

## **Peningkatan Produktivitas Lahan dan Pendapatan Petani Melalui Tanaman Sela Pangan Berbasis Karet**

*Increasing of Land Productivity and Smallholders Income through Rubber Based Food Crops Intercropping System*

Sahuri Sahuri<sup>1\*)</sup>

<sup>1</sup>Peneliti Balai Penelitian Sembawa, Pusat Penelitian Karet, Kabupaten Banyu Asin, Sumatera Selatan 30953

<sup>\*)</sup>Penulis untuk korespondensi: [sahuri\\_agr@gmail.com](mailto:sahuri_agr@gmail.com)

### **ABSTRACT**

The land between a row of immature rubber period has a potential to produce food crops. The objective of this research was to study the effect of rubber+food crops intercropping system on increasing the land productivity of rubber, the growth of immature rubber trees and smallholders income. The experiment was conducted at the Sembawa Research Station from September 2013 to April 2014. The experiment was carried out as using randomized block design (RBCD). The treatments were four-planting patterni.e: PT1: rubber+upland rice; PT2: rubber+sweet corn; PT3: rubber+soybean; and PT4: rubber monoculture, with three replications.The results showed that food crops as rubber intercrops significantlyeffect on increasing the land productivity of rubber andthe growth of rubber. The added value of planting food crops as rubber intercrops are the efficiency of farming cost and farmer income increase of IDR 4,318,300/planting season/ha with RC ratio 1.38. Farmers have food availability for daily needs during the second year of immature rubber period.

---

Keywords: food crops, intercropping, land productivity, rubber, smallholder income

### **ABSTRAK**

Lahan di antara tanaman karet belum menghasilkan (TBM) berpotensi untuk peningkatan produksi pangan. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh tanaman sela pangan terhadap peningkatan pertumbuhan lilit batang karet, produktivitas lahan karet, dan pendapatan petani, dilaksanakan di Kebun Percobaan Balai Penelitian Sembawa, dimulai dari bulan September tahun 2013 sampai bulan April tahun 2014. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) yang terdiri dari empat perlakuan pola tanam yaitu: PT1: karet+padi gogo, PT2: karet+jagung manis; PT3: karet+kedelai, dan PT4: karet monokultur, dan diulang tiga kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman pangan sebagai tanaman sela karet berpengaruh nyata terhadap peningkatan produktivitas lahan karet dan pertumbuhan tanaman karet. Nilai tambah dari penanaman tanaman pangan sebagai tanaman sela karet adalah adanya efisiensi biaya usahatani dan penambahan pendapatan petani sebesar IDR 4.318.300/musim tanam/ha dengan RC ratio 1,38. Petani memiliki ketersediaan pangan untuk kebutuhan sehari-hari selama masa TBM sampai tahun kedua.

---

Kata kunci: tanaman pangan, tumpangsari, produktivitas lahan, karet, pendapatan petani

## PENDAHULUAN

Lahan di antara tanaman karet belum menghasilkan (TBM) berpotensi untuk peningkatan produksi pangan seperti padi gogo, jagung, dan kedelai. Lahan tersebut sebagai pengganti luasan yang menyusut dari lahan sawah. Menurut Direktorat Jenderal Perkebunan Ditjenbun, (2015), luas areal perkebunan karet di Indonesia mencapai 3,6 juta Ha dengan 13% dari total areal merupakan areal TBM berumur 1-3 tahun dengan rata-rata peremajaan karet per tahun di Indonesia sekitar 24.700 Ha. Tanaman sela berdampak positif terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman karet, bahkan dengan adanya pemupukan dan pemeliharaan tanaman sela pertumbuhan lilit batang karet lebih baik dibandingkan dengan sistem monokultur (Wibawa dan Rosyid, 1995; Pathiratna *et al.*, 2005; Anwar, 2006; Pathiratna, 2006; Ferryet *al.*, 2013; Pansak, 2015; Sahuri dan Rosyid, 2015; Sahuri *et al.*, 2016; Sahuri, 2017). Penanaman tanaman sela di antara tanaman karet juga dapat menekan pertumbuhan gulma (Syawal, 2010; Sahuri dan Rosyid, 2015). Keuntungan penanaman tanaman pangan sebagai tanaman sela karet antara lain: 1) meningkatkan produktivitas lahan karet, 2) efisiensi biaya usahatani, karena biaya usahatani untuk pemeliharaan tanaman karet dapat dilakukan bersama-sama dengan pemeliharaan tanaman sela, 3) meningkatkan pendapatan petani, dan 4) petani dapat menyediakan kebutuhan pangan sendiri (Rosyid, 2007; Ogwuche *et al.*, 2012; Sahuri dan Rosyid, 2015; Sahuri, 2017). Pola tanaman pangan seperti padi gogo, jagung, dan kedelai dapat diusahakan sebagai tanaman sela di antara tanaman karet berjarak tanam 6 m x 3 m atau 7 m x 3 m sampai dengan tanaman karet berumur 1-2 tahun (Rosyid, 2006;2007; Rosyid *et al.*, 2012; Sahuri dan Rosyid, 2015, Sahuri, 2017). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan di negara lain seperti India, Srilangka, Vietnam, Laos, Cina dan Filipina (Rodrigo *et al.*, 2004;

Raintree, 2005; Xianhai *et al.*, 2012). Pada tanaman karet berumur >2 tahun pengurangan cahaya dapat mencapai 50% (Wirnas, 2005) dan tanaman pangan yang ditanam di bawah naungan 50% memberikan hasil biji yang lebih rendah dibandingkan dengan keadaan tanpa naungan dengan penurunan hasil mencapai 60% (Sopandie *et al.*, 2002). Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh tanaman sela pangan terhadap pertumbuhan lilit batang karet, produktivitas lahan di antara tanaman karet, dan pendapatan petani.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Balai Penelitian Sembawa pada jenis tanah Ultisol yang sudah tidak memiliki lapisan *top soil* dari bulan September tahun 2013 sampai bulan April tahun 2014. Lokasi penelitian dipilih pada areal kebun karet muda klon IRR 112 yang cukup seragam dengan jarak tanam 6 m x 3 m (populasi 550 pohon ha<sup>-1</sup>). Bahan yang digunakan adalah tanaman karet belum menghasilkan (TBM) klon IRR 112 umur 1 tahun, jenis tanaman sela (padi gogo varietas Situbagendit, jagung varietas Pioneer, dan kedelai varietas Dena 1), pupuk dan obat-obatan. Penelitian ini merupakan penelitian faktor tunggal menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan tiga ulangan. Faktor perlakuannya adalah empat pola tanam yaitu: PT1: tanaman karet+padi gogo, PT2: tanaman karet+jagung manis; PT3: tanaman karet+kedelai, dan PT4: tanaman karet monokultur. Analisis kimia tanah sebelum olah tanah dan setelah panen tanaman sela pangan dilakukan pada kedalaman 20 cm. Kemasaman tanah (pH) (ekstrak H<sub>2</sub>O dan KCl 1:5), C-organik (Metode Kurmis), N (Metode Kjeldahl), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (Metode Bray II), K<sub>2</sub>O (Metode Morgan), dan KTK (Metode titrasi). Potensi bahan organik (kg/ha), dihitung dengan menimbang hasil pengomposa

biomassa panen tanaman pangan. Kadar air tanah (%), dilakukan dengan mengambil sampel tanah kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu 60°C selama 24 jam dan dihitung dengan rumus : kadar air tanah = (Berat basah-Berat kering)/Berat kering x 100%. Pertumbuhan lilit batang tanaman karet diukur pada 10 cm dari pertautan okulasi (dpo) pada umur 8 bulan, sedangkan pada umur 12 bulan di 100 cm dpo. Pengukuran intensitas cahaya (%), dilakukan dengan menggunakan alat *Sensor Quantum*. Hasil tanaman sela pangan (ton/ha), analisis ekonomi usahatani tanaman sela pangan dengan menampilkan nilai R/C ratio.

Pengumpulan data iklim dengan AWS (*Automatic Weather Stations*). Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam, jika berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* pada taraf 5% dengan program SAS 9.0 (Gomez and Gomez, 1995). Analisis ekonomi usahatani tanaman sela pangan menggunakan metode analisis *input-output (R/C Ratio)* (Soekartawi, 1995), dengan menerapkan persamaan (1) sebagai berikut :

$$R / C = Po . Q / (TFC+TVC)$$

Keterangan:

R= penerimaan (*revenue*); C= biaya (*cost*);  
Po= harga produksi (*productioncost*);  
Q = produksi (*production*); TFC= biaya tetap (*fixed cost*);TVC = biaya variabel (*variable cost*)

Dengan keputusan:

*R/C Ratio* > 1, usahatani menguntungkan;  
*R/C Ratio* = 1, usahatani berada pada titik impas;  
*R/C Ratio* < 1, usahatani tidak menguntungkan.

Analisis data ini menggunakan beberapa asumsi yaitu :

1. Luasan 1 ha tanaman karet, hanya 0,5 ha yang dapat digunakan untuk tanaman sela.

2. Seluruh tenaga yang digunakan dalam proses kegiatan usahatani diperhitungkan sebagai biaya produksi.
3. Harga tenaga kerja dan input produksi berdasarkan harga yang berlaku dilokasi penelitian.

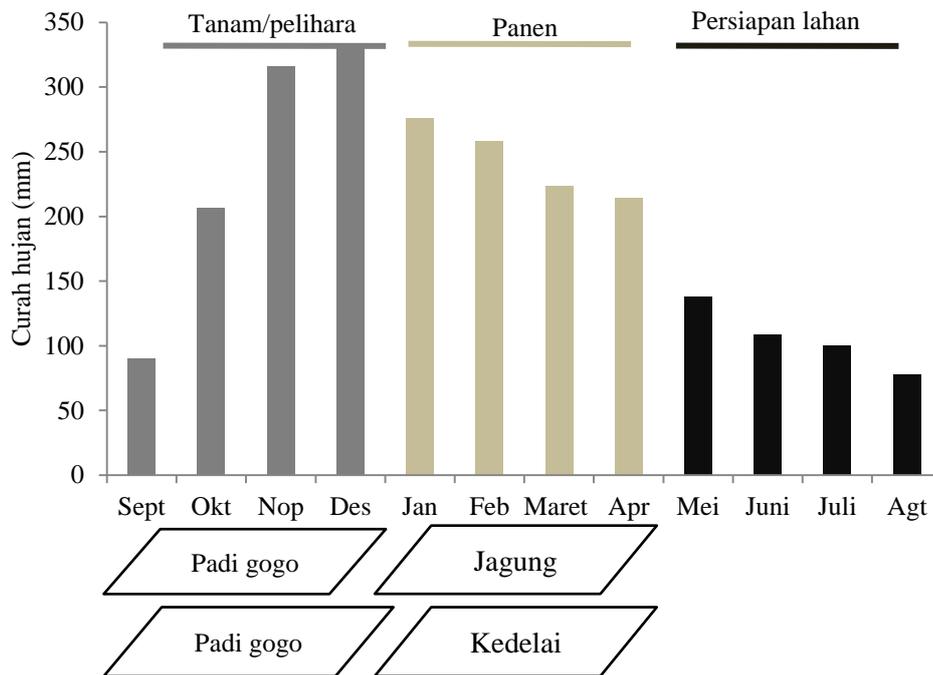
## HASIL

### Pola Tanam

Jenis tanah di lokasi penelitian adalah ultisol. Rata-rata curah hujan musim tanam tahun 2006-2016 dilokasi penelitian adalah 2336 mm/tahun dengan curah hujan tertinggi pada bulan Oktober – April (200-300 mm) dan bulan kering Mei – September (70-100 mm) (Gambar 1). Lokasi penelitian termasuk dalam Tipe Iklim B-2, yaitu tipe iklim dengan jumlah bulan basah (bulan dengan curah hujan > 200 mm) antara 7 - 9 bulan dan jumlah bulan kering (bulan dengan curah hujan < 100 mm) antara 2-3 bulan (Oldeman *et al.* 1980; As-syakur, 2009).

### Analisis Tanah

Hasil analisis tanah di lokasi penelitian menunjukkan bahwa dengan adanya penanaman tanaman pangan sebagai tanaman sela karet berpengaruh positif terhadap peningkatan produktivitas lahan di antara tanaman karet. Kondisi pH tanah meningkat dari sangat masam menjadi masam, C-organik meningkat dari rendah menjadi tinggi, N dan P meningkat dari rendah menjadi sedang, sedangkan KTK dan K masih rendah, namun secara statistik nyata meningkat daripada pola karet monokultur (Tabel 1). Secara keseluruhan menunjukkan bahwa pola tumpangsari tanaman pangan di antara tanaman karet nyata meningkatkan variabel tanah yang diuji daripada pola karet monokultur.



Gambar 1. Rata-rata curah hujan bulanan musim tanam tahun 2006-2016 di Stasiun Balai Penelitian Sembawa

### Bahan Organik

Bahan organik yang dihasilkan dari biomassa padi gogo, jagung dan kedelai sebagai tanaman selakaret dalam satu tahun rotasi rata-rata sebesar 2,28 ton/ha musim (Tabel 2). Hasil bahan organik antara tanaman sela padi gogo, jagung dan kedelai berbeda nyata. Hasil bahan organik ini berpengaruh nyata terhadap peningkatan C-organik tanah di antara tanaman karet seperti yang disajikan pada Tabel 1.

### Kadar Air Tanah

Kadar air tanah pada pola tumpangsari karet dengan tanaman pangan nyata lebih tinggi dibandingkan dengan pola tanaman karet monokultur (Tabel 3). Hal ini menunjukkan bahwa pola tumpangsari karet dengan tanaman pangan tidak terjadi kompetisi air yang signifikan, bahkan dengan adanya pola tanaman pangan sebagai tanaman sela karet dapat meningkatkan kadar air tanah.

Tabel 1. Hasil analisis tanah dari kedalaman 20 cm pada berbagai pola tanam tanaman pangan

Peubah analisis	Karet Monokultur	Pola Tanaman Pangan
pH	4.27b (sm)	4.89a (m)
C - organik	1.38c (r)	4.08a (t)
N	0.11c (r)	0.20 (sd)
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	4.10b (sr)	7.44a (sd)
K <sub>2</sub> O	0.02c (sr)	0.06ab (sr)
KTK	6.07b (r)	11.35a (r)

Keterangan: Nilai yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata pada uji jarak berganda DMRT pada taraf 5%; sm=sangat masam; m=masam; t=tinggi; sd=sedang; r=rendah, sr=sangat rendah

Tabel 2. Hasil bahan organik pada berbagai pola tanaman pangan sebagai tanaman sela karet

Tanaman Sela	Potensi Bahan Organik (ton/ha/musim)
Padi gogo	2,13b
Jagung	3,42a
Kedelai	1,29c
Rata-rata	2,28

Keterangan: Nilai yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata pada uji jarak berganda DMRT pada taraf 5%.

Tabel 3. Kadar air tanah kedalaman 20 cm pada berbagai pola tanam tanaman pangan

Pola tanam	Kadar Air (%)
Karet Monokultur	22,80b
Karet+Tanaman pangan	25,76a

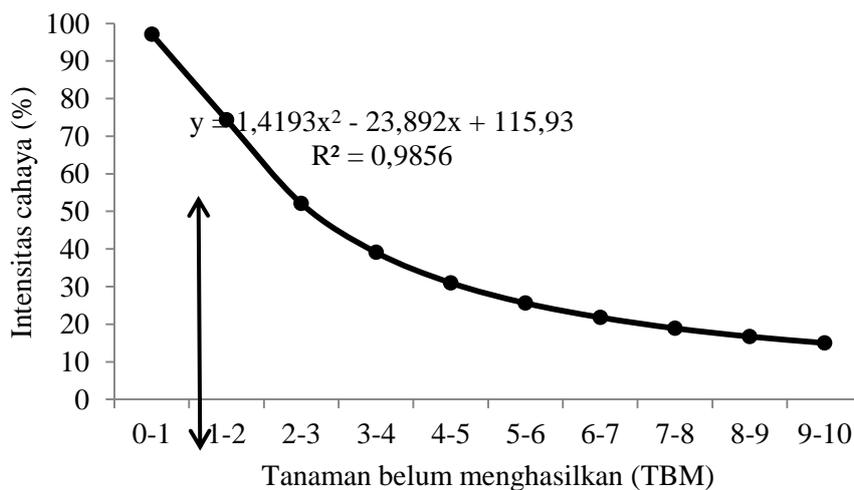
Keterangan: Nilai yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata pada uji jarak berganda DMRT pada taraf 5%

**Penetrasi Cahaya**

Secara keseluruhan penetrasi cahaya semakin menurun seiring dengan pertumbuhan tanaman karet. Penetrasi cahaya di antara tanaman karet pada masa TBM 1-2 sekitar 70-80% (Gambar 2). Dengan demikian sistem jarak tanam 6 m x 3 m tidak dapat ditanami tanaman sela jika umur tanaman karet sudah lebih dari 2 tahun.

Lilit batang karet pada pola tumpangsari tanaman pangan lebih baik dibandingkan dengan lilit batang karet pola monokultur. Secara statistik, pada umur 8 dan 12 bulan lilit batang karet pada pola tanaman sela pangan berbeda nyata dibandingkan dengan lilit batang karet pola monokultur (Tabel 4). Hal ini menunjukkan bahwa adanya tanaman sela pangan berpengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman karet.

**Pertumbuhan Tanaman Karet**



Gambar 2. Penetrasi cahaya di antara baris karet dalam sistem jarak tanam 6 m x 3 m

Tabel 4. Pertumbuhan lilit batang tanaman karet pada pola tanaman pangan

Pola Tanam	Lilit Batang (cm)	
	8 bulan	12 bulan
Karet Monokultur	7.72b	11.39b
Karet+Tanaman pangan	8,48a	12.46a

Keterangan: Nilai yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata pada uji jarak berganda DMRT pada taraf 5%;

Tabel 5. Analisis usahatani tanaman pangan sebagai tanaman sela karet

Deskripsi	Jumlah	Unit	Harga per unit(IDR)	Harga (IDR)
<b>Biaya Produksi</b>				
<b>- Benih</b>				
Padi gogo (Situ bagendit)	20	kg	15.000	300.000
Jagung (Pioneer)	3,8	kg	15.000	56.250
Kedelai (Wilis)	10	kg	15.000	150.000
Jumlah (A)				506.250
<b>- Pupuk</b>				
Urea	350	kg	1.800	630.000
SP36	400	kg	2.000	800.000
KCl	300	kg	3.900	1.170.000
Dolomit	2.500	kg	750	1.875.000
Jumlah (B)				4.475.000
<b>- Obat-obatan</b>				
Furadan 3G	10	kg	15.000	150.000
Dithane M45	2	kg	85.000	170.000
Herbisida Round up	4	ltr	65.000	260.000
Jumlah (C)				580.000
<b>- Tenaga kerja</b>				
Pengolahan tanah	11	HOK	84.000	924.000
Pengapuran dan Pemupukan	8	HOK	84.000	672.000
Penanaman	9	HOK	84.000	756.000
Penyemprotan	4	HOK	84.000	336.000
Penyiangan	14	HOK	84.000	1.176.000
Pemanenan	12	HOK	84.000	1.008.000
Pengolahan hasil	10	HOK	84.000	840.000
Jumlah (D)				5.712.000
Total Biaya Produksi				11.273.250
<b>Penerimaan</b>				
Padi gogo (Situ bagendit)	1.171	kg GKG	4.000	4.682.000
Jagung	1.948	kg PKP	3.600	7.012.800
Kedelai	709	kg BK	5.500	3.896.750
Jumlah penerimaan (IDR/Ha)				15.591.550
Pendapatan (IDR/Ha)				4.318.300
<i>R/C Ratio</i>				1,38

Sumber : Data Primer, 2016

### Nilai Tambah Tanaman Sela Pangan

Tanaman sela di antara tanaman karet berjarak tanam 6 m x 3 m hanya dapat ditanam sampai tanaman karet berumur 2 tahun. Populasi tanaman sela di antara tanaman karet pada jarak tanam 6 m x 3 m adalah 60% dari populasi monokultur. Hasil padi gogo, jagung, dan kedelai sebagai tanaman sela karet masih lebih rendah dibandingkan dengan hasil pola tanam monokultur. Namun dengan adanya pola tanaman sela ini dapat meningkatkan produktivitas lahan kebun karet sehingga meningkatkan pendapatan petani. Peningkatan pendapatan petani dilihat dari selisih penerimaan yang berasal dari tanaman sela dengan biaya yang dikeluarkan untuk produksi tanaman sela. Tanaman sela akan memberikan keuntungan jika nilai penerimaan lebih tinggi dibandingkan biaya yang dikeluarkan. Untuk lebih rinci dapat dilihat pada Tabel 5.

Berdasarkan analisis pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa ada nilai tambah dari pemanfaatan lahan tanaman belum menghasilkan jika ditanam tanaman sela. Produksi tanaman sela dalam satu hektar karet seperti padi gogo sebesar 1.171 kg, jagung sebesar 1.948 kg dan kedelai sebesar 709 kg. Jumlah produksi padi, jagung, dan kedelai lebih rendah 50% dari produksi monokultur (Tabel 4). Kondisi tersebut disebabkan oleh sebagian digunakan untuk produksi utama yaitu tanaman karet. Penerimaan yang diterima oleh petani dari hasil tanaman sela dalam satu hektar tanaman karet sebesar Rp. 15.591.550,- sedangkan biaya produksi untuk tanaman sela sebesar Rp. 11.273.250,-, sehingga R/C rasio yang dihasilkan sebesar 1,38. Berdasarkan hasil R/C rasio menunjukkan bahwa setiap Rp 1 yang dikeluarkan untuk kegiatan produksi tanaman sela akan mendapatkan keuntungan sebesar Rp 1,38. Hal tersebut menunjukkan bahwa kegiatan usahatani yang dilakukan termasuk kategori menguntungkan.

### PEMBAHASAN

Berdasarkan tipe iklim, sebaran bulan basah dan bulan kering di lokasi penelitian, kecukupan air tidak menjadi faktor pembatas untuk pengembangan tanaman pangan sebagai tanaman sela karet. Musim panen tanaman pangan tergantung dari varietas yang digunakan. Umur panen tanaman pangan sekitar 2,5-3,0 bulan. Namun periode saat tanam dan panen harus disesuaikan dengan karakteristik hujan setempat sehingga produksinya mencapai tingkat optimal. Hal ini karena ketersediaan air sangat penting pada masa vegetatif dan pembungaan tanaman pangan. Menurut Food and Agricultural Organization, FAO (2014), rata-rata kebutuhan air permusim tanam, padi gogo (450-700 mm), jagung (500-800 mm), dan kedelai (450-700 mm). Pada masa vegetatif, jika terjadi kekurangan air, maka akan terjadi penurunan populasi/ha, sedangkan jika terjadi saat pembungaan, maka akan terjadi kegagalan pengisian biji atau polong sehingga hasil rendah. Menurut Sihono (2009) dan Musyadik *et al.* (2014), ketersediaan air menyebabkan fotosintesis di daun lebih efisien dan akan merangsang pembentukan bunga lebih banyak dan jika air tidak tersedia menyebabkan penyerbukan tidak terjadi dan bunga rontok. Irwan (2006); Sumarno dan Mansyuri (2007), menambahkan bahwa pada suhu tinggi, kondisi air tersedia, dan kelembaban udara rendah, maka radiasi matahari akan merangsang munculnya tunas bunga menjadi bunga.

Tanah di lokasi penelitian tergolong lahan bermasalah dan mempunyai tingkat kesuburan yang rendah. Hal ini dicirikan dengan nilai pH, C-organik, N, P, K, dan kapasitas tukar kation (KTK) pada pola tanam karet monokultur yang sangat rendah. Namun dengan adanya penanaman tanaman pangan sebagai tanaman sela karet berpengaruh positif terhadap peningkatan produktivitas lahan di antara tanaman karet yang dicirikan dengan peningkatan variabel tanah, bahan organik tanah dan kadar air tanah. Hal ini menunjukkan bahwa pola tumpangsari karet dengan tanaman pangan

tidak terjadi kompetisi air yang signifikan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Jacob dan Jessy (2013).

Adanya pengolahan lahan untuk tanaman pangan, pemupukan tanaman pangan, dan aplikasi bahan organik dari biomassa tanaman pangan menyebabkan produktivitas lahan di antara tanaman karet meningkat dengan meningkatnya C-organik tanah. Hasil penelitian Wibawa dan Rosyid (1995); Sahuri dan Rosyid (2015), menunjukkan bahwa perbaikan struktur tanah ultisol melalui pengolahan tanah dapat meningkatkan serapan unsur hara N dan P sehingga sistem perakaran menjadi lebih baik. Selanjutnya menurut Ar-riza *et al.* (2001), tujuan utama dari pengolahan tanah adalah membentuk agregat yang stabil sehingga penanaman, perkecambahan, perkembangan akar, pergerakan air, dan udara akan lebih mudah dan bebas.

Peningkatan produktivitas lahan berpengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman karet, bahkan tumbuh lebih dari kondisi normal dibandingkan pertumbuhan tanaman karet pola monokultur. Hasil penelitian Rodrigo et al. (2005); Ferry *et al.*, 2013; Sahuri dan Rosyid (2015); Sahuri *et al.* (2016), menunjukkan bahwa pertumbuhan karet masa TBM dipengaruhi oleh adanya tanaman sela terutama pada aspek peningkatan pertumbuhan karet yang berkelanjutan, ketebalan kulit, hasil lateks, dan mempersingkat masa TBM dibandingkan dengan tanaman karet pola monokultur.

Penerapan teknologi tanaman sela di antara karet dengan pola tumpang sari padi, jagung dan kedelai sampai pada masa TBM tahun kedua berpengaruh positif dalam kegiatan usahatani. Keuntungan dari penanaman tanaman pangan sebagai tanaman sela karet adalah adanya efisiensi biaya usahatani dan penambahan pendapatan petani sebesar IDR 4.318.300/musim tanam/ha dengan RC ratio 1,38. Petani memiliki ketersediaan pangan untuk kebutuhan sehari-hari selama masa TBM tahun kedua.

## KESIMPULAN

Penanaman tanaman pangan sebagai tanaman sela karet berpengaruh nyata terhadap peningkatan produktivitas lahan karet seperti peningkatan bahan organik tanah dan peningkatan kadar air tanah serta berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan lilit batang karet klon IRR112. Nilai tambah dari penanaman tanaman pangan sebagai tanaman sela karet adalah adanya efisiensi biaya usahatani dan penambahan pendapatan petani sebesar IDR 4.318.300/musim tanam/ha dengan RC ratio 1,38. Petani memiliki ketersediaan pangan untuk kebutuhan sehari-hari selama masa TBM.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada Ir. M. Jahidin Rosyid, MS sebagai peneliti utama yang telah memberikan masukan dan saran dalam penulisan makalah ini. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Balai Penelitian Sembawa atas izin dan fasilitas yang diberikan, sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anwar K. 2006. Manajemen dan teknologi budidaya karet. Prosiding Seminar Tekno Ekonomi Agribisnis Karet 2006. Diakses dari <http://elearning.upnjatim.ac.id>.
- Ar-riza, Nazemi ID, Alwi M. 2001. Peranan glifosat dalam pengendalian gulma dan suksesi gulma pada pertanaman padi *intercrop* dengan tanaman karet di lahan kering masam. Prosiding Konferensi Nasional XV Himpunan Ilmu Gulma Indonesia, Surakarta, Indonesia: HIGI. p. 496-503.
- As-syakur AR. 2009. Evaluasi zona agroklimat dari klasifikasi Schmidt-Ferguson menggunakan aplikasi Sistem Informasi Geografi (SIG). *Jurnal Pijar MIPA* 3(1): 17-22.
- [Deptan] Departemen Pertanian. 2010. Basis Data Pertanian. Jakarta, Indonesia:

- Departemen Pertanian. Diakses dari <http://database.deptan.go.id>.
- [Ditjenbun] Direktorat Jenderal Perkebunan. 2012. Statistik Perkebunan Indonesia: Karet 2009-2012. Jakarta, Indonesia: Ditjenbun.
- [FAO] Food Agriculture Organization. 2014. Irrigation Water Management: Irrigation Water Needs. Training manual no. 3. Tersedia di <http://www.fao.org/docrep/S2022E/S2022E00.htm>. [Diakses 5 Mei 2018].
- Ferry Y, Pranowo D, Rusli. 2013. Pengaruh tanaman sela terhadap pertumbuhan tanaman karet muda pada sistem penebangan bertahap. *Buletin RISTRI* 4 (3): 225-230.
- Gomez KA, Gomez AA. 1995. Statistical Procedures for Agricultural Research. Jakarta, Indonesia: UI Press.
- Irwan AW. 2006. Budidaya Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). Jatinangor, Indonesia: Unpad Press.
- Jacob J, Jessy MD. 2013. Agronomic sustainability of rubber holdings in india strategies and challenges. IRRDB Agronomy Workshop, Medan, 9-12 Mei 2013.
- Musyadik, Agussalim, Marsetyowati T. 2014. Penentuan masa tanam kedelai berdasarkan analisis neraca air di kabupaten Konawe Selatan, Sulawesi Tenggara. *Widyariset* 17(2): 277-282.
- Oldeman L, Irsal R, Muljadi L. 1980. Agro-Climatic Map of Sumatra. Central Research Institute for Agriculture. Bogor, Indonesia: IPB Press.
- Ogwuche P, Umar HY, Esekhide TU, Francis SY. 2012. Economies of intercropping natural rubber with arable crops: a panacea for poverty alleviation of rubber farmers. *Journal of Agriculture and Social Sciences* 8(3): 100-102.
- Pansak W. 2015. Assessing rubber intercropping strategies in Northern Thailand using the water, nutrient, light capture in agroforestry systems model. *Kasetsart Journal* (49): 785-794.
- Pathiratna LSS, Perera MKP. 2005. Effect of competition from rubber (*Hevea*) on the yield of intercropped medicinal plants, *Solatum virginianum* Schrad., *Aerva lanata* (L.) Juss. Ex. Schult and *Indigofera tinctoria* L. *Journal of the Rubber Research Institute of Sri Lanka* (87): 36-45.
- Pathiratna LSS. 2006. Management of intercrops under rubber: implications of Competition and possibilities for improvement. *Bulletin of the Rubber Research Institute of Sri Lanka* (47): 8-16.
- Raintree J. 2005. Intercropping with rubber for risk management, improving livelihoods in the Lao PDR. *Agriculture and Forestry Research* (2): 41-46.
- Rodrigo VHL, Silva TUK, Munasinghe ES. 2004. Improving the spatial arrangement of planting rubber (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) for long-term intercropping. *Field Crops Research* 89(2): 327-335. [Doi: 10.1016/j.fcr.2004.02.013].
- Rodrigo VHL, Stirling CM, Silva TUK, Pathirana PD. 2005. The growth and yield of rubber at maturity is improved by intercropping with banana during the early stage of rubber cultivation. *Field Crops Research* 91(1): 23-33. [Doi: 10.1016/j.fcr.2004.05.005].
- Rosyid MJ. 2006. Budidaya Tanaman Sela Berbasis Karet. Kumpulan Makalah Gelar Teknologi Karet di Banjar Baru Kalimantan Selatan. Pusat Penelitian Karet Balai Penelitian Sembawa. 24p.
- Rosyid MJ. 2007. Pengaruh tanaman sela terhadap pertumbuhan karet pada areal peremajaan partisipatif di Kabupaten Sarolangun, Jambi. *Jurnal Penelitian Karet* 25(2): 25-36.

- Rosyid MJ, Wibawa G, Gunawan A. 2012. Saptabina Usahatani Karet Rakyat: Pola Usahatani Karet. Palembang, Indonesia: Balai Penelitian Sembawa. 126p.
- Sahuri, Rosyid MJ. 2015. Analisis usahatani dan optimalisasi pemanfaatan gawangan karet menggunakan cabai rawit sebagai tanaman sela. *Warta Per karetan* 34(2): 77-88.
- Sahuri, Cahyo AN, Nugraha IS. 2016. Pola tumpangsari karet-padi sawah pada tingkat petani di lahan pasang surut, Sumatera Selatan. *Warta Per karetan* 35(2): 107-120.
- Sahuri. 2017. Pengaturan pola tanam karet (*Hevea brasiliensis* Muell.Arg.) untuk tumpang sari jangka panjang. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* 22 (1): 2443-3462.
- Sihono. 2009. Penampilan Sifat Agronomi Galur Mutan Sorgum (*Sorghum bicolor* (L) Moench) di Kabupaten Bogor. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi. Jurnal Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi* 5(1): 31-42.
- Sopandie D, Trikoesoemaningtyas, Sulistyono E, Heryani N. 2002. pengembangan kedelai sebagai tanaman sela: fisiologi dan pemuliaan untuk toleransi terhadap naungan. Laporan Penelitian Hibah Bersaing. Dirjen Dikti.
- Sumarno, Mansyuri AG. 2007. Persyaratan tumbuh dan wilayah produksi kedelai di Indonesia. p. 74–103. *Dalam* Sumarno, Suyamto, A Widjono, Hermanto dan H Kasim (Ed.) Kedelai. Teknik Produksi dan Pengembangan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Syawal Y. 2010. Pergeseran gulma pada tanaman pepaya (*Carica papaya* L.) yang diberi pupuk organik dan anorganik. *Jurnal Agroteknologi* 2(2): 34-38.
- Wibawa G, Rosyid MJ. 1995. Peningkatan produktivitas padi sebagai tanaman sela karet. *Warta Per karetan* 14(1): 40-46.
- Wirnas D. 2005. Analisa Genetik Toleransi Kedelai Terhadap Naungan [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Xianhai Z, Mingdao C, Weifu L. 2012. Improving planting pattern for intercropping in the whole production span of rubber tree. *African Journal of Biotechnology*, 11(34): 8484-8490.