

PEMBAKARAN FERRALSOL DAN APLIKASINYA UNTUK PENJERNIHAN MINYAK GORENG SISA PAKAI

Suhartana

Laboratorium Kimia Anorganik F MIPA Universitas Diponegoro Semarang.

Abstract

Ferralsol is tropical type land, which exploited as rice field farm and plantation. Other benefit which can be taken away from this ferrasol if burned hence will be able to make liquid cleaner material. Composition of ferrasol is ferrasol orthic and ferrasol plinthic. If burned is good for purification liquid material, inorganic and also organic material. In this research result of combustion from ferrasol, used to make clear ex- cooking oil. Result of which scored a number of peroxide go down 12,75 %, number of acid also go down 8,33 %, by ferrasol, and a number of peroxide go down 19,45 %, number of acid also go down 10,42 % by burning ferrasol but with both ex- cooking oil color become clear progressively.

Keyword: ferrasol, liquid cleaner material

Abstrak

Ferralsol adalah tipe tanah tropis, yang dimanfaatkan sebagai lahan persawahan dan perkebunan. Manfaat lain yang bisa diambil dari ferrasol ini adalah jika dibakar maka akan mampu untuk menjernihkan material cair. Komposisi penyusun utama ferrasol adalah orthic ferrasol dan plinthic ferrasol. Jika dibakar berguna untuk proses penjernihan material cair, baik material organik maupun anorganik. Dalam penelitian ini hasil pembakaran dari ferrasol, digunakan untuk menjernihkan minyak goreng bekas. Hasil yang diperoleh dengan Ferrasol angka Peroksida turun sekitar 11,88 %, angka asam juga turun sekitar 6,43 %, dan Ferrasol bakar angka Peroksida turun sekitar 19,45 %, angka asam juga turun sekitar 10,42 %, namun dengan keduanya warna minyak menjadi semakin jernih.

Kata kunci: ferrasol penjernih material cair.

PENDAHULUAN

Di daerah gunung api (Hawai, Jawa, Afrika Tengah dan Andes), sangat mudah mendapatkan ferrasol. Ferrasol adalah lapukan dari andosol. Tanah jenis ferrasol ini sering digunakan untuk pertanian karena kesuburannya. Menurut laporan FAO/ Unesco (1983) menyebutkan bahwa di dunia ada 1.050 juta ha ferrasol, sedangkan yang termanfaatkan baru 350 juta ha (28 %). Potensi lahan pertanian yang ada dilembah sangat tinggi, namun sangat rendah untuk dataran tinggi [1]. Ferrasol adalah merupakan tanah tropika tulen, biasanya berupa lempung merah/ hitam/ kekuningan yang bercampur lebu dan pasir, bentuknya seragam, mempunyai daya serap baik, dan struktur tanah yang baik [1]. Ferrasol yang diambil dari

Kecamatan Kasihan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta dilakukan proses pembakaran dengan variasi suhu, kemudian diterapkan untuk menyaring minyak goreng bekas. Minyak goreng adalah merupakan salah satu kebutuhan pokok masyarakat Indonesia. Minyak goreng yang beredar di pasar sangat beragam, baik mutu maupun harganya. idealnya, minyak goreng hanya sekali digunakan untuk menggoreng. Pada proses penggorengan terjadi kerusakan, hal ini ditandai dengan perubahan warna dan baunya. Namun pada masyarakat menengah kebawah sering kali minyak goreng dipakai menggoreng hingga berkali- kali. Penyusun minyak goreng bisa rusak akibat penyimpanan dan pemanasan [2].

Pemakaian kembali minyak goreng sisa pakai untuk menggoreng akan menghasilkan citarasa yang kurang menarik dan penampakan hasil masakan yang kurang menawan. Menurut Ketaren (1986), pemakaian minyak goreng yang berkali-kali berisiko terhadap kesehatan tubuh. Oleh Karena itu perlu pengolahan minyak goreng sisa pakai agar dapat mengurangi risiko akibat bahan-bahan yang tidak dikehendaki oleh tubuh.

DASAR TEORI

Ferralsol adalah lapukan dari andosol. Tanah jenis ferralsol ini sering digunakan untuk pertanian karena kesuburannya. Menurut laporan FAO/Unesco (1983) menyebutkan bahwa di dunia ada 1.050 juta ha ferralsol, sedangkan yang termanfaatkan baru 350 juta ha (28 %). Potensi lahan pertanian yang ada dilembah sangat tinggi, namun sangat rendah untuk dataran tinggi [1].

Ferralsol adalah merupakan tanah tropika tulen, biasanya berupa lempung merah/ hitam/ kekuningan yang bercampur lebu dan pasir, bentuknya seragam, mempunyai daya serap baik, dan struktur tanah yang baik [1]. Ferralsol dapat dibagi menjadi Orthic Ferralsol dan Plinthic Ferralsol. Kebanyakan ferralsol di kawasan tropika lembab terdapat di ketinggian yang rendah. Ferralsol yang memiliki kadar bahan organik yang tinggi disebut Humic Ferralsol. Acric Ferralsol jika memiliki kadar lempung yang rendah. Jika Ferralsol memiliki kadar besi rendah diberi nama Xanthic Ferralsol [1] [3].

Klasifikasi Tanah

Perbedaan tekstur tanah dapat digunakan untuk klasifikasi tanah. Klasifikasi lainnya adalah dengan menggunakan ukuran partikel tanah. Klasifikasi tanah berdasarkan ukuran partikel yang ada, dan biasanya dilakukan analisis pada ukuran < dari 2,0 mm, hal ini seperti yang disarankan oleh United State Departement of Agriculture (USDA) tahun

1951 dan Portland Cement Association (PCA) tahun 1962 [1] [3]. Secara kasar klasifikasi tanah ada 2 macam, yakni cara pengukuran berat jenis (desinty of soil) dan menurut ukuran partikelnya [3]. Menurut Stokes dikatakan bahwa ukuran partikel penyusun tanah dapat mempengaruhi berat jenis (desinty of soil). Berat jenis tanah selain dipengaruhi oleh partikelnya, juga sangat dipengaruhi oleh jenis mineralogy dan komposisi kimianya. Berikut dicontohkan beberapa tipe tanah dengan jenis mineralogy dan komposisi kimia tertentu akan menghasilkan berat jenis yang tertentu pula [3].

Tabel 1 Berat Jenis Tanah

Jenis Material	Berat Jenis
Orthoclase	2,50 – 2,60
Mica	2,80 – 3,20
Quartz	2,50 – 2,80
Limonite	3,40 – 4,00
Hematite	5,10 – 5,20
Ferri Hidroksida	3,73
Kaolin	2,50
Humus	1,37
Putman Clay	2,52 – 2,78
Cecil Clay	3,35
Rothamsted Clay	2,74

Dari berbagai versi cara analisis tanah menurut badan pertanahan dunia (BPD), seperti : DA – CE = Department of Army, Corps Engineers, USBR = Unite State Bureu of Reclamation, FAA = Federal Aviation Authority, AASHO = American Association State Highway Officials, ASTM = American Society for Testing and Materials, USDA = Unite State Department of Agriculture, dan ISSS = International Society of Soil Science memaparkan bahwa tanah dapat digolongkan menjadi Fines (Slit of Clay), Fine Sand, Coarse Sand, Clay, Slit, Colloids, Very Fine Sand, Medium Sand, Very Coarse Sand, klasifikasi tanah sangat ditentukan oleh ukuran partikel tanah tersebut [3] Secara kasar dapat dilihat dalam table berikut:

Tabel 2. Klasifikasi Tanah

JENIS TANAH	UKURAN PARTIKEL	JENIS BPD
Fines (Slit of Clay)	0,001 – 0,075 mm	DA-CE dan USBR
Fine Sand	0,075 – 0,5 mm 0,075 – 0,40 mm 0,005 – 0,25 mm 0,002 – 0,20 mm	DA-CE dan USBR AASHO dan ASTM FAA ISSS
Colloids	< 0,001 mm	AASHO dan ASTM
Clay	< 0,001 – 0,005 mm 0,001 – 0,005 mm < 0,002 mm < 0,002 mm	FAA AASHO dan ASTM USDA ISSS
Slit	0,005 – 0,05 mm 0,005 – 0,075 mm 0,002 – 0,05 mm 0,002 – 0,02 mm	FAA AASHO dan ASTM USDA ISSS
Fine Sand	0,075 – 0,4 mm 0,05 – 0,25 mm 0,075 -0,4 mm 0,10 – 0,25 mm 0,02 – 0,2 mm	DA-CE dan USBR FAA AASHO dan ASTM USDA ISSS
Very Fine Sand	0,05 – 0,10 mm	USDA
Medium Sand	0,25 – 0,50 mm	USDA
Coarse Sand	0,50 – 2,00 mm 0,25 – 2,00 mm 0,40 – 2,00 mm 0,50 – 1,00 mm 0,20 – 2,00 mm	DA-CE dan USBR FAA AASHO dan ASTM USDA ISSS
Very Coarse Sand	1,00 – 2,00 mm	USDA

Komposisi Tanah

Untuk mengidentifikasi tanah tersebut diperlukan beberapa parameter seperti, kadar bahan organik, kejenuhan basa, homogenisasi, susunan mineral dan kerak. Kadar bahan organik adalah suatu kadar yang memberikan informasi tentang kandungan total bahan organik yang ada dalam tanah tersebut. Kadar bahan organik akan mempengaruhi kemantapan struktur tanah, kegiatan mikrobia dan tingkat kesuburan tanah. Kejenuhan basa adalah proses total basa pada tanah tersebut. Indikator basa total sering dilihat dari kandungan aluminium dari tanah tersebut. Semakin besar kadar aluminium semakin basa tanah tersebut, begitu juga sebaliknya. Homogenisasi adalah proses tercampurnya bahan tanah. Hal ini bisa dengan proses biologis (perantaraan jasad renik) atau

dengan proses vertisol (homogenisasi mekanik). Susunan Mineral mencakup susunan berbagai mineral, baik kelompok kaolinit maupun halosit dan alofan. Sedangkan kerak adalah lapisan tersemen yang ada pada atau dekat lapisan atas. Lapisan tersemen tersebut bias berupa gypsum, gamping, besi atau silica [1] [3]. Analisis kimia komposisi tanah yang pernah dilakukan, dilaporkan bahwa mayoritas tanah selalu dipenuhi oleh penyusun mayor seperti silikon oksida(SiO₂), aluminium oksida(Al₂O₃), ferri oksida (Al₂O₃), ferro oksida (FeO), dan air (H₂O). Dan penyusun minor lainnya seperti titanium oksida(TiO), kalsium oksida (CaO), magnesium oksida (MgO), mangan oksida(MnO), potassium oksida (K₂O), natrium oksida (Na₂O), dan pospor oksida (P₂O₅) [1].

Tabel 3. Jenis clay dan kemampuan untuk Mengadsorbsi Kation dan Anion

Mineral	Cation Exchange Capacity	Anion Exchange Capacity	c/a	pH Equilibrium
Nontronite	87	13	6,7	2,4
Bentonite	62	15	4,1	3,1
Illite	21	9	2,3	4,5
Kaolinite	27	43	0,63	4,7
Halloysite	4	7,7	0,52	4,3

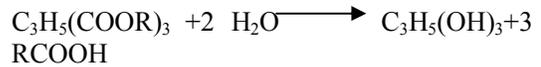
Kemampuan Adsorbsi

Dari peneliti terdahulu diketahui bahwa tanah lempung (Clay), dapat digunakan sebagai bahan adsorbent untuk mengadsorbsi kation maupun anion. Sedangkan Clay dapat dibagi menjadi 5 macam. Secara kasar jenis clay dan kemampuan untuk mengadsorbsi kation dan anion tersaji dalam table 3 [1]. Sedangkan untuk montmorillonite, illite dan kaolinite sudah sering dimanfaatkan untuk menurunkan kadar kation maupun anion [3]. Dari informasi ini, muncul gagasan untuk menggunakan tanah jenis ferralsol untuk menjernihkan minyak goreng sisa pakai.

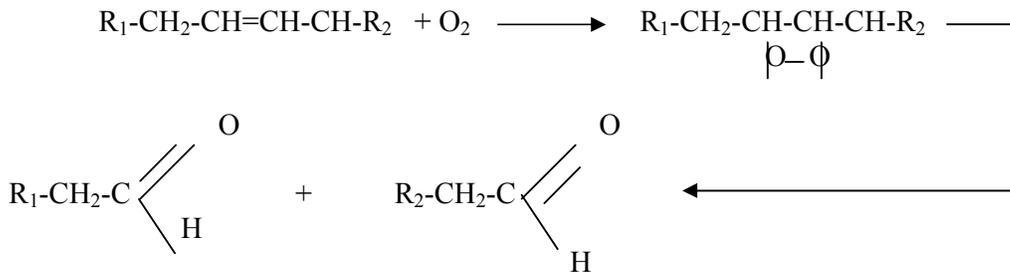
Minyak

Minyak merupakan sumber asam lemak essensial, dan dapat berperan sebagai pelarut vitamin. Oleh karenanya minyak menjadi suatu kebutuhan yang sangat penting bagi kita. Namun minyak yang berkualitas jelek mudah rusak atau mudah mengalami ranciditas (bahasa jawa: tengik). Menurut Ketaren kerusakan minyak tersebut bisa karena berbagai macam cara, misalnya: hidrolisis, oksidasi

dan reaksi enzimatik. Adanya proses perusakan minyak akan menurunkan kualitas minyak dan pasti disertai dengan pembentukan senyawa baru. Reaksi hidrolisis minyak akan menghasilkan gliserol dan asam lemak.



Proses oksidasi minyak disebabkan oleh oksigen dan oksidasi bisa dipercepat dengan katalis enzim atau logam- logam tertentu [2]. Hasil yang diperoleh dari reaksi ini adalah senyawa peroksida, yang jika dioksidasi lanjut akan diperoleh aldehyd, keton dan karboksilat yang jelas akan sangat mempengaruhi warna, rasa dan aroma minyak. Setelah reaksi ini terjadi tentu saja minyak sudah rusak dan akan menjadi toksik. Reaksi yang terjadi adalah seperti di bawah Minyak tersusun atas trigliserida sebagai komponen utamanya, dan asal muasal minyak bisa dari tumbuhan, binatang berdarah dingin. Pada keadaan suhu kamar minyak biasanya dalam keadaan cair.



Uji Kualitatif Mutu Minyak

Uji kualitatif Mutu minyak ini ada beberapa parameter, namun yang lazim dilakukan dan mudah dilakukan adalah: 1. Warna dan Bau minyak. 2. Bilangan Penyabunan 3. Bilangan Asam.[2]

1. Warna dan Bau Minyak.

Cara paling mudah untuk mengidentifikasi kerusakan minyak adalah dengan melihat warna dan bau minyak. Perubahan warna dan bau memberi indikasi telah terbentuknya senyawa – senyawa baru seperti keton, aldehid dan sebagainya.[4].

2. Bilangan Penyabunan

Bilangan Penyabunan adalah jumlah miligram KOH yang dibutuhkan untuk menyabunkan 1 gram lemak atau minyak. Prinsip penentuan bilangan penyabunan ini adalah penguraian minyak atau lemak menjadi asam lemak dan gliserol oleh reaksi hidrolisis basa kuat.[2]

3. Bilangan Asam

Bilangan Penyabunan adalah jumlah miligram KOH yang dibutuhkan untuk menetralkan asam lemak yang terdapat dalam 1 gram lemak atau minyak. Prinsip penentuan bilangan asam ini adalah reaksi netralisasi asam lemah dengan basa kuat [2].

METODE PENELITIAN**Alat dan Bahan**

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tungku minimal oksigen (TMO), stirer, pipet tetes, hot plate, oven, batang pengaduk, peralatan gelas, pengaduk magnetik, botol plastik 250 ml, karet penghisap, lumpang porselen, furnace, timbangan analitik, botol semprot, statif dan klem, penjepit, desikator, spectrometer Hitachi 320 dan seperangkat pompa vakum. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel minyak bekas, ferralsol dan ferralsol yang sudah dibakar, larutan standar KI 0,1 N, indikator amilum,

Natrium tiosulfat pentahidrat murni, asam oksalat pa, natrium karbonat, asam klorida pa, kloroform, alkohol dan aquades.

Prosedur kerja

Tanah yang setelah dianalisis ternyata tergolong ferralsol, dicuci, dikeringkan, kemudian digunakan untuk adsorpsi minyak goreng bekas. Kemudian tanah yang sudah dicuci dan dikeringkan lalu dibakar pada suhu yang berbeda. Seberat 300 gram ferralsol dipanaskan dalam oven dengan suhu 100 - 900⁰C selama 4 jam. Hasil kalsinasi dicuci dengan air suling sampai netral (pH 7) kemudian dikeringkan dalam oven selama 6 jam [4]. Kemampuan ferralsol dan ferralsol yang dibakar diuji kemampuan adsorpsinya dengan digunakan untuk penjernihan minyak goreng sisa pakai. Parameter yang diteliti meliputi:

1. Warna dan Bau Minyak, 2. Bilangan Penyabunan, dan 3. Angka Asam. Perlakuan diberikan dengan mevariasi waktu kontak antara adsorbent yang telah dihaluskan dengan minyak goreng bekas yang akan diuji kualitasnya, dengan kisaran waktu kontak 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 dan 45 menit, sedangkan berat ferralsol dan ferralsol yang sudah dibakar (yang berfungsi sebagai adsorben) dibuat konstan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemucatan minyak goreng sisa pakai dengan menggunakan ferralsol dan ferralsol bakar sebagai adsorben dilakukan sebagai salah satu cara untuk membersihkan minyak goreng sisa pakai dari bahan- bahan pengotor, agar minyak yang dihasilkan menjadi lebih baik bahkan hampir seperti minyak goreng baru. Dalam penelitian ini digunakan minyak goreng bimoli. Setelah digunakan untuk menggoreng minyak goreng sisa pakai ini kemudian diberi perlakuan adsorpsi dengan ferralsol dan ferralsol bakar yang telah dibuat.

Ferralsol dan ferralsol bakar

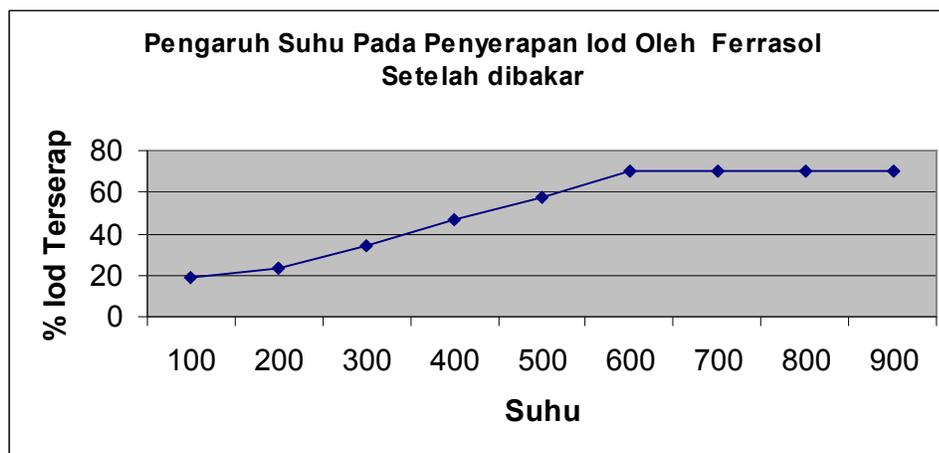
Hasil ferralsol yang sudah ditreatment dan ferralsol bakar yang ada kemudian diuji kereaktifannya dengan menggunakan uji kemampuan penyerapan Kalium Iodida. Ferralsol dibakar dengan menggunakan perbedaan suhu, ranah suhu yang dipilih adalah berkisar dari 100 – 900°C selama 6 jam.

Bilangan Iod

Bilangan Iod adalah jumlah miligram Iod yang dibutuhkan untuk mengadisi ikatan rangkap pada 1 gram lemak atau minyak. Prinsip penentuan bilangan Iod ini adalah reaksi adisi ikatan rangkap pada minyak oleh Iod [2]. Hasil variasi suhu kalsinasi

(mulai dari 100°C – 900°C) dan efektivitas penyerapan kalium iodida dapat dilihat pada grafik pada gambar 1. Ferralsol dan ferralsol bakar yang memiliki kemampuan terbaik dalam menyerap Kalium Iodida (pada suhu 600°C) kemudian digunakan untuk pengolahan minyak goreng sisa pakai, meliputi 3 parameter. Indikator keberhasilan terhadap Kemampuan Ferralsol Dalam Memperbaiki Mutu Pada Minyak Goreng Sisa Pakai, dilihat dari 3 komponen utama, yaitu:

a. Warna dan Bau (W), b. Angka Penyabunan (AP), dan c. Angka Asam (AA). Secara rinci dapat terlihat dalam tabel 4.



Gambar 1: Hubungan antara Suhu kalsinasi dan % Penyerapan Iod

Tabel 4. Kemampuan Ferralsol dan Ferralsol Bakar Dalam Memperbaiki Warna dan Bau Minyak Goreng Sisa Pakai.

Waktu (mnt)	Mula-mula	5	10	15	20	25	30	35	40	45
W (F)	Coklat	Coklat	Coklat	Coklat	Coklat	Coklat muda	Coklat muda	Coklat muda	Kuning kecoklatan	Kuning kecoklatan
W (FB)	Coklat	Coklat	Coklat	Coklat	Coklat muda	Coklat muda	Kuning kecoklatan	Kuning kecoklatan	Kuning	Kuning

Keterangan: F = Ferralsol dan FB = Ferralsol Setelah dibakar

Tabel 5. Kemampuan Ferralsol dan Ferralsol Bakar Dalam Memperbaiki Bilangan Penyabunan Minyak Goreng Sisa Pakai.

Waktu (mnt)	Mula-mula	5	10	15	20	25	30	35	40	45
AP (F)	22,35	22,26	21,83	21,19	20,94	20,68	19,24	18,94	18,15	17,96
AP(FB)	22,35	22,26	20,36	18,14	16,94	14,62	14,02	12,64	12,15	12,12

Tabel 6 Kemampuan ferralsol dan ferralsol bakar Dalam Memperbaiki Angka Asam Minyak Goreng Sisa Pakai.

Waktu (mnt)	Mula-mula	5	10	15	20	25	30	35	40	45
AA (F)	0,485	0,48	0,475	0,465	0,47	0,460	0,455	0,45	0,45	0,44
AA(FB)	0,485	0,48	0,465	0,46	0,44	0,44	0,40	0,38	0,36	0,36

Hasil penelitian pada tabel 4 menunjukkan bahwa warna minyak menjadi semakin jernih dan baunya cenderung lebih enak. Hal ini terjadi karena adanya interaksi/ adsorpsi antara kotoran –kotoran pada minyak goreng sisa pakai (seperti keton, aldehyd dan karboksilat) dengan ferralsol dan ferralsol setelah dibakar. Semakin bagus mutu ferralsol dan ferralsol setelah dibakar semakin jernih minyak yang didapat, dan semakin baik mutu minyak tersebut.

Hasil penelitian pada table 5 menunjukkan bahwa angka penyabunan turun maksimal sekitar 19,6 % untuk Ferralsol dan 45,77 % untuk Ferralsol Setelah dibakar. Angka Penyabunan ini terjadi karena adanya interaksi/ adsorpsi antara asam lemak- asam lemak pada minyak goreng sisa pakai dengan ferralsol dan ferralsol setelah dibakar. Semakin kuat interaksi yang terjadi maka, semakin bagus mutu ferralsol dan ferralsol setelah dibakar, dan otomatis mutu minyak yang didapat juga semakin baik.

Hasil penelitian pada tabel 6 menunjukkan bahwa angka asam juga turun maksimal sekitar 9,28% untuk Ferralsol dan 25,77 % untuk Ferralsol Setelah dibakar. Prinsip penentuan bilangan asam ini adalah reaksi netralisasi

asam lemah dengan basa kuat.. Jadi interaksi/adsorpsi antara ferralsol dan ferralsol setelah dibakar dengan asam – asam lemak pada minyak goreng sisa pakai semakin kuat, maka semakin bagus mutu ferralsol dan ferralsol setelah dibakar.

Proses Adsorpsi.

Hasil minyak yang diperoleh menjadi semakin jernih, angka asam dan angka penyabunannya juga semakin menurun. Hal ini diakibatkan adanya proses adsorpsi. Adsorpsi adalah peristiwa “menempel”nya atom atau molekul suatu zat pada permukaan zat lain akibat adanya “perbedaan” muatan lemah diantara kedua benda. Adsorpsi pada permukaan zat padat terjadi karena adanya gaya tarik-menarik atom/molekul pada permukaan zat padat tersebut (gaya Van der Waals). Molekul teradsorpsi dapat dianggap membentuk fasa dua dimensi dan terkonsentrasi pada permukaan. Dengan teradsorpsinya molekul pada antarmuka, maka terjadi pengurangan tegangan permukaan dan adsorpsi akan berlangsung terus sampai energi bebas permukaan menjadi minimum.

KESIMPULAN

1. Ferralsol dan ferralsol bakar yang dihasilkan cukup efektif jika digunakan untuk pengolahan pemurnian minyak goreng sisa pakai, hasilnya menjadi jernih dan baunya menjadi lebih enak.
2. Setelah proses adsorpsi Ferralsol mampu menurunkan angka asam sebesar 9,28 %, angka Peroksida sekitar 19,67 %, sedangkan ferralsol setelah dibakar mampu menurunkan angka asam sebesar 25,77 %, angka peroksida sekitar 45,77 %.

Saran

Penelitian ini bisa untuk treatment minyak goreng sisa pakai di rumah tangga, sehingga masyarakat juga bisa berperan aktif dalam menjaga kualitas makanan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Ir. Wiji Arso yang telah membantu identifikasi sample ferralsol pada

penelitian ini dan Dewan Redaksi Majalah BERKALA FISIKA atas kerja sama dan koreksinya hingga sampai diterbitkannya jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Buringh, P, 1970, “ *Introduction to Study of Soils in Tropical and Sub-Tropical Regions*”, 3 th edition, John Wiley and Sons Inc, New York.
- [2] Baver, L.D., Gardner, W.H., dan Gardner, W.R., “ *Soil Physics*”, 4 th edition, Wiley Eastern Limited”, New Delhi.
- [3] Ketaren, S., (1986), “*Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*”, Cetakan 1, UI Press, Jakarta, halaman: 35 – 64.
- [4] Kimarathasan, R., et all (1992), “*Effect of Tioanisole and Trimethylene Sulfide on The Oxidation and Yellowing of Methyl Linolenate*”, No: 12, Volume 69, Journal American Oil Chemist Society, p 1260 – 1263.