

Kode>Nama Rumpun Ilmu : 151/ILMU TANAH
Tema : KETAHANAN
PANGAN

LAPORAN AKHIR
PENELITIAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI



**Pemanfaatan Pupuk KOGATI Sebagai Substitusi Pupuk Buatan
Untuk Perbaikan Kesuburan Tanah Abu Vulkanis dan Produksi
Tanaman gandum (*Triticum aestivum* L.) di Alahan Panjang**

Tim Peneliti

**Ketua: Dr. Rer. Nat. Ir. Syafrimen Yasin, MS, MSc
NIDN: 0016046209**

**Anggota : Dr.Ir. Agustian
NIDN: 0007086110**

**Anggota : Irwan Darfis, SP, MP
NIDN: 0027126807**

**Surat Perjanjian Pelaksanaan
Penugasan Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi
Tahun Anggaran 2016
No. 36/H.16/UPT/LPPM/2016**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Pemanfaatan Pupuk KOGATI Sebagai Substitusi Pupuk
Buatan Untuk Perbaikan Kesuburan Tanah Abu Vulkanis
dan Produksi Tanaman Gandum (*Triticum aestivum* L.) di
Alahan Panjang

Peneliti/Pelaksana
Nama Lengkap : SYAFRIMEN YASIN
Perguruan Tinggi : Universitas Andalas
NIDN : 0016046209
Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
Program Studi : Pengelolaan Terpadu Sumber Daya Alam
Nomor HP : 081363473565
Alamat surel (e-mail) : syafrimenyasin@yahoo.com

Anggota (1)
Nama Lengkap : Dr. Ir. AGUSTIAN
NIDN : 0007086110
Perguruan Tinggi : Universitas Andalas

Anggota (2)
Nama Lengkap : Ir IRWAN DARFIS
NIDN : 0027126807
Perguruan Tinggi : Universitas Andalas
Institusi Mitra (jika ada) : -
Nama Institusi Mitra : -
Alamat : -
Penanggung Jawab : -
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 2 dari rencana 2 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp 130.000.000,00
Biaya Keseluruhan : Rp 241.477.000,00

Mengetahui,
DEKAN FAKULTAS PERTANIAN


(Prof. Ir. Ardi, MSc)
NIP/NIK 195312161980031004

PADANG, 17 - 11 - 2016
Ketua,


(SYAFRIMEN YASIN)
NIP/NIK 196204161986101001

Menyetujui,
KETUA LPPM UNAND


(Dr. Ing. Uyung Gatot S. Dinata, MT)
NIP/NIK 196607091992031003

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
DAFTAR ISI	iii
BAB 1. PENDAHULUAN.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
BAB 3. METODE PENELITIAN	11
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	15
4.1. Pengamatan tanah.....	15
4.2. Pengamatan tanaman	22
DAFTAR PUSTAKA.....	28
LAMPIRAN.....	30

BAB I. PENDAHULUAN

Pertambahan penduduk dan perubahan pola konsumsi pangan masyarakat Indonesia, mengakibatkan kebutuhan pangan alternatif seperti produk makanan berbahan gandum juga bertambah. Pada tahun 2011 impor biji gandum telah mencapai 4,8 juta ton (1,4 miliar dolar AS), untuk tepung terigu mencapai 775 ribu ton (Musyawir, 2011)

Untuk mengatasi hal tersebut, maka peningkatan produksi gandum sangat diperlukan, baik melalui intensifikasi maupun ekstensifikasi pada kondisi tanah dan iklim mikro yang sesuai untuk pertumbuhan gandum. Hasil penelitian membuktikan bahwa gandum dapat tumbuh dan berproduksi di Indonesia, namun perlu diperhatikan pengaruh iklim, terutama curah hujan yang menyebabkan naiknya intensitas penyakit menjelang panen (Azwar *et al.* 1988). Gandum sudah lama dikenal di Indonesia, namun adaptasinya terbatas pada dataran tinggi. (Danakusuma, 1985).

Pengembangan budidaya gandum di daerah tropika basah seperti Indonesia dapat dilakukan pada dataran tinggi > 800 meter dari permukaan laut (dpl). Pada ketinggian tersebut, kondisi iklim terutama suhu sesuai untuk pertumbuhan dan produksi tanaman gandum (kisaran 12-26,50 C). Gandum juga tumbuh dan berproduksi dengan baik apabila curah hujan 600-825 mm/tahun, kelembaban rata-rata sekitar 80-90%, dan pH tanah antara 6,5-7,1. (Deptan, 1978).

Salah satu daerah di Sumatera Barat yang cocok untuk penanaman gandum adalah Alahan Panjang, Kabupaten Solok. Daerah ini bersuhu $\pm 20^{\circ}$ C dan ketinggian 1.616 m dpl. Akan tetapi tanah tersebut mempunyai keterbatasan dari segi kesuburan tanah untuk pengembangan tanaman gandum. Hal tersebut disebabkan oleh rendahnya nilai pH tanah dan rendahnya ketersediaan P di dalam tanah. Justru itu perbaikan kesuburan tanah perlu dilakukan sebelum penanaman gandum. Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kimia kesuburan tanah abu Vulkanis adalah dengan penambahan kapur dan bahan organik ke dalam tanah. Putri *et al* (2012) melaporkan bahwa pemberian BO berupa kompos sebanyak 7,5 ton/ha dapat memperbaiki sifat kimia tanah abu vulkanis dan berpengaruh terhadap pertumbuhan serta produksi tanaman gandum. Hasil penelitian Yasin dan Suliansyah (2014) menunjukkan bahwa pemberian kapur sebanyak 4 ton/Ha dan bahan organik pupuk kandang sapi sebanyak 7,5 ton /ha telah dapat memperbaiki ciri kimia tanah

abu vulkanis di Alahan panjang, dimana perlakuan tersebut telah dapat meningkat pH tanah sebesar 1,07 unit; C_{org.} (0,52 %) ; N_{tot.} (0,06 %) ; P_{ters.} (12,51 ppm); K_{dd} (0,17 me/100g); Ca_{dd} (0,32 me/100g); Mg_{dd} (0,23 me/100g), dan KTK (21,69 me/100g; dibandingkan dengan kontrol. Pada takaran tersebut BKG meningkat (2,69 ton/ha) dan BKJ (2,98 ton/ha).

Walapupun penambahan Bahan organik dapat memperbaiki sifat kimia tanah abu vulkanis, namun demikian untuk mendapatkan pupuk kandang sebanyak 7,5 ton/Ha bukanlah hal yang mudah dan butuh biaya yang cukup besar bagi petani. Justru itu pemanfaatan sumber bahan organik *in situ* merupakan alternatif yang perlu dicarikan. Diantaranya adalah pemanfaatan jerami gandum tersebut. Namun demikian jerami gandum merupakan bahan organik yang sulit mengalami proses dekomposisi (melapuk), Justru itu penggunaan bahan organik lain yang mudah melapuk dan memiliki kandungan hara yang tinggi serta dapat dibudidayakan di lahan gandum (*insitu*) merupakan pilihan yang tepat.

Salah satu Bahan organik yang memenuhi kreteria tersebut adalah Thitonia. Penggunaan jerami gandum dan thitonia segar kedalam tanah, akan membutuhkan waktu yang lebih lama untuk meningkatkan kandungan bahan organik tanah dan tingkat kesuburan tanah, Justru itu penggunaan jerami gandum dan thitonia yang dikomposkan terlebih dahulu merupakan alternatif yang lebih baik. Namun demikian efektifitas pupuk kompos jerami gandum dan thitonia (kogati) dalam meningkatkan kesuburan tanah akan sangat ditentukan oleh berapa komposisi jerami gandum dan thitonia yang digunakan dalam pembuatan pupuk Kogati

Penelitian tentang manfaat thitonia terhadap perbaikan kimia kesuburan tanah telah dilaporkan oleh beberapa peneliti baik di luar negeri maupun di dalam negeri. Lauriks *et al* (1999) menyatakan bahwa thitonia dapat digunakan sebagai pagar pembatas kebun, dimana penanaman thitonia selebar 1m titonia dapat menghasilkan bahan kering sekitar 1 kg m⁻¹ th⁻¹. Bila sepertiga dari lahan 1 ha ditanami titonia, maka akan dihasilkan sekitar 90 kg N, 10 kg P, dan 108 kg K (Ng'inja *et al*, 1998). Sanchez dan Jama (2000) melaporkan bahwa thitonia dapat tumbuh cepat dengan hasil biomas kering berkisar antara 2 – 5 ton ha⁻¹ th⁻¹.

Di Sumatera Barat Nurhajati Hakim dan Agustian (2003 dan 2005), telah meneliti titonia serta manfaatnya terhadap tanaman hortikultura dan tanaman pangan, termasuk kemampuannya dalam mengurangi erosi pada Ultisol. Manfaat kompos titonia dan

jerami padi terhadap perbaikan ciri kimia tanah sawah dan produksi tanaman padi juga telah dilaporkan oleh peneliti di Sumatera Barat (Gusnidar, Yasin, S, dan Burbey, 2008). Namun demikian bagaimana manfaat tironia terhadap perbaikan kimia kesuburan tanah kalau dijadikan campuran kompos dengan jerami gandum belum pernah diteliti dan dilaporkan.

Yasin et al (2015) melaporkan bahwa pemberian pupuk kogati sebanyak 7,5 ton per ha telah dapat memperbaiki ciri kimia tanah vulkanis di Alahan Panjang. Perbaikan tersebut juga dipengaruhi oleh komposisi pupuk Kogati, dimana komposisi pupuk Kogati (50 % Jerami Gandum+50 % tithonia) dapat memperbaiki ciri kimia tanah dibandingkan dengan Komposisi Kogati (75 % jerami gandum +25 % Tithonia).

Sejalan dengan perbaikan ciri kimia tanah, pemanfaatan pupuk kogati juga telah dapat memperbaiki pertumbuhan dan produksi tanaman gandum, komposisi pupuk Kogati juga berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman gandum, dimana komposisi pupuk Kogati (50 % Jerami Gandum+50 % tithonia) dapat memperbaiki pertumbuhan dan produksi tanaman gandum dibandingkan dengan Komposisi Kogati (75 % jerami gandum +25 % Tithonia). Disamping itu pemakaian pupuk kogati (50 % Jerami Gandum+50 % tithonia) dapat menghemat pemakaian pupuk pabrik (sintesis) sebanyak 50 % dibandingkan dengan tanpa pemakaian pupuk buatan. Apakah pengaruh sisa pemberian pupuk kogati ini dalam memperbaiki sifat kimia tanah abu vulkanis dan memperbaiki pertumbuhan dan produksi tanaman gandum pada tahun kedua (1 tahun setelah pemberian pupuk kogati) masih dapat diharapkan manfaatnya belum dikaji dan dilaporkan.

Mengingat hal diatas maka penelitian mengenai “ Pengaruh sisa Penggunaan pupuk Kogati sebagai substitusi pupuk buatan untuk meningkatkan kesuburan tanah dan pertumbuhan dan produksi tanaman gandum menjadi penting untuk dilakukan. **Tujuan khusus penelitian** ini adalah; (1) untuk mendapatkan takaran pupuk kogati yang yang tepat dalam memperbaiki kesuburan tanah abu vulkanis dan produksi tanaman gandum yang optimal, (2) untuk melihat penghematan pemakaian pupuk buatan dan selisih biaya input akibat substitusi penggunaan pupuk kogati dibanding dengan pemakaian pupuk buatan. (3) untuk perubahan tingkat kepadatan tanah (BV) tanah, dan aktifitas mikroorganiasme tanah akibat pemberian pupuk kogati, yang merupakan parameter utama dalam menilai

pertanian yang berkelanjutan, **Urgensi Penelitian** : Penelitian ini secara khusus sangat penting dalam memperbaiki kimia- kesuburan tanah vulkanis untuk menunjang pengembangan tanaman gandum di dataran tinggi dengan jenis tanah berbahan vulkanis, disamping itu teknologi ini juga akan dapat dijadikan contoh untuk pengelolaan limbah pertanian lainnya di alahan panjang yang merupakan daerah sentra sayuran di Sumatera Barat.

Luaran yang diharapkan dari penelitian ini adalah; Pada tahun kedua akan diperoleh paket teknologi pupuk kognati dan pupuk buatan yang paling baik untuk memperbaiki tingkat kesuburan tanah untuk mendapatkan pertumbuhan gandum yang optimal pada tanah abu vulkanis. Sehingga akan diperoleh gambaran berapa biaya produksi yang dihemat dengan pemakaian pupuk Kognati. Disamping itu hasil penelitian tahun satu dan kedua akan dipublikasikan di jurnal Nasional terakreditasi atau jurnal internasional

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Tanah abu vulkanis di Indonesia pada umumnya terbentuk dari lahar, tuff, dan debu vulkanik yang bersifat rhyolitik (reaksi masam) dengan kadar mineral 67-75 % SiO_2 sampai andesit (reaksi intermediet) dengan kadar mineral 55-65 % SiO_2 . Di pulau Sumatera tanah abu vulkanis tersebar di pegunungan Bukit Barisan. Jika dilihat dari periode pembentukannya tanah abu vulkanis di Indonesia umumnya berasal dari periode kuartersier dengan beragam bahan induk yang berasal dari letusan gunung berapi. (Tan, 2011).

Tanah abu vulkan yang berasal dari pulau Sumatera umumnya bersifat dasit (masam), andesitik (intermediet) dan rhyolitik. Tanah berbahan induk tanah abu vulkanis tersebut memiliki sifat dan ciri kimia yang berasal dari Al dan Fe aktif yang terdiri dari mineral liat non-kristalin seperti alofan dan ferrihidrit serta mineral liat parakristalin. Kehadiran senyawa Al dan Fe yang cukup banyak dalam tanah vulkanis menyebabkan tanah tersebut terjerap kuat pada struktur mineral ini atau terikat pada gugus fungsional OH^- dan H^+ . Akibat kuatnya fiksasi P oleh mineral, maka ketersediaan P yang mudah larut akan segera berkurang (Shoji *et al.*, 1993).

Egawa (1977) menyatakan bahwa hanya 10% dari pupuk P yang diberikan dapat digunakan oleh tanaman. Fiantis (2002) menyatakan bahwa tingginya persentase kehilangan

pupuk P merupakan masalah serius yang banyak dijumpai tanah abu vulkanis gunung berapi yang mampu mengikat P sampai 85% sedangkan P yang terfiksasi pada tanah vulkanis Gunung Pasaman mencapai 98%.

Reaksi tanah yang masam dan rendahnya ketersediaan P pada tanah abu vulkanis dapat diatasi dengan penambahan kapur dan/atau bahan organik kedalam tanah. Bahan organik dapat bersumber dari kotoran hewan bahkan dari tanaman dan limbah, misalnya pupuk kandang dan limbah pertanian, hijauan tanaman, rerumputan dan limbah agroindustri. Tanah yang diberikan bahan organik mempunyai kemampuan mengikat air lebih banyak daripada tanah yang mempunyai kandungan kompos yang rendah. Pada umumnya kompos mengandung unsur hara makro N, P, K dan hara mikro yang diperlukan tanaman. Pengaruh bahan organik terhadap tanah dan tanaman tergantung pada laju proses dekomposisinya. Secara umum, faktor-faktor yang mempengaruhi laju dekomposisi ini meliputi faktor bahan organik dan faktor tanah. Faktor kompos meliputi komposisi kimiawi, nisbah C/N, kadar lignin, dan ukuran bahan, sedangkan faktor tanah meliputi temperatur, kelembaban, tekstur, struktur, dan suplai oksigen, serta reaksi tanah, ketersediaan hara terutama N, P, K dan S (Hanafiah, 2005).

Pengaruh bahan organik terhadap kesuburan kimia tanah antara lain terhadap kapasitas pertukaran kation, kapasitas pertukaran anion, pH tanah, daya sangga tanah, dan terhadap keheraan tanah. Penambahan bahan organik meningkatkan muatan negatif sehingga akan meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK). Bahan organik memberikan kontribusi yang nyata terhadap KTK tanah. Sekitar 20-70% kapasitas tukar tanah pada umumnya bersumber pada koloid humus (contoh: Mollisol), sehingga terdapat korelasi antara kandungan bahan organik tanah dengan KTK tanah (Stevenson, 1982). Kapasitas tukar kation penting untuk kesuburan tanah. Humus dalam tanah sebagai hasil proses dekomposisi kompos merupakan sumber muatan negatif tanah, sehingga humus dianggap mempunyai susunan koloid seperti lempung, namun humus tidak semantap koloid lempung, bersifat dinamik, mudah dihancurkan dan dibentuk. Sumber utama muatan negatif humus sebagian besar berasal dari gugus karboksil (COO^-) dan fenolik (OH^-)-nya (Brady, 1999).

Pengaruh penambahan bahan organik terhadap pH tanah dapat meningkatkan atau menurunkan tergantung oleh tingkat pelapukan bahan organik yang ditambahkan dan jenis tanahnya. Penambahan kompos yang belum matang, misalnya pupuk hijau atau kompos

yang masih mengalami proses dekomposisi, biasanya akan menyebabkan penurunan pH tanah. Hal ini disebabkan karena selama proses dekomposisi akan melepaskan asam-asam organik yang menyebabkan menurunnya pH tanah. Namun apabila diberikan pada tanah yang masam dengan kandungan Al yang dapat dipertukarkan tinggi, akan menyebabkan peningkatan pH tanah, karena asam-asam organik hasil dekomposisi akan mengikat Al membentuk senyawa kompleks atau khelat, sehingga Al tidak terhidrolisis lagi. Penambahan kompos pada tanah masam, antara lain Inceptisol, Ultisol, dan Andisol mampu meningkatkan pH tanah dan mampu menurunkan Al tertukar tanah (Tan, 2001).

Putri *et al* (2012) melaporkan bahwa pemberian BO berupa kompos sebanyak 7,5 ton/ha dapat memperbaiki sifat kimia tanah abu vulkanis dan berpengaruh terhadap pertumbuhan serta produksi tanaman gandum. Hasil penelitian an Yasin dan Suliansyah (2014) menunjukkan bahwa pemberian kapur sebanyak 4 ton/Ha dan bahan organik pupuk kandang sapi sebanyak 7,5 ton /ha telah dapat memperbaiki ciri kimia tanah abu vulkanis di Alahan panjang, dimana perlakuan tersebut telah dapat meningkat pH tanah sebesar 1,07 unit; C_{-org.} (0,52 %) ; N_{-tot.} (0,06 %) ; P_{-ters.} (12,51 ppm); K_{-dd} (0,17 me/100g); Ca_{-dd} (0,32 me/100g); Mg_{-dd} (0,23 me/100g), dan KTK (21,69 me/100g; dibandingkan dengan kontrol. Pada takaran tersebut BKG meningkat (2,69 ton/ha) dan BKJ (2,98 ton/ha). Walaupun penggunaan bahan organik pupuk kandang sapi dapat memperbaiki kesuburan tanah vulkanis dan meningkatkan produksi tanaman gandum, namun mendapatkan pupuk kandang sapi dalam jumlah yang banyak bukanlah hal yang mudah di alahan panjang disamping akan menambah biaya produksi. Justru itu penggunaan bahan organik *in situ* seperti tithonia merupakan input yang mudah dan murah, karena tithonia tumbuh dengan baik di sekitar lokasi penelitian.

Thitonia merupakan tanaman perdu yang dapat dijadikan sumber bahan organik *in situ* yang murah. Penelitian tentang manfaat thitonia terhadap perbaikan kimia kesuburan tanah telah dilaporkan oleh beberapa peneliti baik di luar negeri maupun di dalam negeri. Sanchez dan Jama (2000) melaporkan bahwa thitonia sudah mulai digunakan di Kenya. Lauriks *et al* (1999) menyatakan bahwa pemakaian thitonia sebagai pagar pembatas kebun selebar 1m thitonia dapat menghasilkan bahan kering sekitar 1 kg m⁻¹ th⁻¹. Bila sepertiga dari lahan 1 ha ditanami thitonia, maka akan dihasilkan sekitar 90 kg N, 10 kg P, dan 108 kg K

(Nginja *et al*, 1998). Sanchez dan Jama (2000) melaporkan bahwa titonia dapat tumbuh cepat dengan hasil biomas kering berkisar antara 2 – 5 ton ha⁻¹ th⁻¹.

Di Sumatera Barat Nurhajati Hakim dan Agustian (2003 dan 2005), telah melakukan penelitian tentang manfaat thitonia terhadap tanaman hortikultura dan tanaman pangan, termasuk kemampuannya dalam mengurangi erosi pada Ultisol. Hasil biomas segar sekitar 3,28 kg m⁻² atau sekitar 0,5 kg kering m⁻². Kadar hara 2,1 – 3,92 % N; 0,33 – 0,56 % P; 1,64 – 2,82 % K; 0,24 – 1,8 % Ca; dan 0,28 – 0,87 % Mg, dengan C/N sekitar 20 dan lignin sekitar 10 %. Penyebaran thitonia di Sumatera Barat mulai dari pinggir laut (2 m dpl) sampai ke pergunungan (> 1000 m dpl). Nurhajati Hakim dan Agustian (2005) melaporkan bahwa penanaman thitonia dalam bentuk pagar lorong dengan jarak 5 m satu sama lain atau pola pagar kebun 10m x 10m dapat menghasilkan 6,6 sampai 6,8 ton bahan kering (sekitar 40 ton titonia segar) dengan sumbangan unsur hara sekitar 150 sampai 240 kg N dan 156 sampai 245 kg K per hektar per tahun.

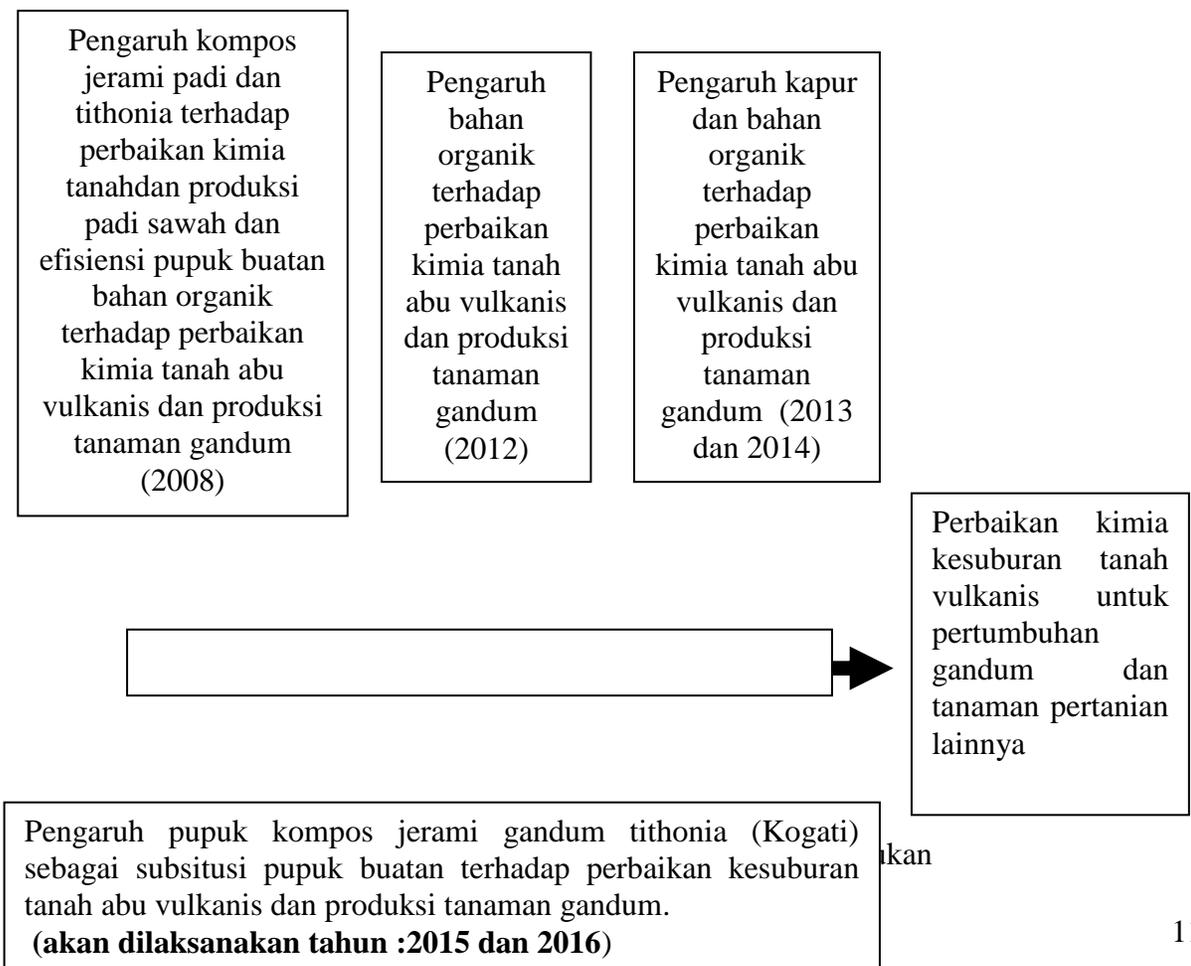
Dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Nurhajati Hakim dan Agustian (2003 dan 2005), ternyata kebutuhan NK pupuk buatan untuk tanaman hortikultura (cabe dan jahe) pada Ultisol juga dapat disubstitusi sebanyak 25 – 50 % dengan NK titonia. Untuk mensubstitusi 50 % kebutuhan pupuk buatan tersebut diperlukan sebanyak 4 ton titonia kering atau 24 ton titonia segar.¹

Penggunaan thitonia yang dikomposkan dengan jerami padi di Sumatera Barat telah dilakukan oleh Gusnidar *et al* (2008), mereka melaporkan pemberian 2,5 ton Titonia dapat menghemat penggunaan 50 kg Urea (25 % kebutuhan tanaman padi) dan menghemat penggunaan 75 kg KCl serta dapat menghemat pupuk P. Sedangkan penggunaan kompos 2,5 tonha⁻¹ Titonia + 2,5 tonha⁻¹ jerami padi yang diiringi pemberian Urea 150 kgha⁻¹ diperoleh produksi 8,07 tonha⁻¹ Gabah Kering Panen setara dengan 6,89 tonha⁻¹ gabah kering giling.

Berdasarkan hasil yang sangat meyakinkan tentang manfaat thitonia terhadap perbaikan kesuburan tanah, pertumbuhan dan produksi tanaman, pengendalian erosi, dan dapat dibudidayakan insitu, maka penggunaannya untuk campuran pembuatan pupuk kompos jerami gandum merupakan teknologi yang murah, mudah diterapkan dan ramah lingkungan.

Roadmap Penelitian

Peneliti telah melakukan serangkaian kajian tentang pengaruh bahan organik dan kapur terhadap perbaikan sifat kimia tanah abu vulkanis dan pertumbuhan serta produksi tanaman gandum. Penelitian dimulai dengan mencari takaran bahan organik yang paling baik dalam perbaikan kimia tanah abu vulkanis kemudian dilanjutkan dengan mengkaji interaksi bahan organik dan kapur pertanian dalam perbaikan sifat kimia tanah dan perbaikan pertumbuhan serta produksi tanaman gandum. Walaupun pemberian bahan organik seperti pupuk kandang dan kompos yang diproduksi secara komersial terbukti sangat mampu dalam memperbaiki kualitas tanah abu vulkanis, namun untuk mendapatkan bahan organik tersebut bukanlah hal yang mudah disamping menambah biaya produksi. Maka penggunaan bahan organik *insitu* seperti tithonia yang dikomposkan dengan jerami gandum (KOGATI) merupakan teknologi yang tepat untuk perbaikan kimia tanah vulkanis dan pertumbuhan tanaman gandum, serta mengurangi penggunaan pupuk buatan. Adapun rangkaian kegiatan penelitian yang sudah dilakukan tersebut disajikan pada diagram kegiatan



BAB III. METODE PENELITIAN

Percobaan tahun kedua ini merupakan lanjutan dari tahun pertama yang merupakan percobaan plot di lapangan **Tujuannya** adalah: Untuk mendapatkan takaran pupuk kogati dan pupuk buatan yang diperlukan untuk memperbaiki tingkat kesuburan tanah abu vulkanis dan untuk mendapatkan pertumbuhan gandum yang optimal.

3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian telah dilaksanakan di Alahan Panjang dengan menggunakan plot percobaan tahun pertama (i) dan Laboratorium Ilmu tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Penelitian tahun kedua ini mencakup; (1) pengambilan sampel tanah setelah panen tahun 1. (2).Penanaman dan pemeliharaan dan (3). Analisis contoh tanah dan Analisis Tanaman.

3.2. Pelaksanaan percobaan

Rancangan percobaan

Penelitian dilaksanakan di lapangan(sesuai dengan plot percobaan tahun 1, percobaan dirancang menurut faktorial 2 faktor dalam rancangan acak Kelompok dengan 3 ulangan

Faktor utama adalah formula pupuk kogati yang terdiri dari 4 taraf yaitu:

K0 = Tanpa pupuk Kogati

K1 = Kompos jergum (100 % Jerami gandum)

KII = Pupuk Kogati sebanyak 7,5 ton/ha (75 % Jerami gandum + 25 % Thitonia)

KIII = Pupuk Kogati sebanyak 7,5 ton/ha (50 % Jerami gandum +50 % Thitonia)

Faktor kedua adalah takaran pupuk buatan yang terdiri dari 5 taraf yaitu:

P0 = Tanpa pupuk buatan

PI = Pupuk buatan(Urea+SP-36+KCl) sebanyak 0,25 R

PII = Pupuk buatan(Urea+SP-36+KCl) sebanyak 0,50 R

PIII = Pupuk buatan(Urea+SP-36+KCl) sebanyak 0,75 R

P IV = Pupuk buatan(Urea+SP-36+KCl) sebanyak 1,00 R

R=Rekomendasi setempat untuk tanaman gandum

Dengan demikian terdapat sebanyak 20 kombinasi perlakuan, dengan total unit percobaan seluruhnya adalah 45 unit percobaan.Untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang telah diberikan, maka dilakukan uji F dan dilanjutkan dengan uji DNMR pada taraf nyata 5 %.

3.3. Persiapan dan Pengolahan Tanah

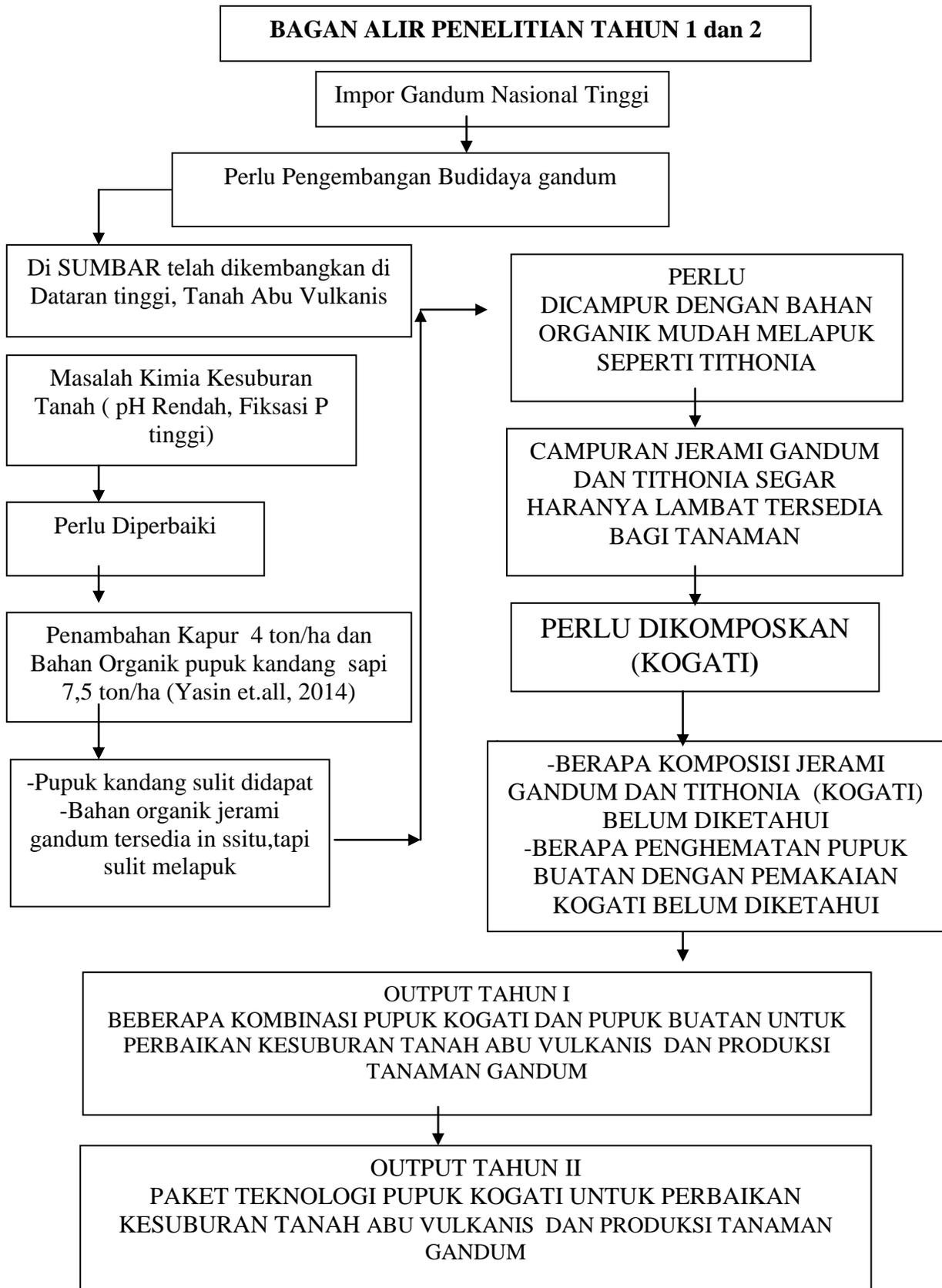
Pengolahan tanah dilakukan sebanyak dua kali dengan cangkul. Petak percobaan akan dirapikan dengan ukuran 1,5 m x 3,0 m dengan jumlah sebanyak 60 plot, dengan jarak antar plot selebar 50 cm. Hal ini berguna untuk memudahkan penyiraman, penyiangan dan pengamatan. Setelah tanah diolah, sampel tanah diambil sebagai sampel tanah awal pada kedalaman 0-20 cm.

3.4. Pengambilan sampel tanah

Pengambilan sampel tanah dilakukan sebelum tanam dengan cara bulk komposit pada setiap petak percobaan, pada kedalaman 0-20 cm sebanyak 0,5 kg.

3.5. Penanaman dan Pemupukan

Benih gandum dimasukkan ke dalam lubang tanam yang telah disediakan, dengan jarak tanam 20 cm x 15 cm. Sehingga dalam satu plot terdapat 6 baris. Pupuk buatan diberikan meliputi Urea, KCl dan SP-36 (Pusat Penelitian Serealia Nasional). Pupuk Urea diberikan 2 kali selama musim tanam yaitu pada umur gandum 7 hari dan 30 hari, sedangkan pupuk KCl dan SP-36 diberikan pada saat tanaman berumur 7 hari. Pemupukan dilakukan dengan cara menebarkan pupuk secara merata dalam tiap baris. Pupuk buatan diberikan sesuai dengan perlakuan, sedangkan pupuk KCl dan SP-36 diberikan pada saat tanaman berumur 7 hari. Pemupukan dilakukan dengan cara menebarkan pupuk secara merata dalam tiap baris. Pupuk buatan diberikan sesuai dengan ketentuan rekomendasi pemupukan untuk tanaman gandum.



3.6. Pemeliharaan dan Panen

Pemeliharaan meliputi penyiangan serta pengendalian hama dan penyakit. Penyiangan dilakukan bila ada gulma dan gulma yang disiang dibenamkan kembali ke dalam tanah.

Panen akan dilakukan ketika gandum sudah menunjukkan kriteria panen yaitu malai gandum sudah berisi penuh, biji keras, kadar air biji sekitar 25% dan sudah berwarna kuning keemasan.

3.7. Pengamatan

Tanah

Pengamatan terhadap tanah yang dilakukan meliputi analisis tanah awal dan setelah inkubasi. Analisis kimia tanah meliputi analisis pH (pH H₂O 1:2 dan pH KCl 1:2) yang diukur dengan pH meter, C-Organik dengan metoda Walkley and Black, N-total dengan metoda Kjeldahl, P-tersedia dengan metoda Bray II, Al-dd dengan metoda Volumetrik, Kapasitas Tukar Kation (KTK) dan K, Ca dan Mg-dd dengan metoda pencucian dengan Ammonium asetat 1 N pH 7. Pengamatan bioogi tanah terbatas pada aktifitas mikroorganisme tanah.

IV. HASIL PENELITIAN

4.1. Analisis tanah awal

Hasil analisis awal tanah sebelum pemberian kapur dan atau bahan organik di Alahan Panjang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis beberapa ciri kimia tanah awal

Jenis Analisis	Nilai	Kriteria *
pH H ₂ O (1 : 2)	5,56	Masam
Al-dd (me/100 g)	1,46	-
N-total (%)	0,34	Sedang
C-organik (%)	8,24	Sangat Tinggi
C/N	24,25	Tinggi
P-tersedia (ppm)	14,35	Rendah
K-dd (me/100g)	0,14	Rendah
Ca-dd (me/100g)	0,62	Sangat Rendah
Mg-dd (me/100g)	0,21	Sangat Rendah
Na-dd (me/100g)	0,37	Rendah
KTK (me/100g)	22,68	Sedang
Kejenuhan. Basa (%)	5,91	Sangat Rendah
Kejenuhan. Al (%)	55,73	Tinggi

Sumber : Staf Pusat Penelitian Tanah (1983; *cit* Hardjowigeno, 2003)

Berdasarkan hasil analisis tanah awal pada Tabel 1 dapat dinyatakan bahwa tanah pada penelitian memiliki kandungan N-total, P-tersedia, KTK, K-dd dan Ca-dd yang berada pada kriteria sedang dengan kandungan Al-dd sebesar 1,11 me/100 g dan pH tanah kategori masam. Jika kondisi ini tidak diperbaiki maka akan menyebabkan ketersediaan unsur hara berkurang sehingga pertumbuhan tanaman menjadi terhambat.

Berdasarkan sifat ciri kimia diatas maka tanah tersebut tidak akan dapat menyokong pertumbuhan dan produksi tanaman gandum yang optimal, karena tanaman gandum akan dapat tumbuh dan berkembang dengan baik pada kondisi tanah dengan nilai pH tanah yang berkisar 6-7 dengan memiliki kondisi syarat tanah yang baik, yaitu hara yang diperlukan cukup tersedia, tidak ada zat toksik, kelembaban mendekati kapasitas lapang, suhu tanah berkisar 15-28°C, aerasi tanah baik dan tidak ada lapisan padat yang menghambat penetrasi akar gandum untuk menyusuri tanah (Departemen Pertanian, 2011). Justru itu perbaikan

kondisi kimia tanah sangat perlu dilakukan diantaranya adalah dengan penambahan kapur dan bahan organik.

4.1.2. Analisis Contoh Tanah setelah musim tanam satu

Pengamatan pengaruh sisa pemberian kapur dan kompos Kogati dan pupuk Buatan setelah musim tanaman 1 (musim tanam 2) meliputi : pH H₂O, Al-dd, P-tersedia (ppm), C-organik (%), N-total (%), KTK (me/100 g), K-dd (me/100 g), Ca-dd (me/100 g), dan Mg-dd (me/100 g). Hasil analisis perubahan sifat kimia tanah tersebut disajikan pada Tabel 2.

1. Kemasaman (pH) Tanah

Tabel 2. Pengaruh sisa pemberian pupuk KOGATI terhadap nilai pH dan kandungan Al-dd tanah di Alahan Panjang.

Formulasi Pupuk Kogati	Takaran Pupuk Pabrik(xR)				
	PBO	PB1	PB2	PB3	PB4
	pH H₂O				
PKO	5,84	5,87	5,88	5,91	5,89
PK1	5,87	5,92	6,05	5,95	5,91
PK2	5,88	6,01	5,96	6,05	5,91
PK3	5,90	6,05	6,00	5,99	6,00
Kontrol (tanpa kapur, K,dan P)	5,53				
	pH KCL				
PKO	4,79	4,81	4,87	4,83	4,78
PK1	4,73	4,88	4,89	4,69	4,77
PK2	4,87	4,83	4,78	4,93	4,79
PK3	4,69	4,79	4,86	4,79	4,76
Kontrol (tanpa kapur, K,dan P)	4,16				
	Al-dd				
PKO	0,26	0,25	0,25	0,24	0,24
PK1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PK2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PK3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kontrol (tanpa kapur, K,dan P)	1,48				

Keterangan:

K0 = Tanpa pupuk Kogati

K1 = Kompos jergum (100 % Jerami gandum)

KII = Pupuk Kogati sebanyak 7,5 ton/ha (75 % Jerami gandum + 25 % Thitonia)

KIII = Pupuk Kogati sebanyak 7,5 ton/ha (50 % Jerami gandum +50 % Thitonia)

Faktor kedua adalah takaran pupuk buatan yang terdiri dari 5 taraf yaitu:

P0 = Tanpa pupuk buatan

PI = Pupuk buatan(Urea+SP-36+KCl) sebanyak 0,25 R

PII = Pupuk buatan(Urea+SP-36+KCl) sebanyak 0,50 R

PIII = Pupuk buatan(Urea+SP-36+KCl) sebanyak 0,75 R

P IV = Pupuk buatan(Urea+SP-36+KCl) sebanyak 1,00 R

R=Rekomendasi setempat untuk tanaman gandum

Pada Tabel 2 terlihat bahwa peparuh sisa pemberian Kapur $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ sebanyak 4 ton/Ha masih dapat mempertahankan nilai pH tanah dan memperbaiki kemasaman tanah lebih tinggi dari tanpa pemberian kapur, dimana nilai pH pada perlakuan tanpa kapur dan Pupuk kompos Kogati hanya sebesar 5,53 dan sebesar 5,84 pada perlakuan 4 ton kapur /Ha. Masih tingginya nilai pH tanah setelah satu tahun pemberian kapur, nampaknya sejalan dengan kandungan Al-dd tanah yang juga lebih rendah pada perlakuan tersebut dibandingkan dengan tanpa pemberian kapur.

Walaupun pengaruh sisa pemberian kapur masih dapat mempertahankan nilai pH tanah dengan nilai yang lebih tinggi dari tanpa pemberian kapur, namun bila dibandingkan dengan nilai pH tanah setelah 15 hari inkubasi pada musim tanam ke I), ternyata nilai pH tanah ini telah mengalami penurunan dan sebaliknya nilai Al-dd tanah telah mengalami peningkatan. Pada Tabel 2 juga terlihat bahwa pemberian bahan organik berupa kompos Kogati 7,5 ton per Ha relatif tidak mempengaruhi nilai pH tanah dan masih berada pada kriteria netral.

Meningkatnya nilai pH dan berkurangnya nilai Al-dd tanah sampai ketinggian tidak terukur dengan pemberian kapur pada tahun 1 (musim tanam 1) jelas berhubungan dengan reaksi yang terjadi antara Al-dd dengan OH^- yang disumbangkan oleh reaksi kapur di dalam tanah, sehingga menyebabkan terbentuknya senyawa $\text{Al}(\text{OH})_3$ yang tidak reaktif dan pH tanah akan meningkat. Disamping itu pemberian bahan organik ke dalam tanah juga akan menyebabkan berkurangnya kandungan Al-dd tanah, hal ini disebabkan karena Al akan membentuk senyawa kompleks dan khelat dengan senyawa organik yang dihasilkan selama proses dekomposisi pupuk kandang selama masa inkubasi sehingga hidrolisis Al akan

berkurang dengan demikian juga akan mengakibatkan kandungan H⁺ tanah berkurang dan pH akan meningkat (Tan, 1998). Selain itu, kenaikan pH tanah juga disebabkan oleh kation-kation basa seperti Ca⁺², Mg⁺², K⁺, Na⁺ yang disumbangkan selama proses dekomposisi pupuk kandang yang apabila mengalami hidrolisis akan menyumbangkan ion OH⁻. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hakim *et al.* (1982) bahwa nilai pH akan naik dengan pemberian bahan organik dekomposisi bahan organik di dalam tanah akan menghasilkan kation-kation basa dimana dalam proses hidrolisis akan menghasilkan OH⁻ yang dapat mengurangi konsentrasi H⁺ sehingga pH meningkat.

2 Kadar C-organik N-total dan P-tersedia

Pada Tabel 3 dapat diperhatikan bahwa efek sisa pemberian kapur pada musim tanam 1 sebanyak 4 ton/Ha masih dapat meningkatkan N-total tanah sebesar 0,02 % (0,32%) dari perlakuan kapur 4 ton/ha (0,34). Pemberian kapur sebanyak 4 ton/Ha yang diiringi dengan pemberian pupuk Kogati 7,5 ton/ha (K1PO) dapat meningkatkan kandungan N-total tanah sebesar 0,16 % (0,34 menjadi 0,50 %) dari perlakuan tanpa pupuk Kogati (KOPO). Kandungan N tanah pada musim tanam ke dua nampaknya relatif masih sama dengan musim tanam 1, dimana dengan pemberian kapur dan pupuk Kogati masih dapat mempertahankan nilai N tanah yang lebih tinggi dari tanpa pemberian pupuk Kogati.

Peningkatan N-total yang terjadi menunjukkan bahwa pemberian bahan organik ke dalam tanah dapat meningkatkan kadar N-total di dalam tanah. Terjadinya peningkatan N-total tanah pada semua perlakuan yang ditambahkan dengan kompos Kogati (Tabel 3), disebabkan oleh adanya sumbangan N dari kompos Kogati yang diberikan selama proses dekomposisi.

Menurut Brady and Weil (1999) jumlah CO₂ yang dihasilkan melalui proses dekomposisi bahan organik tergantung pada tingkat pelapukan bahan organik tersebut. Pelapukan yang intensif menyebabkan jamur, bakteri dan aktinomicetes menjadi aktif dan berkembangbiak dengan pesat dan menghasilkan banyak CO₂, sebaliknya proses pelapukan yang rendah akan menghasilkan CO₂ yang rendah pula. Selain itu, Brady and Weil (1999) menambahkan bahwa dekomposisi bahan organik membebaskan sejumlah CO₂ dan sebagian kecil CO₂ akan bereaksi dalam tanah membentuk asam-asam karbonat

Tabel 3. Pengaruh sisa pemberian pupuk KOGATI terhadap nilai C-org , N-total dan kandungan P tersedia tanah abu vulkanis di Alahan Panjang.

Formulasi Pupuk Kogati	Takaran Pupuk Pabrik				
	PBO	PB1	PB2	PB3	PB4
	C-Org				
PKO	8,65	9,02	9,14	9,23	9,46
PK1	9,87	10,23	10,21	10,28	10,49
PK2	9,75	9,86	10,20	10,10	10,74
PK3	9,64	10,05	10,14	10,28	10,42
Kontrol (tanpa kapur, K,dan P)	8,34				
	%N				
PKO	0,34	0,42	0,43	0,46	0,46
PK1	0,50	0,54	0,55	0,54	0,59
PK2	0,50	0,57	0,57	0,59	0,59
PK3	0,75	0,54	0,55	0,45	0,54
Kontrol (tanpa kapur, K,dan P)	0,32				
	P				
PKO	14,28	15,94	17,84	18,32	20,15
PK1	14,23	15,37	18,94	18,25	18,39
PK2	15,33	16,07	18,99	19,91	21,17
PK3	15,43	16,97	18,88	20,79	21,49
Kontrol (tanpa kapur, K,dan P)	12,80				

Pada Tabel 3 juga terlihat bahwa formulasi pupuk Kogati menunjukkan adanya peningkatan kandungan C-organik tanah sebesar 0,9 sampai 1, 21 % jika dibandingkan dengan tanpa pemberian pupuk Kogati. Formulasi pupuk kogati nampaknya juga mempengaruhi kandungan C-organik tanah, dimana pemberian pupuk kogati 50 % jerami gandum dan 50 % Tithonia menunjukkan kandungan c-organik lebih rendah dari 100 % jerami gandum. Hal ini membuktikan bahwa peran tithonia sangat diperlukan dalam mempercepat proses dekomposisi Kogati, karena kandungan N tithonia yang tinggi dan kandungan selulosa yang tinggi pada jerami gandum. Pada table 3 juga terlihat bahwa kandungan C-organik tanah juga meningkat dengan peningkatan takaran pupuk pabrik yang diberikan untuk setiap formulasi pupuk Kogati. Terjadinya peningkatan tersebut disebabkan karena sumbangan bahan organik dari akar tanaman pada musim tanam I yang juga lebih

banyak dari perlakuan tanpa pupuk pabrik. Hal ini sejalan dengan prertumbuhan dan produksi tanaman yang juga lebih baik pada perlakuan yang diberi pupuk pada MT 1.

Pada Tabel 3 juga dapat diperhatikan bahwa pada musim tanam 2 pemberian kapur sebanyak 4 ton/ha telah dapat meningkatkan kandungan P tersedia tanah, sebesar 1,48 ppm dari kontrol (12,8 menjadi 14,28 ppm). Pemberian kapur sebanyak 4 ton/Ha yang diiringi dengan pemberian pupuk Kogati sebanyak 7,5 ton/Ha dapat meningkatkan kandungan P tersedia tanah sebesar 0,02 sampai 1,21 ppm (14,08 menjadi 15,43 ppm). Terjadinya peningkatan kandungan P tersedia tanah akibat pemberian kapur tersebut berhubungan dengan telah terjadinya penurunan kandungan Al-dd tanah sampai tidak terukur dan peningkatan nilai pH tanah sampai nilai pH sebesar 6,54 (Tabel 2). Dengan terjadinya peningkatan pH tanah, maka unsur P yang terfiksasi pada tanah akan terlepas dan larut sehingga ketersediaannya meningkat dalam tanah. Sedangkan terjadinya peningkatan P-tersedia akibat pemberian pupuk kandang diduga disebabkan oleh sumbangan P dari pupuk kandang selama proses dekomposisi. Selain itu, pupuk kandang yang terdekomposisi akan menyumbangkan asam organik yang selanjutnya akan membentuk senyawa kompleks atau khelat dengan Al^{3+} , sehingga akan mampu melepaskan P yang terjerap oleh Al^{3+} dalam bentuk $H_2PO_4^-$ (Stevenson, 1994).

Pada tabel 3 juga terlihat bahwa pada musim tanam ke 2 pemberian kapur dan kompos Kogati masih mampu mempertahankan kandungan P tanah lebih tinggi dari tanpa pemberian kapur dan bahan organik. Akan tetapi nilai P tersedia tersebut sudah jauh lebih rendah dibandingkan dengan musim tanam 1. Rendahnya kandungan P tersedia tanah pada musim tanam ke 2 nampaknya berhubungan dengan telah terjadi penurunan pH tanah dan peningkatan kandungan Al-dd tanah dari tanpa pemberian kapur dan atau pemberian bahan organik. Sementara peningkatan takaran pupuk pabrik dapat meningkatkan ketersediaan P sebesar 1,09 sampai 7,31 ppp (15,37 sampai 21,49 ppm dari tanpa pupuk pabrik pada setiap formulasi pupuk Kogati. Hal ini membuktikan bahwa sebagian P yang diberikan pada musim tanam 1 tidak semuanya dapat digunakan tanaman, karena senyawa P yang berasal dari pupuk akan diikat oleh komponen tanah seperti Al dan mineral liat.

4.1.2.4 Kapasitas Tukar Kation (KTK) Tanah dan Kandungan K-dd, Ca-dd, Na-dd dan Mg-dd

Pada Tabel 4 dapat diperhatikan bahwa pemberian kapur sebanyak 4 ton/Ha (control) dapat meningkatkan nilai KTK tanah, sebesar 6,51 me/100g dari control (18,57 menjadi 24,08 me/100g). Pemberian kapur sebanyak 4 ton/Ha yang diiringi dengan pemberian berbagai formulasi pupuk Kogati sebanyak 7,5 ton/Ha juga meningkatkan nilai KTK tanah sebesar 1,28 sampai 2,8 me/100 g ppm.

Sejalan dengan peningkatan nilai KTK tanah penambahan kapur juga telah meningkatkan kandungan kation Basa tanah seperti Ca, Mg, K-dd dan Na-dd tanah berturut-turut sebesar 0,31; 0,10; dan 0,02 me/100 dari tanpa pemberian kapur. Peningkatan Kapasitas Tukar Kation (KTK) tanah dan kandungan K-dd, Ca-dd dan Mg-dd juga terlihat dengan pemberian pupuk Kompos Kogati (Tabel 2). Pemberian Kompos Kogati pada takaran 7,5 ton/ha dapat meningkatkan KTK tanah sebesar 5,70 me/100 g (55,69 menjadi 61,39 me/100 g). Selanjutnya pada Tabel 2 juga terlihat bahwa pemberian pupuk Kogati juga cenderung meningkatkan kandungan kation basa Ca, Mg dan K tanah, dimana peningkatan tersebut tidak konsisten dengan formulasi pupuk Kogati..

Peningkatan nilai KTK tanah pada perlakuan kapur disebabkan oleh peningkatan nilai pH tanah, sehingga menyebabkan meningkatkannya muatan negatif pada pinggiran koloid tanah. Peningkatan nilai KTK tanah menyebabkan kemampuan koloid tanah dalam menjerap kation basa seperti Ca, Mg, dan K juga akan meningkat, baik yang disumbangkan oleh kapur selama masa inkubasi terutama Ca maupun yang berasal dari dekomposisi pupuk kandang sapi. Menurut Brady and Weil (1999) kandungan Ca-dd yang tinggi dalam tanah dapat meningkatkan kapasitas tukar kation, peningkatan KTK ini sangat menguntungkan dalam pelepasan Al yang terdapat pada kompleks adsorpsi dan dilepaskan kelarutan tanah selanjutnya akan diendapkan oleh ion OH⁻ yang berasal dari reaksi kapur di dalam tanah sehingga membentuk senyawa AL(OH)₃ yang tidak larut.

Pada tabel 4 juga terlihat bahwa pada musim tanam ke 2 pemberian kapur dan Kompos Kogati masih mampu mempertahankan nilai KTK tanah lebih tinggi dari tanpa pemberian kapur dan atau Kompos Kogati. Akan tetapi KTK tanah tersebut sudah jauh lebih rendah dibandingkan dengan musim tanam 1. Rendahnya nilai KTK tanah pada musim tanam ke 2 nampaknya berhubungan dengan telah terjadi penurunan nilai pH tanah dan

kandungan kation basa didalam tanah dari tanpa pemberian kapur dan atau pemberian Kompos Kogati

Tabel 4. Pengaruh sisa pemberian pupuk KOGATI terhadap nilai Kation Basa dan KTK tanah di Alahan Panjang.

Formulasi Pupuk Kogati	Takaran Pupuk Pabrik				
	PBO	PB1	PB2	PB3	PB4
	Ca				
PKO	0,31	0,33	0,63	0,29	0,32
PK1	0,32	0,32	0,65	0,36	0,32
PK2	0,32	0,32	0,63	0,31	0,31
PK3	0,31	0,33	0,63	0,33	0,33
Kontrol (tanpa kapur, K,dan P)	0,31				
	Mg				
PKO	0,29	0,29	0,28	0,30	0,29
PK1	0,30	0,31	0,29	0,31	0,31
PK2	0,28	0,29	0,30	0,30	0,31
PK3	0,28	0,29	0,31	0,31	0,33
Kontrol (tanpa kapur, K,dan P)	0,28				
	K				
PKO	0,13	0,16	0,16	0,16	0,13
PK1	0,18	0,18	0,14	0,18	0,16
PK2	0,13	0,13	0,14	0,14	0,15
PK3	0,16	0,17	0,18	0,14	0,16
Kontrol (tanpa kapur, K,dan P)	0,15				
	Na				
KO	0,38	0,41	0,42	0,43	0,42
K1	0,39	0,42	0,43	0,45	0,45
K2	0,38	0,44	0,45	0,46	0,46
K3	0,39	0,43	0,49	0,49	0,48
Kontrol (tanpa kapur, K,dan P)	0,36				
	KTK				
KO	24,08	25,40	26,30	27,10	24,38
K1	22,82	25,66	24,59	24,45	27,08
K2	26,88	25,26	26,68	24,45	27,42
K3	25,36	27,67	26,35	26,42	28,04
Kontrol (tanpa kapur, K,dan P)	18,57				

Pertumbuhan Vegetatif, dan Produksi Tanaman

4.3 Pertumbuhan Vegetatif Tanaman

Pengaruh pemberian pupuk Kogati (PK) dan berbagai takaran pupuk buatan (PB) terhadap pertumbuhan tanaman gandum pada tanah di Alahan Panjang disajikan pada Lampiran 1. Pada gambar terlihat bahwa secara umum pertumbuhan tanaman pada umur delapan minggu terlihat bahwa pada perlakuan tanpa kapur (kontrol) pertumbuhan tanaman jauh lebih jelek dibandingkan dengan perlakuan pemberian kapur dengan tanpa atau pemberian kompos Kogati. Membaiknya pertumbuhan tanaman dengan pemberian kapur jelas berhubungan dengan telah membaiknya kondisi kimia tanah terutama nilai pH yang sudah mencapai 6,0 dan Al-dd tanah sudah tidak terukur. Kondisi ini telah sesuai untuk pertumbuhan tanaman gandum dimana gandum akan dapat tumbuh dengan baik pada kondisi tanah dengan nilai pH 6-7 (Deptan, 2011)..

Diantara bahan kompos yang diberikan terlihat formulasi pupuk Kompos Kogati (50% jerami Gandum+50% tithonia=PK3) dan (75% jerami Gandum+25% tithonia=PK2)) memperlihatkan pertumbuhan yang lebih baik dari formulasi kompos lainnya. Sementara penggunaan pupuk buatan sebanyak 0,75 dan 1,0 X Rekomendasi (PB3) memperlihatkan pertumbuhan yang lebih baik dari takaran pupuk lainnya pada setiap formulasi PK yang digunakan.

Dari data yang disajikan pada Tabel 5, terlihat tidak ada pengaruh interaksi antara PK dan PB terhadap jumlah anakan total (JAT). Pengaruh utama PK dan PB terlihat pada tinggi tanaman (TT). Pemberian PK maupun PB dapat meningkatkan tinggi tanaman dan jumlah anakan total dari tanpa PK maupun PB, akan tetapi formulasi dari PK maupun peningkatan takaran PB tidak memberikan perbedaan nyata antar formulasi PK maupun pada setiap level takaran PB (Tabel 5).

Tabel 5. Pemberian PK dan PB terhadap pertumbuhan gandum di Alahan Panjang.

Formulasi Pupuk Kogati (K)	Takaran Pupuk Buatan (PB)					
	PB0	PB1	PB2	PB3	PB4	
	Tinggi Tanaman (cm)					
PK0	69,63	71,27	71,90	72,37	76,63	72,36b
PK1	70,43	76,43	78,20	81,07	83,14	77,85a
PK2	71,87	78,40	79,87	82,10	82,77	79,00a
PK3	72,86	79,30	82,97	88,33	88,77	82,45a
PU	71,20C	76,35BC	78,23AB	80,97AB	82,83A	
	Anakan Total (Btg/Rumpun)					
PK0	9,70	9,83	9,90	9,93	13,10	10,49a
PK1	9,90	11,03	11,07	11,43	12,17	11,12a
PK2	10,10	10,47	11,60	12,43	14,27	11,77a
PU	10,19	11,63	11,97	12,17	12,43	11,68a
	9,97B	10,74AB	11,13B	11,49AB	12,99A	

Keterangan:

PK0 = Kapur 4 ton/ha + Tanpa pupuk Kogati

PK1 = Kapur 4 ton/ha + Pupuk Kompos Jerami gandum (100 %)

PK2 = Kapur 4 ton/ha + pupuk Kogati (75 % Jergum + 25 % Tithonia)

PK3 = Kapur 4 ton/ha + pupuk Kogati (50 % Jergum + 50 % Tithonia)

PB0 = Pupuk buatan 0,0 Rekomendasi

PB1 = Pupuk buatan 0,25 Rekomendasi

PB2 = Pupuk buatan 0,50 Rekomendasi

PB3 = Pupuk buatan 0,75 Rekomendasi

PB4 = Pupuk buatan 1,0 Rekomendasi

4.4. Produksi Tanaman

Tabel 6. Pemberian PK dan PB terhadap Kandungan N dan P tanaman gandum di Alahan Panjang.

Formulasi Pupuk Kogati (K)	Takaran Pupuk Buatan (P)					Rataan
	PB0	PB1	PB2	PB3	PB4	
	Kandungan N (%)					
PK0	0,28	0,30	0,31	0,31	0,36	0,31a
PK1	0,33	0,32	0,33	0,36	0,38	0,34a
PK2	0,33	0,34	0,34	0,38	0,38	0,35a
PK3	0,29	0,36	0,36	0,38	0,38	0,36a
	0,31A	0,33A	0,34A	0,36A	0,37A	
	Kandungan P (%)					
PK0	0,19	0,26	0,32	0,36	0,34	0,29a
PK1	0,28	0,35	0,38	0,39	0,41	0,36a
PK2	0,30	0,33	0,33	0,38	0,41	0,35a
PK3	0,32	0,35	0,41	0,43	0,46	0,39a
Rataan	0,27A	0,32A	0,36A	0,39A	0,40A	
	Kandungan K(%)					
PK0	0,30	0,32	0,33	0,34	0,39	0,34a
PK1	0,33	0,36	0,37	0,37	0,40	0,37a
PK2	0,32	0,37	0,38	0,40	0,40	0,37a
PK3	0,34	0,36	0,40	0,40	0,41	0,38a
Rataan	0,32A	0,35A	0,37A	0,38A	0,40A	

Pengaruh Utama PK (Tabel 6) tidak nyata pada berbagai level PB terhadap serapan N P dan K tanaman. Pemberian PK dapat meningkatkan serapan N dan P dimana serapan tertinggi diperoleh dengan pemberian PK3 dengan peningkatan berturut-turut sebesar 0,05 dan 0,10 dari tanpa PK.

Pengaruh utama Pemberian PK maupun PB dapat meningkatkan bobot kering jerami (BKJ) tanaman dan bobot kering gabah (BKG) dari tanpa PK maupun PB (Tabel 7). Pemberian Kompos jerami (PK1) dapat meningkatkan produksi secara nyata dari tanpa kompos (2556.71 meningkat menjadi 3639.74kg/ha), pemberian PK2 juga masih meningkatkan produksi secara nyata dari PK1, akan tetapi pemberian PK3 tidak meningkatkan produksi yang berbeda nyata dari PK2 dimana produksi jerami yang diperoleh adalah sebesar 4913.35 kg/ha. Pengaruh utama pupuk buatan juga meningkatkan BKJ pada setiap level takaran pupuk buatan, peningkatan pemberian pupuk PK4 tidak lagi meningkatkan produksi secara nyata dari PK3 dengan produksi BJK berturut-turut sebesar 5965.25 dan 5216.97 kg/ha.

Tabel 7. Pengaruh Utama PK dan PB terhadap Bobot kering Jerami (BKJ) dan Bobot Kering Gabah (BKG) gandum di Alahan Panjang.

Formulasi Pupuk Kogati (K)	Takaran Pupuk Buatan (P)					Rataan
	PB0	PB1	PB2	PB3	PB4	
	Berat Jerami Kering (Kg/Ha)					
PK0	2556,71	3541,98	3695,78	3826,82	3926,57	3509,57b
PK1	3639,74	3895,13	4097,60	4545,38	4807,20	4197,01ab
PK2	3357,49	4227,63	4899,79	5854,58	6337,49	4935,40a
PK3	3622,29	4587,31	4926,29	5634,23	5796,63	4913,35a
	3294,06C	4063,01BC	4404,86AB	496 5,25AB	5216,97A	
	Berat Gabah Kering (Kg/Ha)					
PK0	597,33	604,59	661,63	810,96	1153,19	765,54c
PK1	1339,85	2273,19	2569,78	2862,22	3561,19	2521,24bc
PK2	1417,63	2648,59	2975,26	3357,93	3834,96	2846,87b
PK3	1575,26	2950,37	3342,37	4092,15	4400,15	3272,06a
Rataan	1232,52D	2119,19C	2387,26BC	2780,81B	3237,37A	

Sejalan dengan peningkatan BJK Pemberian PK maupun PB juga meningkatkan bobot kering gabah (BKG) tanaman dari tanpa PK maupun PB (Tabel 7). Pemberian Kompos jerami (PK1) dapat meningkatkan produksi BGK nyata dari tanpa kompos (765.54 meningkat menjadi 2521.24 kg/ha). Peningkatan produksi BGK tertinggi diperoleh pada pemberian

PK3. (3272.06kg/ha berbeda nyata dengan produksi BGK pada PK2 (2846.87 kg/ha). Pengaruh utama pupuk buatan juga meningkatkan BGK secara nyata pada setiap level takaran pupuk buatan, peningkatan BGK tertinggi diperoleh dengan pemberian pupuk PK4 tetapi tidak lagi meningkatkan BGK secara nyata dari PK3 dengan produksi BGK berturut-turut sebesar 2780.81 dan 3237.37 kg/ha.

Membaiknya pertumbuhan dan meningkatnya produksi tanaman gandum dengan pemberian KP, PK, dan PB nampaknya berhubungan dengan telah terjadinya perbaikan kondisi kimia kesuburan tanah. Nilai pH telah mencapai nilai pH 6,5 dan ketersediaan unsur hara yang juga sudah meningkat dari tanpa perlakuan (Tabel 2). Formulasi PK yang terbaik adalah PK3. Pemberian PK3 yang diiringi dengan pemberian PB sebanyak 0,5xRekomendasi (PB2) merupakan perlakuan terbaik dalam penelitian ini dan telah dapat menghemat pupuk buatan sebanyak 50 % dari dari PB5 (1,0x R). Namun BGK tertinggi diperoleh dengan pemberian PK3 yang diiringi dengan pemberian PB4 (4400.15 kg/Ha). produksi ini sudah diatas produksi optimum tanaman gandum varitas SO3 (rata-rata 3,5 ton/ha.. Suatu hal yang menarik untuk diperhatikan adalah pertumbuhan tanaman gandum yang jauh lebih baik pada pemberian PK dari tanpa PK walaupun diberi PB sebanyak 1xR (PB4), hal ini membuktikan bahwa pemberian bahan organik sangat penting perannya dalam mempertahankan kadar air tanah yang sangat penting dalam pelarutan hara yang diberikan dari pupuk, apalagi pada saat musim kering. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hakim *et al.* (1986), BO mempunyai kemampuan untuk menahan air, memantapkan agregat tanah, meningkatkan KTK, melarutkan sejumlah unsur hara dan mineral oleh humus, jumlah serta aktivitas organisme tanah meningkat sehingga membantu dekomposisi BO.

KESIMPULAN

Penggunaan PK3 diiringi PB3 merupakan perlakuan terbaik dalam penelitian ini, kombinasi perlakuan tersebut telah dapat memperbaiki ciri kimia tanah abu vulkanis sesuai untuk persyaratan tumbuh tanaman gandum pada musim tanam 1. Disamping itu kombinasi perlakuan tersebut juga memperlihatkan hasil terbaik dalam mempertahankan tingkat kesuburan tanah pada musim ke 2. Pada perlakuan tersebut telah dapat meningkatkan produksi gabah kering gandum sebesar 1767.11 kg/ha dari perlakuan tanpa penambahan pupuk buatan (PB0), dan dapat menghemat pemakaian pupuk buatan sebanyak 50 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Azwar, R., T. Danakusuma, dan A.A. Daradjat. 1988. Prospek Pengembangan Terigu di Indonesia. Buku 1. Risalah Simposium Tanaman Pangan II. Puslitbangtan. Bogor, 12-13 Maret 1988. 17 hal.
- Brady, N.C and R.R. Weil. 1999. The nature and properties of soils. 12nd edition. Pentice Hall. New Jersey.
- Danakusuma, T. 1985. Hasil Penelitian Terigu dan Prospek Pengembangannya. Dalam Hasil Penelitian Terigu 1980-1984. Risalah Rapat Teknis Puslitbangtan. Bogor 28-29 Maret 1985. Badan Litbang Pertanian, Puslitbang Tanaman Pangan, Bogor.
- Departemen Pertanian. 1978. Laporan hasil survei potensi tanaman gandum. Bidang Potensi Tegakan gandum (konsep).
- Departemen Pertanian. 2011. Inovasi Gandum. (<http://www.pustaka.litbang.com/inovasi.gandum> [23 Februari 2012]).
- Fiantis, D. 2000. Clloid-Surface Characteristics and Amelioration Problems Some Volcanis Soil in West Sumatera, Indonesia. Ph. D. Thesis. University Putra Malaysia, Serdang Selangor, Malaysia. 315 hal.
- Gusnidar, S. Yasin, dan Burbey. 2008. Pemanfatan gulma *Tithonia diversifolia* dan jerami sebagai bahan organik *in situ* untuk mengurangi penggunaan pupuk buatan serta meningkatkan hasil padi sawah intensifikasi. Laporan hasil penelitian KKP3T. Kerjasama Unand-Litbang Pertanian. Padang. 49 hal.
- Hakim, N dan Agustian. 2003. Gulma tithonia dan pemanfaatannya sebagai sumber bahan organik dan unsur hara untuk tanaman hortikultura. Laporan Penelitian HB XI/ I PT tahun anggaran 2003. Lembaga Penelitian Unand. Padang. 62 halaman.
- Hakim N, and Agustian. 2005. Cultivation of *Tithonia diversifolia* as a source of organic matter and plant nutrients. Human Health and Enviromental Protection. Proceeding 15th International Plant Nutrition Colloquium, September 14-19, 2005, Beijing, China. Tsinghua University Press. ISBN 7-302-11786-1/Q.53. Halaman 996-997.
- Lauriks, R., R. De Wulf., S. E. Carter dan A. I. Niang. 1999. A methodology for description of border hedges and the analysis of variables influencing their distribution : A case study in Western Kenya. Agroforestry Systems. 44: 69-86.
- Musyawir. 2011. Melepas Ketergantungan Impor Gandum. [http://www.antarajatim.com/lihat/berita/76326/melepas_ketergantungan-impor_gandum](http://www.antarajatim.com/lihat/berita/76326/melepas_ketergantungan-impor-gandum) [25 April 2011].

- Ng'inja, J. O., A. I. Niang., C. A. Palm., dan R. Lauriks. 1998. Traditional hedges in Western Kenya : Typology, composition, distribution, uses, productivity and tenure. Pilot Project Report. No . 8. Regional Agroforestry Research Centre, Maseno, Kenya.
- Putriningsih; S.Yasin, dan N. Armon. 2014. Pengaruh Pemberian Kompos terhadap Perbaikan Sifat Kimia Tanah Abu Vulkanis Alahan Panjang serta Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Gandum (*Triticum aestivum* L.)". dalam: Kompilasi penelitian Gandum Universitas Andalas 2011-2014, Suliansyah, I. Dan I. Caniago (ed). Padang. 985 pp
- Sanchez, P. A dan B. A. Jama. 2000. Soil fertility replenishment takes of in East and Southern Africa. International Symposium on balanced nutrient management system for the moist savanna and humid forest zones of Africa. Held on 9 Oct. 2000in Benin, Africa. 32 halaman.
- Shoji, S., M. Nanzyo., and R. A Dahlgren. 1993. Volcanic Ash Soil. Genesis, Properties, and Utilization. Elsevier. Amsterdam. 288 hal.
- Stevenson, F.J. 1994. Humus Chemistry. Genesis. Composition. Reaction. Second Edition. John Wiley and Sons. Inc. New York.
- Tan, K. H. 2001. Environmental Soil Science. 3rd edition. Marcel Dekker, Inc. New York. 557 p.
- Tan, K. H. 2011. *Principles of Soil Chemistry*. CRC Press Taylor & Francis Group. United States of America. 362 p.
- Yasin, S. (1985). Pengaruh berbagai ukuran kapur pertanian terhadap perbaikan ciri kimia tanah Podzolik Merah Kuning dan produksi tanaman kedele Thesis Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 70 hal.
- Yasin,S, Agustian, Iwan Darfis (2015) Pemanfaatan Pupuk KOGATI Sebagai Substitusi Pupuk Buatan Untuk Perbaikan Kesuburan Tanah Abu Vulkanis dan Produksi Tanaman gandum (*Triticum aestivum* L.) di Alahan Panjang

