

Petunjuk Teknis



Didi Ardi Suriadikarta
Diah Setyorini
Wiwik Hartatik



BALAI PENELITIAN TANAH
Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Departemen Pertanian



2004

PETUNJUK TEKNIS

**UJI MUTU DAN EFEKTIVITAS PUPUK
ALTERNATIF ANORGANIK**

BALAI PENELITIAN TANAH

PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
TANAH DAN AGROKLIMAT
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
DEPARTEMEN PERTANIAN

2004

PETUNJUK TEKNIS
UJI MUTU DAN EFEKTIVITAS PUPUK
ALTERNATIF ANORGANIK

Edisi pertama tahun 2004

Penanggungjawab:
Kepala Balai Penelitian Tanah

Penyusun:
D. A. Suriadikarta
D. Setyorini
W. Hartatik

Penyunting:
Djoko Santoso
Nata Suharta

Redaksi Pelaksana:
Herry Sastramihardja
Sri Erita Aprillani
Farida Manalu
Nurjaya

Tata Letak:
Didi Supardi

Diterbitkan oleh:
Balai Penelitian Tanah, Puslitbangtanak
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Jl. Ir. H. Juanda 98, Bogor 16123
Telp. (0251) 336757, Fax. (0251) 321608
E-mail: soil-ri@indo.net.id
Website: www.balittanah.litbang.deptan.go.id

ISBN 979-9474-45-0

KATA PENGANTAR

Kebijaksanaan penghapusan subsidi pupuk telah mengakibatkan terjadinya kelangkaan pupuk-pupuk anorganik produksi pabrik di lapangan. Hal itu segera diatasi dengan kebijakan pemerintah melalui pintu terbuka dengan menumbuh- kembangkan mekanisme pasar bagi pengadaan dan penyaluran pupuk. Kebijakan tersebut berakibat beredarnya pupuk anorganik merek-merek baru, baik impor maupun produksi dalam negeri yang mutu dan efektivitasnya belum diketahui. Pupuk baru yang beredar di pasaran dan sebagiannya belum memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) dikenal dengan sebutan pupuk alternatif.

Dalam rangka penertiban dan pengawasan kualitas pupuk anorganik yang beredar di lapangan, Departemen Pertanian telah menerbitkan Surat Keputusan Menteri Pertanian No. 9/Kpts/TP.260/1/2003 tentang Persyaratan dan Tatacara Pendaftaran Pupuk Anorganik. Dalam keputusan tersebut ditetapkan bahwa semua pupuk anorganik yang akan diedarkan di pasaran harus mempunyai nomor pendaftaran.

Uji mutu dan efektivitas pupuk diperlukan agar setiap pupuk yang beredar mempunyai mutu yang sesuai dengan standar dan efektif meningkatkan hasil tanaman. Dalam rangka mendukung terlaksananya pengujian mutu dan uji efektivitas ini diperlukan adanya standardisasi metode pengujian berupa petunjuk teknis metodologi pengujian efektivitas pupuk.

Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, Balai Penelitian Tanah (Balittanah) telah menyusun Buku Petunjuk Teknis Uji Mutu dan Efektivitas Pupuk Alternatif Anorganik yang dapat dipergunakan oleh pihak terkait antara lain Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP), Perguruan Tinggi atau instansi lainnya baik swasta maupun pemerintah yang ditunjuk untuk melakukan pengujian pupuk alternatif anorganik.

Kami berharap Petunjuk Teknis Uji Mutu dan Efektivitas Pupuk Alternatif Anorganik ini bermanfaat dalam pelaksanaan pengujian pupuk.

Bogor, Desember 2004
Balai Penelitian Tanah
Kepala,

Dr. Fahmuddin Agus
NIP. 080.079.624

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	v
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	2
II. PENGELOMPOKAN DAN KRITERIA PUPUK ALTERNATIF	
2.1. Pupuk Anorganik	3
2.2. Pupuk Organik	10
2.3. Pembenh Tanah (<i>Soil conditioner</i>)	11
2.4. Pupuk Mikroba	13
2.5. Pupuk Pelengkap	14
III. UJI MUTU PUPUK	
3.1. Pengambilan Contoh Pupuk	16
3.1.1. Pengambilan contoh pupuk butiran/serbuk	17
3.1.2. Pengambilan contoh pupuk cair	18

3.1.3. Pengambilan contoh pupuk mikroba	18
3.2. Metode Uji Mutu Pupuk	19
3.2.1. Survei pengambilan contoh pupuk ..	20
3.2.2. Analisis kadar hara pupuk	21
3.2.3. Interpretasi data uji mutu pupuk	22
3.3. Monitoring Spesifikasi Mutu Pupuk	23
3.4. Lembaga Pengujian Mutu Pupuk	23
IV. UJI EFEKTIVITAS PUPUK ANORGANIK	24
4.1. Ruang Lingkup	24
4.2. Definisi	24
4.3. Metodologi Pengujian	24
4.3.1. Pelaksanaan percobaan	24
4.3.2. Pengumpulan data	29
4.3.3. Pengolahan dan analisis data	29
4.3.4. Analisis usaha tani	29
4.3.5. Ketentuan lulus uji efektivitas	30
5.4. Lembaga Pengujian Efektivitas Pupuk Anorganik	30
V. PENUTUP	31
VI. DAFTAR PUSTAKA	31

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Persyaratan teknis pupuk anorganik ..	5
Tabel 2. Metode uji mutu pupuk anorganik	6
Tabel 3. Pupuk makro dan mikro anorganik yang mempunyai SNI.....	8
Tabel 4. Persyaratan teknis pupuk organik	10
Tabel 5. Hasil analisis komposisi hara dalam bahan organik dari sisa tanaman	11
Tabel 6. Hasil analisis kandungan hara beberapa pupuk kandang	11
Tabel 7. Persyaratan teknis pembenah tanah organik padat	12
Tabel 8. Spesifikasi kandungan hara beberapa bahan pembenah tanah .	13
Tabel 9. Spesifikasi kandungan hara pupuk pelengkap dari beberapa pupuk sumber hara sekunder	14
Tabel 10. Spesifikasi kandungan hara pupuk pelengkap dari beberapa pupuk hara mikro	15

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Alat pengambil contoh dari kantong panjang \pm 50 cm.....	17
Gambar 2. Alat pengambil contoh model Missouri "D"	19

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Lembaga yang ditunjuk untuk melakukan uji mutu pupuk anorganik.....	33
Lampiran 2. Lembaga yang ditunjuk untuk melakukan uji efektivitas pupuk anorganik.....	36
Lampiran 3. Formulir hasil pengujian mutu dan efektivitas pupuk	38
Lampiran 4. Rekap hasil pengujian	39
Lampiran 5. Analisis usaha tani	39
Lampiran 6. Faktor konversi hara	40

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Keberhasilan produksi pertanian melalui kegiatan intensifikasi tidak terlepas dari kontribusi dan peranan sarana produksi, antara lain pupuk. Selama ini untuk mendukung pembangunan sektor pertanian khususnya subsektor tanaman pangan dan hortikultura, pemerintah menyediakan dana untuk subsidi pupuk tunggal (urea, SP-36, ZA, dan KCl). Namun dengan memburuknya situasi perekonomian di Indonesia, Pemerintah akhirnya menerapkan kebijakan penghapusan subsidi pupuk secara bertahap. Akibat langsung yang dihadapi petani adalah melonjaknya harga pupuk secara tidak terkendali dan terjadinya kelangkaan pupuk pada awal musim tanam. Kondisi ini menyebabkan pemerintah melakukan upaya pengamanan dengan cara membuka keran impor bagi masuknya pupuk luar negeri serta membuka peluang bagi produsen pupuk dalam negeri untuk membuat pupuk pengganti yang lebih murah.

Saat ini di pasaran telah beredar berbagai jenis pupuk baru hasil rekayasa teknologi yang persyaratan mutu dan pengujian efektivitasnya belum dibuktikan. Oleh karena itu, pengguna perlu hati-hati dalam memilih jenis pupuk yang akan digunakan agar sesuai dengan kandungan hara yang tercantum pada label. Upaya perlindungan terhadap petani perlu dilaksanakan melalui mekanisme sistem pengawasan mutu dan uji efektivitas pupuk di lapangan. Pengawasan perlu dilakukan sejak tahap perencanaan formula pupuk, pengadaan hingga

penyaluran pupuk di tingkat pusat maupun daerah. Hal ini dilakukan untuk menghindari penipuan dan pemalsuan pupuk serta menjamin mutu pupuk sesuai dengan yang tertera pada label.

Mengingat pupuk alternatif yang beredar (baik yang sudah maupun yang belum terdaftar) jumlah maupun jenisnya sangat banyak, maka perlu adanya pengawasan mutu dan efektivitasnya. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) serta instansi terkait di daerah adalah instansi yang berwenang untuk melakukan pengawasan mutu dan efektivitas pupuk alternatif di lapangan. Jaminan terhadap mutu pupuk serta efektivitasnya terhadap produksi tanaman sangat diperlukan untuk melindungi konsumen serta menggolongkan kepercayaan terhadap produsen pupuk.

1.2. Tujuan

Untuk digunakan sebagai panduan dalam melaksanakan standarisasi uji mutu dan efektivitas pupuk alternatif anorganik.

II. PENGELOMPOKAN DAN KRITERIA PUPUK ALTERNATIF

Pemberian nama produk pupuk alternatif harus berdasarkan pada kriteria dan kadar unsur hara yang dikandung dalam pupuk. Adapun pengelompokan dan kriteria pupuk alternatif menurut petunjuk teknis (Juknis) operasional penerapan pupuk alternatif pada tanaman pangan dan hortikultura (Dirjen Tanaman Pangan dan Hortikultura, 1999) adalah pupuk makro anorganik, pupuk organik, bahan pembenah tanah, pupuk mikroba, dan pupuk pelengkap. Kriteria pupuk anorganik tercantum dalam Lampiran SK Mentan No.9, tahun 2003.

2.1. Pupuk Anorganik

Kandungan hara dalam pupuk anorganik terdiri atas unsur hara makro utama yaitu nitrogen, fosfor, kalium; hara makro sekunder yaitu: sulfur, kalsium, magnesium; dan hara mikro yaitu: tembaga, seng, mangan, molibden, boron, dan kobal. Pupuk anorganik dikelompokkan sebagai pupuk hara makro dan pupuk hara mikro baik dalam bentuk padat maupun cair. Berdasarkan jumlah kandungan haranya pupuk anorganik dapat dibedakan sebagai pupuk tunggal dan pupuk majemuk. Beberapa ketentuan pupuk alternatif adalah sebagai berikut:

- 1). jumlah unsur hara makro dan mikro pupuk majemuk masing-masing harus mengandung minimal dua unsur;
- 2). pupuk fosfat alam yang dilarutkan dalam asam kuat (*partially acidulated rock phosphohate* =PARP) kadar P_2O_5 larut asam sitrat harus >10%;

- 3). unsur mikro dalam pupuk hara makro dianggap sebagai unsur ikutan; dan
- 4). pupuk hara campuran, kadar unsur makro mengikuti syarat mutu pupuk hara makro dan kadar unsur mikro mengikuti syarat mutu pupuk hara mikro. Persyaratan teknis minimal pupuk anorganik seperti yang disajikan pada Tabel 1 adalah mengikuti SK Mentan No. 9 tahun 2003.

Persyaratan lain adalah semua jenis pupuk tidak diperbolehkan mengandung logam berat yang dapat membahayakan kesehatan dan keamanan lingkungan. Batas toleransi maksimal kandungan logam berat sebagai bahan ikutan dalam pupuk anorganik adalah sebagai berikut: As = 100 ppm, Hg = 10 ppm, Cd = 100 ppm, dan Pb = 500 ppm. Untuk menentukan kadar hara pupuk ditetapkan dengan Metode standar uji mutu pupuk anorganik dan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Persyaratan teknis pupuk anorganik

Jenis hara	Pupuk hara makro padat		Pupuk hara makro cair		Pupuk hara mikro padat		Pupuk hara mikro cair	
	Tunggal	Majemuk	Tunggal	Majemuk	Tunggal	Majemuk	Tunggal	Majemuk
Nitrogen (total)	Sesuai SNI	Total N, P ₂ O ₅	Min. 20 %	Total N, P ₂ O ₅	-	-	-	-
Fosfor (P ₂ O ₅)	Sesuai SNI	dan K ₂ O Min.	Min. 8 %	dan K ₂ O Min.	-	-	-	-
Kalium (K ₂ O)	Sesuai SNI	30 %	Min 15 %	10 %	-	-	-	-
Seng (Zn)	-	Maks. 0,5%	-	Maks. 0,25%	Sesuai SNI	Min. 0,5%	-	Min. 0,25%
Boron (B)	-	Maks. 0,25%	-	Maks.0,125%	Sesuai SNI	Min.0,25%	-	Min. 0,125%
Tembaga (Cu)	-	Maks. 0,5%	-	Maks. 0,25%	Sesuai SNI	Min. 0,5%	-	Min. 0,25%
Mangan (Mn)	-	Maks.0,5%	-	Maks. 0,25%	Sesuai SNI	Min. 0,5%	-	Min.0,25%
Molibden (Mo)	-	Maks.0,001 %	-	Maks.0,001%	Sesuai SNI	Min.0,001%	-	Min 0,001%
Kobal (Co)	-	Maks.0,002%	-	Maks.0,0005%	-	Min.0,002%	-	Min.0,0005
Biuret	-	Maks. 1%	Maks. 1 %	Maks. 1%	-	-	-	-

Sumber: Keputusan Menteri Pertanian RI No. 09/Kpts/TP.260/1/2003 tentang Syarat dan Tatacara Pendaftaran Pupuk Anorganik

Tabel 2. Metode uji mutu pupuk anorganik

No.	Jenis unsur	Metode uji
1.	Nitrogen (total)	Ekstraksi: total (HF, asam nitrat + perklorat) Pengukuran: Kjeldahl atau Spektrofotometri Acuan: SNI 02-2803-2000 Atau AOAC.1995 chapter 2 sc. 4 point 2.4.02 combustion method (CN Analyzer, tanpa ekstraksi)
2.	Fosfor (P ₂ O ₅)	Ekstraksi: total, asam sitrat 2 %, air Pengukuran: Spektrofotometri Acuan: SNI 02-2800-1992
3.	Kalium (K ₂ O)	Ekstraksi: total Pengukuran: Flamephotometri Acuan: SNI 02-2805-1992 Atau AOAC.1995 chapter 2 sc. 5 point 2.5.07
4.	Seng (Zn)	Ekstraksi: total (air atau asam) Pengukuran: AAS (<i>atomic absorption spectrophotometre</i>) Acuan: SNI 19-2896-1998 Atau AOAC 1995 chapter 2 sc. 6 point 2.6.01
5.	Boron (B)	Ekstraksi: total (air atau asam) Pengukuran: AAS Acuan: SNI 19-2896-1998 Atau AOAC 1995 chapter 2 sc. 6 point 2.6.04a
6.	Tembaga (Cu)	Ekstraksi: total (air atau asam) Pengukuran: AAS Acuan: SNI 19-2896-1998 Atau AOAC 1995 chapter 2 sc. 6 point 2.6.01
7.	Mangan (Mn)	Ekstraksi: total (air atau asam) Pengukuran: AAS Acuan: SNI 19-2896-1998 Atau AOAC 1995 chapter 2 sc. 6 point 2.6.01

		Pengukuran: AAS Acuan: SNI 19-2896-1998 Atau AOAC 1995 chapter 2 sc. 6 point 2.6.01
--	--	--

Tabel 2 lanjutan

8.	Molibdenum (Mo)	Ekstraksi: total (air atau asam) Pengukuran: AAS Acuan: SNI 19-2896-1998 Atau AOAC 1995 chapter 2 sc. 6 point 2.6.01
9.	Kobal (Co)	Ekstraksi: total (air atau asam) Pengukuran: AAS Acuan: SNI 19-2896-1998 Atau AOAC 1995 chapter 2 sc. 6 point 2.6.01
10.	Biuret	Ekstraksi: total Pengukuran: Spectrophotometri Acuan: AOAC.1995 chapter 2 sc. 4 point 2.4.24
11.	Arsen (As)	Ekstraksi: total (reflux) Pengukuran: AAS Acuan: SNI 19-2896-1998
12.	Cadmium (Cd)	Ekstraksi: total Pengukuran: AAS Acuan: SNI 19-2896-1998
13.	Air raksa (Hg)	Ekstraksi: total (reflux) Pengukuran: AAS Acuan: SNI 19-2896-1998
14.	Timah hitam (Pb)	Ekstraksi: total Pengukuran: AAS

Pupuk makro anorganik dibuat sebagai hasil proses rekayasa secara kimia, fisik dan atau biologis, dan merupakan hasil industri pembuat pupuk, yang merupakan sumber hara N, P dan atau K dengan kandungan N, P₂O₅ dan K₂O masing-masing minimal 10%. Untuk pupuk anorganik majemuk (*compound*) yang mengandung lebih dari satu unsur hara (NPK, NK, NP, PK) harus mengandung minimal 10% berupa N, P₂O₅, maupun K₂O bagi masing-masing unsur.

Standar mutu pupuk makro dan mikro anorganik yang telah beredar dan mempunyai SNI disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pupuk makro dan mikro anorganik yang mempunyai SNI

No.	Nama pupuk standar	Parameter analisis	Persyaratan
1.	Pupuk Amonium Sulfat [(NH ₄) ₂ SO ₄] No. SNI 02-1760-1990	Nitrogen Belerang Asam bebas sebagai H ₂ SO ₄ Air	Min. 20% Min. 23% Maks. 0,1% Maks. 1%
2.	Pupuk tripel super posfat [TSP/Ca(H ₂ PO ₄) ₂] No. SNI 02-0086-1987	Unsur hara fosfat: - Yang diserap sebagai P ₂ O ₅ - Yang larut dalam air sebagai P ₂ O ₅ Air Asam bebas sebagai H ₃ PO ₄	Min. 46% Min. 40% Maks. 4% Maks. 4%
3.	Pupuk tripel super fosfat Plus Zn No. SNI 02-2800-1992	Unsur hara fosfat sebagai P ₂ O ₅ : - Total - Yang dapat diserap - Yang larut air Air Asam bebas sebagai H ₃ PO ₄ Zn sebagai ZnO	Min. 45% Min. 43% Min. 35% Maks. 5% Maks. 5% Min. 0,2%
4.	Pupuk NPK padat No. SNI 02-2803-2000	- Nitrogen Total - Fosfor larut asam sitrat 2% sebagai P ₂ O ₅ - Kalium sebagai K ₂ O - Jumlah kadar N, P ₂ O ₅ dan K ₂ O	Min. 6% Min. 6% Min. 6% Min. 30% Maks. 2%

		- Air	
5.	Pupuk amonium klorida (NH ₄ Cl) No. SNI 02-2581-1992	-Nitrogen Air Asam bebas sebagai HCl	Min. 26% Maks. 1% Maks. 0,08%
6.	Pupuk dolomit [CaMg(CO ₃) ₂] No. SNI 02-2804-1992	Magnesium sebagai MgO Kalsium sebagai CaO Al ₂ O ₃ + Fe ₃ O ₃ Air Silikat sebagai SiO ₂ Bentuk tepung - Lolos saringan 40 mesh - Lolos saringan 60 mesh	Min. 18% Min. 30% Maks. 3% Maks. 5% Maks. 3% 100% Maks. 50%
7.	Pupuk kalium klorida (Muriate of Potash/MOP/KCl) No. SNI 02-2805-1992	Kalium sebagai K ₂ O Air	Min. 60% Maks. 0,5%
8.	Pupuk mono amonium fosfat [MAP/NH ₄ H ₂ PO ₄] No. SNI 02-2810-1992	Nitrogen Fosfat sebagai P ₂ O ₅ Air	Min. 11% Min. 48% Maks. 1%

Tabel 3 lanjutan

No.	Nama pupuk standar	Parameter analisis	Persyaratan
9.	Urea amonium fosfat No. SNI 02-2811-1992	Nitrogen Fosfat sebagai P ₂ O ₅ Air Butiran: Lolos ayakan tyler 4 mesh dan tidak lolos 16 mesh	Min. 20% Min. 20% Maks. 1% Min. 90%
10.	Pupuk diamonium fosfat DAP/(NH ₄) ₂ HPO ₄ No. SNI 02-2858-1992	Nitrogen Fosfat sebagai P ₂ O ₅ Air Ukuran butir: Lolos 6 tyler mesh tidak lolos 16 Tyler Mesh	Min. 18% Min. 46% Maks. 1% Min. 80%
11.	Pupuk super fosfat (SP36) No. SNI 02-3769-1995	Unsur hara fosfat sebagai P ₂ O ₅ - Total - Yang dapat diserap - Yang larut air Belerang sebagai S Asam bebas sebagai H ₃ PO ₄ Air	Min. 36% Min. 34% Min. 30% Min. 5% Maks. 6% Maks. 5%
12.	Pupuk super fosfat (SP-36) Plus Zn No. SNI 02-4873-1998	Unsur hara fosfor sebagai P ₂ O ₅ - Total - Lurt dalam asam sitrat 2% - Larut air Belerang sebagai S Asam bebas sebagai H ₃ PO ₄ Zn sebagai ZnO	Min. 36% Min. 34% Min. 30% Min. 5% Maks. 6% 0,2 – 0,3% Maks. 5%

		Air			
13.	Pupuk borat No. SNI 02-4959-1999	Boron oksida (B_2O_3) Natrium oksida (Na_2O) Sulfat (SO_4) Kadmium (Cd)	Min. 45% Min. 20% Maks. 0,02% Maks. 35 ppm		
14.	Pupuk cair sisa proses asam amonium (Sipramin) No. SNI 02-4959-1999	Keadaan: - Bentuk - Warna pH Bobot jenis pada 25°C Total nitrogen Bahan organik	Cair Coklat kehitaman 5,5 – 6,5 1,10 – 1,20 Min. 4,0% Min. 8,0%		
15.	Pupuk Fosfat Alam untuk Pertanian 02-3776-1995	Uraian	Kualitas		
			A	B	C
		Unsur hara fosfat sebagai P_2O_5 :			
		- Total	Min.28 %	Min.24 %	Min.18% Min.6%
		- Larut dalam asam Sitrat 2%	Min.10 %	Min.8% Min.14	Min.35% Min.35%
		- Larut dalam asam formiat 2% Ca dan Mg setara CaO	Min.14 %	%	Maks.15 %
		R_2O_3 ($Al_2O_3 + Fe_2O_3$)	Min.40 %	40% Maks.6	Maks.3% %
		Air	Maks.3 %	Maks.3 %	Min.50% Min.80%
		Kehalusan:	Maks.3 %	%	
		- Lolos 80 mesh Tyler	Min.50 %	Min.50 %	
		- Lolos 25 mesh Tyler	Min.80 %	Min.80 %	

2.2. Pupuk Organik

Pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri atas bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan atau manusia antara lain pupuk kandang, pupuk hijau dan kompos (humus) berbentuk padat atau cair yang telah mengalami dekomposisi. Untuk menjamin standar mutu pupuk organik maka ditetapkan persyaratan teknis minimal pupuk organik disajikan pada Tabel 4. Komposisi hara dalam pupuk organik dari sisa tanaman disajikan pada Tabel 5, sedangkan kandungan hara untuk beberapa pupuk kandang

disajikan pada Tabel 6. Dalam kriteria pupuk organik kandungan unsur hara tidak menjadi pembatas walaupun kita tahu pupuk organik itu mengandung beberapa unsur hara baik makro maupun mikro seperti disajikan pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 4. Persyaratan teknis pupuk organik

No.	Parameter	Kandungan	
		Padat	Cair
1.	C-organik (%)	Min 15	≥ 6
2.	C/N rasio	12 – 25	-
3.	Bahan ikutan (%) (krikil, beling, plastik)	≤ 2	-
4.	Kadar air (%)	Min 20	-
5.	Kadar logam berat	Maks 35	-
	As (ppm)	≤ 10	≤ 10
	Hg (ppm)	≤ 1	≤ 1
	Pb (ppm)	≤ 50	≤ 50
	Cd (ppm)	≤ 10	≤ 10
6.	pH	≥ 4 - ≤ 8	≥ 4 - ≤ 8
7.	Kadar total (N+P ₂ O ₅ +K ₂ O)	Dicantumkan	Dicantumkan
8.	(%)		
9.	Kadar unsur mikro (ppm) (Zn, Cu, Mn, Co, Fe)	Dicantumkan	Dicantumkan
	Mikroba Patogen (E. Coli, Salmonella) (sel/ml)	Dicantumkan	Dicantumkan

Sumber: Rancangan Kepmen Pertanian tentang syarat dan tata cara pendaftaran pupuk organik dan pembenah Tanah

Tabel 5. Hasil analisis komposisi hara dalam bahan organik dari sisa tanaman

Tanaman	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn	B
	%					mg/kg				

Gandum	2,80	0,36	2,26	0,61	0,58	155	28	45	108	23
Jagung	2,97	0,30	2,39	0,41	0,16	132	12	21	117	17
Kc. tanah	4,59	0,25	2,03	1,24	0,37	198	23	27	170	28
Kedelai	5,55	0,34	2,41	0,88	0,37	190	11	41	143	39
Kentang	3,25	0,20	7,50	0,43	0,20	165	19	65	160	28
Ubi jalar	3,76	0,38	4,01	0,78	0,68	126	26	40	86	53
Jerami padi	0,66	0,07	0,93	0,29	0,64	427	9	67	365	-
Sekam	0,49	0,05	0,49	0,06	0,04	173	7	36	109	-
Bt. jagung	0,81	0,15	1,42	0,24	0,30	186	7	30	38	-
Bt.gandum	0,74	0,10	1,41	0,35	0,28	260	10	34	28	-
Serbuk kayu	1,33	0,07	0,60	1,44	0,20	999	3	41	259	-

Sumber: Tan (1993)

Tabel 6. Hasil analisis kandungan hara beberapa pupuk kandang

Sumber	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe
Sapi perah	0,53	0,35	0,41	0,28	0,11	0,05	0,004
Sapi	0,65	0,15	0,30	0,12	0,10	0,09	0,004
daging	0,70	0,10	0,58	0,79	0,14	0,07	0,010
Kuda	1,50	0,77	0,89	0,30	0,88	0,00	0,100
Unggas	1,28	0,19	0,93	0,59	0,19	0,09	0,020
Domba							

Sumber: Tan (1993)

2.3. Pembena Tanah (*Soil conditioner*)

Pembena tanah berasal dari bahan-bahan sintetis atau alami, organik atau mineral, berbentuk padat maupun cair yang mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Pembena tanah dibedakan ke dalam pembena tanah sintetis, alami, organik, dan mineral.

- a. Pembena tanah sintetis adalah bahan pembena tanah yang diproduksi secara rekayasa kimia dari bahan-bahan organik atau mineral yang dapat digunakan untuk

memperbaiki sifat-sifat tanah, antara lain struktur tanah dan kemampuan tanah memegang air.

- b. Pembenh tanah alami adalah pembenh tanah yang berasal dari bahan-bahan organik atau mineral yang diproduksi tidak dengan rekayasa kimia.
- c. Pembenh tanah organik adalah pembenh tanah sintetis atau alami yang sebagian besar berasal dari bahan organik, sisa tanaman, kotoran hewan atau manusia.
- d. Pembenh tanah/mineral adalah pembenh tanah sintetis atau alami yang sebagian besar berasal dari bahan mineral.

Persyaratan teknis pembenh tanah disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Persyaratan teknis pembenh tanah organik padat

No.	Parameter	Kandungan
1.	Bahan aktif (%) (sintetis)	0,02 – 5
2.	C-organik (%)	(terhadap berat kering tanah)
3.	KTK (me/100g)	Maks. 20
4.	pH	≥ 80
5.	Kadar air (%) (untuk bahan pembenh tanah)	4 – 8
6.	Bahan ikutan (%)	≤ 35
	Kadar logam berat	< 2
	As (ppm)	< 10
	Hg (ppm)	< 1
	Pb (ppm)	< 50
7.	Cd (ppm)	< 10
	Mikroba patogen (E. Coli, Salmonella) (sel/ml)	Dicantumkan

Sumber: Rancangan Kepmen Pertanian tentang syarat dan tata cara pendaftaran pupuk organik dan pembenah tanah

Beberapa contoh bahan pembenah tanah adalah dolomit, kapur pertanian/batu kapur, kapur fosfatan, zeolit, dan gipsum. Spesifikasi kandungan hara beberapa bahan pembenah tanah disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Spesifikasi kandungan hara beberapa bahan pembenah tanah

No	Pembenah tanah	Senyawa utama	Kandungan hara	Keterangan	SNI
1.	Dolomit	$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$	Mg sebagai MgO min 18% Ca sebagai CaO min 30%	40 msh 100% 60 msh maks 50%	02-2804-1992
2.	Batu kapur	CaCO_3	Tara CaCO_3 min 85%	40 msh 100% 60 msh maks 50%	Sedang direvisi 02-0482-1984
3.	Kapur fosfatan	-	Tara CaCO_3 min 85% P_2O_5 total min 5% P_2O_5 as.sitat 2% min 2%	10 msh 100% 80 msh maks 50%	Sedang direvisi 02-0482-1984
4.	Zeolit	Al-Silikat	KTK 100 - 300 me/100g	-	-
5.	Bahan organik seperti: pupuk hijau, pupuk kandang kompos, sisa tanaman dan atau batang berdekomposisi	-	C/N = 15-30% unsur-unsur hara bervariasi	-	-

2.4. Pupuk Mikroba

Pupuk mikroba adalah formulasi inokulum mikroba yang dapat menambah/meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam tanah misalnya penambat N, mikroba pelarut P, mikroba dekomposer. Untuk menjamin efektivitas penggunaannya, produk pupuk mikroba harus disertai sertifikat jaminan mutu dan dalam label dicantumkan cara penggunaan, penyimpanan serta mutu hasilnya. Pupuk mikroba hendaknya disertai masa berlaku dan saat kadaluwarsa. Persyaratan mutu inokulum mikroba adalah apabila populasi mikroba berkisar antara 10^6 - 10^9 sel setiap gram atau setiap mili liter.

2.5. Pupuk Pelengkap

Pupuk pelengkap adalah pupuk yang penggunaannya ditujukan untuk melengkapi penggunaan pupuk makro, yang kandungan utamanya terdiri atas unsur hara makro sekunder dan hara mikro. Pupuk yang dikelompokkan dalam hara makro sekunder ialah pupuk yang mengandung unsur Ca, Mg dan S. Bentuknya dapat berupa pupuk tunggal, majemuk atau amelioran dalam kadar yang dominan. Beberapa jenis pupuk pelengkap antara lain kiserit, oksida magnesium, dan sulfomag (Tabel 9).

Tabel 9. Spesifikasi kandungan hara pupuk pelengkap dari beberapa pupuk sumber hara sekunder

No.	Pupuk hara sekunder	Senyawa utama	Kandungan hara	SNI
1.	Kieserit	MgSO ₄ .7H ₂ O MgSO ₄ .H ₂ O	min. 25% MgO maks. 25% S	02-2807-1992
2.	Oksida magnesium	MgO	55,0 % MgO	-
3.	Sulfomag	Dolomit + P-alam + S	P ₂ O ₅ : MgO : SO ₄ = 10 : 10 : 10 P ₂ O ₅ : MgO : SO ₄ = 20 : 4 : 10	-

Kriteria pupuk pelengkap cair atau padatan sebagai berikut:

- kandungan N, P₂O₅, K₂O masing-masing kurang dari 10%;
- kandungan utama adalah unsur hara makro sekunder dan hara mikro.

Spesifikasi kandungan hara beberapa pupuk sumber hara sekunder disajikan pada Tabel 9. Pupuk pelengkap sumber hara mikro dalam bentuk cair umumnya diberikan melalui daun. Pupuk hara mikro tersebut belum mempunyai standar pupuk anorganik (SNI) tetapi mempunyai nomor kelompok komoditi industri (KKI) seperti yang disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Spesifikasi kandungan hara pupuk pelengkap dari beberapa pupuk hara mikro

Jenis hara mikro	KKI*	Senyawa utama	Kandungan hara
Seng (Zn)	2412601		% Zn
Seng sulfat	0101	ZnSO ₄ .H ₂ O	36,0
Oksida seng	0102	ZnO	78,0 - 80,0
Seng karbonat	0103	ZnCO ₃	52,0
Khelat seng	0104	Na ₂ EDTA	9,0 - 14,0
Besi (Fe)	2412602		% Fe
Ferro sulfat	0201	FeSO ₄ .7H ₂ O	20,0
Ferri sulfat	0202	Fe ₂ (SO ₄) ₃ .4H ₂ O	20,0
Ferro karbonat	0203	FeCO ₃ .H ₂ O	42,0
Khelat besi	0204	Fe DTPA, Fe EDTA	10,0; 9,0-12,0
Tembaga (Cu)	241603	Senyawa	% Cu
Tembaga sulfat	0301	CuSO ₄ .H ₂ O	35,0
		CuSO ₄ .5H ₂ O	25,0
Oksida tembaga	0302	CuO, Cu ₂ O	75,0; 89,0
		Na ₂ Cu EDTA	130
Khelat - tembaga	0303	Cu PF	6,0
Mangan (Mn)	2412604		% Mn
Mangan sulfat	0401	MnSO ₄ .4H ₂ O	24,0
Oksida mangan	0402	MnO	67,0 - 70,0
Mangan karbonat	0403	MnCO ₃	31,0
Khelat mangan	0404	Mn EDTA, Mn PF	12,0; 8,0
Boron (B)	2412605		% B
Boraks	0501	Na ₂ B ₄ O ₇ .10H ₂ O	11,0
Borate		Na ₂ B ₄ O ₇ .5H ₂ O	15,0 - 21,0
Asam boraks	0502	H ₃ BO ₃	20,0
Oksida boraks	0503	B ₂ O ₃	31,0
Molybdenum (Mo)	2412606		% Mo
Amonium	0601	(NH ₄) ₃ Mo ₇ O ₂₄ .2H ₂ O	54,0
molybdate	0602	MoO ₃	66,0
Trioksida	0603	Na ₂ MoO ₄ .2H ₂ O	39,0
molybdate	0604	MoS ₂	60,0
Sodium			
molybdate			
Molybdate sulfids			

*KKI: Kelompok komoditi industri Departemen Perindustrian Dirjen Kimia Organik dan Anorganik

III. UJI MUTU PUPUK

3.1. Pengambilan Contoh Pupuk

Contoh pupuk yang diambil untuk pengujian berasal dari bahan pupuk yang telah atau akan beredar di pasaran. Hasil dari pengujian contoh pupuk diharapkan akan sesuai dengan komposisi dan kadar pupuk seperti yang tertera di dalam label. Untuk mendapatkan hasil yang baik dan benar, pengambilan contoh harus mengikuti suatu Metode tertentu sehingga benar-benar mewakili keseluruhan dari jenis pupuk yang diuji.

Lokasi pengambilan contoh pupuk dapat dilakukan di distributor atau agen, toko, dan kios sarana pertanian pada tingkat desa, kecamatan, kabupaten, dan ibukota provinsi.

Pupuk yang dihasilkan oleh pabrikasi dengan pengawasan berkala, umumnya mempunyai mutu lebih homogen sehingga pengambilan contoh pupuk yang beredar untuk keperluan uji mutu diperlukan lebih sedikit dengan periode pengambilan cukup setahun sekali atau tidak terlalu sering. Sedangkan pupuk yang dihasilkan oleh pengusaha kecil, umumnya mempunyai mutu lebih heterogen dan tidak stabil. Oleh karena itu diperlukan jumlah contoh yang lebih banyak dengan periode pengambilan contoh setahun minimal dua kali atau lebih sering.

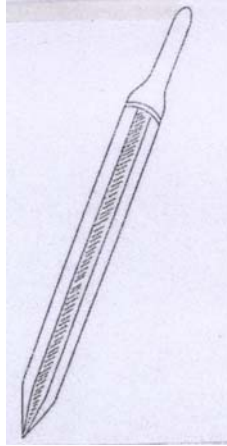
Cara pengambilan contoh pupuk berbeda-beda tergantung dari jenis pupuk dan macam kemasannya. Jenis pupuk dapat dibedakan sebagai pupuk padat (butiran maupun serbuk) dan cairan, sedangkan

macam kemasannya dibedakan dalam bentuk dikemas atau curah. Pupuk yang dikemas adalah pupuk yang ditempatkan dalam wadah dan beratnya tidak lebih dari 50 kg. Sedangkan pupuk curah ialah pupuk yang disimpan/diangkut dalam keadaan terbuka dalam jumlah besar.

3.1.1. Pengambilan contoh pupuk butiran/serbuk

(1) Pupuk dikemas/dibungkus

Bila pupuk terdiri atas ≥ 10 wadah, secara random diambil 5-10 anak contoh dari wadah yang berlainan dan setiap anak contoh diambil seberat 0,25 - 0,5 kg. Pengambilan contoh dilakukan dengan tabung tunggal yang bagian atasnya terbuka (Gambar 1), ujung tajam dan dilapisi bahan tidak berkarat. Tabung tersebut ditusukkan dengan arah diagonal ke dalam pembungkus, digerak-gerakkan supaya contoh masuk ke dalam tabung dan kemudian ditarik dengan hati-hati. Semua anak contoh dijadikan satu dan diaduk merata, dimasukkan dalam kantong yang bersih, kering, kedap udara, disegel dan diberi keterangan tanggal pengambilan, lokasi, nama pedagang, nama merek dagang, sifat fisik pupuk seperti warna, bentuk, dan kelembapan serta kandungan hara yang tercantum pada label kemasan.



Gambar 1. Alat pengambil contoh dari kantong panjang \pm 50 cm

(2) Pupuk curah

Pengambilan anak contoh menggunakan tabung Missouri "D" (Gambar 2) atau alat sejenisnya dan diambil pada 10-20 tempat secara random. Semua anak contoh dijadikan satu, dicampur merata, dimasukkan ke dalam kantong yang bersih, kering, kedap udara, disegel, dan diberi keterangan seperti butir 1.

3.1.2. Pengambilan contoh pupuk cair

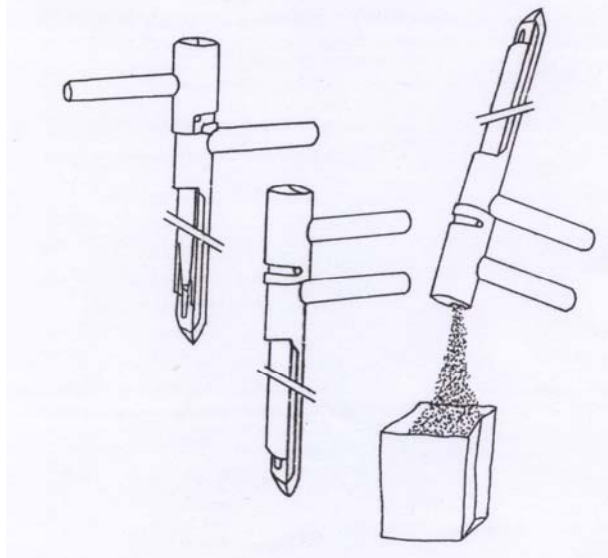
Pupuk cair biasanya dikemas dalam botol dengan berbagai ukuran. Bila botol masih terdapat dalam dus yang terdiri \geq 20 botol maka secara random diambil 2-4 anak contoh dari dus-dus yang berlainan. Anak contoh tersebut berupa unit

(botol) pupuk cair, baru dicampur saat akan dilakukan analisis. Jika pupuk cair disimpan dalam tangki atau penyimpanan lain, contoh diambil dengan menggunakan botol secara random sebanyak 2-5 anak contoh tergantung dari volume tangki tersebut. Semua anak contoh dijadikan satu dan dikocok merata, disegel, dan diberi keterangan.

3.1.3. Pengambilan contoh pupuk mikroba

Pupuk mikroba biasanya dikemas dalam botol atau kantong plastik dengan berbagai ukuran. Bila dalam satu wilayah terdapat ≥ 10 kios, maka secara random diambil 2-4 botol/kantong sebagai anak contoh dari beberapa kios yang berlainan. Anak contoh tersebut disimpan dalam tempat yang bersih, kering, kedap udara, disegel, dan diberi label.

Pengambilan contoh pupuk sebaiknya disaksikan oleh pedagang atau pemilik toko atau yang dikuasakan. Bila pemilik tidak hadir pengambilan contoh sebaiknya disaksikan oleh orang yang diberi kuasa.



Gambar 2. Alat pengambil contoh model Missouri "D"

3.2. Metode Uji Mutu Pupuk

Salah satu kriteria yang harus dipenuhi dalam rangka pendaftaran suatu pupuk baru adalah memenuhi standar mutu pupuk anorganik seperti yang disyaratkan dalam Keputusan Menteri Pertanian. Standar mutu pupuk anorganik adalah standar komposisi dan kadar hara pupuk anorganik yang ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional dalam bentuk SNI, atau yang ditetapkan oleh Menteri Pertanian dalam bentuk persyaratan teknis minimal pupuk anorganik. Untuk mengetahui kandungan hara dalam pupuk harus dilakukan uji mutu. Uji mutu adalah analisis komposisi dan kadar hara pupuk anorganik,

yang dilakukan di laboratorium kimia berdasarkan Metode analisis yang ditetapkan.

Bagi pupuk yang belum beredar di pasaran, pengujian mutu pupuk dilakukan langsung oleh produsen pupuk kepada Lembaga Uji Mutu Pupuk yang ditetapkan oleh Menteri pertanian (Lampiran 1). Untuk pupuk yang telah dijual dan beredar di pasaran, pengawasan mutu pupuk dilakukan oleh petugas pengawas pupuk yaitu pegawai negeri sipil (PNS) yang ditunjuk Menteri Pertanian. Pengawasan terhadap pupuk anorganik seperti yang tertuang dalam Kepmen No. 239/Kpts./OT.210/4/2003 tentang pengawasan formula pupuk anorganik yang meliputi: (1) penerapan standar mutu pupuk anorganik; (2) pelaksanaan uji mutu dan efektivitas; (3) penerapan sertifikat formula; dan (4) penggunaan nomor pendaftaran. Pengawasan mutu pupuk meliputi pemeriksaan terhadap kondisi fisik pupuk (bentuk, warna, bau), masa kadaluwarsa, dan kemasan pupuk (Keputusan Menteri Pertanian No.237/Kpts/OT.210/4/2003) tentang Pedoman pengawasan pengadaan, peredaran dan penggunaan pupuk anorganik. Pengawasan dan pengambilan contoh pupuk diambil dari tempat-tempat penjualan pupuk yang ada di suatu wilayah dengan cara survei. Tahap selanjutnya adalah menguji kandungan hara dalam pupuk di laboratorium yang ditunjuk.

3.2.1. Survei pengambilan contoh pupuk

Untuk mengetahui jenis dan kualitas pupuk yang beredar di lapangan serta mendeteksi adanya penyimpangan kualitas pupuk yang telah terdaftar,

maka harus dilakukan survei pengambilan contoh pupuk.

Jenis pupuk yang diambil dapat digolongkan ke dalam pupuk anorganik, pupuk organik, atau pupuk pelengkap seperti yang telah diuraikan di bagian depan petunjuk teknis ini. Dalam juknis ini akan diuraikan cara pengambilan pupuk di lapangan yang akan dilakukan oleh seorang pengawas pupuk.

Tingkat ketidaksesuaian mutu pupuk dapat terjadi di beberapa tingkat, misalnya di tingkat distributor di kabupaten, atau pengecer di tingkat desa. Oleh karena itu, batas administrasi sangat penting digunakan sebagai dasar pengambilan contoh pupuk dengan Metode strata berlapis. Sebagai contoh, pengambilan contoh pupuk akan dilakukan secara berlapis (berstrata) di wilayah kota kabupaten, kecamatan, dan desa.

Misalkan strata pertama adalah kabupaten; strata kedua adalah kecamatan, dan strata ketiga adalah desa. Misalkan daerah kerja kabupaten A mempunyai tiga kecamatan yang masing-masing terdiri atas 5 desa, dan pada setiap desa terdapat banyak kios pupuk. Jumlah contoh pupuk yang diambil = jumlah kecamatan x jumlah desa. Jumlah kios pupuk yang disurvei atau diambil contoh pupuknya (A) sangat tergantung dari besar kecilnya atau maju tidaknya wilayah itu bagi pengembangan pertanian. Apabila Desa Maju Makmur merupakan sentra produksi padi maka otomatis di desa tersebut mempunyai kios pupuk yang lebih banyak dibandingkan Desa Sumber Jaya yang bukan areal pertanian. Oleh sebab itu contoh pupuk yang diambil dari Desa Maju Makmur harus lebih banyak dari Desa Sumber Jaya. Pertimbangan-pertimbangan semacam

itu harus ditentukan sebelum survei pengambilan contoh dilaksanakan. Langkah kerja survei pupuk adalah sebagai berikut:

1. menentukan daerah survei, dengan cara membagi wilayah administrasi sebagai dasar peredaran pupuk;
2. mengambil contoh pupuk sesuai standar teknis yang telah dijelaskan di bagian depan Juknis ini;
3. memberi label yang jelas sesuai dengan kondisi pupuk saat ditemukan (nama pupuk, warna pupuk, kelembapan, bentuk pupuk, kadar hara yang tertera pada label pembungkus, nama kios, desa, dan sebagainya);
4. masing-masing contoh pupuk harus dikemas dan disimpan dalam kantong terpisah dengan label yang jelas; dan
5. mengirimkan contoh pupuk ke laboratorium untuk pengujian kadar hara pupuk.

3.2.2. Analisis kadar hara pupuk

Contoh pupuk dikirimkan ke laboratorium kimia yang mempunyai kemampuan analisis pupuk. Untuk contoh pupuk mikroba (misal EM4) dikirimkan ke laboratorium biologi yang mempunyai kemampuan untuk mengidentifikasi jenis dan aktivitas mikroba yang terkandung dalam pupuk.

Metode pengujian mutu pupuk anorganik dalam bentuk padat dan cair telah ditetapkan dalam surat Keputusan Menteri Pertanian No. 09/Kpts/TP.260/1/2003 dan secara ringkas tertera pada Tabel 2. Kadar hara yang diuji adalah hara yang tertera pada label kemasan. Sebagai contoh, pupuk majemuk alternatif A mengandung hara utama N, P, K, Ca, dan Mg serta berbagai unsur mikro. Maka dalam

uji mutu harus dimintakan analisis untuk semua unsur tersebut. Contoh lain adalah pupuk mikroba Z yang mengandung berbagai jenis mikroba bermanfaat, maka harus dimintakan analisis mengenai jenis, jumlah, dan aktivitas mikroba yang terkandung dalam pupuk.

3.2.3. Interpretasi data uji mutu pupuk

Hasil pengamatan fisik pupuk di lapangan dan hasil analisis kadar hara pupuk dari laboratorium selanjutnya dipelajari, dan dicocokkan dengan label yang tertera di dalam kemasan pembungkus, serta disesuaikan dengan SNI atau persyaratan teknis minimal pupuk anorganik dalam Lampiran 3 Kepmen No. 09/Kpts/TP.260/1/2003 tentang syarat dan tata cara pendaftaran pupuk anorganik.

Kriteria penggolongan uji mutu pupuk: (1) pupuk ilegal, yaitu pupuk yang tidak terdaftar atau yang telah habis masa berlaku nomor pendaftaran yang diberikan, atau pupuk tidak berlabel; (2) pupuk tidak layak pakai, adalah pupuk yang rusak akibat perubahan secara kimiawi, fisik maupun biologis atau kadaluwarsa; dan (3) pupuk palsu, yaitu pupuk yang isi dan atau mutunya tidak sesuai dengan label atau pupuk yang merek, wadah, kemasan, dan atau labelnya meniru pupuk lain yang telah diedarkan secara legal (Keputusan Menteri Pertanian No. 237/Kpts/OT.210/4/2003) tentang pedoman pengawasan pengadaan, peredaran dan penggunaan pupuk anorganik.

Jenis pupuk alternatif yang dicurigai palsu namun telah banyak beredar dan digunakan petani di lapangan layak dipilih untuk digunakan dalam

pengujian di lapangan. Sebaiknya jumlah pupuk yang akan diteliti atau diuji di lapangan harus disesuaikan dengan dana dan tenaga yang tersedia.

3.3. Monitoring Spesifikasi Mutu Pupuk

Pupuk yang beredar harus mempunyai kualitas yang stabil atau sama dengan spesifikasi mutu saat didaftarkan. Hasil analisis contoh pupuk yang dilakukan secara periodik harus menunjukkan kandungan hara/zat aktif/mikroba paling sedikit sama seperti spesifikasi mutu saat didaftarkan. Periode pengambilan contoh pupuk untuk pengawasan mutu sebagai berikut:

1. pupuk yang dihasilkan oleh pabrik besar pengambilan contoh pupuk dilakukan 1-2 tahun sekali;
2. pupuk yang dihasilkan oleh pengusaha kecil pengambilan contoh pupuk dilakukan 6-12 bulan sekali.

3.4. Lembaga Pengujian Mutu Pupuk

Lembaga pengujian mutu pupuk harus mempunyai fasilitas dan kemampuan untuk melakukan analisis mutu pupuk, dengan persyaratan:

1. memiliki bangunan laboratorium yang memenuhi persyaratan;
2. memiliki peralatan pengujian mutu pupuk;
3. memiliki tenaga ahli atau analis di bidang pengujian mutu pupuk; dan
4. mampu melakukan analisis mutu pupuk berdasarkan Metode analisis yang ditetapkan.

Lembaga yang ditunjuk untuk melakukan uji mutu pupuk anorganik disajikan pada Tabel Lampiran 1.

IV. UJI EFEKTIVITAS PUPUK ANORGANIK

Uji efektivitas pupuk dimaksudkan untuk mempelajari, apakah suatu pupuk mempunyai pengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman baik dari segi teknis agronomis dan sosial ekonomi yang pelaksanaannya dapat dilakukan di rumah kaca atau di lahan percobaan. Tujuan diadakannya uji mutu dan efektivitas pupuk adalah melindungi kepentingan konsumen yaitu petani dari eksekusi negatif penggunaan pupuk anorganik.

4.1. Ruang Lingkup

Metode pengujian efektivitas pupuk anorganik merupakan prosedur yang harus diikuti oleh Lembaga Pengujian dalam melaksanakan uji efektivitas pupuk anorganik. Metode pengujian efektivitas pupuk anorganik berlaku untuk tanaman semusim dan tanaman tahunan.

4.2. Definisi

Pengujian efektivitas pupuk adalah pengujian untuk menilai manfaat atau efektivitas pupuk anorganik terhadap pertumbuhan dan atau hasil dan atau mutu tanaman. Jenis dan jumlah pupuk yang diuji adalah hasil seleksi dari pengujian mutu pupuk sebelumnya. Pupuk yang tidak memenuhi syarat uji mutu tidak perlu dilakukan uji efektivitas pupuk.

4.3. Metodologi Pengujian

4.3.1. Pelaksanaan percobaan

1. Tujuan Percobaan
Menguji efektivitas pupuk anorganik terhadap pertumbuhan dan atau hasil dan atau mutu tanaman semusim dan tahunan
2. Lingkup Pengujian
Pengujian dilakukan dalam kondisi lapangan dengan memperhatikan faktor-faktor tanah, iklim, dan faktor biologis yang mempengaruhi tujuan percobaan.
3. Lokasi dan waktu
 - a. Tempat atau lokasi penelitian dipilih yang mempunyai status hara rendah (khusus untuk hara yang akan diteliti) agar diperoleh respon pemupukan yang nyata.
 - b. Tempat atau lokasi penelitian dapat berupa sawah/tegalan dalam hamparan yang luas tidak teraungi pohon serta mudah dijangkau karena merupakan bagian dari penyuluhan.
 - c. Penelitian dilaksanakan minimal di dua jenis tanah yang berbeda agar dapat mewakili respon pupuk untuk komoditas tertentu di berbagai jenis tanah.
 - d. Waktu penelitian disesuaikan dengan kebutuhan/ komoditas yang diteliti.
4. Bahan dan Metode
 - a. Bahan
 - (1). Varietas

Varietas yang digunakan adalah yang sudah secara resmi dilepas oleh Departemen Pertanian.

(2). Jarak tanam

Jarak tanam disesuaikan dengan kondisi setempat, misalnya kesuburan tanah, jenis dan varietas tanaman.

(3). Benih

Benih yang digunakan adalah yang memenuhi persyaratan benih menurut peraturan perundang-undangan. Benih harus bebas hama dan penyakit dengan umur siap tanam agar hasil pengujian menjadi optimal.

(4). Pemeliharaan

Pemeliharaan mengacu kepada budi daya standar untuk setiap jenis komoditas mencakup pengendalian hama dan penyakit yang dapat mengganggu pelaksanaan dan pencapaian hasil penelitian.

b. Metode

(1). Rancangan percobaan

Rancangan percobaan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK), *split plot* atau rancangan lain sesuai kebutuhan dalam pengujian.

(2). Perlakuan:

Pupuk anorganik makro

a. Perlakuan dapat berupa jenis pupuk dan atau takaran pupuk yang diuji dengan pola perlakuan berikut:

1. kontrol, adalah perlakuan tanpa pupuk yang akan diuji;
 2. pemupukan standar, adalah pemupukan hara utama (N,P,K) dengan dosis rekomendasi setempat; dan
 3. pemupukan menggunakan pupuk yang akan diuji, setara dengan pemupukan standar
- b. Perlakuan beberapa tingkat takaran pupuk dapat ditambahkan sesuai kebutuhan. Jumlah takaran pupuk minimal lima tingkat agar diperoleh sebaran data yang dapat digunakan untuk menentukan takaran pupuk optimal.

Pupuk anorganik mikro

- a. Perlakuan dapat berupa jenis pupuk dan atau takaran pupuk yang diuji dengan pola perlakuan berikut:
1. kontrol (tanpa pupuk mikro);
 2. pemupukan menggunakan pupuk yang akan diuji
- Kedua perlakuan tetap menggunakan pupuk dasar sesuai rekomendasi setempat.
- b. Dapat ditambahkan perlakuan tingkat takaran pupuk sesuai komoditas yang diteliti.

Pupuk anorganik makro dan mikro

- a. Perlakuan dapat berupa jenis pupuk dan atau takaran pupuk yang diuji dengan pola perlakuan berikut:
 1. kontrol, adalah perlakuan tanpa pupuk yang akan diuji;
 2. pemupukan standar, adalah pemupukan hara utama (N,P,K) dengan dosis rekomendasi setempat; dan
 3. pemupukan menggunakan pupuk yang akan diuji, setara dengan pemupukan standar
- b. Perlakuan beberapa tingkat takaran pupuk dapat ditambahkan sesuai kebutuhan.
- c. Ulangan.
Banyaknya ulangan, minimal tiga ulangan, ditentukan berdasarkan banyaknya perlakuan dan jenis komoditas, tanpa mengurangi keabsahan kaidah statistika
- d. Satuan petak dan jarak antar petak.
Satuan petak dan jarak antarpetak ditentukan berdasarkan jenis tanaman semusim atau tanaman tahunan, jenis perdu/pohon.
- e. Tata letak unit percobaan
 1. Satuan percobaan diletakkan secara acak (*random*) dalam satu kesatuan (satu ulangan) dan tidak terpengaruh.
 2. Letak ulangan harus tegak lurus arah gradien kesuburan tanah.

- f. Cara aplikasi
 1. Aplikasi pertama dilakukan sebelum atau pada saat tanam atau setelah tanam, tergantung pada jenis tanaman dan jenis pupuk yang diuji
 2. Banyaknya aplikasi tergantung pada jenis pupuk yang diuji.

g. Kriteria efektivitas

Efektivitas didasarkan pada tingkat pertumbuhan vegetatif, hasil dan atau mutu yang dihasilkan oleh tanaman yang diberi perlakuan pupuk yang diuji dibandingkan dengan tanaman yang diberi perlakuan pupuk rekomendasi dan atau perlakuan kontrol.

Nilai relatif efektivitas agronomi

Untuk membandingkan efektivitas pupuk alternatif digunakan *relative agronomic effectiveness* (RAE) masing-masing pupuk yang diuji terhadap pupuk standar. RAE adalah perbandingan antara kenaikan hasil karena penggunaan suatu pupuk dengan kenaikan hasil dengan penggunaan pupuk standar dikalikan 100 (Machay *et al.*, 1984) dengan rumus:

$$RAE = \frac{\text{Hasil pupuk alternatif} - \text{kontrol}}{\text{Hasil pupuk standar} - \text{kontrol}} \times 100 \%$$

h. Pengamatan

1. Metode pengambilan contoh tanaman
Metode pengambilan contoh tanaman adalah secara acak/sistematis, dengan jumlah contoh tanaman disesuaikan jumlah populasi tanaman
2. Metode pengamatan
Metode pengamatan melalui pengukuran terhadap pertumbuhan vegetatif dan generatif, hasil tanaman dan atau mutu sesuai dengan jenis tanaman dan tujuan pengujian.

- i. Waktu pengamatan disesuaikan dengan jenis tanaman dan jenis pupuk yang diuji.

4.3.2. Pengumpulan data

Data yang dikumpulkan sesuai jenis tanaman dan tujuan pengujian meliputi:

1. analisis tanah sebelum dan setelah percobaan: tekstur, pH, C-organik, kapasitas tukar kation, nilai tukar kation, kejenuhan basa;
2. pertumbuhan vegetatif: tinggi tanaman, jumlah daun, diameter tajuk, diameter batang (tergantung jenis tanaman);
3. pertumbuhan generatif: saat mulai berbunga, saat mulai panen, jumlah malai produktif;
4. bobot produksi: bobot kotor dan bobot bersih;
5. kualitas produk (tergantung jenis tanamannya);

6. produksi pertanaman sampel atau produksi persatuan unit percobaan dapat digunakan untuk prediksi produksi per hektar;
7. data untuk keperluan analisis usaha tani; dan
8. data lainnya yang dianggap perlu.

4.3.3. Pengolahan dan analisis data

Data diolah dan dianalisis secara statistika menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) dan diikuti dengan uji lanjutan menggunakan Duncan (DMRT) atau uji lainnya pada taraf 1% atau 5% untuk melihat perbedaan antar perlakuan.

4.3.4. Analisis usaha tani

Analisis usaha tani dapat digunakan perhitungan analisis ekonomi B/C, R/C, atau IBCR. Analisis usaha tani berupa analisis finansial dan IBCR (Kadariah, 1988), yaitu analisis usaha tani untuk mengetahui tingkat keuntungan usaha tani dengan penerapan teknologi pupuk alternatif dan analisis dampak penerapan teknologi yang bertujuan untuk melihat produksi dan pendapatan yang diterima petani sebelum dan sesudah mengikuti kegiatan pengujian.

$$IBCR = \frac{\text{Penerimaan dengan perlakuan-penerimaan kontrol}}{\text{Pengeluaran dengan perlakuan-pengeluaran kontrol}}$$

5.3.5. Ketentuan lulus uji efektivitas

1. Ketentuan lulus uji efektivitas pupuk anorganik meliputi ketentuan lulus uji efektivitas secara

teknis dan ketentuan lulus uji efektivitas secara ekonomis.

2. Definisi
 - a. Perlakuan kontrol adalah perlakuan pengujian tanpa pupuk yang diuji
 - b. Perlakuan pemupukan standar adalah pemupukan dengan takaran rekomendasi setempat
 - c. Perlakuan pengujian pupuk adalah pengujian penggunaan pupuk sebanyak minimal tiga perlakuan dengan ulangan yang cukup untuk mendapatkan gambaran pemupukan dengan takaran optimum sebagai bahan pemberian rekomendasi lokal spesifik penggunaan pupuk dimaksud.
3. Metode penilaian
 - a. Ketentuan lulus uji secara teknis
Pupuk anorganik dinilai lulus uji efektivitas secara teknis apabila perlakuan pupuk secara statistik sama dengan perlakuan standar atau lebih baik dibandingkan perlakuan kontrol pada taraf nyata 5%.
 - b. Ketentuan lulus uji secara ekonomis
Penggunaan pupuk anorganik dinilai lulus uji efektivitas secara ekonomis apabila analisis ekonomi usaha taninya menguntungkan dengan nilai IBCR >1.

5.4. Lembaga Pengujian Efektivitas Pupuk Anorganik

Lembaga pengujian efektivitas pupuk anorganik harus mempunyai fasilitas dan kemampuan untuk melakukan uji efektivitas pupuk. Lembaga yang ditunjuk untuk melakukan uji efektivitas pupuk anorganik disajikan pada Tabel Lampiran 2 dan formulir hasil pengujian pada Tabel Lampiran 3.

V. PENUTUP

Petunjuk teknis uji mutu dan uji efektivitas pupuk alternatif ini diharapkan dapat dipakai sebagai pedoman bagi penilaian kelayakan pemakaian pupuk oleh instansi terkait. Dengan demikian pupuk yang dipakai petani sesuai dengan pupuk yang disarankan pejabat yang berwenang, yaitu pupuk yang terjamin mutu dan manfaatnya bagi pertumbuhan dan hasil tanaman dan meningkatkan pendapatan petani. Tidak menutup kemungkinan bahwa dalam Juknis ini masih terdapat ketidaksesuaian dengan kondisi lapangan. Oleh karena itu masukan dari semua pihak sangat diharapkan untuk perbaikan juknis ini.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jenderal Tanaman Pangan dan Hortikultura. 1999. Pedoman umum penerapan pupuk alternatif pada tanaman pangan dan hortikultura. Petunjuk Teknis Operasional Penerapan Pupuk Alternatif pada Tanaman Pangan dan Hortikultura. Disampaikan dalam Forum Koordinasi dan Konsultasi pemanfaatan pupuk alternatif dalam mendukung Gema Palagung 2001. (Tidak dipublikasikan)
- Direktorat Jendral Bina Sarana Pertanian. 2003. Pedoman Pendaftaran Pupuk Anorganik Sesuai Keputusan Menteri Pertanian RI No. 09/Kpts/TP.260/1/2003 tentang Syarat dan Tatacara Pendaftaran Pupuk Anorganik. Jakarta.

- Kadariah. 1988. Evaluasi proyek analisis ekonomi. Edisi kedua. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Departemen Pertanian. 2003. Kepmen tentang Syarat dan Tata cara Pendaftaran Pupuk Anorganik.
- Lembaga Penelitian Tanah. 1974. Beberapa Tinjauan tentang Pengawasan Kualitas Pupuk di Amerika Serikat. Lap. Bagian Kesuburan No.12.
- Machay A.D., J.K. Syers, and P.E.H. Gregg.1984. Ability of chemical extraction procedures to assess the agronomic effectiveness of phosphate rock material. New Zealand Journal of Agricultural Research 27: 219-230.
- Steel, R.G.D., and J.H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics. Mc Graw-Hill Kogakusha, Ltd., Tokyo.
- Tan, K. H. 1993. Principles of soil chemistry. Marcel Dekker, Inc. New York. 362pp.
- Tan, K. H. 1993. Soil Sampling, Preparation and Analysis. Marcel Dekker, Inc. New York.

Lampiran 1. Lembaga yang ditunjuk untuk melakukan uji mutu pupuk anorganik

No.	Nama	Alamat	Kemampuan Analisis Kandungan Unsur Hara
1.	Balai Penelitian Tanah	Jl. Juanda 98 Bogor Tlp. 0251-323012 Bogor 16123	Makro: N-Urea/Organik, N-NH ₄ , N-NO ₃ (total N), P ₂ O ₅ , K ₂ O, MgO, CaO, S dan Cl Mikro: Fe, Al, Mn, Cu, Zn, dan B Logam berat: Pb, Cd, Cr, Co, dan Ni
2.	Pusat Penelitian Kopi dan Kakao	Jl. PB. Sudirman 90 Tlp. 0331-757130, Fax. 0331-757131 Jember	Makro: N, P ₂ O ₅ , K ₂ O, Ca, Mg, S Mikro: Fe, Mn, B, Cu, Zn, Cl Logam berat: Cd Tidak bisa: Mo, Co, As, Hg, Pb
3.	PT Smart Tbk. Smart Research Insititute	Jl. Teuku Umar 19 Pekanbaru Tlp. 0761-32986 Fax. 0761-32593	Makro: N, P ₂ O ₅ , K ₂ O, Ca, Mg Mikro: Fe, Mn, B, Cu, Zn, Cl, Al Logam berat: Pb, Co, Cd Tidak bisa: Mo, As, Hg
4.	Pusat Penelitian Kelapa Sawit	Jl. Brigjen Katamso No. 51 Medan Tlp. 061-7862477 Fax. 061-7862488	Makro: N, P ₂ O ₅ , K ₂ O, Ca, Mg, S Mikro: Mo, Mn, B, Cu, Zn, Co Logam berat: Pb, As, Hg, Cd Tidak bisa: biuret
5.	PT Rajawali Nusantara Indonesia	Pusat Penelitian Agronomi PO BOX 121 Cirebon 45122 Tlp. 0233-81410	Makro: N, P ₂ O ₅ , K ₂ O, Ca, Mg, S Mikro: Fe, Mn, Cu, Zn Tidak bisa: B, Mo, Co, As, Cd, Hg, Pb, biuret
6.	Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian	Jl. Tentara Pelajar No. 3A Bogor 16111 Tlp. 0251-337975, 228820 Fax. 0251-338820	Makro: N, P ₂ O ₅ , K ₂ O, Ca, Mg, S Mikro: Mn, Cu, Zn, Logam berat: Pb, Cd Tidak bisa: B, Mo, Co, As, Hg, biuret
7.	Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara	Jl. Karya Yasa No. 1 B Gedong Johor Medan 204143 Tlp. 061-7870710	Makro: N, P ₂ O ₅ , K ₂ O, CaO, MgO, S, Na, SiO ₂ Mikro: Fe, Mn, B, Cu, Zn, Al Logam berat: Pb, Cd
8.	PT Sucofindo Cibitung	Jl. Arteri Tol Cibitung- Bekasi Tlp. 88321176 Fax. 88321166, 883211612	Makro: N, P ₂ O ₅ , K ₂ O Mikro: Mn, B, Cu, Zn, Mo, Co Logam berat: As, Cd, Hg, Pb
9.	PT Sucofindo Surabaya	Jl. Jend. A. Yani 315 Surabaya Tlp. 031-8470547 Fax. 031-8470563	Makro: N, P ₂ O ₅ , K ₂ O, Ca, Mg, S Mikro: Mn, B, Cu, Zn, Mo, Co Logam berat: Cd Tidak bisa: As, Hg, Cd, Pb
10.	PT Sucofindo Medan	Tlp. 061-8451880 Fax. 061-8452568	Makro: N, P ₂ O ₅ , K ₂ O, Ca, Mg, S

			Mikro : Mn, Cu, Zn Logam berat : Cd, Pb Tidak bisa : N-organik, Mo, Co, B, As, Hg
11.	Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur	Jl. Raya Krangploso Km. 4 Kotak Pos 188 Malang 6510, Jawa Timur Tlp. 0341-494052,485056	Makro : N, P ₂ O ₅ , K ₂ O, Ca, Mg, S Mikro : Mn, B, Cu, Zn, Mo, Co Logam berat : -

Lampiran 1 lanjutan

No.	Nama	Alamat	Kemampuan Analisis Kandungan Unsur Hara
12.	Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Nusa Tenggara Barat	Jl. Raya Peninjauan Narmada PO BOX 1017 Mataram 83010 Tlp. 0370-671312 Fax. 0370-671620	Makro : N, P ₂ O ₅ , K ₂ O, Ca, Mg, S, Na Mikro : Mn, B, Cu, Zn, Mo, Co Logam berat : As, Hg, Pb, Cd
13.	PT. Sucofindo Bandar Lampung	Jl. Gatot Subroto No. 161 Lampung Tlp. 0721-474660 Fax. 0721-474661	Makro : N, P ₂ O ₅ , K ₂ O, Ca, Mg, S Mikro : Mn, B, Cu, Zn, Mo, Co Logam berat : As, Hg, Pb, Cd
14.	Jurusan Tanah, Faferta, Universitas Mataram	Jl. Pendidikan No. 37 Mataram 83125 Tlp. 0370-644588 Fax. 0370-671620	Makro : N, P ₂ O ₅ , K ₂ O, Ca, Mg, S Mikro : Mn, B, Cu, Zn, Mo, Co Logam berat : As, Hg, Pb, Cd
15.	Pusat Penelitian Bioteknologi Perkebunan	Jl. Taman Kencana 1 Bogor Tlp. 0251-327449, 0251-324048 Fax. 0251-328516	Makro : N, P ₂ O ₅ , K ₂ O, Ca, Mg, S Mikro : Mn, B, Cu, Zn Logam berat : Cd
16.	Jurusan Tanah, Faferta Institut Pertanian Bogor	Jl. Meranti, Kampus IPB Dermaga Tlp. 0251-629346, 629357 Fax. 0251-629358	Makro : N, P ₂ O ₅ , K ₂ O Mikro : Mn, B, Cu, Zn, Mo, Co Logam berat : As, Hg, Pb, Cd
17.	Jurusan Tanah, Faferta Universitas Pajajaran	Jl. Raya Bandung-Sumedang Km. 21 Jatinangor, Bandung Tlp/Fax. 022-7796316	Makro : N, P ₂ O ₅ , K ₂ O, Ca, Mg, S Mikro : Mn, B, Cu, Zn, Mo, Co Logam berat : As, Hg, Pb, Cd
18.	Jurusan Tanah, Faferta Universitas Gadjah Mada	Jl. Sekip Unit I Yogyakarta 55281 Tlp/Fax. 0274-563062	Makro : N, P ₂ O ₅ , K ₂ O, Ca, Mg, S Mikro : Mn, B, Cu, Zn, Mo, Co Logam berat : As, Hg, Pb, Cd
19.	Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan Instalasi Lab Tanah, Maros	Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 17,5 Makasar Kotak Pos 1234 Tlp. 0411-554522, 302317 Fax. 0411-554522	Makro : N, P ₂ O ₅ , K ₂ O, Ca, Mg, S Mikro : Mn, B, Cu, Zn, Mo, Co Logam berat : Pb, Cd Tidak bisa : As, Hg
20.	Balai Penelitian Tanaman Sayuran	Jl. Tangkuban Perahu 517 Bandung	Makro : N, P ₂ O ₅ , K ₂ O, Ca, Mg, S, Na

	Lembang	Tlp. 022-2786245 Fax. 022-2786416	Mikro : Mn, B, Cu, Zn, Mo, Co, Al, Fe Logam berat : Hg, Pb
21.	PT. Astra Agro Lestari	Jl. Pulo Ayang Raya Blok OR-1 Jakarta 13931 Tlp. 021-4616555 Fax. 021-4616618	Makro : N, P ₂ O ₅ , K ₂ O, Ca, Mg Mikro : B, Al, Fe, Zn, Cl Logam berat : As, Hg, Pb, Cd
22.	PTP Gunung Madu Plantation	Jl. Gatot Subroto 108 Bandar Lampung Tlp. 0725-46700 Fax. 0725-46800	Makro : N, P ₂ O ₅ , K ₂ O, Ca, Mg, S Mikro : Mn, B, Cu, Zn Logam berat : -

Lampiran 1 lanjutan

23.	Balai Penelitian Ternak	Jl. Raya Tapos Ciawi, Bogor Tlp. 0251-240751, 240752 Fax. 0251-240754	Makro : N, P ₂ O ₅ , K ₂ O, Ca, Mg, S Mikro : Mn, B, Cu, Zn, Mo, Co Logam berat : As, Hg, Pb, Cd
24.	Lembaga Pendidikan Perkebunan Kampus Yogyakarta	Jl. Jendral Urip Sumoharjo 100 Tlp. 0274-586201 Fax. 0274-513849	Makro : N, P ₂ O ₅ , K ₂ O, Ca, Mg, S Mikro : Al, Fe, Na, Cu, Si Logam berat : As, Hg, Pb
25.	Faferta, Universitas Nusa Cendana	Jl. Timtim Km. 32 PO BOX 1022 Naibonat, Kupang Tlp. 0380-825055 Fax. 0380-833766	Makro : N, P ₂ O ₅ , K ₂ O, Ca, Mg, S Mikro : Mn, B, Cu, Zn, Mo, Co Logam berat : -
26.	Balai Penelitian Getas	Jl. Pattimura Km. 6 Salatiga Tlp. 0298-322504 Fax. 0298-323075	Makro : N, P ₂ O ₅ , K ₂ O, Ca, Mg Mikro : Mn Logam berat : -
27.	PT. Wirakarya Sakti	Jl. Ir. H. Djuanda No. 14 Jambi Tlp. 0741-551710	Makro : N, P ₂ O ₅ , K ₂ O, Ca, Mg, S Mikro : Mn, B, Cu, Zn, Mo, Co Logam berat : As, Pb, Cd

Lampiran 2. Lembaga yang ditunjuk untuk melakukan uji efektivitas pupuk anorganik

No.	Nama	Alamat
1.	Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta	Kotak Pos 1013 Yogyakarta 55010 Tlp. 0274-562935 Fax. 0274-562935
2.	Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur	Jl. Raya Krangploso Km. 4 Kotak Pos 188 Malang 6510, Jawa Timur Tlp. 0341-494052,485056
3.	Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Ujung Pandang	Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 17,5 Makasar Kotak Pos 1234 Tlp. 0411-554522, 302317 Fax. 0411-554522
4.	Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara	Jl. Karya Yasa No. 1 B Gedong Johor Medan 204143 Tlp. 061-7870710
5.	Balai Penelitian Tanaman Padi	Jl. Raya Sukamandi Cikampek Subang 41256
6.	Balai Penelitian Tanah	Jl. Juanda 98 Bogor Tlp. 0251-323012 Bogor 16123
7.	Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian	Jl. Tentara Pelajar No. 3A Bogor 16111 Tlp. 0251-337975, 228820 Fax. 0251-338820
8.	Balai Penelitian Tanaman Sayur	Jl. Tangkuban Perahu 517 Bandung Tlp. 022-2786245 Fax. 022-2786416
9.	Balai Penelitian Tanaman Serealia	Jl. Ratulangi 274, Maros 90154 Sulawesi Selatan Kotak Pos 1173 Ujung Pandang Tlp. 0411-371529 Fax. 0411-371961
10.	Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat	Jl. Tentara Pelajar No. 3A Bogor 16111 Tlp. 0251-321879 Fax. 0251-371961
11.	Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat	Jl. Raya Krangploso PO BOX 199 Malang, Jawa Timur
12.	Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa	Jl. Kebun Karet, Loktabat Banjar Baru, Kalsel 70712 Tlp. 0511-772534
13.	Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian	Jl. Raya Kedai Payak, Kotak Pos 66 Malang, Jawa Timur Tlp. 0341-801468 Fax. 0341-801496

Lampiran 2 lanjutan

No.	Nama	Alamat
14.	Institute Pertanian Bogor (Fakultas Pertanian)	Jl. Meranti, Kampus IPB Dermaga Tlp. 0251-629346, 629357 Fax. 0251-629358
15.	Universitas Gajah Mada	Fakultas Pertanian Jl. Sekip Selatan Yogyakarta
16.	Universitas Brawijaya	Fakultas Pertanian Jl. Mayjen Haryono 163 Malang
17.	Universitas Sriwijaya	Fakultas Pertanian Jl. Palembang, Pabumulih Km 32 Indralaya Tlp. 0711-580059 Fax. 0711-580276
18.	Universitas Sumatera Utara	Fakultas Pertanian USU Jl. Prof. Asofyan No. Kampus USU Padang Bulan, Medan Tlp. 061-8223604
19.	Universitas Andalas	Fakultas Pertanian Kampus Limau Manis, Padang Tlp. 0751-72701 Fax. 0751-72702
20.	Universitas Padjajaran	Fakultas Pertanian UNPAD Jl. Raya Bandung-Sumedang Km. 21 Jatinangor, Bandung Tlp/Fax. 022-7796316
21.	Universitas Hasanuddin	Fakultas Pertanian UNHAS
22.	Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain	Jl. Bethesda II, Mapangget Manado 95001, Sulawesi Utara Po. Box 1004 Tlp. 0431-52866/62796
23.	Pusat Penelitian Kopi dan Kakao	Jl. PB. Sudirman 90 Tlp. 0331-757130, 487278, 485864 Fax. 0331-757131 Jember
24.	Pusat Penelitian Karet Indonesia	PO.BOX 1415 Medan 20001
25.	Universitas Palangka Raya	Fakultas Pertanian, UNPAR Kampus UNPAR Tanjung Nyaho Jl. Yos Sudarso-Kalteng Tlp.Fax. 0536-27863

26.	Balai Pengkajian Teknologi Pertanian	Jl. Raya Peninjauan Narmada PO BOX 1017 Mataram 83010 Tlp. 0370-671312 Fax. 0370-671620
-----	--------------------------------------	--

Lampiran 3. Formulir hasil pengujian mutu dan efektivitas pupuk

I. UJI MUTU

Berdasarkan hasil uji mutu di Laboratorium

Di

Nomor Sertifikat :

Rincian Hasil Uji Mutu sebagai berikut :

1. Jenis Pupuk:

- a. Makro Padat (Tunggal/Majemuk) *)
- b. Makro Cair (Tunggal/Majemuk) *)
- c. Mikro Padat (Tunggal/Majemuk) *)
- d. Makro dan Mikro (Padat/Cair) *)

*) Coret yang tidak perlu

2. Kandungan Unsur Hara:

Komponen Unsur Makro:

N = %; P₂O₅=%; K₂O=..... %

S =..... %; Mg =%; Ca =%

3. Komponen Unsur Mikro:

Zn = %

Cu = %

Mn = %

B = %

Mo = %

Co = %

4. Komponen Logam Berat:

Total As = ppm

Total Cd = ppm

Total Hg = ppm

Total Pb = ppm

II. UJI MANFAAT/UJI EFEKTIVITAS

1. Nama Lembaga Penguji :

2. Lokasi Pengujian :
3. Komoditas :
4. Waktu Pelaksanaan :

Lampiran 4. Rekap hasil pengujian

No.	Jenis & Takaran Pupuk	Biaya Pupuk	Hasil Produksi
	kg/l/ha	Rp	t/ha
1.	Kontrol		
2.	Perlakuan 1		
3.	Perlakuan 2		
4.	dst.		

Lampiran 5. Analisis usaha tani

No.	Uraian	Satuan	Nilai (Rp)
1.	Biaya Saprodi :		
	Benih .....	.....	.....
	Pupuk		
	Urea	.....	.....
	SP-36	.....	.....
	ZA	.....	.....
	KCI	.....	.....

	Obat-obatan :		

2.	Biaya Tenaga Kerja	.....	.....
3.	<u>Biaya lain-lain (sewa lahan dll)</u>	.....	.....
4.	Total Biaya	.....	.....
5.	Produksi / Hasil	.....	.....
6.	Nilai Produksi / Hasil	.....	.....
7.	Pendapatan Usahatani (No. 4 – No. 6)	.....	.....
8.	Nilai Ekonomi (R/C, B/C, dll)		

Lampiran 6. Faktor konversi hara

Dari	Kalikan dengan	Untuk dapat/dari	Kalikan dengan	Untuk dapat
NO ₃	0.226	N	4.426	NO ₃
NH ₃	0.823	N	1.216	NH ₃
NH ₃	0.777	N	1.288	NH ₃
CO(NH ₂) ₂ urea	- 0.467	N	2.143	CO(NH ₂) ₂ urea
(NH ₄) ₂ SO ₄	0.212	N	4.716	(NH ₄) ₂ SO ₄
NH ₄ NO ₃	0.350	N	2.857	NH ₄ NO ₃
P ₂ O ₅	0.436	P	2.292	P ₂ O ₅
Ca ₃ (PO ₄) ₂	0.458	P ₂ O ₅	2.185	Ca ₃ (PO ₄) ₂
K ₂ O	0.830	K	1.205	K ₂ O
KCl	0.632	K ₂ O	1.583	KCl
KCl	0.524	K	1.907	KCl
K ₂ SO ₄	0.541	K ₂ O	1.850	K ₂ SO ₄
K ₂ SO ₄	0.449	K	2.229	K ₂ SO ₄
ZnSO ₄ H ₂ O	0.364	Zn	2.745	ZnSO ₄ H ₂ O
ZnSO ₄ 7H ₂ O	0.227	Zn	4.398	ZnSO ₄ 7H ₂ O
SO ₂	0.500	S	1.998	SO ₂
SO ₄	0.334	S	2.996	SO ₄
MgSO ₄	0.266	S	3.754	MgSO ₄
MgSO ₄ H ₂ O	0.232	S	4.316	MgSO ₄ H ₂ O
MgSO ₄ 7H ₂ O	0.130	S	7.688	MgSO ₄ 7H ₂ O
(NH ₄) ₂ SO ₄	0.243	S	4.121	(NH ₄) ₂ SO ₄
SiO ₂	0.468	Si	2.139	SiO ₂
CaSiO ₃	0.242	Si	4.135	CaSiO ₃
MgSiO ₃	0.280	Si	3.574	MgSiO ₃
MgO	0.603	Mg	1.658	MgO
MgO	2.987	MgSO ₄	0.355	MgO
MgO	3.434	MgSO ₄ H ₂ O	0.291	MgO
MgO	6.116	MgSO ₄ 7H ₂ O	0.164	MgO
MgO	2.092	MgCO ₃	0.478	MgO
CaO	0.715	Ca	1.399	CaO

CaCO ₃	0.560	CaO	1.785	CaCO ₃
CaO	0.715	Ca	1.399	CaO
CaCl ₂	0.358	Ca	2.794	CaCl ₂
CaSO ₄	0.294	Ca	3.397	CaSO ₄
Ca ₃ (PO ₄) ₂	0.388	Ca	2.580	Ca ₃ (PO ₄) ₂
FeSO ₄	0.368	Fe	2.720	FeSO ₄

lampiran 6 Lanjutan

Dari	Kalika n denga n	Untuk dapat/dari	Kalika n denga n	Untuk dapat
MnSO ₄	0.364	Mn	2.748	MnSO ₄
MnCl ₂	0.437	Mn	2.090	MnCl ₂
MnCO ₃	0.478	Mn	2.092	MnCO ₃
MnO ₂	0.632	Mn	1.582	MnO ₂
CuSO ₄ H ₂ O	0.358	Cu	2.795	CuSO ₄ H ₂ O
CuSO ₄ 5H ₂ O	0.255	Cu	3.939	CuSO ₄ 5H ₂ O
Na ₂ B ₄ O ₇ 5H ₂ O	0.138	B	7.246	Na ₂ B ₄ O ₇ 5H ₂ O
Na ₂ B ₄ O ₇ 7H ₂ O	0.123	B	8.130	Na ₂ B ₄ O ₇ 7H ₂ O

Sumber: Dierolf *et al.* (2001)