

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi data yang diambil dari lapangan baik primer maupun sekunder. Data tersebut kemudian diolah dan digunakan untuk mengetahui kinerja ban *dump truck* berdasarkan parameter – parameter yang mempengaruhinya (*key performance indicator*), antara lain : umur pakai (*lifetime*), tingkat penggunaan tapak ban (*tread utilization rate*), *ton kilometer per hour* (TKPH), dan kondisi jalan angkut (*hauling road*).

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Umur Pakai Ban (*Tire Lifetime*)

Data kondisi ban yang dikumpulkan untuk menentukan umur pakai ban antara lain : merek, jenis, nomor serial, tekanan, kedalaman alur tapak (*tread*) yang terpasang pada masing – masing posisi (depan atau belakang) dan unit *dump truck* (tabel 4.1 dan 4.2).

Tekanan (tabel 4.3) dan ketebalan alur tapak ban (tabel 4.4) diukur menggunakan alat *tire pressure* dan *tire tread gauge* (foto 4.1). Selain tekanan dan ketebalan alur tapak ban, juga diamati kerusakan-kerusakan yang ada pada ban (tabel 4.5) seperti bekas goresan (*cut*) dan atau gompal seperti terlihat pada foto 4.3. Kerusakan ban pada unit *dump truck* lain dapat dilihat pada lampiran D.

Tabel 4.1 Kondisi Ban DT 84, DT 46, DT 96, dan DT 83

Unit	Type	Tire Brand, Serial Number, and Type	Position Tread (mm), Pressure					Remarks	Date Last Check	Date Check	Hours Meters Last Check	Hours Run	Hours Miles Now	Original Tread (mm)	Tread Check	Percentage (%)									
			F1	F2	R1	R2	R3										R4								
DT 84	Komatsu D 32-56	Bridgestone S1M001240 40 S, 3.6 S, 39 10.5 psi	40 S, 41, 45 105 psi	28, 29, 29 1.05 psi	23, 21, 21 40 psi	28, 31, 31 40 psi		9-Jul-12	23-Apr-14	4590	2754	7344	49	38.7	78.91										
																Bridgestone (Mitsubishi) S1M001243 40 S, 41, 45 105 psi	28, 29, 29 1.05 psi	23, 21, 21 40 psi	28, 31, 31 40 psi	ek : DT 46-R2					
																					Bridgestone (Mitsubishi) S1M001243 40 S, 41, 45 105 psi	28, 29, 29 1.05 psi	23, 21, 21 40 psi	28, 31, 31 40 psi	ek : DT 46-F2
DT 46	Komatsu D 32-56	Bridgestone S1M001243 40 S, 3.6 S, 39 10.5 psi	40 S, 41, 45 105 psi	28, 29, 29 1.05 psi	23, 21, 21 40 psi	28, 31, 31 40 psi		15-May-13	23-Apr-14	4590	2754	7344	49	38.7	78.91										
																Bridgestone (Mitsubishi) S1M001243 40 S, 41, 45 105 psi	28, 29, 29 1.05 psi	23, 21, 21 40 psi	28, 31, 31 40 psi	ek : DT 29-R3; DT 46-R1					
																					Bridgestone (Mitsubishi) S1M001243 40 S, 41, 45 105 psi	28, 29, 29 1.05 psi	23, 21, 21 40 psi	28, 31, 31 40 psi	ek : DT 27-F2; DT 53-R1; R2
DT 96	CAT 770	Bridgestone S1M001243 40 S, 3.6 S, 39 10.5 psi	40 S, 41, 45 105 psi	28, 29, 29 1.05 psi	23, 21, 21 40 psi	28, 31, 31 40 psi		15-May-13	23-Apr-14	4590	2754	7344	49	38.7	78.91										
																Bridgestone (Mitsubishi) S1M001243 40 S, 41, 45 105 psi	28, 29, 29 1.05 psi	23, 21, 21 40 psi	28, 31, 31 40 psi	ek : DT 84-P2; F1; R1					
																					Bridgestone (Mitsubishi) S1M001243 40 S, 41, 45 105 psi	28, 29, 29 1.05 psi	23, 21, 21 40 psi	28, 31, 31 40 psi	ek : DT 48-F1; DT 46-R3
DT 83	Komatsu D 32-56	Bridgestone S1M001243 40 S, 3.6 S, 39 10.5 psi	40 S, 41, 45 105 psi	28, 29, 29 1.05 psi	23, 21, 21 40 psi	28, 31, 31 40 psi		3-Oct-11	23-Apr-14	4590	2754	7344	49	38.7	78.91										
																Bridgestone (Mitsubishi) S1M001243 40 S, 41, 45 105 psi	28, 29, 29 1.05 psi	23, 21, 21 40 psi	28, 31, 31 40 psi	ek : DT 27-R1; DT 93-F2					
																					Bridgestone (Mitsubishi) S1M001243 40 S, 41, 45 105 psi	28, 29, 29 1.05 psi	23, 21, 21 40 psi	28, 31, 31 40 psi	ek : DT 26-F1; F2; DT 93-F2

Sumber : data lapangan

Tabel 4.2 Kondisi Ban DT 106, DT 105, dan DT 43

Unit	Type	Brand/Serial Number	Position, Tread (mm), Pressure								Remarks	Date Last Check	Hours Meter Last Check	Hours Meter Run	Hours Meter Now	Original Tread (mm)	Tread Check	Percentage (%)
			F1	F2	R1	R2	R3	R4										
DT 106	CAT 770 G	Triangle (radial) Z20-42613002	34, 35, 37 100 psi								30-Dec-12	0	3429	3429	51	36.33	69.28	
		Triangle (radial) Z2021232902	38, 38, 39 65 psi								30-Dec-12	0	3429	3429	51	38.33	75.16	
		Triangle (radial) Z20-42613502		20, 25, 25 105 psi							30-Dec-12	0	3429	3429	51	25.33	49.07	
		Michelin AF20128A0A		30, 37, 35 90 psi						2-May-14	1943	3204	5147	55	30.00	65.45		
		Triangle (radial) 20123033801		25, 22, 10 60 psi						30-Dec-12	0	3429	3429	51	26.07	52.29		
		Triangle (radial) 1112223502		29, 25, 28 105 psi						30-Dec-12	0	3429	3429	51	26.07	62.29		
DT 105	CAT 770 G	Triangle (radial) Z2020813601	31, 31, 34 90 psi							30-Dec-13	0	1063	1063	51	32.00	62.75		
		Bridgestone S31001888	47, 48, 47 110 psi							30-Dec-12	0	3429	3429	48	43.33	88.44		
		Triangle (radial) Z20-40812002	27, 26, 28 100 psi							30-Dec-12	0	3429	3429	51	27.00	62.94		
		Triangle (radial) Z20-40432001	28, 25, 26 60 psi							30-Dec-12	0	3429	3429	51	26.33	61.63		
		Triangle (radial) 1210023002	26, 28, 24 65 psi							30-Dec-13	0	1063	1063	51	26.00	60.98		
		Yokohama ATHKCB-409	50, 51, 51 90 psi							18-Jan-13	10837	3096	13533	50	50.07	90.48		
DT 43	CAT 768C	Yokohama HT9KCB503	58, 60, 58 85 psi							11-Oct-11	12474	306	12780	67	58.07	87.90		
		Yokohama X448CB816	50, 50, 50 65 psi							11-Oct-11	12474	6156	18030	67	50.00	74.03		
		Bridgestone E8111A	51, 51, 51 50 psi							11-Oct-11	12474	6156	18030	67	51.00	78.12		
		Bridgestone E8111A	49, 49, 48 40 psi							5-May-14	12474	6156	18030	67	48.00	71.64		
		Bridgestone E811A	49, 47, 48 90 psi							11-Oct-11	12474	6156	18030	67	48.00	71.64		
		Bridgestone E81A	48, 48, 48 75 psi							11-Oct-11	12474	6156	18030	67	48.00	68.66		

Sumber : data lapangan

Tabel 4. 1 Tekanan Ban DT 106

No	Tanggal	Tekanan (psi)						Rata-rata
		Posisi						
		F1	F2	R1	R2	R3	R4	
1	07 April 2014	100	65	105	90	60	105	88
2	08 April 2014	105	60	105	95	60	105	88
3	09 April 2014	100	65	100	95	60	105	88
4	10 April 2014	95	70	100	95	60	105	88
5	11 April 2014	95	75	95	95	60	100	87
6	12 April 2014	95	70	95	95	60	100	86
7	13 April 2014	90	60	95	95	60	100	83
8	14 April 2014	105	65	105	100	65	100	90
9	15 April 2014	105	65	110	100	65	105	92
10	16 April 2014	95	60	105	100	65	105	88
11	17 April 2014	105	70	105	100	60	105	91
12	18 April 2014	105	75	110	100	60	105	93
13	19 April 2014	100	70	110	105	60	100	91
14	20 April 2014	95	65	110	100	60	100	88
15	21 April 2014	105	60	105	105	55	105	89
16	22 April 2014	105	60	100	100	55	100	87
17	23 April 2014	105	60	100	95	55	105	87
18	24 April 2014	105	75	95	95	55	105	88
19	25 April 2014	100	70	90	95	60	100	86
20	26 April 2014	95	75	90	95	60	100	86
21	27 April 2014	95	60	90	90	65	95	83
22	28 April 2014	95	65	90	90	65	95	83
23	29 April 2014	100	65	95	90	65	95	85
24	30 April 2014	105	65	95	95	65	95	87
25	01 Mei 2014	105	60	95	95	60	95	85
26	02 Mei 2014	95	70	100	95	60	100	87
27	03 Mei 2014	100	70	100	95	60	100	88
28	04 Mei 2014	100	60	105	100	65	100	88
29	05 Mei 2014	95	65	105	100	65	105	89
30	06 Mei 2014	90	75	105	100	65	105	90
31	07 Mei 2014	90	75	105	100	65	105	90
32	08 Mei 2014	105	75	105	100	65	105	93

Sumber : data lapangan

Tabel 4. 2 Tread Ban DT 106

No	Tanggal	Tread (mm)						
		Posisi						
		F1	F2	R1	R2	R3	R4	Rata-rata
1	07 April 2014	35,3	38,5	25,0	36,0	27,0	27,0	31
2	08 April 2014	35,3	38,5	25,0	36,0	27,0	27,0	31
3	10 April 2014	35,3	37,0	25,0	36,0	27,0	26,5	31
4	11 April 2014	35,3	36,5	25,0	36,0	27,0	26,5	31
5	14 April 2014	34,0	36,0	24,0	35,0	26,0	26,0	30
6	15 April 2014	34,0	36,0	24,0	35,0	26,0	26,0	30
7	16 April 2014	34,0	36,0	24,0	35,0	26,0	26,0	30
8	21 April 2014	33,5	36,0	24,0	35,0	26,0	26,0	30
9	22 April 2014	33,5	36,0	24,0	35,0	26,0	26,0	30
10	23 April 2014	33,5	36,0	24,0	35,0	26,0	26,0	30
11	24 April 2014	33,5	36,0	24,0	35,0	26,0	26,0	30
12	25 April 2014	33,0	36,0	24,0	35,0	26,0	26,0	30
13	28 April 2014	33,0	35,5	24,0	35,0	26,0	26,0	30
14	29 April 2014	33,0	35,5	24,0	35,0	26,0	26,0	30
15	30 April 2014	33,0	35,5	24,0	35,0	26,0	26,0	30
16	02 Mei 2014	33,0	35,5	24,0	35,0	26,0	25,5	30
17	05 Mei 2014	32,5	35,5	23,5	34,0	26,0	25,5	30
18	06 Mei 2014	32,5	35,5	23,5	34,0	26,0	25,5	30
19	07 Mei 2014	32,5	35,5	23,5	34,0	26,0	25,5	30
20	08 Mei 2014	32,5	35,0	23,5	34,0	26,0	25,5	29
21	09 Mei 2014	32,5	35,0	23,5	34,0	26,0	25,5	29
22	12 Mei 2014	32,5	35,0	23,5	34,0	25,5	25,5	29
23	13 Mei 2014	32,0	35,0	23,5	34,0	25,5	25,5	29
24	14 Mei 2014	32,0	35,0	23,5	34,0	25,5	25,5	29
25	16 Mei 2014	32,0	35,0	23,5	34,0	25,5	25,5	29
26	19 Mei 2014	32,0	35,0	23,5	34,0	25,5	25,5	29
27	20 Mei 2014	32,0	35,0	23,5	34,0	25,5	25,5	29
28	21 Mei 2014	32,0	35,0	23,0	34,0	25,5	25,5	29
29	22 Mei 2014	31,5	35,0	23,0	34,0	25,5	25,0	29
30	23 Mei 2014	31,5	34,5	23,0	33,5	25,5	25,0	29
31	26 Mei 2014	31,5	34,5	23,0	33,5	25,5	25,0	29
32	30 Mei 2014	31,5	34,5	23,0	33,5	25,5	25,0	29

Sumber : data lapangan

Tabel 4. 3 Jenis Kerusakan Ban Telah Discrap

No	Brand	Serial Number	Lifetime (HM)		Jenis Kerusakan
			Aktual	Target	
1	Yokohama	AD3SCB994	3182	8190	EX DT.84; <i>Tread Cut</i>
2	Yokohama	AR2GCB787	5270	8190	EX DT.93; Bocor
3	Yokohama	HR7GCB391	4181	8190	EX DT.93; Rempal
4	Yokohama	AD5YCB775	4884	8190	EX DT.96; Pecah
5	Yokohama	HR7GCB392	4438	8190	EX DT.93; Rempal, <i>Tread Cut</i>
6	Yokohama	XK3SCB667	3186	8190	EX DT.46, Bocor, <i>Tread Cut</i>
7	Yokohama	HR7GCB390	1738	8190	EX DT 93
8	Yokohama	HT0KCB024	4590	8190	EX DT 84
9	Yokohama	XG3LCB866	2896	8190	EX DT 93
10	Yokohama	AD5YCB340	2237	8190	EX DT 93
11	Yokohama	HJ8MCB292	783	8190	EX DT 83; <i>Tread Cut</i>
12	Yokohama	AD7YCB384	4742	8190	EX DT 83
13	Yokohama	XK4SCB817	753	8190	EX DT 96
14	Yokohama	AD6YCB924	1151	8190	EX DT 83
15	Bridgestone	S1A001273	2463	8090	EX DT 46; <i>Side Cut</i>
16	Bridgestone	S3E000039	2811	8090	EX DT 46
17	Bridgestone	S3EU000501	2234	8090	EX DT 46 <i>Bead area rusak</i>
18	Bridgestone	S4Y002898	2402	8090	EX DT 46
19	Bridgestone	S25003181	3253	8090	EX DT 46 <i>Side Cut</i>
20	Bridgestone	S4U002303	2402	8090	EX DT 46
21	Bridgestone	S2E003022	360	8090	EX DT 84
22	Bridgestone	S5R001961	3547	8090	EX DT 46
23	Bridgestone	S4Y002899	297	8090	EX DT 83
24	Bridgestone	S4Y003073	3388	8090	EX DT 83 <i>Bead area rusak</i>
25	Bridgestone	S5R002151	3084	8090	EX DT 83 <i>Ply Separation</i>
26	Bridgestone	S4U002189	3741	8090	EX DT 83
27	Bridgestone	S7J004358	4483	8090	EX HD.325-6 KOMATSU DT.93
28	Bridgestone	S4N003380	5132	8090	EX 770 CAT DT.96
29	Michelin	BPZ0040A8A	7113	8090	EX 770 CAT DT.96
30	Michelin	YPZ0012A6A	7047	8090	EX 770 CAT DT.96
31	Triangle	22040613501	1942	8090	EX 770 G CAT DT.106

Sumber : data lapangan



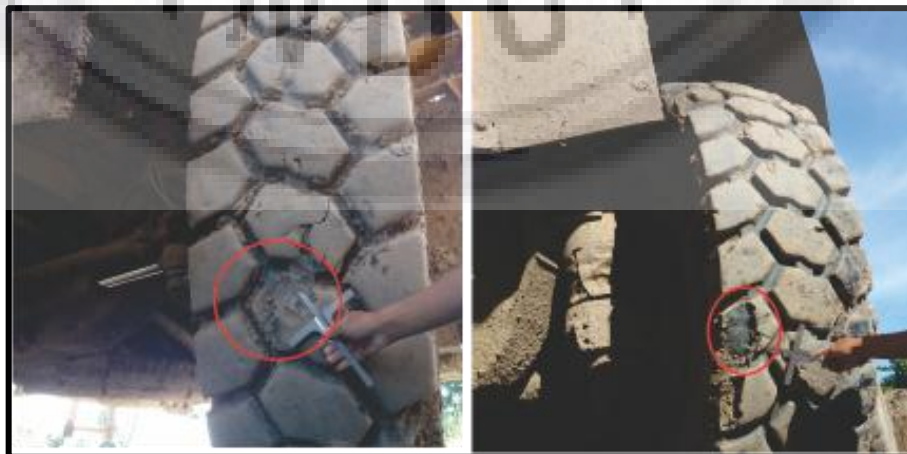
Sumber : pengamatan lapangan, 2014

Foto 4. 1 *Tire Tread Gauge* dan *Tire Pressure Gauge*



Sumber : pengamatan lapangan, 2014

Foto 4. 2 Titik Pengukuran *Tread Ban*



Sumber : pengamatan lapangan, 2014

Foto 4. 3 Kerusakan Ban Unit DT 106

4.1.2 Tingkat Penggunaan Tapak Ban

Parameter berikutnya yang termasuk ke dalam *key performance indicator* adalah tingkat penggunaan tapak ban (*tread utilization rate*). Parameter ini ditentukan dengan menghitung persentase penggunaan tapak ban, yaitu dengan mengukur ketebalan tapak ban saat awal dipasang dan terakhir saat dinyatakan *scrap* (tabel 4.6).

Tabel 4. 4 Tingkat Penggunaan Tapak Ban

No	Brand	Serial Number	Tread (mm)	
			Awal	Akhir
1	Yokohama	AD3SCB994	67	16
2	Yokohama	AR2GCB787	49	42
3	Yokohama	HR7GCB391	45	41
4	Yokohama	AD5YCB775	67	32,5
5	Yokohama	HR7GCB392	67	41
6	Yokohama	XK3SCB667	67	34
7	Yokohama	HR7GCB390	67	40,5
8	Yokohama	HT0KCB024	67	13
9	Yokohama	XG3LCB866	67	42,5
10	Yokohama	AD5YCB340	67	35,5
11	Yokohama	HJ8MCB292	67	48
12	Yokohama	AD7YCB384	51	49
13	Yokohama	XK4SCB817	67	46,5
16	Bridgestone	S3E000039	49	12
19	Bridgestone	S25003181	49	39
20	Bridgestone	S4U002303	49	37
21	Bridgestone	S2E003022	49	9
22	Bridgestone	S5R001961	49	44
23	Bridgestone	S4Y002899	49	17
29	Michelin	BPZ0040A8A	55	20
30	Michelin	YPZ0012A6A	50	25

Sumber : data lapangan

4.1.3 Ton Kilometer Perhour

Perhitungan TKPH aktual (dari lapangan) perlu dilakukan untuk mengetahui apakah kegiatan operasional *hauling* masih dalam batas toleransi ketahanan ban setelah dibandingkan dengan TKPH rating dari pabrikan ban.

Data yang diambil untuk menentukan *ton kilometer per hour* antara lain : bobot kosong kendaraan (berdasarkan spesifikasi alat), bobot muatan, kecepatan rata-rata saat kendaraan tidak bermuatan (kosong), dan kecepatan bermuatan (isi). Data kecepatan dihitung berdasarkan data *cycle time* pada bulan April dan Mei 2014 (tabel 4.7 dan 4.8). Data *cycle time* secara lengkap setiap harinya dapat diamati pada lampiran B.

4.1.4 Kondisi Jalan Angkut (*Hauling Road*)

Kondisi jalan angkut yang diamati adalah kemiringan jalan dan material yang digunakan sebagai jalan angkut pada beberapa titik pengukuran (gambar 4.1). Pada beberapa segmen jalan angkut, kemiringannya melebihi standar kemiringan maksimum yang telah ditetapkan oleh produsen alat berat (*dump truck*), seperti pada segmen jalan 6, yaitu titik pengamatan 23 dan 22 (foto 4.4) yang memiliki kemiringan 14% (tabel 4.9).

Jenis material yang digunakan untuk jalan angkut sebagian besar berasal dari lokasi *front* aktif itu sendiri, yaitu lempung-pasiran (*sandy-clay*). Akan tetapi, di beberapa titik hanya terdiri dari *top soil* berupa tanah merah, yang sebagian dalam keadaan basah hingga tergenang terutama ketika dan setelah turun hujan, sehingga sering terjadi slip pada saat *dump truck* melewati titik – titik tersebut, yang mengakibatkan ban cepat aus.

Selain itu, di sepanjang *hauling road* juga terdapat bongkahan material berukuran besar yang berbahaya jika terlindas oleh *dump truck*, sehingga termasuk ke dalam *road hazard* (foto 4.5).

Tabel 4.7 Cycle Time 07 April 2014

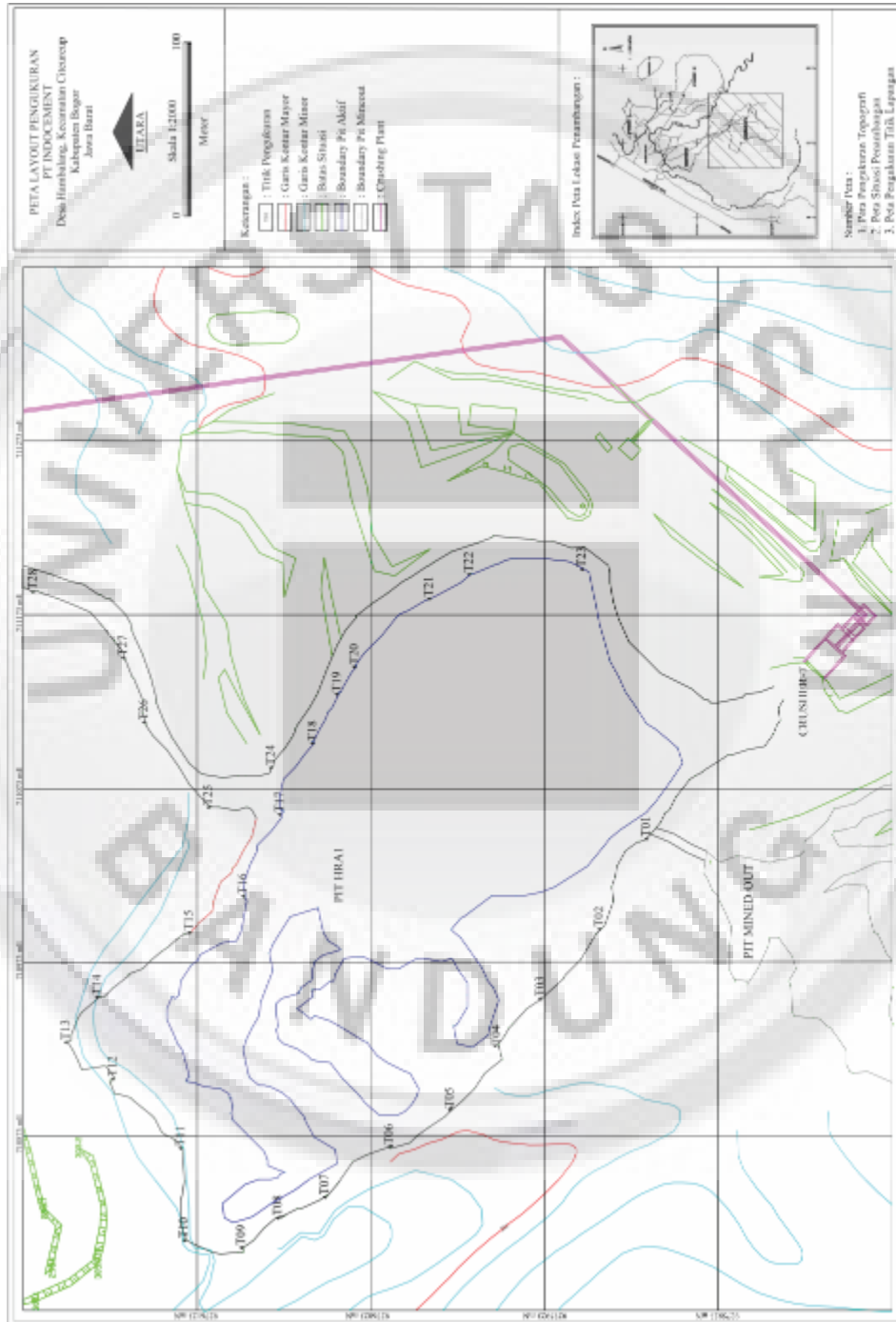
Ritase	Waktu (detik)				Keterangan	Jumlah		Jumlah Loading	Kecepatan (km/jam)					
	Jalan (kosong)	Manuver di Front	Loading	Jalan (isi)		Manuver di Crusher	Dumping		Delay Time	(detik)	menit	Kosong	Isi	Rata - rata
1	140	30	120	185		32	41		548	9,1	3	12,28	5,52	8,90
2	121	36	96	159		30	21	120 Menunggu DT lain levat	583	9,7	3	13,30	4,90	7,16
3	165	23	92	180		25	27	206 Menunggu loader isi solar	718	12,0	3	11,11	3,94	5,82
4	119	60	112	185		23	31	30 Tidak kuat menanjak	561	9,4	3	11,66	5,47	7,44
5	126	39	88	183		29	60		525	8,8	3	12,65	5,80	7,95
6	134	11	102	170		28	45	75 Menunggu DT isi solar	565	9,4	3	14,40	4,97	7,39
7	142	13	125	180		27	42		529	8,8	3	13,47	5,58	7,89
8	139	31	109	182		26	39		526	8,8	3	12,28	5,87	7,94
9	115	38	101	185		23	29	25 Slip	517	8,6	3	13,65	5,74	8,08
10	151	40	117	180		22	50		560	9,3	3	10,93	5,66	7,46
11	124	18	110	200		21	29		502	8,4	3	14,70	5,80	8,32
12	149	17	100	183		22	30	23 Slip	524	8,7	3	12,58	5,83	7,97
13	135	12	93	186		20	37		483	8,1	3	14,20	6,21	8,65
14	133	19	120	179		20	55	53 Operator buang air kecil	579	9,7	3	13,74	4,89	7,21
15	110	34	109	187		31	49		520	8,7	3	14,50	5,55	8,03
16	139	37	113	189		21	58		557	9,3	3	11,86	5,48	7,50
17	129	31	94	197		29	51	20 Slip	551	9,2	3	13,05	5,34	7,58
18	127	49	105	171		27	48		527	8,8	3	11,86	5,95	7,92
19	135	19	115	186		30	36	35 Tidak kuat menanjak	556	9,3	3	13,56	5,19	7,51
20	126	25	120	172		28	23		494	8,2	3	13,83	6,09	8,45
21	138	32	89	203		32	48		542	9,0	3	12,28	5,61	7,70
22	124	29	103	182		29	39		0	-				
23	122	25	113	198		31	51		506	8,4	3	13,65	5,92	8,25
24	131	19	94	155		30	43		540	9,0	3	14,20	5,31	7,73
25	120	25	110	181		25	50		472	7,9	3	13,92	6,48	8,85
26	130	39	110	152		29	21		511	8,5	3	14,40	5,70	8,17
27	114	28	104	154		21	51		481	8,0	3	12,36	6,69	8,68
28	115	15	89	174		24	44	22 Slip	472	7,9	3	14,70	6,33	8,85
29	118	22	114	193		25	45		483	8,1	3	16,06	5,92	8,65
30	120	26	96	196		21	43		517	8,6	3	14,91	5,54	8,08
31	124	31	121	155		31	46		502	8,4	3	14,30	5,87	8,32
32	133	39	88	150		25	41	30 Operator buang air kecil	508	8,5	3	13,47	5,92	8,22
Jumlah Rata-rata								639	506	8,4	3	12,14	6,25	8,25
									18965	282,8	3			
									514	8,6	3	13,31	5,67	7,97

Sumber : data lapangan

Tabel 4.8 Cycle Time 02 Mei 2014

Ritase	Waktu (detik)				Keterangan	Jumlah		Jumlah Loading	Kecepatan (km/jam)					
	Jalan (kosong)	Manuver di Front	Loading	Jalan (isi)		(detik)	menit		Kosong	Isi	Rata - rata			
1	145	30	121	185		33	21	3	11,93	5,80	8,87			
2	126	36	111	159	180 Menunggu DT lain lewat	37	21	3	12,89	4,11	8,50			
3	144	23	96	180		28	27	3	12,50	6,31	9,41			
4	117	54	119	186		24	31	3	12,21	5,80	9,01			
5	129	39	123	183		27	60	3	12,43	5,31	8,87			
6	139	15	113	170		31	45	3	13,56	5,82	9,69			
7	152	13	127	180	27 Slip	36	42	3	12,65	5,07	8,86			
8	136	31	109	191		31	39	3	12,50	5,64	9,07			
9	119	38	101	185		29	29	3	13,30	5,66	9,48			
10	161	43	117	183	25 Slip	34	50	3	10,24	5,44	7,84			
11	124	18	110	201		21	29	3	14,70	5,78	10,24			
12	149	19	100	187	23 Slip	22	30	3	12,43	5,77	9,10			
13	145	14	93	193		25	37	3	13,13	6,00	9,57			
14	133	18	120	195	53 Operator buang air kecil	21	55	3	13,83	4,70	9,27			
15	117	39	109	190	160 Menunggu DT lain lewat	31	49	3	13,38	3,87	8,63			
16	155	47	125	267	Istirahat	31	68	3	10,34	4,25	7,29			
17	158	49	119	278		39	59	3	10,09	4,22	7,15			
18	139	49	139	256		29	48	3	11,11	4,42	7,77			
19	146	38	119	249		38	46	3	11,35	4,36	7,85			
20	141	27	127	233	27 Slip	35	35	3	12,43	4,86	8,64			
21	157	36	118	268		35	59	3	10,82	4,35	7,58			
22	149	26	134	259		36	47	3	11,93	3,18	7,56			
23	159	35	136	231		41	62	3	10,76	4,44	7,60			
24	161	39	197	254		38	49	3	10,44	3,88	7,16			
25	153	28	198	196		25	57	3	11,54	3,17	7,35			
26	168	39	158	211		39	41	3	10,09	4,65	7,37			
27	154	27	183	198		21	57	3	11,54	3,15	7,34			
28	115	45	175	215	203 Menunggu DT lain lewat	24	47	3	13,05	4,53	8,79			
29	118	48	196	244		25	56	3	12,58	4,01	8,29			
30	120	46	187	201	25 Slip	21	48	3	12,58	4,33	8,46			
31	124	41	174	214		31	49	3	12,65	4,46	8,56			
32	133	43	165	227		25	45	3	11,86	4,52	8,19			
Jumlah														
Rata-rata					1086				610,7272727	335,9	10,2	12,09	4,75	8,42

Sumber : data lapangan



Sumber : data lapangan

Gambar 4.1 Peta Titik Pengamatan Hauling

Tabel 4. 5 Kondisi Jalan Angkut

No	Segmen Jalan	Titik Pengamatan		Kemiringan		Material Jalan
				Persen (%)	Sudut (°)	
1.	6	23	22	14,22	8,09	Dry, clay loam ; Dirt road, average construction road, little maintenance
2.	7	22	21	10,91	6,23	Dry, clay loam ; Dirt road, average construction road, little maintenance
3.	8	21	20	9,99	5,71	Dry, clay loam ; Dirt road, average construction road, little maintenance
4.	9	20	19	9,98	5,70	Dry, clay loam ; Dirt road, average construction road, little maintenance
5.	10	19	18	6,12	3,50	Dry, clay loam ; Dirt road, average construction road, little maintenance
6.	11	18	24	3,58	2,05	Dry, clay loam ; Dirt road, average construction road, little maintenance
7.	12	24	17	30,21	16,81	Wet sand and gravel ; Dirt road, soft, rutted, poorly maintained
8.	13	17	16	3,74	2,14	Wet, clay loam ; Dirt road, soft, rutted, poorly maintained
9.	14	16	15	9,72	5,55	Wet, clay loam ; Earth, very muddy, soft
10.	15	15	14	1,70	0,97	Wet, clay loam ; Earth, very muddy, soft
11.	16	14	13	0,00	0,00	Wet, clay loam ; Earth, very muddy, soft
12.	17	13	12	0,00	0,00	Wet, clay loam ; Earth, very muddy, soft
13.	18	12	11	1,61	0,92	Wet, clay loam ; Earth, very muddy, soft
14.	19	11	10	5,51	3,15	Wet, clay loam ; Earth, muddy, rutted, no maintenance
15.	20	10	9	4,93	2,82	Dry, clay loam ; Dirt road, soft, rutted, poorly maintained
16.	21	9	8	13,42	7,64	Dry, clay loam ; Dirt road, soft, rutted, poorly maintained
17.	22	8	7	7,05	4,03	Dry, clay loam ; Dirt road, soft, rutted, poorly maintained
18.	23	7	6	10,29	5,88	Dry, clay loam ; Dirt road, soft, rutted, poorly maintained
19.	24	6	5	7,27	4,16	Dry, clay loam ; Dirt road, soft, rutted, poorly maintained
20.	25	5	4	7,84	4,48	Dry, clay loam ; Dirt road, soft, rutted, poorly maintained
21.	26	4	3	5,27	3,02	Dry, clay loam ; Dirt road, average construction road, little maintenance
22.	27	3	2	7,51	4,30	Wet, clay loam ; Earth, very muddy, soft
23.	28	2	T01	0,00	0,00	Wet, clay loam ; Earth, very muddy, soft
24.	29	23	C7	2,77	1,59	Wet, clay loam ; Earth, very muddy, soft

Sumber : data lapangan



Sumber : pengamatan lapangan, 2014
Foto 4. 4 Kondisi *Hauling Road* Segmen 6



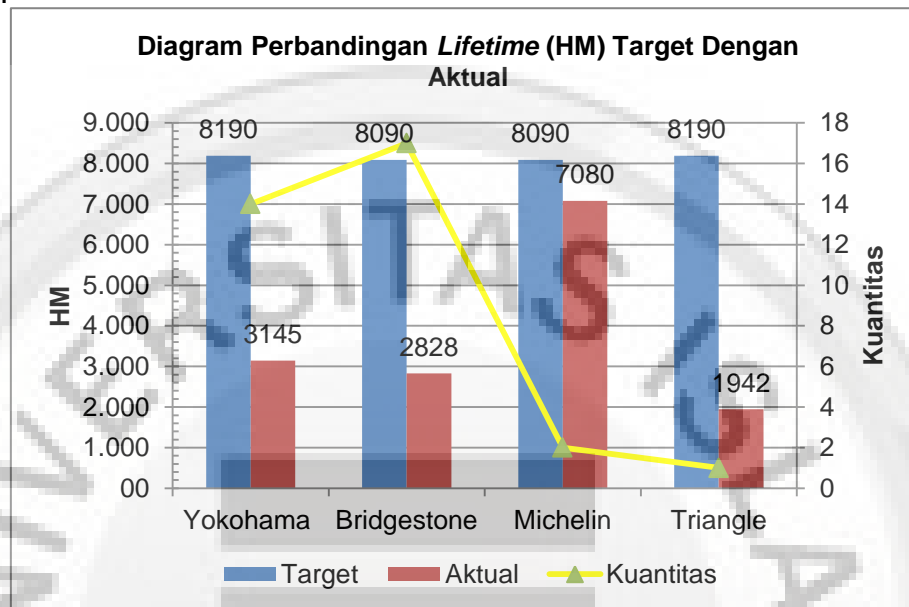
Sumber : pengamatan lapangan, 2014
Foto 4. 5 Bongkahan Material Pada *Hauling Road*

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Menentukan Umur Pakai (*Lifetime*) Ban

Umur pakai (*lifetime*) ban merupakan sejumlah periode waktu, biasanya dalam jam atau *hours machine* (disingkat HM), yaitu ketika ban mulai dipakai hingga tidak bisa digunakan lagi atau dinyatakan *scrap*. Data yang sudah diolah disajikan dalam bentuk tabel (tabel 4.10 dan 4.11) dan grafik perbandingan umur pakai

masing – masing merk ban dengan target yang diberikan perusahaan (gambar 4.2). Ban yang diteliti merupakan ban yang dipakai pada unit *dump truck* (tidak termasuk *loader*).



Sumber : pengolahan data

Gambar 4. 1 Grafik Umur Pakai

Tabel 4. 6 Umur Pakai Ban

No	Brand	Serial Number	Lifetime (HM)		No	Brand	Serial Number	Lifetime (HM)	
			Actual	Target				Actual	Target
1	Yokohama	AD3SCB994	3182	8190	17	Bridgestone	S3EU000501	2234	8090
2	Yokohama	AR2GCB787	5270	8190	18	Bridgestone	S4Y002898	2402	8090
3	Yokohama	HR7GCB391	4181	8190	19	Bridgestone	S25003181	3253	8090
4	Yokohama	AD5YCB775	4884	8190	20	Bridgestone	S4U002303	2402	8090
5	Yokohama	HR7GCB392	4438	8190	21	Bridgestone	S2E003022	360	8090
6	Yokohama	XK3SCB667	3186	8190	22	Bridgestone	S5R001961	3547	8090
7	Yokohama	HR7GCB390	1738	8190	23	Bridgestone	S4Y002899	297	8090
8	Yokohama	HT0KCB024	4590	8190	24	Bridgestone	S4Y003073	3388	8090
9	Yokohama	XG3LCB866	2896	8190	25	Bridgestone	S5R002151	3084	8090
10	Yokohama	AD5YCB340	2237	8190	26	Bridgestone	S4U002189	3741	8090
11	Yokohama	HJ8MCB292	783	8190	27	Bridgestone	S7J004358	4483	8090
12	Yokohama	AD7YCB384	4742	8190	28	Bridgestone	S4N003380	5132	8090
13	Yokohama	XK4SCB817	753	8190	29	Michelin	BPZ0040A8A	7113	8090
14	Yokohama	AD6YCB924	1151	8190	30	Michelin	YPZ0012A6A	7047	8090
15	Bridgestone	S1A001273	2463	8090	31	Triangle	22040613501	1942	8090
16	Bridgestone	S3E000039	2811	8090					

Sumber : pengolahan data

Tabel 4. 7 Persentase Deviasi Umur Pakai Ban

No	Merk	Jumlah	Lifetime (HM)		Deviasi (HM)	Persentase (%)
			Aktual Rata-Rata	Target		
1	Yokohama	14	3145	8190	5045	61,60
2	Bridgestone	17	2828	8090	5262	65,04
3	Michelin	2	7080	8090	1010	12,48
4	Triangle	1	1942	8190	6248	76,29

Sumber : pengolahan data

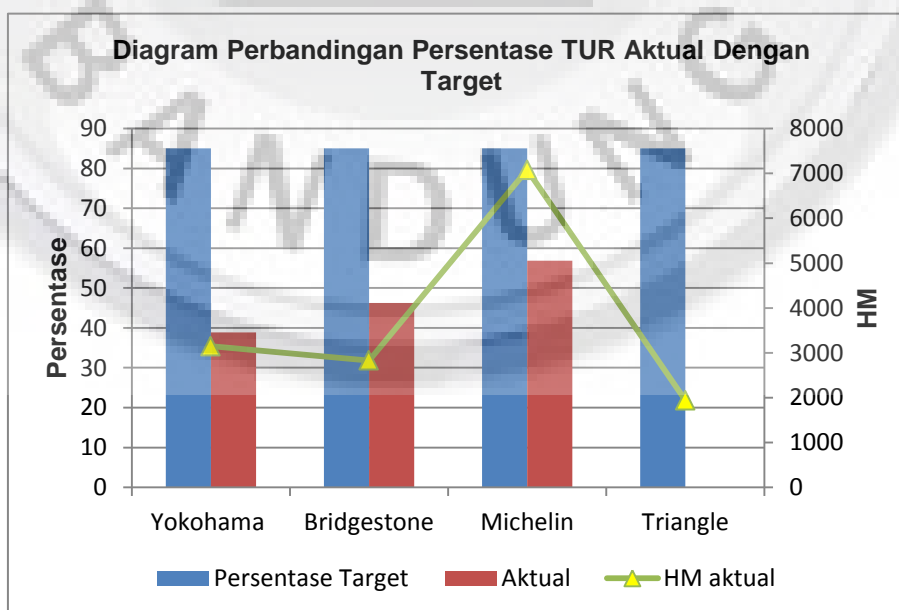
4.2.2 Menghitung Tingkat Penggunaan Tapak Ban

Hasil pengolahan data tingkat penggunaan tapak ban menunjukkan bahwa persentase aktual tidak memenuhi standar (terdapat deviasi) untuk semua merk ban, seperti dapat diamati pada tabel 4.12 dan gambar 4.3 berikut :

Tabel 4. 8 Tread Utilization Rate

No	Merk	Lifetime Average (HM)	TUR (%)	Standar (%)	Deviasi (%)
1	Yokohama	3145	38,88	85	46,12
2	Bridgestone	2828	46,26	85	38,74
3	Michelin	7080	56,82	85	28,18
4	Triangle	1942	-	85	-

Sumber : pengolahan data



Sumber : pengolahan data

Gambar 4. 2 Grafik Tread Utilization Rate

4.2.3 Menghitung TKPH Aktual

Unit *dump truck* yang dihitung TKPH aktualnya adalah DT 106. Merk ban Triangle digunakan di 5 posisi ban pada unit ini seperti terlihat pada tabel 4.2. Oleh karena itu, TKPH yang diambil sebagai perbandingan adalah TKPH rating ban merk Triangle tipe TB 526 S ukuran 18.00 R33 yang memiliki TKPH rating 270 (gambar 4.4).



Sumber : pengamatan lapangan, 2014

Gambar 4. 3 Ban Triangle

Kecepatan dapat diketahui dengan membagi satuan jarak dengan satuan waktu. Kecepatan pada saat kosong berdasarkan *cycle time* adalah pada saat *dump truck* jalan dari tempat *dumping area*, dan manuver di *front*, sedangkan kecepatan isi adalah saat loading, jalan menuju *dumping area*, dan manuver di *dumping area* (tabel 4.13).

Jarak *hauling road* dari *dumping area* ke *front* adalah 1160 m (lihat gambar 4.1). *dump truck* melewati rute yang sama baik saat isi maupun kosong, sehingga jarak dibagi dua menjadi 580 m.

Berat kosong alat sebesar 35,607 ton (lihat lampiran A) dan berat muatan 35 ton (rata-rata), sehingga perhitungan TKPH adalah sebagai berikut :

Diketahui : Beban kosong = 35,607 ton

Beban isi = 35 ton

Kecepatan isi = 5,04 km/jam

Kecepatan kosong = 12,33 km/jam

Ditanyakan : TKPH =...?

Jawab :

$$TKPH = \frac{\text{Beban kosong} + \text{Beban Isi}}{2} \times \frac{\text{kecepatan isi} + \text{kecepatan kosong}}{2}$$

$$TKPH = \frac{35,607 \text{ ton} + 35 \text{ ton}}{2} \times \frac{5,04 \frac{\text{km}}{\text{jam}} + 12,33 \frac{\text{km}}{\text{jam}}}{2} = 306,611 \text{TKPH}$$

Tabel 4. 9 Kecepatan Rata-rata

No	Tanggal	Ritase	Tonase perhari	Kecepatan Rata-rata perhari (km/jam)		
				Kosong	Isi	Rata - rata
1	07 April 2014	64,00	2240,00	13,31	5,67	7,97
2	08 April 2014	68,00	2380,00	13,56	6,11	9,83
3	10 April 2014	64,00	2240,00	13,79	5,91	9,85
4	11 April 2014	44,00	1540,00	12,75	5,37	9,06
5	14 April 2014	68,00	2380,00	13,53	5,79	9,66
6	15 April 2014	70,00	2450,00	13,60	5,82	9,71
7	16 April 2014	68,00	2380,00	13,45	5,76	9,60
8	21 April 2014	70,00	2450,00	12,99	5,51	9,25
9	22 April 2014	70,00	2450,00	13,45	6,05	9,75
10	23 April 2014	70,00	2450,00	13,20	5,54	9,37
11	24 April 2014	74,00	2590,00	13,61	6,03	9,82
12	25 April 2014	44,00	1540,00	12,71	5,39	9,05
13	28 April 2014	70,00	2450,00	13,21	5,72	9,47
14	29 April 2014	70,00	2450,00	13,91	5,89	9,90
15	30 April 2014	72,00	2520,00	13,53	5,62	9,57
16	02 Mei 2014	64,00	2240,00	12,09	4,75	8,42
17	05 Mei 2014	58,00	2030,00	11,65	4,62	8,13
18	06 Mei 2014	60,00	2100,00	11,72	4,60	8,16
19	07 Mei 2014	68,00	2380,00	12,21	4,65	8,43
20	08 Mei 2014	58,00	2030,00	11,55	4,58	8,06
21	09 Mei 2014	64,00	2240,00	11,88	4,73	8,30
22	12 Mei 2014	60,00	2100,00	11,69	4,60	8,14
23	13 Mei 2014	58,00	2030,00	11,55	4,52	8,04
24	14 Mei 2014	68,00	2380,00	11,88	4,71	8,30
25	16 Mei 2014	66,00	2310,00	11,94	4,94	8,44
26	19 Mei 2014	64,00	2240,00	11,86	4,90	8,38
27	20 Mei 2014	66,00	2310,00	11,86	4,89	8,38
28	21 Mei 2014	70,00	2450,00	11,86	4,89	8,38
29	22 Mei 2014	70,00	2450,00	11,98	4,90	8,44
30	23 Mei 2014	74,00	2590,00	11,84	4,83	8,34
31	26 Mei 2014	72,00	2520,00	11,92	4,80	8,36
32	28 Mei 2014	70,00	2450,00	12,28	4,87	8,57
33	30 Mei 2014	72,00	2520,00	12,47	4,77	8,62
34	02 Mei 2014	64,00	2240,00	12,09	4,75	7,97
35	05 Mei 2014	58,00	2030,00	11,65	4,62	8,13
36	06 Mei 2014	60,00	2100,00	11,72	4,60	8,16
37	07 Mei 2014	68,00	2380,00	12,21	4,65	8,43
38	08 Mei 2014	58,00	2030,00	11,55	4,58	8,06
39	09 Mei 2014	64,00	2240,00	11,88	4,73	8,30
40	12 Mei 2014	60,00	2100,00	11,69	4,60	8,14
41	13 Mei 2014	58,00	2030,00	11,55	4,52	8,04
42	14 Mei 2014	68,00	2380,00	11,88	4,71	8,30
43	16 Mei 2014	66,00	2310,00	11,94	4,94	8,44
44	19 Mei 2014	64,00	2240,00	11,86	4,90	8,38
45	20 Mei 2014	66,00	2310,00	11,86	4,89	8,38
46	21 Mei 2014	70,00	2450,00	11,86	4,89	8,38
47	22 Mei 2014	70,00	2450,00	11,98	4,90	8,44
48	23 Mei 2014	74,00	2590,00	11,84	4,83	8,34
49	26 Mei 2014	70,00	2240,00	11,92	4,80	8,36
50	28 Mei 2014	70,00	2030,00	12,28	4,87	8,57
51	30 Mei 2014	72,00	2100,00	12,47	4,77	8,62
Rata - rata				12,33	5,04	8,65

Sumber : data lapangan

4.2.4 Perhitungan Koefisien Traksi

Jenis material yang digunakan untuk jalan angkut sebagian besar berasal dari lokasi *front* sendiri, yaitu lempung-pasiran (*sandy-clay*). Akan tetapi, di beberapa titik hanya terdiri dari *top soil* berupa tanah merah, yang sebagian dalam keadaan basah hingga tergenang terutama ketika dan setelah turun hujan, sehingga sering terjadi slip pada saat *dump truck* melewati titik – titik tersebut, yang mengakibatkan ban cepat aus. Oleh karena itu, klasifikasi material jalan berdasarkan persentase *coefficient of tractionnya* (CT) terhadap ban karet.

Perhitungan CT pada segmen jalan 6 adalah sebagai berikut :

Diketahui : Bobot kosong *dump truck* : 32,75 ton = 71214 lbs (berdasarkan spesifikasi alat); Kemiringan segmen jalan : 14%, maka GR = 277,4 lbs/ton (lihat tabel 3.5). Kondisi jalan : *dry, clay loam*, CT = 0,6 (lihat tabel 3.4) ; *dirt road, average construction road, little maintenance*, RR 90 lbs/ton (lihat tabel 3.2). Beban yang diterima roda penggerak pada saat kendaraan kosong = 48,1% = 0,481(berdasarkan spesifikasi alat).

Ditanyakan : Apakah ban akan slip?

Jawab :

$$\begin{aligned} \text{Rimpull (RP) untuk mengatasi RR} &= 35,607 \text{ ton} \times 90 \text{ lbs/ton} \\ &= 3204,6 \text{ lbs.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rimpull (RP) untuk mengatasi GR} &= 35,607 \text{ ton} \times 277,4 \text{ lbs/ton} \times 14\% \\ &= 138283,3 \text{ lbs.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total RP yang diperlukan} &= 3204,6 \text{ lbs} + 138283,3 \text{ lbs} \\ &= \mathbf{141488 \text{ lbs.}} \end{aligned}$$

$$\text{RP yang dapat diterima kendaraan} = 71214 \text{ lbs} \times 0,6 \times 0,481 = \mathbf{20552,3 \text{ lbs.}}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut, maka RP yang diperlukan > RP yang dapat diterima kendaraan, maka kendaraan tidak akan bergerak atau **slip**, sehingga dapat disimpulkan di segmen jalan tersebut pada saat kendaraan kosong (tidak ada muatan material), ban slip. Perhitungan rinci pada segmen jalan lain dan pada saat dump truck bermuatan dapat dilihat pada tabel 4.14 dan lampiran D.

Tumpahan material berupa bongkahan ditemukan di beberapa titik jalan angkut sehingga membahayakan *dump truck* pada saat proses pengangkutan. Proses perataan dan perkerasan jalan menggunakan *bulldozer* dan *smooth steel compactor*.

Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan Koefisien Traksi

Segmen	Dump Truck Kosong			Dump Truck Bermuatan		
	Rimpull diperlukan (lbs)	Rimpull diterima (lbs)	Keterangan	Rimpull diperlukan (lbs)	Rimpull diterima (lbs)	Keterangan
6	141488	20552	Slip	280564	55497	Slip
7	88590	20552	Slip	175670	55497	Slip
8	74063	20552	Slip	146863	55497	Slip
9	74063	20552	Slip	146863	55497	Slip
10	28799	20552	Slip	57107	55497	Slip
11	14599	20552	Tidak slip	17749	55497	Tidak slip
12	617461	11989	Slip	1224396	32373	Slip
13	14955	15414	Tidak slip	29655	41623	Tidak slip
14	82608	15414	Slip	163808	41623	Slip
15	14599	15414	Tidak slip	28949	41623	Tidak slip
16	11750	15414	Tidak slip	23300	41623	Tidak slip
17	11750	15414	Tidak slip	23300	41623	Tidak slip
18	14599	15414	Tidak slip	28949	41623	Tidak slip
19	32360	15414	Slip	64168	41623	Slip
20	21364	20552	Slip	42364	55497	Tidak slip
21	122894	20552	Slip	243693	55497	Slip
22	38406	20552	Slip	76157	55497	Slip
23	74419	20552	Slip	147569	55497	Slip
24	38406	20552	Slip	76157	55497	Slip
25	48910	20552	Slip	96986	55497	Slip
26	21008	20552	Slip	41658	55497	Tidak slip
27	57099	15414	Slip	113225	41623	Slip
28	11750	15414	Tidak slip	23300	41623	Tidak slip
29	18160	15414	Slip	36010	41623	Tidak slip

Sumber : data lapangan