

ANALISIS *PERFORMANCE* BAN DENGAN ALAT *DRUM TEST*

Yopi Handoyo¹⁾

¹⁾Program Studi Teknik Mesin, Universitas Islam 45 Bekasi

Email : handoyoyopi@yahoo.com

ABSTRAK

Ban merupakan salah satu bagian penting dari sebuah kendaraan bermotor yang berfungsi meneruskan daya dorong dan pengereman, kontrol arah serta sebagai penyangga beban dari kendaraan tersebut berikut muatannya. Berdasarkan fungsi ban diatas maka sangat diperlukan adanya pengujian terhadap *performance* ban, agar ban yang dipakai dapat memenuhi fungsinya. Untuk mengetahui *performance* sebuah ban salah satu pengujianya adalah dengan menggunakan alat uji *drum test*. *Drum test* adalah suatu alat atau mesin berbentuk drum dengan diameter 1.707m dan memiliki permukaan rata yang sebagai prototype jalan raya (jalan tol). Dengan temperatur ruang test $38^{\circ}C \pm 3^{\circ}C$. Berfungsi untuk menguji *performance* ban terhadap kecepatan (*speed*) dan beban (*load*). Analisis *performance* ban ini melakukan 4 jenis pengujian, diantaranya ; pengujian *high speed* yaitu pengujian terhadap kecepatan, pengujian *endurance* yaitu pengujian terhadap beban, pengujian *bead fatigue* yaitu pengujian terhadap kekuatan *bead* terhadap velg dan yang terakhir adalah pengujian *cord breaking up* yaitu pengujian terhadap kerangka ban. Sebelum ban di uji dengan *drum test* ban harus melewati item *check dimensi* atau *kaibo* sebagai persyaratan untuk melakukan uji *drum test*. Dari data hasil pengujian *drum test* ban dapat diketahui *performance* apakah ban tersebut layak untuk di pakai dengan spesifikasi yang tertera pada ban tersebut atau tidak, dan dari hasil *check kaibo* dan *drum test* dapat diketahui korelasi antara dimensi ban dengan hasil uji *performance* ban tersebut.

Kata kunci : *Performance* Ban, *Drum Test*.

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Dalam dunia otomotif ban merupakan salah satu bagian penting dari kendaraan bermotor yang berfungsi menyangga beban, meneruskan daya dorong dan pengereman, kontrol arah kendaraan dan meredam getaran dari permukaan jalan. Konstruksi ban juga dibuat berdasarkan kebutuhannya yang berhubungan dengan 4 fungsi yang disebutkan diatas. oleh sebab itu kualitas suatu ban harus di uji agar memenuhi syarat dan fungsinya, adapun salah satu alat yang dipakai untuk menguji *performance* ban adalah dengan *drum test*.

Berdasarkan hal tersebut, penulis tertarik sekali melakukan analisis *performance* ban dengan alat *drum test* sebagai bahan untuk menambah pengetahuan di bidang otomotif khususnya industri ban.

1.2. Batasan Masalah

Dalam analisis ini terdapat beberapa pembatasan masalah, diantaranya :

- 1) Menguji *performance* ban pada size LVR 185 R14C 8 R624Z T
- 2) Pengujian 4 jenis *drum test* :
 - a) *QC. High speed*
 - b) *QC. Endurance*
 - c) *QC. CBU (Cord breaking up)*
 - d) *QC. BF (Bead fatigue)*

1.3. Tujuan Penelitian

- 1) Mengetahui cara menguji ban dengan alat *drum test*.
- 2) Mengetahui kerusakan yang terjadi pada ban, mulai dari awal terjadinya kerusakan sampai kerusakan yang lebih besar.
- 3) Mengetahui korelasi antara dimensi ban dengan *performance* ban.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 *Performance* Ban

Performance dalam bahasa inggris diartikan kinerja, pencapaian atau prestasi jadi *performance* ban adalah prestasi pada ban yang spesifikasinya ditentukan dari ukuran dan jenis ban tersebut. Berdasarkan Standard Nasional Indonesia (SNI) ada 3 jenis pengujian yang dilakukan untuk uji *Performance* ban diantaranya:

1. *Drum test*

Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui ketahanan ban pada saat dijalankan dengan kondisi yang spesifik (Beban, Kecepatan & Tekanan angin).

2. *Bead Unseating*
Penguujian ini khusus diberikan pada ban yang memakai konstruksi *tubeless*, dimana penguujian ini dilakukan untuk mengetahui kekuatan pegangan *bead* pada *velg* sehingga ban tetap aman saat dijalankan menikung, pengereman dan lain-lain.
3. *Plunger Test*
Penguujian *plunger test* dilakukan untuk mengetahui ketahanan telapak ban (karet/benang/steel) terhadap benturan atau tusukan benda tumpul.

2.2 Pengertian Drum Test

Drum test adalah suatu alat atau mesin pengujian berbentuk drum dengan diameter 1.707 m dan memiliki permukaan rata yang dibuat sebagai prototype jalan raya (jalan tol) dengan temperature ruang $38^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$. Yang berfungsi untuk menguji performance ban terhadap ketahanan, kecepatan dan beban.

Jenis-jenis pengujian pada drum test :

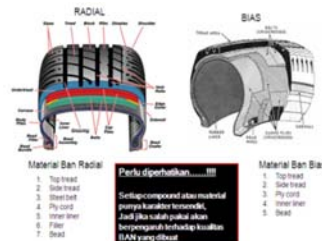
1. *Q.C. High speed*
Adalah pengujian terhadap kecepatan tinggi dengan kondisi test beban tetap dan kecepatan bertambah naik.
2. *Q.C. Endurance*
Adalah pengujian terhadap beban dengan kondisi test kecepatan tetap dan beban bertambah naik.
3. *Q.C. CBU (cord breaking up)*
Adalah pengujian terhadap kerangka ban dengan kondisi test pada beban maksimum ban, tekanan angin rendah dan kecepatan tetap
4. *Q.C. BF (bead fatigue)*
Adalah pengujian kekuatan *bead* terhadap *velg* dengan kondisi test dua kali beban maksimum ban, tekanan angin tinggi dan kecepatan tetap.

2.3 Ban

Ban adalah perangkat otomotif yang digunakan untuk mengurangi getaran yang disebabkan ketidak teraturan permukaan jalan, menyangga beban kendaraan dan muatannya, meneruskan daya dorong dan pengereman, serta memberikan kestabilan antara kendaraan dan tanah untuk mempermudah pergerakan.

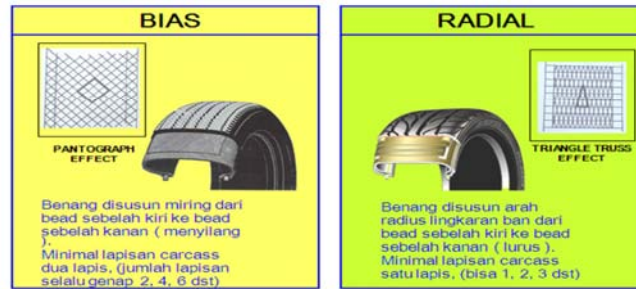
Ban terbagi menjadi 3 jenis diantaranya :

1. Ban *Bias*
Ban *bias* adalah ban yang dibuat dari banyak lembar *cord* yang digunakan sebagai rangka ban. *Cord* ditenun *zig-zag* membentuk sudut 40 sampai 65 derajat sudut terhadap keliling lingkaran ban.
2. Ban *Radial*
Ban *radial* adalah ban dengan konstruksi *carcass cord* membentuk sudut 90 derajat sudut terhadap keliling lingkaran ban, jadi dilihat dari samping konstruksi *cord* adalah dalam arah radial terhadap pusat atau *crown* dari ban. Bagian dari ban berhubungan langsung dengan permukaan jalan diperkuat oleh semacam sabuk pengikat yang dinamakan "*breaker*" atau "*belt*". Ban jenis ini hanya menderita sedikit deformasi dalam bentuknya dari gaya sentrifugal, walaupun pada kecepatan tinggi. Ban radial ini juga mempunyai "*Rolling resistance*" yang kecil.
3. Ban Tanpa *Tube*
Ban *tubeless* adalah ban yang dirancang tanpa mempunyai ban dalam. Ban tubeless adalah ban pneumatik, ban tubeless memiliki tulang rusuk terus menerus dibentuk secara integral kedalam manik ban sehingga mereka dipaksa oleh tekanan udara didalam ban untuk menutup dengan *flensa* dari *velg* roda logam. (Sumber : id.wikipedia.org/wiki/ban)
Susunan material pada ban



Gambar 2.1 Susunan Material Pada Ban

Perbedaan struktur ban *bias* dengan *radial*

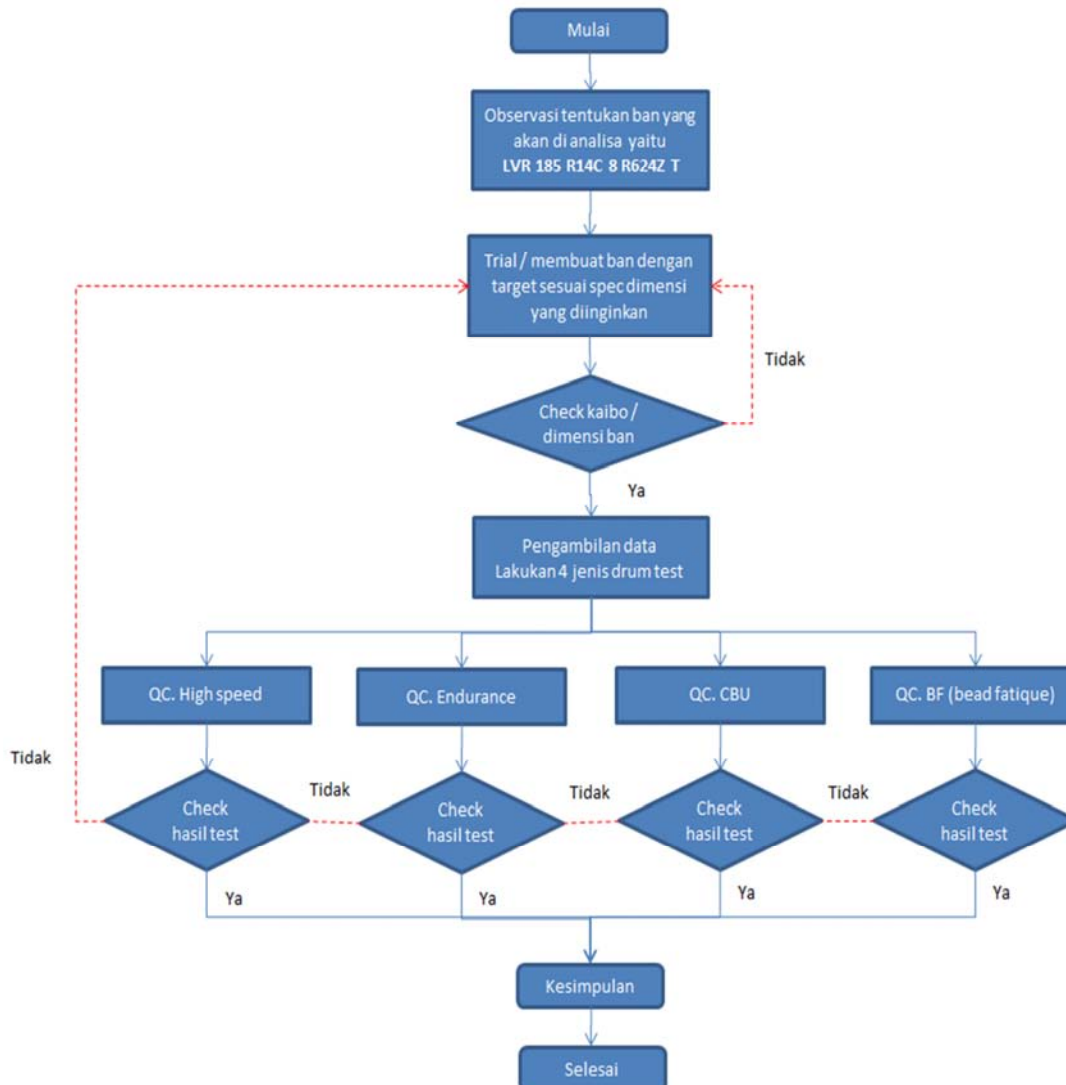


Gambar 2.2 Perbedaan struktur ban *bias* dengan *radial*

3. Metode Penelitian

3.1. Tahapan Penelitian

Untuk mengetahui secara keseluruhan tahapan penelitian ini dapat dilihat pada *flow chat* berikut ini :



Gambar 3.1 Flow chat penelitian

3.2. Jenis-jenis pengujian ban

- QC High speed* adalah test dengan beban tetap dan kecepatan bertambah.
- QC Endurance* adalah test dengan beban bertambah pada kecepatan tetap.
- QC CBU* adalah test dengan beban maksimum ban pada tekanan angin rendah dan kecepatan tetap.

- d. *QC BF* adalah test dengan 2 x beban maksimum ban pada tekanan angin tinggi dan kecepatan tetap.
Tabel 3.1 *Spec Q.C High speed B*

QC High speed B				
Speed symbol	Speed symbol	Speed symbol	Speed symbol	Speed symbol
Q	160x30	170x15	170x30	180x30
R	170x30	180x15	180x30	190x30
S	180x30	190x15	190x30	200x30
T	190x30	200x15	200x30	210x30
U	200x30	210x15	210x30	220x30
H	210x30	220x15	220x30	230x30

Tabel 3.2 *Spec Q.C Endurance*

QC Endurance A									
Group	Belt material	Series	PR	Rim diameter	Size	Pattern	Speed symbol	Center value Step _{xH}	Lower limit value Step _{xH}
All	All	All	All	All	All	All	Non, L, M, N, P	10x6	8x6
							Q or further	8x6	6x6
However, as exceptional sizes, the following is established :									
Group	Belt material	Series	PR	Rim diameter	Size	Pattern	Speed symbol	Center value Step _{xH}	Lower limit value Step _{xH}
LVR	Textile	82	6PR	12 or 13	155R12, 165R13, 175R13	D601A	Non	9x6	7x6
			8PR	13	165R13, 175R13	D601, D601A			

Tabel 3.3 *Spec Q.C CBU*

CBU			
Group	Belt material	Center value Step _{xH}	CBU (Note)
			Lower limit value (km)
All	Textile	All	3000
		6	5500
		8	5500
<i>Note :</i> if result of the test does not satisfy the designed target for CBU shown notify tire development dept			
Belt material	Center value Step _{xH}	Target lower limit value	
		CBU	
Textile	All	5000	
		6PR	8000
Steel	8PR	8000	

Tabel 3.4 Spec Q.C bead Fatigue1

LT, LVR bead endurance drum test (BF)							
Pattern category	Object						Applivable standard
Pattern category A	Commercial pattern (other than pattens for SUV (Note1))						(A) Commercial line
	Patterns for SUV (Note1) of 12PR						
Pattern category B	Patterns for SUV (Note1) in range from 6PR to 10 PR						(B) SUV line
Commercial line (LVR, LYR, LSR, LXR)							
Group	Series	PR	Rim diameter	Size	Pattern category A	Center value (km)	Lower limit value (km)
LVR	95	6PR	All	185sec. Or under	All	12000	8000
	82			195sec, or under	All	10000	7000
	80	8PR		155sec, or under	All	14000	10000
				165sec, or under	All	10000	7000
				195R14C	1677EZ	17280	12960
	80	10PR	All	Applicable size of (Note2)		15000	10000
				Applicable size of (Note3)	All	10000	7000
	75, 70	6*10 PR	All	Applicable size of (Note2)	All	15000	10000
	75, 70	All	All	Applicable size of (Note3)	All	10000	7000
	65	6PR*12PR	All	All	All	10000	7000
	60	6PR	All	All	All	10000	7000
	55	8PR					
50							
LSR	100	All	All	Applicable size of (Note4)	All	12000	8000
				Other than the above	All	9500	7000
LXR	85	All	All	Applicable size of (Note2)	All	15000	10000
				Applicable size of (Note3)	All	12000	8000

Tabel 3.5 Spec Q.C bead fatigue 2

(B) SUV line (LVR, LYR, LSR, LXR)								
Group	Series	PR	Rim diameter	Size	Pattern category B	Center value (km)	Lower limit value (km)	
LVR	95	6PR	All	185sec, or under	All	12000	8000	
	82			195sec, or under	All	10000	7000	
	80	8PR		155sec, or under	All	14000	10000	
				165sec, or uder	All	10000	7000	
	75, 70	6*10 PR	All	All	All	10000	7000	
	65	6PR*10PR	All	All	All	10000	7000	
	60	6PR	All	All	All	16000	7000	
	55	8PR						
	50							
		HF, WB (Note5)	6PR	All	All	All	16000	10000
	LSR		All	All	pplicable size of (Note	All	12000	8000
100		All	All	Othe than the above	All	9500	7000	
LXR	85	All	All	All	All	12000	7000	

4.Hasil dan Pembahasan

4.2 Data hasil uji performance drum test 2nd Trial

Sebelum uji drum test dilakukan lihat terlebih dahulu tabel spec pengujian untuk mengetahui batasan spec pada ban type LVR 185 R14C 102R 8 R624Z T.

Q.C. high speed

Adalah pengujian terhadap kecepatan tinggi dengan kondisi test beban tetap dan kecepatan bertambah naik. Pada ban dengan type dan ukuran LVR 185 R14C 8 102R R624Z T

Dari tabel high speed inflation untuk size tersebut diketahui :

1. Initial speed yaitu kecepatan saat awal test adalah 150 (Km/h)
2. Test inflation pressure atau tekanan saat pengujian yaitu 450 (kpa)
3. Test load atau beban yang diberikan selama pengujian adalah 765 (kg)

Dan pada tabel testing condition terdapat beberapa informasi :

1. Step pengujian dari 1~10 bahkan lebih

2. *Test* kecepatan yang diberikan berdasarkan symbol kecepatan masing-masing ban, dengan penambahan kecepatan 10 (km/h) pada setiap stepnya
3. *Time* atau lamanya waktu yang diberikan pada setiap step.

Data pengujian dibuat symbol untuk mempermudah pembacaan hasil pengujian,

Contoh : *spec 5S.190.30'*

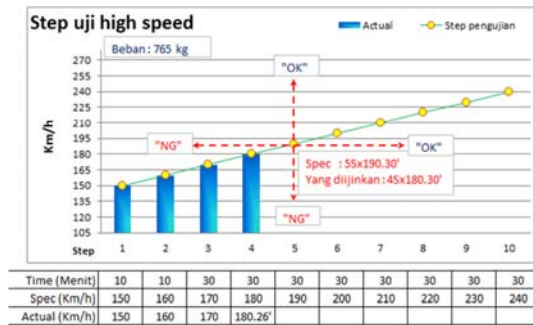
5S adalah batas spec pengujian pada 5 step kenaikan kecepatan, 190 adalah batas atau target akhir step kecepatan, dan 30' adalah menit pada step terakhir pengujian terakhir.

Tabel 4.1 *Check sheet* dan *record data* hasil uji *Q.C High Speed 2nd trial*

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Condition	Speed	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240
	Load	765	765	765	765	765	765	765	765	765	765
	Tme	000:10	000:10	000:30	000:30	000:30	000:30	000:30	000:30	000:30	000:30
Act result	Speed	150	160	170	180						
	Load	765	765	765	765						
	Temp	38.0	38.0	38.2	38.2						

Dari data hasil *check Q.C High speed* diatas ditemukan masalah terjadi kerusakan pada ban sebelum spec atau step kecepatan yang ditentukan dan data hasil check dinyatakan tidak lulus "*No good / no passable*" dengan nilai,

- Center spec : 5S.190.20'
 - Minimum spec : 4S.180.15'
 - C/V spec : 4S.180.30'
 - Actual check : 4S.180.26' → *Judgement "No good/ not passable"*
- Syarat data dinyatakan lulus adalah jika hasil pengujian melebihi batas C/V spec.



Note : Pengujian pada beban tetap dengan kecepatan bertambah naik

Gambar 4.1 Grafik hasil uji *high speed* antara *spec vs 2nd trial*

Q.C Endurance

Adalah pengujian terhadap beban dengan kondisi test kecepatan tetap dan beban bertambah naik.

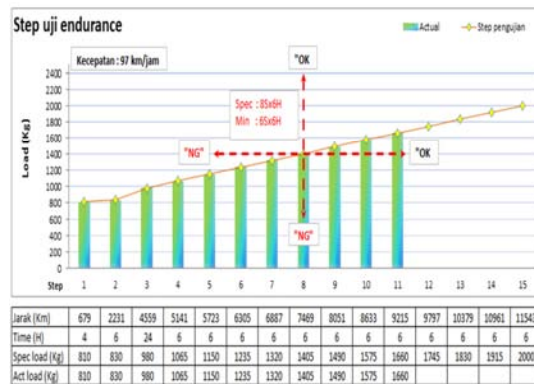
Tabel 4.2 *Test schedule endurance*

Category	Load designation		Speed designation	Item	Step			
	PR	Load index (Kg)			1	2	3	≥ 4
					7H	16H	24H	step up 6H
LVR	8	121 ~ 1450	≥ P	Test speed (Km/H)	81	81	81	Konstan
				Test load (%)	75	97	115	Step up 10%

Tabel 4.3 Check sheet dan record data hasil uji Q.C Endurance 2nd trial

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Condition	Speed	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97
	Load	810	830	980	1065	1150	1235	1320	1405	1490	1575	1660	1745	1830	1915	2000
	Time	004:00	006:00	024:00	006:00	006:00	006:00	006:00	006:00	006:00	006:00	006:00	006:00	006:00	006:00	006:00
Act result	Speed	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97					
	Load	810	830	980	1065	1150	1235	1320	1405	1490	1575	1660				
	Temp	36.3	36.3	36.3	36.3	36.3	36.3	36.3	36.3	36.3	36.3	36.3				

Dari data hasil check Q.C Endurance diatas tidak ditemukan masalah dan data hasil check dinyatakan lulus "Excellent" dengan nilai 11Sx1H46' dari spec 8Sx6H
Yaitu 11 step pembebanan pada 1 jam pertama 46 menit



Note : Pengujian pada kecepatan tetap dengan beban bertambah naik

Gambar 4.2 Grafik hasil uji endurance antara spec vs 2nd trial

Q.C. Bead Fatigue (BF)

Adalah pengujian kekuatan bead terhadap velg dengan kondisi test dua kali beban maksimum ban, pada tekanan angin maksimum dan kecepatan tetap.

Pada ban dengan type dan ukuran LVR 185 R14C 8 102R R624Z T

Diketahui tekanan angin 65 psi = 448,2 kpa

Dan mampu menerima beban sebesar 850 kg

Pada pengujian Q.C BF beban yang diberikan pada ban sebesar 2 kali beban maksimum yaitu : 2 x 850 kg = 1700 kg

Dengan spec / jarak tempuh :

Center spec : 10.000 Km

Minimum spec : 7000 Km

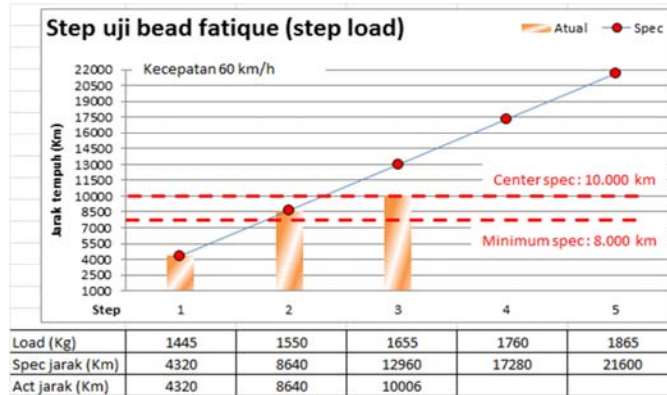
C/V spec : 8000 Km

Tabel 4.4 Check sheet dan record data hasil uji Q.C BF 2nd trial

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Condition	Speed	60	60	60	60	60					
	Load	1445	1550	1655	1760	1865					
	Time	072:00	072:00	072:00	072:00	072:00					
Act result	Speed	60	60	60							
	Load	1445	1550	1655							
	Temp	35.0	35.0	35.0							

Dari data hasil check Q.C Bead fatigue diatas tidak ditemukan masalah dan data hasil check dinyatakan lulus "Excellent" dengan nilai atau jarak tempuh 10.006km.

Dari spec : center 10.000 & lower 7.000



Gambar 4.3 Grafik hasil uji bead fatigue antara spec vs 2nd trial

Q.C. Cord breaking up

adalah test dengan beban maksimum pada tekanan angin rendah dan kecepatan tetap. Pada test ini dilakukan dengan kecepatan tetap pada semua jenis ban.

Kecepatan : 60 km/h

Lihat table inflation pressure :

Tabel 4.5 Inflation pressure CBU

ETRTO	Tire size	Rim width	Test loading (kg)	Spec setting basis		
				PR	I.P. (kPa)	Std.
	155R12C	4.50	490	6	350	04 ETRTO
	155R13C	4.50	515	6	350	"
	165R13C	4.50	615	6	375	"
	165R14C	4.50	650	6	375	"
	175R14C	5.00	710	6	375	"
	185R14C	5.50	775	6	375	"
	185R15C	5.50	800	6	375	"
	195R14C	5.50	850	6	375	"
	205R14C	6.00	925	6	375	"

Tabel 4.6 Check sheet dan record data hasil uji Q.C CBU 2nd trial

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Condition	Speed	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
	Load	775	775	775	775	775	775	775	775	775	775
	Tme	024:00	024:00	024:00	024:00	024:00	024:00	024:00	024:00	024:00	024:00
Act result	Speed	60	60	60	60	60	60				
	Load	775	775	775	775	775	775				
	Temp	38.0	38.0	38.0	38.0	38.0	38.0				

Dari data hasil check Q.C CBU diatas tidak ditemukan masalah dan data hasil check dinyatakan lulus "Excellent" dengan nilai atau jarak tempuh 10.000 km.

Dari spec : center 8.000 & lower 5.500 Km

Item perbaikan *trial* dengan menurunkan *tread gauge* atau ketebalan *tread*
 Tabel 4.7 Revisi *spec approve for tread gauge down*

ITEMS	CENT POINT	CURED								
		SPEC	TOL	SPEC APPROVE	ACTUAL			VARIATION	JUD	
					8	OS	X			
TREAD GA	CENTER	20	11.2	± 1.2	10.9			11.4	0.2	0
	1/4 P.	3/4	11.2	± 1.2	10.9	11.5	11.0	11.3	0.1	0
	HP	20	11.2	± 1.2	10.9	11.2	11.2	11.2	0.0	0
	SHOULDER GA	3/4	10.5	± 1.2		11.1	10.9	11.0	0.5	0

Tabel 4.8 Kalkulasi *spec approve for tread gauge down*

ITEMS	CENT POINT	GREEN			MATERIAL SAME AS SPEC			NEXT PROCESS		
		SPEC	ACTUAL	VARIATION	CURED ADJUST	VARIATION	JUD	CALC	PROC	
TREAD GA	CENTER	20	9.3	9.3	0.0	11.4	0.5	0	8.9	8.9
	1/4 P.	3/4	9.6	9.5	-0.1	11.4	0.5	0	9.2	9.2
	HP	20	11.1	11.0	-0.1	11.3	0.4	0	10.7	10.7
	SHOULDER GA	3/4	12.6	12.2	-0.4	11.4	0.9	0	11.6	11.6

Revisi *spec tread gauge down cured* dari 11.2 → 10.9 maka ketebalan *tread green* atau *material* sebelum *cured* direvisi dari 11.1 → 10.7

5. Kesimpulan

Dari keempat pengujian tersebut diatas ada dua pengujian yang memiliki perbedaan data uji yang signifikan terhadap dimensi ban atau data kaibo yaitu pengujian *high speed* dan *bead fatigue* dengan kesimpulan sebagai berikut :

1. Korelasi antara *center*, *1/4 point* dan *hump tread gauge* terhadap *high speed*
 Semakin tipis *tread gauge* maka semakin bagus *performance high speed* pada ban tersebut, karena pada area tersebut dengan kondisi *tread* yang lebih tipis diharapkan ban tersebut lebih lambat dan lebih sedikit menyimpan panas pada kecepatan tinggi.
 Begitu pun sebaliknya dengan kondisi *tread* yang lebih tebal maka *tread* akan lebih cepat panas dan *performance high speed* ban lebih jelek.
2. Korelasi *ply turn up* dan *bead filler*, terhadap *bead fatigue*
 Semakin tinggi *ply turn up* dan *bead filler* maka semakin bagus *performance bead fatigue* pada ban tersebut.
3. *Flipper height* dan *side tread gauge* terhadap *bead fatigue*
 Semakin kecil tinggi *flipper* dan semakin tipis *side tread* maka semakin bagus *performance bead fatigue* pada ban tersebut.

6. Daftar Pustaka

- 1) Kotler, Philips, 2004, Dasar-dasar Pemasaran, Edisi kesembilan, Jilid 1, PT Indek Kelompok Gramedia, Jakarta.
- 2) Lilien G.L., dan E. Yoon, 2003, "The Timing of Competitive Market Entry: An Exploratory study of New Industrial Products" Management science. Vol.36. No 5, Providance.
- 3) Noori, Hamid, 2002, Managing the Dynamics of New Technology, Prentice Hall, New Jersey.
- 4) Porter, Michael, 2002, Competitive Advantage, The Free Press, New York.