



PENILAIAN KESUBURAN TANAH DENGAN METODE FCC PADA BEBERAPA LAHAN BEKAS TAMBANG BATUBARA

Roro Kesumaningwati¹, Ni'matuljannah Akhsan¹, dan Urnemi¹

¹Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman
Jalan Pasir Belengkong, Gunung Kelua, Samarinda
Email : rorokesuma99@gmail.com

Abstrak

Berdasarkan rencana strategis (Renstra) yang telah disusun oleh Universitas Mulawarman tahun 2008 sd 2012 bahwa terdapat beberapa kegiatan perumusan riset unggulan UNMUL termasuk topik unggulan tentang Penanganan masalah lingkungan pasca tambang, pasca penebangan hutan, pasca perkebunan sawit. Kegiatan penelitian dengan topik penanganan masalah lingkungan pasca tambang merupakan penelitian yang sangat perlu untuk dilaksanakan, mengingat semakin banyaknya areal pasca penambangan batubara. Kalimantan Timur (Kaltim) dengan potensi bahan tambang (terutama batubara) cukup besar dan menyumbang 45,83% pendapatan daerah (BPS, 2009), namun sampai saat ini ribuan hektar lahan pasca penambangan batubara di daerah ini, belum memberikan manfaat kepada masyarakat di sekitar tambang, dan bahkan sebaliknya menimbulkan kerusakan lingkungan, selain itu Kaltim dengan potensi sektor perkebunan kelapa sawit yang tersebar luas menyumbangkan limbah organik yang sangat besar. Pada 2012 produksi Tandan Buah Segar kelapa sawit di Kaltim sebesar 775 ton/hari. Jika diolah menjadi CPO akan menghasilkan limbah cangkang 5 persen, serabut 12 %, dan tandan kosong 23 %. Tandan kosong kelapa sawit (tankos) yang merupakan limbah jika dikelola dengan baik akan memberikan manfaat dalam memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah apabila diaplikasikan pada tanah pasca tambang batubara. Melalui penelitian ini dilakukan pengkajian kualitas tanah pasca tambang, menghasilkan peta kualitas tanah dan memaparkan hasil penelitian pada tahun pertama ini pada seminar nasional. Penelitian ini dilakukan mulai Maret 2017 hingga Agustus 2017. Penelitian lapangan dilaksanakan pada tahun pertama meliputi kegiatan survei Klasifikasi Kemampuan Kesuburan Tanah (FCC) di beberapa lahan pasca tambang batubara di Kaltim.

Kata kunci: FCC, Kesuburan Tanah

1. PENDAHULUAN

Kalimantan Timur (Kaltim) dengan luas lahan yang dimanfaatkan untuk usaha pertambangan batubara mencapai 4,4 juta hektar (<http://green.kompasiana.com/>) mengakibatkan banyaknya areal pasca penambangan batubara yang dihasilkan melalui kegiatan penambangan ini. Kaltim dengan potensi bahan tambang (terutama batubara) cukup besar dan menyumbang 45,83% pendapatan daerah (BPS, 2009), namun demikian sampai saat ini ribuan hektar lahan pasca penambangan batubara di daerah ini baik yang telah direklamasi maupun yang dibiarkan terlantar, belum memberikan manfaat kepada masyarakat di sekitar tambang, dan bahkan sebaliknya menimbulkan kerusakan lingkungan.

Kegiatan penambangan batubara mengakibatkan banyak terjadinya perubahan baik berupa perubahan lingkungan, perubahan bentang lahan dan perubahan kualitas tanah hasil penimbunan setelah kegiatan penambangan. Perubahan kualitas tanah yang terjadi mengakibatkan areal pasca penambangan batubara kurang sesuai bagi kegiatan pertanian, padahal dengan luasnya lahan pasca penambangan batubara sangat potensial jika digunakan untuk pengembangan pertanian. Rusaknya struktur tanah dan terjadinya pencampuran tanah lapisan atas dengan tanah di lapisan dalam setelah kegiatan penimbunan lubang galian mengakibatkan tanah menjadi kurang subur. Berkurangnya populasi hayati tanah yang ada di pada tanah bekas tambang batubara mengakibatkan kurang efisiennya proses dekomposisi yang terjadi di dalam tanah, selain itu rendahnya kandungan bahan organik tanah menyebabkan perbaikan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah menjadi terhambat, hal ini tentu saja berpengaruh terhadap ketersediaan hara bagi tanaman serta mengurangi daya dukung tanah terhadap perkembangan tanaman.

Permasalahan kondisi fisik, kimia, dan biologi tanah bekas tambang batubara tentu saja memerlukan penanganan serius. Upaya perbaikan meliputi penambahan sumber bahan organik guna memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah yang telah rusak akibat kegiatan penambangan, selain itu

perlunya sumber mikroorganisme yang ditambahkan dari luar untuk mendukung pengembangan lahan bekas tambang batubara untuk sektor pertanian.

Kaltim dengan potensi sektor perkebunan kelapa sawit yang tersebar luas menyumbangkan ketersediaan limbah organik yang sangat besar dalam mendukung pemberian bahan organik pada tanah bekas tambang. Perkebunan Kelapa sawit yang mulai berkembang pesat di Kaltim dengan luas total perkebunan kelapa sawit tahun 2012 sebesar 961.802 ha dengan produksi 5.734.464 ton dan produktivitas 15.313 kg/ha (Dinas Perkebunan Provinsi Kalimantan Timur, 2013) telah mampu memberikan dampak positif terhadap perekonomian masyarakat dan daerah. Limbah yang dihasilkan dari perkebunan kelapa sawit cukup besar. Pada 2012 produksi Tandan Buah Segar kelapa sawit di Kaltim sebesar 775 ton/hari. Jika diolah menjadi CPO akan menghasilkan limbah cangkang 5 persen, serabut 12 %, dan tandan kosong 23 %. Tandan kosong kelapa sawit (tankos) yang apabila tidak dikelola dengan baik akan menjadi limbah yang kurang memberikan manfaat, bahkan merusak lingkungan padahal jika dikelola dengan baik limbah tankos tersebut berpotensi sebagai sumber bahan organik yang akan memberikan manfaat dalam memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah apabila diaplikasikan pada tanah pasca tambang batubara.

Menurut Kesumaningwati (2015), kompos tankos yang dibuat dengan bioaktivator MOL Bonggol pisang memiliki pH 8,59, C/N 31, N 1,78 %, P_2O_5 0,41 %, dan K_2O 1,59 %. Ditambahkan oleh Palupi, N (2015) bahwa kompos tankos yang dibuat dengan bioaktivator MOL limbah udang mengandung pH 8,19, C/N 19, N 1,68%, P_2O_5 0,32 %, dan K_2O 3,19 %. Berdasarkan hasil analisis kimia kompos tersebut maka penggunaan kompos tankos sangat potensial untuk meningkatkan sifat tanah bekas tambang batubara. Disamping itu penggunaan MOL sebagai bahan tambahan untuk mempercepat dekomposisi kompos tankos juga menyumbangkan mikroorganisme yang bermanfaat untuk memperbaiki sifat biologi tanah pasca tambang batubara. Palupi, N, N. Akhsan dan Kesumaningwati (penelitian belum dipublikasikan) menyatakan bahwa MOL limbah ikan mengandung bakteri lignolitik $1,60 \times 10^4$ cfu/mL dan bakteri selulolitik $1,45 \times 10^3$ cfu/mL, MOL Enceng gondok mengandung bakteri lignolitik $2,58 \times 10^6$ cfu/mL dan bakteri selulolitik $1,03 \times 10^3$ cfu/mL, dan MOL Limbah udang mengandung bakteri lignolitik $9,25 \times 10^6$ cfu/mL dan bakteri selulolitik $4,6 \times 10^3$ cfu/mL.

Hasil penelitian yang telah dilakukan tersebut menjadi dasar argumen perlu dilakukan penelitian yang menyeluruh mengenai lahan pasca tambang batubara dengan memanfaatkan potensi sumberdaya alam yang ada di Kaltim termasuk limbah perkebunan kelapa sawit sehingga ke depannya lahan pasca tambang batubara dapat dimanfaatkan kembali untuk pengembangan sektor pertanian. Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah :

- a. Membangun data mengenai lahan pasca tambang batubara baik berupa data kualitas tanah maupun peta pemantauan kualitas tanah bekas tambang batubara untuk mendukung rencana strategis Universitas Mulawarman dalam penanganan lingkungan pasca tambang.
- b. Mendorong pengembangan lahan bekas tambang batubara untuk pemanfaatan dalam bidang pertanian dalam rangka mendukung program pemerintah daerah untuk pemanfaatan kembali lahan bekas tambang batubara.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan mulai Maret 2017 hingga Agustus 2017. Penelitian lapangan dilaksanakan di beberapa lahan pasca tambang batubara di Kaltim. Penelitian laboratorium dilaksanakan di Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman.

Penilaian kualitas tanah pasca tambang batubara dilakukan pada beberapa lokasi di lahan pasca tambang batubara di Kaltim. Penilaian kualitas tanah dilakukan dengan pengambilan contoh tanah pada lokasi yang sudah ditentukan dengan 2 (dua) lapisan kedalaman yaitu 0-20 cm dan 20-40 cm.

Metode penilaian kualitas tanah untuk evaluasi kesuburan tanah dengan menggunakan metode FCC (Sanchez *et al.*, 2003) terdiri dari tiga kategori yaitu *tipe* (tekstur lapisan atas), *tipe substrata* (tekstur lapisan bawah), dan *modifier* (faktor pembatas kesuburan tanah). Analisis tanah di laboratorium berupa tekstur tanah dengan metode pipet, pH tanah, DHL, C-organik metode Walkey and Black, P dan K ekstrak HCl 25%, Basa tertukar Ca, Mg, Na, K, Kejenuhan Basa dan KTK ekstrak

NH₄OAc pH 7, kemasaman tertukar, Al-dd dan H-dd ekstrak KCl 1M, kadar Fe-d ekstrak dithionit-sitrat.

Data Klasifikasi Kemampuan Kesuburan Tanah (FCC) yang diperoleh dari tiap lokasi titik contoh tanah pada lahan pasca tambang batubara digunakan untuk pembuatan peta kesuburan tanah. Pembuatan peta menggunakan ARCGIS sehingga diperoleh peta kesuburan tanah beberapa lahan pasca tambang batubara di Kaltim.

Analisis data tanaman dilakukan dengan menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji DMRT 5%. Sedangkan analisis data sifat kimia tanah dilakukan dengan membandingkan antara hasil analisis tanah awal, data hasil analisis kompos, dan data hasil analisis tanah setelah inkubasi. Untuk mengetahui status kimia tanah, data dibandingkan dengan kriteria penilaian sifat kimia tanah berdasarkan PPT Bogor (2005).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tanah bekas tambang merupakan tanah disposal yang sudah tercampur antara top soil dan sub soil sehingga pengambilan data tanah untuk penentuan tipe dan subtype hanya dilakukan pada kedalaman 0 – 20 cm.

Berdasarkan hasil analisis tanah yang kemudian dapat ditentukan klasifikasi kemampuan kesuburan tanahnya (FCC) maka diperoleh :

Lokasi 1. (Tanah bekas tambang Sanga-sanga)

Tabel 1. Hasil Analisis Tanah Untuk Penentuan Kelas Kemampuan Kesuburan Tanah Untuk Penentuan Tipe

Site	Pasir (%)	Debu (%)	Liat (%)	Tekstur
1	15,28	26,94	54,36	C
2	14,46	26,15	52,76	C
3	24,69	23,94	48,36	C
4	31,36	20,97	42,40	C

Tabel 2. Hasil Analisis Tanah Untuk Penentuan Kelas Kemampuan Kesuburan Tanah Untuk Penentuan Modifier

Site	pH	DHL	C org (%)	N total (%)	K ⁺ (me/100g)	Na ⁺ (me/100g)	KTK (me/100g)	Kej Al (%)	FCC
1	3,52	4,41	2,22	0,12	0,24	0,12	22,51	38,6	Ccs
2	5,47	0,98	2,03	0,11	0,31	0,06	12,44	6,17	Cc
3	2,63	3,38	1,52	0,10	0,13	0,11	25,08	77,0	Cac
4	3,36	2,55	2,02	0,13	0,28	0,33	27,02	26,1	Cc

Hasil penilaian klasifikasi kemampuan kesuburan tanah (FCC) pada tanah bekas tambang batubara di lokasi 1 daerah Sanga-sanga menunjukkan bahwa FCC yang ditemukan adalah pada site 1 Ccs, site 2 Cc, site 3 Cac, dan pada site 4 Cc. Site 1 dengan FCC adalah Ccs menunjukkan bahwa tanah memiliki tekstur clay dengan faktor pembatas berupa c yaitu tanah berkadar sulfat tinggi, serta s yaitu tanah berkadar garam tinggi. Site 2 dengan FCC adalah Cc menunjukkan bahwa tanah memiliki tekstur clay dengan faktor pembatas berupa c yaitu tanah berkadar sulfat tinggi. Site 3 dengan FCC adalah Cac menunjukkan bahwa tanah memiliki tekstur clay dengan faktor pembatas berupa a yaitu terdapat bahaya keracunan Al dan faktor pembatas c yaitu tanah berkadar sulfat tinggi. Site 4 dengan FCC adalah Cc menunjukkan bahwa tanah memiliki tekstur clay dengan faktor pembatas berupa c yaitu tanah berkadar sulfat tinggi.

Lokasi 2. (Tanah bekas tambang Desa Bukit Raya)

Tabel 3. Hasil Analisis Tanah Untuk Penentuan Kelas Kemampuan Kesuburan Tanah Untuk Penentuan Tipe

Site	Pasir (%)	Debu (%)	Liat (%)	Tekstur
1	18,10	25,49	51,45	C
2	26,63	23,04	46,60	C

Tabel 4. Hasil Analisis Tanah Untuk Penentuan Kelas Kemampuan Kesuburan Tanah Untuk Penentuan Modifier

Site	pH	C org (%)	N total (%)	K ⁺ (me/100g)	Na ⁺ (me/100g)	KTK (me/100g)	Kej Al (%)	FCC
1	5,01	0,59	0,10	0,74	0,30	12,78	27,7	C
2	4,30	0,49	0,10	0,69	0,37	51,3	51,3	C

Hasil penilaian klasifikasi kemampuan kesuburan tanah (FCC) pada tanah bekas tambang batubara di lokasi 2 Desa Bukit Raya menunjukkan bahwa FCC yang ditemukan pada site 1 dan 2 adalah C, hal ini berarti bahwa tanah memiliki tekstur clay dan tidak ditemukan adanya faktor pembatas kesuburan tanah.

Lokasi 3. (Tanah bekas tambang Bantuas)

Tabel 5. Hasil Analisis Tanah untuk Penentuan Kelas Kemampuan Kesuburan Tanah Untuk Penentuan Tipe

Site	Pasir (%)	Debu (%)	Liat (%)	Tekstur
1	14,11	28,21	56,85	C
2	19,01	23,97	48,29	C

Tabel 6. Hasil Analisis Tanah Untuk Penentuan Kelas Kemampuan Kesuburan Tanah Untuk Penentuan Modifier

Site	pH	DHL	C org (%)	N total (%)	K ⁺ (me/100 g)	Na ⁺ (me/100g)	KTK (me/100g)	Kej Al (%)	FCC
1	4,19	0,21	1,49	0,12	0,26	0,04	10,04	39,64	C
2	4,41	0,11	0,79	0,10	0,17	0,10	9,00	46,12	Chk

Hasil penilaian klasifikasi kemampuan kesuburan tanah (FCC) pada tanah bekas tambang batubara di lokasi 3 Bantuas menunjukkan bahwa FCC yang ditemukan pada site 1 adalah C, hal ini berarti bahwa tanah memiliki tekstur clay dan tidak ditemukan adanya faktor pembatas kesuburan tanah. Site 2 ditemukan FCC adalah Chk yang memiliki tekstur clay dan faktor pembatas berupa tanah yang bereaksi masam dan cadangan mineral Kalium rendah.

Lokasi 4. (Tanah bekas tambang PT. Mahakam Sumber Jaya)

Tabel 7. Hasil Analisis Tanah Untuk Penentuan Kelas Kemampuan Kesuburan Tanah Untuk Penentuan Tipe

Site	Pasir (%)	Debu (%)	Liat (%)	Tekstur
1	31,51	45,79	22,70	L
2	28,99	52,30	18,72	L
3	29,18	67,32	3,50	L
4	35,52	46,61	17,88	L
5	6,97	62,01	31,03	L
6	40,25	42,92	16,83	L

Tabel 8. Hasil Analisis Tanah Untuk Penentuan Kelas Kemampuan Kesuburan Tanah Untuk Penentuan Modifier

Site	pH	C org (%)	N total (%)	K ⁺ (me/100g)	Na ⁺ (me/100g)	KTK (me/100g)	Kej Al (%)	FCC
1	3,33	1,23	0,08	0,26	0,24	15,86	84,99	Lahc
2	3,28	0,98	0,07	0,29	0,66	17,51	84,32	Lac
3	2,03	2,31	0,18	0,22	0,30	8,66	81,00	Lac
4	4,29	0,78	0,07	0,27	0,25	11,73	83,65	Lh
5	7,38	1,71	0,07	0,72	0,84	4,25	0	Leb
6	4,79	0,82	0,07	0,44	0,34	13,53	66,80	La

Hasil penilaian klasifikasi kemampuan kesuburan tanah (FCC) pada tanah bekas tambang batubara di lokasi 4 PT. Mahaman Sumber Jaya menunjukkan bahwa FCC yang ditemukan pada site 1 adalah Lahc, hal ini berarti bahwa tanah memiliki tekstur lempung dan memiliki faktor pembatas berupa a yaitu bahaya keracunan Al, h yaitu tanah bereaksi masam, dan c yaitu tanah berkadar sulfat tinggi. Site 2 dan 3 ditemukan FCC adalah Lac hal ini berarti bahwa tanah memiliki tekstur lempung dan memiliki faktor pembatas berupa a yaitu bahaya keracunan Al, dan c yaitu tanah berkadar sulfat tinggi. Site 4 ditemukan FCC adalah Lh hal ini berarti bahwa tanah memiliki tekstur lempung dan memiliki faktor pembatas berupa h yaitu tanah bereaksi masam. Site 5 ditemukan FCC adalah La hal ini berarti bahwa tanah memiliki tekstur lempung dan memiliki faktor pembatas berupa a yaitu bahaya keracunan Al.

Lokasi 5. (Tanah bekas tambang PT. Khotai Makmur Insan Abadi)

Tabel 9. Hasil Analisis Tanah Untuk Penentuan Kelas Kemampuan Kesuburan Tanah Untuk Penentuan Tipe

Site	Pasir Halus (%)	Pasir kasar (%)	Debu (%)	Liat (%)	Tekstur
1	21,64	4,23	24,56	49,56	C
2	25,81	3,95	23,25	25,81	C

Tabel 10. Hasil Analisis Tanah Untuk Penentuan Kelas Kemampuan Kesuburan Tanah Untuk Penentuan Modifier

Site	pH	C org (%)	N total (%)	K ⁺ (me/100g)	Na ⁺ (me/100g)	KTK (me/100g)	Kej Al (%)	FCC
1	4,15	1,05	0,24	0,24	0,44	11,83	62,31	Ca
2	4,13	1,20	0,15	0,18	0,42	7,-08	55,08	C

Hasil penilaian klasifikasi kemampuan kesuburan tanah (FCC) pada tanah bekas tambang batubara di lokasi 5 PT. Khotai Makmur Insan abadi menunjukkan bahwa FCC yang ditemukan pada site 1 adalah Ca, hal ini berarti bahwa tanah memiliki tekstur clay dan memiliki faktor pembatas berupa a yaitu bahaya keracunan Al. Site 2 adalah C, hal ini berarti bahwa tanah memiliki tekstur clay dan tidak memiliki faktor pembatas.

4. KESIMPULAN

Hasil penilaian klasifikasi kemampuan kesuburan tanah (FCC) pada tanah bekas tambang batubara di lokasi 1 daerah Sanga-sanga menunjukkan bahwa FCC yang ditemukan adalah pada site 1 Ccs, site 2 Cc, site 3 Cac, dan pada site 4 Cc. Site 1 dengan FCC adalah Ccs menunjukkan bahwa tanah memiliki tekstur clay dengan faktor pembatas berupa c yaitu tanah berkadar sulfat tinggi, serta s yaitu tanah berkadar garam tinggi. Site 2 dengan FCC adalah Cc menunjukkan bahwa tanah memiliki tekstur clay dengan faktor pembatas berupa c yaitu tanah berkadar sulfat tinggi. Site 3 dengan FCC adalah Cac menunjukkan bahwa tanah memiliki tekstur clay dengan faktor pembatas berupa a yaitu terdapat bahaya keracunan Al dan faktor pembatas c yaitu tanah berkadar sulfat tinggi. Site 4 dengan FCC adalah Cc menunjukkan bahwa tanah memiliki tekstur clay dengan faktor pembatas berupa c yaitu tanah berkadar sulfat tinggi. Hasil penilaian klasifikasi kemampuan kesuburan tanah (FCC) pada tanah bekas tambang batubara di lokasi 2 Desa Bukit Raya menunjukkan bahwa FCC yang ditemukan pada site 1 dan 2 adalah C, hal ini berarti bahwa tanah memiliki tekstur clay dan tidak ditemukan adanya faktor pembatas kesuburan tanah. Hasil penilaian klasifikasi kemampuan kesuburan tanah (FCC) pada tanah bekas tambang batubara di lokasi 3 Bantuas menunjukkan bahwa FCC yang ditemukan pada site 1 adalah C, hal ini berarti bahwa tanah memiliki tekstur clay dan tidak ditemukan adanya faktor pembatas kesuburan tanah. Site 2 ditemukan FCC adalah Chk yang memiliki tekstur clay dan faktor pembatas berupa tanah yang bereaksi masam dan cadangan mineral Kalium rendah. Hasil penilaian klasifikasi kemampuan kesuburan tanah (FCC) pada tanah bekas tambang batubara di lokasi 4 PT. Mahaman Sumber Jaya menunjukkan bahwa FCC yang ditemukan pada site 1 adalah Lahc, hal ini berarti bahwa tanah memiliki tekstur lempung dan memiliki faktor pembatas berupa a yaitu bahaya keracunan Al, h yaitu tanah bereaksi masam, dan c yaitu tanah berkadar sulfat tinggi. Site 2 dan 3 ditemukan FCC adalah Lac hal ini berarti bahwa tanah memiliki tekstur lempung dan memiliki faktor pembatas berupa a yaitu bahaya keracunan Al, dan c yaitu tanah berkadar sulfat tinggi. Site 4 ditemukan FCC adalah Lh hal ini berarti bahwa tanah memiliki tekstur lempung dan memiliki faktor pembatas berupa h yaitu tanah bereaksi masam. Site 5 ditemukan FCC adalah La hal ini berarti bahwa tanah memiliki tekstur lempung dan memiliki faktor pembatas berupa a yaitu bahaya keracunan Al. Hasil penilaian klasifikasi kemampuan kesuburan tanah (FCC) pada tanah bekas tambang batubara di lokasi 5 PT. Khotai Makmur Insan abadi menunjukkan bahwa FCC yang ditemukan pada site 1 adalah Ca, hal ini berarti bahwa tanah memiliki tekstur clay dan memiliki faktor pembatas berupa a yaitu bahaya keracunan Al. Site 2 adalah C, hal ini berarti bahwa tanah memiliki tekstur clay dan tidak memiliki faktor pembatas.

DAFTAR PUSTAKA

Balai Penelitian Tanah. 2005. Petunjuk Teknis: Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Bogor



- Kesumaningwati. Penggunaan Mol Bonggol Pisang (*Musa Paradisiaca*) Sebagai Dekomposer Untuk Pengomposan Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal Ziraah* Volume 40 Nonor 1, Februari 2015. Hal 40-45
- Kesumaningwati, R., Sunarminto, B.H., dan Shiddieq, D. Klasifikasi Kemampuan Kesuburan Tanah (Fcc) Pada Beberapa Sub Das Di Das Sempor Kabupaten Kebumen Jawa Tengah. *Jurnal of Soil Science and Agroclimatology* Vol 5 No 1 (2008)
- Samekto, R. Hubungan Taksonomi Tanah Dengan Klasifikasi Kemampuan Kesuburan Tanah (Fcc) Di Tanah Mineral Masam. *INNOFARM : Jurnal Inovasi Pertanian* Vol. 6, No. 1, 2007 (22-43)
- Simanjuntak, B. Klasifikasi Kemampuan Kesuburan Tanah di Lahan Pertanian Kecamatan Selo Kabupaten Boyolali. *Prosiding Konser Karya Ilmiah* Vol 1 Jun 2015 ; 61 – 72