

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang Masalah

Merawat mesin maupun peralatan (*equipment*) harus dilakukan dengan perawatan berkala secara teratur salah satunya dengan memperhatikan penggunaan minyak pelumas yang tepat dan berkualitas. Penggunaan minyak pelumas yang tepat merupakan syarat yang mutlak agar kemampuan mesin ataupun peralatan yang digunakan tetap prima. Analisa pelumas adalah bagian dari kegiatan pemeliharaan prediktif yang dilakukan secara rutin pada banyak industry termasuk industry otomotif, kereta api, penerbangan, industry kimia dan lain-lain. Pola pemeliharaan prediktif dianggap lebih efektif dan efisien karena dengan pemantauan pelumas diharapkan dapat melakukan diagnosa awal agar dapat mencegah kemungkinan kerusakan lebih dini. Selain itu penggantian pelumas yang terlalu cepat mengakibatkan pemborosan dalam biaya pemeliharaan mesin atau peralatan.

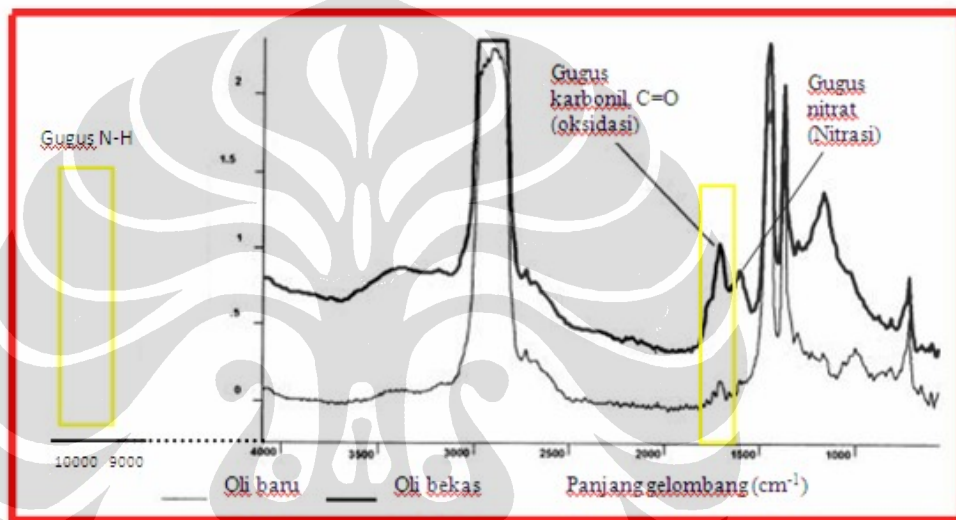
Pelumas terdiri dari *base oil* dan berbagai aditif yang berfungsi untuk mengurangi friksi, keausan, panas, menghemat energi dan melindungi dari korosi (Caines, 1996). Selama penggunaan, pelumas akan terdegradasi yang mengakibatkan kinerja pelumas berkurang (Christine, 2004). Indikasi kerusakan pelumas dapat dilihat dari bertambahnya viskositas, keasaman (*Total Acid Number*), kandungan air, dan keausan mesin. Bertambahnya viskositas disebabkan karena terjadinya oksidasi pelumas yang berlebihan karena mesin beroperasi pada suhu terlalu tinggi. Oksidasi pelumas juga merupakan penyebab bertambahnya keasaman pelumas selain nitrasi dan sulfasi (Robinson, 2000).

Beberapa nilai ambang batas kritis (*warning level*) sisa umur pelumas (*remaining usefull lubricant life*) telah didefinisikan. Berdasarkan ASTM D 445 tentang analisa viskositas maka pelumas yang mengalami perubahan viskositas lebih dari 35 % dikategorikan rusak. Sedangkan berdasarkan ASTM 664 tentang *Total Acid Number* (TAN) dinyatakan jika lebih besar dari 7 mg KOH/g pelumas maka pelumas harus segera diganti. Selain itu data hasil analisa FTIR menyatakan jika pelumas memiliki nilai absorbansi gugus karbonil lebih dari 1 maka pelumas tersebut telah rusak.

Beberapa penelitian telah mencoba mengembangkan sensor untuk mendeteksi sisa umur pelumas. Sensor kualitas pelumas dengan basis viskositas telah dikembangkan, namun hasil akhir menunjukkan sensor tidak peka terhadap pelumas sintetik yang memiliki aditif *viscosity modifier* (O'tsch & Jacoby, 2005). Penelitian lain yang dikembangkan adalah penggunaan iridium oksida menjadi detektor untuk mendeteksi keasaman dan kebasaan pelumas, tetapi sensor tersebut memiliki ketahanan hanya 25 jam (Matthew, 2005). Derajat oksidasi dapat dideteksi dengan menggunakan FTIR yang dapat digunakan pada analisa berbagai pelumas baik pelumas mineral, semi sintetik dan sintetik (Borin dan Poppi, 2004). Analisa pelumas dengan menggunakan FTIR memberikan informasi seperti jelaga, air (gugus O-H), glikol, produk oksidasi (gugus karbonil), nitrase (gugus nitrat) dan sulfasi (gugus sulfat). Produk oksidasi pada Gambar 1.1 terdeteksi karena mengandung gugus karbonil pada bilangan gelombang 1700-1730 cm^{-1} (Morrison dan Boyd, 1975). Produk nitrase ini adalah gugus N-H terdeteksi pada regangan bilangan gelombang 2950-3000 cm^{-1} dan 9000-10000 cm^{-1} dan gugus NO_x pada bilangan gelombang 1600-1650 (Robinson, 2000). Selain itu Gambar 1.1 menunjukkan perbandingan spektrum antara pelumas bekas dengan pelumas yang baru.

Pada penelitian lainnya dikembangkan sensor dengan basis *mid infra red* digunakan untuk mendeteksi keberadaan gugus karbonil sebagai akibat oksidasi. Sensor tersebut mendeteksi gugus karbonil (C=O) secara lebih spesifik pada bilangan gelombang 1700-1730 cm^{-1} . Sensor tersebut menggunakan lampu LED

infra merah yang memiliki daerah panjang gelombang 5,62-5,92 μm atau 1689-1779 cm^{-1} seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.1. dan detektor thermofile (Agoston dan Jacoby, 2004). Biaya yang mahal untuk merakit sensor dan penggunaan rangkaian *pulse wave modulation* mengakibatkan prototype sensor ini menjadi berukuran lebih besar.



Gambar 1.1 Perbandingan Spektrum Pelumas Baru Dengan Pelumas Bekas

(Robinson, 2000)

Pada penelitian ini akan dikembangkan sensor basis *near infra red* yang mendeteksi overtone dari gugus N-H sebagai akibat dari proses nitrase. Daerah *near infra red* merupakan lanjutan dari akhir panjang gelombang tertinggi dari *mid infra red* ($500\text{-}4000\text{ cm}^{-1}$). Regangan (*stretching*) dari gugus N-H dapat terdeteksi pada bilangan gelombang $9000\text{-}10000\text{ cm}^{-1}$ oleh karena itu LED *near infra red* digunakan sebagai sumber sinar untuk mendeteksinya. Sedangkan detektor *photon* digunakan sebagai detektor sensor yang dibuat. Analisa viskositas (ASTM D 445), TAN (ASTM 664), dan FTIR dijadikan sebagai pembanding dari

hasil analisa dari sensor yang dikembangkan. Hasil analisa perbandingan ini penting untuk mendesign sensor pelumas yang akan dibuat agar dapat mengidentifikasi sisa umur pelumas.

I.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana mendesign *prototype* sensor pelumas berbasis *near infra red* untuk mendeteksi sisa umur pelumas yang memiliki harga yang lebih terjangkau dan berukuran lebih kecil. Selanjutnya adalah bagaimana hasil analisa sensor dibandingkan dengan analisa pelumas yang telah baku.

I.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini antara lain sebagai berikut :

1. Membuat *prototype* sensor kualitas pelumas berbasis infra merah dekat untuk mendeteksi sisa umur pelumas.
2. Melakukan perbandingan hasil analisa sensor dengan analisa yang telah baku.

I.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Sampel pelumas yang digunakan adalah minyak lumas dasar yang belum ditambahkan aditif.
2. Degradasi pelumas hanya diukur dari keberadaan hasil proses nitration yang ditunjukkan dengan adanya spektrum *overtone* gugus N-H pada bilangan gelombang 9000-10000 cm^{-1} .
3. Pengujian pelumas dilakukan pada skala laboratorium dengan pemanasan 150°C dan ditambahkan katalis besi selama 36 jam.

I.5 Sistematika Penulisan

Tesis ini ditulis dengan sistematika sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Berisi pendahuluan yang terdiri dari : latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Memberikan informasi mengenai hal-hal yang berkaitan dengan penelitian ini, seperti bahan baku/reaktan, katalis yang digunakan, reaksi perengkahan sampai dengan peralatan yang digunakan dalam analisis produk.

BAB III METODE PENELITIAN

Menjelaskan tahapan-tahapan, cara kerja, serta alat/bahan yang digunakan dari awal sampai dengan akhir penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Mengemukakan hasil dari penelitian yang telah dilakukan dan menginformasikan analisis data dari hasil penelitian.

BAB V PENUTUP

Menyajikan kesimpulan dan saran yang didapat dari hasil penelitian.