

**EFEK LEBAR DAN ASPEK RASIO BAN TERHADAP KETAHANAN BAN DALAM UJI
PLUNGER ENERGY (PE)****Budi Setiyana**

Department Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto, SH Tembalang - Semarang
E-mail: bsetiyana@yahoo.com

Abstrak

Banyak parameter kualitas ban yang diterapkan oleh pemerintah, salah satunya adalah nilai *Plunger energy Test (PE)*. *Plunger energy* adalah suatu nilai untuk merekayasa kekuatan material, konstruksi, desain dari suatu ban dalam menahan suatu beban tak terduga yang ada di jalan seperti lubang, benturan, bebatuan, kontur jalan yang tidak rata dan sebagainya. Untuk merekayasa kekuatan nilai *plunger energy*, produsen ban harus menguji pada laboratorium yang melakukan kegiatan pengujian terhadap ban sesuai spesifikasi / metode uji SNI yang telah diakreditasi oleh KAN dan ditunjuk dalam peraturan menteri perindustrian. Harapan pada saat mencari nilai *plunger energy* adalah ban menyentuh velg. Namun, jika ban pecah saat pengujian, nilai standard pengujian akan meningkat sesuai dengan nilai standard nasional Indonesia (SNI). Dalam penelitian ini telah dilakukan perbandingan lebar dan aspek rasio ban terhadap kekuatan suatu ban dalam menahan *plunger energy*. Penelitian dilakukan untuk memberikan wawasan pada user dalam memilih/memodifikasi ukuran ban yang tidak sesuai standard perusahaan mobil. Penelitian yang telah dilakukan mendapatkan hasil bahwa jika lebar ban meningkat akan meningkat juga nilai tahanan *plunger energy* ban tersebut. Begitupun dengan aspek rasio, semakin besar aspek rasio ban cenderung meningkatkan nilai *plunger energy* ban tersebut.

Kata Kunci: Aspek rasio, Pattern, *Plunger energy*, Lebar ban

PENDAHULUAN

Statistik pengguna mobil di Jakarta mengalami peningkatan yakni mencapai 8.75 % sehingga mobil penumpang yang terdaftar di Jakarta selain mobil TNI dan Polri pada tahun 2014 mencapai 3.226.009 unit. Mobil adalah kendaraan darat yang digerakkan oleh tenaga mesin, beroda empat atau lebih (selalu genap), biasanya menggunakan bahan bakar minyak untuk menghidupkan mesinnya.

Salah satu komponen utama yang diatur oleh pemerintah adalah ban. Ban adalah peranti yang menutupi velg suatu roda. Ban adalah bagian penting dari kendaraan darat, dan digunakan untuk mengurangi getaran yang disebabkan ketidakteraturan permukaan jalan, melindungi roda dari aus dan kerusakan, serta memberikan kestabilan antara kendaraan dan tanah untuk meningkatkan percepatan dan mempermudah pergerakan.

Banyak nilai evaluasi yang menjadi parameter kualitas suatu ban, salah satunya adalah nilai evaluasi *plunger energy (PE)*. *Plunger energy* adalah suatu nilai untuk merekayasa kekuatan material, konstruksi, desain, dari suatu ban dalam menahan suatu beban tak terduga yang ada di jalan seperti lubang, benturan, bebatuan, kontur jalan yang

tidak rata, dan sebagainya. *Plunger energy* test menjadi krusial karena kontur jalan tak mungkin selalu bagus dan rata.

Melalui penelitian ini, akan dilihat beberapa sampel nilai evaluasi *plunger energy* test, sehingga variabel lebar dan aspek rasio ban akan terlihat perubahannya dan diharapkan user mobil penumpang dapat lebih hati-hati dalam memilih/memodifikasi dalam ban terutama saat merubah dimensi ban menjadi tidak sesuai standard perusahaan.

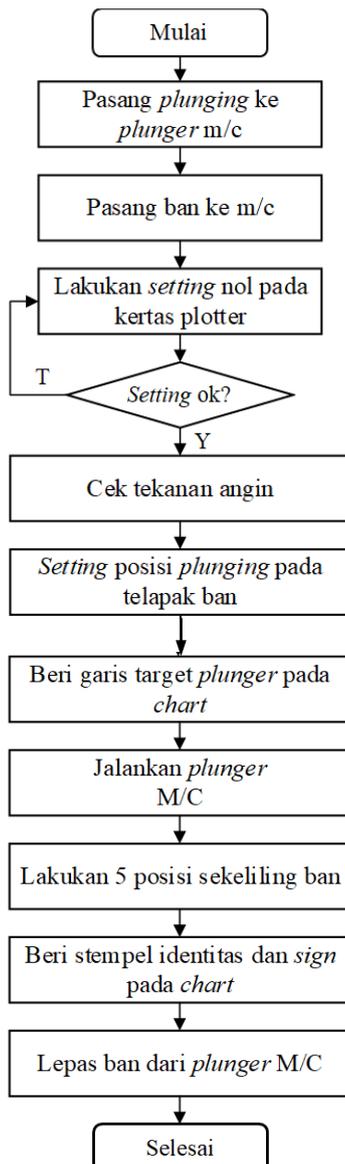
METODE

Penelitian dilakukan di salah satu perusahaan ban di Indonesia. Pengujian dilakukan pada ruang laboratorium dengan suhu 25-30°C. Penelitian ini dilakukan dengan metode observasi nilai evaluasi *plunger energy* harus apa adanya karena berkaitan dengan keselamatan user.

Pengujian *plunger energy* dimulai dengan memasang *plunger* yang berdiameter 19 mm ke *plunger machine*. Kemudian ban yang telah di isi tekanan udara dipasang ke *plunger machine*. Setelah terpasang, operator perlu *setting* nol kertas plotter sehingga hasil pembacaan akurat, lalu cek kembali tekanan angin untuk mengantisipasi kebocoran (jika

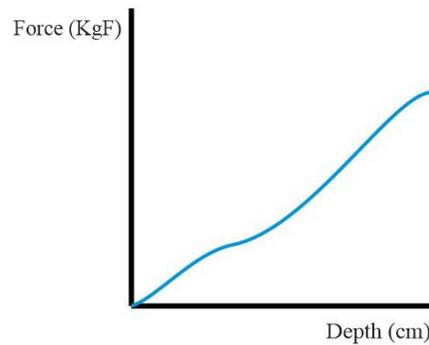
terjadi segera isi lagi tekanan angin tersebut sesuai dengan *master spec* dari ban tersebut). Setelah itu, posisikan *plunging* pada permukaan ban. Nyalakan *plunger machine* lalu uji dengan batas kekuatan maksimal *plunger energy* adalah 80% dari *master spec* dan hal ini dilakukan 4 kali pada posisi berbeda. Kemudian pada pengujian yang kelima jangan diberikan beban maksimum, untuk mengetahui nilai maksimal dari ban untuk menahan *plunger energy*. Parameter nilai evaluasi *plunger* maksimal adalah ketika *plunging* menyentuh rim atau bisa juga terjadi pecah ban.

Langkah-langkah umum yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 dari diagram alir dibawah ini.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Data yang dihasilkan oleh *plunger machine* adalah hubungan antara Gaya (*Force*) terhadap kedalaman penetrasi *plunging* (cm), dimana grafik hubungan tersebut digambarkan seperti gambar dibawah ini.



Gambar 2. Grafik Hubungan Gaya dengan kedalaman Penetrasi

Untuk menentukan nilai evaluasi *plunger energy*, operator harus menggunakan persamaan berikut untuk mengubah nilai yang didapat dari *plunger machine* menjadi nilai evaluasi dalam satuan joule.

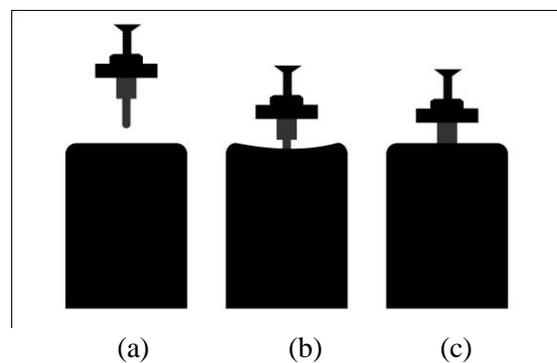
$$PE = \frac{Force \cdot L}{2} \times 0.0980665 [Kgf \cdot cm]$$

Keterangan:

PE = Nilai Evaluasi *plunger energy* [Joule]

Force = Gaya yang diberikan *plunging* [Kgf]

L = Jarak Penetrasi *Plunging* [cm]



Gambar 3. Skema Uji *Plunger energy*.

Konsep dari *plunger machine* adalah menekan ban dengan *plunging*, hal ini digambarkan dengan gambar diatas. Gambar 3.a adalah sketch dari *plunging* saat akan menekan ban, posisi ban masih utuh selayaknya

ban pada umumnya. Gambar 3.b adalah sketch dari *plunging* saat menusuk ban dan gambar 3.c adalah gambar *plunging* saat telah menyentuh rim atau memecahkan ban.

Standard penilaian *plunger energy* sudah ditentukan oleh pemerintah dalam standard nasional Indonesia (SNI), tabel dibawah adalah tabel nilai evaluasi minimum dalam uji *plunger energy*.

Tabel 1. Standard Evaluasi *Plunger energy*

Tire width	Cases	Lower Limit (J (Kgf. Cm))		
		32 Psi (240 Kpa)	36 Psi (280 Kpa)	40 Psi (300 Kpa)
Under 160mm	At Rim Touch	231.4 (2380)	347.1 (3539)	462.7 (4718)
	At Break	264.5 (2697)	396.6 (4044)	528.8 (5392)
Above 160mm	At Rim Touch	308.5 (3146)	462.7 (4718)	616.8 (6290)
	At Break	352.6 (3595)	528.8 (5392)	705.1 (7190)

Pada saat pengujian *plunger energy* kondisi ban memang diuji sampai destruktif, kondisi ban yang pecah saat pengujian akan memiliki nilai evaluasi *plunger energy* yang lebih besar daripada yang menyentuh rim.

HASIL DAN PEMBAHASAN

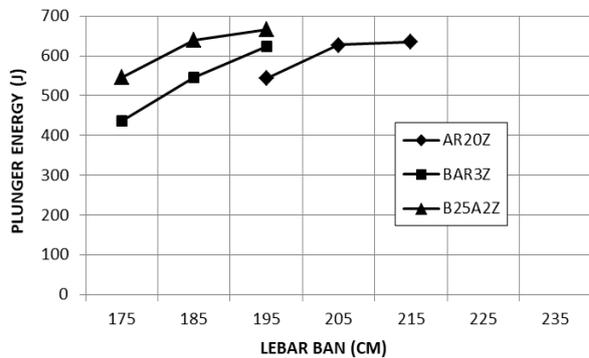
Pengaruh Variasi Lebar Ban dalam Menahan *Plunger energy*

Dalam penelitian ini, lebar ban divariasikan dengan aspek rasio dan tapak ban yang sama, tapak yang digunakan adalah tapak B25A2Z, AR20Z, dan BAR3Z dan aspek rasio yang digunakan adalah 65 dengan pertimbangan setiap tapak memiliki 3 variasi lebar dengan aspek rasio 65.

Tabel 2. Data Uji Pengaruh Variasi Lebar Ban terhadap nilai PE

LEBAR	RASIO	RIM	NILAI MINIMUM (J)	NILAI EVALUASI (J)	KET
185	65	R15	352.6	545.2	BREAK
195	65	R15	352.6	639.7	BREAK
205	65	R15	352.6	665.9	BREAK
195	65	R14	308.5	542.6	TOUCH
205	65	R15	352.6	627	BREAK
215	65	R15	352.6	633.9	BREAK
175	65	R14	308.5	436.8	TOUCH
185	65	R14	352.6	546.2	BREAK
195	65	R15	308.5	623.6	TOUCH

- Adapun keterangan untuk Tabel 2 adalah:
1. Lebar: Ukuran lebar suatu ban dalam satuan mm
 2. Aspek rasio: Rasio antara lebar ban dengan sisi *sidewall* dari ban tersebut. Nilai rasio dinyatakan dalam persen dari lebar ban tersebut.
 3. *Rim*: Diameter rim yang digunakan
 4. Nilai minimum: Nilai terendah yang harus dicapai oleh suatu ban untuk lolos uji PE. Nilai ini akan berbeda seiring kondisi akhir uji PE (lihat tabel 1)
 5. Nilai evaluasi: Nilai aktual yang didapat dari uji PE dengan satuan Joule (J)
 6. Keterangan: Keterangan kondisi ban dalam pengujian, jika muncul kode "*BREAK*" maka ban pecah dalam pengujian sedangkan jika muncul kode "*TOUCH*" maka *plunging* menyentuh rim.



Gambar 4. Grafik Pengaruh Lebar Ban terhadap Nilai Evaluasi *Plunger energy*

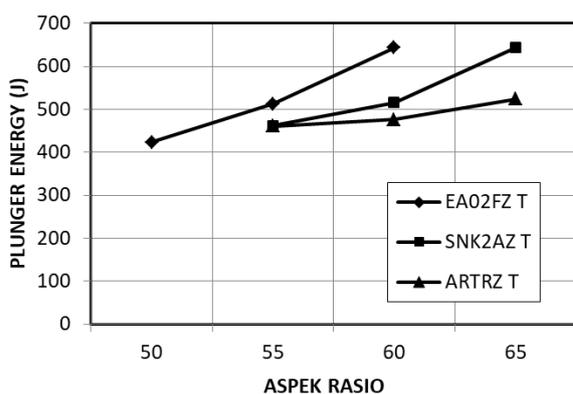
Dengan mengambil data standard nilai PE dari Tabel 1, Tabel 2 dan Gambar 4, dapat disimpulkan secara umum bahwa makin besar lebar ban maka makin besar juga nilai evaluasi *plunger energy*.

Pada Tabel 2 dan Gambar 4 dapat terlihat bahwa dengan *pattern* dan aspek rasio yang sama yaitu 65, maka akan ada kenaikan di tiap ukuran lebar ban yang makin membesar. Lebar ban terbesar yaitu pada lebar 195 *pattern* B25A2Z dengan nilai evaluasi 665,9 Joule. Nilai evaluasi PE paling rendah dimiliki oleh lebar 175 *pattern* BAR3Z dengan nilai 436,8 Joule. *Pattern* AR20Z memiliki ukuran 215 tetapi nilai evaluasinya tidak melebihi *pattern* BAR3Z yang hanya memiliki ukuran terbesar 195, hal ini disebabkan oleh konstruksi ban yang berbeda pada tiap *pattern* karena jumlah

dan kualitas ply yang berpengaruh dalam uji PE banyak macam dan tingkat kualitasnya.

Pengaruh Variasi Aspek Rasio dalam Menahan *Plunger energy*

Selain lebar ban, aspek rasio juga menjadi parameter utama dalam memilih suatu ban. Seperti layaknya variabel lebar ban, aspek rasio akan di variasikan pada lebar ban yang sama yaitu 205 dan 3 *pattern* berbeda yaitu *pattern* EA02FZ T, SNK2AZ T, dan ARTRZ T. Tabel 2 merupakan informasi hasil uji PE dan Gambar 5 adalah grafik yang menunjukkan pengaruh hasil uji PE terhadap aspek rasio ban.



Gambar 5. Grafik Pengaruh Aspek Rasio terhadap nilai PE

Gambar 5 dan Tabel 3 menunjukkan adanya kenaikan pada semakin besarnya aspek rasio yang dimiliki suatu *pattern*. Nilai evaluasi PE tertinggi berada pada *pattern* SNK2AZ T dengan nilai evaluasi 643 Joule dengan aspek rasio 60, sedangkan nilai evaluasi PE terendah terdapat pada *pattern* EA02FZ T dengan rasio 50 yaitu 423,4 Joule.

Tabel 3. Data Uji Pengaruh Aspek Rasio Ban terhadap nilai PE

LEBAR	RASIO	RIM	NILAI MINIMUM (J)	NILAI EVALUASI (J)	KET
205	50	R15	308.5	423.4	TOUCH
205	55	R15	308.5	512.3	TOUCH
205	60	R15	352.6	643	BREAK
205	55	R16	308.5	462.1	TOUCH
205	60	R16	308.5	515.2	TOUCH
205	65	R15	352.6	643	BREAK
205	55	R16	308.5	460.5	TOUCH
205	60	R15	352.6	476.5	BREAK
205	65	R15	308.5	522.7	TOUCH

Seperti layaknya variasi lebar ban, kenaikan nilai evaluasi *plunger energy* tidak konstan karena adanya perbedaan material ply pada kontruksi ban, tetapi pada umumnya nilai evaluasi *plunger energy* memiliki cenderung meningkat saat aspek rasio meningkat.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari inspeksi dan analisis kerusakan yang dibahas dalam penelitian ini:

1. Dengan *pattern* yang sama, semakin besar lebar ban yang digunakan maka akan berbanding lurus dengan nilai evaluasi *plunger energy*.
2. Dengan *pattern* yang sama, semakin besar aspek rasio yang digunakan maka akan berbanding lurus dengan nilai evaluasi *plunger energy*.
3. Secara umum jika semakin besar lebar ban dan aspek rasio, maka semakin besar pula tinggi dinding ban, sehingga makin besar tinggi dinding ban akan makin besar pula nilai *plunger energy*.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Provinsi DKI Jakarta, (2015), Statistik Transportasi DKI Jakarta
- Kamus Besar Bahasa Indonesia
- Goodyear, (1839), Ban, <https://id.wikipedia.org/wiki/Ban> (tanggal akses: 19/12/2016)
- Peraturan Direktur Jendral Basis Industri Manufaktur Nomor : 03/BIM/PER/1/2014 Tentang Petunjuk Teknis Pelaksanaan Pemberlakuan dan Pengawasan Penerapan Standard Nasional Indonesia (SNI) Ban Secara Wajib, (2014).
- Laboratorium Tire Evaluation PT. Bridgestone Tire Indonesia – Karawang Plant
- Pacejka, (2006), *Tire and Vehicle Dynamics*”, Elsevier, United Kingdom