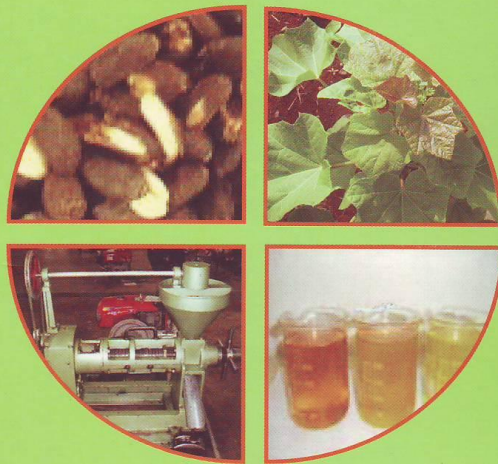


ISBN:978-979-8891-10-6

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL
MEKANISASI PERTANIAN

BOGOR, 29-30 NOVEMBER 2006



**“Bioenergi dan Mekanisasi Pertanian
untuk Pembangunan Industri Pertanian”**



**Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian-Institut Pertanian Bogor
Perhimpunan Teknik Pertanian
Asosiasi Perusahaan Alat dan Mesin Pertanian Indonesia**



**PROSIDING
SEMINAR NASIONAL MEKANISASI PERTANIAN**

Bogor, 29 – 30 November 2006

Diterbitkan : Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian
Penanggung Jawab : Kepala Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian
Tim Penyunting : 1. Agung Hendriadi
2. Sardjono
3. Teguh Wikan Widodo
4. Prasetyo Nugroho
5. Cicik Sriyanto

Setting : 1. Agung Santosa
2. Sri Utami
3. Tri Saksono

Alamat : Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian
Tromol Pos 2, Serpong, 15310, Tangerang
Telp. (021) 5376780, 5376787
Fax. (021) 5376784
E-mail. bbpmektan@indo.net.id



BALAI BESAR PENGEMBANGAN MEKANISASI PERTANIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
DEPARTEMEN PERTANIAN
2007

DAFTAR ISI

Bab	halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
SAMBUTAN	
1. Sambutan Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian	ix
2. Arahan Menteri Pertanian Republik Indonesia	xi
HASIL RUMUSAN	xvii
I MAKALAH UTAMA	
1 Membangun Mekanisasi Pertanian untuk Industri Pertanian	1
<i>Handaka, Perekayasa Utama pada Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian</i>	
2 SDM Mekanisasi Pertanian dalam Mendukung Industrialisasi Pertanian ...	19
<i>Ketua Umum PERTETA</i>	
3 Kiat-Kiat Membangun Industri Alsintan di Indonesia	29
<i>Ketua Alsintani</i>	
Pengembangan Komoditas Pertanian untuk Bahan Bakar Nabati	
4 Mendukung Industrialisasi Pertanian	49
<i>Bambang Prastowo, dkk., Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan</i>	
5 Teknologi Pengembangan Bio-energi untuk Industri Pertanian	69
<i>Dr. Imam K. Reksowardojo, Kepala Lab. Motor Bakar dan Sistem Propulsi, Institut Teknologi Bandung</i>	

Bogor, 29 – 30 November 2006

II MAKALAH TEKNIS (IRIGASI, ENERGI, DAN PROSES PRODUKSI)

- 1 Performance Mesin Diesel melalui Pemanfaatan Biodiesel dari Minyak Biji Karet dan Bekatul Padi 135
Soni Sisbudi Harsono
- 2 Peran Sektor Pertanian dalam Program "Energy Security" di Indonesia. 147
S. Endah Agustina
- 3 Unit Pengolahan Jarak Pagar (*Jathropa Curcas L.*) untuk Mendukung Pengembangan Energi Alternatif di Pedesaan. 157
Mardison, dkk.
- 4 Konsumsi Energi untuk Penyiapan Lahan pada Budidaya Tebu Lahan Kering 167
Gatot Pramuhadi
- 5 Potensi Limbah Biomassa Padi di Indonesia dan Peluang Pemanfaatannya sebagai Energi Terbarukan di Bidang Pertanian 177
Elita Rahmarestia, dkk.
- 6 Simulasi Debit Aliran Permukaan untuk Kestinambungan Suatu Reservoir : Studi Kasus di Dam Cressbrook, Australia 187
Mahmud Achmad
- 7 Yield Response Of Green Bean To Water Deficit 195
R.A. Bustomi Rosadi and Ridwan
- 8 *Rekayasa Alsin Sistem Fertigasi untuk Tanaman Hortikultura pada Tropical Greenhouse* 207
Harmanto, dkk.
- 9 Perbaikan Kualitas Air Drainase Sawah di Daerah Tanah Sulfat Masam Menggunakan Filter 211
Khairil Anwar, dkk.
- 10 Kajian Efektivitas Penggunaan Sumur Bor pada Usahatani Lahan Kering (Studi Kasus Kecamatan Seputih Agung, Lampung Tengah) 219
Bariot Hafif

**KONSUMSI ENERGI UNTUK PENYIAPAN LAHAN
PADA BUDIDAYA TEBU LAHAN KERING**

Gatot Pramuhadi

Departemen Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor

ABSTRAK

Kegiatan budidaya tebu lahan kering meliputi : (1) penyiapan lahan, (2) penanaman, (3) pemeliharaan tanaman, dan (4) panen. Keempat kegiatan tersebut bervariasi dalam membutuhkan energi, terutama energi bahan bakar. Hasil penelitian di areal kebun tebu milik PT Gula Putih Mataram, Lampung Tengah menunjukkan bahwa energi konsumsi bahan bakar total dan kebutuhan daya traktor total untuk penyiapan lahan meningkat dari 1.96×10^6 kJ hingga 3.26×10^6 kJ dan 368.03 hp hingga 666.36 hp akibat bertambahnya intensitas kegiatan pengolahan tanah dari 4 hingga 6 kali. Meningkatnya energi konsumsi bahan bakar total dan daya traktor total tersebut disebabkan karena bertambahnya volume tanah terolah total oleh alat-alat pengolahan tanah yang ditarik traktor, yaitu sebesar 1.16×10^4 hingga 1.39×10^4 m³. Besarnya konsumsi bahan bakar tidak dipengaruhi oleh ukuran traktor. Besarnya konsumsi bahan bakar spesifik rata-rata untuk kegiatan penyiapan lahan menggunakan traktor FIAT tipe Fiatagri-New Holland 4WD dan JOHN DEERE tipe JD6250-4WD adalah 0.24 l/hp.jam (0.19 kg/hp.jam).

Kata kunci : penyiapan lahan, energi konsumsi bahan bakar, daya traktor, dan konsumsi bahan bakar spesifik.

ABSTRACT

Dry land sugarcane cultivation activities were consisting of : (1) land preparation, (2) planting, (3) plant maintenance, and (4) harvesting. The four activities were varied in energy consumption, especially fuel energy consumption. Research in the sugarcane field area at Gula Putih Mataram Company, Central Lampung showed that total energy of fuel consumption and total tractor power for land preparation increased from 1.96×10^6 kJ up to 3.26×10^6 kJ and 368.03 hp up to 666.36 hp that its were caused by the increasing of soil tillage intensities from 4 up to 6 times. The increasing of the total energy of fuel consumption and the total tractor power were caused by the increasing of total tilled soil volume that cut by tillage tools, i.e. from 1.16×10^4 up to 1.39×10^4 m³. The amount of the fuel consumption was not influenced by tractor size. The average specific fuel consumption for land preparation used by means of tractor FIAT type Fiatagri-New Holland 4WD and JOHN DEERE type JD6250-4WD were 0.24 l/hp.hour (0.19 kg/hp.hour).

Key words : Land preparation, energy of fuel consumption, tractor power, and specific fuel consumption.

PA11-HA5

PENDAHULUAN

Tebu adalah salah satu tanaman yang dapat diolah menjadi gula. Di Indonesia, tebu bisa dibudidayakan pada lahan sawah, atau bekas sawah, dan pada lahan kering. Tebu lahan kering banyak dibudidayakan secara mekanis oleh pabrik-pabrik gula swasta maupun nasional. Produktivitas tebu lahan kering dipengaruhi teknik budidaya tebu mulai dari penyiapan lahan hingga panen (tebang tebu).

Kegiatan budidaya tebu lahan kering meliputi: (1) penyiapan lahan, (2) penanaman, (3) pemeliharaan tanaman, dan (4) panen. Keempat kegiatan tersebut bervariasi dalam membutuhkan energi, terutama energi bahan bakar. Penyiapan lahan merupakan kegiatan awal dalam budidaya tebu lahan kering, dimana efektivitas dan efisiensi kegiatan ini akan sangat menentukan kualitas hasil budidaya selanjutnya hingga panen, serta lamanya waktu dan biaya produksi.

Kegiatan penyiapan lahan di areal kebun tebu lahan kering dilakukan secara mekanis menggunakan traktor roda empat (traktor besar). Traktor yang digunakan tersebut harus mempunyai daya tersedia yang cukup besar karena pada saat mengolah tanah maka hampir seluruh daya yang tersedia tersebut dimanfaatkan, sehingga sangat penting untuk diukur dan dihitung besarnya konsumsi energi bahan bakar dan daya traktor tersebut. Suatu analisis diperlukan untuk menentukan apakah konsumsi energi bahan bakar tersebut dipengaruhi oleh ukuran traktor? Hal ini menjadi penting untuk dicermati mengingat traktor-traktor yang digunakan untuk kegiatan budidaya tebu lahan kering terdiri atas berbagai ukuran dan merek (*trade mark*).

Tujuan

Tujuan penelitian adalah menganalisis konsumsi energi bahan bakar dan daya traktor untuk penyiapan lahan pada budidaya tebu lahan kering.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan mulai September 2002 hingga Oktober 2002 di areal kebun tebu milik PT Gula Putih Mataram, Sugar Group Company, Lampung Tengah.

Parameter Penelitian

Parameter-parameter utama penelitian yang digunakan untuk menganalisis konsumsi energi bahan bakar dan daya traktor, yaitu:

- a. Energi konsumsi bahan bakar (E_{FC})
- b. Daya traktor (P_T)
- c. Volume tanah terolah (V_{TS})
- d. Konsumsi bahan bakar spesifik (S_{FC})

Alat, Mesin, dan Bahan

Alat, mesin, dan bahan untuk penelitian terdiri atas:

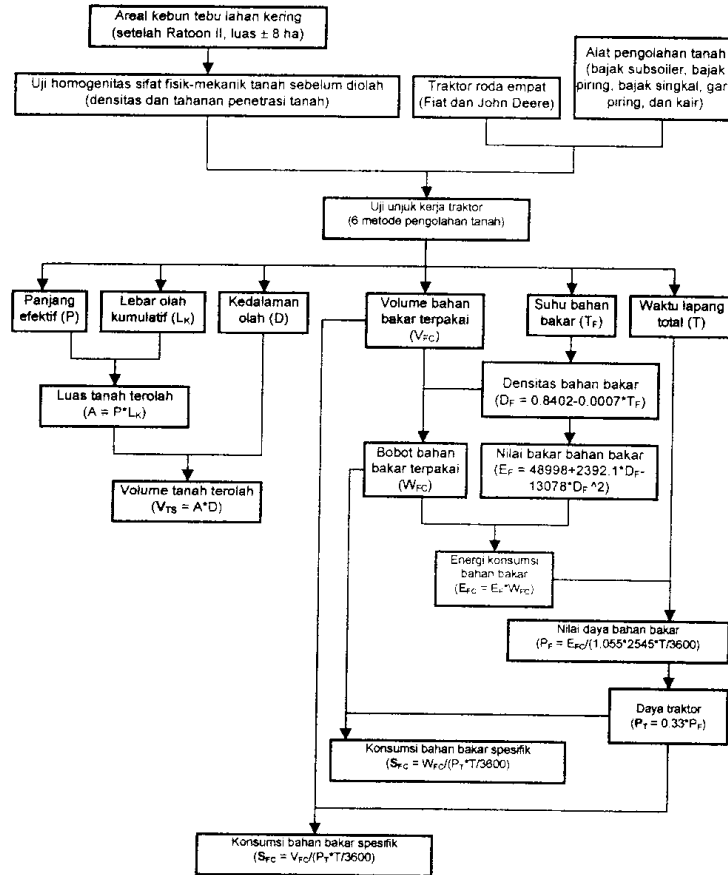
- a. Dua unit traktor merek Fiat (Fiatagri-New Holland 4WD, 140 hp, 7140 kg) dan John Deere (JD6250-4WD, 100 hp, 3950 kg)
- b. Satu unit alat pengolahan tanah: bajak subsoiler, bajak piring, bajak singkal, garu piring, dan kair
- c. Peralatan ukur: pencatat waktu, meteran, gelas ukur, thermometer, dan timbangan analitis
- d. Bahan: minyak diesel (solar)

Metode

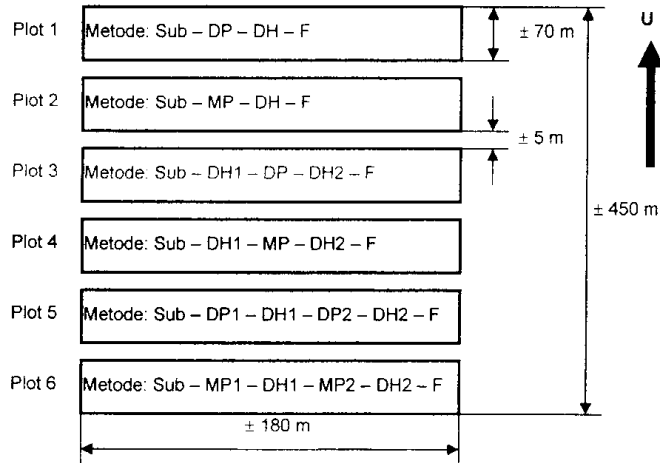
Bagan rancangan penelitian untuk menganalisis konsumsi energi bahan bakar dan daya traktor untuk penyiapan lahan pada budidaya tebu lahan kering selengkapnya dapat dilihat dalam Gambar 1. Enam metode pengolahan tanah (Gambar 2) diaplikasikan pada areal lahan kebun tebu seluas $\pm (450 \times 180) \text{ m}^2 = \pm 8 \text{ ha}$ menggunakan traktor dan alat-alat pengolahan tanah. Dua unit traktor roda empat (Fiat dan John Deere) digunakan sebagai sumber tenaga tarik mekanis untuk alat-alat pengolahan tanah (bajak subsoiler, bajak piring, bajak singkal, garu piring, dan kair). Traktor Fiat digunakan untuk menarik bajak subsoiler, garu piring, dan kair, sedangkan traktor John Deere digunakan untuk menarik bajak piring dan bajak singkal.

321-112

Bogor, 29 – 30 November 2006



Gambar 1. Bagan rancangan penelitian untuk menganalisis konsumsi energi bahan bakar dan daya traktor untuk penyiapan lahan pada budidaya tebu lahan kering



Keterangan :

- Sub = *Subsoiling* (pembajakan tanah dalam menggunakan bajak subsoiler)
- DP = *Disk Plowing* (pembajakan tanah menggunakan bajak piring)
- MP = *Moldboard Plowing* (pembajakan tanah menggunakan bajak singkal)
- DH = *Disk Harrowing* (penggaruan tanah menggunakan garu piring)
- F = *Furrowing* (pembuatan kairan / alur tanam menggunakan kait / furrower)

Gambar 2. Pembagian plot-plot percobaan untuk aplikasi 6 metode pengolahan tanah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tanah yang digunakan untuk penelitian ini berjenis Ultisol (Podsolik Merah Kuning). Tekstur tanah pada kedalaman hingga 60 cm adalah liat berpasir dan lempung liat berpasir (*sandy clay* dan *sandy clay loam*). Berdasarkan hasil uji homogenitas metode Bartlett ditunjukkan bahwa sifat fisik-mekanik tanah (densitas dan tahanan penetrasi tanah) sebelum pengolahan tanah adalah homogen, yaitu rata-rata sebesar 1.44 g/cc dan 30.20 kgf/cm², sehingga pengaruhnya terhadap hasil unjuk kerja alat dan mesin pengolah tanah adalah seragam.

Pada saat dilakukan kegiatan penyiapan lahan (pengolahan tanah) secara mekanis maka akan terbentuk tanah terolah dengan volume tertentu, dan selama operasi tersebut traktor mengkonsumsi bahan bakar sehingga dapat dihitung energi konsumsi bahan bakar, daya mekanik traktor untuk mengolah tanah, dan konsumsi bahan bakar spesifik, seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

M P H - I P H

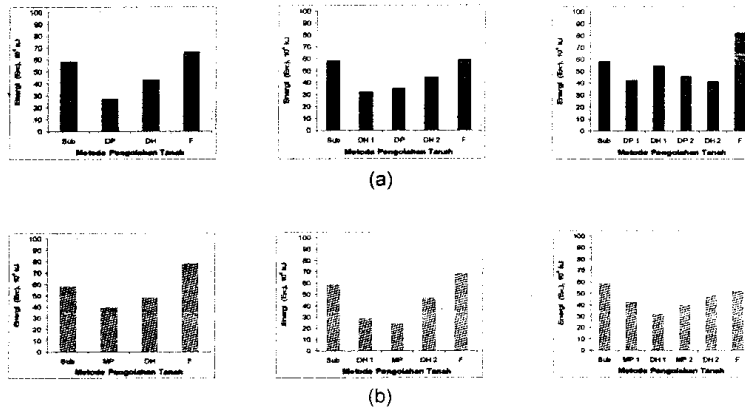
Bogor, 29 – 30 November 2006

Tabel 1. Hasil unjuk kerja alat dan mesin pengolahan tanah untuk penyiapan lahan

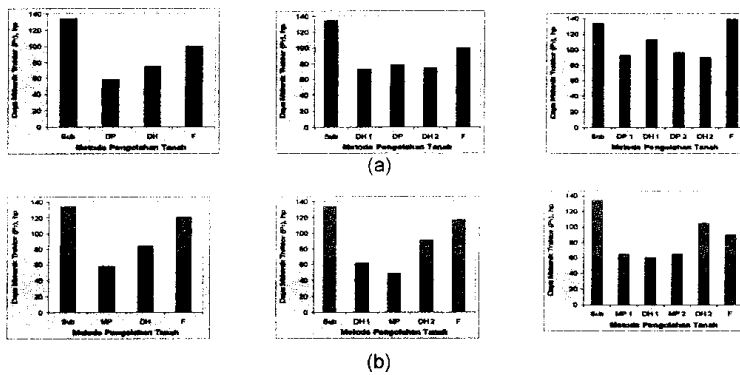
Plot	Simbol Satuan	V _{FC} liter	W _{FC} kg	V _{TS} m ³	E _{FC} 10 ⁴ kJ	P _T hp	S _{FC} kg/hp.jam	S _{FC} liter/hp.jam
	Plot Kegiatan							
1	Sub	17.00	13.87	2035.73	58.58	134.27	0.19	0.24
	DP	8.00	6.53	719.51	27.58	58.94	0.19	0.24
	DH	12.50	10.21	3358.73	43.12	74.86	0.19	0.24
	F	19.40	15.81	5479.63	66.82	99.97	0.19	0.24
	Total	56.90	46.42	11593.60	196.10	368.04		
2	Sub	17.00	13.87	2035.73	58.58	134.27	0.19	0.24
	MP	11.40	9.29	1104.45	39.28	58.05	0.19	0.24
	DH	14.00	11.40	2936.90	48.18	83.36	0.19	0.24
	F	22.70	18.42	5647.09	77.97	120.69	0.19	0.24
	Total	65.10	52.98	11724.17	224.01	398.37		
3	Sub	17.00	13.87	2035.73	58.58	134.27	0.19	0.24
	DH 1	9.40	7.66	1697.48	32.38	73.33	0.19	0.24
	DP	10.30	8.41	836.59	35.52	78.38	0.19	0.24
	DH 2	13.00	10.61	2361.88	44.82	74.89	0.19	0.24
	F	17.10	13.99	5206.67	59.04	99.83	0.19	0.24
	Total	66.80	54.54	12138.35	230.34	460.70		
4	Sub	17.00	13.87	2035.73	58.58	134.27	0.19	0.24
	DH 1	8.40	6.85	1893.75	28.93	61.53	0.19	0.24
	MP	7.00	5.72	944.98	24.14	48.82	0.19	0.24
	DH 2	13.60	11.08	2124.86	46.83	91.32	0.19	0.24
	F	19.70	16.08	5129.78	67.93	117.07	0.19	0.24
	Total	65.70	53.60	12129.10	226.41	453.01		
5	Sub	17.00	13.87	2035.73	58.58	134.27	0.19	0.24
	DP 1	12.40	10.09	845.03	42.67	92.68	0.19	0.24
	DH 1	16.00	13.01	2354.34	55.02	113.18	0.19	0.24
	DP 2	13.30	10.84	1040.46	45.81	96.61	0.19	0.24
	DH 2	12.00	9.81	2339.34	41.42	90.63	0.19	0.24
	Total	94.70	77.14	13876.20	326.05	666.37		
6	Sub	17.00	13.87	2035.73	58.58	134.27	0.19	0.24
	MP 1	12.35	10.04	1127.14	42.48	64.95	0.19	0.24
	DH 1	9.30	7.56	2086.38	31.97	60.59	0.19	0.24
	MP 2	11.55	9.41	1291.16	39.76	64.92	0.19	0.24
	DH 2	14.00	11.42	2283.47	48.26	104.88	0.19	0.24
	Total	79.30	64.64	13927.80	273.14	519.21		

Sub = Subsoiling, DP = Disk Plowing, MP = Moldboard Plowing, DH = Disk Harrowing, F = Furrowing, V_{FC} = volume bahan bakar terpakai, W_{FC} = bobot bahan bakar terpakai, V_{TS} = volume tanah terolah, E_{FC} = energi konsumsi bahan bakar, P_T = daya mekanik traktor, dan S_{FC} = konsumsi bahan bakar spesifik

Energi konsumsi bahan bakar dan daya traktor untuk mengolah tanah berbeda-beda, tergantung oleh jenis kegiatan pengolahan tanah yang digunakan, sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar 3 dan Gambar 4. Perbedaan jenis kegiatan pengolahan tanah tersebut menghasilkan perbedaan volume tanah yang terolah (terpotong) oleh alat-alat pengolahan tanah (Gambar 5).



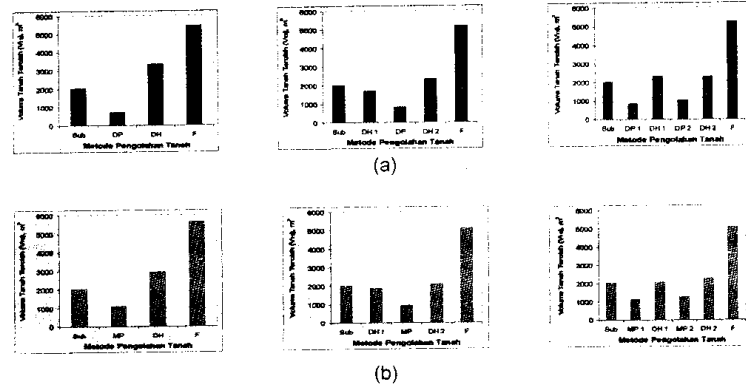
Gambar 3. Energi konsumsi bahan bakar pada berbagai kegiatan pengolahan tanah pada berbagai metode pengolahan tanah dengan pembajakan tanahnya menggunakan bajak piring (a) dan bajak singkal (b)



Gambar 4. Daya mekanik traktor pada berbagai kegiatan pengolahan tanah pada berbagai metode pengolahan tanah dengan pembajakan tanahnya menggunakan bajak piring (a) dan bajak singkal (b)

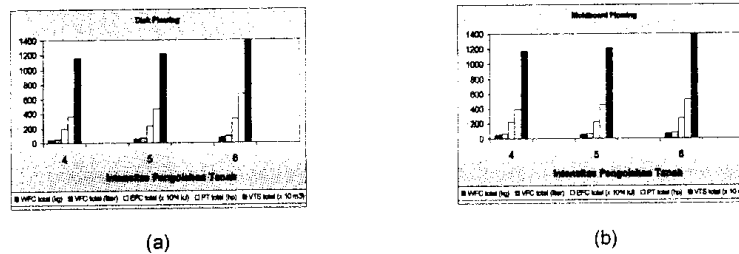
2024-11-14

Bogor, 29 – 30 November 2006



Gambar 5. Volume tanah terolah pada berbagai kegiatan pengolahan tanah pada berbagai metode pengolahan tanah dengan pembajakan tanahnya menggunakan bajak piring (a) dan bajak singkal (b)

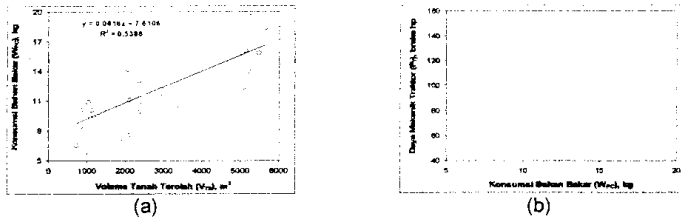
Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa volume tanah terolah total dan konsumsi bahan bakar total meningkat dari $1.16 \times 10^4 \text{ m}^3$ hingga $1.39 \times 10^4 \text{ m}^3$ dan 56.90 liter hingga 94.70 liter (46.42 – 77.14 kg) akibat bertambahnya intensitas pengolahan tanah dari 4 hingga 6 kali. Energi konsumsi bahan bakar total dan daya mekanik traktor total untuk mengolah tanah tersebut menjadi meningkat dari $1.96 \times 10^6 \text{ kJ}$ hingga $3.26 \times 10^6 \text{ kJ}$ dan 368.03 hp hingga 666.36 hp, namun konsumsi bahan bakar spesifik tetap (konstan) sebesar 0.19 kg/hp.jam (0.24 liter/hp.jam). Pada Gambar 6 diperlihatkan konsumsi bahan bakar, energi konsumsi bahan bakar, daya traktor, dan volume tanah terolah yang meningkat akibat bertambahnya intensitas pengolahan tanah.



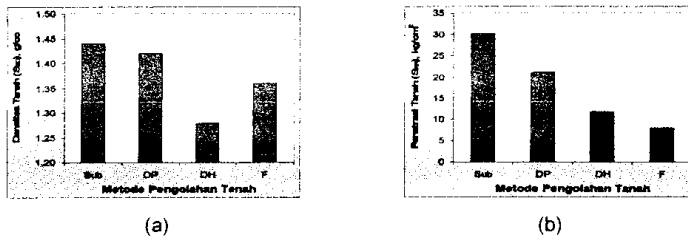
Gambar 6. Hubungan antara intensitas pengolahan tanah dengan konsumsi bahan bakar, energi konsumsi bahan bakar, daya traktor, dan volume tanah terolah pada pembajakan tanahnya menggunakan bajak piring (a) dan bajak singkal (b)

Besarnya volume tanah terolah oleh alat-alat pengolah tanah memberikan gambaran besarnya energi konsumsi bahan bakar dan daya traktor. Semakin besar volume tanah yang terolah maka semakin besar pula energi konsumsi bahan bakar dan daya traktor, artinya untuk mengolah atau memotong tanah dengan volume yang semakin besar maka diperlukan daya traktor yang semakin besar sehingga konsumsi bahan bakarnya menjadi semakin besar, sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar 7.

Koefisien determinasi (R^2) pada hubungan antara volume tanah terolah dan konsumsi bahan bakar (Gambar 7a) yang bernilai rendah menunjukkan bahwa ada faktor lain yang turut mempengaruhinya, diantaranya adalah kondisi sifat fisik-mekanik tanah (densitas dan tahanan penetrasi tanah) pada setiap kegiatan pengolahan tanah. Besarnya densitas dan tahanan penetrasi tanah pada saat dilakukan pengolahan tanah adalah tidak sama akibat densitas dan tahanan penetrasi tanah hasil pengolahan tanah sebelumnya yang tidak sama, sebagaimana dicontohkan dalam Gambar 8. Kedua parameter tersebut berpengaruh besar terhadap kekuatan tanah untuk melawan gaya-gaya yang merusak tanah. Hal ini berarti bahwa ketika volume tanah terolahnya sama, namun densitas dan tahanan penetrasi tanahnya berbeda, maka daya traktor yang dibutuhkan untuk mengolah tanah tersebut akan berbeda.



Gambar 7. Hubungan antara volume tanah terolah dan konsumsi bahan bakar (a), dan hubungan antara konsumsi bahan bakar dan daya traktor (b)



Gambar 8. Contoh besarnya nilai densitas tanah (a) dan tahanan penetrasi tanah (b) sebelum pengolahan tanah pada aplikasi metode pengolahan tanah di plot 1

M A I - H A R U

Bogor, 29 – 30 November 2006

Konsumsi bahan bakar spesifik (S_{FC}) untuk setiap kegiatan pengolahan tanah adalah tetap (konstan), baik menggunakan traktor Fiat (140 hp) maupun John Deere (100 hp), yaitu sebesar 0.19 kg/hp.jam (0.24 liter/hp.jam). Hasil ini menunjukkan bahwa banyaknya bahan bakar yang dikonsumsi oleh traktor adalah sesuai dengan besarnya daya yang dikeluarkan untuk mengolah tanah; tidak dipengaruhi oleh ukuran traktor.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Energi konsumsi bahan bakar total dan kebutuhan daya traktor total untuk penyiapan lahan meningkat dari 1.96×10^5 kJ hingga 3.26×10^6 kJ dan 368.03 hp hingga 666.36 hp akibat bertambahnya intensitas kegiatan pengolahan tanah dari 4 hingga 6 kali
2. Peningkatan besarnya energi konsumsi bahan bakar total dan daya traktor total sebesar $1.96 - 3.26 \times 10^6$ kJ dan 368.03 – 666.36 hp disebabkan karena bertambahnya volume tanah terolah total oleh alat-alat pengolahan tanah sebesar $1.16 - 1.39 \times 10^4$ m³
3. Besarnya konsumsi bahan bakar tidak dipengaruhi oleh ukuran traktor. Besarnya konsumsi bahan bakar spesifik rata-rata untuk kegiatan penyiapan lahan menggunakan traktor FIAT tipe Fiatagri-New Holland 4WD dan JOHN DEERE tipe JD6250-4WD adalah 0.24 l/hp.jam (0.19 kg/hp.jam)

Saran

1. Hasil penelitian ini akan menjadi semakin lengkap bila dilakukan pengkayaan pengukuran unjuk kerja traktor dengan berbagai merek dan ukuran traktor
2. Besarnya daya traktor untuk mengolah tanah sebaiknya diperoleh berdasarkan hasil pengukuran aktual

DAFTAR PUSTAKA

- Jones, Fred R. 1952. *Farm Gas Engines and Tractors*. Third Edition. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York, U.S.A.
- Pramuhadi, G. 2005. *Pengolahan Tanah Optimum pada Budidaya Tebu Lahan Kering*. Disertasi. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.