



DETEKSI KERUSAKAN OLI

Dr. Indri Dayana, M.Si
Ir. Habib Satria, M.T, IPM
Moranain Mungkin, M.Si

DETEKSI KERUSAKAN OLI

Penulis : Dr. Indri Dayana, M.Si
Ir. Habib Satria, M.T, IPM
Moranain Mungkin, M.Si
Editor : Muhammad Syauqillah
Desain Cover : Muzammil Akbar
Ilustrasi : Hot Mods - Chatgpt

Ukuran: 15.5 x 23 cm; Hal: iv+ 70 (74)

Cetakan I, Agustus 2024

ISBN 978-623-8564-88-0



Penerbit

Insight Mediatama

Anggota IKAPI No. 338/JTI/2022

Watesnegoro No. 4 (61385) Mojokerto

Whatsapp 087762245559

www.insightmediatama.co.id

© All Rights Reserved Ketentuan Pidana Pasal 112-119 Undang-undang Nomor 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta. Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari penerbit dan penulis.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunianya, sehingga Buku Deteksi Kerusakan Oli ini dapat diselesaikan dengan baik. Buku ini ditulis sebagai salah satu keluaran penelitian kami yang didanai dari Dana Internal Yayasan (DIYA) dengan No. 1815/LP2M/03.1.1/VI/2023.

Buku ini berisi materi seputar penelitian kami Buku Deteksi Kerusakan Oli Ditulis dengan kaidah bahasa yang sesuai dan didesain sedemikian rupa dengan bahasa yang mudah dan praktis supaya siapapun yang menggunakan buku akan mudah memahaminya.

Kami meyakini bahwa dalam pembuatan buku ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu kami sebagai penulis mengharapakan kritik dan saran yang membangun guna penyempurnaan buku ini di masa yang akan datang.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu penyusunan buku ini terutama Yayasan Pendidiksn Haji Agus Salim dan Universitas Medan Area yang sangat peduli dengan penelitian demi kemajuan bangsa dan negara yang telah mendanai penelitian kami ini.

Mudah-mudahan buku ini dapat memberikan manfaat bagi para mahasiswa dan dosen yang menjadikan buku ini sebagai bahan masukan untuk melakukan penelitian dan sharing research kedepannya.

Medan, Agustus 2024

Penulis

DAFTAR ISI

Kata Pengantar | iii

Daftar Isi | iv

BAB I Seputar Oli | 1

BAB II Penyebab Kerusakan Oli | 10

BAB III Bahan Dan Pengujian Deteksi Kerusakan Oli | 13

A. Kitosan | 13

B. Carbon NanoDot | 17

C. FTIR | 19

D. XRD | 31

E. SEM | 44

F. Kemosensor | 47

BAB IV Metode Freedipping | 49

BAB V Metode Elektroplating | 52

Daftar Pustaka | 63

Tentang Penulis | 69

BAB I

SEPUTAR OLI

Oli adalah minyak pelumas yang digunakan pada mesin, terutama pada mesin kendaraan. Banyak ragam dan macam oli tergantung jenis mesinnya.

Fungsi

Semua jenis oli pada dasarnya sama. Yakni sebagai bahan pelumas agar mesin berjalan mulus dan bebas gangguan. Sekaligus berfungsi sebagai pendingin dan penyekat. Oli mengandung lapisan-lapisan halus, berfungsi mencegah terjadinya benturan antar logam dengan logam komponen mesin seminimal mungkin, mencegah goresan atau keausan. Untuk beberapa keperluan tertentu, aplikasi khusus pada fungsi tertentu, oli dituntut memiliki sejumlah fungsi-fungsi tambahan. Mesin diesel misalnya, secara normal beroperasi pada kecepatan rendah tetapi memiliki temperatur yang lebih tinggi dibandingkan dengan Mesin bensin. Mesin diesel juga memiliki kondisi kondusif (peluang) yang lebih besar yang dapat menimbulkan oksidasi oli, penumpukan deposit dan perkaratan logam-logam bearing.

Jenis

1. Oli Mineral

Oli mineral terbuat dari oli berbahan dasar (base oil) yang diambil dari minyak bumi yang telah diolah dan disempurnakan dan ditambah dengan zat - zat aditif untuk meningkatkan kemampuan dan fungsinya. Beberapa pakar

BAB II

PENYEBAB KERUSAKAN OLI

Adapun penyebab kerusakan oli dapat berupa pertama adalah akibat oli sudah terkontaminasi dengan udara. Jika udara masuk ke dalam botol oli, maka hal tersebut dapat merusak oli. Oleh karena itu tutup oli harus ketat sehingga tidak ada udara luar yang masuk karena udara lembab mengandung air jadi dapat merusak kualitas oli. Kedua adalah dari segi pencampuran saat proses pembuatan oli itu dilakukan. Jika cara dan penerapannya benar akan mempengaruhi kekuatan oli dari kerusakan. Jadi blendingnya harus bagus, ciri blending yang pas tidak adanya endapan tetap stabil. Yang terakhir oli bekas juga mempengaruhi keefektifan oli tersebut jadi sejauh mana oli tersebut dimasukkan ke mesin.

Selain itu dari beberapa penelitian menyebutkan faktor utama yang menyebabkan rusaknya oli adalah kualitas pengubah viskositas. Misalnya, pengubah viskositas rantai linier sederhana cenderung rusak lebih cepat dan dengan suhu dan tekanan yang lebih rendah dibandingkan pengubah viskositas polimer radial yang lebih kompleks. Saat oli tercemar atau kualitasnya menurun, efektivitasnya sebagai pendingin akan berkurang. Akibatnya, suhu mesin dapat meningkat secara signifikan. Overheating pada motor bukanlah hal yang baik, karena dapat mengakibatkan kerusakan serius pada komponen mesin, seperti blok silinder dan kepala silinder yang melengkung.

Penggunaan minyak pelumas yang baik sekalipun, apabila kurangnya perhatian terhadap minyak pelumas itu sendiri maka minyak pelumas tersebut akan cepat mengalami

BAB III

BAHAN DAN PEGUJIAN DETEKSI KERUSAKAN OLI

A. Kitosan

Kitosan adalah produk deasetilasi kitin yang merupakan polimer rantai panjang glukosamin (1,4-2 amino-2-deoksi-D-Glukosa), memiliki rumus molekul $[C_6H_{11}NO_4]_n$ dengan bobot molekul $2,5 \times 10^5$ Dalton. Kitosan berbentuk serpihan putih kekuningan, tidak berbau dan tidak berasa. Kitosan tidak larut dalam air, dalam larutan basa kuat, dalam asam sulfat, dalam pelarut-pelarut organik seperti dalam alkohol, dalam aseton, dalam dimetilformamida, dan dalam dimetilsulfoksida. Sedikit larut dalam asam klorida dan dalam asam nitrat, larut dalam asam asetat 1%-2%, dan mudah larut dalam asam format 0,2%-1,0% .

Kitosan murni mengandung gugus amino (NH_2), sedangkan kitin murni mengandung gugus asetamida ($NH-COCH_3$). Perbedaan gugus ini akan mempengaruhi sifat-sifat kimia kitin dan kitosan. Sebenarnya kitin dan kitosan yang diproduksi secara komersial memiliki kedua gugus asetamido dan gugus amino pada rantai polimernya, dengan beragam komposisi gugus tersebut.

BAB IV

METODE FREEDIPPING

Metode *Free dipping method* berbasis material sensitif kitosan/CNDs sebagai kem SENSOR deteksi kerusakan oli secara non kontak mempunyai **dampak positif dibidang efisiensi** terhadap masyarakat maupun industry dikarenakan teknologi ini menggalakkan kepedulian terhadap lingkungan dan penghematan bahan bakardiantaranya yaitu masyarakat dan pelaku industri senantiasa memonitoring kerusakan olisecara berkaladan rutin dengan mengukur kadar kandungan logam maupun asam sehingga dapat menentukan kekentalan pelumas sesuai penggunaannya dikarenakan pelumas berfungsi sebagai pelindung mesin yang terbuat dari logam dari kondisi abrasi oleh factor gesekan luar yang berdampak mesin tidak cepat panas, mudah dihidupkan, dan konsumsi bahan bakar yang lebih hemat. Selain itu, tidak menimbulkan efek gas buangyang berbahaya yang menimbulkan polusi logam berat maupun zat asam di udara, air maupun tanah akibat penggunaan oli yang lama atau rusak. Larutkan 5 gram kitosan dengan 15 mL air suling dan aduk dengan pengaduk pada suhu 80oC di atas hot plate kemudian tambahkan 5 mL asam asetat 3% dengan waktu pengadukan 15 menit. Setelah homogen, 10 mg carbon nanodots (CNDs) yang disintesis dari pembakarannanokristal selulosa ditambahkan dalam microwave dan diaduk selama 1 jam. Sebanyak 10 mL kitosan/CNDs yang telah larut dimasukkan ke dalam beaker glass untuk digunakan sebagai larutan elektrolit pada proses penyaluran. Proses pelapisan dilakukan dengan metode elektroplating. Elektroda Cu dirangkai secara paralel dan dicelupkan ke dalam larutan

BAB V

METODE ELEKTROPLATING

Elektroplating adalah proses penyelesaian dan penyempurnaan logam populer yang digunakan di berbagai industri untuk berbagai aplikasi. Meskipun pelapisan listrik sangat populer, hanya sedikit orang di luar industri yang mengetahui proses, apa itu, dan cara kerjanya. Jika Anda mempertimbangkan untuk menggunakan pelapisan listrik dalam proses manufaktur berikutnya, Anda perlu mengetahui cara kerja proses tersebut dan bahan serta pilihan proses apa yang tersedia untuk Anda. Elektroplating juga dikenal sebagai elektrodposisi. Seperti namanya, prosesnya melibatkan pengendapan material menggunakan arus listrik. Proses ini menghasilkan lapisan tipis logam yang diendapkan ke permukaan benda kerja yang disebut substrat . Elektroplating terutama digunakan untuk mengubah sifat fisik suatu benda. Proses ini dapat digunakan untuk meningkatkan ketahanan aus pada objek, perlindungan korosi atau daya tarik estetika, serta peningkatan ketebalan.

Meskipun pelapisan listrik mungkin tampak seperti teknologi canggih, sebenarnya ini adalah proses yang sudah berusia berabad-abad. Eksperimen pelapisan listrik pertama terjadi pada awal abad ke-18 , dan prosesnya secara resmi diresmikan oleh Brugnatelli pada paruh pertama abad ke-19. Setelah eksperimen Brugnatelli, proses pelapisan listrik diadopsi dan dikembangkan di seluruh Eropa. Seiring dengan kemajuan praktik manufaktur selama dua abad berikutnya melalui Revolusi Industri dan dua perang dunia, proses pelapisan listrik juga berevolusi untuk memenuhi permintaan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] **Abbas, K.,M., Hashim, S.,M.,(2023)**, Investigation of biomimetic hydroxyapatite formation of titania nanoparticles and lobed nanotubes, *Kuwait J.Sci*, Vol.50. No.(3B), pp (1-9).
- [2] **A.C.A. Wan, B.C.U. Tai (2013)**, CHITIN - a promising biomaterial for tissue engineering and stem cell technologies, *Biotechnol.Adv.* 31, 1776–1785.
- [3] **Alatar, M.,A., Alwazzan, J., M., Thejeel, A.,K.,(2023)**, Controlling the nanoparticle size of silica in an acidic environment by using a strong magnetic field and a modified sol-gel techniques, *Kuwait J.Sci*, Vol.50. No.(3B), pp (1-12).
- [4] **Arkundato, A., Monado, F., Sugihartono, I., Rivai, A.,K., Su'ud, Z., (2023)**, Diffusion coefficient calculation of iron in liquid lead using molecular dynamic method with new mixing rule for Lennard-Jones potential parameters, *Kuwait J.Sci*, Vol.50. No.(3B), pp (1-12).
- [5] **B.K. Park, M.M. Kim (2010)**, Applications of chitin and its derivatives in biological medicine, *Int. J. Mol. Sci.* 11.5152–5164.
- [6] **C.J. Brigham (2017)**, Chitin and chitosan: sustainable, medically relevant biomaterials, *Int. J. Biotechnol. Wellness Ind.* 6, 41–47.
- [7] **Dayana, I., Sembiring, T., Tetuko, A. P., Sembiring, K., Maulida, N., Cahyarani, Z., Setiadi, E. A., Asri, N. S., Ginting, M., Sebayang(2019)**, P. "The effect of tetraethyl

- orthosilicate (TEOS) additions as silica precursors on the magnetite nano-particles (Fe₃O₄) properties for the application of ferro-lubricant", *Journal of Molecular Liquids*, 294, Article Number: 111557, <https://doi.org/10.1016/j.molliq.2019.111557>.
- [8] **Dayana, I.; Sembiring, T.; Tetuko, A.P.; Sembiring, K.; Sebayang, K.; Marbun, J.; Rianna, M.; Maulida, N.; Cahyarani (2020)**, Z. Study of thermal conductivity of Fe₃O₄ nanoparticles coated with TEOS. In *AIP Conference Proceedings*; American Institute of Physics Inc.: College Park, MD, USA, 2020; Volume 2221, p. 110015.
- [9] **Dayana, I., Tetuko, A. P., Sembiring, T., Sembiring, K., Asri, N. S., Setiadi, E. A., Marbun, J., Rianna, M., Ginting, M., Sebayang (2021)**, P. "Application of Silica-Coated Magnetite on a Steel Plate and its Frictional and Thermal Effect", *Periodica Polytechnica Mechanical Engineering*, 65(1), pp. 76–85. <https://doi.org/10.3311/PPme.17114>
- [10] **D.Elieh-Ali-Komi, M.R. Hamblin (2016)**, Chitin and chitosan:production and application of versatile biomedicalnanomaterials, *Int. J. Adv. Res. (Indore)*4,411–427.
- [11] **E.M. Hussein, R.I. Alsantali, M. Morad, R.J. Obaid, H.M.Altass, A. Sayqal, M.A.S. Abourehab, A.A. Elkhawaga, A.S.M. Aboraia, S.A. Ahmed (2020)**, Bioactive Fluorenes. Part III. 2,7-Dichloro-9H-fluorene-based thiazolidinone and azetidinoneanalogues as anticancer and

- antimicrobial against multidrugresistant strains agents, *BMC Chem.* 14, 1–24.
- [12] **G. Crini (2019)**, Historical review on chitin and chitosan biopolymers, *Environ. Chem. Lett.* 17, 1623–1643.
- [13] **G.D. Mogo, sanu, A.M. Grumezescu (2014)**, Natural and synthetic polymers for wounds and burns dressing, *Int. J. Pharm.* 463, 127–136.
- [14] **I. Younes, M. Rinaudo (2015)**, Chitin and chitosan preparation from marine sources. Structure, properties and applications, *Mar. Drugs* 13, 1133–1174.
- [15] **J. Ashraf, E. Mughal, R.I. Alsantali, R.J. Obaid, A. Sadiq, N. Naeem, A. Ali, A. Massadaq, Q. Javed, A. Javid, S. Sumrra, M. Zafar, S.A. Ahmed (2021)**, Structure-based designing and synthesis of 2-phenylchromone derivatives as potent tyrosinase inhibitors: in vitro and in silico studies, *Bioorg. Med. Chem.* 35, 116057.
- [16] **M.A. Alsharif, Q.A. Raja, N. Abdul Majeed, R.S. Jassas, A.A. Alsimaree, A. Sadiq, N. Naeem, E. Mughal, R.I. Alsantali, Z. Moussa, S.A. Ahmed (2021)**, DDQ as a versatile and easily recyclable oxidant: A systematic review, *RSC Adv.* 11, 29826–29858.
- [17] **M.G. Mahmoud, E.M. El Kady, M.S. Asker (2019)**, Chitin, chitosan and glucan, properties and applications, *World. J. Agri. Soil. Sci.* 3, 1–9.
- [18] (a) **M. N. V. R. Kumar (2009)**, Chitin and chitosan fibres: A review, *Bull. Mater. Sci.* 22, 905–915; (b) **R. Ghosh, S. Mondal, D.**

- Mukherjee, A. Adhikari, S. A. Ahmed, R. Alsantali, A. S. Khder, H. M. Altass, Z. Moussa, R. Das, M. Bhattacharyya, S. K. Pal (2022)**, Adv. Mater. Corrected Proof.
- [19] **M.N.V.R. Kumar, R.A.A. Muzzarelli, C. Muzzarelli, H.Sashiwa, A.J. Domb(2004)**, Chitosan chemistry and pharmaceutical perspectives, Chem. Rev. 104, 6017–6084.
- [20] **M.S. Malik, R.I. Alsantali, M.A. Alsharif, S.I. Aljayzani, M.Morad, R.S. Jassas, M.M. Al-Rooqi, A.A. Alsimaree, H.M.Altass, B.H. Asghar, A.S. Khder, S.A. Ahmed (2022)**, Ionic liquid mediated four-component synthesis of novel phthalazinonebased indole-pyran hybrids as cytotoxic agents, Arab. J. Chem.15, 103560.
- [21] **M.S. Malik, S.F. Adil, Z.S. Seddigi, M. Morad, R.S. Jassas, I.I.Althagafi, H.M. Altass, Q. Jamal, S. Riyaz, R.I. Alsantali, A.A.Al-Warthan, M. Ansari, S.A. Ahmed (2021)**, Molecular modelling assisted design of naphthalimide-dihydropyrimidinone conjugates as potential cytotoxic agents, J. Saudi Chem. Soc. 25)101226.
- [22] **R. A. A. Muzzarelli, R Rocchetti (2020)**, The determination of molybdenum in sea water by hot graphite atomic absorption spectrometry after concentration on P-aminobenzylcellulose or chitosan, Anal. Chim. Acta 64, 371–379.
- [23] **R. Jayakumar, K.P. Chennazhi, S. Srinivasan, S.V. Nair, T.Furuike, H. Tamura(2011)**, Chitin scaffolds in tissue engineering, Int.J. Mol. Sci. 12,

1876–1887.

- [24] **R.J. Obaid, E. Mughal, N. Naeem, A. Sadiq, R.I. Alsantali, R. S. Jassas, Z. Moussa, S.A. Ahmed (2021)**, Natural and synthetic flavonoid derivatives as new potential tyrosinase inhibitors: A systematic review, *RSC Adv.* 11, 22159–22198.
- [25] **R.I. Alsantali, Q.A. Raja, A.Y. Alzahrani, A. Sadiq, N.Naeem, E. Mughal, M.M. Al-Rooqi, N. El Guesmi, Z.Moussa, S.A. Ahmed (2022)**, Miscellaneous azo dyes: A comprehensive review on recent advancements in biological and industrial applications, *Dyes Pigment.* 199, 110050.
- [26] **R.I. Alsantali, E. Mughal, N. Naeem, M.A. Alsharif, A. Sadiq, A. Ali, R.S. Jassas, Q. Javed, A. Javid, S.H. Sumrra, A.A.Alsimaree, M.N. Zafar, B.H. Asghar, H.M. Altass, Z. Moussa, S.A. Ahmed (2022)**, Flavone-based hydrazones as new tyrosinase inhibitors: synthetic imines with emerging biological potential, SAR, molecular docking and drug-likeness studies, *J. Mol. Struct.* 1251, 131933.
- [27] **R. Parhi (2020)**, Drug delivery applications of chitin and chitosan: A review, *Environ. Chem. Lett.* 18, 577–594.
- [28] **R.P. Yadav, M.K. Chauhan (2017)**, Pharmaceutical diversity of chitin and chitosan: a review, *Int. J. Pharm. Sci. Res.* 2, 6–11.
- [29] **R. Singh, K. Shitiz, A. Singh (2017)**, Chitin and chitosan: biopolymers for wound management, *Int. Wound J.* 14, 1276–1289.

- [30] **S.A. Agnihotri, N.N. Mallikarjuna, T.M. Aminabhavi (2014)**, Recent advances on chitosan-based micro- and nanoparticles in drug delivery, *J. Control. Release.* 100, 5–28.
- [31] **Siragam, S., Dubey, R.S., Pappula, L.,(2023)**, Investigation of $V_2O_5 - ZnAl_2 O_4$ composite nanoparticle for C-band microstrip patch antenna application, *Kuwait J.Sci*, Vol.50. No.(3B), pp (1-9).
- [32] **S.M. Ahsan, M. Thomas, K.K. Reddy, S.G. Sooraparaju, A.Asthana, I. Bhatnagar (2018)**, Chitosan as biomaterial in drug delivery and tissue engineering, *Int. J. Biol. Macromol.* 110, 97–109.
- [33] **T. Dai, M. Tanaka, Y.-Y. Huang, M.R. Hamblin (2011)**, Chitosan preparations for wounds and burns: antimicrobial and wound-healing effects, *Expert. Rev. Anti. Infect. Ther.* 9, 857–879.
- [34] **V. Zargar, M. Asghari, A.A. Dashti (2015)**, Review on chitin and chitosan polymers: structure, chemistry, solubility, derivatives, and applications, *ChemBioEng Rev.* 2204–226.
- [35] **Y. Shigemasa, S. Minami (2016)**, Applications of chitin and chitosan for biomaterials, *Biotechnol. Genet. Eng. Rev.* 13, 383–420.