

## **ANALISIS PERUBAHAN STRUKTUR BIAYA DAN KEBUTUHAN TENAGA KERJA PADA PENERAPAN SISTEM SADAP FREKUENSI RENDAH DI PERUSAHAAN PERKEBUNAN KARET, SUMATERA UTARA**

*Cost structure change analysis and labor requirement for the implementation of low frequency tapping systems in rubber plantation companies.*

LINDAWATI<sup>1</sup>, Iif Rahmat FAUZI<sup>2</sup>, Radite TISTAMA<sup>2</sup>, dan ATMININGSIH<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universitas Sumatera Utara, Program Pasca Sarjana Agribisnis

<sup>2</sup>Pusat Penelitian Karet, Unit Riset Sungei Putih

<sup>3</sup>Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Email : [iifrahmatfauzi@gmail.com](mailto:iifrahmatfauzi@gmail.com)

Diterima: 4 Juli 2023 / Disetujui: 18 Oktober 2023

### **Abstract**

Low prices and limited of skilled tappers are the main problems faced by rubber plantation companies today. The implementation of low frequency tapping systems is one of the strategies undertaken to deal with this problem. The low frequency tapping systems is a tapping management concept that is oriented towards low tapping cost and labor requirement. This study aims to analyze the cost structure and labor requirement in the implementation of low frequency tapping systems. The research was conducted with explanatory research using field observatory, literature review, and data simulation method. Partial budget analysis was carried out to see the financial feasibility of changing the tapping systems from the conventional tapping system d3 to the low frequency tapping systems d4, d5, and d6. The results showed that the implementation of the low frequency tapping systems d4, d5, and d6 caused a reduction costs of 25%, 40% and 50% respectively. To anticipate a decreasing of production due to reduced effective tapping days, there was an increasing of stimulant costs of 18%, 23% and 43% respectively. The total production costs due to the change from the d3 tapping system to the d4, d5, d6 tapping system was reduced by 22%, 35% and 57% respectively. Changes in the costs structure were caused more by changes in the number of Working Days due to a decrease in the need for tappers Working Days and an increase in the need for stimulant Working Days. The implementation of tapping system from d3 to d4, d5, d5 and d6 resulted in a changing in the level of

business financially feasibility from an RCR value of 1,39 to 1,20: 1,08; and 0,90 respectively. The implementation of low frequency tapping systems still tends to be dynamic and were more of a cost reduction program that aims to maintain the company's financial condition in the short term. As a strategic plan, the implementation of low frequency tapping systems aims to anticipate the long term shortage of skilled tappers so that rubber plantation companies remain in a competitive position.

**Keywords:** natural rubber; tapping system; cost reduction strategy; tapper scarcity.

### **Abstrak**

Rendahnya harga dan terbatasnya jumlah tenaga penyadap terampil merupakan masalah utama yang dihadapi perusahaan perkebunan karet saat ini. Penerapan sistem sadap frekuensi rendah adalah salah satu strategi yang dilakukan untuk menghadapi masalah tersebut. Sistem sadap frekuensi rendah adalah konsep manajemen penyadapan yang berorientasi pada rendahnya kebutuhan biaya dan tenaga kerja penyadapan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis struktur biaya dan kebutuhan tenaga kerja pada penerapan sistem sadap frekuensi rendah. Penelitian dilakukan dengan metode *explanatory research* melalui observasi lapangan, studi literatur, dan simulasi data. Analisis anggaran parsial dilakukan untuk

meliihat kelayakan finansial perubahan sistem sadap dari sistem sadap konvensional d3 ke sistem sadap frekuensi rendah d4, d5, dan d6. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan sistem sadap frekuensi rendah d4, d5, d6 menyebabkan penurunan biaya tenaga penyadap masing-masing sebesar 25%, 40%, dan 50%. Sebaliknya, untuk mengantisipasi penurunan produksi akibat berkurangnya hari sadap efektif maka terjadi kenaikan biaya stimulasi masing-masing sebesar 18%, 23% dan 43%. Total biaya produksi akibat perubahan sistem sadap d3 ke sistem sadap d4, d5, d6 berkurang masing-masing 22%, 35%, dan 57%. Perubahan struktur biaya lebih disebabkan oleh perubahan jumlah HK akibat penurunan kebutuhan HK penyadap dan kenaikan kebutuhan HK stimulasi. Penerapan sistem sadap dari d3 ke d4, d5, d6 mengakibatkan perubahan tingkat kelayakan finansial usaha dari nilai RCR sebesar 1,39 menjadi masing-masing sebesar 1,20; 1,08; dan 0,90. Penerapan sistem sadap frekuensi rendah masih cenderung dinamis dan lebih merupakan program penurunan biaya yang bertujuan untuk mempertahankan kondisi finansial perusahaan dalam jangka pendek. Sebagai rencana strategis, penerapan sistem sadap frekuensi rendah bertujuan untuk mengantisipasi masalah kelangkaan tenaga penyadap terampil dalam jangka panjang agar perusahaan perkebunan karet tetap berada dalam posisi yang kompetitif.

Kata kunci: karet alam; sistem sadap; strategi penurunan biaya, kelangkaan penyadap

## PENDAHULUAN

Harga karet alam mengalami pelemahan sejak satu dekade terakhir. Dalam kurun waktu tersebut perusahaan perkebunan karet melakukan berbagai upaya untuk mempertahankan keuntungan perusahaan. Upaya tersebut pada awalnya ditempuh dengan berbagai langkah pengurangan biaya, seperti mengurangi biaya pemupukan dan pengendalian hama dan penyakit tanaman. Harga pokok produksi (HPP) dalam waktu singkat menurun dan membawa perusahaan mampu bertahan di tengah penurunan

harga komoditas. Masalah berikutnya muncul ketika pada tahun 2018 terjadi *outbreak* penyakit gugur daun Pestalotiopsis yang menyebabkan penurunan produksi hingga mencapai 45% dari biasanya (Dalimunte, 2021). Akibat kondisi tersebut HPP yang sempat turun kembali naik dan menyebabkan langkah-langkah peningkatan produktivitas tanaman tidak dapat dilakukan.

Penyadapan merupakan kegiatan utama dalam usaha budidaya tanaman karet dan menyumbang sebagian besar biaya produksi (Rodrigo et al., 2005). Penyadapan memangkas harga komoditas hingga 44% dari harga *Free on Board (FOB)* (Sumarmadji, 2009). Penyadapan membutuhkan keterampilan khusus yang menyebabkan kegiatan ini masih sangat bergantung pada keberadaan manusia. Belum ditemukannya teknologi mekanisasi yang handal dan mampu membantu kegiatan penyadapan menyebabkan biaya tenaga kerja penyadapan menjadi mahal (Widyasari et al., 2017). Kondisi tersebut menyebabkan isu kelangkaan dan mahalnya upah tenaga kerja penyadap terampil yang menjadi masalah utama yang dihadapi perusahaan perkebunan karet saat ini (Fauzi et al., 2017).

Sistem sadap frekuensi rendah atau dikenal dengan istilah *low frequency tapping (LFT) systems* merupakan konsep manajemen sistem sadap tanaman karet yang berorientasi pada rendahnya frekuensi penyadapan. *LFT systems* dilakukan dengan memperpanjang interval penyadapan sehingga dalam suatu satuan luas (ha) dan waktu tertentu, frekuensi penyadapan menjadi rendah. Penerapan *LFT systems* akan menyebabkan hari sadap efektif (HSE) lebih kecil yang dalam prakteknya di lapangan dapat diterjemahkan dengan pengurangan sejumlah tenaga kerja penyadap. Penerapan *LFT systems* secara finansial bertujuan mengurangi biaya penyadapan dengan harapan tidak terjadinya penurunan produksi yang berarti (Soumahin et al., 2009); (Nugrahani et al., 2017). Keunggulan *LFT systems* tersebut dianggap merupakan strategi yang relevan dalam menghadapi situasi agribisnis karet alam Indonesia saat ini.

Penerapan *LFT systems* di perusahaan perkebunan karet sebagai respon penurunan harga karet alam dan terbatasnya jumlah tenaga penyadap terampil diterapkan secara dinamis. *LFT systems* lebih banyak diterapkan pada areal-areal yang cenderung kurang produktif dengan tujuan untuk meminimalisasi kerugian. Penerapan *LFT systems* dalam hal ini dipercaya mampu menurunkan biaya produksi. Penerapan *LFT systems* juga dilakukan sebagai langkah untuk memobilisasi tenaga penyadap dari areal yang kurang produktif ke areal yang produktif sehingga aktivitas penyadapan berjalan lebih efektif dan efisien. Areal-areal tanaman yang kurang produktif akan menerapkan *LFT systems* dengan frekuensi sadap yang lebih rendah dengan kebutuhan tenaga penyadap yang lebih kecil.

Frekuensi sistem sadap d3 sebagai sistem sadap konvensional berangsur-angsur mulai ditinggalkan seiring dengan penerapan berbagai alternatif *LFT systems*. Frekuensi sistem sadap yang umum diterapkan adalah d4 hingga d6. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk melihat bagaimana kelayakan ekonomi penerapan sistem sadap frekuensi rendah menggunakan analisis anggaran parsial sebagaimana (Widyasari et al., 2017). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa sistem sadap konvensional d3 masih lebih unggul secara finansial dibandingkan sistem sadap d4, d5, dan d6 yang diuji. Penerapan sistem sadap d4 dapat dilakukan pada saat perusahaan mengalami kesulitan untuk memperoleh tenaga penyadap. Analisis dilakukan dengan hanya memperhitungkan komponen biaya yang terlibat langsung dan berubah akibat perubahan teknologi yang diterapkan (Horton, 1982); (Adiyoga et al., 2020). Pertanyaan selanjutnya adalah bagaimana dampak penerapan beberapa alternatif *LFT systems* tersebut terhadap komponen biaya produksi lainnya dan bagaimana kaitannya dengan kebutuhan tenaga kerja di lapangan seiring dengan perubahan teknologi sistem sadap tersebut. Tulisan ini bertujuan menganalisis struktur biaya dan kebutuhan tenaga kerja akibat

penerapan *LFT systems* di perusahaan perkebunan karet.

## **BAHAN DAN METODE**

Penelitian dilakukan di kebun lingkup PT Perkebunan Nusantara III (Persero). Pemilihan lokasi di Kebun Tanah Raja dan Kebun Gunung Para dilakukan secara sengaja berdasarkan kebun-kebun yang menerapkan penurunan frekuensi sistem sadap di lapangan. Data diperoleh berdasarkan hasil observasi terhadap beberapa alternatif sistem sadap frekuensi rendah. Sistem sadap yang digunakan sebagai sampel adalah beberapa alternatif sistem sadap yang banyak dijumpai di lapangan. Banyaknya alternatif sistem sadap yang diterapkan didasari atas berbagai macam faktor seperti umur tanaman, posisi panel, kondisi daun, tingkat serangan penyakit, dan produktivitas tanaman. Tabel 1 memperlihatkan beberapa alternatif sistem sadap yang digunakan sebagai sampel.

Jenis data yang dikumpulkan berupa data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari hasil wawancara terhadap penyadap dan manajemen kebun yang meliputi asisten lapangan dan kranial afdeling. Data sekunder diperoleh melalui replikasi dokumen standard operasional kebun yang meliputi norma kerja dan biaya. Analisis data dilakukan melalui uji ANOVA satu arah untuk melihat perbedaan struktur biaya dan kebutuhan tenaga kerja diantara sejumlah alternatif sistem sadap yang diterapkan di lapangan, dengan uji lanjut menggunakan *least square means comparison Tukey* pada  $\alpha = 0.05$ . Analisis anggaran parsial dilakukan untuk mengetahui tingkat profitabilitas dan kelayakan finansial akibat perubahan teknologi sistem sadap dari sistem sadap konvensional d3 ke sistem sadap frekuensi rendah d4, d5, d6 dengan parameter *Revenue and Cost Ratio (RCR)* dan *Net Income (NI)* (Horton, 1982); (Adiyoga et al., 2020).

Tabel 1. Beberapa alternatif sistem sadap sebagai sampel  
 Table 1. Alternative of tapping systems as sample

Posisi panel	Sistem Sadap
BO-1	1). S/2 d3 ET 2,5% Ga.1.6/y (m) (konvensional), 2). S/2 d4 ET 2,5% Pa.1.12/y (2w) 3). S/2 d5 ET 2,5% Pa.1.15/y (2w) 4). S/2 d6 ET 2,5% Pa 1.18/y (2w)
BO-2	1). S/2 d3 ET 2,5% Ga.1.18/y (2w) (konvensional) 2). S/2 d4 ET 3,3% Pa.1.18/y (2w) 3). S/2 d5 ET 3,3% Pa.1.18/y (2w) 4). S/2 d6 ET 4,0% Pa 1.18/y (2w)
HO-2.1	1). S/4U d3 ET 2,5% Pa 1.18/y (2w) (konvensional) 2). S/4U d4 ET 3,3% Pa 1.18/y(2w) 3). S/4U d5 ET 4,0% Pa 1.18/y(2w) 4). S/4U d6 ET 4,0% Pa 1.21/y(2w)
HO-2.2	1). S/4U d3 ET 2,5% Pa 1.12/y (2w) (konvensional) 2). S/4U d4 ET 2,5% Pa 1.15/y (2w) 3). S/4U d5 ET 3,3% Pa 1.15/y (2w) 4). S/4U d6 ET 4,0% Pa 1.18/y(2w)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perubahan Struktur Biaya Akibat Penerapan Beberapa Alternatif Sistem Sadap Frekuensi Rendah (*Low Frequency Tapping Systems*)

#### Biaya penyadapan

Menyadap adalah teknik menggali produksi tanaman karet yang dilakukan dengan memotong pembuluh lateks yang berada pada kulit tanaman. Penyadapan adalah kegiatan menyadap, dan penyadap adalah individu atau kelompok yang melakukan kegiatan penyadapan (Sctiawan dan Andoko, 2008). Penyadapan secara teknis melibatkan berbagai faktor diantaranya panjang irisan (S), frekuensi sadap (d) dan aplikasi stimulan (ET) (Sumarmadji, 2005). Kombinasi ketiganya membentuk sistem sadap dengan tata guna panel yang diatur sedemikian rupa untuk

umur ekonomi yang panjang.

Penerapan *LFT systems* dimaksudkan untuk menekan biaya penyadapan dari usaha budidaya tanaman karet (Nugrahani et al., 2017). Mekanisme penurunan biaya tersebut terjadi akibat bertambah panjangnya interval sadap yang menyebabkan berkurangnya hari sadap efektif (HSE) dalam satu satuan areal dan satu satuan waktu tertentu. Keuntungan dari rendahnya frekuensi sadap adalah rendahnya biaya hari kerja (HK) penyadapan. Tabel 2 memperlihatkan rata-rata biaya penyadap/ha/tahun menurut frekuensi sistem sadap berdasarkan hasil observasi di lapangan. Tabel 3 merupakan hasil uji *ANOVA single factor* yang menyatakan nilai *P-value* = 5,56254E-09 lebih kecil dari  $\alpha = 0,05$  yang berarti terdapat perbedaan yang nyata pada biaya penyadap/ha/tahun menurut alternatif frekuensi sistem sadap yang diamati.

Tabel 2. Rata-rata biaya penyadap menurut frekuensi sistem sadap  
Table 2. Average of tapper cost by tapping systems frequency

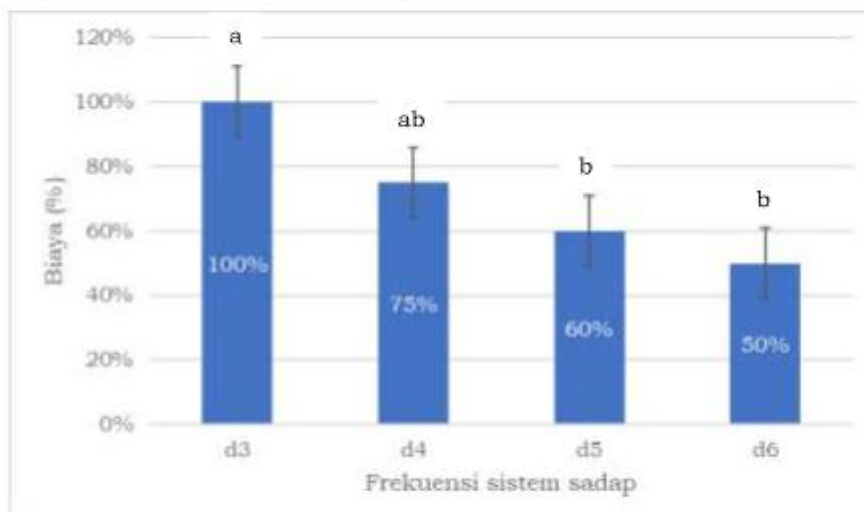
Frekuensi sadap	Biaya penyadap/ha/tahun (Rp)				Rata-rata	%
	BO-1	BO-2	HO-2.1	HO-2.2		
d3	16,654,530	16,916,806	18,415,152	16,194,229	17,045,179	100%
d4	12,490,898	12,687,605	13,811,364	12,138,047	12,781,978	75%
d5	9,992,718	10,150,084	11,049,091	9,721,423	10,228,329	60%
d6	8,295,114	8,458,403	9,207,576	8,097,115	8,514,552	50%

Tabel 3. Hasil uji ANOVA single factor terhadap rata-rata biaya penyadap.  
Table 3. Result of ANOVA single factor test for average of tapper cost

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	1.65085E+14	3	5.50283E+13	109.3998217	5.56254E-09	3.49029482
Within Groups	6.03603E+12	12	5.03002E+11			
Total	1.71121E+14	15				

Berdasarkan rasio kebutuhan penyadap (HK/ha) maka biaya penyadapan menurut frekuensi sistem sadap akan mengikuti pola sebagaimana terlihat pada Gambar 1. Strategi penurunan biaya dapat dilakukan dengan menurunkan frekuensi sadap. Frekuensi sistem sadap d6 memiliki biaya penyadapan paling rendah dibanding

frekuensi sistem sadap LFT lainnya atau dengan kata lain memiliki tingkat efisiensi biaya penyadapan tertinggi. Biaya penyadapan yang dimaksud hanya memperhitungkan biaya tenaga kerja penyadap sebagai komponen biaya terbesar dalam usaha budidaya tanaman karet.



Gambar 1. Perbandingan biaya penyadap menurut frekuensi sistem sadap  
Figure 1. Comparison of tapper cost by tapping frequency

### Biaya stimulasi

Dampak negatif dari penerapan LFT systems terjadi pada perolehan produksi kumulatif (kg/ha/tahun) yang berpotensi menurun – (Sumarmadji et al., 2017). Kekhawatiran tersebut dapat dikompensasi

dengan peningkatan intensitas stimulasi baik melalui peningkatan frekuensi maupun konsentrasi yang diterapkan (Soumahin et al., 2009); (Sainoi et al., 2017); dan (Rinojati & Rouf, 2020). Kombinasi frekuensi sadap dan intensitas stimulasi yang tepat diharapkan mampu mempertahankan produktivitas tanaman agar tetap tinggi.

Atminingsih et al., (2018) dan Fauzi et al., (2022) dalam kajiannya yang mengamati kelayakan pengembangan beberapa alternatif sistem sadap frekuensi rendah mendapati bahwa biaya aplikasi stimulan mengalami peningkatan sejalan dengan peningkatan intensitas stimulan sebagai kompensasi penurunan frekuensi sistem sadap. Peningkatan biaya yang

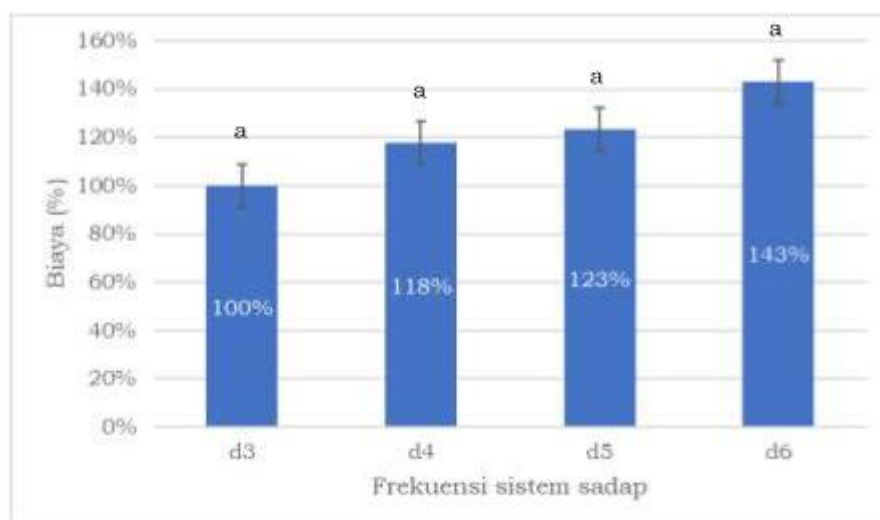
dimaksud secara berturut-turut dari d3 ke d4 dan seterusnya hingga ke d5 dan d6 adalah 18%, 23%, dan 43% (Tabel 4 dan Gambar 2). Hasil uji ANOVA *single factor* pada Tabel 5 memperlihatkan nilai *P-value* = 0,6174 lebih besar dari  $\alpha = 0,05$  yang berarti tidak terdapat perbedaan yang nyata pada biaya stimulasi/ha/tahun menurut frekuensi sistem sadap yang diamati.

Tabel 4. Rata-rata biaya stimulasi menurut frekuensi sistem sadap  
Table 4. Average of stimulant cost by tapping frequency

Frekuensi sadap	Biaya stimulasi/ha/tahun (Rp)					%
	BO-1	BO-2	HO-2.1	HO-2.2	Rata-rata	
d3	214,395	668,622	792,103	1,056,969	683,022	100%
d4	428,651	719,717	990,129	1,079,892	804,597	118%
d5	535,814	720,283	1,009,029	1,100,232	841,339	123%
d6	640,494	761,102	1,228,978	1,282,427	978,250	143%

Tabel 5. Hasil uji ANOVA *single factor* terhadap rata-rata biaya stimulasi  
Table 5. Result of ANOVA *single factor* for average of stimulant cost

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	1.77255E+11	3	59084860588	0.61650153	0.617430918	3.49029482
Within Groups	1.15007E+12	12	95838952150			
Total	1.32732E+12	15				



Gambar 2. Biaya aplikasi stimulan menurut frekuensi sistem sadap  
Figure 2. Cost of stimulant by tapping frequency

Biaya aplikasi stimulan adalah komponen biaya terkecil dalam struktur biaya produksi tanaman karet. Sifat pekerjaan yang tergolong musiman membuat upah tenaga kerja stimulasi dapat diborongkan menurut basis tugas per satuan ancah. Sebagai contoh, di salah satu kebun PT Perkebunan Nusantara III (Persero), upah tenaga kerja penyadap per hari dibayar setara karyawan bergolongan sebesar Rp219.228,- sementara upah pekerjaan borong stimulan per ancah dibayar Rp25.000,-. Dengan besaran nilai tersebut, komponen biaya aplikasi stimulan menurut frekuensi sistem sadap berkisar antara 2,80% hingga 7,04% terhadap total biaya produksi (Fauzi et al., 2023).

Kombinasi frekuensi sistem sadap dengan intensitas stimulasi yang tepat

dianggap mampu mengkompensasi hilangnya produksi akibat berkurangnya hari sadap efektif (HSE). Peningkatan produktivitas per pohon (g/p/s) pada frekuensi sistem sadap d4 setidaknya harus mencapai 30% dari biasanya untuk dapat mempertahankan produktivitas yang sama pada frekuensi sistem sadap d3 (Atiminingsih & Fauzi, 2018). Hasil penelitian Nang et al. (2015) mendapati bahwa frekuensi sistem sadap d4 memiliki produksi per pohon per sadap (g/p/s) lebih tinggi dibandingkan frekuensi sistem sadap d3. Penurunan produksi secara kumulatif akibat berkurangnya hari sadap dari d3 ke d4 sebesar 10%. Tabel 6 memperlihatkan perbandingan total biaya produksi menurut frekuensi sistem sadap.

Tabel 6. Perbandingan total biaya produksi menurut frekuensi sistem sadap  
*Table 6. Comparison of total cost of production by tapping frequency*

Frekuensi sadap <i>Tapping frequency</i>	Total biaya produksi (%) <i>Total cost of production (%)</i>
d3 (konvensional)	100
d4	78 – 84
d5	63 – 75
d6	56 – 68

Sumber: Nugrahani et al (2017), Atminingsih (2018), dan Fauzi (2022)

Secara finansial sistem sadap d4 akan mampu menandingi sistem sadap d3 apabila terjadi kenaikan g/p/s sebesar 25% hingga 30% dari g/p/s d3. Kondisi tersebut sejalan dengan berkurangnya hari sadap efektif yang berkisar antara 25% hingga 28% akibat perubahan sistem sadap d3 ke d4 (Tabel 5). Soumahin et al. (2009) dalam penelitiannya menguji berbagai intensitas

stimulasi pada frekuensi sadap d6 dengan kombinasi konsentrasi 2,5% hingga 5% dan rotasi 8 hingga 52 kali dalam satu tahun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi 2,5% dengan rotasi stimulasi 26 kali dalam setahun mampu memberikan keuntungan yang setara dengan sistem sadap ½Sd4.ET.2,5%.10/y.

Tabel 7. Perbandingan jumlah HSE menurut frekuensi sistem sadap  
*Table 7. Comparison of total HSE by tapping frequency*

Frekuensi sadap <i>Tapping frequency</i>	Hari sadap efektif <i>Effective tapping days</i>	%
d3 (konvensional)	98 – 110	100
d4	74 – 80	72 – 75
d5	59 – 64	58 – 60
d6	49 – 55	50

### Biaya perawatan

Komponen biaya perawatan sering digolongkan ke dalam kelompok biaya tetap (*fixed cost*). Pengelompokan tersebut disebabkan karena pengeluaran biaya perawatan diperhitungkan berdasarkan luas areal efektif yang dikelola perusahaan dan berjumlah tetap dari waktu ke waktu. Kegiatan perawatan mencakup lahan dan tanaman. Kegiatan perawatan lahan terdiri atas pemupukan, pengendalian gulma dalam barisan melalui *strep chemical weeding (SCW)*, pengendalian gulma antar barisan melalui *interrow chemical weeding (ICW)* dan dongkel anak kayu (DAK). Kegiatan perawatan tanaman terdiri atas kegiatan penanggulangan hama dan penyakit tanaman.

Seiring kondisi agribisnis karet yang semakin melemah dengan rendahnya harga karet, beberapa komponen biaya perawatan tanaman mengalami perubahan nilai yang cenderung menurun disebabkan oleh program *cost reduction*. Penggolongan biaya perawatan tanaman karet ke dalam komponen biaya tetap menjadi tidak relevan. Komponen biaya tetap dapat berubah menjadi tidak tetap (*variable cost*) sebagai

respon dari perubahan situasi ekonomi dan bisnis usaha dalam jangka panjang (Pindyck & Rubinfeld, 2018). Biaya perawatan yang tetap dipertahankan agar aktivitas usaha budidaya tanaman karet terus berjalan umumnya adalah biaya pengendalian gulma serta hama dan penyakit tanaman. Kegiatan pengendalian gulma serta hama dan penyakit tanaman dipertahankan karena memiliki dampak langsung terhadap potensi produksi tanaman karet.

Selain disebabkan oleh penurunan biaya akibat program *cost reduction*, perubahan biaya perawatan tanaman juga disebabkan oleh peningkatan biaya penanggulangan penyakit yang terjadi akibat *outbreak* penyakit gugur daun Pestalotiopsis. Pengendalian penyakit gugur daun melalui aplikasi *fogging* pada umumnya secara rutin masih dilakukan untuk mencegah terjadinya serangan penyakit Oidium, Colletotrichum, dan Corynespora. Pada kondisi *outbreak* peningkatan biaya yang terjadi disebabkan oleh bertambahnya intensitas pengasapan/*fogging* baik pada dosis maupun frekuensi aplikasi. Tabel 8 memperlihatkan rincian biaya investasi dan operasionalisasi *fogging* Pestalotiopsis.

Tabel 8. Biaya investasi dan operasionalisasi *fogging* Pestalotiopsis  
Table 8. Operational and investment Cost of *fogging* Pestalotiopsis

No	Uraian	Satuan	Rotasi	Rp/satuan	Norma	Biaya/ha
1	Tenaga kerja (Pemborong)	Rp/HK	4	55,000.00	0.33 HK/ha	72,600.00
2	Bahan					
	- Heksakonazol	Ltr	4	210,000.00	250 cc/ha	210,000.00
	- Solar industri	Ltr	4	12,500.00	2 Ltr/ha	100,000.00
	- Emulgator	Ltr	4	91,000.00	50 cc/ha	18,200.00
	- Bensin	Ltr	4	10,000.00	2 Ltr/ha	20,000.00
3	Alat					
	- Fulsfog	Bh	1	27,000,000.00	5 /1000 ha	139,841.08
Total Biaya						560,641.08



**Biaya Diagnosis Lateks dan Umum**

Penerapan *LFT systems* dalam perkembangannya melibatkan input teknologi baru yaitu Diagnosis Lateks (*Latex Diagnose/LD*). Hasil dari kegiatan LD dianggap menjadi indikator kesiapan tanaman untuk menerapkan sistem sadap yang akan digunakan dalam upaya penggalan produksi selanjutnya. LD merupakan analisis beberapa kandungan

senyawa di dalam lateks yang berkaitan dengan kemampuan tanaman mensintesis karet. LD dapat membantu memetakan kondisi fisiologis tanaman. Kondisi fisiologis yang dimaksud adalah apakah tanaman dalam kondisi *over* eksploitasi, *optimum* eksploitasi atau bahkan *under* eksploitasi. Pemetaan fisiologis yang sudah diperoleh digunakan untuk menentukan intensitas sadap, terutama dalam penentuan frekuensi sadap dan pemberian stimulan.

Tabel 9. Biaya investasi kegiatan LD di kebun sampel  
*Table 9. Investment cost of LD activities in plantation as sample*

No	Nama Alat	Jumlah Unit/Set	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)	No	Nama Bahan	Jumlah Unit/Set	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)
1	Water Bath	1	30,000,000.00	30,000,000.00	1	Sulphuric Acid; (H2SO4); 96-97%; 2.5L	5	3,720,000.00	18,600,000.00
2	Spectrophotometer	1	61,400,000.00	61,400,000.00	2	Trichloroacetic Acid; C2HCL3O2; POW; 1 lg	2	5,470,000.00	10,940,000.00
3	Oven	1	25,300,000.00	25,300,000.00	3	Tris; C4H11NO3; POW; 12L 14G/MOL; 500 GR	2	3,500,700.00	7,001,400.00
4	Balance Analytical Digital	1	30,530,000.00	30,530,000.00	4	Anthrone; C12H9OP; POW; 194.23 G/MOL; 10 GR	1	2,696,000.00	2,696,000.00
5	Bottle Dispenser 100-500 ml	1	17,000,000.00	17,000,000.00					
6	Digital Burette	1	23,300,000.00	23,300,000.00					
7	Hotplate Stirrer	1	27,000,000.00	27,000,000.00					
8	Distilled Apparatus	1	30,000,000.00	30,000,000.00					
			Sub Jumlah	244,530,000.00			Sub Jumlah	39,237,400.00	
			PPN 11%	26,898,300.00			PPN 11%	4,316,114.00	
			Total	271,428,300.00			Total	43,553,514.00	
			Rp/ha	8,456.51			Rp/ha	1,356.94	
			Total Rp/ha					9,813.45	

Secara umum biaya diagnosis lateks mencakup biaya investasi alat dan bahan, serta biaya operasionalisasi laboratorium. Kegiatan LD masuk ke dalam biaya tidak langsung atau umum yang diperhitungkan secara alokatif berdasarkan luas kebun. Biaya tidak langsung atau umum dalam proses produksi diketahui sebesar 21% dari

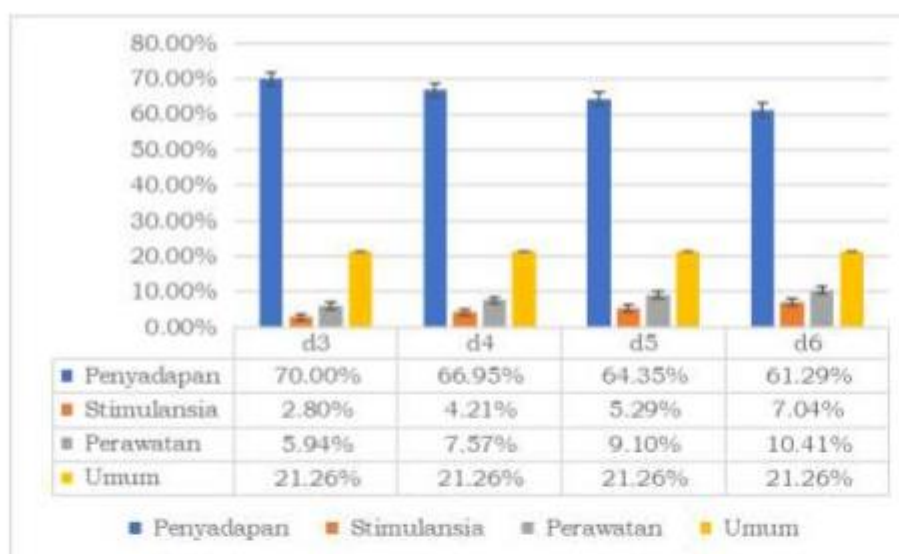
total HPP diperoleh berdasarkan data historis dalam kurun waktu lima tahun terakhir di kebun sampel. Tabel 10 yang memperlihatkan persentase biaya tidak langsung terhadap total biaya produksi karet tahun 2017 hingga 2021 di Kebun Tanah Raja (KTARA) dan Kebun Gunung Para (KGP) sebagai kebun sampel.

Tabel 10. Persentase biaya tidak langsung terhadap total biaya produksi karet.  
*Table 10. Percentage of indirect cost by total cost of rubber production.*

Over head tanaman	Tahun (%)					Rata-rata
	2017	2018	2019	2020	2021	
KTARA	16%	18%	24%	26%	29%	23%
KGP	18%	17%	24%	21%	22%	20%
Rata-rata	17%	17%	24%	24%	26%	21%

Tabel 11. Struktur biaya produksi menurut frekuensi sistem sadap.  
*Table 11. Cost production structure by tapping frequency.*

Frekuensi sadap	Rata-rata biaya/ha/tahun (Rp)				Total	%
	Penyadap	Stimulansia	Perawatan	Umum		
d3	17,045,179	683,022	1,446,000	5,177,034	24,351,236	100%
d4	12,781,978	804,597	1,446,000	4,058,795	19,091,371	78%
d5	10,228,329	841,339	1,446,000	3,379,230	15,894,899	65%
d6	8,514,552	978,250	1,446,000	2,953,477	13,892,279	57%



Gambar 3. Struktur biaya produksi menurut frekuensi sistem sadap.  
 Figure 3. Cost production structure by tapping frequency.

### Kebutuhan Hari Kerja (HK) Akibat Penerapan Sistem Sadap Frekuensi Rendah

Komponen tenaga kerja yang terlibat langsung dalam kegiatan produksi tanaman karet adalah tenaga penyadap dan stimulansia. Penyadapan merupakan kegiatan utama dalam usaha budidaya tanaman karet karena berkaitan langsung dalam mekanisme penggalan produksi. Adapun stimulansia merupakan kegiatan pendukung yang bertujuan mendorong peningkatan produksi mencapai hasil yang

optimal. Pada penyadapan dengan frekuensi sadap d3 kebutuhan tenaga penyadap mencapai 0,33 per satuan tugas penyadap (ha/ancak), sedangkan pada frekuensi sadap d4 kebutuhan penyadap menjadi 0,25 per satuan tugas penyadap, dan seterusnya hingga frekuensi sadap d6 membutuhkan penyadap 0,17 per satuan tugas penyadap (Tabel 12). Satuan tugas penyadap diukur dalam satuan ancak, sehingga nilai rasio sebesar 0,33 berarti 1 orang tenaga penyadap mampu mengcover 3 ancak sadap dan seterusnya. Dengan demikian semakin rendah frekuensi sadap maka semakin kecil kebutuhan tenaga penyadap.

Tabel 12. Rasio kebutuhan tenaga penyadap per satuan tugas (ancak).  
 Table 12. Ratio of tapper requirement by task (ancak).

Frekuensi sadap <i>Tapping frequency</i>	Kebutuhan penyadap per satuan tugas <i>Tapper requirement per one task</i>
d3 (konvensional)	0,33
d4	0,25
d5	0,20
d6	0,17

Penggunaan tenaga kerja menjadi salah satu faktor utama tingginya biaya produksi di perusahaan perkebunan. Di satu sisi, perusahaan perkebunan diharapkan menjadi sektor yang mampu menyerap tenaga kerja dalam jumlah yang besar. Di sisi lain, upah tenaga kerja yang

terus meningkat tidak selalu berbanding lurus dengan produktivitas yang diharapkan perusahaan.

Pada perusahaan perkebunan karet tenaga penyadap menjadi ujung tombak penggalan produksi di lapangan. Sebagai

pekerjaan yang membutuhkan keterampilan khusus, mencari tenaga penyadap yang terampil saat ini tergolong sulit. Penerapan *LFT systems* adalah salah satu upaya yang dilakukan untuk mengatasi problem kelangkaan tenaga penyadap tersebut.

Sejalan dengan penurunan frekuensi sistem sadap dari konvensional ke *LFT systems* maka kebutuhan perusahaan terhadap tenaga penyadap juga menurun. Mekanisme penurunan tersebut terjadi

akibat berkurangnya hari sadap efektif (HSE). Tabel 13 memperlihatkan rata-rata kebutuhan hari kerja (HK)/ha/tahun penyadap menurut frekuensi sistem sadap di kebun sampel. Di sisi lain sebagai upaya mempertahankan produktivitas lahan, peningkatan intensitas stimulasi dilakukan. Upaya tersebut membawa konsekuensi pada peningkatan kebutuhan HK stimulasi sebagaimana tertera dalam Tabel 14.

Tabel 13. Rata-rata kebutuhan HK penyadap menurut frekuensi sistem sadap.  
*Table 13. Average of tapper HK requirement by tapping frequency.*

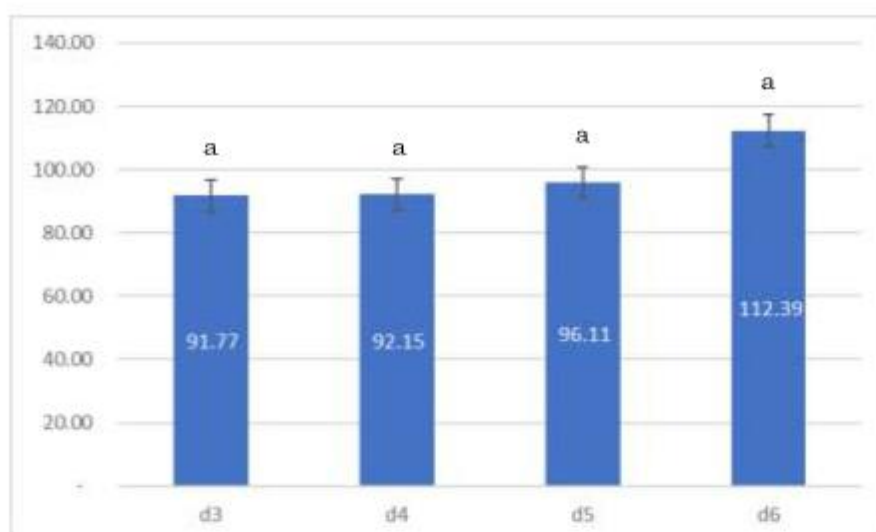
Frekuensi sadap	Kebutuhan HK/ha/tahun				Rata-rata	%
	BO-1	BO-2	HO-2.1	HO-2.2		
d3	58.89	60.76	72.00	55.68	61.83	100%
d4	44.17	45.57	54.00	41.71	46.36	75%
d5	35.33	36.46	43.20	33.44	37.11	60%
d6	29.22	30.38	36.00	27.84	30.86	50%

Tabel 14. Rata-rata kebutuhan HK stimulasi menurut frekuensi sistem sadap.  
*Table 14. Average of stimulant HK requirement by tapping frequency.*

Frekuensi sadap	Kebutuhan HK/ha/tahun				Rata-rata	%
	BO-1	BO-2	HO-2.1	HO-2.2		
d3	8.37	25.51	37.03	48.84	29.94	100%
d4	22.33	34.02	61.71	65.08	45.79	153%
d5	34.88	42.52	77.14	81.45	59.00	197%
d6	50.04	51.02	111.09	113.97	81.53	272%

Hasil penjumlahan total kebutuhan HK akibat perubahan sistem sadap dari konvensional ke *LFT systems* menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata pada jumlah HK dalam operasionalisasi penerapan *LFT systems*. Kecenderungan rata-rata jumlah HK justru meningkat seiring dengan penurunan frekuensi sistem sadap. Peningkatan kebutuhan HK tersebut terjadi akibat kontribusi HK stimulasi yang meningkat masing-masing 53%, 97%, hingga 172% pada penerapan *LFT systems* d4, d5, dan d6. Artinya berdasarkan data tersebut, kekhawatiran akan menurunnya kesempatan kerja akibat perubahan sistem sadap konvensional ke *LFT systems* tidak terjadi dalam kasus ini. Peningkatan dan penurunan kebutuhan HK di lapangan dapat diterjemahkan dengan peningkatan dan penurunan kebutuhan tenaga kerja.

Jika mengacu pada aspek biaya sebagaimana diuraikan pada subbab sebelumnya maka dapat disimpulkan bahwa dampak penurunan biaya akibat berkurangnya jumlah HK penyadap jauh lebih besar dari pada dampak kenaikan biaya akibat meningkatnya jumlah HK stimulasi. Perlu diketahui bahwa kegiatan stimulasi merupakan kegiatan yang bersifat borongan yang dalam pelaksanaannya diatur sedemikian rupa menggunakan sistem tenaga kerja alih daya. Prestasi kerja kegiatan stimulasi diukur menurut satuan ha sadap dengan nilai upah yang tergolong kecil. Gambar 12 serta Tabel 15 dan 16 memperlihatkan data hasil analisis jumlah rata-rata HK/ha/tahun penyadap + stimulasi menurut frekuensi sistem sadap.



Gambar 12. Rata-rata total kebutuhan HK menurut frekuensi sistem sadap  
 Gambar 12. Average of total HK requirement by tapping frequency

Tabel 15. Rata-rata HK penyadap + stimulasi menurut frekuensi sistem sadap  
 Table 15. Average of HK tapper + stimulant by tapping frequency

Frekuensi sadap	Kebutuhan total HK/ha/tahun				Rata-rata	%
	BO-1	BO-2	HO-2.1	HO-2.2		
d3	67.26	86.27	109.03	104.52	91.77	100%
d4	66.49	79.59	115.71	106.79	92.15	100%
d5	70.22	78.98	120.34	114.89	96.11	105%
d6	79.26	81.40	147.09	141.81	112.39	122%

Tabel 16. Hasil uji ANOVA *single factor* terhadap rata-rata HK penyadap + stimulasi  
 Table 16. Result of ANOVA *single factor* test by average of HK tapper + stimulant

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	1134.557	3	378.1856	0.521137	0.675777	3.490295
Within Groups	8708.325	12	725.6937			
Total	9842.882	15				

#### Analisis perubahan struktur pendapatan dan biaya penerapan sistem sadap frekuensi rendah.

Berdasarkan hasil observasi terhadap sejumlah alternatif sistem sadap di kebun sampel diperoleh nilai rata-rata produksi/ha/tahun menurut masing-masing frekuensi sistem sadap yang dipilih. Gambar 13., memperlihatkan bahwa produksi kg/ha tanaman karet menurut frekuensi sistem sadap d3, d4, d5, dan d6 masing-masing adalah 1.735 kg/ha, 1.179 kg/ha, 885 kg/ha, dan 644 kg/ha. Hasil uji ANOVA *single factor* terhadap data produksi

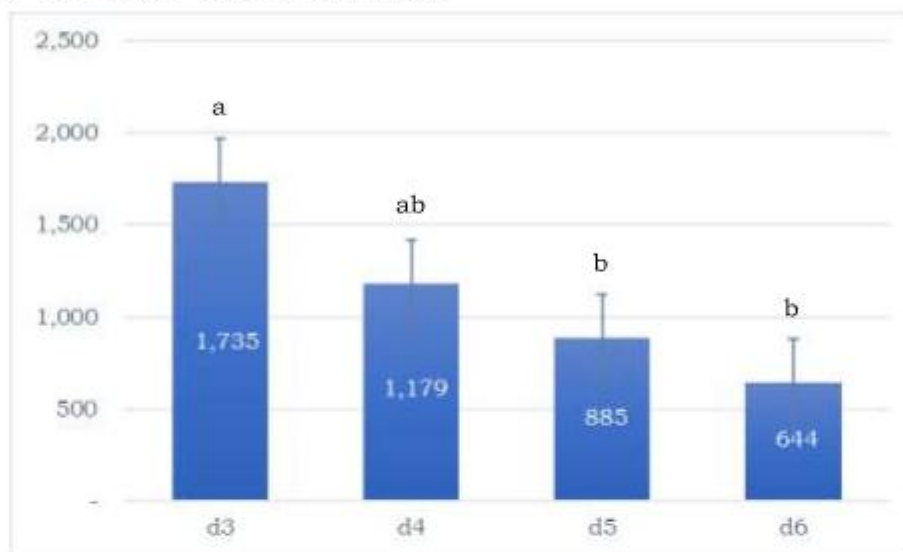
kg/ha tersebut menunjukkan adanya perbedaan yang nyata diantara perlakuan frekuensi sistem sadap, dimana nilai *P-value* sebesar 0,01 lebih kecil dari  $\alpha = 0,05$  yang berarti hipotesis nol ditolak.

Dengan asumsi harga karet alam sebesar Rp 19.471,-/kg maka diperoleh simulasi penerimaan produksi sebagaimana diperlihatkan pada Tabel 19. Simulasi biaya produksi diperhitungkan menurut struktur biaya yang telah diuraikan sebelumnya dan rinciannya disajikan pada Tabel 20. Berdasarkan kedua perhitungan tersebut analisis anggaran parsial terhadap

perubahan sistem sadap konvensional d3 ke beberapa alternatif *LFT systems* d4, d5, dan d6 dapat disusun sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 21. Dapat dilihat bahwa meski menurunkan keuntungan finansial dibandingkan sistem sadap konvensional d3, penerapan *LFT systems* d4 dan d5 masih memberikan penerimaan bersih positif masing-masing sebesar Rp 3,871,794,- dan Rp 1,330,671 dengan nilai *RCR* sebesar 1,20 dan 1,08.

Penerapan *LFT systems* d4, d5, dan d6 secara finansial berfungsi menurunkan biaya penyadap masing-masing sebesar 25%, 40%, dan 50%. Penurunan biaya

penyadap secara teknis dapat berarti menurunkan kebutuhan tenaga kerja penyadap. Penerapan sistem sadap frekuensi rendah lebih bertujuan pada rencana strategis perkebunan karet dalam jangka panjang untuk menyiasati masalah kelangkaan tenaga penyadap terampil sekaligus langkah jangka pendek dalam mempertahankan keuntungan usaha di tengah terbatasnya upaya peningkatan penerimaan perusahaan (Wulandari et al., 2023). Strategi penurunan biaya mencakup tujuan jangka panjang untuk menempatkan perusahaan pada posisi yang kompetitif (Pradnyanitasari et al., 2019).



Gambar 13. Grafik potensi produksi menurut frekuensi sistem sadap  
Figure 13. Graph of production potential according to tapping system frequency

Tabel 17. Produksi kg/ha/tahun tanaman karet menurut frekuensi sistem sadap  
Table 17. Production kg/ha/year of rubber trees by tapping systems frequency

Posisi panel <i>Panel position</i>	Frekuensi sistem sadap <i>Tapping systems frequency</i>			
	d3	d4	d5	d6
BO-1	2,304	1,627	1,094	1,018
BO-2	1,556	1,080	881	651
HO-2.1	1,059	830	411	310
HO-2.2	2,020	1,180	1,153	595
Rata-rata	1,735 ± 546 a	1,179 ± 333 ab	885 ± 337 b	644 ± 291 b

Tabel 18. Hasil uji ANOVA single factor terhadap rata-rata produksi kg/ha/tahun  
 Table 18. Results of ANOVA single factor test for production average kg/ha/year

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	2653955	3	884651.6	5.831158	0.010729	3.490295
Within Groups	1820534	12	151711.1			
Total	4474488	15				

Tabel 19. Penerimaan produksi menurut frekuensi sistem sadap  
 Tabel 19. Revenue of production by tapping frequency

Sistem sadap	Revenue/ha				Rata-rata
	BO-1	BO-2	HO-2.1	HO-2.2	
d3	44,862,346	30,296,770	20,619,319	39,334,234	33,778,167
d4	31,685,527	21,026,923	16,163,747	22,976,461	22,963,165
d5	21,298,683	17,151,146	8,007,765	22,444,683	17,225,569
d6	19,826,147	12,675,246	6,034,450	11,589,090	12,531,233

Tabel 20. Biaya produksi menurut frekuensi sistem sadap  
 Tabel 20. Cost of production by tapping frequency

Sistem sadap	Cost/ha				Rata-rata
	BO-1	BO-2	HO-2.1	HO-2.2	
d3	23,259,955	24,169,914	26,229,634	23,745,441	24,351,236
d4	18,244,247	18,863,718	20,634,316	18,623,203	19,091,371
d5	15,207,656	15,641,786	17,150,232	15,579,921	15,894,899
d6	13,184,642	13,545,192	15,090,844	13,748,437	13,892,279

Tabel 21. Analisis anggaran parsial perubahan sistem sadap frekuensi rendah  
 Table 21. Partial budget analysis of low frequency tapping systems change

Sistem sadap	Revenue/ha (Rp)	Cost/ha (Rp)	Net Income (Rp)	RCR (x)	$\Delta$ Revenue/ha (Rp)	$\Delta$ Cost/ha (Rp)	$\Delta$ Net Income (Rp)
d3	33,778,167	24,351,236	9,426,931	1,39	-	-	-
d4	22,963,165	19,091,371	3,871,794	1,20	(10,815,003)	(5,259,865)	(5,555,137)
d5	17,225,569	15,894,899	1,330,671	1,08	(16,552,598)	(8,456,337)	(8,096,261)
d6	12,531,233	13,892,279	(1,361,046)	0,90	(21,246,934)	(10,458,957)	(10,787,977)

## KESIMPULAN DAN SARAN

Sistem sadap frekuensi rendah atau *Low Frequency Tapping (LFT) Systems* diterapkan oleh perusahaan perkebunan karet saat ini untuk menghadapi situasi rendahnya harga dan terbatasnya jumlah tenaga penyadap terampil. Penerapannya di lapangan berdampak langsung pada penurunan biaya penyadap akibat berkurangnya hari sadap efektif (HSE) yang diterjemahkan ke dalam hari kerja (HK) penyadap. Tingkat penurunan biaya penyadap untuk masing-masing *LFT systems* d4, d5, dan d6 yang diuji sebesar 25%, 40%, dan 50%. Berkurangnya HSE di lapangan dikompensasi dengan

meningkatnya intensitas stimulasi yang berakibat pada kenaikan biaya aplikasi stimulasi masing-masing sebesar 53%, 97%, dan 172%. Kenaikan biaya stimulasi tersebut terjadi akibat kenaikan HK tenaga stimulasi. Kenaikan HK tenaga stimulasi tidak memberikan dampak yang signifikan terhadap kenaikan total biaya dikarenakan nilai upah per satuan HK stimulasi yang tergolong kecil, sebesar Rp 25.000,-/HK/ancak. Penurunan dan kenaikan HK di lapangan dapat diterjemahkan dalam pengurangan dan penambahan tenaga kerja. Jumlah total kebutuhan HK akibat perubahan sistem sadap konvensional d3 ke *LFT systems* d4, d5, dan d6 tidak berbeda nyata.

Kekhawatiran akan berkurangnya kesempatan kerja tidak terjadi dalam penelitian ini. Secara finansial penerapan *LFT systems* d4 dan d5 dalam jangka pendek dapat dilakukan sebagai program penurunan biaya (*cost reduction programme*) yang dapat membantu perusahaan untuk mempertahankan kondisi finansialnya pada nilai RCR masing-masing sebesar 1,20 dan 1,08. Dalam jangka panjang penerapan *LFT systems* merupakan langkah strategis perusahaan yang tepat untuk diterapkan sebagai upaya untuk mengantisipasi masalah kelangkaan tenaga penyadap terampil dan sekaligus menjaga kondisi perusahaan agar tetap berdaya saing.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adiyoga, W., Prathama, M., & Rosliani, R. (2020). Analisis Anggaran Parsial dan Usahatani Teknik Semai pada Budidaya Bawang Merah True Shallot Seed (Partial and Farm Budget Analysis of Some Sowing Techniques in TSS Cultivation). *Jurnal Hortikultura*, 30(1), 97. <https://doi.org/10.21082/jhort.v30n1.2020.p97-106>
- Dalimunte, C. I. (2021). Gugur daun Pestalotiopsis: perspektif penyakit dan upaya menanggulangi. *Media Perkebunan*.
- Fauzi, I. R., Bukit, E., Panc, E., Rahman, A., & Siregar, T. H. S. (2017). Alternatif upaya penanggulangan kelangkaan penyadap di perusahaan perkebunan karet. *Jurnal Inovasi*, 14(2), 142–154.
- Fauzi, I. R., Lindawati, & Tistama, R. (2023). TINGKAT PRODUKSI DAN PROFITABILITAS PENERAPAN SISTEM SADAP FREKUENSI RENDAH DI PERUSAHAAN PERKEBUNAN KARET SUMATRA UTARA *Production and Profitability Level of Implementing Low-Frequency Tapping Systems in North Sumatra Rubber Plantation Companies*. 41(1), 69–80.
- Horton, D. (1982). Partial Budget Analysis for On-Farm Potato Research Partial Budget Analysis for On-Farm Potato Research. *Technical Information Bulletin, June*, 1–19.
- Nugrahani, M. O., Rouf, A., Aji, Y. B. S., Widyasari, T., & Rinojati, N. D. (2017). Kombinasi sistem sadap frekuensi rendah dan penggunaan stimulan untuk optimasi produksi dan penurunan biaya penyadapan di panel BO. *Jurnal Penelitian Karet*, 1(1). <https://doi.org/10.22302/ppk.jpk.v1i1.350>
- Pindyck, R., & Rubinfeld, D. (2018). *Microeconomics, 9th Ed.*
- Pradnyanitasari, P. D., Piliandani, N. M. I., Juniariani, N. M. R., & Endra, I. N. (2019). Eksistensi Pengerajin Hiasan Janur Dengan Strategi Cost Reduction. *Jurnal Ilmiah Akuntansi*, 4(1), 110–123. <https://doi.org/10.23887/jia.v4i1.16783>
- Rinojati, N. D., & Rouf, A. (2020). Analisis finansial penggunaan teknologi stimulan gas etilen pada kondisi harga karet yang dinamis. *Warta Perkaratan*, 39(1), 73–84.
- Rodrigo, V. H. L., Stirling, C. M., Silva, T. U. K., & Pathirana, P. D. (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. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2004.05.005>
- Sainoi, T., Sdoodec, S., Lacote, R., & Gohet, E. (2017). Low frequency tapping systems applied to young-tapped trees of Hevea brasiliensis (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg. in Southern Thailand. *Agriculture and Natural Resources*, 51(4), 268–272. <https://doi.org/10.1016/j.anres.2017.03.001>

- Soumahin, E. F., Obouayeba, S., & Anno, P. A. (2009). Low tapping frequency with hormonal stimulation on *Hevea brasiliensis* clone PB 217 reduces tapping manpower requirement. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 2(3), 109–117.
- Sumarmadji, S., Rouf, A., Aji, Y. B. S., & Widyasari, T. (2017). Optimalisasi Produksi Dan Penekanan Biaya Penyadapan Dengan Sistem Sadap Intensitas Rendah. *Warta Perkaratan*, 36(1), 55–74. <https://doi.org/10.22302/ppk.wp.v36i1.99>
- Widyasari, T., Nugrahani, M. O., Rouf, A., Aji, Y. B. S., & Nofitri Dewi Rinojati. (2017). Analisis kelayakan ekonomi berbagai sistem sadap pada panel BO tanaman karet (studi kasus kebun Batu Jamus, Jawa Tengah). *Jurnal Penelitian Karet*, 2(35), 171–178.
- Wulandari, S., Busa, P., & Badu, R. S. (2023). SEIKO: *Journal of Management & Business Analisis Penerapan Cost Reduction Pada Usaha Wi-Fi Dewo Ho tsp ot ( Studi Kasus Limboto Barat)*. 6(2), 1–8.