keputusan Menteri Pertanian No. 01/Kpts/SR.130/1/2006). Terminologi tersebut lebih menekankan kepada metode pemupukan, bukan kepada jenis pupuknya. Sementara pupuk majemuk SRF plus adalah jenis pupuk, yang setara dengan pupuk anorganik dan pupuk organik serta pupuk hayati. Dengan fungsi menyediakan unsur N, P, K dan mineral lain serta memperbaiki struktur tanah dan memperbaiki kesuburan tanah, maka pupuk majemuk SRF plus merupakan pupuk yang lengkap untuk memenuhi kebutuhan tanaman. Meskipun demikian, karena konsep pupuk majemuk SRF plus dan metode dalam mencampurkan (*blending*) pupuk anorganik dengan pupuk organik-hayati masih relatif baru dan terbatas, maka kebijakan pupuk majemuk SRF plus relatif juga belum dikembangkan.

Komposisi pupuk majemuk SRF plus adalah pupuk anorganik SRF dicampur dengan pupuk organik dan pupuk hayati. Pupuk anorganik SRF dapat berupa pupuk tunggal urea (N) maupun majemuk (NPK) yang diformulasikan dalam bentuk granul dengan menggunakan zeolit alam sebagai matrik dan bersifat mudah didegradasi secara alami (*biodegradable*). Pupuk SRF ini kemudian dicampur dengan pupuk organik dan pupuk hayati menjadi granul untuk menjadi pupuk majemuk SRF plus. Untuk menambah kebutuhan tanaman akan unsur hara sekunder (mineral), maka dalam pupuk SRF ini juga ditambahkan fosfat, dolomit dan zeolite yang di dalamnya mengandung unsur Ca, Mg, S, Zn, B, Cu, Co, Mn, dan Mo. Pupuk organik yang digunakan sebagai campuran adalah pupuk yang berbasis organik, diperkaya dengan unsur kimiawi agar mencapai kandungan unsur N, P dan K yang optimal (sesuai standar) dan diperkaya dengan agensia biologi (bakteri, aktinomycetes, jamur) yang membantu meningkatkan efisiensi penggunaan

pupuk oleh tanaman dengan inovasi teknologi produksi organik BCOF (*Bio Chemical Organik Fertilizer*). Sementara itu, pupuk hayati atau *biofertilizer* diformulasikan menggunakan bahan aktif mikroba. Mikroba di dalam pupuk mampu meningkatkan efisiensi penyerapan, melarutkan dan menambatkan unsur-unsur hara (N,P,K) yang terkandung di dalam tanah.

Permasalahan yang dihadapi adalah apakah penggunaan pupuk majemuk SRF PLUS ini mampu menghasilkan produksi tanaman pangan yang lebih tinggi dengan biaya yang lebih rendah dibandingkan dengan pupuk konvensional. Dan bagaimana upaya dan kebijakan yang mendorong supaya produksi pupuk ini dapat dibuat dalam skala yang lebih luas.

## II. METODOLOGI

Percobaan pemupukan, perlakuan dan jenis pupuk yang digunakan berupa pengujian pemanfaatan pupuk majemuk SRF plus pada komoditas pangan (padi dan jagung) serta pengamatan terhadap hasilnya dilakukan oleh Tim Pupuk BPPT bekerjasama dengan Dinas Pertanian serta kelompok tani. Penelitian ini tidak melakukan langsung percobaan tersebut, tetapi hanya menggunakan data yang telah dihasilkan Tim Pupuk BPPT. Data yang digunakan adalah hasil pengujian (demplot) pupuk majemuk SRF plus untuk komoditas tanaman pangan di dua tempat berbeda, yaitu di Kabupaten Badung - Bali dan Kabupaten Bantaeng - Sulawesi Selatan. Selain data tersebut, juga diperoleh data primer melalui kunjungan ke lokasi uji lapangan. Data primer berupa pengamatan terhadap hasil demplot dan wawancara dengan pelaku uji lapangan.

Data kemudian ditabulasi dan dianalisis, sebagai dasar perhitungan dalam mengukur produktivitas. Produktivitas adalah alat untuk mengukur seberapa efisien penggunaan input dalam menghasilkan output. Semakin sedikit jumlah input yang dikeluarkan untuk menghasilkan output yang sama, atau dengan input yang sama akan dihasilkan output yang lebih banyak, maka semakin efisien penggunaan input tersebut. Apalagi, dengan input yang lebih sedikit dan menghasilkan output yang lebih banyak, maka semakin tinggi nilai produktivitasnya. Selain mengukur efisiensi,

produktivitas juga dapat menjadi indikator perubahan teknologi, penghematan biaya, *benchmark* proses produksi dan standar hidup (OECD, 2001). Produktivitas sebagai kunci utama dalam pertumbuhan ekonomi dan daya saing, dan sebagai informasi statistik dasar dalam mengkaji kinerja suatu entitas (termasuk negara) dan perbandingan diantara entitas tersebut (OECD, 2013).

Secara sederhana, produktivitas dinyatakan sebagai perbandingan output terhadap input.

$$\text{produktivitas} = \frac{\text{output}}{\text{input}}$$

Output yang diukur dalam makalah ini adalah hasil panen. Sementara, input yang digunakan adalah jumlah pupuk, jumlah benih dan biaya tenaga kerja. Produktivitas digunakan untuk membandingkan antara entitas penggunaan pupuk majemuk SRF plus dengan entitas penggunaan pupuk konvensional. Nilai produktivitas dapat digunakan sebagai rujukan dalam penyusunan kebijakan untuk mendukung pengembangan pupuk majemuk SRF plus.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Hasil Tanaman Pupuk Majemuk SRF Plus dan Peningkatan Hasil Pangan

Pupuk majemuk SRF plus yang diformulasikan oleh Tim Pupuk BPPT adalah pupuk anorganik SRF yang dicampur dengan pupuk organik dan pupuk hayati dalam bentuk granul, dan masih dalam tahap uji coba. Formulasi pupuk SRF serta organik dan hayati masih terus diujicoba secara sendiri maupun digabungkan (*blending*) dalam satu granul. Dari berbagai hasil percobaan, pupuk SRF plus memberikan hasil yang relatif lebih baik dibandingkan pupuk konvensional. Sampai saat ini, ujicoba pupuk majemuk SRF plus masih difokuskan pada ujicoba penggunaan pupuk SRF dan pupuk SRF + hayati (mikoriza). Penggunaan pupuk majemuk SRF plus, yang diujicobakan di dua tempat (Kabupaten Badung – Bali dan Kabupaten Bantaeng – Sulawesi Selatan) menunjukkan hasil yang lebih baik. Bila dibandingkan dengan tanaman yang menggunakan pupuk konvensional, penggunaan pupuk SRF plus dapat mengurangi biaya produksi tanam (terutama biaya pupuk dan biaya pemupukan), serta meningkatkan hasil (*yield*) produksi tanaman.

**Tabel 3.** Perbandingan Penggunaan Pupuk SRF (plus) dan Pupuk Rekomendasi lain pada Tanaman Padi di Badung-Bali dan Bantaeng-Sulawesi Selatan

No	Parameter	Tanaman padi di Badung		Tanaman jagung di Bantaeng	
		Pupuk SRF	Pupuk lain (pembanding)	Pupuk SRF+mikoriza	Pupuk lain (pembanding)
1	Luas lahan (ha)	0,25 dan 0,75	0,50 dan 0,55	0,5 ha	0,5 ha
2	Jumlah pupuk yang diberikan (per ha)	300 kg SRF, 25 kg urea	225 kg urea, 100 kg SP-36, 100 kg phonska	600 kg	Urea 450kg, SP36 100 kg, KCl 100 kg
3	Intensitas pemberian pupuk	Satu kali saat tanam	Dua kali, pada 15 hari dan 45 hari	Satu kali saat masa tanam	Tiga kali (saat tanam, minggu ke-3 dan 6)
4	Jumlah benih (kg/ha)	25	25	-	-
5	Masa tanam (hari)	120	115	115	122
6	Biaya tenaga kerja pemupukan (perha)	Rp. 60.000,-	Rp. 120.000,-	Rp. 180.000,-	Rp. 600.000,-
7	Hasil panen padi (GKP – gabah kering panen per ha) dan jagung pipilan kering (ton/ha)	9,7 ton	8,4 ton	9,60 ton/ha	7,90 ton/ha
8	Mutu Hasil panen	Baik	Baik	Sangat bagus	Standard

Sumber: BPPT, 2012, BPPT, 2010

Keterangan : Parameter lain seperti karakteristik tanah, jenis tanaman, cara tanam, irigasi, penanganan hama dan penyakit, jumlah benih, biaya tenaga kerja (penanaman, perawatan dan pemanenan), serta biaya lain (sewa lahan, biaya bibit, pestisida dan lainnya) yang sama untuk pupuk SRF dan pembanding, tidak ditampilkan dalam Tabel.

Di Badung, Bali (Kecamatan Mengwi), uji coba penggunaan pupuk SRF untuk tanaman padi dilakukan pada lahan sekitar satu hektar di dua tempat (Subak Munggu dan Subak Kapal). Ujicoba pupuk konvensional pembandingnya dilakukan di areal dan luas yang sama. Meskipun areal lahan relatif kecil, tetapi dapat dijadikan gambaran dampak penggunaan pupuk SRF. Tanaman yang digunakan adalah padi varietas Impari 13. Pupuk SRF diberikan hanya satu kali, pada saat awal tanam. Hasilnya berupa gabah kering panen (GKP) sebanyak 9,7 ton/ha. Sebagai pembanding, pupuk konvensional memerlukan dua kali pemupukan, dan hasilnya relatif lebih sedikit, yaitu 8,4 ton/ha.

Kondisi yang sama diperoleh dari hasil ujicoba penggunaan pupuk SRF plus untuk tanaman jagung di Kabupaten Bantaeng, Propinsi Sulawesi Selatan. Pengujian dilakukan di dua lokasi, yaitu di Desa Dampang, Kecamatan Gantarangkek dan di Desa Bonto Langkasa, Kecamatan Bissappu. Pupuk SRF yang digunakan adalah SRF NPK 26-2-10 ditambah mikoriza (hayati) yang dicampurkan. Pupuk SRF+mikoriza yang digunakan sebanyak 600 kg/ha. Sementara pupuk konvensional sebagai pembandingnya adalah rekomendasi pupuk

Pioneer, yaitu 450 kg urea, 100 kg SP36 dan 100 kg KCl untuk setiap hektar. Hasil panen berupa jagung pipilan kering. Panen (*yield*) dengan menggunakan SRF+mikoriza menghasilkan jagung sebanyak 9,6 ton/ha. Hasil ini relatif lebih tinggi bila dibandingkan dengan hasil panen dengan pemupukan menggunakan rekomendasi Pioneer yang mencapai 7,9 ton/ha (BPPT, 2010). Perbandingan terlihat pada Tabel 3.

Berdasarkan data hasil di atas, maka pengukuran produktivitas penggunaan pupuk SRF majemuk plus dan pupuk konvensional dilakukan. Hasil panen padi di Badung dengan pupuk majemuk SRF plus sebesar 9,7 ton/ha padi dengan jumlah pupuk sebanyak 325 kg/ha pupuk memiliki produktivitas sebesar 29,85 (9,7 ton/325 kg) dibandingkan dengan pupuk lain (konvensional) produktivitasnya sebesar 19,76 (8,4 ton padi/ 425 kg pupuk). Produktivitas (hasil padi terhadap jumlah benih) untuk pupuk majemuk SRF plus dan pupuk konvensional masing-masing sebesar 388,00 dan 336,00. Sementara produktivitas (hasil padi terhadap biaya tenaga kerja) masing-masing sebesar 161,67 dan 70,00 (dalam kg/ ribu rupiah).

**Table 4.** Perbandingan Produktivitas Pupuk SRF Plus dan Pupuk Konvensional

No	Produktivitas terhadap input :	Tanaman padi di Badung		Tanaman jagung di Bantaeng	
		Pupuk SRF	Pupuk lain (pembanding)	Pupuk SRF+mikoriza	Pupuk lain (pembanding)
1	Jumlah pupuk yang diberikan dalam satu musim tanam	29,85	19,76	16,00	12,15
2	Jumlah benih	388,00	336,00	-	-
3	Biaya tenaga kerja pemupukan (kg/ribu rupiah)	161,67	70,00	53,33	13,17

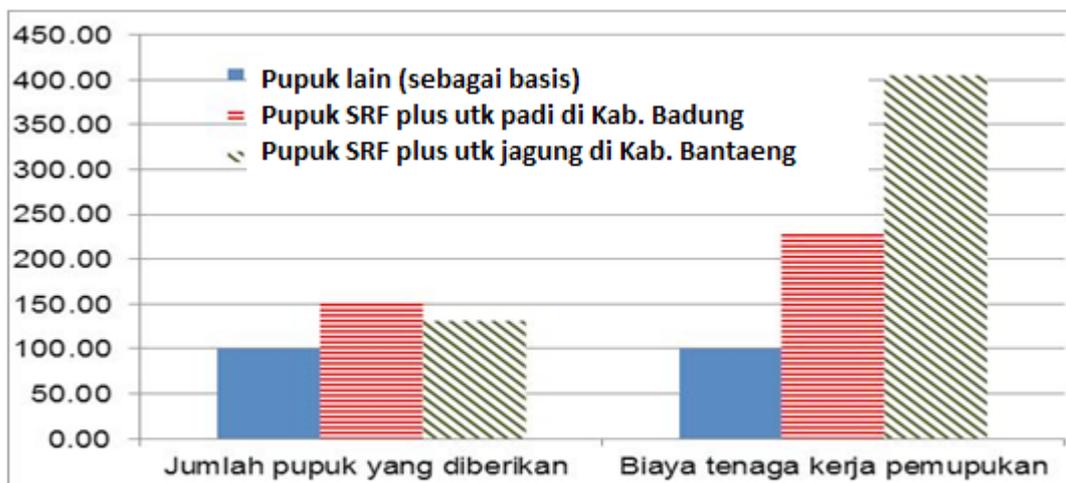
Sumber : hasil perhitungan

Penggunaan pupuk majemuk SRF plus (SRF+mikoriza) tanaman jagung di Bantaeng memiliki produktivitas sebesar 16,00, dan produktivitas pupuk yang direkomendasikan (pupuk lain) sebesar 12,15. Produktivitas biaya tenaga kerja untuk pupuk SRF majemuk plus sebesar 53,33 dan produktivitas pupuk konvensional sebesar 13,17 (masing-masing dengan satuan kg untuk setiap ribu rupiah upah).

Dengan memperhatikan nilai produktivitas di atas, terbukti bahwa penggunaan pupuk majemuk SRF plus (SRF dan SRF+mikoriza) memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan pupuk konvensional yang direkomendasikan. Penggunaan pupuk SRF dan majemuk SRF plus (sebagai input) mampu mengefisienkan penggunaan pupuk, penggunaan benih dan biaya tenaga kerja pemupukan, serta mampu meningkatkan output (hasil padi dan jagung). Kemampuan tersebut akan berdampak terhadap pendapatan petani, karena mereka dapat mengurangi biaya input, serta memperoleh hasil

(output) yang lebih banyak. Jika penggunaan pupuk SRF plus ini dilakukan secara luas, maka akan membuat petani menjadi mandiri dan kesejahteraan mereka juga meningkat (Tabel 4).

Peningkatan produktivitas penggunaan pupuk majemuk SRF plus terhadap pupuk konvensional terlihat pada Gambar 1. Jika produktivitas penggunaan pupuk konvensional dinyatakan sebagai dasar (nilai 100), maka penggunaan pupuk majemuk SRF plus mampu meningkatkan produktivitas lebih dari 50 persen, baik untuk produktivitas jumlah pupuk maupun untuk biaya tenaga kerja. Bahkan untuk biaya tenaga kerja bisa lebih dari 200 persen. Pupuk majemuk SRF plus mampu meningkatkan efisiensi penggunaan input, dengan memanfaatkan perubahan teknologi (SRF dan hayati). Pada sisi lain juga mampu meningkatkan hasil yang diperoleh, yang sangat penting untuk mendukung ketersediaan pangan secara nasional.

**Gambar 1.** Peningkatan produktivitas pupuk SRF plus terhadap pupuk konvensional

---

## 3.2. Kebijakan Pengembangan Pemupukan Majemuk SRF plus

Supaya pupuk majemuk SRF plus ini dapat menjadi bagian dalam peningkatan produksi pertanian, maka perlu didukung oleh kebijakan yang tepat. Kebijakan tersebut dimulai dari kebijakan hulu, yaitu penyediaan bahan baku dan proses produksinya, serta kebijakan di hilir, yaitu pemasaran, tata niaga, distribusi dan penggunaan di tingkat petani. Makalah ini hanya mengulas bagaimana kebijakan di hulu, yang terkait dengan kegiatan produksi dan penyiapan bahan baku.

### 3.2.1. Kebijakan dalam Kegiatan Produksi

Berdasarkan hasil peninjauan lapangan dan masukan dari para *stakeholder* (petani, penjual pupuk dan petugas dinas pertanian dan perindustrian daerah), untuk mendukung pemupukan majemuk SRF plus, maka pupuk tersebut perlu diproduksi secara komersial, dalam jumlah yang banyak dan menjadi bagian dalam pengembangan pupuk nasional. Oleh karena itu, maka proses produksi pupuk majemuk SRF plus dapat dilakukan oleh :

**Pertama**, produsen pupuk yang telah ada, terutama produsen pupuk BUMN. Di pabrik pupuk, instalasi pembuatan pupuk majemuk SRF plus dapat merupakan bagian dari lini produksi yang telah ada atau membangun lini produksi baru yang khusus diperuntukan untuk memproduksi pupuk majemuk SRF plus. Lembaga riset seperti BPPT misalnya, dapat berperan dalam melakukan *technical assistance* dari mulai perencanaan dan *design (basic dan detail), engineering, commissioning, layout* pabrik, instalasi, sampai uji coba produksi berdasarkan kepada *blue print* yang telah disepakati. BUMN yang memiliki potensi untuk memproduksi pupuk majemuk SRF plus adalah PT. Pupuk Kudjang, PT. Petrokimia Gresik dan PT. Pupuk Kaltim. PT. Pupuk Kaltim bekerjasama dengan BPPT telah memproduksi pupuk SRF plus dalam jumlah terbatas. PT Pupuk Sriwijaya yang hanya memproduksi urea dapat menyiapkan urea SRF.

**Kedua**, perusahaan daerah yang didirikan atas kerjasama Pemerintah Daerah dengan pabrik pupuk BUMN. Perusahaan ini hanya memproduksi pupuk majemuk SRF plus

dengan jumlah dan komposisi yang disesuaikan dengan kebutuhan tanaman yang ada di daerah bersangkutan. Pasokan bahan baku berasal dari pabrik pupuk BUMN. Sementara itu, produksi dan pemasaran/ distribusi dilakukan melalui pengawasan dan kerjasama dengan pabrik pupuk BUMN dan distributor yang ada. Investasi pembangunan pabrik dan produksi pembuatan pupuk berasal dari modal pemerintah daerah dan pabrik pupuk BUMN.

**Ketiga**, perusahaan swasta nasional, baik perusahaan swasta yang telah memiliki pengalaman memproduksi pupuk, maupun perusahaan baru yang didirikan khusus untuk memproduksi pupuk majemuk SRF plus. Modal berupa investasi dan produksi pupuk majemuk SRF plus disediakan oleh pihak swasta. Lembaga riset seperti BPPT dapat berperan dalam melakukan *technical assistance* dari mulai perencanaan dan *design (basic dan detail), engineering, commissioning, layout* pabrik, instalasi, sampai uji coba produksi berdasarkan kepada *blue print* yang telah disepakati.

Kebijakan yang perlu dilakukan adalah kebijakan yang mampu mendorong kegiatan produksi. Opsi kedua, yaitu kebijakan memproduksi pupuk SRF plus melalui perusahaan yang didirikan pemerintah daerah dengan produsen pupuk BUMN, diperuntukan terutama untuk daerah-daerah penghasil produk pertanian dan perkebunan. Selain juga untuk daerah-daerah yang jauh dari pabrik pupuk, yang biaya distribusinya mahal, seperti daerah-daerah di Sulawesi, Maluku, Nusa Tenggara atau Papua. Kebijakan ini sangat tergantung kemauan pemerintah daerah dan kelayakan menurut pabrik pupuk.

Opsi ketiga, berupa kebijakan memproduksi pupuk SRF plus oleh perusahaan pupuk swasta nasional relatif cukup sulit. Selain membutuhkan investasi yang besar, perusahaan tersebut juga harus menyiapkan bahan baku yang memadai.

Kebijakan yang relatif mudah adalah opsi pertama, yaitu kebijakan untuk memproduksi pupuk majemuk SRF plus melalui pabrik pupuk BUMN yang ada, karena secara teknis relatif tidak terlalu sulit. Instrumen kebijakan yang dapat digunakan diantaranya adalah keharusan pabrik pupuk BUMN untuk memproduksi pupuk SRF plus. Pasar untuk pupuk SRF plus

---

yang diperbesar dengan melakukan berbagai kampanye, dapat menarik BUMN pupuk untuk memproduksi.

### **3.2.2. Kebijakan dalam Pasokan Bahan Baku**

Salah satu hal penting dan cukup berat dalam pengembangan pupuk majemuk SRF plus adalah penyediaan bahan baku. Pupuk majemuk SRF plus yang merupakan campuran pupuk NPK SRF, mineral, ditambah dengan pupuk organik dan hayati, membutuhkan bahan baku yang beragam, sesuai kebutuhan masing-masing jenis pupuk tersebut.

#### **3.2.2.1. Kebijakan Pasokan Bahan Baku Pupuk Anorganik**

Bahan baku pupuk anorganik SRF adalah bahan baku untuk pembuatan NPK yang berupa penyediaan bahan nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K) ditambah dengan matriks sebagai pelapis (zeolit, resin, sulfur, potasium, asam akrilik dan lainnya). Nitrogen bersumber dari gas alam dan relatif banyak tersedia di Indonesia, dan menjadi bahan baku utama urea. Fosfor (P) dan kalium (K) tersedia dalam jumlah terbatas, dan sampai saat ini hampir seluruh kebutuhan P dan K diperoleh melalui impor dari negara lain seperti Yordania dan Kanada, dan Eropa.

##### **a. Kebijakan Penyediaan Nitrogen (N)**

Permasalahan dalam penyediaan N bagi industri pupuk adalah jaminan pasokan dan kesepakatan harga pembelian gas alam dari perusahaan penghasil gas alam seperti Pertamina, Medco E&P Indonesia, EMP Kangean, Total, Chevron, Vico, Inpex, Kodeco Energy, EMOI, dan lainnya. Berdasarkan data Forum Industri Pengguna Gas Bumi, kebutuhan gas industri pupuk sekitar 807,20 MMSCFD tetapi dalam prakteknya hanya mendapatkan pasokan gas kurang dari 30 persen kebutuhan (<http://www.gapmmi.or.id/?pilih=lihat&id=93>, Desember 2011). Gas merupakan komponen terbesar dalam biaya produksi pupuk, yang mencapai 50-60 persen (Sunarsip, 2006). Untuk mendukung industri pupuk, gas sebagai bahan baku pupuk disubsidi dengan harga USD 1,3/MMBTU (periode 1999 - 2002) dan USD 1,0/MMBTU (periode 2003 - 2005) yang lebih rendah dari harga pasar (PATTIRO, 2011). Beberapa kebijakan yang dapat dilakukan untuk

memenuhi kebutuhan gas tersebut diantaranya adalah:

**Pertama**, Kebijakan penyediaan bahan baku gas untuk pupuk antara lain adalah Instruksi Presiden No. 2 tahun 2010 tentang Revitalisasi Industri Pupuk, yaitu butir keempat, yang menginstruksikan kepada Menteri Energi dan Sumberdaya Mineral (ESDM) untuk: (i) memprioritaskan alokasi pemenuhan kebutuhan gas bumi untuk bahan dan energi industri pupuk; dan (ii) menetapkan harga gas bumi yang dialokasikan dari produksi dalam negeri untuk keperluan industri pupuk didasarkan pada hasil kesepakatan instansi terkait yang dikoordinasikan oleh Menteri Koordinator Bidang Perekonomian.

**Kedua**, Kebijakan jaminan pasokan gas dalam jangka panjang, sebagaimana Surat Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No.S-81/MBU/2010 tentang jaminan pasokan gas bagi pabrik-pabrik pupuk dalam jangka panjang (20 tahun).

**Ketiga**, Kebijakan mengenai alokasi gas untuk pabrik pupuk, seperti Keputusan Menteri ESDM No. 3288/K/15/MEM/2010 tentang Alokasi Gas Bumi untuk Proyek Pabrik Pupuk Kalimantan Timur 5 (PKT 5), Proyek Pabrik Pupuk di Donggi Senoro dan Proyek Pabrik Pupuk di Tangguh, yang pada butir kelima memuat tentang harga gas bumi untuk proyek pabrik pupuk tersebut ditetapkan oleh Menteri ESDM dengan mempertimbangkan keekonomian pengembangan lapangan dan praktek kelaziman bisnis.

Kebijakan-kebijakan pengalokasian gas untuk pabrik pupuk tersebut menjadi dasar dalam menjamin ketersediaan bahan N bagi pupuk. Meskipun demikian, jaminan tersebut terutama ditujukan untuk industri pupuk dalam skala besar (terutama BUMN), sementara untuk industri skala kecil belum ada jaminan yang pasti.

##### **b. Kebijakan Penyediaan Fosfor (P) dan Kalium (K)**

Penyediaan fosfor (P) dan kalium (K) diperoleh dari bahan baku yang berasal dari batuan. Sampai saat ini di Indonesia belum ditemukan endapan bahan baku yang mengandung P dan K dalam jumlah yang

memadai untuk dieksploitasi. Bahan baku untuk pembuatan pupuk P dan K harus diimpor. Fosfat (bahan P) diimpor dari Yordania, sementara kalium berasal dari Rusia dan Belarusia. Kalium sudah ada jaminan pasokan sebanyak 1,2 juta ton dari Canpotex (eksportir potasium terbesar di dunia) asal Kanada. Pasokan Canpotex tersebut akan memenuhi kebutuhan PT Pupuk Kalimantan Timur (PKT), PT Petrokimia Gresik, PT Pupuk Sriwidjaja, dan beberapa perusahaan swasta (<http://bataviase.co.id/node/420855>). Di Indonesia yang diberi mandat untuk melakukan impor bahan baku fosfat adalah PT. Petrokimia Gresik terutama dari Jordan Phosphate Mines Co, Yordania. Bahan baku yang diimpor dari Yordania adalah *rock phosphate* (batu fosfat), *kalium chabride*, dan *monoammonium phosphate*. Kebijakan penyediaan P dan K dilakukan melalui koordinasi dengan PT. Pupuk Indonesia Holding dan dilakukan oleh PT. Petrokimia Gresik dan pabrik pupuk BUMN lain (PT. Pupuk Kaltim). Kebijakan ini walaupun sifatnya monopoli, tetapi karena kebutuhannya terbatas, dapat mendorong jaminan ketersediaan P dan K secara berkelanjutan.

#### c. Penyediaan Zeolit

Zeolit digunakan sebagai matrik untuk pembuatan SRF, supaya pupuk dapat dilepas secara bertahap. Zeolit mudah untuk diluruhkan secara biologis karena bersifat *biodegradable*. Zeolit merupakan senyawa alumino silikat hidrat terhidrasi dari logam alkali dan alkali tanah, melalui reaksi kondensasi (Jumaeri dkk, 2007). Sifat umum zeolit adalah merupakan kristal yang agak lunak berwarna putih coklat atau kebiru-biruan. Dalam pengembangan pupuk SRF, zeolit berfungsi sebagai pengikat pupuk, sehingga pupuk tidak mudah larut dalam air, bahkan pelepasan unsur hara nutrisi bisa dikendalikan sesuai dengan umur tanaman. Zeolit ini cukup banyak di Indonesia terutama di Malang, Yogyakarta, Tasikmalaya dan Lampung (Suwardi, 2009). Harga zeolit ini pun relatif murah tergantung kualitasnya. Penambangan zeolit biasanya dilakukan oleh koperasi atau usaha kecil sehingga penggunaan zeolit untuk pupuk akan membantu juga usaha kecil. Diperlukan adanya kebijakan pemerintah (Kementerian ESDM) yang mengharuskan adanya peruntukan (*public market obligation*) zeolit untuk industri pupuk penghasil pupuk majemuk SRF plus.

### 3.2.2.2. Kebijakan Pasokan Bahan Baku Pupuk Organik

Pupuk organik dikembangkan oleh pabrik/ BUMN berupa material organik yang difungsikan sebagai matrik. Karena pupuk organik bersifat *bulky*, maka pabrik pengolahan pupuk organik membutuhkan areal yang luas. Hal tersebut cukup menyulitkan, sehingga kegiatan produksi pupuk organik sebagian besar disubkontrakkan ke perusahaan lain/ atau UMKM binaan. Selain itu, pembuatan pupuk oleh UMKM juga untuk mendekati dengan sumber bahan baku yang umumnya berada langsung dalam kegiatan keseharian masyarakat. Untuk menjadikan pupuk organik sebagai bagian penting dalam pemupukan majemuk SRF plus secara nasional, diperlukan kebijakan yang mampu menyiapkan bahan baku secara terencana. Kebijakan tersebut diantaranya mendorong kesadaran masyarakat melalui rukun warga, koperasi, karang taruna dan kegiatan sosial lainnya untuk mengolah limbah organik menjadi pupuk serta mendorong tumbuhnya lembaga yang mampu mengadopsi teknologi produksi organik BCOF (*Bio Chemical Organic Fertilizer*) untuk bekerjasama dengan masyarakat mengembangkan pupuk organik. Hasil pupuk organik ini dapat memasok kebutuhan pupuk majemuk SRF plus.

### 3.2.2.3. Pasokan Bahan Baku Pupuk Hayati

Kandungan utama dalam pupuk hayati adalah mikroorganisme. Sampai saat ini syarat baku mutu pupuk hayati di Indonesia hanya terbatas untuk inokulan *Rhizobia*, dan baku mutu untuk pupuk hayati diatur dalam Permentan No.70 tahun 2011. Baku mutu pupuk hayati merupakan syarat yang harus dipenuhi agar fungsi mikroba yang terkandung dapat memberikan pengaruh positif terhadap tanaman. Yang perlu diperhatikan untuk menentukan mutu produk pupuk hayati adalah : kandungan jenis, populasi mikroba/mikrofauna, fungsi dan keefektifan mikroba, patogenisitas dan bahan pembawa. Untuk mendorong pupuk hayati menjadi bagian dari pengembangan pemupukan majemuk SRF plus, maka diperlukan kebijakan tentang mikroba yang aman dan tidak berbahaya bagi kesehatan manusia dan ekosistem (lingkungan) serta kebijakan untuk mendorong penguasaan teknologi dan kemampuan produksi pupuk hayati secara lebih luas.

#### IV. KESIMPULAN

Hasil penggunaan pupuk majemuk SRF plus untuk tanaman padi dan jagung di Kabupaten Badung – Bali dan Kabupaten Bantaeng – Sulawesi Selatan menunjukkan produktivitas yang lebih baik dibandingkan dengan penggunaan konvensional yang biasa digunakan petani. Penggunaan pupuk yang hanya sekali pemupukan selama masa tanam telah menghasilkan hasil panen yang lebih banyak dibandingkan penggunaan pupuk konvensional yang dua sampai tiga kali pemupukan selama musim tanam.

Output hasil panen menggunakan pupuk majemuk SRF plus, 15 - 22 persen lebih tinggi dibandingkan pupuk konvensional. Begitu juga, dalam penggunaan input berupa jumlah pupuk, jumlah benih dan biaya pemupukan yang relatif (8–70 persen) lebih rendah. Produktivitas yang tinggi (di atas 50 persen) dibandingkan pupuk konvensional, menunjukkan bahwa pupuk majemuk SRF plus mampu meningkatkan efisiensi penggunaan input serta meningkatkan hasil (output). Produktivitas pertanian yang tinggi akan meningkatkan kesejahteraan hidup petani. Apabila dilakukan dalam skala yang lebih luas (skala nasional), akan mendorong hasil panen yang lebih banyak dan peningkatan ketersediaan pangan.

Untuk menjadikan pupuk majemuk SRF plus diproduksi dalam skala yang luas dan menjadi bagian dalam pengembangan pupuk nasional, maka pupuk tersebut harus diproduksi secara komersial. Dukungan kebijakan dari sisi produksi dan penyediaan bahan baku sangat diperlukan. Kebijakan produksi diantaranya adalah mendorong pembuatan pupuk majemuk SRF plus diproduksi oleh (1) pabrik pupuk yang telah ada, terutama produsen pupuk BUMN; (2) perusahaan daerah yang bekerjasama dengan pabrik pupuk BUMN; dan (3) perusahaan swasta nasional. Kebijakan dalam pasokan bahan baku, diantaranya adalah : kebijakan penyediaan gas alam melalui jaminan pasokan gas bagi pabrik pupuk dalam jangka panjang; kebijakan impor fosfor dan kalium yang dikoordinasikan oleh pabrik pupuk BUMN; kebijakan *market obligation* zeolit untuk pabrik pupuk; kebijakan mendorong peran serta masyarakat dalam mengolah pupuk organik; serta kebijakan pengelolaan mikroba

yang aman untuk kebutuhan pupuk hayati.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alarcon, D., C. Bodourogrou, M.F. Montes dan R. Vos, 2011. "A truly green agricultural revolution is needed", *UN-DESA Policy Brief, No. 3* [www.un.org / en / development / desa / policy/ index. shtml]
- Allen, R.C. 2004. *The Nitrogen Hypothesis and the English Agricultural Revolution : A Biological Analysis*, Oxford: Nuffield College.
- Andersen, P.P. dan P.B.R. Hazell, 1985. The Impact of The Green Revolution and Prospects for The Future. *Food Reviews International*, Vol 1 (1), 1-25.
- Bhardwaj, D., M.W. Ansari, R.K. Sahoo dan N. Tuteja. 2014. Biofertilizers Function as Key Player in Sustainable Agriculture by Improving Soil Fertility, Plant Tolerance and Crop Productivity. *Microbial Cell Factories*, 13:66, 1-10.
- Bouajila, K. dan M. Sanaa. 2011. Effects of Organic Amendments on Soil Physico-Chemical and Biological Properties. *Journal Mater Journal of Materials and Environmental Science, Vol 2 (S1)*, 485-490.
- BPPT. 2010. *Laporan Akhir Pengembangan Produk Pupuk SRF NPK Plus (Biofertilizer)*. Jakarta : BPPT.
- BPPT. 2012. *Technical Document : TD02 Kebijakan Pupuk Berimbang*. Jakarta : BPPT.
- BPS. 2010. *Hasil Sensus Penduduk 2010: Data Agregat Per Provinsi*. Jakarta : Badan Pusat Statistik.
- BPS. 2014. *Statistik Indonesia : Pertumbuhan Penduduk*. [www.datastatistik-indonesia.com/ portal/index.php?option=com\_content&task=view&id=919, diakses 16 Sept 2014].
- BPT [Balai Penelitian Tanah]. 2005. Pupuk Organik Tingkatkan Produksi Pertanian. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, Vol 27 (6), 13-16
- Clark, M.S., W.R. Horwath, C. Shennan dan K.M. Scow. 1998. Changes in Soil Chemical Properties Resulting From Organic and Low-Input Farming Practices. *Agronomy Journal*, Vol 90, 662-671
- Edgerton, M.D. 2009. Increasing Crop Productivity to Meet Global Needs for Feed, Food and Fuel. *Plant Physiology*, Vol. 149, 7-13
- FAO, 1981. *Crop Production Levels and Fertilizer Use*. Rome: Food and Agriculture Organization, UN.
- Hartatik, W. dan D. Seyorini. 2013. Formulasi Pupuk Organik dalam Rangka Memenuhi Hara Sayuran Organik dan Peningkatan Produktivitas Tanah.

- dalam *Prosiding Seminar Nasional Pertanian Organik*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta 28-29 Agustus.
- Hazell, P.B.R. 2009. Transforming agriculture. dalam *The Asian Green Revolution*, IFPRI Discussion Paper, Washington D.C.
- He, P., J. Jin, H. Wang, R. Cui dan C. Li, 2012. Yield Responses and Potassium Use Efficiency for Winter Wheat in North-Central China. *Better Crops*, Vol. 96 (3), 28-30.
- Javaid, A. 2010. Effects of Biofertilizers Combined With Different Soil Amendments on Potted Rice Plants. *Chilean Journal of Agricultural Research*, Vol. 71 (1), 157-163.
- Jumaeri, W. Astuti dan W.T.P. Lestari. 2007. Preparasi dan Karakterisasi Zeolit dari Abu Layang Batubara Secara Alkali Hidrotermal. *Reaktor*, Vol 11(1), 38-44
- Kasniari, D.N., dan A.A.N. Supadma. 2007. Pengaruh Pemberian Beberapa Dosis Pupuk (N, P, K) dan Jenis Pupuk Alternatif Terhadap Hasil Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) dan Kadar N, P, K Inceptisol Selemadeg, Tabanan. *Agritrop*, 26 (4), 168 – 176.
- Kumar, A.V. dan T.V.R. Kanth, 2013. Estimation of The Influence of Fertilizer Nutrients Consumption on The Wheat Crop Yield in India – a Data Mining Approach. *International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)*, Vol. 3 (2), 316-320.
- Kuspriyanto, T. 2008. *Korelasi Jenis dan Dosis Pupuk dengan Produktivitas Padi (Oryza Sativa L.) di Kecamatan Jatisrono Kabupaten Wonogiri*. Skripsi Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Solo.
- Landis, T.D. dan R.K. Dumroese, 2009. Using Polymer-Coated Controlled-Release Fertilizers in The Nursery and After Outplanting. *Forest Nursery Notes*. Winter.
- Manitoba, 2013. Effects of Manure and Fertilizer on Soil Fertility and Soil Quality. [<http://www.gov.mb.ca/agriculture/environment/nutrient-management/pubs/effects-of-manure%20-fertilizer-on%20soil%20fertility-quality.pdf>, diakses 1 Nov 2014]
- Meiliza, R. 2006. *Pengaruh Pupuk Terhadap Optimasi Produksi Padi Sawah di Kabupaten Deli Serdang*. Skripsi Departemen Sosial Ekonomi Pertanian, Universitas Sumatera Utara.
- Moelyohadi, Y., M.U. Harun, Munandar, R. Hayati, dan N. Gofar. 2012. Pemanfaatan Berbagai Jenis Pupuk Hayati pada Budidaya Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Efisien Hara di Lahan Kering Marginal. *Jurnal Lahan Suboptimal*, Vol. 1 (1), 31-39.
- Mohapatra, S. dan P.K. Panda. 2011. Effects of Fertilizer Application on Growth and Yield of *Jatropha curcas* L. in an Aeric Tropaquept of Eastern India. *Notulae Scientia Biologicae*, Vol. 3(1), 95-100.
- Mujeri, M.K., S. Shabana, T.T. Chowdhury dan K.T. Haider. 2012. *Improving the Effectiveness, Efficiency and Sustainability of Fertilizer Use in South Asia*. New Delhi: Global Development Network
- Nurdin, P. Maspeke, Z. Ilahude dan F. Zakaria. 2009. Pertumbuhan dan Hasil jagung yang Dipupuk N, P, dan K Pada Tanah Vertisol Isimu Utara Kabupaten Gorontalo. *Jurnal Tanah Tropika*, Vol, 14 (1), 49-56
- OECD, 2001. *OECD Manual: Measuring Productivity*. Paris; OECD [<http://www.oecd.org/std/productivity-stats/2352458.pdf>]<http://www.oecd.org/std/productivity-stats/2352458.pdf>, diakses 3 Nov 2014]
- OECD, 2013. *OECD Compendium of Productivity Indicators*. [http://www.oecd.org/std/productivity-stats/2013CompProdInd\\_fin\\_workshop.pdf](http://www.oecd.org/std/productivity-stats/2013CompProdInd_fin_workshop.pdf), diakses 3 Nov 2014].
- Olson, R.A. 1987. The Use of Fertilizers and Soil Amendments. M.G. Wolman dan F.G.A. Fournier. *Land Transformation in Agriculture*. John Wiley & Sons Ltd.
- PATTIRO, 2011. *Peta Masalah Pupuk Bersubsidi di Indonesia*. Jakarta : PATTIRO dan USAID.
- Paulus, J.M. 2013. Aplikasi Pupuk Hijau Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Padi Sawah. dalam *Prosiding Seminar Nasional Pertanian Organik*, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta 28-29 Agustus.
- Permentan No. 70/2011 tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati dan Pembenahan Tanah.
- Pirngadi, K., H.M. Toha dan B. Nuryanto. 2007. Pengaruh Pemupukan N Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi Gogo Dataran Sedang. *Apresiasi Hasil Penelitian Padi 2007*.
- Roberts, T.I. 2009. The Role of Fertilizer in Growing The World's Food. *Better Crops*, Vol. 93 (2), 12-15.
- Rose, R. 2001. *Slow release fertilizers 101*.
- Ruark, M. 2012. *Advantages and Disadvantages of Controlled-Release Fertilizers*. Department of Soil Science, University of Wisconsin-Madison.
- Setio, D. 2014. Siklus Nitrogen di Alam dan Peranan Organisme dalam Siklus Nitrogen. [[http://www.academia.edu/5851681/Siklus\\_Nitrogen\\_di\\_Alam\\_dan\\_Peranan\\_Organisme\\_Tanah\\_dalam\\_siklus\\_Nitrogen](http://www.academia.edu/5851681/Siklus_Nitrogen_di_Alam_dan_Peranan_Organisme_Tanah_dalam_siklus_Nitrogen), diakses 15 Oktober 2014].
- Son, T.T.N, V.V. Thu, L.H. Man dan H. Hiraoka. 2001. Effects of Organic and Bio-Fertilizer on Quality,

---

Grain Yield and Soil Properties of Soybean Under Rice Based Cropping System. *Omonrice*, Vol. 9, 55-61.

Stewart, W.M., D.W. Dibb, A.E. Johnston dan T.J. Smyth. 2005. The Contribution of Commercial Fertilizer Nutrients to Food Production. *Agronomy Journal*, Vol. 97 (1), 1-6.

Suherman dan D.D. Anggoro. 2011. "Producing Slow Release Urea by Coating With Starch/ Acrylic Acid in Fluid Bed Spraying. *International Journal of Engineering & Technology*, Vol. 11 (6), 77-80.

Sulfab, H. A. 2013. Effect of Bio-Organic Fertilizers on Soil Fertility and Yield of Groundnut (*Arachis hypogaea L.*) in Malakal Area, Republic of South Sudan. *Journal of Natural Resources and Environmental Studies* Vol 1 (3), 14-19.

Sunarsip. 2006. *Membedah Masalah Perpupukan Nasional*. Republika, 12-13 April.

Suwardi, 2009. Teknik Aplikasi Zeolit di Bidang Pertanian Sebagai Bahan Pembenah Tanah. *Jurnal Zelit Indonesia*, Vol 8(1), 1-5.

Triyono, A., Purwanto dan Budiyono. 2013. Efisiensi Penggunaan Pupuk-N untuk Pengurangan Kehilangan Nitrat pada Lahan Pertanian. *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan 2013*.

Wang, W., J. Lu, Y. Li, J. Zou dan W. Su. 2013. Fertilizer Plays an Important Role in Current Crop Production : A Case Study From Hubei. *Better Crops*, Vol. 97(1), 18-20.

Wang, W., J. Lu, T. Ren, Y. Li, J. Zou, W. Su, dan X. Li. 2012. Inorganic Fertilizer Application Ensures High Crop Yields in Modern Agriculture : a Large Scale Field Case Study in Central China. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, Vol. 10 (2), 703-709.

Yara. 2012. *Fertilizer Industry Handbook, Februari 2012*. Yara International [www.yara.com].

Yunizar. 2013. Pengelolaan Pupuk P dan K Pada Pola Tanam Padi-Padi di Kecamatan Tambang, Kabupaten Kampar, Riau dalam *Prosiding Seminar Nasional Pertanian Organik*, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta 28-29 Agustus.

#### BIODATA PENULIS :

**Husni Y. Rosadi** lahir di Garut tanggal 28 Oktober 1966. Menempuh pendidikan S1 Jurusan Tehnik Fisika ITB tahun 1993, S2 Manajemen Keuangan dari Sekolah Tinggi Manajemen PPM tahun 1998 dan S3 Teknologi Industri Pertanian (Manajemen Agroindustri) Pascasarjana IPB.