

Identifikasi Gugus Fungsi Limbah Minyak Trafo yang Digunakan sebagai Minyak Obat Luka Menggunakan FTIR

Rahmawati¹, St. Maryam¹, *Nurul Hidayanti¹

¹Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Sulawesi Selatan

*Email : 15020190077@umi.ac.id

ABSTRACT

Communities living close to PLN empirically use waste transformer oil as a medicine for wounds such as cuts or cuts and burns such as being exposed to oil or hot cooking utensils. Transformer oil has the main function as an insulating medium and as a coolant. This study aims to determine the chemical components contained in transformer oil waste by using FTIR. The results of research on transformer oil waste using the FTIR method showed that there were carboxyl functional groups, amide groups, aromatic rings, nitro groups and alkyl groups.

Keywords : Waste; Transformer Oil; *Fourier Transform Infra-Red* (FTIR)

ABSTRAK

Masyarakat yang tinggal dekat dengan PLN secara empiris sering menggunakan limbah minyak trafo sebagai obat luka seperti luka teriris atau terpotong dan luka bakar seperti terkena minyak atau alat masak yang panas. Minyak trafo memiliki fungsi utama yaitu sebagai media isolasi dan sebagai pendingin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komponen kimia yang terdapat dalam limbah minyak trafo dengan menggunakan FTIR. Hasil penelitian terhadap limbah minyak trafo menggunakan metode FTIR adalah terdapat gugus fungsi karboksil, gugus amida, cincin aromatic, gugus nitro dan gugus alkil.

Kata Kunci : Limbah; Minyak Trafo; *Fourier Transform Infra-Red* (FTIR)

PENDAHULUAN

Bagi masyarakat yang tinggal dekat dengan PLN, limbah minyak trafo secara empiris digunakan sebagai obat luka seperti luka teriris atau terpotong dan luka bakar seperti terkena minyak atau air atau alat masak yang panas. Limbah minyak trafo merupakan minyak isolator yang sudah tidak digunakan lagi. Minyak trafo memiliki fungsi utama yaitu sebagai media isolasi dan sebagai pendingin. Selain itu, minyak trafo juga mempunyai sifat dapat melarutkan gas-gas yang timbul akibat kerusakan sistem isolasi baik isolasi padat maupun cair. Pemakaian minyak trafo dalam jangka panjang dapat menurunkan kualitas minyak trafo. Jika minyak isolasi tersebut warnanya sudah sangat kotor (berubah menjadi berwarna kecoklatan) maka harus diganti dengan minyak yang baru [1].

Minyak transformator adalah minyak mineral yang diperoleh dengan pemurnian minyak mentah [2]. Minyak transformator terbuat dari bahan kimia organik, yaitu terbuat dari senyawa atom C dan senyawa atom H [3] atau terdiri dari senyawa hidrokarbon dan non hidrokarbon (paraffin, naphtena, aromatik, asphat atau tar, senyawa organik yang terkandung belerang dan nitrogen, asam naphtena, ester, alkohol, dan senyawa organometalik) [4]. Sebagai bahan isolasi, minyak transformator harus mempunyai tegangan tembus yang tinggi. Selain itu, minyak ini berfungsi sebagai media pendingin yaitu untuk mengantisipasi kenaikan temperatur (suhu) pada transformator, adanya kenaikan temperatur yang terlalu tinggi bisa merusak isolasi kertas pada gulungan (coil) di dalam transformator, dan suhu yang terlalu panas sehingga dapat menurunkan tahanan isolasi yang dapat mengakibatkan hubung singkat antar fasa dengan *body* di dalam transformator sehingga dapat menimbulkan kerusakan pada transformator [2].

Pemanasan yang dialami oleh minyak isolator menyebabkan terjadinya perubahan pada gugus kimianya. Gugus fungsi dalam limbah minyak trafo bisa diidentifikasi dengan menggunakan metode FTIR [5].

FTIR atau biasa disebut sebagai *Fourier Transform Infra-Red* adalah alat analisis resolusi tinggi untuk mengidentifikasi kandungan kimia dan menguraikan senyawa secara struktural. Prinsip kerja spektrofotometer inframerah adalah fotometri [6]. Spektrofotometer FTIR mampu memberikan spektra senyawa-senyawa pada kisaran bilangan gelombang $4.000 - 400 \text{ cm}^{-1}$ [7].

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan identifikasi gas-gas terlarut pada minyak trafo oleh Pramudya et al, (2021) dengan menggunakan metode *Dissolved Gas Analysis* (DGA). Jenis gas yang terlarut pada pengujian DGA diantaranya adalah hydrogen, carbon dioxide, carbon monoxide, ethylene, ethane, methane, acetylene, dan air [8].

Sari (2022) telah melakukan pengujian aktivitas limbah minyak trafo untuk penyembuhan luka secara *in vivo* menggunakan hewan coba tikus. Pada pengujian tersebut didapatkan hasil bahwa limbah minyak trafo dan minyak trafo pembanding, keduanya memberikan efek terhadap penyembuhan luka, namun bila ditinjau berdasarkan hasil perhitungan persentase penurunan luka, limbah minyak trafo memiliki nilai penurunan yang paling tinggi [9].

Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi komponen kimia yang terdapat dalam minyak trafo limbah PLN dengan menggunakan metode FTIR.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2022 sampai selesai. Pelaksanaan penelitian dilakukan di Laboratorium Penelitian dan Pengujian, Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muslim Indonesia dan di Laboratorium Instrumen, Teknik Kimia, Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Alat

Alat-alat yang digunakan adalah pipet tetes, vial, spektrofotometer FTIR (Thermo Nicolet iS5).

Bahan

Bahan yang digunakan ialah limbah minyak trafo dan minyak trafo pembanding.

Pengukuran Menggunakan Spektrofotometri FTIR

Pemindaian dan pengumpulan spectra limbah minyak trafo serta minyak trafo pembanding dilakukan dengan spektrofotometer FTIR Thermo Nicolet iS5. Semua spectra direkam dari 4000 – 400 cm^{-1} dalam bentuk absorbansi.

HASIL DAN DISKUSI

Fourier Transformed Infrared (FTIR) merupakan salah satu alat atau instrumen yang dapat digunakan untuk mendeteksi gugus fungsi, mengidentifikasi senyawa dan menganalisis campuran dari sampel yang dianalisis tanpa merusak sampel. Biasanya analisis dilakukan pada panjang gelombang 4000-400 cm^{-1} yang merupakan daerah IR sedang. Spektrofotometer FTIR merupakan alat yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi senyawa yang khususnya senyawa organik, baik secara kualitatif maupun kuantitatif [10].

Data spektra pembanding dan sampel diperoleh dari hasil pemindaian sampel minyak trafo limbah di daerah inframerah dengan peralatan FTIR dengan bilangan gelombang. Uji analisis FTIR pada minyak trafo (pembanding dan sampel). Spektrum hasil analisis FTIR pembanding dapat dilihat pada gambar 1. Pada spektrum tersebut terdapat tiga puncak diantaranya 2953,57; 2852,53; dan 1462,07 cm^{-1} . Pada bilangan gelombang 1462,07 cm^{-1} menunjukkan adanya cincin aromatik yang dibuktikan dengan adanya gugus C-H yang muncul di sebelah kiri daerah 3000 cm^{-1} yaitu pada bilangan gelombang 2953,57 dan 2852,53 cm^{-1} [11]. Tabel hasil analisis dapat dilihat pada tabel 1.

Spektrum yang didapatkan pada minyak trafo kemudian akan dibandingkan dengan spektrum yang dimiliki oleh limbah minyak trafo. Spektrum limbah minyak trafo dapat dilihat pada gambar 2. Pada spektrum tersebut dapat dilihat daerah bilangan gelombang 1820-1600 cm^{-1} dimana pada daerah tersebut munculnya puncak serapan untuk gugus C=O, pada daerah tersebut terdapat 2 pita dengan spektrum yang kuat yaitu 1684,44 cm^{-1} dan 1653,59 cm^{-1} . Pada puncak serapan dengan bilangan gelombang 3527,55 cm^{-1} yang memiliki puncak rangkap menunjukkan adanya gugus N-H amida yang biasanya muncul pada bilangan gelombang dekat 3500 cm^{-1} . Pada daerah bilangan gelombang 1650-1450 cm^{-1} sering menunjukkan adanya cincin aromatik dengan serapan medium dan kuat, pada spektrum limbah minyak trafo terdapat 3 pita yang menunjukkan adanya cincin aromatik yaitu 1489,54 cm^{-1} ; 1465,13 cm^{-1} ; dan 1457,51 cm^{-1} yang dibuktikan dengan adanya gugus C-H yang muncul di sebelah kiri daerah 3000 cm^{-1} yaitu pada bilangan gelombang 2957,51 cm^{-1} . Pada puncak serapan 1559,10 cm^{-1} menunjukkan adanya gugus nitro yang biasanya muncul dengan serapan kuat pada daerah 1600-1500 cm^{-1} dan 1390-1300 cm^{-1} [11]. Hasil analisis dapat dilihat pada tabel 2.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa limbah minyak trafo memiliki gugus fungsi karboksil (-C=O) pada bilangan gelombang 1684,44 cm^{-1} dan 1653,59 cm^{-1} , gugus amida (-NH) pada bilangan gelombang 3527,55 cm^{-1} , cincin aromatic yang terdapat pada bilangan gelombang 1489,54 cm^{-1} ; 1465,13 cm^{-1} ; dan 1457,51 cm^{-1} , gugus nitro yang muncul pada bilangan gelombang 1559,10 cm^{-1} serta gugus alkil C-H yang terdapat pada bilangan gelombang 2957,51 cm^{-1} .

REFERENSI

- [1] Iryanto, I., Hermawan, dan Syakur A. Studi Pengaruh Penuaan (Aging) Terhadap Laju Degradasi Kualitas Minyak Isolasi Transformator Tenaga. 2017.
- [2] Jumardin, J., Ilham, J., & Salim, S. Studi Karakteristik Minyak Nilam Sebagai Alternatif Pengganti Minyak Transformator. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*. 2019;1(2), 40–48.
- [3] Marsudi, D. *Pembangkitan Energi Listrik*. Jakarta : Erlangga; 2011.
- [4] Adibah, F. *Studi Karakteristik Minyak Jarak Sebagai Alternatif Isolasi Cair Pada Transformator Daya Menggunakan Destilasi Vakum Dengan Variasi Fenol*. 2016.
- [5] Sofyan, Ruslan, dan Efendi A. Studi Penuaan Minyak Transformator Distribusi. SNP2M. 2018; pp, 63-71.
- [6] Johanes, E., Permatasari N. U., dan Tuwo M. *Metabolit Sekunder Tumbuhan dan Aplikasinya*. Malang : Literasi Nusantara Abadi; 2022.
- [7] Rohman, A. (2021). *Spektroskopi Vibrasional : Teori dan Aplikasinya untuk Analisis Farmasi*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press; 2021.
- [8] Pramudya, F., Fauzan, & Subhan. *Studi Proses Purifikasi dan Rekonsiliasi Minyak Transformator dengan Penambahan Senyawa Fenol pada PT. PLN (Persero) UPT Banda Aceh UIP3B Sumatera*. 2021;05(02).
- [9] Sari, N., I. *Uji Aktivitas Minyak Trafo Limbah PLN untuk Penyembuhan Luka Bakar pada Tikus [skripsi]*. Makassar: Fakultas Farmasi Universitas Muslim Indonesia;2022.
- [10] Wulan Sari, N., Fajri, M. Y., & Anjas W. Analisis Fitokimia Dan Gugus Fungsi Dari Ekstrak Etanol Pisang Goroho Merah (*Musa Acuminata* (L)). *Ijobb*, 2018;2(1), 30
- [11] Suarsa, I. W. *Analisis Gugus Fungsi Pada Bensin Dengan Spektrofotometri Infra Merah[skripsi]*. Bali: Universitas Negeri Udayana;2016.

TABEL

Tabel 1. Hasil pengukuran FTIR pembanding minyak trafo

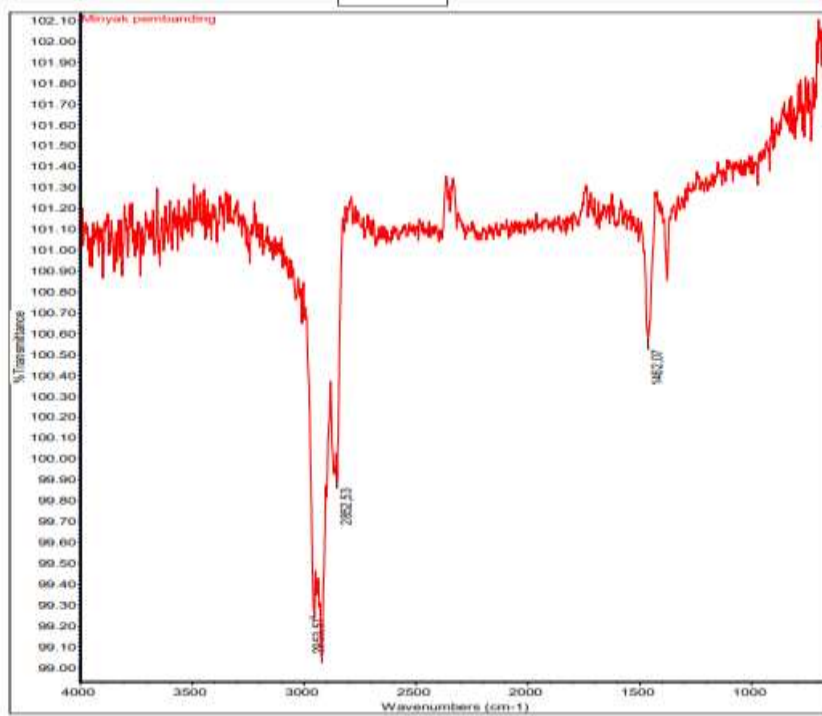
Sampel	Daerah Serapan (cm ⁻¹)	Jenis Ikatan
Minyak Pembanding	2953,57	Regang -CH ₃ , -CH ₂ -, C-H, C-H aldehyd
	2852,53	Regang -CH ₃ , -CH ₂ -, C-H, C-H aldehyd
	1462,07	Cincin Aromatik

Tabel 2. Hasil pengukuran FTIR limbah minyak trafo

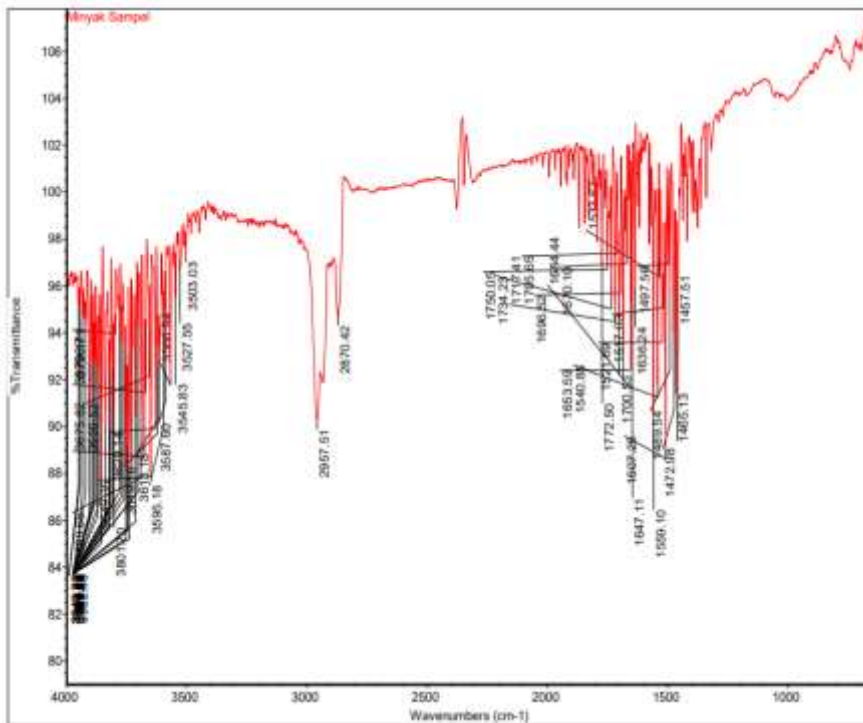
Sampel	Daerah Serapan (cm ⁻¹)	Jenis Ikatan
Limbah Minyak Trafo	3948,81	-
	3942,77	-
	3952,83	-
	3801,70	-
	3796,71	-
	3689,65	Regang O-H, N-H
	3675,82	
	3670,17	
	3656,53	
	3649,35	
	3629,14	
	3619,16	
	3613,18	
	3595,18	
	3587,60	
	3566,94	
	3545,83	
	3527,55	
	3503,03	
	2957,51	Regang -CH ₃ , -CH ₂ -, C-H, C-H aldehyd
	2870,42	
	1750,05	Regang C=O (asam, aldehyd, keton, amida, ester, anhidrida)
	1734,23	
	1717,41	
	1705,65	
	1696,52	
	1684,44	
	1670,10	
	1772,50	
	1700,55	
1653,59		
1647,11	Regang C=C (aromatik dan alifatik), C=N	
1636,24		
1540,85		
1533,62		
1521,69		
1517,03		

	1507,25	
	1559,10	
	1497,56	
	1489,54	
	1472,98	
	1465,13	
	1457,51	

GAMBAR



Gambar 1. Spektrum FTIR pembanding minyak trafo murni



Gambar 2. Spektrum FTIR limbah minyak trafo