

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem kerja alat *hydraulic* memiliki beberapa komponen yang berperan penting sebagai pendukung kinerja *hydraulic* itu sendiri, salah satunya ialah *seal oil* yang dimana komponen ini berfungsi untuk menahan sekaligus menerima tekanan dari fluida secara langsung agar alat *hydraulic* dapat bekerja dengan baik tanpa mengalami kebocoran pada saat beroperasi. *Hydraulic* memiliki banyak jenis *seal* yang memiliki fungsinya masing masing, diantaranya : *Wiper seal, wear ring, back up ring, rod seal, O-Ring*. Jenis – jenis tersebut menjadi komponen pendukung satu sama lainnya.

Pada bagian *rod seal* merupakan bagian yang rentan terjadinya kebocoran, karena komponen tersebut berhadapan langsung dengan tekanan tinggi dan *chemical* dari fluida *hydraulic* itu sendiri. Kerusakan pada komponen tersebut tidak menutup kemungkinan akibat dari *overload* penggunaan atau juga bisa dari paparan suhu operasional alat *hydraulic* yang melebihi dari batas maksimal spesifikasi tipe *seal* yang digunakan.

Material *rod seal* yang digunakan pada *hydraulic* terbuat dari material *Nitrile Butadiene Rubber* (NBR) didalamnya terdapat kandungan *acrylonitrile* sebesar 34%. Proses pembuatan karet *seal* melewati tahap vulkanisasi dan setiap jenis olahan karet melalui sistem vulkanisasi yang berbeda. Peningkatan suhu vulkanisasi dapat meningkatkan kepadatan tetap, tahan terhadap abrasi, ketahanan patah dan modulus, juga menurunkan kekerasan, kuat tarik dan ketahanan sobek. Palaty & Joseph (2006) menyatakan bahwa NBR dengan kandungan *acrylonitrile* 33% divulkanisasi pada suhu 60-150°C.

Proses vulkanisasi sangat menentukan karakteristik dari *o-ring* jenis NBR untuk memenuhi standar mutu produk-produk karet *seal* yang spesifik. Tipe NBR memiliki beberapa tingkatan kekerasan mulai dari NBR 65, 70, 75, 80, 85, dan 90. Material ini umumnya digunakan pada rangkaian *seal* set kompresi karena memiliki karakteristik ketahanan terhadap kompresi, sobek, dan abrasi. NBR memiliki sifat mekanik yang baik juga ketahanan terhadap minyak, lemak, hidrokarbon, dan asam

encer juga terhadap cairan tahan api (HFA, HFB, HFC). NBR memiliki suhu operasional $-40^{\circ}\text{C} - 120^{\circ}\text{C}$, dalam penggunaan NBR pada *hydraulic* kriteria spesifik untuk memenuhi kualitas mutu tentunya harus memiliki ketahanan *chemical*, suhu, dan yang terpenting ialah ketahanan terhadap tekanan.

Dalam penelitian tugas akhir ini akan dilakukan analisa pengaruh dari tingkat kekerasan pada *o-ring* NBR 70 dan NBR 90 terhadap *pressure hydraulic*, pengamatan tingkah laku sebuah *o-ring* pada saat diberikan tekanan sampai melebihi batas maksimum dari kedua tipe NBR tersebut.

1.2 Perumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dijelaskan maka rumusan masalah dalam penelitian ini untuk melihat bagaimana perubahan bentuk dan tingkah laku suatu *rubber seal* terhadap beban tekanan yang diberikan sampai melebihi batas maksimum dari kedua jenis tipe berbeda sebagai perbandingan ketahanan terhadap tekanan.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk :

1. Mengetahui pengaruh tingkat kekerasan *shore A* 70 dan *shore A* 90 yang berbeda terhadap ketahanan tekanan.
2. Mengetahui perubahan bentuk secara visual dan tingkah laku *o-ring* pada saat diberi tekanan.

1.4 Batasan Masalah

Untuk meminimalisir terjadinya pelebaran masalah dalam pengujian analisa yang dilakukan, maka pengujian analisa ini hanya mengacu pada aspek berikut :

1. Pengujian *hydraulic pressure test* dilakukan untuk mengetahui pengaruh kekerasan *shore A* 70 dan *shore A* 90 pada *o-ring* terhadap ketahanan *pressure hydraulic*.
2. Melakukan pengujian *compressive strength* mencapai defleksi 50% untuk melihat dampak perubahan pada *o-ring*.

1.5 State of The Art

NBR mempunyai ketahanan sangat baik terhadap gesekan dan minyak, karet ini masih diimpor. Uji kekuatan tarik dengan formula komposit karet alam – NBR dengan rasio 70:30 menghasilkan nilai sebesar $157,47 \text{ kg/cm}^2$. NBR terbuat

dari kopolimer *acrylonitrile* dan *butadiene* dengan rentang suhu operasional antara -35°C sampai 120°C. Vulkanisat *Natural Rubber* mempunyai pegas pantul yang baik sehingga memiliki kalor timbul yang rendah. *Natural rubber* memiliki tegangan putus yang tinggi, tahan sobek, dan abrasif yang baik, namun tidak mampu tahan terhadap suhu tinggi (Hamzah et al., 2021).

Mempertimbangkan bahan pengisi karet yang digunakan untuk rasio campuran, dapat diidentifikasi bahwa karbon hitam merupakan bahan pengisi yang banyak digunakan dalam industri karet. Karbon hitam tidak bisa digunakan untuk pengaplikasian yang warnanya penting, sebagai solusi untuk hal ini, silika kelas komersial berupa pengisi penguat diberi warna putih yang digunakan untuk meningkatkan sifat dinamis dan panas yang tertahan pada produk karet (Wijesinghe et al., 2021).

Bahan pengisi merupakan komponen penting dalam pencampuran karet. Komposit NBR/EPDM dengan zeolite sebagai substitusi bahan karbon hitam yang mempunyai ketahanan terhadap *swelling* dan *compression set* yang baik. Zeolite sebanyak 10 phr memberikan nilai presentase *swelling* dan *compression set* lebih rendah dibandingkan 5 phr senilai 2.95% dan 2.81%. Perubahan zeolite memberikan presentase pelarutan dan pampat lebih rendah dibandingkan zeolite tanpa perubahan senilai 2.87% dan 2.46%. Perubahan zeloit ini membuktikan bahwa dapat meningkatkan ketahanan rendam dan terhadap tekanan pada komposit NBR/EPDM (Setyadewi et al., 2020).

Penelitian pengaruh dosis sulfur dan silika terhadap sifat mekanik vulkanisat karet nitril dilakukan agar dapat digunakan sebagai literatur oleh industri karet untuk mengembangkan produknya berbasis nitril. Vulkanisat karet nitril yang menggunakan sistem vulkanisasi efisien memiliki sifat mekanik ketahanan tarik, perpanjangan, sobek, abrasif yang lebih tinggi dibandingkan sistem semi efisien. Penambahan dosis sulfur 0,625 bsk hingga 2,5 bsk dapat menurunkan kuat tarik sebesar 15,02 N/mm² menjadi 4,60 N/mm², kemuluran 627,14% menjadi 206,05%, kuat sobek dari 15,41 N/mm² menjadi 4,68 N/mm², dan indeks abrasi sebelumnya 106,84% turun hingga 61,52%. Penambahan dosis silika sebesar 19,5 bsk sampai 58,5 bsk meningkatkan kekerasan sebesar 63,50 Shore A hingga 72,92 Shore A, kuat tarik 8,29 N/mm² sampai 14,64 N/mm², kemuluran 317,34% hingga 470,30%,

kemudian ketahanan sobek 8,46 N/mm hingga 14,68 N/mm, dan indeks abrasi senilai 70,32% sampai 101,62% (Saputra et al., 2023).

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan untuk memudahkan penulisan laporan Proposal Tugas Akhir dengan penulisan sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, *state of the art* penelitian, dan sistematika penulisan yang berkaitan dengan *Rubber seal* NBR berupa ketahanan terhadap suhu, *chemical*, dan kompresi juga komposisi yang terkandung.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Berisi referensi pustaka sebagai pendukung penelitian Proposal Tugas Akhir perihal uraian landasan teori karet, *seal*, komposisi karet secara dasar hingga terperinci tentang *Rubber seal* NBR dan jenis kekerasan juga jenis pengujian.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang diagram alir proses pengujian *o-ring* NBR kekerasan *shore A* 70 dan NBR kekerasan *shore A* 90 dengan uji tekanan fluida *oil based*. Pengujian dilakukan menggunakan alat *compressive strength test* dan *hydraulic pressure test*.

BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang hasil pengujian berupa gambar dan data yang telah dilakukan. Pengujian yang dilakukan adalah uji *compressive strength* dan *hydraulic pressure test* pada *o-ring* serta analisa yang dilakukan pada hasil pengujian.

BAB 5 KESIMPULAN

Berisi tentang kesimpulan yang diperoleh dari hasil pembahasan dan analisa yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN