

## PENGAMBILAN MINYAK LIMBAH IKAN SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN BIODIESEL MENGGUNAKAN MICROWAVE

Shintawati Dyah Purwaningrum<sup>1)</sup>, Sukaryo<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi D3 Teknik Kimia Universitas Pandanaran  
email: [shintawatidp@unpand.ac.id](mailto:shintawatidp@unpand.ac.id)

<sup>2)</sup> Program Studi D3 Teknik Kimia Universitas Pandanaran  
email: [sukaryo\\_iyok@yahoo.com](mailto:sukaryo_iyok@yahoo.com)

### Abstract

*Fish waste in the form of heads, viscera, thorns, tails and damaged fish that are no longer suitable for consumption still contain oil. Fish waste if not processed will cause a pungent odor and disrupt the aesthetics. In this research, fish oil waste is taken as biodiesel raw material, using extraction method with the help of microwave and analyzed for biodiesel raw material standards. This study aims to determine the oil content contained in fish waste and its characteristics for biodiesel raw materials. The results showed that the extraction time affected the amount of oil extracted. To get optimal fish waste oil concentration and good quality fish waste oil based on free fatty acid levels, saponification numbers and peroxide numbers. The optimum oil content of oil yield from fish waste is obtained 22.40% with extraction time of 40 minutes using n-hexane solvent. The results of chemical physics analysis for oil with the optimum conditions obtained include saponification numbers of 184.20 mgKOH / gr, specific gravity of 0.9225. Composition of free fatty acid content was analyzed using GC-MS tools, the result of the analysis showed that the dominant composition was palmitic acid 29,89 % and lionelic acid sebesar 42,58 %.*

**Keywords:** fish waste oil, making biodiesel, microwave

### 1. PENDAHULUAN

Indonesia secara geografis terletak pada 6<sup>0</sup> LU sampai 11<sup>0</sup> LS dan 94<sup>0</sup> BT hingga 144<sup>0</sup> BT. Mendapat julukan sebagai Negara maritim karena sepertiga wilayahnya berupa lautan yang kaya akan sumber daya laut, terutama sumber daya ikan. Potensi sumber daya ikan yang tersebar di berbagai wilayah laut Indonesia dimanfaatkan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan akan protein. Ikan yang dikonsumsi biasanya berupa ikan segar, fillet ikan, ikan pindang, ikan asap dan ikan asin.

Aktivitas pemanfaatan ikan tersebut meninggalkan limbah dari proses pengolahan ikan dapat berupa ikan yang sudah tidak layak dikonsumsi, jeroan ikan dan duri dapat mencapai 10 -20% nya dari bahan mentah. berupa kepala, duri,dan jeroan ikan. Limbah ikan dari hari ke hari bertambah karena pengetahuan dan ketrampilan pedagang ikan yang masih terbatas dalam pemanfaatannya. Pembuangan limbah secara langsung ke bak pembuangan dapat menimbulkan pencemaran dan bau yang menyengat.

Limbah ikan berpotensi untuk bahan baku biodiesel karena masih mengandung minyak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan minyak yang terdapat dalam limbah ikan. Penelitian mengenai minyak ikan dan metode pengambilan minyak ikan tersebut telah banyak dilakukan oleh peneliti. Penelitian masih terbatas pada pemanfaatannya untuk pangan dan bagian tertentu pada ikan tersebut, seperti pada penelitian (Susanto, E dan Fahmi, 2012) pada tahun 2012 tentang pemanfaatan omega-3 yang bersumber dari ikan telah luas digunakan dalam dalam produk pangan. Penelitian tentang proses pengambilan minyak ikan pada bagian tertentu ikan, ekstraksi bagian hati

(Purwaningsih, Salamah, & Dewantoro, 2014) dan ekstraksi bagian jeroan ikan (Irianto & Budiyanto, 2012; Santoso dan Suseno, 2014). Pada penelitian-penelitian yang telah ada pengambilan minyak ikan diperuntukkan untuk memperoleh omega-3 seperti pada penelitian yang dilakukan (Raharja, Suryadarma, & Oktavia, 2011). (Diana, 2012) menemukan asam lemak Omega-3 banyak ditemukan pada ikan yang berlemak, seperti ikan herring, makarel, sardine, salmon dan tuna.

Metode pengambilan minyak yang banyak digunakan dalam penelitian-penelitian antara lain metode *wet rendering* (raju ahmed, monjurul haq, yeon jin cho, 2017), dan metode ekstraksi berpengaduk (Achmad wildan, Devina Ingrid A, Indah Hartati, 2013). Pada penelitian ini menggunakan metode pemanasan menggunakan daya gelombang pada *microwave*. Beberapa penelitian yang telah dilakukan mengenai penggunaan MAE antara lain, ekstraksi daun sirih merah (Nisa, Nugroho, & Hendrawan, 2014); pengambilan minyak mikroalga (Wildan Syaeful Barqi, 2014) dan ekstraksi minyak jahe (Kurniasari, Hartati, & Ratnani, 2006) (Kurniasari et al., 2006). Penggunaan *microwave* memiliki waktu lebih singkat, dibandingkan dengan metode ekstraksi sokletasi (Kurniasari et al., 2006).

## 2. KAJIAN LITERATUR

### 2.1 Limbah Ikan

Limbah ikan yang berupa kepala, jeroan, duri, ekor dan ikan-ikan rusak yang sudah tidak layak konsumsi masih mengandung minyak dan nutrient lainnya. Ikan sisa atau ikan-ikan yang terbuang itu ternyata masih dapat dimanfaatkan, yaitu sebagai bahan baku pupuk organik, dimana pupuk tersebut nilai organiknya, baik organik-N, organik-P, dan organik-K yang terkandung didalam tubuh ikan mempunyai kelebihan kalau dibandingkan dengan bahan-bahan lainnya. Juga didalam ikan masih terkandung unsur-unsur lainnya, khususnya unsur mikro (Hapsari & Welasih, 2015). Limbah ikan bila tidak dikelola dengan baik akan menimbulkan masalah seperti menyebabkan bau busuk, merusak tatanan lingkungan. Hal ini sesuai dengan (Indriani., Sutrisno, & Sumiyati, 2013) yang menyatakan limbah baik berupa padatan, cairan, atau gas bila tidak dikelola dan diolah dengan baik akan menimbulkan ketidaknyamanan bagi manusia dan lingkungan, bahkan dapat mencemari dan merusak lingkungan.

### 2.3 Metode Pengambilan Minyak

Berbagai metode dalam pengambilan minyak antara lain:

#### 1. Metode ekstraksi maserasi

Metode ini menggunakan pelarut yang akan berdifusi masuk kedalam sel bahan yang selanjutnya senyawa aktif akan keluar akibat dari tekanan osmosis, biasanya juga dilakukan pengadukan dan pemanasan untuk mempercepat proses ekstraksi. Membutuhkan waktu yang relative lama adalah kekurangan dari metode ekstraksi maserasi.

#### 2. Metode ekstraksi cairan superkritis

Metode ini menggunakan cairan superkritis yang memiliki karakteristik viskositas yang rendah dan difusivitas yang relatif tinggi. Keuntungan metode ini adalah menggunakan pelarut yang aman atau generally recognized as safe (GRAS), rendemen yang dihasilkan tinggi, dan waktu ekstraksi yang singkat.

#### 3. Metode ultrasound assisted extraction (UAE)

Metode ini menggunakan kativasi akustik untuk memproduksi gelembung kativasi untuk menghasilkan gaya gesek yang tinggi. Hal tersebut akan membantu merusak dinding sel sehingga pelarut dapat masuk kedalam bahan dan meningkatkan kontak antara pelarut dengan senyawa yang akan di ekstraksi.

#### 4. Metode ekstraksi enzimatik

Metode ini menggunakan bantuan enzim untuk mengekstraksi senyawa karotenoid yang ada di dalam bahan. Enzim yang biasa digunakan yaitu enzim selulase, pektinase, dan hemiselulase. Enzim-enzim tersebut akan merusak dinding sel bahan, sehingga senyawa bioaktif dapat keluar dari bahan. Keuntungan menggunakan metode ini adalah tidak menggunakan pelarut yang banyak, mendapatkan hasil ekstraksi yang tinggi, dan ramah lingkungan karena konsumsi energy yang rendah. Kelemahan metode ini adalah proses inkubasi yang membutuhkan waktu lama.

#### 5. Metode microwave assisted extraction (MAE)

Metode ini menggunakan bantuan gelombang mikro untuk mengekstrak senyawa di dalam bahan. Panas yang ditimbulkan oleh radiasi gelombang mikro akan mengakibatkan tekanan di dalam bahan meningkat sehingga dinding sel akan rusak yang menyebabkan senyawa ber-pindah dari bahan ke pelarut . Keuntungan metode ini yaitu waktu ekstraksi yang singkat, jumlah pelarut yang digunakan sedikit, dan mendapatkan hasil ekstraksi yang tinggi. Kelemahan metode ini adalah pemanasan yang tidak merata selama ekstraksi. Teknologi tersebut cocok bagi pengambilan senyawa yang bersifat thermolabil karena memiliki kontrol terhadap temperatur yang lebih baik dibandingkan proses pemanasan konvensional. Selain kontrol suhu yang lebih baik, MAE juga memiliki beberapa kelebihan lain, diantaranya adalah waktu ekstraksi yang lebih singkat, konsumsi energi dan pelarut yang lebih sedikit, akurasi dan presisi yang lebih tinggi, dan setting peralatan yang menggabungkan fitur soxhlet dan kelebihan dari microwave (Kurniasari et al., 2006)

### 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode eksperimental di laboratorium kimia Universitas Pandanaran.

#### Bahan

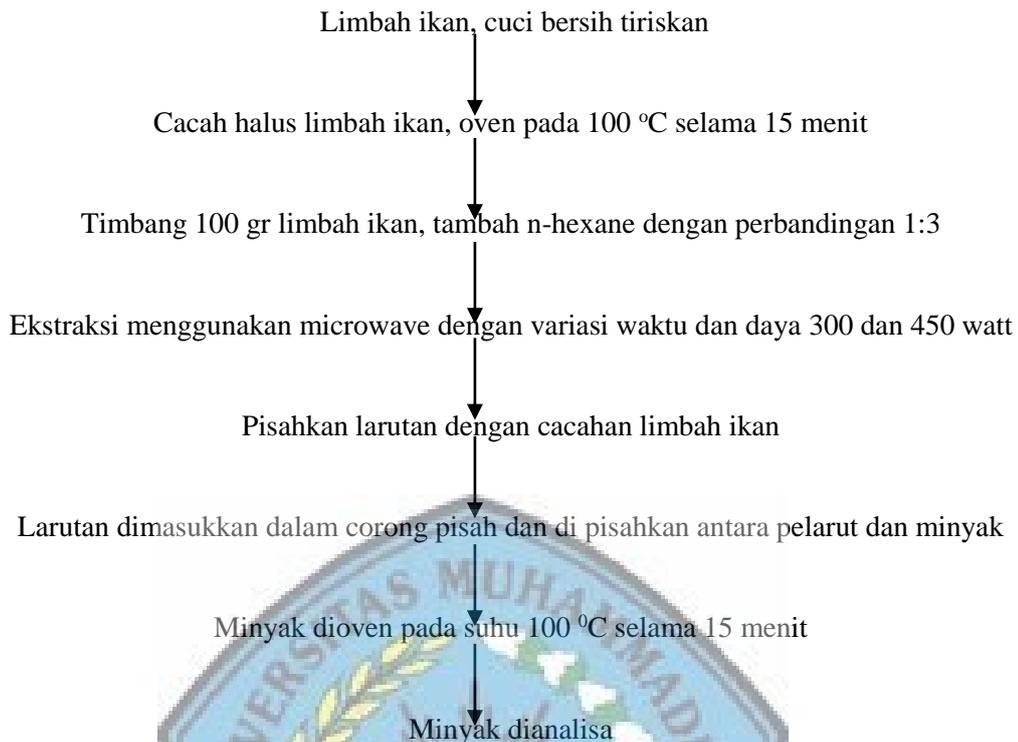
Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah ikan berupa (kepala, jeroan ikan, duri, ekor dan ikan-ikan rusak yang sudah tidak layak konsumsi) yang diperoleh dari pedagang ikan di pasar Mranggen Kecamatan Mranggen Kabupaten Demak. Limbah ikan tersebut dicuci kemudian dicacah halus menggunakan alat *chopper*. Bahan pendukung lainnya n-hexane sebagai pelarut, dan untuk analisa menggunakan bahan berupa KOH, alcohol, indicator PP, dan aquadest.

#### Alat

Alat yang digunakan untuk pengambilan minyak berupa *microwave*, *chopper*, labu leher tiga, piknometer, rangkaian alat titrasi, oven dan alat-alat gelas.

#### Prosedur Kerja

Penelitian ini menggunakan metode ekstraksi dimana ekstraksi limbah ikan dibantu alat *microwave* yang telah dimodifikasi. Penelitian dilakukan menggunakan variable tetap yaitu berat sampel; volume solven sebanyak 240 ml dan daya *microwave* sebesar 300 dan 450 watt. Variable berubah yang digunakan adalah waktu reaksi selama 10 menit; 20 menit; 30 menit; dan 40 menit. Prosedur kerja dapat dilihat pada diagram alir berikut ini.



Langkah awal dalam penelitian ini adalah limbah ikan yang diperoleh dipilah-pilah dipisahkan dari kotoran dan cangkang-cangkang kerang yang terikut, dicuci bersih dan ditiriskan. Limbah ikan tersebut dicacah halus menggunakan chooper, kemudian dioven pada suhu 100 °C selama 15 menit guna menghilangkan kadar air dalam limbah ikan. Limbah ikan ditimbang sebanyak 100 gr dimasukkan dalam labu leher tiga yang telah dihubungkan dengan pendingin *leibig* dalam *microwave* yang telah dimodifikasi. Penambahan n-hexane sebagai pelarut dengan jumlah volume 250 ml dan proses ekstraksi dioperasikan menggunakan daya 600 watt selama variasi waktu 10 menit; 20 menit; 30 menit; dan 40 menit.

Proses dilanjutkan dengan pemisahan antara cacahan limbah ikan dengan larutan menggunakan proses penyaringan. Larutan dimasukkan dalam corong pisah dan dipisahkan antara minyak dengan pelarutnya. Minyak limbah ikan yang diperoleh kemudian dioven untuk menghilangkan sisa pelarutnya pada suhu 100 °C selama 15 menit.

Minyak limbah ikan yang diperoleh kemudian dianalisa kandungan minyak menggunakan GC-MS, dianalisa nilai FFA, bilangan penyabunan dan angka asam. Hal ini untuk mengetahui kualitas minyak limbah ikan sudah memenuhi standar bahan baku untuk dijadikan biodiesel.

#### 4. HASIL PENELITIAN

Pada penelitian ini pengambilan minyak limbah ikan dengan metode ekstraksi minyak limbah ikan menggunakan microwave, metode ini menggunakan suhu yang stabil bila dibandingkan dengan ekstraksi menggunakan metode pemanasan konvensional. Pada penelitian (Wildan Syaeful Barqi, 2014) menyatakan metode MAE ini menggunakan gelombang mikro sebagai sumber energinya, sehingga memiliki kontrol terhadap suhu yang lebih baik dibandingkan proses pemanasan konvensional.

##### **Karakteristik Minyak Limbah Ikan**

Minyak limbah ikan yang diperoleh kemudian dioven pada suhu 100 °C untuk menghilangkan pelarut dan air yang terikut. Minyak limbah ikan diuji karakteristiknya berupa massa jenis, bilangan penyabunan, kadar air dan komposisi asam lemak pembentuk minyak limbah tersebut. Hasil uji karakteristik minyak limbah ikan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Uji Karakteristik Minyak Limbah Ikan

Parameter	Nilai
Densitas g/ml <sup>3</sup>	0,93
Bilangan penyabunan mg KOH/g	189,73
FFA (%)	2,4
Kadar air (%)	0,47
Kadar posfor (%)	0,21

Secara organoleptic minyak limbah ikan yang diperoleh berwarna kuning pucat, bau amis sedikit menyengat sama dengan hasil penelitian (Sabar, Fatimah, & Rorong, 2015), dan lebih kental bila dibandingkan dengan minyak kelapa sawit. Kadar lemak bebas yang diperoleh masih tinggi sebesar 2,4 %, hal ini tidak memenuhi syarat untuk proses transesterifikasi pada proses pembuatan biodiesel. (Buchori, Sasongko, Anggoro, & Aryanti, 2012) dalam penelitiannya menyatakan kadar FFA yang besar akan mengganggu proses pembentukan biodiesel. Sebelum proses transesterifikasi pada biodiesel dilakukan proses esterifikasi terlebih dahulu untuk mengurangi nilai FFA sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Buchori et al., 2012). Minyak limbah ikan yang diperoleh mempunyai nilai bilangan penyabunan sebesar 189,73 mg KOH/g, bilangan penyabunan berpengaruh pada saat proses pembuatan biodiesel. Densitas yang diperoleh menunjukkan angka 0,93 g/ml<sup>3</sup>, hasil tersebut hampir sama dengan densitas penelitian tentang karakteristik minyak tulang ikan tuna memperoleh densitas sebesar 0,94 g/ml (Istiqlaal, 2018).

Hasil dari analisa menunjukkan kadar air yang diperoleh sebesar 0,47 %, kadar air tersebut menunjukkan ukuran air dalam minyak. Semakin tinggi kadar air dalam minyak semakin rendah kualitas minyak tersebut, karena air dapat menghidrolisis trigliserida menghasilkan gliserol dan asam lemak bebas (Sabar et al., 2015) . Hal ini perlu dihindari jika akan digunakan sebagai bahan baku biodiesel karena akan mempengaruhi jumlah rendemen biodiesel dan perlu treatment untuk menurunkan kadar FFA. Kadar posfor yang terkandung pada hasil penelitian sebesar 0,21 % menunjukkan nilai yang tidak terlalu besar. Kandungan posfor yang terdapat pada minyak bahan baku pembuatan biodiesel dapat mengganggu pada proses pemisahan biodiesel dengan gliserol (Buchori et al., 2012).

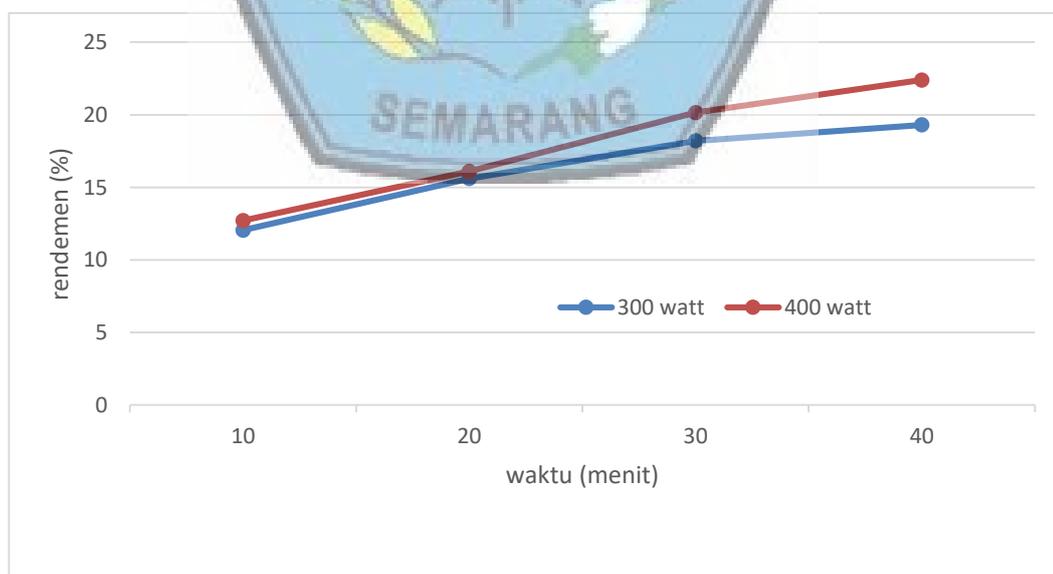
Pada Gambar 1 menunjukkan komposisi penyusun minyak limbah ikan, komposisi dalam jumlah terbesar yaitu asam lemak sebesar 42,58% dan asam lemak palmitat sebesar 29,98% dan asam lemak lainnya dalam jumlah kecil.

UNNES		KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK KIMIA Gedung E1 Lantai 2, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang, 50229			
Telah dilakukan analisis sebagai berikut:					
Pemohon	: Bp. Sukaryo				
Instansi	: UNPAND				
Jenis Uji	: Uji kandungan senyawa kimia				
Jenis Sampel	: LIMBAH IKAN				
Nomor Order	: GCMS.17.09.2019				
Hasil Analisis					
NO	RT	Heigh	Area	% Area	Kc
1	7.256	3.66E+09	139806592	4.07%	Myristic acid
2	8.281	1.59E+10	1.029E+09	29.98%	Palmitic acid
3	9.131	2.4E+10	1.462E+09	42.58%	cis-Vaccenic acid
4	9.186	9.93E+09	184057472	5.36%	Stearic acid
5	9.837	2.6E+09	268324704	7.81%	Icosapent
6	10.617	3.39E+09	261923648	7.63%	Glycerol β-palmitate
7	11.312	8.58E+08	63944036	1.86%	Linoleoyl chloride
8	11.617	9.36E+08	24036844	0.70%	1-Heptatriacotanol

Gambar 1 Hasil Analisa GC-MS Minyak Limbah Ikan

**Pengaruh Waktu Ekstraksi terhadap Rendemen Minyak Limbah Ikan**

Waktu ekstraksi yang digunakan yaitu 10 menit, 20 menit, 30 menit dan 40 menit dalam microwave. Hubungan pengaruh waktu ekstraksi terhadap rendemen minyak limbah dapat dilihat pada gambar 2



Gambar 2. Hubungan Pengaruh Waktu Ekstraksi Terhadap Rendemen Minyak Limbah Ikan

Pada Gambar 2 menunjukkan adanya pengaruh waktu ekstraksi terhadap rendemen minyak biodiesel, semakin bertambah waktu ekstraksi semakin banyak pula rendemen yang diperoleh. Rendemen minyak limbah ikan tertinggi dengan nilai 22,40 % diperoleh pada waktu ekstraksi 40 menit pada daya 450 watt. Rendemen terendah dengan nilai 12,05 % diperoleh pada waktu ekstraksi 10 menit dengan daya 300 watt. Gambar 2 menunjukkan bahwa semakin lama waktu yang digunakan untuk mengekstraksi limbah ikan, semakin banyak juga rendemen yang diperoleh, hal ini terjadi karena semakin lama waktu ekstraksi semakin lama juga terjadi kontak antara pelarut dengan limbah ikan sehingga minyak yang didapat semakin banyak. Lama waktu ekstraksi berbanding lurus dengan hasil rendemen minyak limbah ikan yang diperoleh, sehingga lama waktu maka rendemen jg banyak. Minyak bersifat non polar sehingga akan mudah diekstraksi dengan pelarut n-hexana yang bersifat non polar (Achmad wildan, Devina Inggrid A, Indah Hartati, 2013). Hasil ini juga yang diperoleh dalam penelitian (Buchori et al., 2012) semakin bertambahnya waktu ekstraksi maka semakin banyak pula jumlah recycle yang terjadi pada proses tersebut sehingga lemak yang ikut terekstrak semakin banyak. Pada penelitiannya (Buchori et al., 2012) membutuhkan waktu optimal ekstraksi selama 5 jam dengan pelarut n-hexane, pengambilan minyak dengan metode ekstraksi menggunakan alat microwave membutuhkan waktu 40 menit untuk memperoleh rendemen tertinggi pada penelitian ini. Sesuai dengan (Kurniasari et al., 2006) yang mengemukakan ekstraksi menggunakan metode MAE membutuhkan waktu lebih singkat.

## 5. SIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa lama waktu ekstraksi berpengaruh pada hasil rendemen yang diperoleh. Semakin lama waktu ekstraksi semakin banyak pula hasil rendemen yang diperoleh, karena berbanding lurus. Komposisi yang terkandung dalam minyak limbah ikan berupa asam lemak palmitat dan asam lemak olead dan asam lemak lainnya dalam jumlah kecil. Bilangan penyabunan, kadar FFA, densitas, kandungan fosfor dan kadar air berturut-turut pada minyak limbah ikan didapatkan sebesar 189,73 mg KOH/g; 2,4 %; 0,93 g/ml<sup>3</sup>; 0,21 %; dan 0,47 %. Dengan demikian minyak limbah ikan harus melalui tahap pretreatment terlebih dahulu sebelum digunakan sebagai bahan baku biodiesel.

## 6. REFERENSI

- Achmad wildan, Devina Inggrid A, Indah Hartati, W. (2013). proses pengambilan minyak limbah padat biji karet dengan metode ekstraksi berpengaduk. *Prosiding Momentum*, 9(1), 1–5.
- Buchori, L., Sasongko, S. B., Anggoro, D. D., & Aryanti, N. (2012). Pengambilan Minyak Kedelai Dari Ampas Tahu Sebagai Bahan Baku Pembuatan Biodiesel. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 10(2), 49. <https://doi.org/10.14710/jil.10.2.49-53>
- Diana, F. M. (2012). Omega 3. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 6(2), 29–31.
- Hapsari, N., & Welasih, T. (2015). Pemanfaatan limbah ikan menjadi pupuk organik. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 1(1), 1–6.
- Indriani., F., Sutrisno, E., & Sumiyati, S. (2013). Studi Pengaruh Penambahan Limbah Ikan Pada Proses Pembuatan Pupuk Cair Dari Urin Sapi Terhadap Kandungan Unsur Hara Makro (CNPk). *Jurnal Teknik Lingkungan*, 2(2), 1–8.
- Istiqlaal, S. (2018). ekstraksi dan karakteristik minyak tulang ikan tuna (*thunnus albacares*). *Jurnal Pasca Panen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 13(2), 141–152.

- Kurniasari, L., Hartati, I., & Ratnani, R. D. (2006). Kajian Ekstraksi Minyak Jahe Assisted Extraction ( Mae ). *Momentum*, 4(1952), 47–52.
- Nisa, G. K., Nugroho, W. A., & Hendrawan, Y. (2014). Ekstraksi Daun Sirih Merah ( Piper crocatum ) Dengan Metode Microwave Assisted Extraction ( MAE ). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, 2(1), 72–78.
- Purwaningsih, S., Salamah, E., & Dewantoro, R. (2014). Chemical Composition and Fatty Acids of Glodok Fish by High Thermal Processing. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 17(2), 165–174. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v17i2.8720>
- Raharja, S., Suryadarma, P., & Oktavia, T. (2011). Hidrolisis Enzimatis Minyak Ikan Untuk Produksi Asam Lemak Omega-3 Menggunakan Lipase Dari *Aspergillus niger*. *J. Teknologi Dan Pangan*, XXII(1).
- raju ahmed, monjurul haq, yeon jin cho, byung soo chun. (2017). Vulnerability of Coastal Fisher Households to Climate Change: A Case Study from Gujarat, India. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 17, 193–203. <https://doi.org/10.4194/1303-2712-v17>
- Sabar, J., Fatimah, F., & Rorong, J. a. (2015). Karakterisasi Minyak Ikan dari Pemurnian Limbah Ikan Tuna dengan Zeolit Secara Kromatografi Kolom. *Jurnal MIPA*, 4(2), 161. <https://doi.org/10.35799/jm.4.2.2015.9133>
- Susanto, E dan Fahmi, a S. (2012). Senyawa Fungsional Dari Ikan : Aplikasinya Dalam Pangan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 1(4), 95–102.
- Wildan Syaeful Barqi. (2014). Pengambilan Minyak Mikroalga *Chlorella* sp. dengan Metode Microwave Assisted Extraction. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan (Semarang)*, 3(1), 34–41. <https://doi.org/10.15294/jbat.v3i1.5764>

