

BAB 1 Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Minyak mineral sebagai pendingin dielektrik yang diekstrak dari minyak bumi pertama kali dipatenkan oleh Elihu Thomson pada tahun 1882. Tetapi ide tersebut baru direalisasikan kedalam transformator, setelah satu dekade berikutnya pada tahun 1892 [1]. Kelebihan dari minyak mineral yaitu, memiliki sifat dielektrik yang sangat baik seperti tegangan tembusnya tinggi, kerugian dielektrik rendah dan kinerja jangka panjang yang baik. Minyak mineral juga dapat diperoleh dengan harga yang ekonomis [2].

Pada umumnya minyak mineral menggunakan cairan yang tidak mudah terbakar dengan kelompok senyawa kimia yang dikenal sebagai hidrokarbon terhalogenasi seperti klorin dan fluorin. Cairan dielektrik terhalogenasi terutama cairan askarel pernah dicoba untuk digunakan, karena memiliki titik api yang lebih baik dan aman, serta cocok untuk instalasi yang membutuhkan keselamatan kebakaran tambahan seperti daerah perkotaan. Namun, Cairan askarel yang merupakan campuran *Polychlorinated biphenyls* (PCB) dan *triklorobenzena* kurang begitu diminati karena adanya kemungkinan berbahaya bagi kesehatan dan dampak buruk terhadap lingkungan [1]. Pertimbangan ini juga didukung oleh batas peraturan yang diterbitkan oleh *United States Environmental Protection Agency* (US EPA) dan peraturan tentang *Toxic Substance Control Act* tahun 1976 tentang undang-undang pengendalian zat beracun PCB, komponen utama Askarel yang menyatakan bahwasanya pembuatan, pengolahan, penggunaan, atau pembuangan bahan kimia atau campuran atau setiap kombinasi kegiatan tersebut diharapkan tidak beresiko cedera yang tidak wajar terhadap kesehatan dan lingkungan [3]. Batasan peraturan US EPA diikuti dan dimodifikasi secara berkala sampai dengan perubahan terbaru pada tahun 1998 [4].

Pada tahun 1991 dilakukan penelitian mengenai ester yang diperoleh dari minyak nabati agar dapat dijadikan sebagai alternatif isolasi cair transformator. Hasil dari penelitian tersebut diimplementasikan pada tahun 1996 dalam sebuah transformator distribusi [5]. Selain itu, isolasi cair pada transformator konvensional dengan bahan minyak mineral atau cairan isolasi sintetis, memiliki tingkat

biodegradasi yang rendah. Tingkat biodegradasi minyak nabati mencapai 97%, jauh lebih tinggi dibandingkan dengan minyak mineral yang hanya 30% [6]. Kondisi ini sangat dikhawatirkan, karena dapat mencemari tanah dan air ketika terjadi kebocoran pada transformator. Kebocoran tersebut dapat berefek serius dan mengganggu lingkungan seperti perkebunan, sumber air dan lain sebagainya. Fakta lain yang diketahui adalah bahwa minyak mineral akan habis di masa depan, karena minyak mineral merupakan salah satu sumber energi non-terbarukan. Lain hal dengan minyak nabati, dengan tingkat biodegradasi yang lebih tinggi, tentunya minyak nabati akan lebih ramah lingkungan dan terbarukan [7]. Produk bio ramah lingkungan dan mudah tersedia, dianggap sebagai alternatif pengganti minyak mineral. Minyak nabati dianggap sebagai kandidat yang paling tepat untuk media isolasi yang ramah lingkungan, yaitu minyak nabati yang berasal dari biji tanaman pertanian [8].

Umumnya minyak nabati terdiri dari trigliserida yang memiliki rantai asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh. Komponen asam lemak ini berperan penting dalam menentukan sifat fisik dan kimia dari minyak nabati [9]. Minyak nabati secara kimiawi kurang stabil dan memiliki nilai viskositas yang tinggi ketika asam lemak jenuh dominan dalam minyak. Berbagai penelitian telah membuktikan bahwa minyak nabati dengan asam lemak tak jenuh tunggal lebih berguna untuk aplikasi tegangan tinggi. Ester alami juga memiliki keunggulan dalam titik api yang lebih tinggi dan tidak beracun. Titik api yang lebih tinggi berarti bahwa minyak tersebut memiliki resiko kebakaran lebih rendah dari minyak mineral [10].

Salah satu minyak nabati yang menjanjikan untuk bahan dielektrik adalah metil ester minyak kelapa. Minyak kelapa diperoleh dari buah kelapa yang nantinya akan dirubah menjadi metil ester. Kelapa (*Cocos nucifera* L.) merupakan komoditas strategis yang memiliki peran sosial, budaya dan ekonomi dalam kehidupan masyarakat indonesia [11]. Manfaat tanaman kelapa tidak saja terletak pada daging buahnya yang dapat diolah menjadi santan, kopra, dan minyak kelapa, tetapi seluruh bagian tanaman kelapa mempunyai manfaat yang besar. Ketinggian khas tanaman kelapa adalah 15-40 m. Buah kelapa memiliki panjang sekitar 10-30 cm dan berat 200-500 g. Pohon kelapa dapat tumbuh di tanah beriklim tropis dengan berbagai kondisi, baik pada dataran tinggi maupun dataran rendah. Minyak kelapa

banyak digunakan sebagai bahan dasar produk industri seperti produk kesehatan, kecantikan dan pengobatan. Dari daging buah kelapa dapat dihasilkan minyak kelapa mentah dengan berbagai metode diantaranya, metode penghancuran dengan air, metode pendinginan dan metode pemanasan minyak. Minyak mentah akan melalui proses penyulingan untuk mendapatkan minyak yang lebih baik. Proses penyulingan berisi balancing, netralisasi, dekolorisasi dan filtrasi. Minyak kelapa memiliki nilai tegangan tembus, konstanta dielektrik, faktor disipasi, dan titik nyala yang cukup memenuhi standar.

Beberapa penelitian, menunjukkan bahwa sifat minyak kelapa sebagai isolasi cair masih perlu dikembangkan. Kadar air dari minyak kelapa senilai 1200 ppm cukup tinggi bila dibandingkan dengan kadar air minyak sawit yang berkisar antara 570-780 ppm. Pada tingkat viskositas, minyak kelapa memiliki nilai 27cSt lebih baik dibandingkan minyak sawit dan minyak mineral yang berkisar antara 35-40 cSt [12]. Pada penelitian lain juga disebutkan bahwa minyak kelapa murni memiliki nilai tegangan tembus, kadar air dan angka keasaman yang belum memenuhi standar, yaitu 13,6 kV untuk tegangan tembus, 1582,1 ppm untuk kadar air dan 1,69 mgKOH/g untuk angka keasaman [13]. Dapat disimpulkan bahwa minyak kelapa sebagai isolasi cair masih perlu dikembangkan atau diberi sejumlah perlakuan agar bisa digunakan sebagai isolasi cair transformator. Penelitian ini mengembangkan metil ester minyak kelapa agar bisa digunakan sebagai isolasi cair. Sejumlah perlakuan seperti filtrasi, fraksinasi, dan reduksi air, dilakukan. Sejumlah parameter penting kemudian diuji, diantaranya tegangan tembus, faktor disipasi, massa jenis, kadar air, angka keasaman, stabilitas oksidasi, dan viskositas. Dari pemikiran inilah, judul tugas akhir yang penulis angkat disini adalah “ Pengaruh Beberapa Perlakuan Terhadap Karakteristik Metil Ester Minyak Kelapa sebagai Isolasi Cair Transformator “.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah metil ester minyak kelapa dapat dimanfaatkan sebagai isolasi cair pada transformator?

2. Apakah perlakuan filtrasi, fraksinasi dan reduksi air cukup memadai untuk merealisasikan isolasi cair transformator dari bahan metil ester kelapa?
3. Apakah metil ester minyak kelapa pasca perlakuan memenuhi semua parameter penting yang akan diujikan?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Melakukan fraksinasi, reduksi air dan filtrasi pada metil ester minyak kelapa.
2. Melakukan pengujian secara elektrik, fisika dan kimia pada metil ester minyak kelapa sebagai alternatif isolasi cair pada transformator.
3. Melihat, mengamati dan membandingkan kualitas metil ester minyak kelapa dengan beberapa parameter dan isolasi cair transformator yang berasal dari minyak mineral.
4. Melakukan perbandingan metil ester minyak kelapa dengan parameter dan isolasi cair transformator yang berasal dari minyak mineral setelah melakukan beberapa perlakuan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang mungkin bisa didapat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat digunakan untuk referensi pengujian minyak nabati, khususnya metil ester minyak kelapa, sebagai alternatif isolasi cair transformator yang dapat diperbarui dan ramah lingkungan.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang terdapat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Minyak yang digunakan adalah metil ester minyak kelapa.
2. Metil ester minyak kelapa dipisah berdasarkan titik cair dalam beberapa bagian sampel.

3. Parameter yang diuji dibatasi pada beberapa parameter yang meliputi, tegangan tembus, faktor disipasi, massa jenis, kadar air, angka keasaman, stabilitas oksidasi, GC-MS dan viskositas.
4. Perlakuan atau perlakuan yang dilakukan adalah fraksinasi, filtrasi dan reduksi air.

1.6 Sistematika Penulisan

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi teori dasar yang mendukung penelitian Tugas Akhir ini.

3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi metodologi yang digunakan dalam penelitian Tugas Akhir.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi data hasil pengujian dan pembahasan dalam penelitian Tugas Akhir

5. BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran terkait penelitian Tugas Akhir

