

Analisis Tingkat Keausan Pada Ban Dump Truck Hino Dutro 136 HDX di CV. Sari Mulia

M. Nasta'in Huda¹, Sutrisna^{2,*}, Eka Yawara³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional
Yogyakarta

Jl. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman, Yogyakarta 55281

*Corresponding author: sutrisna@itny.ac.id.

Abstract

Tyres are materials that cover the rims and serve as the vehicle's cushioning component in direct contact with the road surface, aiming to absorb and soften shocks from the road, enhancing driving comfort. Therefore, tyres play a crucial role, and in evaluating the performance of dump truck tyres, a key performance indicator (KPI) known as Tread Utilization Rate (TUR) is essential. This includes the lifetime of the tyre. The highest TUR values for all tyre positions are still below the specified standard of 85%. However, tyres in positions 3 and 4 have higher TUR values compared to other positions. The tread wear rate for all tyre positions tends to significantly increase. For the actual lifetime values of tyres in positions 1 and 2, as well as positions 5 and 6, they are still below the targeted lifetime of 1096 hours. However, in positions 3 and 4, they have exceeded the set target, even though, based on the TUR values, they can still be used, despite surpassing the target lifetime for tyres. The safety limit for tyre wear is set at 1.6mm. Types of damage occurring in the tyres include Sidewall Cuts, Irregular Wear, Cut Separation, and Tread Chipping.

Keywords: Tire, KPI, TUR, lifetime.

Abstrak

Ban merupakan material yang menutupi *velg* dan berfungsi sebagai bantalan kendaraan yang bersentuhan langsung dengan permukaan jalan, serta untuk meredam, memperlembut kejutan dari permukaan jalan dan kenyamanan berkendara. Oleh karena itu ban mempunyai peran yang penting, dalam mengevaluasi kinerja ban dump truck indikator utama disebut KPI (*key performance indicator*) dari ban. Diantaranya *Tread Utilization Rate* (TUR), (*lifetime*) umur pakai ban. Nilai TUR tertinggi untuk semua posisi ban masih dibawah standar yang diberikan sebesar 85%. Namun pada ban posisi 3 dan 4 memiliki nilai TUR yang lebih tinggi dibandingkan dengan posisi lain. Dari nilai laju keausan ban untuk semua posisi ban cenderung mengalami kenaikan secara signifikan. Untuk nilai aktual *lifetime* ban yang pada ban 1 dan 2 serta posisi ban 5 dan 6. Masih dibawah target *lifetime* ban yang di targetkan sebesar 1096 jam. Sedangkan pada posisi ban 3 dan 4 sudah melebihi target yang ditentukan, kalau dilihat dari nilai TUR untuk posisi ban 3 dan 4 masih bisa digunakan, walaupun sudah melebihi target *lifetime* ban. karena batas keamanan keausan ban sebesar 1,6mm. Kerusakan yang terjadi pada ban antara lain *Sidewall Cut*, *Irregular Wear*, *Cut Separation*, dan *Tread Chipping*.

Kata kunci: ban, KPI, TUR, *lifetime*.

PENDAHULUAN

Dunia industri saat ini telah mengalami perkembangan pesat dalam teknologi, ini dapat dilihat pada industri yang bergerak dibidang pertambangan dimana sebagian besar dikerjakan dengan menggunakan alat berat khususnya di CV. Sari Mulia juga semakin meningkat. Untuk itu CV. Sari Mulia sebagai perusahaan yang bergerak pada bidang

penambangan bahan galian dan batu di Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, dimana dalam proses pengangkutan material hasil tambang CV. Sari Mulia menggunakan *dump truck*. Kinerja *dump truck* sangat dibutuhkan, jika terjadi *trouble* pada ban akan mengganggu kinerja unit tersebut. *Dump Truck* adalah jenis alat berat yang sangat penting perannya dalam pertambangan, kontruksi, atau yang lainnya untuk efisiensi pekerjaan. Tanpa adanya alat berat ini, pemindahan material akan semakin sulit untuk dilakukan karena terbatasnya lahan pekerjaan untuk meletakkan material-material yang sudah digali. Banyak perusahaan pertambangan yang menggunakan alat *Dump Truck* ini untuk memindahkan muatan material dari satu lokasi ke lokasi lainnya [1].

Ban merupakan material yang menutupi velg dan berfungsi untuk menyediakan bantalan kendaraan yang bersentuhan dengan permukaan jalan. Ban adalah wadah yang berisi udara yang berfungsi untuk menopang beban dari muatan kendaraan dan barang yang ada di kendaraan tersebut, dan juga untuk meredam, memperlembut kejutan dari permukaan jalan serta kenyamanan berkendara. Walaupun sangat sederhana bagian yang memiliki peran sangat penting ini dapat menyebabkan kerusakan serta pengeluaran yang sangat besar sehingga penggunaan ban yang bersentuhan dengan permukaan jalan ini memindahkan daya pengeremannya ke lintasan, menjadikan fungsi ban ini tidak hanya menopang beban pada kendaraan tetapi juga mengontrol gerak awal, percepatan, perlambatan, pengereman dan belokan [2]. Oleh karena itu ban mempunyai peran yang penting ini diperlukan cara pemakaian dan perawatan ban yang lebih baik agar tidak hanya diperoleh manfaat keselamatan saja, tetapi juga manfaat ke ekonomisan, kenyamanan, dan sebagainya. Sehingga memerlukan perawatan yang rutin seperti pengecekan tekanan angin secara tepat, melakukan pengecekan keausan pada tapak ban, rotasi pada ban, pergantian ban, serta penggunaan yang tepat. Untuk meminimalisir resiko kerusakan ban perlu dilakukan pengelolaan ban yaitu mengevaluasi kinerja ban dengan melakukan analisis tentang parameter KPI (*key performance indicator*) dari ban. Diantaranya *Tread Utilization Rate* (TUR), (*lifetime tyre*) umur pakai ban [3].

METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan hanya pada komponen ban pada *dump truck* hino dutro 136 HDX. Pengukuran ini dilakukan sebanyak 12 kali dengan jeda waktu pengukuran 56 jam atau 1 minggu. Setelah memperoleh data ukuran komponen dilanjutkan dengan tahap pengolahan data dengan cara mengevaluasi performa ban dengan melakukan analisis parameter-parameter *Key Performance Indicator* (KPI), diantaranya menghitung TUR (*Tread Utilization Rate*), serta menentukan umur pakai (*lifetime*) ban, setelah dilakukan analisis dari hasil didapat untuk mengetahui komponen mana yang tingkat keausannya melebihi standard yang ditetapkan 85%.

Ada beberapa alat dan bahan yang digunakan untuk melakukan penelitian ini :

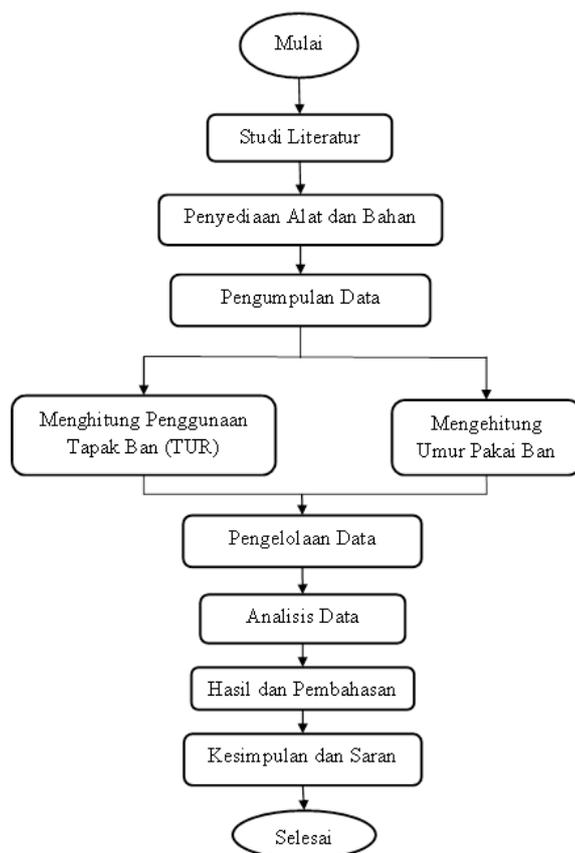
Alat Penelitian

Alat penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- *Thread Depth Gauge Tyre*.
- Bolpoin.
- Spidol.
- Lembar Penelitian.

Bahan Penelitian

- Ban Dump Truck Unit Dutro 136 HDX merk Gajah Tunggal.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Perhitungan *Tread Utilization Rate* (TUR)

menghitung perbandingan antara penggunaan *tread* yang di pakai dengan *tread* baru [4].

$$TUR = \frac{OTD - RTD}{OTD} \times 100\%$$

Keterangan:

TUR = *Tread Utilization Rate* yaitu untuk menghitung tingkat pemanfaatan tapak ban (%).

OTD = *Original Tread Depth* yaitu kedalaman tapak ban asli/baru (mm).

RTD = *Remaining Tread Depth* yaitu Kedalaman tapak ban yang tersisa (mm).

Perhitungan Laju Keausan Ban

Untuk mengetahui laju keausan ban perminggu.

$$WR = \frac{RTD - RTD_{n+1}}{RTD_n} \times 100\%$$

Keterangan:

WR = *Wear Rate* yaitu Untuk Menghitung Laju Keausan (%).

RTD_n = *Remaining Tread Depth* yaitu Kedalaman tapak ban yang tersisa perminngu(mm).

Perhitungan *Lifetime* Ban

Lifetime Tyre = Umur *tyre* (Dari ban baru terpasang dari unit sampai ban tersebut sudah tidak terpakai lagi/*scrab*). Satuannya *Hour* (jam) atau dengan Kilometer (KM) [4].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tread Utilization Rate (TUR)

Tread Utilization Rate (TUR) merupakan salah satu parameter KPI (*Key Performance Indicator*) yang menunjukkan persentase, sampai seberapa optimum penggunaan atau pemakaian tebal telapak ban dari ban tersebut dipasang sampai dinyatakan *scrab*. Penentuannya berdasarkan kecepatan penurunan ketebalan telapak ban [4]. Nilai *Standard* TUR adalah 85% berdasarkan batas keamanan ban, data dari hasil pengukuran dilokasi penelitian dari tanggal 24 Agustus 2023 - 9 November 2023. Dapat dilihat pada persamaan dibawah perhitungan TUR dengan merk ban Gajah Tunggal pada tanggal 24 Agustus 2023.

$$\text{TUR} = \frac{15 - 10,68}{15} \times 100\%$$

$$\text{TUR} = \frac{4,32}{15} \times 100\%$$

$$\text{TUR} = 28,8\%$$

Tabel 1. Tingkat Keausan Ban 1 dan Ban 2

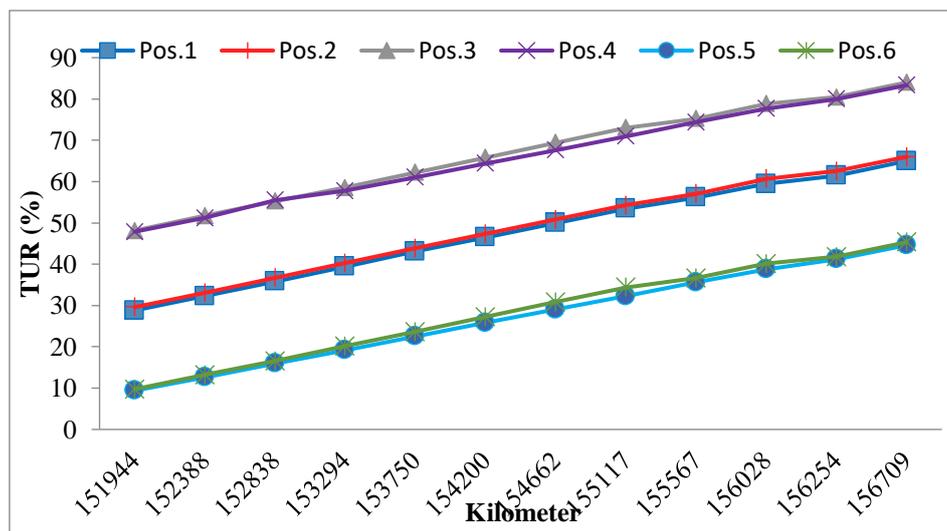
Tingkat Keausan Ban 1				Tingkat Kasuan Ban 2			
Kilometer	OTD (mm)	RTD (mm)	TUR (%)	Kilometer	OTD (mm)	RTD (mm)	TUR (%)
151944	15	10,68	28,8%	151944	15	10,56	29,6%
152388	15	10,16	32,26%	152388	15	10,04	33,06%
152838	15	9,63	35,8%	152838	15	9,49	36,73%
153294	15	9,09	39,4%	153294	15	8,96	40,26%
153750	15	8,54	43,06%	153750	15	8,42	43,86%
154200	15	8,02	46,53%	154200	15	7,9	47,33%
154662	15	7,5	50%	154662	15	7,38	50,8%
155117	15	6,98	53,46%	155117	15	6,86	54,26%
155567	15	6,58	56,13%	155567	15	6,44	57,06%
156028	15	6,08	59,46%	156028	15	5,9	60,66%
156254	15	5,78	61,46%	156254	15	5,62	62,53%
156709	15	5,25	65%	156709	15	5,1	66%

Tabel 2. Tingkat Keausan Ban 3 dan Ban 4

Tingkat Keausan Ban 3				Tingkat Kasuan Ban 4			
Kilometer	OTD (mm)	RTD (mm)	TUR (%)	Kilometer	OTD (mm)	RTD (mm)	TUR (%)
151944	15	7,78	48,13%	151944	15	7,82	47,86%
152388	15	7,24	51,73%	152388	15	7,32	51,2%
152838	15	6,71	55,26%	152838	15	6,82	55,53%
153294	15	6,22	58,53%	153294	15	6,33	57,8%
153750	15	5,67	62,2%	153750	15	5,84	61,06%
154200	15	5,13	65,8%	154200	15	5,34	64,4%
154662	15	4,59	69,4%	154662	15	4,86	67,6%
155117	15	4,05	73%	155117	15	4,35	71%
155567	15	3,72	75,2%	155567	15	3,84	74,4%
156028	15	3,18	78,8%	156028	15	3,35	77,66%
156254	15	2,93	80,46%	156254	15	3	80%
156709	15	2,4	84%	156709	15	2,50	83,33%

Tabel 3. Tingkat Keausan Ban 5 dan Ban 6

Tingkat Keausan Ban 5				Tingkat Kasuan Ban 6			
Kilometer	OTD (mm)	RTD (mm)	TUR (%)	Kilometer	OTD (mm)	RTD (mm)	TUR (%)
151944	15	13,59	9,4%	151944	15	13,54	9,73%
152388	15	13,11	12,6%	152388	15	13,02	13,2%
152838	15	12,60	16%	152838	15	12,52	16,53%
153294	15	12,12	19,2%	153294	15	11,98	20,13%
153750	15	11,62	22,53%	153750	15	11,45	23,66%
154200	15	11,13	25,8%	154200	15	10,91	27,26%
154662	15	10,64	29,06%	154662	15	10,37	30,86%
155117	15	10,16	32,26%	155117	15	9,84	34,4%
155567	15	9,66	35,6%	155567	15	9,5	36,66%
156028	15	9,18	38,8%	156028	15	8,98	40,13%
156254	15	8,82	41,2%	156254	15	8,73	41,8%
156709	15	8,31	44,6%	156709	15	8,20	45,33%



Gambar 2. Grafik Tingkat Keausan Tapak Ban

Dilihat dari gambar 2 menunjukkan bahwa nilai tingkat keausan tapak ban di setiap posisinya, untuk kilometer 151944 sampai dengan kilometer 156709 mengalami kenaikan yang signifikan. Dari nilai persentase tread utilization rate (TUR) tertinggi untuk posisi ban 1 sebesar 65%, posisi ban 2 sebesar 66%, posisi ban 3 sebesar 84%, posisi ban 4 sebesar 83,33%, posisi ban 5 sebesar 44,6%, dan posisi ban 6 sebesar 45,33% masih dibawah standar yang diberikan oleh perusahaan. Maka ban dapat dilakukan perawatan seperti merotasi ban. Diketahui posisi ban 3 dan 4 memiliki nilai TUR paling tinggi sebesar 84% dan 83,33%, hal ini karena beban yang diterima ban pada posisi tersebut merupakan tumpuan terbanyak. Ketika operator melakukan *maneuver* maupun *driving* operator tidak memperhatikan muatan yang dibawanya. Sehingga dapat menyebabkan kerusakan dan keausan pada ban. Jadi pada saat mengangkut muatan, beban yang dibawa harus sesuai dengan kapasitas *dump truck*. Sebaiknya sesuaikan ketebalan ban ban luar dan dalam ataupun bagian kanan kiri ban, agar tekanan udara tidak berbeda dan beban yang diterima seimbang [5].

Laju Keausan Ban

Laju keausan merupakan perbandingan keausan antara minggu pertama dengan minggu berikutnya. Dapat dilihat pada persamaan dibawah perhitungan laju keausan ban pada minggu pertama sebagai berikut.

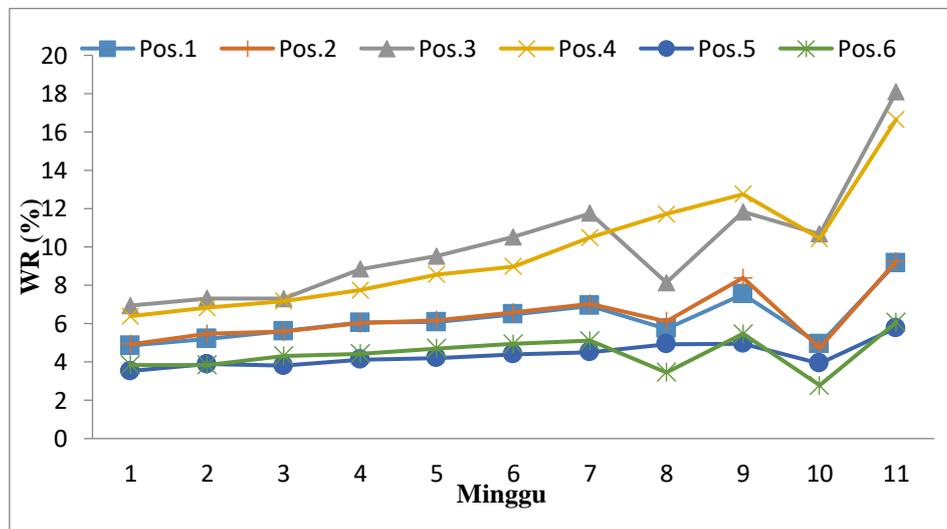
$$WR_1 = \frac{10,68 - 10,16}{10,68} \times 100\%$$

$$WR_1 = \frac{0,52}{10,68} \times 100\%$$

$$WR_1 = 4,86\%$$

Tabel 4. Laju Keausan Ban

Minggu	Laju Keausan Ban (%)					
	Ban 1	Ban 2	Ban 3	Ban 4	Ban 5	Ban 6
Pertama	4,86	4,92	6,94	6,39	3,53	3,84
Kedua	5,21	5,47	7,32	6,83	3,89	3,84
Ketiga	5,60	5,58	7,30	7,18	3,80	4,31
Keempat	6,05	6,02	8,84	7,74	4,12	4,42
Kelima	6,08	6,17	9,52	8,56	4,21	4,71
Keenam	6,48	6,58	10,52	8,98	4,40	4,94
Ketujuh	6,93	7,04	11,76	10,49	4,51	5,11
Kedelapan	5,73	6,12	8,14	11,72	4,92	3,45
Kesembilan	7,53	8,38	11,82	12,76	4,96	5,47
Kesepuluh	4,93	4,74	10,67	10,44	3,92	2,78
Kesebelas	9,16	9,25	18,08	16,66	5,78	6,07



Gambar 3. Grafik Laju Keausan Ban

Dilihat dari gambar 3 bahwa laju keausan ban untuk semua posisi, pada minggu pertama sampai minggu kesebelas laju keausan ban *dump truck* cenderung mengalami kenaikan. Nilai kenaikan yang paling tinggi pada posisi 1 sebesar 9,16%, posisi 2 sebesar 9,25%, posisi 3 sebesar 18,08%, posisi 4 sebesar 16,66%, posisi 5 sebesar 5,78%, dan posisi 6 sebesar 6,07%. Kenaikan ini disebabkan oleh adanya beberapa kondisi yang menyebabkan

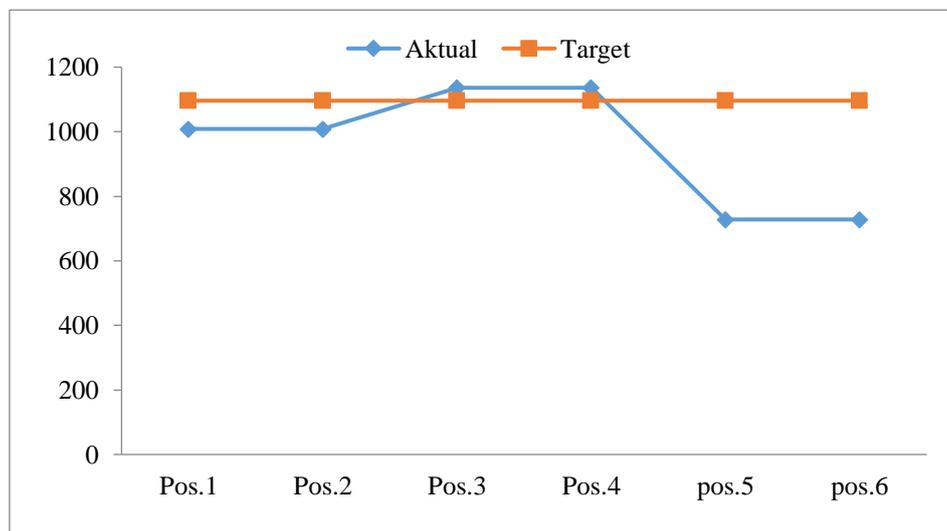
ban cepat aus seperti tekanan angin, ukuran ban tidak sama, kondisi jalan, dan beban muatan yang berlebihan.

Lifetime Ban

Umur pemakaian ban atau yang lebih dikenal dengan *lifetime* merupakan waktu pemakaian ban yang dinyatakan dalam *hours* atau *hours meter* (HM) hingga dinyatakan *scrab*, baik akibat kerusakan normal maupun kerusakan premature [6] .

Tabel 5. *Lifetime* Ban

Posisi Ban	<i>Lifetime</i> ban	
	Aktual	Target
Ban1	1008	1096
Ban 2	1008	1096
Ban 3	1136	1096
Ban 4	1136	1096
Ban 5	728	1096
Ban 6	728	1096



Gambar 4. Grafik *Lifetime* Ban

Dilihat dari gambar 4 bahwa *lifetime* aktual untuk posisi ban 1 dan 2 sebesar 1008 jam, posisi ban 3 dan 4 sebesar 1136 jam, dan posisi ban 5 dan 6 sebesar 728 jam. Setelah melakukan perbandingan dengan data *lifetime* aktual dengan data *lifetime* yang ditargetkan sebesar 1096 jam. Pada posisi ban 1 dan 2 serta posisi ban 5 dan 6 umur ban masih dibawah target yang ditentukan, untuk posisi ban tersebut bisa dilakukan perawatan agar memperpanjang umur ban tersebut. Sedangkan pada posisi ban 3 dan 4 *lifetime* ban sudah melebihi target yang ditentukan, untuk itu posisi tersebut dapat dilakukan penggantian dengan ban yang baru, agar kinerja *dump truck* lebih optimal. Berdasarkan target nilai TUR pada posisi ban 3 dan 4 ban masih bisa digunakan, walaupun *lifetime* ban sudah melebihi target yang ditentukan. Karena untuk batas keausan ban sebesar 1,6 mm sedangkan keausan ban posisi 3 dan 4 sebesar 2,4 mm dan 2,5 mm. Faktor-faktor yang mempengaruhi umur ban dan kerusakan ban pada *dump truck* antara lain :

- Tekanan angin yang tidak sesuai.
- Rotasi ban yang tidak teratur.
- Kondisi jalan yang buruk.

- Beban truk yang berlebihan.
- Gaya mengemudi yang agresif.

Tabel 6. Jenis – jenis kerusakan ban

No.	Jenis kerusakan ban	Foto kerusakan ban	Penyebab
1.	<i>Sidewall Cut</i>		Kerusakan terjadi akibat kebiasaan mengemudi yang terlalu dekat dengan tanggul, bisa juga karena terkena gesekan atau membentur benda tajam seperti batu yang membuat <i>sidewall</i> menjadi sobek dan melakukan pengereman yang mendadak akan menyebabkan <i>impact</i> .
2.	<i>Irregular Wear</i>		Kerusakan terjadi akibat operator tidak memperhatikan kondisi suspensi yang tidak sama, rotasi ban yang kurang tepat waktu, dan poros ban bengkok, yang menyebabkan aus tidak merata.
3.	<i>Cut Separation</i>		Kerusakan terjadi karena tekanan angin yang tidak sesuai dan overloading. Serta <i>external cut, drilling</i> dari batuan dan nampak seperti lemahnya daya lekat antara karet tread dan kawat <i>belt</i> atau <i>breaker</i> .
4.	<i>Tread Chipping</i>		Kerusakan terjadi karena kondisi jalan yang kasar dan tajam, serta salah dalam memilih tipe ban yang digunakan.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dari nilai *tread utilization rate* (TUR) yang di dapat pada posisi ban 1 sebesar 65%, posisi ban 2 sebesar 66%, posisi ban 3 sebesar 84%, posisi ban 4 sebesar 83,33%, posisi ban 5 sebesar 44,6%, dan posisi ban 6 sebesar 45,33%. Masih dibawah standar yang diberikan sebesar 85%.
2. TUR pada ban yang diteliti memiliki beragam kondisi. Untuk ban posisi 3 dan 4 memiliki persentase TUR yang lebih tinggi dibandingkan dengan posisi lain. Dikarenakan pada posisi tersebut terletak pada bagian belakang, yang merupakan tumpuan terbanyak.
3. Dari nilai laju keausan ban untuk semua posisi ban cenderung mengalami kenaikan secara signifikan, yang disebabkan oleh beberapa kondisi seperti tekanan angin, ukuran ban, kondisi jalan, dan beban muatan.
4. Dari nilai aktual *lifetime* ban yang didapat pada posisi ban 1 dan 2 sebesar 1008 jam, posisi ban 3 dan 4 sebesar 1136 jam, dan posisi ban 5 dan 6 sebesar 728 jam. Sedangkan target *lifetime* ban yang di targetkan sebesar 1096 jam. Dapat disimpulkan bahwa posisi ban 3 dan 4 sudah melebihi target yang ditentukan.
5. Dari nilai aktual *lifetime* ban dan nilai TUR untuk posisi ban 3 dan 4 masih bisa digunakan, walaupun sudah melebihi target *lifetime* ban. karena batas keamanan keausan ban sebesar 1,6mm.
6. kerusakan ban yang terjadi dilokasi penelitian antara lain *Sidewall Cut*, *Irregular Wear*, *Cut Separation*, dan *Tread Chipping*.

REFERENSI

- [1] Handokoe, S., & Santoso, I. B. (2018). Optimasi Penyewaan Dump Truck Pada Proyek X Di Wilayah Jakarta Dengan Metode Linear Programming. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 1(1), 72. <https://doi.org/10.24912/jmts.v1i1.2244>.
- [2] Urfiandi, A. (2018). Analisis Tingkat Keausan Terhadap Pemakaian Ban Merek A, B Dan C Menggunakan Ban Standar 90/90-1446 P. *Surya Teknika*, 8(1), 282–288.
- [3] Lesmana Putra, I., & Yulhendra, D. (2021). Evaluasi Kinerja Ban Hd 785-7 Dan 777 Pada Jalan Angkut Tambang Dari Front 2 Ke Crusher Iii a Dan Iii B Penambangan Batu Kapur Pt. Semen Padang. *Jurnal Bina Tambang*, 6(1), 239–250.
- [4] Anshori, M. R., Mursadin, A., & Siswanto, R. (2018). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kerusakan Ban Pada Unit Dump Truck Di Pt X. *Scientific Journal of Mechanical Engineering Kinematika*, 3(2), 107–118.
- [5] Ekwan Raharja. (2021). Penggunaan Ban Ganda Untuk Truk Dan Bus. <https://www.medcom.id/otomotif/tips-otomotif/GNlgyZBK-penggunaan-ban-ganda-untuk-truk-dan-bus-ini-harus-diperhatikan>.
- [6] Kurnia, M. J. D., Guntoro, D., & Zaenal. (2018). Evaluasi Kinerja Ban Dump Truck pada Kegiatan Penambangan Batu Andesit (Studi Kasus PT Desira Guna Utama , Desa Argapura , Kecamatan Cigudeg , Kabupaten Bogor , Provinsi Jawa Barat), 124–131