KAJIAN PERBANDINGAN STANDAR KARET PERAPAT UNTUK KATUP TABUNG LPG

COMPARATIVE STUDY OF RUBBER SEAL STANDARD FOR LPG TUBE VALVE

Yani Kartika Pertiwi, Teguh Martianto dan Ageng Priatni

Balai Besar Kulit, Karet dan Plastik
JL. Sokonandi No. 9 Yogyakarta 55166, Indonesia
E-mail: yanipertiwi@gmail.com

Abstrak

Karet perapat pada katup tabung LPG (*Cairan Petroleum Gas*) memiliki fungsi sebagai pelindung untuk mencegah kebocoran gas. Oleh karena itu, standar untuk produk ini sangat penting dan bersifat wajib. Standar Nasional Indonesia (SNI) yang mengatur spesifikasi mutu dan metode uji untuk produk ini adalah SNI 7655:2010, sementara untuk standar internasional adalah ISO 16010:2019. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah SNI 7655:2010 perlu diperbarui dengan mengacu pada ISO 16010:2019 menggunakan analisa perbandingan. Sebanyak empat sampel karet perapat dan empat sampel vulkanisat kompon untuk bahan karet perapat telah diuji menggunakan SNI 7655:2010 sebagai standar. Data yang diperoleh dianalisa secara deskriptif, selanjutnya dilakukan analisa perbandingan antara SNI 7655:2010 dan ISO 16010:2019. Hasil menunjukkan bahwa sampel A1 dan B1 memenuhi sebagian besar persyaratan dari SNI 7655:2010 untuk produk karet perapat, sedangkan sampel A2 dan D2 memenuhi persyaratan untuk vulkanisat kompon bahan karet perapat. Beberapa pembaruan disarankan untuk SNI 7655:2010 menyesuaikan dengan ISO 16010:2019.

Kata kunci: kajian perbandingan, karet perapat, LPG, SNI

Abstract

Rubber seal product in the LPG (Cairan Petroleum Gas) tube valve has a function as a protector to avoid gas leakage. Hence, the standard for this product is very important and mandatory. The Indonesian National Standard (SNI) that (SNI) 7655:2010 regulates quality specifications and test method of this products, while for international standards is regulated under ISO 16010:2019. This study aimed to assess whether or not the SNI 7655:2010 needs to be updated referred to ISO 16010:2019 using comparative analysis. Four samples of the rubber seal on LPG tube valves and four samples of compound rubber vulcanized rubber seal material have tested using SNI 7655:2010 as guidance. The result treated using a descriptive analysis method then a comparative analysis was carried out between SNI 7655: 2010 and ISO 16010: 2019. The result showed that sample A1 and B1 met the majority requirements of SNI 7655:2010 for rubber seal products, while sample A2 and D2 were in accordance with the same standard for compound rubber vulcanized. In conclusion, several update were recommended for SNI 7655:2010 following ISO 16010:2019.

Kata kunci: comparative study, LPG, rubber seal, SNI

1. PENDAHULUAN

Produk karet perapat untuk katup tabung LPG (*Cairan Petroleum Gas*) adalah karet yang digunakan untuk perapat pada katup tabung LPG saat selang regulator dipasang yang berfungsi untuk mencegah kebocoran gas saat pengisian maupun penggunaan tabung LPG dan memperkuat posisi regulator (Badan Standardisasi Nasional, 2010). Karet perapat harus memiliki standar spesifikasi produk agar berfungsi seperti yang diharapkan.

Pada tahun 2010, pemerintah menerbitkan regulasi terkait penerapan SNI wajib untuk karet perapat pada tabung LPG sebagai upaya untuk melindungi industri dalam negeri dan juga melindungi konsumen. Karet perapat pada katup tabung LPG sangat penting untuk

merapatkan sambungan antara katup dan regulator (Rahmaniar, 2016). Berdasarkan hal tersebut, Kementerian Perindustrian membuat kebijakan terkait standar karet perapat yaitu Peraturan Menteri No. 6 tahun 2012 yang kemudian dilakukan perubahan pada Peraturan Menteri Perindustrian Republik Indonesia Nomor 84/M-IND/PER/9/2015. Regulasi tersebut menekankan kewajiban penerapan SNI untuk karet perapat pada katup tabung LPG.

Standar Nasional Indonesia yang mengatur spesifikasi produk karet perapat untuk katup tabung LPG adalah SNI 7655: 2010. Dokumen ini merujuk pada ISO 16010:2005 mengenai perapat elastomer - persyaratan bahan untuk perapat yang digunakan dalam pipa dan penyambung yang membawa bahan bakar gas dan cairan hidrokarbon (*Elastomeric seals –*

Material requirements for seals used in pipes and fittings carrying gaseous fuels and hydrocarbon fluids). Bahan yang digunakan untuk karet perapat sebagian besar langsung berhubungan dengan gas LPG sehingga harus memiliki ketahanan terhadap gas LPG agar kualitas produk tidak mengalami degradasi (Handayani H., Faturrohman, Kinasih, & Falaah, 2017).

Berdasarkan penjelasan sebelumnya, standar kualitas sangat diperlukan. Oleh karena itu, sangat penting untuk meninjau kesesuaian SNI dengan standar internasional. Karet perapat untuk katup tabung LPG menggunakan SNI 7655: 2010 sebagai standar dalam negeri, sedangkan standar internasional terbaru menggunakan ISO 16010:2019.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji apakah SNI 7655: 2010 masih sesuai dengan kondisi produk di pasaran saat ini dibandingkan dengan ISO 16010:2019 menggunakan analisis perbandingan. Metode yang digunakan adalah analisis deskriptif untuk melihat komponen dasar yang digunakan oleh suatu produk dalam memenuhi standar tertentu. Kebutuhan standar ini akan dibandingkan antara SNI dan ISO. Metode ini diharapkan menghasilkan solusi untuk mendapatkan kualitas optimal dari persyaratan standar produk karet perapat untuk katup tabung LPG.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karet perapat untuk katup tabung LPG

Karet perapat katup tabung LPG berupa cincin karet, fungsinya mencegah kebocoran gas saat pengisian maupun penggunaan tabung LPG serta memperkuat posisi regulator (Handayani H., Faturrohman, Prastanto, Ramadhan, & Kinasih, 2018). Kebocoran gas LPG kemungkinan terjadi karena pemasangan regulator yang tidak tepat, karet perapat tidak layak, cacat pada selang, tabung gas sudah usang, dan lain sebagainya. Berdasarkan data BSN, 20% dari regulator, 50% dari kompor gas, 66% dari katup tabung tidak memenuhi standar (Dewi & Somantri, 2017).

Karet perapat tabung gas harus terbuat dari karet elastis dengan daya rekat yang kuat karena merupakan bagian yang sangat penting dalam tabung gas. Produk ini memiliki resiko tinggi jika tidak baik dalam segi kualitas. Karet perapat dengan kualitas rendah dapat menyebabkan kecelakaan seperti ledakan tabung gas, kebakaran, kebocoran, sehingga pembuatannya harus memenuhi syarat mutu SNI (Suharman & Harun, 2017).

LPG merupakan hasil dari pemurnian minyak mentah yang mengandung rantai karbon C_3 hingga C_4 , memiliki kisaran titik didih kurang dari $45^\circ C$ (Scully, 2013). Produk LPG terdiri dari 30% propana (C_3H_8) dan 70%

butana (C_4H_{10}). LPG memiliki berat jenis 1,859 sehingga jika terjadi kebocoran dan tidak ada angin yang mendorong ke arah udara terbuka akan sangat membahayakan. Ledakan campuran udara dan gas LPG di dalam ruang tertutup juga membahayakan karena tekanan dan laju yang tinggi (Alimah, Priambodo, & Mellawati, 2017).

2.2 Standar karet perapat untuk katup tabung LPG

Produk karet perapat wajib mencantumkan label SNI sebagai tanda bahwa produk tersebut telah memenuhi standar. Pewajiban SNI oleh pemerintah terhadap produk berbahan karet mencakup 9 produk, termasuk karet perapat untuk katup tabung LPG sehingga peningkatan kualitas SNI wajib terhadap produk berbasis karet sangat diperlukan (Emaputra, 2015). Pencegahan terjadinya kebocoran pada tabung gas dan solusi untuk mengurangi kebocoran gas LPG masih sangat memerlukan sosialisasi. Penyebab umum kebocoran tabung gas adalah kondisi karet perapat sudah tidak layak sehingga tidak memiliki daya tahan terhadap tekanan gas. Bahan karet yang kontak langsung dengan tekanan dalam waktu lama akan mengalami penurunan elastisitas (Rahmaniar, 2016).

Pemberlakuan SNI bersifat sukarela, namun berdasarkan pertimbangan tertentu terkait keselamatan, keamanan, kesehatan, lingkungan dapat diwajibkan. Faktor penghambat penerapan SNI wajib oleh produsen yaitu sumber daya manusia yang terbatas, kalibrasi peralatan tergolong sulit, gangguan produk sub-standar di pasar, biaya sertifikasi serta kurangnya kepedulian konsumen (Herjanto, 2011). Peningkatan ketersediaan SNI wajib diperlukan untuk menaikkan kualitas produk dalam negeri sehingga dapat memperbaiki daya saing (Emaputra, 2015).

Pemberlakuan SNI 7655:2010 secara wajib telah diatur oleh pemerintah melalui Peraturan Menteri Perindustrian Republik Indonesia Nomor 84/M-IND/PER/9/2015. Dokumen ini memiliki lingkup persyaratan di kualitas, pengambilan sampel dan metode uji karet perapat untuk katup tabung LPG 3 kg hingga 14 kg. Persyaratan kualitas untuk vulkanisat karet kompon bahan karet perapat juga ditetapkan di standar tersebut. SNI 7655:2010 juga mensyaratkan penandaan yang mudah dibaca dan dilihat serta tidak mudah dihapus pada karet perapat dan kemasan karet perapat. Gambar 1 menunjukkan dimensi dan toleransi karet perapat berdasarkan SNI 7655:2010 (satuan dalam mm).

Gambar 1. Dimensi dan toleransi karet perapat (Badan Standardisasi Nasional, 2010).

ISO 6010:2019 menetapkan persyaratan untuk bahan elastomer yang digunakan dalam perapat untuk pipa sediaan dan sambungan, perlengkapan dan katup pada suhu operasi secara umum dari -5 °C hingga 50 °C dan dalam kasus khusus dari -15 °C hingga 50 °C. Penerapan kasus umum seperti bahan bakar gas (pabrikasi, alami dan LPG dalam fase gas, cairan hidrokarbon dengan kandungan aromatik hingga 30% berdasarkan volume, termasuk LPG dalam fase cair). Kasus khusus adalah bahan yang sesuai untuk membawa bahan bakar gas yang mengandung kondensat gas dan cairan hidrokarbon dari konten aromatik yang tidak dibatasi (International Standard Organization, 2019).

Parameter uji untuk karet perapat antara lain kekerasan, kuat tarik, perpanjangan putus, pampatan tetap, ketahanan terhadap pengusangan, ketahanan terhadap ozon, stress relaksasi, dan ketahanan terhadap n-pentana (Handayani H. , Faturrohman, Prastanto, Ramadhan, & Kinasih, 2018). Kuat tarik (*tensile strength*) adalah nilai beban yang diperlukan untuk merenggangkan sampel uji karet hingga putus. Perpanjangan putus (*elongation at break*) adalah nilai perubahan panjang sampel uji karet pada saat diregangkan hingga putus. Pampatan tetap (*compression set*) adalah uji

untuk mengetahui perubahan dimensi sampel karet pada tekanan dan waktu tertentu (Suharman & Harun, 2017).

Pengusangan (*ageing*) merujuk pada perubahan sifat fisik suatu polimer seiring pertambahan waktu yang disebabkan adanya panas, oksigen dan tekanan mekanis (Scully, 2013). Hal ini mengakibatkan menurunnya sifat fisik produk karet. Ketahanan pengusangan karet perapat memberikan indikasi ketahanan saat disimpan (Suharman & Harun, 2017).

3. METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah cairan n-pentana, empat sampel karet perapat, dan empat sampel vulkanisat kompon bahan karet perapat. Peralatan yang digunakan antara lain pengukur panjang, lebar dan ketebalan, peralatan metode uji kekerasan, kuat tarik, perpanjangan putus, pengukuran pampatan tetap, serta alat uji ketahanan ozon. Prosedur uji disesuaikan dengan SNI 7655:2010 kemudian data dianalisa menggunakan analisis deskriptif dan analisis komparatif. Sampel diuji di laboratorium Balai Besar Kulit, Karet dan Plastik. Laboratorium ini telah terakreditasi oleh Komite Akreditasi Nasional (KAN). Hasil yang diperoleh dilakukan analisis perbandingan antara SNI 7655:2010 sebagai standar dalam negeri dan ISO 16010:2019 sebagai standar internasional.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa perbandingan SNI 7655:2010 dan ISO 16010:2019 untuk karet perapat

Perbandingan kedua standar dikelompokkan sebagai (1) perbandingan spesifikasi kualitas untuk produk karet perapat dan (2) perbandingan spesifikasi mutu vulkanisat karet kompon bahan karet perapat.

Tabel 1. Perbandingan standar untuk kekerasan dan sifat tampak karet perapat

Parameter	SNI 7655:2010		ISO 16010:2019				
			Kekerasan 50	Kekerasan 60	Kekerasan 70	Kekerasan 80	Kekerasan 90
Kekerasan	60 ± 5 Shore-A	60 ± 5 IRHD	IRHD 46-55	IRHD 56-65	IRHD 66-75	IRHD 76-85	IRHD 86-95
Dimensi dan toleransi	Diameter luar = 12,7-13 mm. Diameter dalam = (8,0 ± 0,1) mm. Tinggi = 6,9-7,2 mm. Diameter pinggang = (11,5 ± 0,2) mm Tinggi sebelum atau sesudah pinggang = (2,2 ± 0,2) mm.						

Toleransi harus ditentukan dari kelas yang sesuai di ISO 3302-1.

Parameter	SNI 7655:2010	ISO 16010:2019
Visual	Permukaan karet perapat harus halus, tidak boleh ada cacat seperti: pori-pori, luka gores, dan lekukan serta tidak boleh terdapat benda asing atau kotoran. Lingkaran luar dan dalam karet perapat harus tidak nampak ketidakbulatannya.	Segel harus bebas dari cacat atau penyimpangan yang dapat mempengaruhi fungsinya

Berdasarkan Tabel 1, untuk parameter nilai kekerasan, ISO 16010:2019 memiliki jangkauan yang lebih luas dibandingkan SNI 7655:2010 karena memiliki klasifikasi kekerasan

dari 50 hingga 90. Tetapi untuk syarat mutu dimensi dan toleransi serta kondisi visual produk dinyatakan lebih spesifik oleh SNI 7655:2010 dibandingkan ISO 16010:2019.

Tabel 2. Perbandingan standar ketahanan terhadap pengusangan untuk produk karet perapat

Parameter	SNI 7655:2010		ISO 16010:2019				
Metode	Dipanaskan dalam oven selama 168 jam (7 hari) pada 70 + 2° C.		Dipanaskan dalam oven selama 168 jam (7 hari) pada 70° C sesuai ISO 188:2011				
Perubahan nilai	kurang dari ± 10% untuk Shore-A	kurang dari ±5% untuk IRHD	Kekerasan 50	Kekerasan 60	Kekerasan 70	Kekerasan 80	Kekerasan 90
			maks. ±5 IRHD	maks. ±5 IRHD	maks. ±5 IRHD	maks. ±5 IRHD	maks. ±5 IRHD

Berdasarkan Tabel 2, untuk perubahan nilai kekerasan setelah pengusangan, ISO 16010:2019 memiliki jangkauan yang lebih luas dibandingkan SNI 7655:2010 karena mencakup tingkat kekerasan dari 50 hingga 90. Namun SNI

7655:2010 dalam hal metode uji ketahanan terhadap pengusangan memiliki kisaran suhu pengujian yang lebih luas dibandingkan ISO 16010:2019.

Tabel 3. Perbandingan standar ketahanan terhadap cairan B (n-pentana) untuk karet perapat

Parameter	SNI 7655:2010	ISO 16010:2019				
Metode	Perendaman selama 168 jam (7 hari) pada 27±2 °C kemudian dikeringkan selama 96 jam (4 hari) pada 70±2 °C	Perendaman selama 168 jam (7 hari) pada 23° C kemudian dikeringkan selama 96 jam (4 hari) pada 70° C				
Perubahan nilai setelah perendaman	maksimal +35%	Kekerasan 50	Kekerasan 60	Kekerasan 70	Kekerasan 80	Kekerasan 90
		maks. +35	maks. +35	maks. +35	maks. +35	maks. +35
Perubahan nilai setelah pengeringan	maksimal -12%	maks. -15	maks. -12	maks. -10	maks. -10	maks. -10

Berdasarkan Tabel 3, untuk perubahan nilai kekerasan setelah perendaman, kedua standar menetapkan batas maksimal yang sama yaitu 35%. ISO 16010:2019 memiliki jangkauan perubahan nilai setelah pengeringan yang lebih luas dibandingkan SNI 7655:2010 yaitu kisaran

dari maksimal -15% hingga -10% karena mencakup tingkat kekerasan dari 50 hingga 90. SNI 7655:2010 untuk metode uji ketahanan terhadap cairan B (n-pentana) memiliki kisaran temperatur yang lebih luas dibandingkan ISO 16010:2019.

Tabel 4. Hasil uji karet perapat berdasarkan SNI 7655:2010

Parameter Uji	Hasil sampel			
	A1	B1	C1	D1
Diameter luar (mm)	12,30	12,35	12,42	12,55
Diameter dalam (mm)	7,77	7,80	7,77	7,93
Tinggi (mm)	7,13	7,37	6,88	7,10
Diameter pinggang (mm)	10,74	11,00	11,15	10,97
Tinggi sebelum atau sesudah pinggang (mm)	2,29 / 2,31	2,43 / 2,46	2,28/ 2,61	2,44 / 2,45
Visual	Baik	Baik	Baik	Baik
Kekerasan sebelum pengusangan (IRHD)	51,40	67,00	63,83	52,37
Kekerasan setelah pengusangan (IRHD)	53,70	68,20	-1,87	5,60
Perubahan nilai setelah perendaman dalam <i>cairan</i> B (%)	3,53	2,79	55,66	252,88
Perubahan nilai setelah pengeringan dan perendaman dalam <i>cairan</i> B (%) *	-18,13	-	35,68	-48,01

Keterangan: *Standar deviasi : 22,07

Berdasarkan Tabel 4, sampel C1 dan D1 tidak memenuhi persyaratan mutu dari SNI 7655:2010, sedangkan sampel A1 dan B1 memenuhi sebagian standar mutu. Hal ini menunjukkan bahwa SNI 7655:2010 kurang relevan dengan kondisi produk yang ada di pasaran sehingga beberapa syarat mutu parameter perlu diperbarui. Penyesuaian SNI 7655:2010 merujuk pada ISO 16010:2019 merupakan salah satu bentuk pengembangan SNI wajib untuk melindungi produk dalam negeri agar bisa bersaing dengan produk dari luar (Emaputra, 2015).

Syarat mutu untuk nilai kekerasan sebelum dan sesudah pengusangan sebaiknya mengacu pada ISO 16010:2019 karena kisaran nilai lebih luas sehingga sesuai untuk kondisi produk di pasaran. Kekerasan produk karet seperti karet perapat ini merupakan efek dari jenis dan jumlah bahan pengisi (Suharman & Harun, 2017).

Pengamatan visual yaitu ketidaksempurnaan dan cacat sebaiknya merujuk ke SNI 7655:2010 karena memiliki

ketentuan yang lebih spesifik dibandingkan ISO 16010:2019. Penyebab cacat pada karet perapat diantaranya formulasi dan proses pembuatan (Suharman & Harun, 2017).

Syarat mutu parameter dari SNI 7655:2010 yang sebaiknya dipertahankan yaitu dimensi dan toleransi karena lebih spesifik. ISO 16010:2019 tidak menjelaskan secara detail sedangkan parameter dimensi sangat krusial untuk produk ini. Hal yang sama juga berlaku untuk parameter ketahanan terhadap cairan B (n-pentana) karena variabel suhu pengujian lebih luas kisarannya.

4.2 Analisa perbandingan spesifikasi mutu untuk vulkanisat kompon bahan karet perapat.

Spesifikasi mutu untuk vulkanisat kompon bahan karet perapat memiliki beberapa tambahan dibandingkan spesifikasi mutu untuk produk karet perapat. Parameter tambahan tersebut antara lain kuat tarik, perpanjangan putus, pampatan tetap, *stress relaxation*, dan ketahanan terhadap ozon.

Tabel 5. Perbandingan spesifikasi mutu untuk vulkanisat kompon bahan karet perapat

Parameter	Unit	SNI 7655:2010	ISO 16010:2019				
Kondisi	-	tidak dinyatakan	Bahan-bahan tersebut harus bebas dari zat apa pun yang dapat memiliki efek buruk pada daya tahan perapat, atau pada pipa atau alat kelengkapan				
Kekerasan	Shore-A	60 ± 5	Kekerasan 50	Kekerasan 60	Kekerasan 70	Kekerasan 80	Kekerasan 90
	IRHD	60 ± 5	50 ± 5	60 ± 5	70 ± 5	80 ± 5	85-93
Kuat tarik, minimal	Mpa	10	10	10	10	10	10
Perpanjangan putus, minimal	%	300	400	300	200	150 ¹	80 ¹
Pampatan tetap (<i>compression set</i>), maks.							
72 jam (3 hari) pada (27 ± 2) °C (SNI), 23 °C (ISO)	%	10	10	10	10	15 ¹	15 ¹
72 jam (3 hari) pada (-5 ± 2) °C (SNI), -5 °C (ISO)		15	25	25	25	40 ¹	40 ^{1,2}
24 jam pada 70°C		-	18	18	18	20 ¹	20 ^{1,2}
Perubahan nilai setelah pengusangan selama 168 jam (7 hari) pada temperatur 70 + 2° C (SNI) , 70° C (ISO)							
kekerasan	Shore-A	± 10	-	-	-	-	-
	IRHD	± 5	±5	±5	±5	±5	±5
Kuat tarik	%	± 15	±15	±15	±15	±15	±15
Perpanjangan putus	%	-25 – 10	-25 - 10	-25 - 10	-25 - 10	-25 - 10	-25 - 10
Stress relaxation, maks.							
7 hari pada 27±2°C (SNI) , 23 °C (ISO)	%	13	12	13	14	15 ¹	15 ²
90 hari pada 23°C (ISO)	%	-	18	19	20	22 ¹	22 ¹
Perubahan volume dalam cairan B (n- pentana) setelah 7 hari pada (27 ± 2) °C (SNI) , 23 °C (ISO), maks.	%	+35	+35	+35	+30	+30	+25
Perubahan volume dalam cairan B (n- pentana) setelah 7 hari pengeringan pada 70±2 °C (SNI) , 70 °C (ISO), maks.	%	-12	-15	-12	-10	-10	-10

Parameter	Unit	SNI 7655:2010	ISO 16010:2019				
Perubahan volume dalam minyak standar no. 3 setelah 7 hari pada 70 °C	%	-	-1-10	-1-10	-1-10	-1-10	-1-10

Keterangan:

¹⁾ Persyaratan untuk bahan dengan tingkat kekerasan 80 IRHD dan 90 IRHD diterapkan hanya jika bahan ikut langsung dalam fungsi perapatan atau berkontribusi langsung terhadap stabilitas jangka panjang

²⁾ Untuk bahan dengan kekerasan ≥ 90 IRHD, persyaratan untuk kompresi tetap pada 70 °C adalah $\leq 40\%$ dan persyaratan untuk kompresi tetap pada -5 °C adalah $\leq 50\%$.

Berdasarkan Tabel 5, spesifikasi kekerasan dari ISO 16010:2019 memiliki nilai yang lebih luas dibandingkan SNI 7655:2010 karena mencakup tingkat kekerasan dari 50 hingga 90. Persyaratan untuk parameter kondisi dinyatakan secara rinci dalam ISO 16010:2019, sedangkan pada SNI 7655:2010 tidak dinyatakan.

Metode uji pampatan dari ISO 16010:2019 memiliki kisaran waktu dan temperatur yang lebih bervariasi. Perubahan volume dalam minyak standar no. 3 setelah 7

hari pada suhu 70°C tidak terdapat dalam SNI 7655:2010 sehingga akan lebih baik jika ditambahkan.

SNI 7655:2010 memiliki persyaratan yang sama dengan ISO 16010:2019 untuk perubahan nilai setelah pengusangan pada parameter perpanjangan putus, kekerasan, dan kuat tarik. Sementara untuk parameter metode uji pengukuran ketahanan terhadap cairan B (n-pentana) dari SNI 7655:2010 memiliki jangkauan temperatur yang lebih luas dibanding ISO 16010:2019.

Tabel 6. Perbandingan ketahanan terhadap ozon untuk vulkanisat kompon bahan karet perapat

Persyaratan	SNI 7655:2010	ISO 16010:2019
Konsentrasi	50±5 pphm	50±5 pphm
temperatur	40±2 °C	40±2 °C
kelembaban relatif	55±10% RH	55±10% RH
perpanjangan	20±2%	20±2% untuk tingkat kekerasan 50,60,70 15±2% untuk tingkat kekerasan 80, 10±1% untuk tingkat kekerasan 90
pre-tension time	72 jam	72(0,-2) jam
exposure time	48 jam	48 (0,-2) jam
kualitas	Tidak tampak ada retakan, tanpa pembesaran	Tidak tampak ada retakan, tanpa pembesaran

Tabel 6 menunjukkan persyaratan kondisi pengujian ketahanan terhadap ozon, dimana untuk konsentrasi, temperatur, kelembaban relatif dan kualitas hasil uji tidak ada perbedaan antara SNI 7655:2010 dan ISO 16010:2019. Tetapi untuk kondisi perpanjangan, pre-tension time dan exposure time terdapat

perbedaan antara kedua standar tersebut, dimana ISO 16010:2019 memiliki jangkauan waktu yang lebih luas dibandingkan SNI 7655:2010. Ketahanan terhadap ozon dari vulkanisat dipengaruhi oleh sifat bahan karet yang digunakan serta jenis bahan pengisi (Suharman & Harun, 2017).

Tabel 7. Hasil uji vulkanisat kompon bahan karet perapat sesuai SNI 7655:2010

Parameter	Hasil Uji			
	A2	B2	C2	D2
Kondisi	Baik	Trimming kurang rata	trimming sisa vulkanisasi tidak rata	Baik
Kekerasan (IRHD)	59,30	68,8	67,80	62,7
Kuat tarik (<i>Tensile strength</i>), MPa	9,51	8,96	7,03	10,02
Perpanjangan putus (%)	366,67	486,67	406,67	340,25
Pampatan tetap (27 ± 2 °C; 3 x 24 jam (%)*	20,09	14,84	11,97	9,86
Perubahan nilai setelah pengusangan selama 168 jam (7 hari) pada 70 ± 2 °C				
Kekerasan	5,17 (IRHD)	7,1 (IRHD)	0,06 (IRHD)	3,94 (IRHD)
<i>Tensile strength</i> (%)	-29,93	-11, 76	-16,79	-10,34
Perpanjangan putus (%)	-7,64	-21,09	-26,23	-9,65
Perubahan nilai ketahanan terhadap cairan B (<i>n</i>-pentana)				
setelah perendaman selama 7 hari pada (27 ± 2) °C (%)	24,84	55,42	217,26	30,79
setelah pengeringan selama 4 hari pada 70 ± 2 °C (%)	-17,47	-48,11	-79,15	-11,89
ketahanan terhadap ozon	retak	tidak diperiksa	tidak diperiksa	tidak retak

Keterangan: *Standar Deviasi : 3,84

Tabel 7 menunjukkan sampel A2 dan D2 memenuhi syarat mutu SNI 7655:2010, hanya parameter perpanjangan putus yang dipenuhi oleh keempat sampel. Hal ini mengindikasikan bahwa SNI 7655:2010 perlu diperbarui karena kurang relevan dengan kondisi produk yang ada di pasaran.

Jika diamati, nilai hasil pengujian kuat tarik tidak terlalu jauh dari standar, sehingga dapat dipertahankan karena syarat mutu sama dengan ISO dan masih relevan dengan kondisi produk di pasaran. Metode uji untuk mengukur perubahan volume dalam cairan B setelah 7 hari dan dikeringkan 96 jam sebaiknya masih mengacu pada SNI 7655:2010 karena kisaran temperatur lebih luas dibandingkan ISO 16010:2019. Salah satu titik kritis elastomer adalah kemampuannya untuk membengkak (*swelling*) dalam suatu cairan. Saat polimer seperti karet kontak dengan cairan tertentu akan mengakibatkan suatu transfer massa dan terjadi perubahan volume (Scully, 2013).

Pembaruan SNI 7655:2010 yang mengacu pada ISO 16010:2019 sebaiknya dilakukan untuk parameter perubahan nilai kekerasan dan perpanjangan putus setelah pengusangan pada temperatur 70 ± 2 °C, selama 168 jam (7 hari). Pengusangan termal terjadi saat komponen karet dikenai suhu tinggi dalam waktu lama sehingga menyebabkan penurunan sifat elastis dari vulkanisat (Scully,

2013). Uji kuat tarik mengindikasikan efek dari *ageing* (pengusangan) serta waktu yang optimal untuk vulkanisasi. Uji perpanjangan putus dilakukan untuk mengetahui sifat termoplastik dan daya regang melalui perubahan panjang vulkanisat saat ditarik hingga putus (Suharman & Harun, 2017).

Parameter uji pampatan tetap pada SNI 7655:2010 sebaiknya diperbarui sesuai ISO 16010:2019 karena jangkauan temperatur lebih luas. Pampatan tetap dipengaruhi oleh waktu dan suhu. Nilai pampatan tetap meningkat seiring dengan kenaikan suhu dan waktu. Pampatan tetap jauh lebih besar dalam sampel yang terendam air dibandingkan yang terpapar udara (Scully, 2013).

Syarat mutu kondisi visual sebaiknya mengacu ke ISO 16010:2019 karena dinyatakan secara spesifik, sedangkan di SNI 7655:2010 tidak dinyatakan. Parameter lain yang sebaiknya merujuk pada syarat mutu ISO 16010:2019 adalah kekerasan dan *stress relaxation* karena kisaran nilai lebih luas. Parameter ketahanan terhadap ozon juga sebaiknya merujuk pada ISO 16010:2019 karena variabel waktu lebih banyak. Parameter mutu perubahan volume dalam minyak standar no. 3 setelah 7 hari pada 70 °C serta uji pampatan tetap selama 90 hari pada 23 °C perlu ditambahkan pada SNI.

5. KESIMPULAN

Sampel A1 dan B1 memenuhi sebagian besar persyaratan dari SNI 7655:2010 untuk produk karet perapat, sedangkan sampel A2 dan D2 memenuhi persyaratan untuk vulkanisat kompon bahan karet perapat. Standar Nasional Indonesia mengenai karet perapat untuk katup tabung LPG yaitu SNI 7655:2010 perlu diperbarui dengan merujuk pada ISO 16010:2019. Beberapa pembaruan yang sebaiknya dilakukan untuk syarat mutu karet perapat yaitu kekerasan dan ketahanan terhadap pengusangan. Syarat mutu parameter dari SNI 7655:2010 yang sebaiknya dipertahankan yaitu dimensi dan toleransi, pengamatan visual, serta ketahanan terhadap cairan B (n-pentana). Beberapa pembaruan yang disarankan untuk SNI 7655:2010 mengacu pada ISO 16010:2019 terhadap standar mutu vulkanisat kompon untuk bahan karet perapat yaitu visual, kekerasan, perpanjangan putus, perubahan nilai setelah pengusangan, pampatan tetap, ketahanan terhadap ozon dan *stress relaxation*. Parameter mutu perubahan volume dalam minyak standar no. 3 setelah 7 hari pada 70 °C serta uji pampatan tetap selama 90 hari pada 23 °C perlu ditambahkan pada SNI. Syarat mutu SNI 7655:2010 yang masih layak untuk vulkanisat kompon bahan karet perapat antara lain kuat tarik dan metode uji untuk mengukur perubahan volume dalam cairan B. SNI untuk karet perapat bersifat wajib, sehingga pembaruan sangat penting dilaksanakan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada Balai Besar Kulit, Karet dan Plastik atas dukungan yang diberikan untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alimah, S., Priambodo, D., & Mellawati, J. (2017). Analisis potensi bahaya ledakan SPPBE di sekitar calon tapak RDE. *Majalah Ilmiah Pengkajian Industri*, 23-30.
- Badan Standardisasi Nasional. (2010). *Karet perapat (rubber seal) pada katup tabung LPG*. Jakarta: BSN.
- Darianto, D. (2009). *Perencanaan Gudang Block Skim Rubber Dengan Metode Shared Storage di PTPN III Kebun Rambutan Pengolahan Lateks Pekat*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Dewi, L., & Somantri, Y. (2017). Wireless Sensor Network on LPG Gas Leak Detection and automatic gs regulator system using arduino. *International Symposium on Materials and Electrical Engineering* (pp. 1-7). Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Emaputra, A. (2015). Identifikasi SNI Wajib pada Berbagai Bidang Industri di Indonesia. *Seminar Nasional Teknik Industri UGM 2015* (pp. TP-7). Yogyakarta: UGM.
- Handayani, H., Faturrohman, M. I., Kinasih, N. A., & Falaah, A. F. (2017). Karet alam epoksi sebagai bahan baku pembuatan komponen karet pada katup tabung dan regulator LPG. *Jurnal Penelitian Karet*, 199-210.
- Handayani, H., Faturrohman, M. I., Prastanto, H., Ramadhan, A., & Kinasih, N. A. (2018). Sifat mekanik rubber seal katup tabung gas LPG pada variasi ukuran dan dosis silika. *Jurnal Penelitian Karet*, 77-88.
- Herjanto, E. (2011). Pemberlakuan SNI secara wajib di sektor industri: efektifitas dan berbagai aspek dalam penerapannya. *Jurnal Riset Industri Vol. V No. 2*, 121-130.
- International Standard Organization. (2019). *Elastomeric seals - Material requirements for seals used in pipes and fittings carrying gaseous fuels and hydrocarbon fluids*. Geneva: International Standard Organization.
- Kemendag. (2015). *Kajian Peranan SNI Untuk Penguatan Pasar Dalam Negeri dan Daya Saing Produk Ekspor*. Jakarta: Kementerian Perdagangan.
- Rahmaniar. (2016). Karakteristik karet perapat pada katup tabung LPG menggunakan bahan pengisi dari pasir kuarsa. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*, 103-109.
- Scully, C. (2013). *The effect of hydrocarbon exposure and temperature on the behaviour of elastomeric seals. Unpublished master's thesis*. Cape Town: University of Cape Town.
- Suharman, & Harun, M. (2017). Pembuatan seal tabung gas karet alam dengan filler pasir kuarsa sebagai pengganti karbon hitam. *Majalah Kulit, Karet dan Plastik*, 35-42.
- Sukei, H., Suminto, Resnia, R., Mahatama, E., Nur, Y. H., & Wicaksana, B. (2013). *Kajian Kebutuhan Standard dalam Dimensi Daya Saing dan Perlindungan Konsumen*. Jakarta: Kementerian Perdagangan.