

## Pengaturan Pola Tanam Karet (*Hevea brasiliensis* Muell.Arg.) untuk Tumpang Sari Jangka Panjang

### (Improving Planting Pattern of Rubber (*Hevea brasiliensis* Muell.Arg.) for Long-term Intercropping)

Sahuri

(Diterima Oktober 2016/Disetujui Maret 2017)

#### ABSTRAK

Rendahnya harga karet menjadi masalah serius bagi petani karet. Sistem tumpang sari berbasis karet dengan tanaman ekonomis lainnya memberikan solusi untuk masalah ini, dan dapat meningkatkan produktivitas secara keseluruhan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaturan tata ruang pola tanam karet yang cocok untuk tumpang sari berbasis karet jangka panjang. Pengkajian dilaksanakan di perkebunan karet rakyat di Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan seluas 700 ha dan Kabupaten Musirawas, Provinsi Sumatera Selatan seluas 400 ha. Percobaan menggunakan dua pola tanam klon PB260: (1) Jarak tanam tunggal, ukuran 6 x 3 m; dan (2) Jarak tanam ganda, ukuran (18 + 2 m) x 2,5 m. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan lilit batang karet sistem jarak tunggal (JT) pada tahun sadap pertama sedikit lebih besar daripada sistem JG, namun tidak signifikan. Hasil lateks per pohon sistem JT adalah sama dengan sistem JG, namun hasil lateks per hektar lebih tinggi dari sistem JG karena populasi dari sistem JT lebih dari sistem jarak ganda (JG). Sistem JG terbukti menjadi sistem tanam yang cocok untuk tumpang sari berbasis karet jangka panjang.

Kata kunci: hevea, pengaturan ruang tanam, pola tanam karet, sistem tumpang sari

#### ABSTRACT

Low prices of rubber have been a serious problem to rubber farmers. The rubber based intercropping system offers a practical solution to this issue and increasing overall productivity. This experiment was aimed to determine the suitable spatial arrangements in rubber planting to facilitate long-term rubber-based intercropping systems. A field experiment was established in a smallholder rubber plantation in the Tanah Laut District, South Kalimantan Province with an area of 700 ha and Musirawas District, South Sumatra Province with an area of 400 ha. The experiment using two planting patterns of rubber clone PB260: (1) single row planting pattern (SR) by 6 x 3 m, and (2) double row planting pattern (DR) by (18 + 2 m) x 2.5 m. The experiment showed that the girth of rubber trees in the SR system at the first tapping year was slightly bigger than that in the DR system, however, it was not statistically significant. The latex yield per tree of SR system was the same as the DR system, however latex yield per hectare of SR system has higher than the DR system, because the SR system have more population than the DR system. The DR system was proved to be a suitable planting system for long-term rubber based intercropping systems.

Keywords: hevea, intercropping system, rubber planting pattern, spatial arrangement

#### PENDAHULUAN

Fluktuasi harga karet menjadi masalah serius bagi petani karet. Sistem tumpang sari berbasis karet dengan tanaman ekonomis lainnya memberikan solusi untuk masalah ini. Sistem ini dapat meningkatkan produktivitas secara keseluruhan baik produktivitas lahannya maupun produktivitas karetnya. Menurut Badan Pengawas Perdagangan Berjangka Komoditi (2016), rata-rata harga karet tertinggi terjadi pada tahun 2011 sebesar US\$4,5 per kg SIR 20, selanjutnya harga karet terus menurun sampai pada tahun 2016 sebesar US\$1,3 per kg SIR 20. Menurut

Syarifah *et al.* (2015) dan Regina (2016), dampak negatif turunnya harga karet bagi petani adalah: 1) Banyak petani yang menghentikan kegiatan usaha tani karetnya dan beralih profesi; 2) Banyak lahan karet yang dikonversi ke komoditas lain; 3) Daya beli masyarakat menjadi lemah; 4) Tingkat kesejahteraan masyarakat menurun; 5) Banyak kredit kendaraan yang macet; 6) Kejahatan meningkat; dan 7) Kualitas kesehatan dan pendidikan menjadi rendah.

Berdasarkan kondisi di atas, maka diperlukan upaya-upaya untuk mempertahankan produksi karet Indonesia dengan meningkatkan produktivitas lahannya. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah pengembangan tanaman sela di antara tanaman karet. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa dengan menanam tanaman sela di antara tanaman karet dapat meningkatkan pendapatan petani, bahan organik tanah meningkat, kesuburan

tanah meningkat baik fisik maupun kimia, dan pertumbuhan tanaman karet meningkat (Zainol *et al.* 1993; Wibawa dan Rosyid 1995; Weifu *et al.* 1999; Rodrigo *et al.* 1995; Rodrigo 2001; Rodrigo *et al.* 2004; Sopandie *et al.* 2002; Raintree 2005; Pathiratna & Perera 2005; Pathiratna 2006; Rosyid 2002; Rosyid 2006; Rosyid 2007; Rosyid *et al.* 2012; Ogwuche *et al.* 2012; Xianhai *et al.* 2012; Snoeck *et al.* 2013; Pansak *et al.* 2013; Pansak 2015; Hauser *et al.* 2015; Sahuri & Rosyid 2015).

Kendala utama pengembangan tanaman sela di antara tanaman karet adalah rendahnya intensitas cahaya karena faktor naungan tajuk tanaman karet. Pada tanaman karet dengan jarak tanam 6 x 3 m, saat berumur 4 tahun pengurangan cahaya dapat mencapai 75%. Tanaman sela yang ditanam di bawah naungan kurang dari 50% mengalami penurunan hasil mencapai 60%, dibandingkan dengan keadaan tanpa naungan (Sopandie *et al.* 2002; Wirnas 2005; Rosyid *et al.* 2012; Pansak *et al.* 2013; Sahuri & Rosyid 2015). Oleh karena itu, perlu ada perubahan teknik budi daya karetnya, yaitu salah satunya dengan merubah jarak tanam karet dari jarak tanam tunggal ke jarak tanam ganda.

Jarak tanam ganda cocok untuk tumpang sari berbasis karet jangka panjang, karena pada jarak tanam ganda penetrasi cahaya lebih tinggi. Hasil penelitian Rodrigo *et al.* (2001; 2004), menunjukkan bahwa jarak tanam ganda (14,1 + 2,4 m) x 2,4 m dapat menanam tanaman sela di antara karet sampai dengan umur karet lebih dari 5 tahun. Selanjutnya Raintree (2005) menyatakan bahwa jarak tanam ganda (18 + 2,5 m) x 2 m memiliki ketahanan terhadap angin bila dibandingkan dengan jarak tanam tunggal (12 x 2 m). Xianhai *et al.* (2012) menunjukkan bahwa jarak tanam ganda (20 + 2 m) x 4 m dan jarak tanam tunggal 7 x 3 m memiliki umur sadap yang sama, pertumbuhan dan produksi karet yang tidak berbeda nyata. Hasil penelitian Rosyid (2006); Rosyid (2007); Rosyid *et al.* (2012), dengan jarak tanam ganda (12 + 4 m) x 2,5 m umur 5 tahun, intensitas cahaya lebih dari 60% sehingga dapat mengusahakan tanaman sela lebih dari 5 tahun.

Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai pengaturan ruang pola tanam karet yang memiliki inrtensitas cahaya yang tinggi dan pertumbuhan tanaman karetnya masih baik. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan pengaturan tata ruang pola tanam karet yang cocok untuk tumpang sari berbasis karet jangka panjang.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan seluas 700 ha dan di Kabupaten Musirawas, Provinsi Sumatera Selatan seluas 400 ha dari tahun 2008–2016. Pada tanaman karet, percobaan menggunakan dua pola tanam klon karet PB260: (1) Jarak tanam tunggal (JT), ukuran 6 x 3 m (populasi 550 tanaman ha<sup>-1</sup>); dan (2) Jarak tanam

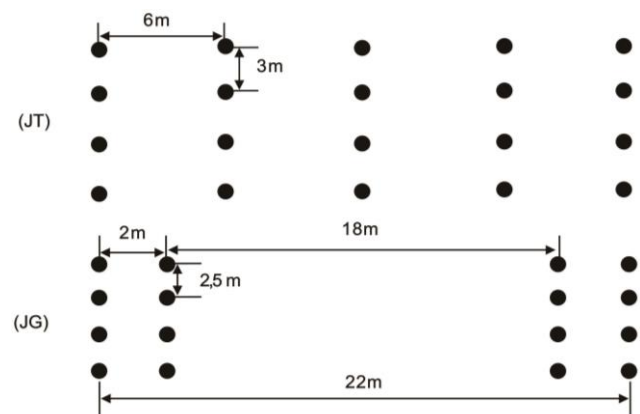
ganda (JG), ukuran (18 + 2 m) x 2,5 m (populasi 400 tanaman ha<sup>-1</sup>). Pengamatan tanaman karet menggunakan metode *simple random sampling*, membandingkan antara tanaman karet sistem JT dengan tanaman karet sistem JG dengan jumlah tanaman contoh masing-masing 120 tanaman. Data tanaman karet yang diamati adalah lilit batang karet dari umur 1–8 tahun setelah tanam (TST) dan hasil karet umur 7, 8, dan 9 TST. Jumlah tanaman karet yang disadap adalah tanaman yang memiliki lilit batang ≥45 cm yang diukur 100 cm dari permukaan tanah. Sistem penyadapan menggunakan sistem setengah spiral yang disadap setiap dua hari selama satu tahun penyadapan, yaitu (1/2S D/2). Pada tanaman sela, percobaan menggunakan dua pola tanam jagung varietas Pioneer dan padi gogo varietas Inpago. Jarak tanam jagung adalah 80 x 20 cm (populasi 62.500 tanaman ha<sup>-1</sup>) dan padi gogo adalah 40 x 10 cm (250.000 tanaman ha<sup>-1</sup>). Jumlah petani kooperator jagung dan padi gogo masing-masing 25 petani. Data tanaman sela yang diamati adalah produksi padi dan jagung pada saat umur tanaman karet 1–3 tahun. Luas plot tanaman sela jagung dan padi masing-masing 500 m<sup>2</sup> di antara tanaman karet. Pengolahan tanah dilakukan pada tiap plot secara minimal (*minimum tillage*) dan pembersihan gulma. Jarak plot dari tanaman karet 1 m, jarak antara plot 1 m.

### Layout Percobaan

Penelitian menggunakan dua sistem pola tanam, yaitu: (1) Sistem jarak tanam tunggal (JT) dengan jarak antara baris 6 m dan jarak antara tanaman 3 m (populasi 550 tanaman ha<sup>-1</sup>); dan (2) Sistem jarak tanam ganda (JG) dengan jarak antara baris ganda 18 m, jarak antara baris sempit 2 m, dan jarak antara tanaman 2,5 m (populasi 400 tanaman ha<sup>-1</sup>) (Gambar 1).

### Analisis Data

Data tanaman sela dianalisis dengan sidik ragam, jika berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* pada taraf 5% dengan program SAS 9.0. Data pengamatan pertumbuhan lilit



Gambar 1 *Layout* percobaan pengaturan jarak tanam karet: (1) Sistem jarak tanam tunggal (JT); dan (2) Sistem jarak tanam ganda (JG).

batang dan produksi karet dianalisis menggunakan uji t (*paired samples test*) (Gomez & Gomez 1995).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Lilit Batang Karet

Secara umum pertumbuhan lilit batang karet jarak tanam ganda (JG) baik dan dapat matang sadap pada umur 4,5 tahun. Pertumbuhan lilit batang karet umur delapan tahun dengan sistem JT adalah 56,10 cm dan sistem JG 55,20 cm (Gambar 2). Hal ini berarti sistem JT sedikit lebih baik 0,9 cm daripada sistem JG, meskipun secara statistik tidak signifikan ( $P = 0,484$ ).

Secara keseluruhan pertumbuhan lilit batang karet umur 1–8 tahun pada sistem JT dan JG tidak ada perbedaan yang signifikan. Namun pertumbuhan lilit batang karet sistem JT pada tahun sadap pertama sedikit lebih besar daripada sistem JG. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Rodrigo *et al.* (2004) dan Xianhai *et al.* (2012).

### Hasil Karet

Hasil lateks per pohon sistem JG sama dengan sistem JT. Namun hasil lateks per hektar sistem JT lebih tinggi daripada sistem JG (Tabel 1). Hal ini karena populasi sistem JT lebih banyak daripada sistem JG dan hasil lateks per hektar tergantung pada hasil lateks per penyadapan di tingkat individu dan jumlah pohon yang disadap. Adanya perbedaan populasi menyebabkan rata-rata hasil lateks dari umur 7–9 tahun sistem JT lebih tinggi 350 kg/ha daripada sistem JG (Tabel 1).

Pada sistem JG dapat ditanami tanaman sela dalam jangka panjang daripada sistem JT. Sistem JT hanya dapat ditanami tanaman sela sampai dengan tanaman karet berumur dua atau tiga tahun, sedangkan dengan sistem JG dapat ditanami tanaman sela di seluruh rentang produksi tanaman karet. Hal ini karena sistem JG menyediakan banyak ruang untuk pola tumpangsari karet. Secara efektif dapat memecahkan masalah dalam hal persaingan cahaya,

nutrisi, dan ruang. Sistem ini dapat menarik pekebun untuk berinvestasi di perkebunan karet untuk meningkatkan produktivitas perkebunan karet. Pendapatan yang diperoleh dari tanaman sela diharapkan dapat menutupi kekurangan/penurunan produksi akibat perubahan jarak tanam. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Rodrigo *et al.* (2004), Raintree (2005), dan Xianhai *et al.* (2012).

### Penetrasi Cahaya

Secara keseluruhan penetrasi cahaya di sistem JG dan di barisan sempit sistem JG sangat kurang. Rata-rata penetrasi cahaya pada bagian tengah sistem JT adalah 22,35 (Gambar 3) dan pada barisan sempit sistem JG 15,6% (Gambar 4). Hal ini berarti penetrasi cahaya tidak lebih dari 30% pada setiap titik yang diukur pada sistem JT. Sementara itu, penetrasi cahaya pada sistem JG lebih dari 80% setelah 4 m dari baris karet. Dengan demikian sistem JG menjadi sistem tanam karet yang cocok untuk tumpang sari berbasis karet jangka panjang.

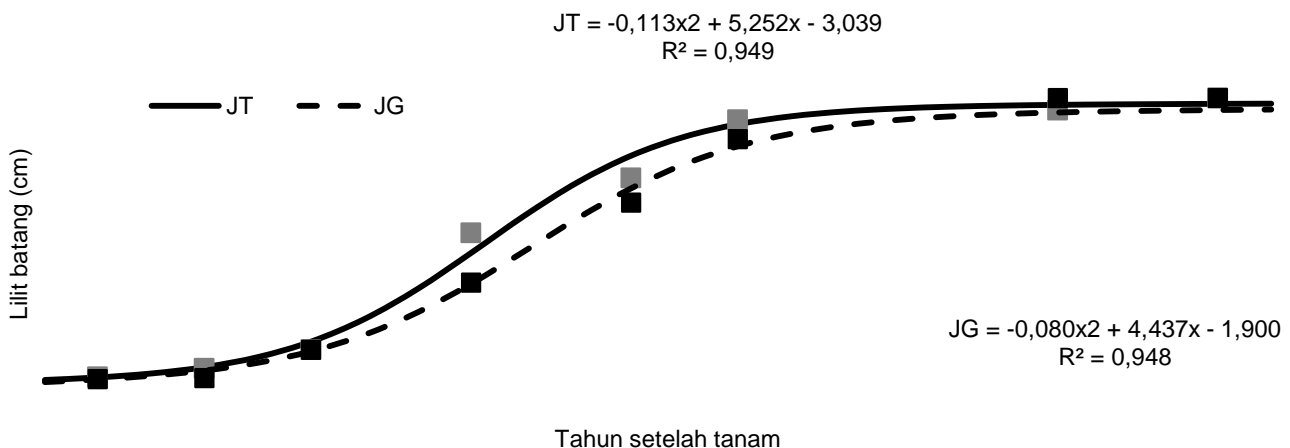
### Hasil Tanaman Sela

Pada sistem JT tanaman sela hanya dapat ditanam sampai tanaman karet berumur 2 tahun, sedangkan pada sistem JG tanaman sela dapat ditanam pada umur tanaman karet lebih dari 3 tahun. Hal ini karena pada sistem JT, umur tanaman karet lebih dari 2 tahun tajuk tanaman sudah menutup dengan pengurangan cahaya dapat mencapai 60%. Hasil tanaman sela padi dan jagung pada sistem JT dan JG tidak ada perbedaan yang signifikan. Hasil tanaman sela padi dan jagung pada sistem JT masing-masing adalah 1.900–2.150 kg/ha dan 4.900–5.400 kg/ha. Hasil tanaman sela padi dan jagung

Tabel 1 Pengaruh sistem jarak tanam terhadap hasil lateks karet

Sistem tanam	Hasil (g/p/s)	Hasil (kg/ha)
JT	25	1.850
JG	25	1.500

Keterangan: jarak tanam tunggal (JT) dan jarak tanam ganda (JG)



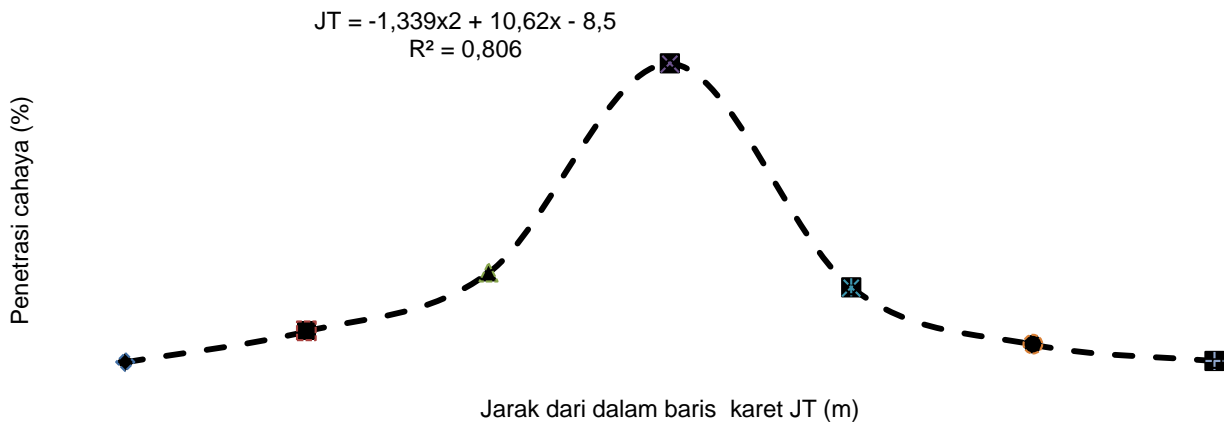
Gambar 2 Pengaruh sistem jarak tanam terhadap lilit batang karet; jarak tanam tunggal (JT) dan jarak tanam ganda (JG).

pada sistem JG masing-masing adalah 2.000–2.200 kg/ha dan 5.000–5.500 kg/ha (Tabel 2).

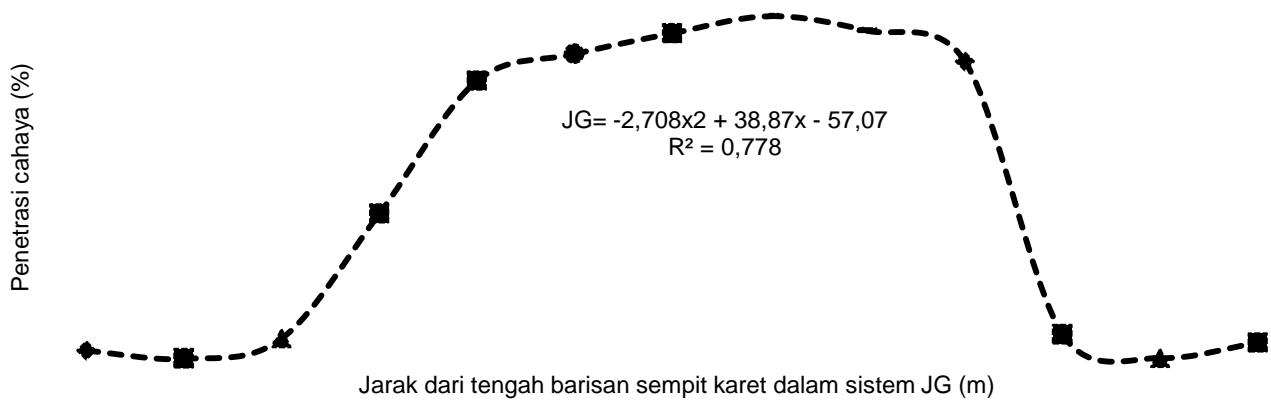
Populasi tanaman sela di antara tanaman karet pada sistem JT dan JG masing-masing adalah 60 dan 80% dari populasi monokultur. Hasil tanaman sela baik pada sistem JT maupun pada sistem JG masih lebih rendah dibandingkan dengan hasil pola tanam monokultur. Namun dengan adanya pola tanaman sela ini diharapkan dapat meningkatkan produktivitas lahan di antara tanaman karet dan meningkatkan pendapatan petani.

### KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan lilit batang karet sistem JT pada tahun sadap pertama sedikit lebih besar daripada sistem JG, namun tidak signifikan. Hasil lateks per pohon sistem JT adalah sama dengan sistem JG, namun hasil lateks per hektar lebih tinggi dari sistem JG. Sistem JT hanya dapat ditanami tanaman sela sampai dengan tanaman karet berumur 2 tahun, sedangkan dengan sistem JG dapat ditanami tanaman sela dalam jangka



Gambar 3 Penetrasi cahaya di antara baris karet dalam sistem JT pada umur 8 TST.



Gambar 4 Penetrasi cahaya di antara baris karet dalam sistem JG pada umur 8 TST.

Tabel 2 Hasil tanaman sela pada sistem JT dan JG

Pola tanam/umur karet	1 Tahun		2 Tahun		3 Tahun	
	MT 1	MT 2	MT 1	MT 2	MT 1	MT 2
Sistem JT						
Padi (GKG kg/ha)	2.150	2.050	1.950	1.990	-	-
Jagung (PKP kg/ha)	4.950	5.400	5.200	5.200	-	-
Sistem JG						
Padi (GKG kg/ha)	2.125	2.200	2.100	2.000	2.250	2.150
Jagung (PKP kg/ha)	5.000	5.500	5.400	5.000	4.950	5.100

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

MT = musim tanam

- ✓ Populasi tanaman jagung, padi, dan singkong sebagai tanaman sela karet pada sistem JT adalah 60% dari populasi secara monokultur.
- ✓ Produksi gabah kering giling (GKG) padi gogo secara monokultur adalah 2.000–2.500 kg/ha (Pringadi *et al.* 2012).
- ✓ Produksi pipil kering panen (PKP) jagung hibrida secara monokultur adalah 7.500–8.500 kg/ha (Sudiana & Martiningsih 2012).

panjang. Pada umur tanaman karet 8 tahun penetrasi cahaya dengan sistem JT tidak lebih dari 30%, sedangkan dengan sistem JG penetrasi cahaya lebih dari 80% setelah 4 m dari baris karet. Sistem JG terbukti menjadi sistem tanam yang cocok untuk tumpang sari berbasis karet jangka panjang.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih 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 Direktorat Jenderal Perkebunan, Pemda Kabupaten Tanah Laut, Pemda Kabupaten Musirawas atas izin dan fasilitas yang diberikan, sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [BAPPEBTI] Badan Pengawas Perdagangan Berjangka Komoditi. 2016. Harga Komoditi-Harga Bursa. Kementerian Perdagangan Republik Indonesia. [diunduh 2 Oktober 2016]. Tersedia pada: <https://www.bappebti.go.id/id/home>.
- Gomez KA, Gomez AA. 1995. *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian*. Terjemahan dari: Statistical Procedures for Agricultural Research. Penerjemah: E. Sjamsudin dan Baharsjah. Jakarta (ID): Penerbit Universitas Indonesia Press.
- Hauser N, Martin K, Germer J, He P, Blagodatskiy S, Liu H, Kraus M, Rajaona A, Shi M, Langenberger G, Zhu C-D, Cotter M, Sturz S, Waibel H, Steinmetz H, Wieprecht S, Ahlheim M, Aenis T, Cadisch G. 2015. Environmental and socio-economic impacts of rubber cultivation in the Mekong region: challenges for sustainable land use. *CAB Reviews*. 27(10). <http://doi.org/b54d>
- Ogwuche P, Umar HY, Esekade 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, Hilger T, Khasanah N, Dally K, Cadisch G. 2013. Assessing Intercropping Strategies for Smallholder Rubber Plantations in Northern Thailand using the WaNuLCAS Model. In: *Agricultural development within the rural-urban continuum*, Tropentag, Stuttgart-Hohenheim, September 17–19.
- 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.
- Pringadi K, Toha HM, Guswara A. 2012. Pemupukan NPK pada padi gogo sebagai tanaman sela karet muda. *Jurnal Soil Rens*. 2(3): 133–141.
- Raintree J. 2005. Intercropping with Rubber for Risk Management. In: *Improving Livelihoods in the Upland of the Lao PDR: Options and Opportunities*. National Agriculture and Forestry Research Institute (NAFRI), National Agriculture and Forestry Extension Service (NAFES), and National University of Lao PDR (NUOL). 2: 41–46.
- Regina Y. 2016. Dampak sosial pasca penulisan harga karet (Studi di Desa Mangat Baru Kecamatan Dedai Kabupaten Sintang, Kalimantan Barat). *Jurnal Sosiologi*. 4(2): 1–17.
- Rodrigo VHL, Nugawela A, Pathiratne LSS, Waidyanatha UPdeS, Samaranayake ACI, Kodikara PB, Weeralal JLK. 1995. Effect of planting density on growth, yield, yield related factors and profitability of rubber (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.). *Journal of the Rubber Research Institute of Sri Lanka*. 76: 55–71.
- Rodrigo VHL. 2001. Rubber based intercropping systems. In: *Tillekeratne LMK, Nugawela A. (Eds.), Handbook of Rubber Agronomy*, Rubber Research Institute of Sri Lanka. 1: 139–155.
- Rodrigo VHL, Stirling CM, Teklehaimanot Z, Nugawela A. 2001. Intercropping with banana to improve fractional interception and radiation-use efficiency of immature rubber plantations. *Field Crops Research*. 69(3): 237–249. <http://doi.org/bh59vb>
- 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(2–3): 327–335. <http://doi.org/d87mwf>
- Rosyid MJ, Wibawa IG, Gunawan A. 2012. *Pola Tumpang Sari Pada Perkebunan Karet*. Pusat Penelitian Karet. Palembang (ID): Balai Penelitian Sembawa Press.
- Rosyid MJ. 2002. *Pengaruh Jarak Tanam Karet Terhadap Produksi Lada Sebagai Tanaman Sela Karet*. Palembang (ID): Balai Penelitian Sembawa Press.
- Rosyid MJ. 2006. *Budidaya Tanaman Sela Berbasis Karet. 2006. Kumpulan Makalah Gelar Teknologi*

- Karet di Banjar Baru Kalimantan Selatan*. Palembang (ID): Balai Penelitian Sembawa Press.
- Rosyid MJ. 2007. Pengaruh Tanaman Sela terhadap Pertumbuhan Karet pada Areal Peremajaan Partisipatif di Kabupaten Sarolangun, Jambi. *Jurnal Penelitian Karet*. 25(2): 25–36.
- Sahuri, Rosyid MJ. 2015. Analisis usaha tani dan optimalisasi pemanfaatan gawangan karet menggunakan cabai rawit sebagai tanaman sela. *Warta Perkarreta*. 34(2): 77–88. <http://doi.org/b6dx>
- Syarifah FL, Agustina DS, Nancy C, Supriadi M. 2015. Socio-economic condition as affected by fall of natural rubber price: case study in South Sumatra. In: *International Rubber Conference*, Ho Chi Minh, Vietnam, November 2–3.
- Snoeck D, Lacote R, Kéli J, Doumbia A, Chapuset T, Jagoret P, Gohet É. 2013. Association of hevea with other tree crops can be more profitable than hevea monocrop during first 12 years. *Industrial Crops and Products*. 43: 578–586. <http://doi.org/b54g>
- 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. Jakarta (ID).
- Sudiana IM, Martiningsih NGAGE. 2012. Penerapan teknologi jarak tanam dan varietas jagung hibrida berbasis semi organik. *Jurnal Ngayah*. 3(4): 33–43.
- Weifu L, Zhongyu Z, Shoufeng H. 1999. A review and prospect of intercropping in rubber plantation in China. *Chinese Journal of Ecology*. 18(1): 43–52.
- Wibawa G, Rosyid MJ. 1995. Peningkatan produktivitas padi sebagai tanaman sela karet. *Warta Perkarreta*. 14(1): 40–46.
- Wirnas D. 2005. Analisis genetik toleransi kedelai terhadap naungan. In: *Inovasi teknologi kacang - kacang dan umbi-umbian mendukung kemandirian pangan & kecukupan energi*. Departemen Agronomi dan Hortikulura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor (ID).
- 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. <http://doi.org/b54h>
- Zainol E, Mahmud AW, Sudin MN. 1993. Effects of intercropping systems on surface processes in an acid ultisol 2. changes in soil chemical properties and their influence on crop performance. *Journal of Rubber Research*. 8(2): 124–136.