

DAFTAR PUSTAKA

- Aulya Nanda Prafitasari, D. D. P. S. K. (2018). Keanekaragaman Kacang-Kacangan Di Kabupaten Jember. *Bioma : Jurnal Biologi Dan Pembelajaran Biologi*, 3(2), 219–230. <https://doi.org/10.32528/bioma.v3i2.1610>
- Damayanti, W. (2022). Manajemen Pemanenan Hutan Rakyat di Desa Cenrana Baru, Kecamatan Cenrana, Kabupaten Maros.= Management of community forest harvesting in Cenrana *Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin*. [http://repository.unhas.ac.id/id/eprint/14270/%0Ahttp://repository.unhas.ac.id/id/eprint/14270/2/M011171553_skripsi_bab 1-2.pdf](http://repository.unhas.ac.id/id/eprint/14270/%0Ahttp://repository.unhas.ac.id/id/eprint/14270/2/M011171553_skripsi_bab%201-2.pdf)
- Dulsalam, D., & Tinambunan, D. (2005). Produktivitas Dan Biaya Peralatan Pemanenan Hutan Tanaman: Studi Kasus Di Pt Musi Hutan Persada, Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 23(3), 251–266. <https://doi.org/10.20886/jphh.2005.23.3.251-266>
- Hutasuhut, I. L., Sadjati, E., & Tri Ratnaningsih, A. (2021). Identifikasi Kelayakan Chainsaw Pada Kegiatan Penebangan Untuk Keselamatan Dan Kesehatan Pekerja Di Pt. Perawang Sukses Perkasa Industri (Pspi). *Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan*, 16(2), 153–169.
- Idris, M. M., & Soenarno. (1990). Penerapan Sistem Mekanisasi Dalam Kegiatan Penebangan Jati Untuk Mengurangi Ketergantungan Terbatasnya Penyediaan Tenaga Blandong di Jawa. *Forest Products Research Journal*, 6(8), 476–481.
- Mansyur Idris, M., & Soenarno. (2015). Unjuk Kerja Teknik Penyaradan Kayu Dengan Metode Tree Length Logging Pada Hutan Alam Lahan Kering. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 33(2), 153–166. <https://doi.org/10.20886/jphh.v33i2.823.153-166>
- Muhamdi. (2015). Analisis Biaya dan Produktivitas Penyaradan Kayu Dengan Traktor Caterpillar D7G di Hutan Alam Tropika Basah PT INHUTANI II, Kalimantan Utara. *Jurnal Penelitian Ekosistem Dipterokarpa*, 1, 63–68.
- Munira, S. M. (2019). *Produktivitas dan Biaya Penyaradan Menggunakan Teknik Winching dan Tanpa Teknik Winching pada Traktor Skidder Komatsu D85.ESS PT. Gema Hutani Lestari Desa Wamlana Kecamatan Fena Leisela Kabupaten Buru Provinsi Maluku*. Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Nasa, S. A. (2014). *Pengertian Ulir*. 5–23.
- Rozalina, Nurrachmania, M., & Sembiring, Y. (2021). Produktivitas Penyaradan Kayu Di Hutan Tanaman Industri Pt . Toba Pulp Lestari Sektor Aek Nauli , Kabupaten Simalungun the Productivity of Timber Skidding in the Industrial Plant Forest Pt . Toba Pulp Lestari Sector Aek Nauli , Simalungun. *Menara Ilmu*, 15(01), 87–94.
- Santa Ferhana, J., Sadjati, E., & Ikhwan, M. (2020). Analisis Biaya Pemanenan Dan Produktivitas Produksi Kayu Ekaliptus (Studi Kasus: Hphti Pt.Pspi

- Distrik Petapahan). *Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan*, 14(2), 38–55. <https://doi.org/10.31849/forestra.v14i2.3516>
- Sarwandy, M. H. A., Royan, N., Studi, P., Sipil, T., Teknik, F., & Palembang, U. M. (2019). *Produktivitas Alat Berat Excavator Backhoe Pada*. 121–125.
- Simanulang, A. S. (2009). *Analisis biaya penebangan, penyaradan, muat bongkar dan pengangkutan logs pada alat yang beroperasi di real IUPHHK PT a Bina Balantak Utama, Distrik Pantai Barat, Kabupaten Sarmi*. Universitas Negeri Papua.
- Suhartana, S., & Yuniawati. (2019). Produktivitas Penebangan dan Penyaradan Kayu di Hutan Alam (Studi Kasus PT. Karya Lestari). *Jurnal Hutan Tropis*, 7(3), 325–333.
- Suhartana, S., & Yuniawati, Y. (2020). Peningkatan Produktivitas Pemanenan Kayu Di Hutan Alam Melalui Kesesuaian Jumlah Pekerja. *Jurnal Hutan Tropis*, 8(2), 212. <https://doi.org/10.20527/jht.v8i2.9051>
- Yulianto DE. (2018). Hutan Tanaman Industri Sebagai Metode Pengembangan Ekonomi Dan Lingkungan Masyarakat Di Desa Tambak Ukir Kecamatan Kendit Kabupaten Situbondo. *INTEGRITAS : Jurnal Pengabdian*, 2(2), 117–128.

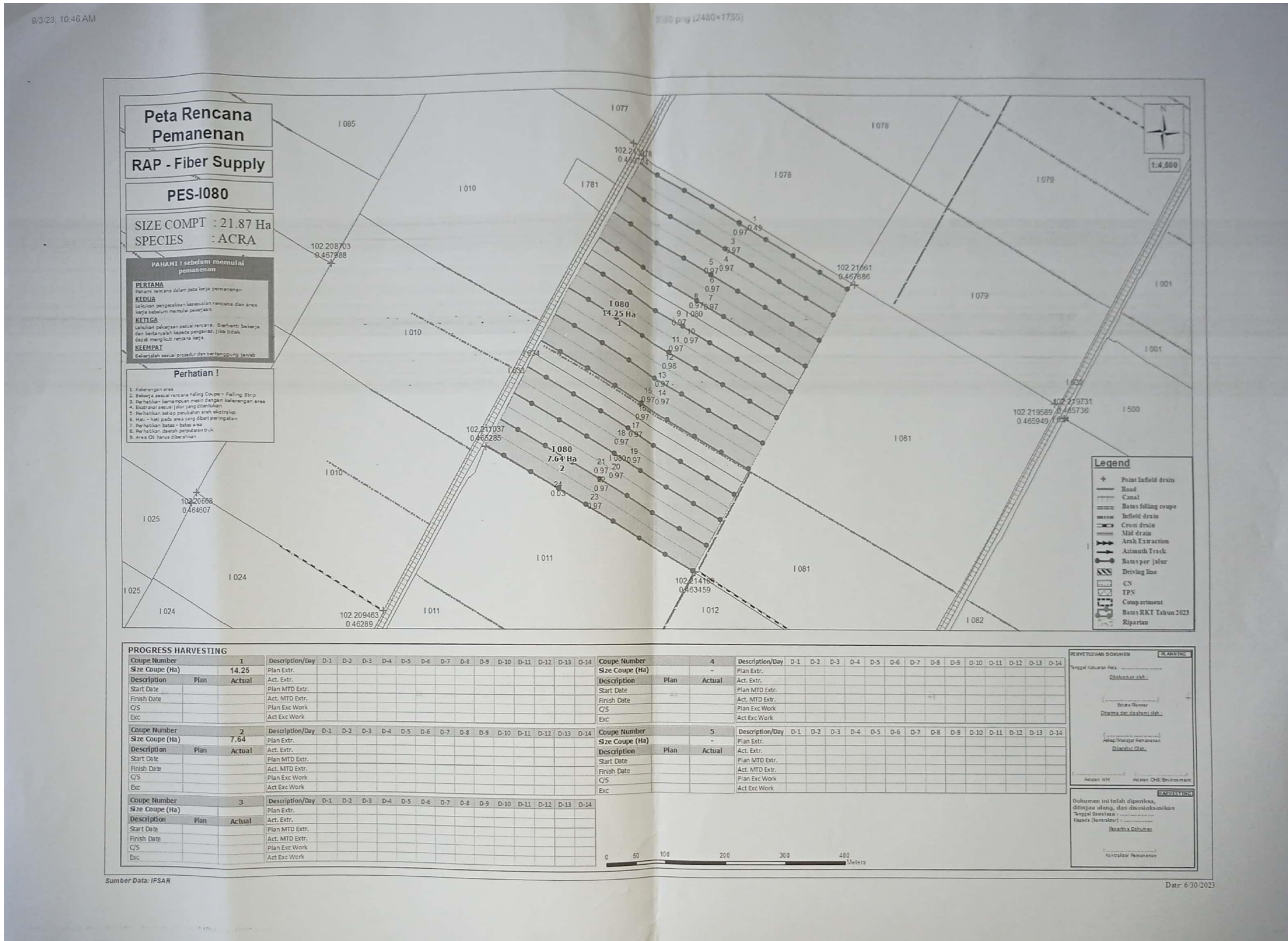
LAMPIRAN

Lampiran 1 : Data Annual Plan Operation (APO) Compartment I.080 dan I.010 2023

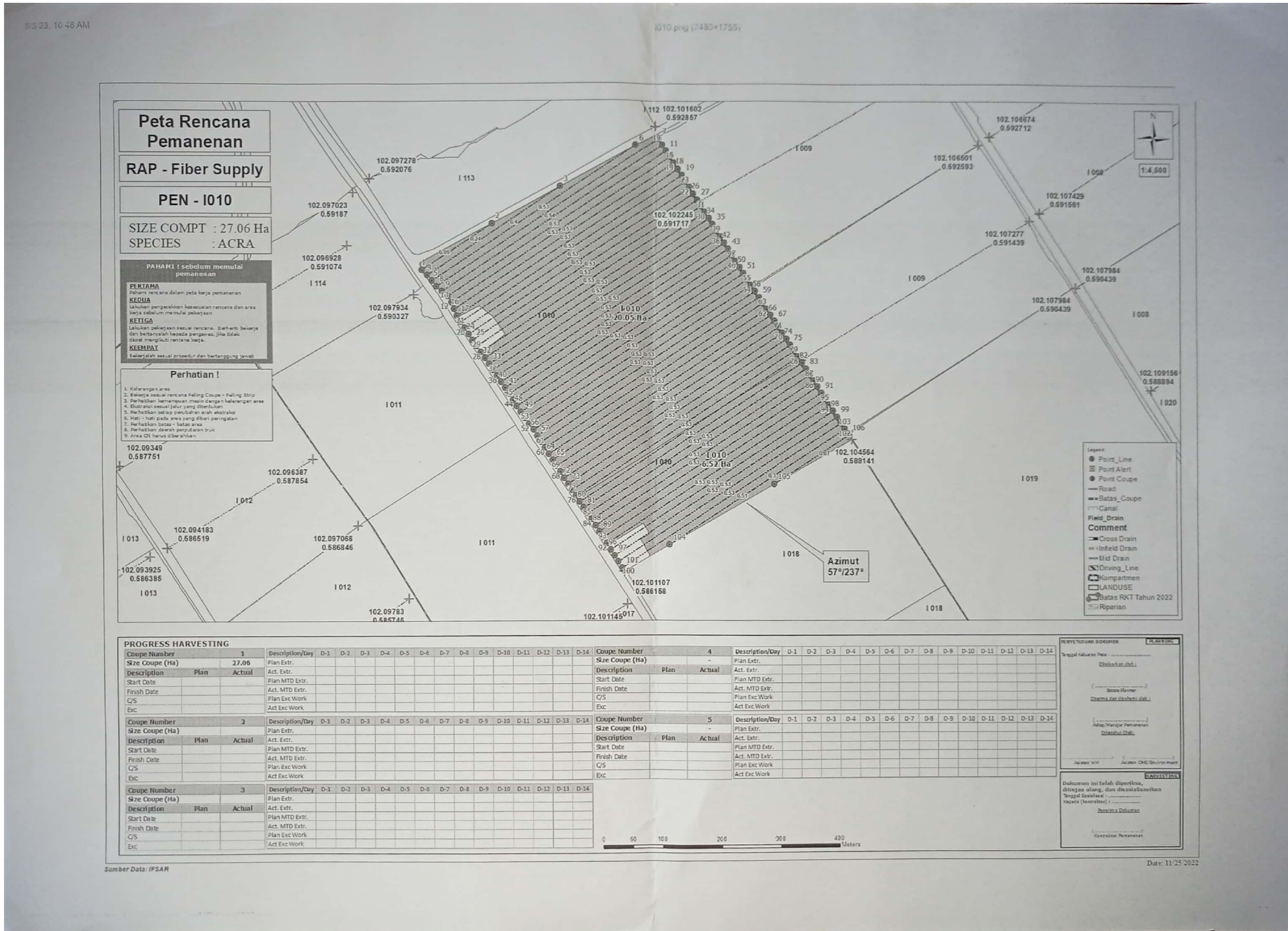
Compt-ID	Sector	Estabte	Com pno	Ha	Harv Size	Avail Size	Planted Date	Inv Date	Rkt Lic No	Lic Expiry Date	License Active	Plant Age(Y)	Species	Inv Type	Harv Month	Harv Age(Y)	
PEN-I010	PEN	I	010	PENI010	26,6	0,0	26,6	Nov-18	05/24/2022	RAP PEN CF2022	31-Dec-23	T	4,2	ACRA	P42	MAY	4,5
PES-I080	PES	I	080	PESI080	21,9	0,0	21,9	May-19	11/11/2022	RAP PEN 2023 PEL	31-Dec-23	F	3,7	ACRA	P42	DEC	4,6

Sample (%)	Potential DBH(Cm)	Potential HT(m)	Potential TPH	Potential Merch(m3/Ha)	Potential Psize(m3/Tree)	Potential Tot_Extr(m3)	Projection Qtr	Projection DBH(Cm)	Projection TPH	Projection Merch(m3/Ha)	Projection Psize(m3/Tree)	Projection Tot_Extr(m3)	Replant	Certification	LS			
1,95	12,4	17,6	1.376	140,91	0,10	3.748	Q2	14,3	19,5	1.067	155,2	0,15	4.128	ACRA	PEFC	Yes	I010	PEN-I010
2,19	13,9	19,6	1.042	144,90	0,14	3.173	Q4	16,5	22,2	771	159,7	0,21	3.497	ACRA	PEFC	Yes	I080	PES-I080

Lampiran 2 : Gambar Peta *Compartment I. 080 (Tree Length)*



Lampiran 3 : Gambar Peta *Compartment I. 010 (Cut To Length)*



Lampiran 4 : Standar Produktivitas Pemanenan Perusahaan



Keterangan: Extraction *Full Tree Length* (FTL) diasumsikan ke *Tree Length*, karena kayu yang disarad hanya berbeda di dahan dan rantingnya saja yang tidak disarad ke TPn, peneliti juga belum mendapatkan standar Perusahaan untuk metode *Tree Length*

Lampiran 5 : Tally Sheet Produktivitas Tree Length

Metode Penyaradan	Siklus		Aktivitas (menit)				Total Waktu (menit)	Total Waktu (jam)	Jarak (m)	Dimensi			Jumlah Batang	Produksi (m3)	Produktivitas (m3/jam)	Biaya (Rp/jam)	Biaya (Rp/m3)
			Rolling Empty	Loading to Ponton	Rolling to TPn	Unload Ponton				Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)					
Tree Length Compartment I. 080	1	Pagi	11:48	27:20	14:09	15:50	68,27	01:14:00	380	2,35	6,00	2,50	34	20,7975	18,2782	Rp 189.700	Rp 10.379
	2	Pagi	15:27	24:27	15:08	13:38	68,00	01:13:00	360	2,45	6,00	2,47	27	21,4223	18,9020	Rp 189.700	Rp 10.036
	3	Pagi	13:26	29:59	13:19	14:22	70,26	01:17:00	390	2,57	6,00	2,56	33	23,2904	19,8893	Rp 189.700	Rp 9.538
	4	Pagi	15:45	21:29	15:06	15:07	67,27	01:12:00	345	2,44	6,00	2,45	60	21,1621	18,8751	Rp 189.700	Rp 10.050
	5	Pagi	16:41	28:32	16:10	15:14	76,37	01:27:00	345	2,52	6,00	2,51	55	22,3912	17,5916	Rp 189.700	Rp 10.784
	6	Pagi	15:52	28:53	15:56	16:30	76,31	01:27:00	330	2,34	6,00	2,59	47	21,4545	16,8690	Rp 189.700	Rp 11.245
	7	Pagi	16:25	20:56	16:35	13:41	66,57	01:11:00	380	2,39	6,00	2,43	54	20,5593	18,5302	Rp 189.700	Rp 10.237
	8	Pagi	10:31	22:04	16:47	15:28	64,10	01:07:00	355	2,40	6,00	2,42	51	20,5603	19,2452	Rp 189.700	Rp 9.857
	9	Pagi	17:29	28:59	19:57	17:57	83,02	01:38:00	350	2,27	6,00	2,64	66	21,2145	15,3321	Rp 189.700	Rp 12.373
	10	Pagi	13:06	26:01	12:42	13:17	65,06	01:08:00	340	2,23	6,00	2,44	29	19,2618	17,7638	Rp 189.700	Rp 10.679
	11	Pagi	12:49	24:59	14:05	13:44	64,57	01:08:00	330	2,31	6,00	2,38	23	19,4622	18,0848	Rp 189.700	Rp 10.489
	12	Pagi	12:14	23:47	12:53	13:55	62,09	01:03:00	365	2,46	6,00	2,45	24	21,3356	20,6174	Rp 189.700	Rp 9.201
Jumlah							831,89	15:05:00	4270	28,73	72,00	29,84	503	252,9118	219,9786		Rp 124.868
Rata-rata							69,32	01:15:25	356	2,39	6,00	2,49	42	21,0760	18,3316		Rp 10.406

Metode Penyaradan	Siklus		Aktivitas (menit)				Total Waktu (menit)	Total Waktu (jam)	Jarak (m)	Dimensi			Jumlah Batang	Produksi (m3)	Produktivitas (m3/jam)	Biaya (Rp/jam)	Biaya (Rp/m3)
			Rolling Empty	Loading to Ponton	Rolling to TPn	Unload Ponton				Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)					
Tree Length Compartment I. 080	1	Siang	13:27	20:34	13:08	14:32	61,01	01:02:00	340	2,39	6,00	2,43	24	20,5593	20,2189	Rp 189.700	Rp 9.382
	2	Siang	12:43	26:23	15:39	15:45	69,50	01:16:00	320	2,38	6,00	2,42	27	20,3890	17,6020	Rp 189.700	Rp 10.777
	3	Siang	12:46	26:38	13:57	12:34	65,15	01:09:00	300	2,44	6,00	2,36	28	20,3847	18,7734	Rp 189.700	Rp 10.105
	4	Siang	15:16	28:22	15:42	14:34	73,14	01:21:00	390	2,35	6,00	2,48	27	20,6311	16,9246	Rp 189.700	Rp 11.209
	5	Siang	12:55	25:55	14:10	12:23	64,43	01:07:00	390	2,24	6,00	2,52	40	19,9826	18,6087	Rp 189.700	Rp 10.194
	6	Siang	10:01	27:46	14:56	13:56	65,59	01:09:00	380	2,36	6,00	2,49	26	20,8025	19,0295	Rp 189.700	Rp 9.969
	7	Siang	13:48	26:28	13:16	12:17	65,09	01:08:00	370	2,42	6,00	2,41	51	20,6460	19,0315	Rp 189.700	Rp 9.968
	8	Siang	14:03	24:32	14:21	14:55	67,11	01:12:00	350	2,53	6,00	2,50	47	22,3905	20,0183	Rp 189.700	Rp 9.476
	9	Siang	15:34	29:42	17:25	15:41	77,42	01:30:00	355	2,43	6,00	2,44	47	20,9894	16,2666	Rp 189.700	Rp 11.662
	10	Siang	15:47	25:47	15:07	15:38	71,39	01:19:00	340	2,47	6,00	2,37	34	20,7228	17,4166	Rp 189.700	Rp 10.892
	11	Siang	13:28	25:24	13:34	12:49	64,35	01:07:00	330	2,21	6,00	2,46	29	19,2456	17,9446	Rp 189.700	Rp 10.571
	12	Siang	14:37	24:51	16:11	16:42	71,41	01:20:00	365	2,32	6,00	2,41	25	19,7928	16,6303	Rp 189.700	Rp 11.407
Jumlah							815,59	14:40:00	4230	28,54	72	29,29	405	246,5362	218,4650		Rp 125.612
Rata-rata							67,97	1:13:20	353	2,38	6,00	2,44	34	20,5447	18,2054		Rp 10.468

Keterangan:

Contoh Perhitungan: (Siklus 1- Pagi)

$$\text{Produktivitas} = \frac{V}{T} = \frac{20,7975}{1,15} = 18,2782 \text{ m}^3/\text{jam} \quad , \quad \text{Produksi} = P \times L \times T \times \text{Conversion Factor} = 2,35 \times 6 \times 2,50 \times 0,59 = 20,7975 \text{ m}^3$$

Lampiran 6 : Tally Sheet Produktivitas Cut To Length

Metode Penyaradan	Siklus		Aktivitas (menit)				Total Waktu (menit)	Total Waktu (jam)	Jarak (m)	Dimensi			Jumlah Batang	Produksi (m3)	Produktivitas (m3/jam)	Biaya (Rp/jam)	Biaya (Rp/m3)
			Rolling Empty	Loading to Ponton	Rolling to TPn	Unload Ponton				Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)					
Cut To Length Compartment I. 010	1	Pagi	15:52	38:02	18:45	14:19	86,18	01:44:00	400	2,34	4,00	2,68	221	14,8000	10,3040	Rp 189.700	Rp 18.410
	2	Pagi	17:20	36:48	18:12	10:33	82,13	01:37:00	370	2,37	4,00	2,64	203	18,0000	13,1499	Rp 189.700	Rp 14.426
	3	Pagi	19:32	32:06	22:10	12:48	86,36	01:44:00	365	2,47	4,00	2,62	231	15,2725	10,6108	Rp 189.700	Rp 17.878
	4	Pagi	16:29	30:29	19:23	15:07	81,28	01:35:00	350	2,51	4,00	2,67	227	15,8160	11,6752	Rp 189.700	Rp 16.248
	5	Pagi	13:43	34:34	12:43	12:39	72,59	01:21:00	350	2,38	4,00	2,76	250	15,5024	12,8136	Rp 189.700	Rp 14.805
	6	Pagi	14:54	32:49	14:46	13:40	75,29	01:25:00	340	2,42	4,00	2,66	267	15,1918	12,1066	Rp 189.700	Rp 15.669
	7	Pagi	14:36	33:42	14:11	13:34	75,32	01:26:00	330	2,41	4,00	2,78	234	15,8115	12,5955	Rp 189.700	Rp 15.061
	8	Pagi	15:11	36:39	15:17	14:18	81,25	01:35:00	320	2,53	4,00	2,71	214	16,1809	11,9489	Rp 189.700	Rp 15.876
	9	Pagi	16:09	34:53	14:16	13:49	78,27	01:30:00	340	2,43	4,00	2,79	216	16,0001	12,2653	Rp 189.700	Rp 15.466
	10	Pagi	16:33	32:43	15:03	12:43	76,22	01:27:00	310	2,49	4,00	2,70	213	15,8663	12,4899	Rp 189.700	Rp 15.188
	11	Pagi	15:44	36:59	16:19	15:16	83,38	01:39:00	290	2,40	4,00	2,75	229	15,5760	11,2084	Rp 189.700	Rp 16.925
	12	Pagi	15:59	36:04	16:01	14:34	82,38	01:37:00	300	2,46	4,00	2,74	225	15,9073	11,5858	Rp 189.700	Rp 16.373
Jumlah							960,65	18:40:00	4065	26,84	48,00	32,50	2730	189,9248	142,7541		Rp 192.326
Rata-rata							80,05	01:33:20	338,75	2,44	4,00	2,71	228	15,8271	11,8962		Rp 16.027

Metode Penyaradan	Siklus		Aktivitas (menit)				Total Waktu (menit)	Total Waktu (jam)	Jarak (m)	Dimensi			Jumlah Batang	Produksi (m3)	Produktivitas (m3/jam)	Biaya (Rp/jam)	Biaya (Rp/m3)
			Rolling Empty	Loading to Ponton	Rolling to TPn	Unload Ponton				Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)					
Cut To Length Compartment I. 010	1	Siang	17:30	36:27	15:59	13:01	82,17	01:37:00	320	2,34	4,00	2,65	221	14,6344	10,6859	Rp 189.700	Rp 17.752
	2	Siang	14:57	37:52	13:48	14:52	80,09	01:33:00	300	2,23	4,00	2,68	225	14,1043	10,5663	Rp 189.700	Rp 17.953
	3	Siang	14:29	33:36	14:49	13:26	75,40	01:26:00	380	2,44	4,00	2,77	256	15,9508	12,6929	Rp 189.700	Rp 14.945
	4	Siang	13:55	24:45	15:59	15:43	69,02	01:15:00	370	2,39	4,00	2,66	254	15,0035	13,0427	Rp 189.700	Rp 14.545
	5	Siang	12:03	22:32	14:09	12:32	60,76	01:01:00	350	2,32	4,00	2,68	232	14,6735	14,4900	Rp 189.700	Rp 13.092
	6	Siang	15:07	38:32	15:08	14:53	83,00	01:39:00	325	2,42	4,00	2,73	267	15,5916	11,2710	Rp 189.700	Rp 16.831
	7	Siang	13:56	32:25	14:22	14:29	74,32	01:24:00	300	2,37	4,00	2,71	219	15,1576	12,2370	Rp 189.700	Rp 15.502
	8	Siang	12:07	32:44	15:07	14:45	74,03	01:23:00	320	2,33	4,00	2,74	216	15,0667	12,2113	Rp 189.700	Rp 15.535
	9	Siang	15:20	33:21	12:53	13:27	74,21	01:23:00	340	2,30	4,00	2,62	257	14,2214	11,4982	Rp 189.700	Rp 16.498
	10	Siang	13:48	22:59	12:15	12:48	60,70	01:01:00	310	2,35	4,00	2,74	267	15,1960	15,0208	Rp 189.700	Rp 12.629
	11	Siang	13:59	29:02	13:28	13:46	69,35	01:16:00	290	2,38	4,00	2,70	234	15,1654	13,1207	Rp 189.700	Rp 14.458
	12	Siang	14:24	31:49	14:21	13:19	73,13	01:21:00	335	2,36	4,00	2,68	245	14,9265	12,2466	Rp 189.700	Rp 15.490
Jumlah							876,18	16:19:00	3940	28,23	48,00	32,36	2893	179,6916	149,0835		Rp 185.230
Rata-rata							73,02	01:21:35	328,33	2,35	4,00	2,70	241	14,9743	12,4236		Rp 15.436

Keterangan:

Contoh Perhitungan: (Siklus 1- Pagi)

$$\text{Produktivitas} = \frac{V}{T} = \frac{14,8000}{1,33} = 10,3040 \text{ m}^3/\text{jam} \quad , \quad \text{Produksi} = P \times L \times T \times \text{Conversion Factor} = 2,34 \times 4 \times 2,68 \times 0,59 = 10,3040 \text{ m}^3$$

Lampiran 7 : Perhitungan Biaya

a. Biaya Tetap:

i. Bunga Modal (Rp/Tahun)

$$= \frac{18\% \times 1.400.000.000}{5 \text{ tahun}}$$

$$= \text{Rp}50.400.000,-/\text{tahun}$$

ii. Asuransi (Rp/Tahun)

$$= 0,925\% \text{ per tahun} \times \text{Rp}1.400.000.000,-$$

$$= \text{Rp}12.950.000,-/\text{tahun}$$

iii. Nilai Sisa (Rp/Tahun)

$$= \frac{20\% \times \text{Rp}1.400.000.000}{5}$$

$$= \text{Rp}56.000.000,-/\text{tahun}$$

b. Biaya Variabel:

i. Perawatan (Rp/Tahun)

$$= \text{upah perawatan bulanan} \times \text{setahun}$$

$$= \text{Rp}5.000.000,- \times 12$$

$$= \text{Rp}60.000.000,-/\text{tahun}$$

ii. Spare Part

$$= 10\% \text{ per tahun} \times \text{harga mesin}$$

$$= 10\% \times \text{Rp}1.400.000.000,-$$

$$= \text{Rp}140.000.000,-$$

iii. Konsumsi Mesin (Rp/Tahun)

$$= \text{harga BBM per liter} \times \text{konsumsi minyak (liter/hari)} \times \text{hari kerja setahun}$$

$$= \text{Rp}11.000,- \times \text{Rp}169 \times 202 \text{ hari}$$

$$= \text{Rp}376.447.500,-/\text{tahun}$$

iv. Upah Operator

$$= \text{upah bulanan} \times \text{setahun}$$

$$= \text{Rp}16.000.000,- (2 \text{ op}) \times 12$$

$$= \text{Rp}192.000,-$$

v. Total Biaya

e) Biaya Tahunan (Rp/Bulan)

$$= \text{biaya tetap (Rp/thn)} + \text{biaya variable (Rp/thn)}$$

$$= \text{Rp}119.350.000,- + \text{Rp}768.447.500,-$$

$$= \text{Rp}887.797.500$$

f) Biaya Bulanan

$$= \text{Rp}887.797.500 ; 12$$

$$= \text{Rp}73.983.125$$

g) Biaya Harian (Rp/Hari)

$$= \text{Rp}73.983.125, - : 30$$

$$= \text{Rp}2.466.104,-$$

h) Biaya per Jam (Rp/Jam)

$$= \text{Rp}2.466.104, - : 13$$

$$= \text{Rp}189.700,-$$

Lampiran 8 : Briefing Bersama Operator *Excavator* Sebelum Melakukan Aktifitas Penyaradan



Lampiran 9 : Pengukuran dan Pemberian Patok Penanda Pada Jalur Sarad

