

## EFISIENSI TENAGA KERJA DALAM USAHATANI KEDELAI DI LAHAN SULFAT MASAM BERGAMBUS

### *Manpower Efficiency on Soybean Farming System at Peaty Acid Sulphate Land*

Sudirman Umar\* dan Muhammad Saleh

Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa  
Jalan Kebun Karet, PO Box 31, Loktabat Utara Banjarbaru  
\*Penulis Korespondensi: email sudirman\_pbr@yahoo.co.id

#### ABSTRAK

Tenaga kerja fisik langsung adalah tenaga kerja yang paling banyak digunakan dalam menyelesaikan usahatani baik padi maupun palawija mulai dari persiapan lahan hingga pasca panen. Penelitian dilaksanakan di lokasi petani desa Lamunti, Kabupaten Kapuas Provinsi Kalimantan Tengah pada bulan Mei hingga Agustus 2009. Tujuan penelitian untuk mengevaluasi konsumsi energi dalam proses produksi hubungannya dengan *output* energi produksi kedelai yang dihasilkan. Data dikumpulkan dari 30 petani kedelai dengan metode langsung melalui kuesioner dengan membandingkan kegiatan sejak persiapan lahan hingga pasca panen. Analisis energi dan biaya dihitung berdasarkan penggunaan energi pada setiap kegiatan dan menghitung konsumsi energi fisik (tenaga kerja) dan sarana produksi serta *output* energi yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa usahatani kedelai di lahan sulfat masam bergambut secara keseluruhan menggunakan waktu kerja 652.20 J/ha atau setara energi fisik sebanyak 182914.26 kkal/ha dari kebutuhan energi seluruhnya. Kebutuhan energi total untuk mengelola usahatani kedelai seluas satu hektar sebesar 1446076.00 kkal. Besaran biaya tenaga kerja sebesar 53.38% dari total biaya produksi. Dengan adanya masukan energi fisik dan kimia serta biaya dalam proses produksi, *output* energi yang dihasilkan sebesar 5292000 kkal/ha dan *output* biaya sebesar Rp. 10290000 atau kenaikan 67.89%. Efisiensi produksi ditentukan oleh tingkat pemakaian sarana produksi, semakin tinggi masukan energi kimia dalam proses produksi akan semakin rendah nilai efisiensi produksi.

Kata kunci: energi, lahan pasang surut, kedelai

#### ABSTRACT

*Physical manpower is the most power that used for fulfill rice and upland farming from land preparation to post harvest. Research was conducted at Lamunti village, Kapuas regency, Central Kalimantan in May to August 2009. The object of research was to evaluate the energy consumption in production processes with energy output that produced by soybean production. Data were collected from 30 soybean farmers by questionnaire method, then compared with land preparation to post harvest activity Energy and cost analysis was calculated based on energy consumption of each activity, physical energy (manpower), production facilities and energy output. The result showed that soybean farming on peaty acid sulfate land used work hour as 652.20 J/ha or equivalent with of physical energy as much as 182914.26 kkal/ha of total energy needs. Total energy that needed for manage soybeans farming for one ha was 1446076.00 kkal. Cost of manpower was 53.38% of total production costs. Whereas energy output and the output cost were 5292000 kkal/ha and Rp. 10290000.00 or increased as 67.89%. Production efficiency was determined by the level of production facilities. In the production process, higher the chemical energy input, lower the value of production efficiency.*

*Keywords: energy, tidal land, soybean*

#### PENDAHULUAN

Usahatani kedelai di lahan rawa, baik lahan pasang surut maupun lahan lebak

menghadapi beberapa kendala yang cukup berat karena memerlukan *input* yang tinggi, selain itu kondisi lahan rawa pasang surut keberadaan tenaga kerja sangat sedikit. Sis-

tem produksi tanpa mekanisasi melibatkan tenaga kerja petani relatif banyak yang diawali dari persiapan lahan hingga pasca panen. Penggunaan tenaga kerja dalam usahatani belum diimbangi dengan peningkatan produksi kedelai yang memadai, karena penurunan luas areal produksi kedelai akhir-akhir ini sudah mencapai kondisi kritis, yaitu penurunannya lebih dari 60% pada luas panen dan lebih dari 50% pada produksi kedelai nasional.

Penggunaan energi yang intensif dalam sistem pertanian adalah suatu keharusan terutama dalam menggunakan benih berdaya hasil tinggi, mekanisasi, penggunaan pupuk kimia, dan pestisida sintetis. Sejak adanya perhatian serius dalam pertanian masukan energi alat dan mesin merupakan kunci untuk menyelesaikan kekurangan energi di dalam usaha pertanian. Suatu fakta nyata telah dilaporkan bahwa masukan energi berhubungan positif produksi pertanian (Singh, 1999 dalam Abbas, 2011). Masukan energi dalam bidang pertanian diharapkan dapat menyelesaikan berbagai masalah untuk keberhasilan usahatani seperti peningkatan produktivitas, peningkatan keamanan pangan serta mendukung perkembangan ekonomi pedesaan (FAO, 2000). Penggunaan energi yang efektif dalam bidang pertanian adalah suatu cara untuk menghasilkan produksi pertanian yang memadai.

FAO (1999) dalam Salokhe (2003), melaporkan bahwa di negara berkembang, usahatani pada umumnya dilakukan secara padat energi dimana untuk suatu produksi tanaman biasanya 70% energi diperlukan untuk produksi tanaman. Kebanyakan petani mengerjakan lahan usahatani dengan mengandalkan kekuatan fisik. Dalam proses produksi disamping *input* energi langsung yang berupa tenaga juga diperlukan masukan energi kimia. Singh (1996) memperkirakan bahwa total *input* energi sistem usahatani di India selama 4 dekade meningkat 5.4 kali sedangkan produksi hanya 3.6 kali.

Andoko (2002), menyebutkan konsumsi energi untuk usahatani semakin meningkat sehingga biaya tenaga kerja semakin tinggi, akibatnya biaya produksi membengkak dan mengurangi pemasukan bagi petani. Hasil penelitian Mulyantara dan Hendriadi (2004) menunjukkan bahwa penggunaan energi di lahan pasang surut dengan *full mechanization* meningkat 4 kali

lebih besar dibanding dengan *input* energi secara tradisional dan *input* biaya mekanisasi penuh dan mekanisasi sebagian lebih rendah dibanding *input* biaya tradisional. Oleh karena itu untuk lebih menekan *input* biaya usahatani di lahan pasang surut secara umum, maka mekanisasi seyogyanya segera diterapkan.

Tenaga kerja manusia adalah tenaga kerja yang paling dominan dalam menyelesaikan usahatani baik padi maupun palawija mulai pengolahan tanah hingga pasca panen. Usahatani kedelai di lahan sulfat masam bergambut, berpotensi sangat tinggi untuk menggunakan tenaga kerja fisik secara langsung. Penggunaan tenaga kerja pada usahatani padi di lahan pasang surut Sumatera Selatan sebesar 793 J/ha setara 226560 kkal/ha (Umar dan Rina, 2001), dan 997 J/ha (Trimulyantara dan Hendriadi, 2004).

Efisiensi energi dari sumber tenaga merupakan salah satu prinsip *eco*-efisien dan kebutuhan pertanian yang memadai (Jonge 2004). Banyak peneliti telah mempelajari tentang energi dan analisis ekonomi untuk menentukan efisiensi energi produksi tanaman, seperti beras di Malaysia (Bockari-Gevao *et al.*, 2005), gandum, jagung dan kedelai di Itali (Satori *et al.*, 2005) sistem produksi berbasis kedelai (Mandal *et al.*, 2002) dan kentang di India (Yadav *et al.*, 1991).

Tujuan dari penelitian ini untuk mengevaluasi penggunaan besaran energi serta distribusi dan konsumsi energi dalam mengelola usahatani kedelai di lahan sulfat masam bergambut.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan Agustus 2009 di Desa Lamunti, Kabupaten Kapuas Provinsi Kalimantan Tengah yang merupakan daerah sentra pengembangan palawija di wilayah pengembangan lahan gambut (PLG). Kegiatan usahatani kedelai di lapang menggunakan bahan organik yang dilakukan sesuai dengan pengelolaan tanaman pada umumnya. Rangkaian kegiatan dimulai dari persiapan lahan hingga pasca panen dengan menghitung jumlah penggunaan tenaga kerja selama proses produksi. Data dalam penelitian berdasarkan atas proses produksi dengan menghitung penggunaan tenaga selama kegiatan dengan membandingkan data survei dari keadaan

usahatani setiap petani yang dilakukan secara acak sederhana. Analisis energi dan biaya dihitung berdasarkan penggunaan energi pada setiap kegiatan dan menghitung konsumsi energi fisik (tenaga kerja) dan sarana produksi serta *output* energi yang dihasilkan. Analisis konsumsi energi dilakukan untuk semua tahapan proses produksi dengan basis satuan luas (ha). Perhitungan penggunaan kalori untuk tenaga manusia (1 HOK = 2000 kkal) dengan asumsi masukan energi/hari = 3000 kkal dan 2/3 bagian untuk bekerja di bidang pertanian (Soriano, 1982 dalam Iswandi *et al.*, 1998). Nilai kalor dalam satu kilogram pupuk an-organik (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dan K<sub>2</sub>O), masing-masing 15946 kkal; 4127 kkal dan 3243 kkal (Pimentel, 2006). Untuk membuat satu liter pestisida dan herbisida dibutuhkan energi sebanyak 24255 kkal. Nilai produksi pertanian (biji kedelai) dihitung sebesar 4000 kalori/kg biji kedelai sedangkan untuk hasil diperhitungkan 3600 kkal/kg biji kedelai (Pimentel, 2006). Energi dan biaya usahatani dihitung sebagai *input* sedangkan pendapatan usahatani dihitung sebagai *output*. Secara ringkas formula anali-

sis adalah sebagai berikut: Konsumsi energi (kkal/ha) = Waktu kerja x daya; Biaya t. kerja (Rp/ha) = Waktu kerja x upah/waktu. Efektivitas produksi adalah perbandingan hasil produksi (kg) dengan kebutuhan tenaga kerja terpakai (HOK). Berdasarkan perbandingan dari *output-input*, efisiensi penggunaan energi, produktivitas energi dan perhitungan spesifik energi (Demircan *et al.*, 2006; Satori *et al.*, 2005) Efisiensi energi = *output* energi/*input* energi (kkal/ha), Produktivitas energi = hasil (kg/ha)/*input* energi (kkal/ha) dan Spesifik energi *input* energi (kkal/ha)/hasil (kg/ha).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Umumnya usahatani kedelai di lahan pasang surut potensial menggunakan energi langsung (alat dan mesin) dalam pengelolaan tanaman, namun tidak semua kegiatan menggunakan mesin sebagai tenaga untuk menyelesaikan kegiatan tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam budidaya kedelai di lahan pasang surut sulfat masam, menggunakan waktu kerja sebesar

Tabel 1. Urutan kegiatan dan energi (kkal) yang digunakan pada usahatani kedelai di lahan sulfat masam bergambut. Lamunti Kab. Kapuas Kalimantan Tengah 2009

No.	Kegiatan	Waktu kerja (J/ha)	Perhitungan pemakaian energi		Biaya (x 1000) Rp/ha
			<i>Input</i> energi (kkal/ha)	∑ tenaga kerja (%)	
1	Semprot herbisida	9.00	2571.42	1.30	50.00
2	Pengolahan tanah *)	12.00	13817.40	7.23	700.00
3	Meratakan	32.00	9142.85	4.64	157.50
4	Menabur kapur	15.00	4285.71	2.18	70.00
5	Membuat larikan b.o	28.00	8000.00	4.07	140.00
6	Memasukan b.o dalam larikan dan menabur	28.00	8000.00	4.07	140.00
7	T a n a m	140.00	40000.00	20.33	700.00
8	Menyulam	8.00	2285.71	1.16	50.00
9	Pupuk an-organik	54.00	15428.57	7.84	270.00
10	Pemeliharaan Semprot H/P	20.20	5771.43	2.93	176.50
11	Penyiangan	110.00	31428.57	15.97	550.00
12	Membumbun	30.00	8571.43	4.36	150.00
13	P a n e n	68.00	19428.57	9.81	340.00
14	Prosesing	98.00	28000.00	14.23	490.00
	Jumlah masukan	652.20	196731.66	100.00	3984.00

\*) energi fisik (mesin traktor)

652.20 J/ha (91.45 HOK). Menurut Pimentel *et al.* (2002) dalam Pimentel (2009a), *input* energi fisik (tenaga kerja manusia) dalam usahatani di Amerika hanya menggunakan 6 J/ha sedangkan di Phillipina dilaporkan bahwa usahatani kedelai menggunakan *input* energi 744 J/ha. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kegiatan usahatani kedelai di Lamunti (Kalimantan Tengah) di dalamnya bersamaan antara tenaga fisik dengan traktor tangan, *input* energi yang digunakan cukup tinggi yakni sekitar 182914.26 kkal/ha atau setara 765.68 MJ/ha. Sedangkan menurut Reddy *et al.* (2004), total energi fisik yang digunakan untuk tanaman kacang tanah di lahan tadah hujan dengan sebagian mekanisasi sebesar 4299 MJ/ha.

### Persiapan Lahan

Umumnya sebelum melakukan usahatani baik di lahan sawah maupun di lahan kering, dilakukan pengolahan tanah yang dimulai dari pembersihan rerumputan dengan cara menebas atau menyemprot dengan herbisida. Demikian juga untuk berusahatani di lahan pasang surut dalam mempersiapkan lahan hingga tanah siap ditanami, tenaga kerja (energi fisik) yang digunakan > 90%, sedangkan traktor sebagai alat untuk mengolah tanah agar mudah ditanami mengkonsumsi energi relatif kecil (Tabel 1). Kegiatan meratakan tanah hingga siap ditanami *input* energinya hanya 4.64% dari total energi yang digunakan atau besaran energi 9142.85 kkal/ha. Umumnya di beberapa negara maju, usaha pertanian telah dilakukan dengan *full mechanization*, sehingga konsumsi energi fisik langsung tidak besar, seperti yang disebut Guruswany *et al.* (1992), bahwa pengolahan tanah di lahan sawah tadah hujan mengkonsumsi energi sebesar 45-63% dari total energi. Selanjutnya Pimentel (2009b), menyebutkan penggunaan waktu untuk kegiatan usaha pertanian sekitar 1200 J/ha. Dengan *full mechanization*, waktu yang dibutuhkan

menjadi 11 J/ha (110 kali lebih sedikit). Mekanisasi memberikan energi yang signifikan ( $\pm 333000$  kkal/ha) baik untuk produksi dan perbaikan mesin. Mekanisasi mengurangi tenaga kerja manusia secara nyata, tapi tidak memberi kontribusi peningkatan hasil panen.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan menggunakan sedikit teknologi mekanisasi akan meningkatkan konsumsi energi fisik, dimana alat dan mesin traktor sebagai tenaga pengolah tanah dalam usahatani kedelai di lahan sulfat masam bergambut memberi masukan energi sebesar 7.23%.

### Tanam

Sebelum dilakukan penanaman biji kedelai, lebih dulu tanah diberi bahan organik dengan cara larikan. Pemberian bahan organik ini merupakan salah satu syarat penanaman di lahan yang kondisi tanahnya kurang mendapat air. Untuk membuat larikan tempat bahan organik, energi yang digunakan sebesar 8000 kkal/ha. Selanjutnya penanaman biji kedelai dilakukan dengan alat tanam tugal yang memakan waktu sekitar 20 orang.hari/ha atau besaran energi yang digunakan hingga selesai tanam adalah 40000 kkal/ha. Kegiatan tanam memerlukan tenaga sebesar 20.33% dari konsumsi energi total. Besaran energi yang terpakai dalam kegiatan tanam ini lebih besar dibanding dengan yang dilaporkan Guruswany *et al.* (1992) bahwa kegiatan penanaman mengkonsumsi energi antara 10-14% dari total energi yang dibutuhkan dalam berproduksi. Rendahnya prosentase tersebut karena kegiatan usaha pertaniannya didominasi oleh alat dan mesin pertanian dengan pendekatan mekanisasi penuh, sehingga kegiatan tanam sudah dilakukan dengan mesin.

### Pemeliharaan

Jumlah waktu kerja (J/ha) dalam menyelesaikan proses produksi relatif banyak, karena tanaman kedelai memerlukan pera-

Tabel 2. Jumlah tenaga kerja dan total energi dalam kegiatan pemeliharaan pada usahatani kedelai di lahan sulfat masam bergambut Lamunti Kab. Kapuas Kalimantan Tengah 2009

No.	Kegiatan	Waktu Kerja (jam)	Jumlah HOK	Total Energi (kkal)
1.	Pemupukan Anorganik	54.00	7.71	15428.57
2.	Pemupukan Organik	28.00	4.00	8000.00
3.	Penyiangan	110.00	23.43	31428.57
4.	Membumbun	30.00	4.28	8571.43
5.	Penyemprotan H/P	20.20	2.88	5771.43
			Jumlah	69200.00

Tabel 3. Kebutuhan fisik. input energi dan biaya sarana produksi usahatani kedelai di lahan sulfat masam bergambut. Lamunti Kab. Kapuas Kalimantan Tengah 2009

No.	Komponen Masukan	Input Energi Sarana Produksi		
		Jumlah	kcal/ha	Biaya (Rp/ha) (x 1000)
1	Benih kedelai (kg/ha)	40.00	32.000.00	320.00
2	Pupuk (kg/ha)			
	Nitrogen	22.5	358763.50	80.00
	P2O5	67.50	275762.50	525.00
	K2O	30.00	97290.00	240.00
	Kandang	1000.00	305000.00	200.00
3	Pestisida (l/ha)	3.20	77616.00	600.00
4	Herbisida (l/ha)	3.00	72765.00	180.00
5	Tenaga Kerja (HOK/ha)			
	- Traktor Tangan	8.5 HP	13817.40	700.00
	- Manusia	91.45	182914.26	3284.00
	Jumlah Masukan Energi	--	1418737.66	6129.00
	Produksi (kg/ha)	1470.00	5292000.00	10290.00
	Efektivitas Produksi	16.07		
	kcal <i>Output</i> /kcal <i>Input</i>		3.73 : 1	

Energi kedelai= 3600 kkal (Pimentel. 2006)

watan yang intensif sehingga perlu penanganan yang baik. Tanaman kedelai selain mudah terkena serangan hama/penyakit juga mudah mengalami penurunan kemampuan tumbuh bila kekurangan air selama pertumbuhan, dengan demikian efektivitas produksi yang dihasilkan tidak akan tinggi.

Rangkaian kegiatan pemeliharaan meliputi pemupukan, penyemprotan hama penyakit, penyiangan dan membumbun yang kesemuanya menggunakan *input* energi 69200 kkal/ha atau sebesar 35.17% dari konsumsi energi total dan pekerjaan penyiangan *input* energi tertinggi (Tabel 2).

Besaran energi fisik yang digunakan dalam kegiatan pemeliharaan baik untuk memupuk dan menyemprot ternyata relatif rendah bila dibandingkan dengan energi kimia yang digunakan seperti penggunaan pupuk N, P2O5 dan K2O serta obat-obatan untuk memelihara tanaman yakni sebesar 1190006 kkal/ha dari seluruh energi yang digunakan. Pemakaian energi kimia dalam usahatani kedelai untuk pemeliharaan sangat tinggi yakni sebesar 81.73%, ini menggambarkan bahwa untuk menghasilkan *output* energi yang tinggi dalam suatu kegiatan usahatani penggunaan energi kimia lebih dominan.

Hasil penelitian menunjukkan penggunaan energi pemupukan anorganik relatif tinggi sekitar 51.78% dengan jumlah nitrogen

48.84% dari total pemupukan, posfor 37.92% dan K2O 13.24%. Shahin *et al.* (2008), menyebutkan energi pemupukan untuk tanaman gandum sebesar 38.45% dari total energi. Jumlah nitrogen 87.04% dari total pemupukan, posfor 9.85% dan K2O 2.98%. Dengan demikian menunjukkan bahwa peran pupuk anorganik (energi kimia) dalam menghasilkan *output* energi masih sangat besar, sehingga efisiensi produksi yang dihasilkan akan semakin kecil. Pimentel (2009b) menyebutkan menghindari penggunaan herbisida dan insektisida akan meningkatkan efisiensi energi pada sistem produksi jagung dan kedelai.

Kebutuhan energi kimia dalam memproduksi kedelai diharapkan tidak terlalu tinggi sehingga dapat menghasilkan efisiensi yang tinggi. Masukan energi biologi sebagai energi alternatif perlu dipikirkan dan ditindak-lanjuti seperti penggunaan pupuk organik, insektisida nabati yang dapat memberantas hama kedelai. Secara parsial, proporsi terbesar penggunaan energi fisik dalam budidaya pertanian adalah untuk persiapan lahan yang menggunakan alat dan mesin (traktor) sebesar 13817.40 kkal/ha, sedangkan yang menggunakan energi fisik langsung (tenaga kerja) terdapat pada kegiatan menanam yakni 40000 kkal/ha.

### Panen dan Pasca panen

Kegiatan panen memerlukan tenaga kerja fisik langsung sebanyak 9.71 orang-hari/ha yang mengkonsumsi energi 19428.57 kkal/ha dari energi total. Pada Tabel 1 terlihat bahwa *input* energi panen relatif kecil bila dibanding dengan *output* energi, hal ini disebabkan karena jarak tanam tanaman kedelai yang cukup lebar sehingga jumlah tenaga yang digunakan tidak terlalu banyak. Kegiatan pascapanen meliputi pengeringan polong (I), perontokan serta pengeringan biji (II) dilanjutkan dengan angkutan ke gudang atau ke rumah. Untuk perontokan menjadi biji, biasanya petani melakukannya dengan tenaga fisik langsung yang menggunakan energi sebesar 9.15% atau 18000 kkal dari keseluruhan energi. Pelepasan biji yang menggunakan tenaga manusia yaitu dengan cara memukul polong kedelai yang dimasukkan dalam karung dilakukan oleh 4 orang. Untuk pengeringan polong sebelum pembijian dilakukan selama 2 hari kemudian dilanjutkan dengan pengeringan biji selama 2 hari.

Dalam penelitian ini besaran energi kimia yang digunakan sangat tinggi kalau dilihat dari pemakaian dosis pupuk anorganik (N,P dan K) untuk tanaman kedelai di lahan pasang surut (Tabel 3). Masukan energi kimia yang tinggi (1418737.66 kkal/ha) menghasilkan *output* energi sebesar 5292000 kkal/ha dalam bentuk hasil panen biji kering kedelai (1470 kg/ha), rasio *output/input* adalah 3.73:1. Dalam memproduksi kedelai di lahan pasang surut bergambut *output* energi yang dihasilkan sebesar 373%. Hasil penelitian Pimentel (2006), penggunaan pupuk N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dan K<sub>2</sub>O yang masing-masing 3.7 kg; 37.8 kg; dan 14.8 kg/ha menghasilkan produksi 2666 kg/ha setara 9605000 kkal/ha. Selanjutnya hasil kedelai yang dicapai di Amerika rata-

rata 2600 kg/ha setara 9360000 kkal/ha (Pimentel, 2009a).

Menurut Avval *et al.* (2011), pupuk, air irigasi, mesin, tenaga kerja manusia dan energi listrik memberikan kontribusi keberhasilan yang signifikan, sedangkan penggunaan bahan kimia dan energi benih memberikan *output* yang tidak konsisten. Selanjutnya disebutkan bahwa produksi kedelai memiliki sensitivitas yang lebih dibandingkan mesin, tenaga kerja manusia, air irigasi, sehingga tambahan energi 1 MJ dari penggunaan mesin, tenaga kerja dan air irigasi terjadi peningkatan hasil masing-masing 0.57; 0.44; dan 0.23 kg.

Untuk tenaga kerja manusia menggunakan biaya yang relatif tinggi sekitar 53.58%. Efektivitas produksi sebesar 16.07 menggambarkan penggunaan energi fisik langsung (tenaga kerja) cukup efektif dalam kegiatan usahatani kedelai. Efisiensi energi yang dihasilkan sangat kecil (3.73) (Tabel 4), dan terjadi peningkatan *output* biaya sebesar 67.89% atau meningkat 1.68 kali dari biaya usahatani kedelai untuk satu hektar. Bila dibandingkan dengan hasil tanaman padi pada luasan yang sama jumlah energi (kalori) yang terpakai untuk menghasilkan biji kedelai cukup besar. Pestisida adalah produk industri, untuk memproduksinya memerlukan energi yang tinggi yang berasal dari minyak bumi, demikian juga dengan herbisida. Dalam penelitian ini penggunaan biaya untuk bahan kimia pestisida dan insektisida sebesar 29.77% dari jumlah sarana produksi yang ada.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan pestisida dan herbisida sebanyak 150381 kkal/ha. Penggunaan bahan kimia (obat-obatan) untuk memberantas hama/penyakit dan memberantas rumput menghabiskan sangat banyak energi yang berasal dari sumber alam yang tidak dapat diperbaharui lagi. Dari energi kimia yang terpakai mungkin dapat dirubah dengan menggunakan pestisida dan insektisida nabati (energi biologi) yang besarnya dapat ditekan. Dengan melihat perbandingan dosis pupuk kandang dan pupuk an-organik serta obat-obatan yang digunakan dalam jumlah sama, diprediksi energi yang akan terpakai dapat ditekan hingga <10%. Namun karena cara tersebut merupakan salah satu cara yang masih ditempuh saat ini, maka penggunaannya harus diusahakan seefektif mungkin. Demikian juga halnya sarana produksi lainnya seperti pupuk anorganik yang semuanya

Tabel 4. Rasio *input-output* pada produksi kedelai di lahan pasang surut bergambut, Lamunti, Kab. Kapuas, Kalimantan Tengah 2009

Uraian	Satuan	Nilai
<i>Input</i> Energi	kkal/ha	1418737.66
<i>Output</i> Energi	kkal/ha	5292000.00
Hasil Biji Kering	kg/ha	1470.00
Efisiensi Energi		3.73
Produktivitas Energi	kg kkal	0.01
Rasio <i>Output/ Input</i>		3.73 : 1

dihasilkan melalui proses yang menghabiskan sumberdaya alam. Namun saat ini dalam proses pengembangan, energi biologi yang terbuat dari bahan organik akan menggantikan penggunaan energi kimia dalam proses produksi.

### SIMPULAN

Konsumsi energi total untuk mengelola usahatani kedelai seluas satu hektar sebesar 1418737.66 kkal/ha yang di dalamnya terdapat energi fisik langsung (tenaga manusia) sebanyak 182914.26 kkal/ha dan juga masukan energi kimia, *output* energi yang dihasilkan sebesar 5292000 kkal/ha. Besaran biaya tenaga kerja sebesar 53.38% dari total biaya produksi. Dengan adanya masukan biaya dalam proses produksi, *output* biaya yang dihasilkan sebesar Rp. 10290000, kenaikan pendapatan 67.89% atau meningkat 1.68 kali. Produktivitas energi ditentukan oleh tingkat pemakaian sarana produksi, semakin tinggi masukan energi kimia dalam proses produksi akan semakin rendah nilai produktivitas energi. Rendahnya efisiensi energi (3.73) karena rendahnya *output* energi yang dihasilkan dan tingginya tingkat pemakaian energi kimia setiap hektarnya. Untuk meningkatkan produksi kedelai seharusnya pemakaian sarana produksi yang berasal dari bahan kimia (pupuk, anorganik, pestisida dan herbisida) lebih efisien.

### DAFTAR PUSTAKA

- Andoko A. *Budidaya Padi Secara Organik*. Seri Agribisnis. Cetakan I. Penebar Swadaya
- Avval SHM., S Rafiee., A Jafari and A Mohammadi. 2011. Hubungan fungsional antara input energi dan nilai hasil produksi kedelai di Iran. (Terjemahan) *Jurnal Energi Hijau* 8(3): 398-410
- Abbas D. 2011. Energy use efficiency and economic analysis of canola production in three different areas in Iran. *ARP Journal of Agricultural and Biological Science*. 6(11): 54-61
- Bockari-Gevao SM, Iskak WIW, Azmi Y and Chan CW. 2005. Analysis of energy consumption in low land rice-based cropping system of Malaysia. *Sci. Technology* 27(4): 819-826
- Demircan V, Ekinci K, Keener HM, Akbolat D and Ekinci C. 2006. Energy and economic analysis of sweet cherry production in Turkey: A Case Study from Isparta province. *Energy Con. Man.* 47: 1761-1969
- FAO. 2000. The energy and agricultural nexus. Environment and natural resources, working paper no. 4. Rome, Italy.
- Guruswany T, Murphy GRK, Desai SR, Mathew M, and M Veevaangound. 1992. Energy use pattern for dryland crops an Mansalapur village. A Case Study. *Journal of Agricultural Engineering (ISAE)*, 2(3): 164-170
- Iswandi H, Basri, Kari Z, dan Adrizal. 1998. Efisiensi tenaga kerja dan produksi pada beberapa sistem budidaya padi sawah. Dalam *Pros. Seminar Nasional VI Budidaya Pertanian Olah Tanah Konservasi*. HIGI, pp. 489-492.
- Jonge AM. 2004. Eco-efficiency improvement of a crop protection product; the perspective of the crop protection product industry. *Crop Protect*, 23: 1177-1186
- Larson DL, dan Fangmerier DD. 1977. *Energy requirement for irrigated crop production*. Pergamon Press, New York.
- Mandal KG, Saha KP, Ghosh PK, Hati KM, and Bandyopadhyay KK. 2002. Bioenergy and economic analysis of soybean-based crop production system in central india. *Biomass Bioenergy* 23(5): 337-345.
- Pimentel D, Hurd LE, Bellotti AC, Forster MJ, Oka IN, Sholes OD, and Whitman RJ. 1973. Food production and the energy crisis. *Science* 182: 443-449
- Pimentel D. 2006. Impact of organic farming on the efficiency of energy use in agriculture. An Organic Center State of Science Review, Dilihat 4 April 2012 <[http://www.organic-center.org/science.pest.php?action=view&report\\_id=59](http://www.organic-center.org/science.pest.php?action=view&report_id=59)>
- Pimentel D. 2009a. Energy inputs in food crop production in developing and developed nations. *Energies*, 2(1): 1-24
- Pimentel D. 2009b. Energy input in the agriculture production. *Monthly Review*: 61(03)
- Reddy BS, Adake RV, Thyagaraj CR, and Reddy KS. 2004. Utilization pattern of power sources on productivity of groundnut and cotton dryland. Publikasi Wilderness. Dilihat 15 Maret 2012 <<http://www.copvicia.com>>
- Salokhe VM. 2003. Using power tiller for rice cultivation in Southeast Asia. Dalam T.W Mew, D.S Brar, S. Peng, D. Dawe

- and B. Hardy. (eds) 2003. *Rice Science : Innovation and Impact for Livelihood*. IRRI, p. 699-713
- Satori L, Basso D, Bertocco M, and Oliviero G. 2005. Energy use and economic evaluation of the three years crop rotation for conservation and organic farming in NE, Italy, *Biosystem Engeneering*. 91(2): 77-88
- Singh G. 1996. Energy input in production agriculture of India. State of Art Lecture Delivered in Xth National Convention of Agricultural Engineers, Bhopal India
- Shahin S, Jafari A, Mobli H, Rafiee S, and Karimi M. 2008. Effect of farm size on energy ratio for wheat production. A Case Study from Ardabil Province of Iran. *J. Agric & Environ. Sci*. 3(4): 604-608
- Trimulyantara L, dan Hendriadi A. 2004. Optimalisasi penggunaan energi pada budidaya di lahan pasang surut. Studi Kasus di Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan. Hal. 147-152. Dalam *Pros. Seminar Nasional Pengembangan Lahan Rawa dan Pengendalian Pencemaran Lingkungan*, Banjarbaru
- Umar S, dan Rina Y. 2001. Kajian tabela dan tapin pada usahatani padi di lahan pasang surut Sumatera Selatan. Hal. 603-611. Dalam *Prosiding Seminar Pengelolaan Tanaman Pangan Lahan Rawa. Puslitbangtan*. Badan Litbang Pertanian
- Yadav RN, Singh RKP, and Prasads S. 1991. An economic analysis of energy requirements in the production of potato crop in bihar sharif block of Nalanda district (Bihar). *Econ Affair Kalkatta*. 36: 112-119