

DEDAK PADI

— (RICE BRAN) —

Potensi, Proses Pengolahan, dan Analisis Nilai Tambah Produk
sebagai Bahan Baku Bioaktif dan Bioaditif



Ratri Ariatmi Nugrahani
Nurul Hidayati Fithriyah
Tri Yuni Hendrawati
Nelfiyanti

DEDAK PADI

— *(Rice Bran)* —

**Potensi, Proses Pengolahan,
dan Analisis Nilai Tambah Produk
sebagai Bahan Baku Bioaktif dan Bioaditif**

**Sanksi Pelanggaran Pasal 113 Undang-Undang
Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta]**

1. Hak Cipta adalah hak eksklusif pencipta yang timbul secara otomatis berdasarkan prinsip deklaratif setelah suatu ciptaan diwujudkan dalam bentuk nyata tanpa mengurangi pembatasan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan. (Pasal 1 ayat [1]).
2. Pencipta atau Pemegang Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 8 memiliki hak ekonomi untuk melakukan: a. Penerbitan ciptaan; b. Penggandaan ciptaan dalam segala bentuknya; c. Penerjemahan ciptaan; d. Pengadaptasian, pengaransemenan, atau pentransformasian ciptaan; e. pendistribusian ciptaan atau salinannya; f. Pertunjukan Ciptaan; g. Pengumuman ciptaan; h. Komunikasi ciptaan; dan i. Penyewaan ciptaan. (Pasal 9 ayat [1]).
3. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah). (Pasal 113 ayat [3]).
4. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah). (Pasal 113 ayat [4]).

DEDAK PADI — (*Rice Bran*) —

**Potensi, Proses Pengolahan,
dan Analisis Nilai Tambah Produk
sebagai Bahan Baku Bioaktif dan Bioaditif**

TIM PENYUSUN

Ratri Ariatmi Nugrahani
Nurul Hidayati Fithriyah
Tri Yuni Hendrawati
Nelfiyanti

Prodi S1 dan S2 Teknik Kimia
Universitas Muhammadiyah Jakarta
2018



Dibiayai oleh

Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan,
Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi. Sesuai dengan Kontrak Penelitian Tahun Anggaran
2018 . Nomor: 006/KM/PNT/2018, Tanggal 06 Maret 2018

Katalog Dalam Terbitan (KDT)

© Tim Penulis

Dedak Padi (Rice Bran): Potensi, Proses Pengolahan, dan Analisis Nilai Tambah Produk sebagai Bahan Baku Bioaktif dan Bioaditif -- Yogyakarta: Samudra Biru, 2018.

x + 48 hlm. ; 16 x 24 cm.

ISBN : 978-602-5960-70-3

Hak cipta dilindungi oleh Undang-Undang. Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun juga tanpa izin tertulis dari penerbit.

Cetakan I, November 2018

Penulis : Ratri Ariatmi Nugrahani
Nurul Hidayati Fithriyah
Tri Yuni Hendrawati
Nelfiyanti
Editor : Alviana C.
Desain Cover : Samudra Biru
Tata Letak : M. Hakim

Diterbitkan oleh:

Penerbit Samudra Biru (Anggota IKAPI)

Jln. Jomblangan Gg. Ontoseno B.15 RT 12/30

Banguntapan Bantul DI Yogyakarta

Email: admin@samudrabiru.co.id

Website: www.samudrabiru.co.id

Call: 0812-2607-5872

WhatsApp Only: 0811-264-4745

فَلْيَنْظُرِ الْإِنْسَانُ إِلَى طَعَامِهِ ۚ (٢٤) أَنَا صَبَبْنَا الْمَاءَ صَبًّا (٢٥)

ثُمَّ شَقَقْنَا الْأَرْضَ شَقًّا (٢٦) فَأَنْبَتْنَا فِيهَا حَبًّا (٢٧)

وَعِنَبًا وَقَضْبًا (٢٨) وَزَيْتُونًا وَنَخْلًا (٢٩) وَحَدَائِقَ غُلْبًا (٣٠)

وَفُكْهَةً وَأَبًّا (٣١) مَتَاعًا لَّكُمْ وَلِأَنْعَامِكُمْ (٣٢)

24. Maka hendaklah manusia itu memperhatikan makanannya. 25. Sesungguhnya Kami benar-benar telah mencurahkan air (dari langit), 26. kemudian Kami belah bumi dengan sebaik-baiknya, 27. lalu Kami tumbuhkan biji-bijian di bumi itu, 28. anggur dan sayur-sayuran, 29. zaitun dan kurma, 30. kebun-kebun (yang) lebat, 31. dan buah-buahan serta rumput-rumputan, 32. untuk kesenanganmu dan untuk binatang-binatang ternakmu.

Surat 'Abasa Ayat 24-32

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan Nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang

Alhamdulillahirabbil' alamin. Segala puji bagi Allah *Rabb* semesta alam. Allah SWT adalah pembimbing manusia kepada jalan yang benar, kami memohon petunjuk, pertolongan, anugerah, dan ampunan. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurah kepada junjungan kita, hamba dan utusan Allah SWT; Nabi Muhammad SAW, keluarga, dan sahabat-sahabatnya.

Buku ini merupakan bagian dari hibah Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi (PTUPT) yang didanai oleh Kemenristekdikti Tahun 2018 dengan Judul Penelitian “Pengolahan Terpadu Diversifikasi Minyak dan *Defatted* Dedak Padi (*Rice Bran*) menjadi Produk Bernilai Tambah”. Adapun sistematika buku berjudul *Dedak Padi (Rice Bran): Potensi, Proses Pengolahan, dan Analisis Nilai Tambah Produk sebagai Bahan Baku Bioaktif dan Bioaditif* ini adalah sebagai berikut: BAB 1. Pendahuluan; BAB 2 Potensi Pengembangan Dedak Padi (*Rice Bran*); BAB 3 Berbagai Produk Olahan dan Proses Pembuatannya; BAB 4 Nilai Tambah dan Kelayakan Produk Olahan Dedak Padi (*Rice bran*); BAB 5. Kesimpulan.

Selanjutnya, saran dan kritik dari pembaca kami harapkan. Hal ini untuk pengembangan keilmuan pemanfaatan Dedak padi di masa yang

akan datang. Semoga buku ini bermanfaat dan sesuai dengan harapan kita. Akhir kata kami sampaikan terima kasih kepada Rektor Universitas Muhammadiyah Jakarta (UMJ), Prof. Dr. H. Syaiful Bakhri, S.H., M.H.; Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) UMJ, Dr. Susilahati; Dekan Fakultas Teknik UMJ, Dr. Ir. Budiyanto, M.T.; Kaprodi S1 Teknik Kimia, Nurul Hidayati Fithriyah, S.T., M.Si., Ph.D dan Kaprodi S2 Teknik Kimia, Dr. Ir. Tri Yuni Hendrawati, M.Si., IPM dan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan buku ini.

Penyusun

Dr. Ir. Ratri Ariatmi Nugrahani, M.T.
Dr. Ir. Tri Yuni Hendrawati, M.Si., IPM
Nelfiyanti, S.T., M.Eng.
Nurul Hidayati Fithriyah, S.T., M.Si., Ph.D.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR —vii

DAFTAR ISI —ix

BAB I

PENDAHULUAN —1

- A. Latar Belakang Pemanfaatan dan Pengembangan Produk Olahan Dedak Padi (*Rice Bran*) —1
- B. Rumusan dan Tujuan Pemecahan Masalah Berkaitan dengan Pemanfaatan Dedak Padi —4
- C. Keutamaan Kajian mengenai Dedak Padi (*Rice Bran*) —5

BAB II

POTENSI PENGEMBANGAN DEDAK PADI

(*RICE BRAN*) —7

- A. Potensi Pemanfaatan Dedak Padi —7
- B. Pemanfaatan Minyak Nabati sebagai Bahan Baku Oleokimia —9
- C. Penelitian Terkait dengan Dedak Padi —10

BAB III

BERBAGAI PRODUK DIVERSIFIKASI DAN PROSES

PENGOLAHANNYA —13

- A. *Defatted* Dedak Padi sebagai Suplemen Produk Pangan —13
- B. Ekstrak Minyak Dedak Padi sebagai Bioaktif —15
- C. Oleokimia Epoksi Minyak Dedak Padi dan Berbagai Minyak Nabati Lain sebagai Bioaditif —18

BAB IV

NILAI TAMBAH DAN KELAYAKAN PRODUK DEDAK PADI (RICE BRAN) —21

- A. Metode Kelayakan Finansial —21
- B. Hasil Analisis Kelayakan Ekonomi —26
- C. Produk yang Dihasilkan dari Produk Minyak dan Tepung
Defatted Dedak Padi —31

BAB V

KESIMPULAN —35

DAFTAR PUSTAKA —37

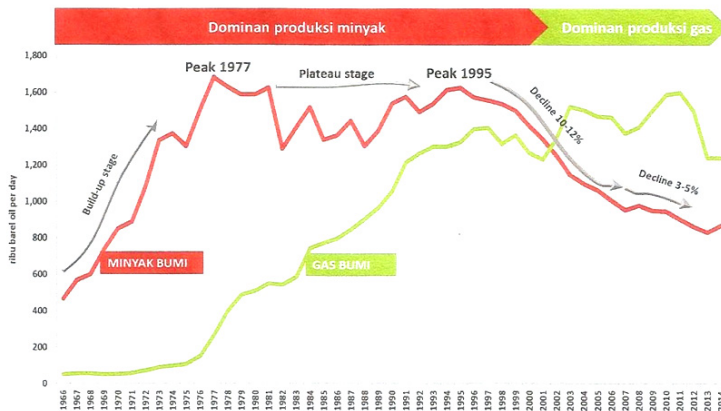
BIODATA PENULIS —45



BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Pemanfaatan dan Pengembangan Produk Olahan Dedak Padi (*Rice Bran*)

Kebutuhan manusia terhadap produk-produk kimia untuk keperluan pangan dan non pangan tidak pernah berhenti. Bahan-bahan kimia untuk berbagai kebutuhan umumnya dibuat dari minyak bumi. Adapun saat ini ketersediaan minyak bumi Indonesia terbatas, seperti terlihat pada Gambar 1.1. Oleh karena itu perlu alternatif produk dengan bersumber dari bahan terbarukan, ramah lingkungan dan biodegradabel. Perkembangan pemanfaatan produk berbasis nabati (*Bio-based*) berjalan cepat, hal ini didukung dengan kesadaran terhadap produk ramah lingkungan, mudah terdegradasi, dan terbarukan, sesuai dengan konsep *Green Chemistry*. Hal ini dilakukan sebagai upaya untuk mensubstitusi bahan baku minyak bumi yang banyak dipakai dalam berbagai pengolahan produk *biobase oil* dan aditif untuk berbagai macam keperluan, seperti produk-produk non pangan, seperti biodiesel, bioplastik, *biobase*-kemasan pangan, biolubrikan, *biogrease* dan sebagainya.



Gambar 1.1. Produksi Minyak dan Gas Bumi Indonesia (Kementerian ESDM, 2014)

Gambar 1.1 menunjukkan bahwa produksi minyak dan gas bumi pada awalnya, menunjukkan kecenderungan meningkat. Pada tahun 1995 mengalami puncak tertinggi dan selanjutnya mengalami penurunan. Kecenderungan penurunan ini, mendorong substitusi penggunaan bahan baku *chemical* dengan bahan terbarukan dan ramah lingkungan.

Saat ini beberapa bahan nabati yang sudah digunakan sebagai bahan baku *chemical* dengan melalui modifikasi kimia, di antaranya adalah minyak kelapa sawit, minyak kelapa, minyak jarak, minyak kedelai.

Salah satu sumber minyak nabati potensial adalah dedak padi, yaitu merupakan hasil samping penggilingan padi. Ketersediaan padi Indonesia tahun 2015 adalah 75.39 juta ton dan mengalami peningkatan sebesar 6.42% dari tahun 2015, dan selama 10 tahun dari 2010 mengalami peningkatan sebesar 13.43% (Kementan, 2015), hal ini menunjukkan besarnya potensi peningkatan ketersediaan padi Indonesia. Berikut ini pada Tabel 1.1 adalah data produksi padi Indonesia dari tahun 2010-2015 dari 34 propinsi di Indonesia.

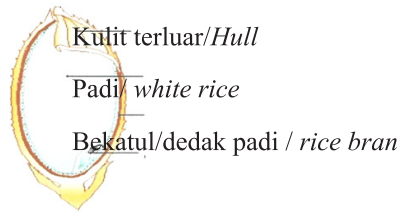
Tabel 1.1. Ketersediaan dan Produksi Padi Indonesia tahun 2010-2015

Provinsi	Produksi Padi (Ton)					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ACEH	1,582,393	1,772,962	1,788,738	1,956,940	1,820,062	2,331,046
SUMATERA UTARA	3,582,302	3,607,403	3,715,514	3,727,249	3,631,039	4,044,829
SUMATERA BARAT	2,211,248	2,279,602	2,368,390	2,430,384	2,519,020	2,550,609
RIAU	574,864	535,788	512,152	434,144	385,475	393,917
JAMBI	628,828	646,641	625,164	664,535	664,720	541,486
SUMATERA SELATAN	3,272,451	3,384,670	3,295,247	3,676,723	3,670,435	4,247,922
BENGKULU	516,869	502,552	581,910	622,832	593,194	578,654
LAMPUNG	2,807,676	2,940,795	3,101,455	3,207,002	3,320,064	3,641,895
KEP. BANGKA BELITUNG	22,259	15,211	22,395	28,480	23,481	27,068
KEP. RIAU	1,246	1,223	1,323	1,370	1,403	959
DKI JAKARTA	11,164	9,516	11,044	10,268	7,541	6,361
JAWA BARAT	11,737,070	11,633,891	11,271,861	12,083,162	11,644,899	11,373,144
JAWA TENGAH	10,110,830	9,391,959	10,232,934	10,344,816	9,648,104	11,301,422
DI YOGYAKARTA	823,887	842,934	946,224	921,824	919,573	945,136
JAWA TIMUR	11,643,773	10,576,543	12,198,707	12,049,342	12,397,049	13,154,967
BANTEN	2,048,047	1,949,714	1,865,893	2,083,608	2,045,883	2,188,996
BALI	869,161	858,316	865,553	882,092	857,944	853,710
NUSA TENGGARA BARAT	1,774,499	2,067,137	2,114,231	2,193,698	2,116,637	2,417,392
NUSA TENGGARA TIMUR	555,493	591,371	698,566	729,666	825,728	948,088
KALIMANTAN BARAT	1,343,888	1,372,988	1,300,100	1,441,876	1,372,695	1,275,707
KALIMANTAN TENGAH	650,416	610,236	755,507	812,652	838,207	893,202
KALIMANTAN SELATAN	1,842,089	2,038,309	2,086,221	2,031,029	2,094,590	2,140,276
KALIMANTAN TIMUR	588,879	552,616	561,959	439,439	426,567	408,782
KALIMANTAN UTARA	-	-	-	124,724	115,620	112,102
SULAWESI UTARA	584,030	596,223	615,062	638,373	637,927	674,169
SULAWESI TENGAH	957,108	1,041,789	1,024,316	1,031,364	1,022,054	1,015,368
SULAWESI SELATAN	4,382,443	4,511,705	5,003,011	5,035,830	5,426,097	5,471,806
SULAWESI TENGGARA	454,644	491,567	516,291	561,361	657,617	660,720
GORONTALO	253,563	273,921	245,786	295,913	314,704	331,220
SULAWESI BARAT	362,900	365,683	412,338	445,030	449,621	461,844
MALUKU	83,109	87,468	84,271	101,835	102,761	117,791
MALUKU UTARA	55,401	61,430	65,686	72,445	72,074	75,265
PAPUA BARAT	34,254	29,304	30,245	29,912	27,665	30,219
PAPUA	102,610	115,437	138,032	169,791	196,015	181,769
INDONESIA	66,469,394	65,756,904	69,056,126	71,279,709	70,846,465	75,397,841

Sumber: <https://www.bps.go.id>

Tabel 1.1 menunjukkan total produksi padi dari 34 provinsi di Indonesia pada tahun 2015, sebesar 70.59% dari seluruh wilayah provinsi menunjukkan kecenderungan meningkat dan 29.41%-nya selama kurun waktu 5 tahun menunjukkan kecenderungan menurun. Data ini menunjukkan tingginya potensi produksi padi pada sebagian besar provinsi cenderung mengalami peningkatan sepanjang tahun 2010-2015.

Adapun dari produksi padi berikut bagian – bagian padi dapat dilihat pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2. Bagian- bagian dari Padi (Enkaras.blog)

Gambar 1.2 menunjukkan bagian-bagian dari padi, diantaranya adalah dedak padi. Adapun dedak padi yang diperoleh adalah sebesar 10% (b/b) dari padi dan kandungan minyak berkisar antara 10-20% (b/b) dari dedak padi dengan pemanfaatannya sebagai minyak *edible* 90% (Prasad, 2016). Oleh karena itu Dedak padi menjadi salah satu sumber alternatif bahan baku minyak nabati dan produk olahannya.

B. Rumusan dan Tujuan Pemecahan Masalah Berkaitan dengan Pemanfaatan Dedak Padi

Saat ini banyak dikembangkan produk-produk ramah lingkungan dan terbarukan hampir dalam semua keperluan hidup manusia, baik pangan maupun non pangan. Pada dasarnya barang-barang yang digunakan oleh manusia dalam kehidupan sehari-hari merupakan turunan dari senyawa kimia. Sebagai contoh untuk pemenuhan kebutuhan kesehatan, bahan bakar transportasi, bahan pangan, kosmetik, kemasan, sabun, pelumas dan sebagainya. Sebagian besar produk kimia merupakan olahan minyak bumi atau petrokimia, sedangkan ketersediaannya semakin lama semakin menipis. Sebagai upaya mengatasi langkanya ketersediaan sumber minyak bumi, perlu dikembangkan bahan kimia sebagai substitusinya yang bersumber dari bahan nabati. Hal ini, selain dapat mengurangi penggunaan minyak bumi diharapkan produk kimia hasil olahan bahan nabati ini bersifat terbarukan dan menerapkan prinsip *green chemistry*. Permasalahan lain yang muncul adalah adanya pendapat bahwa selama ini pemanfaatan sumber bahan baku nabati untuk keperluan pembuatan bahan oleokimia masih kontroversi dengan pemanfaatannya sebagai produk pangan, seperti penggunaan minyak kelapa sawit, minyak kedelai, minyak jagung dan sebagainya. Salah satu sumber alam potensial yang dapat digunakan sebagai bahan baku produk

kimia terbarukan dan ramah lingkungan adalah Dedak Padi, yaitu hasil samping penggilingan padi. Ketersediaan padi di Indonesia melimpah dan dedak padi yang diperoleh adalah sebesar 10% (b/b) padi dengan kandungan minyak 10-20% (b/b) dedak padi. Penggunaan dedak padi umumnya sebagai bahan tambahan pakan ternak sedangkan sebagai bahan baku produk kimia baik bioaktif maupun bioaditif belum banyak. Kandungan minyak dedak padi berpotensi untuk diekstrak. Selanjutnya ekstrak minyak dedak padi dimurnikan, diisolasi bahan aktifnya, atau dimodifikasi secara kimiawi sehingga dapat digunakan menjadi *biobase oil* dan bioaditif ramah lingkungan, produk minyak goreng atau bahan aditif pangan. Penelitian yang pernah dilakukan adalah mengolah minyak dedak padi melalui proses epoksidasi diikuti dengan *ring opening* gugus epoksi serta uji aplikasinya sebagai inhibitor korosi multifungsi pada skala laboratorium, seperti terdapat pada (Nugrahani, *et al*, 2017^a), (Utomo, *et al*. 2017), dan (Nugrahani, *et al*, 2017^b). Saat ini masing-masing kajian, penelitian atau pengolahan masih berjalan secara terpisah dari mulai ekstraksi minyak dedak padi, isolasi bioaktif, modifikasi kimia, dan aplikasinya, oleh karena itu perlu dilakukan kajian mengenai pengolahan terpadu dan terintegrasi, mulai dari pengolahan bahan baku dedak padi sampai dengan produk-produk turunannya baik untuk keperluan produk pangan maupun oleokimia non pangan. Buku ini berisi kajian mengenai Potensi, Proses pengolahan terpadu Ekstrak minyak dedak padi menjadi produk diversifikasinya melalui modifikasi kimia epoksidasi dan aplikasi produk sebagai bioaktif dan aditif, pemanfaatan *defatted* dedak padi (ampas hasil ekstraksi) dan aplikasinya sebagai suplemen tepung, serta Analisis nilai tambah pemanfaatan Dedak Padi (*Rice bran*) dibatasi sampai dengan menghasilkan produk ekstrak minyak dan *defatted* dedak padi pada skala UKM. Hasil Kajian Nilai Tambah Pengolahan Dedak padi dan diversifikasinya pada Skala UKM ini, diharapkan dapat digunakan oleh investor, Pemerintah, peneliti dan *stakeholder* yang memerlukan informasi awal dalam pengembangan Industri olahan Dedak padi.

C. Keutamaan Kajian mengenai Dedak Padi (*Rice Bran*)

Kajian mengenai minyak dedak padi, modifikasi secara kimia dan aplikasi telah dilakukan pada skala laboratorium, seperti sebagai bahan

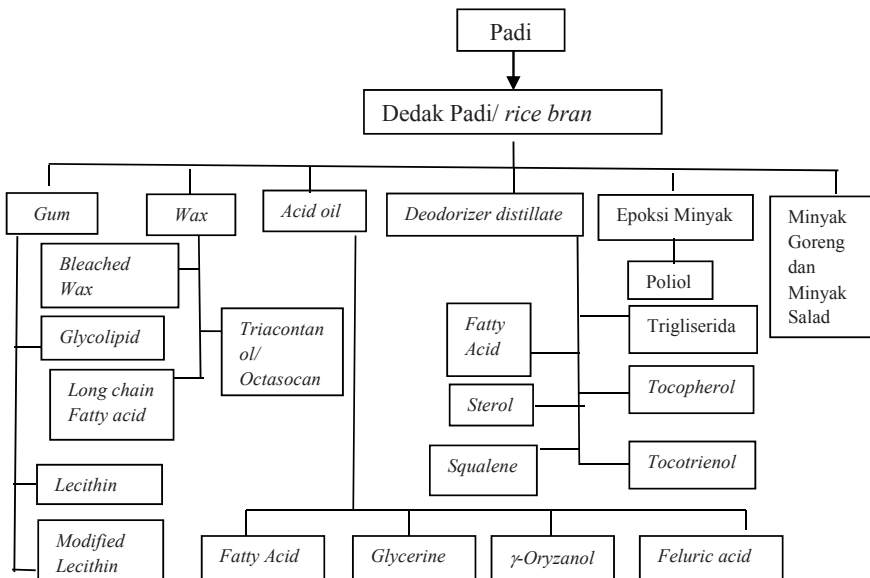
aditif inhibitor korosi pada permukaan logam, formula pelumas dan *biofuel*. Penelitian lain yang telah dilakukan adalah proses ekstraksi dan pemurnian minyak dari dedak padi untuk digunakan sebagai minyak goreng, *base oil* pelumas, bahan baku biodiesel, dan sebagainya. Mengingat ketersediaan dedak padi, kandungan dan komposisi minyak serta bioaktif di dalam dedak padi, maka perlu adanya kajian mengenai pengolahan dedak padi untuk diekstraksi minyaknya, diisolasi bioaktifnya dan formulasi pemanfaatannya untuk produk pangan atau kosmetik, Hasil pengolahan Epoksidasi dapat digunakan sebagai *plasticizer* PVC (*poly vinyl chloride*) pensubstitusi *Diocetyl Phthalate* yang bersifat toksik; *base oil* dan aditif pelumas. Selanjutnya ampas dedak padi (*defatted* dedak padi) dimanfaatkan menjadi produk pangan sehat. Keseluruhan pengolahan dedak padi dari hulu sampai dengan hilir yang terintegrasi pada skala IKM menjadi berbagai produk ini akan memberikan nilai tambah pemanfaatan Dedak padi. Penelitian mengenai pengolahan dedak padi ini diharapkan dapat menghasilkan produk inovatif dengan konsep *Green Chemistry* untuk mengurangi konsumsi produk kimia berbasis minyak mineral. Tema kajian ini turut juga mewujudkan tujuan negara Republik Indonesia sebagaimana termaktub dalam Pembukaan UUD 1945 alenia ke empat yaitu “memajukan kesejahteraan umum”, sesuai dengan Rencana Induk Riset Nasional (RIRN) 2015-2045, khususnya pada bidang Pangan, Kesehatan dan obat, serta Material maju. Selanjutnya kajian ini sesuai juga dengan Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional (RPJPN) 2005-2025, terutama dalam menunjang bidang Ketahanan pangan. Tema ini juga turut serta menunjang Program Sustainable Development Goals (SDG’s 2030) yaitu Program Berkelanjutan yang disepakati oleh berbagai negara PBB (Perserikatan Bangsa-Bangsa) berisi 17 tujuan, diantaranya adalah mencapai ketahanan pangan, meningkatkan gizi, mendorong industri yang berkelanjutan.



BAB II POTENSI PENGEMBANGAN DEDAK PADI (RICE BRAN)

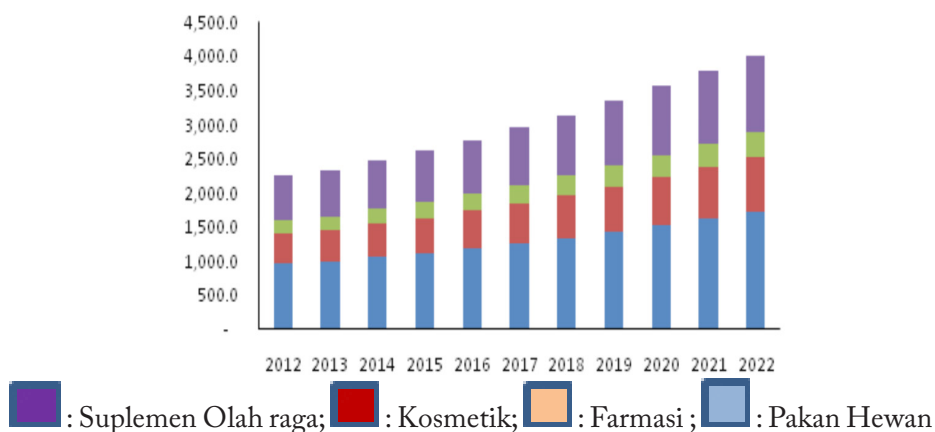
A. Potensi Pemanfaatan Dedak Padi

Dedak padi merupakan salah satu sumber daya alam potensial sebagai sumber bioaktif dan sebagai bahan baku oleokimia yang dapat digunakan sebagai *base oil* maupun bioaditif. Adapun Potensi Pemanfaatan Dedak padi dan Pengolahannya dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Pemanfaatan Dedak Padi dan Pengolahannya (Diolah dari Prasad, 2015)

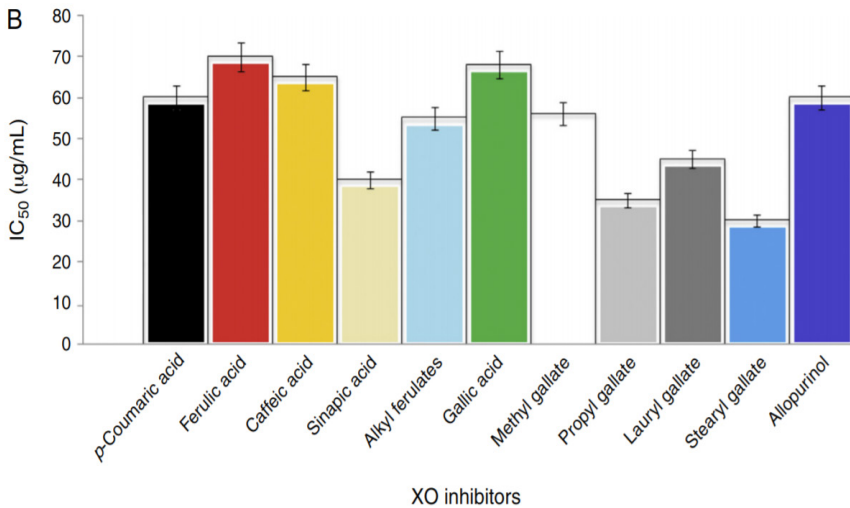
Mengingat kandungan yang ada di dalam minyak nabati, maka banyak manfaat yang dapat diperoleh dari minyak nabati yang dimurnikan atau diolah menjadi produk oleokimia. Bahan aktif minyak nabati dapat digunakan sebagai bahan tambahan pangan maupun kosmetik, seperti *eugenol* di dalam minyak cengkeh merupakan zat antibakterial, antioksidan; trimiristin di dalam minyak pala merupakan antibakterial. Selain asam lemak di dalam dedak padi terkandung *essential oil* karena adanya kandungan zat aktifnya seperti γ -*oryzanol*, *phenol*, seperti *ferulic acid*, *gallic acid*. Oleh karena itu baik minyak dan zat aktifnya bisa dimanfaatkan, misal pada industri makanan dan kosmetik. Dedak padi mengandung 15% protein, 34–62% karbohidrat, 7–11% *crude fiber*, 7–10% abu dan 15–20% lipid. Dedak padi banyak manfaatnya, tetapi umur simpannya singkat karena tingginya *fat* dan enzim lipase dapat mendegradasi minyak, sehingga menjadi mudah tengik dan tidak dapat dikonsumsi. Upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah ketengikan adalah dengan mengurangi kandungan airnya (Chen, *et al*, 2016). Diversifikasi minyak nabati dapat dilakukan dengan mengisolasi zat aktif atau memodifikasi minyak maupun zat aktif secara kimiawi sehingga dapat digunakan dalam berbagai keperluan. Saat ini kebutuhan akan bahan aktif dalam *essential oil*, bahan aditif pangan dan non pangan sebagai *stabilizer*, *plasticizer*, antikorosi cat, *coating*, pelumas dan bahan bakar cukup besar. Gambar 2.2 menunjukkan konsumsi bioaktif γ -*oryzanol* di Amerika cenderung meningkat dari tahun 2012-2022.



Gambar 2.2. Konsumsi γ -*oryzanol* untuk berbagai keperluan di Amerika

Sumber : <https://www.wattpad.com/250830537-specialty-fine-chemicals-gamma-oryzanol-market-is>

Senyawa polen yang terkandung di dalam dedak padi diantaranya mengandung *Ferulic acid* dan *Gallic acid*, yaitu merupakan antioksidan dan antiinflamasi. Berikut Gambar 2.3 merupakan perbandingan Sifat Antiinflamasi beberapa senyawa. Senyawa *ferulic* dan *gallic acid* dari bahan dasar alam dipelajari terhadap penghambatan *xanthine oxidase* (XO) dan *cyclooxygenase-2* bersama dengan aktivitas antiinflamasi, serta pembentukan *hydroperoxide*.



Gambar 2.3 IC₅₀ terhitung asam *ferulic* dan *gallic* untuk penghambatan XO.

Sumber : Nile. S.H., et.al., 2016

Gambar 2.3. menunjukkan beberapa senyawa yaitu asam *p-coumaric*, asam ferulat, asam *caffaic*, *alkyl ferulates*, asam galat dan metil galat memiliki kemampuan inhibisi di atas 50% pada 100 µg / mL, sedangkan *Allopurinol* merupakan kontrol positif

B. Pemanfaatan Minyak Nabati sebagai Bahan Baku Oleokimia

Selain dapat dimanfaatkan kandungan zat aktifnya, minyak nabati ini bisa juga dimodifikasi secara kimia membentuk senyawa-senyawa oleokimia. Beberapa hasil penelitian lain yang berkaitan dengan proses sintesis oleokimia dari berbagai minyak nabati dilakukan oleh Borugadda, et.al, 2014, yaitu mensintesis epoksi metil ester minyak castor dengan menggunakan katalis resin dan digunakan sebagai *base oil* yang memiliki ketahanan terhadap oksidasi. Paten US5368776 A menyebutkan bahwa

hasil reaksi antara epoksi metil ester *rape oil* dengan asam sulfonat membentuk produk yang mempunyai kemampuan sebagai inhibitor korosi. Penelitian oleokimia turunan dari epoksi minyak nabati yang lain adalah epoksi metil ester minyak kedelai, produk ini dapat meningkatkan reologi *base oil* (Sahoo, *et al*, 2015). Holser (2008) menyatakan bahwa surfaktan dari epoksi metil ester bisa digunakan sebagai aditif dan *base oil* pada berbagai produk industri. Modifikasi kimiawi minyak nabati untuk peningkatan performa *base oil* melalui tahapan epoksidasi, hidroksilasi, dan asetilasi minyak jarak pagar telah dilakukan oleh Nugrahani, (2007). Selanjutnya Nugrahani, dkk, (2006) melakukan proses epoksidasi dan hidroksilasi minyak nabati membentuk polioliol dengan menggunakan katalis cair secara terpisah dalam 2 reaktor. Nugrahani, dkk, (2012) juga melakukan epoksidasi dan hidroksilasi dengan menggunakan katalis padat membentuk polioliol secara terpisah dalam 2 reaktor. Pada tahun 2016, Nugrahani, dkk. juga mensintesis bahan aditif inhibitor korosi berbahan baku minyak nabati dengan tujuan mendapatkan produk ramah lingkungan, terbarukan, dan aman. Penelitian mengenai Epoksi minyak nabati dan turunannya yang digunakan sebagai aditif *coating* telah dilakukan oleh Mudri *et al.*, 2014., yaitu *Epoxidized Palm Olein Acrylated* (EPOLA) digunakan sebagai *over print varnish* dan sebagai *coating* pada kertas putih dan hitam. Sedangkan Habib and Bajpai, 2011 menyatakan bahwa resin epoksi akrilat dapat disintesa dari epoksi minyak kedelai (ESO) dengan monomer asam akrilat, trietilamin (TEA) dan hidroquinon sebagai katalis dan inhibitor. Selanjutnya *Green nanokomposit* dari epoksi minyak kedelai/ *clay* dengan menggunakan *curing agent triethylenetetramine* (TETA) merupakan plastik *biodegradable*, bahan isolasi, sebagai bahan alternatif polimer petrokimia (Liu, *et. al.*, 2005).

C. Penelitian Terkait dengan Dedak Padi

Saat ini banyak dikembangkan produk-produk ramah lingkungan dan terbarukan hampir pada semua keperluan hidup manusia baik pangan maupun non pangan. Pada dasarnya barang-barang yang digunakan oleh manusia dalam kehidupan sehari-hari merupakan turunan dari senyawa kimia. Sebagai contoh untuk pemenuhan kebutuhan kesehatan, bahan

bakar transportasi, bahan pangan, kosmetik, kemasan, sabun, pelumas dan sebagainya. Sebagian besar produk kimia merupakan olahan minyak bumi atau petrokimia, sedangkan ketersediaan di dunia menipis. Sebagai upaya mengatasi langkanya ketersediaan sumber minyak bumi, perlu dikembangkan bahan kimia sebagai substitusinya yang bersumber dari bahan nabati. Selain dapat mengurangi penggunaan minyak bumi, maka diharapkan juga produk kimia hasil olahan bahan nabati ini bersifat terbarukan dan *green chemistry*. Permasalahan lain adalah selama ini pemanfaatan sumber nabati untuk keperluan pembuatan bahan oleokimia masih kontroversi dengan pemanfaatannya sebagai produk pangan. Salah satu sumber alam potensial yang dapat digunakan sebagai bahan baku produk kimia terbarukan, ramah lingkungan adalah Dedak Padi, yaitu hasil samping penggilingan padi. Ketersediaan padi di Indonesia melimpah dan dedak padi yang diperoleh 10% (b/b) padi, kandungan minyak 10-20% (b/b) dedak padi. Penggunaan dedak padi umumnya sebagai bahan tambahan pakan ternak dan sebagai bahan baku produk kimia belum banyak. Kandungan minyak dedak padi berpotensi untuk diekstrak. Minyak dedak padi dimurnikan, diisolasi bahan aktifnya, atau dimodifikasi kimia menjadi *biobase oil* dan bioaditif ramah lingkungan, produk minyak goreng atau bahan aditif pangan. Beberapa penelitian terkait dengan dedak padi, seperti pada tahun 2010 Purwanto membuat polioli dengan proses epoksidasi dan hidroksilasi terhadap minyak dedak padi. Penelitian Nihul, *et al.*, 2014 menghasilkan produk epoksi minyak dedak padi, yang memberikan performansi uji mekanis yang baik sebagai substitusi *plasticizer* konvensional dioktil ftalat (DOP) yang bersifat toksik. Sedangkan penelitian diversifikasi pemanfaatan dedak padi yang lain adalah dari *defatted* dedak padi digunakan menjadi bahan *dietary fiber* pada pembuatan roti (Sairam, *et al.*, 2011). Selanjutnya pada 2015, hasil penelitian Zaccheria, *et al.* menyatakan bahwa minyak dedak padi dengan kandungan asam lemak bebas sebesar 84% dapat diubah menjadi campuran trigliserida atau menjadi oleokimia monogliserida sebagai pengemulsi makanan. Monogliserida diperoleh melalui reaksi esterifikasi dan reaksi transesterifikasi dengan katalis asam padat. *Yield* monogliserida yang diperoleh lebih tinggi dibandingkan dengan reaksi transesterifikasi enzimatik dan kompetitif dibandingkan dengan reaksi

esterifikasi menggunakan katalis asam homogen. Melalui satu tahap reaksi terhadap minyak dedak padi dapat dihasilkan monogliserida sehingga meningkatkan nilai tambahnya. Hasil penelitian lain oleh Reyes-Dorantes *et al.*, 2017 menyebutkan bahwa minyak dedak padi dapat disintesis menjadi *Fatty amide* yang berfungsi sebagai inhibitor korosi pada baja API X-70 menggunakan teknik elektrokimia dengan pemantauan korosi *real-time* dan kurva polarisasi potensiodinamik. Media korosif yang digunakan adalah larutan jenuh CO₂ (3,5% NaCl) dan hasilnya menunjukkan efisiensi penghambatan korosi yang tinggi.



BAB III

BERBAGAI PRODUK DIVERSIFIKASI DAN PROSES PENGOLAHANNYA

A. *Defatted* Dedak Padi sebagai Suplemen Produk Pangan

Umur simpan Dedak padi singkat karena adanya kandungan *fat* dan potensi enzim lipase untuk mendegradasi minyak, akibatnya mudah tengik dan tidak dapat dikonsumsi. Oleh karena itu untuk meningkatkan umur simpannya, pada tahap awal pengolahan perlu dikurangi kandungan airnya, untuk mencegah terjadinya ketengikan. Berbagai metode *pretreatment* stabilisasi bisa dilakukan, seperti dengan menggunakan *microwave*, *hot air*, *roasting*, *autoclave*, dan enzim. Berikut ini Gambar 3.1. Proses sangrai dedak padi selama 20 menit dilakukan untuk mengurangi kadar air, sehingga tidak mudah tengik



Gambar 3.1. Tahap sangrai Dedak padi untuk memperpanjang umur simpan

Selanjutnya diekstraksi menggunakan metode Ultrasonik dengan Pelarut Heksana untuk mengambil minyak dan *essential oil* sehingga dihasilkan ampas dedak padi bebas lemak (*Defatted* Dedak padi).



Gambar 3.2. Alat Ultrasonik, Ekstraksi Minyak dan Ampas (*Defatted*) Dedak Padi

Beberapa penelitian yang berhubungan dengan ampas dedak padi yang telah diekstraksi minyaknya atau *Defatted Rice bran* (dedak padi), diantaranya adalah Piotrowicz and Salas-Mellado, 2010 melakukan penelitian mengenai penentuan kondisi optimal untuk mendapatkan konzentrat protein dari dedak padi. Tahap *defatting* diterapkan pada skala laboratorium dan industri, memberikan hasil banyaknya konzentrat protein rata-rata 59,9% dan 57,1%. Morfologi protein yang dianalisis dengan menggunakan *scanning electron microscopy* (SEM), menunjukkan ada perbedaan ukuran partikel dan endapan basah yang terbentuk. Perbedaan konzentrat protein yang terbentuk dapat disebabkan oleh karena proses *defatting*.

Dedak padi merupakan hasil samping penggilingan dan pengolahan padi, mengandung berbagai nutrisi, yaitu mineral, vitamin, serat, asam amino dan antioksidan. Suplementasi dedak padi yang telah distabilkan dengan asam dan sangrai ke dalam biskuit tepung gandum sebanyak 5–20% (b/b) dapat meningkatkan nilai gizi. Kandungan protein kasar, lemak dan mineral meningkat dengan penambahan dedak padi. Suplementasi dedak padi sebanyak 10 % lebih cocok untuk produksi biskuit (Younas, *et al.*, 2011).

Sairam, *et al.*, 2011 telah melakukan penelitian mengenai karakteristik fisiko-kimia, potensi antioksidan dari *defatted* dedak padi dan pemanfaatannya dalam pembuatan roti. Pengaruh penambahan *defatted* dedak padi sebanyak 5-15% terhadap karakteristik fisik, reologi

roti, kandungan serat makanan, dan aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa dedak padi dapat digunakan sebagai sumber serat dan nutrisi seperti protein, vitamin dan mineral. Berdasarkan pada karakteristik fisiko-kimianya dapat ditambahkan pada berbagai produk roti hingga 15%-nya, sehingga dapat digunakan sebagai bahan roti serat tinggi, dengan aktivitas antioksidan yang baik sehingga meningkatkan stabilitas penyimpanan roti.

Hasil penelitian yang telah dilakukan penulis menunjukkan bahwa, dengan proses stabilisasi dedak padi menggunakan metode *oven*, diperoleh kandungan protein (metode Kjeldahl-ICEL 0500.M03) dalam dedak padi adalah sebesar 14,78%, hasil ini menunjukkan bahwa dedak padi hasil stabilisasi dengan metode oven, berpotensi untuk digunakan sebagai suplementasi protein pada tepung singkong atau bahan baku biskuit yang lain, seperti terdapat pada Gambar 3.3.



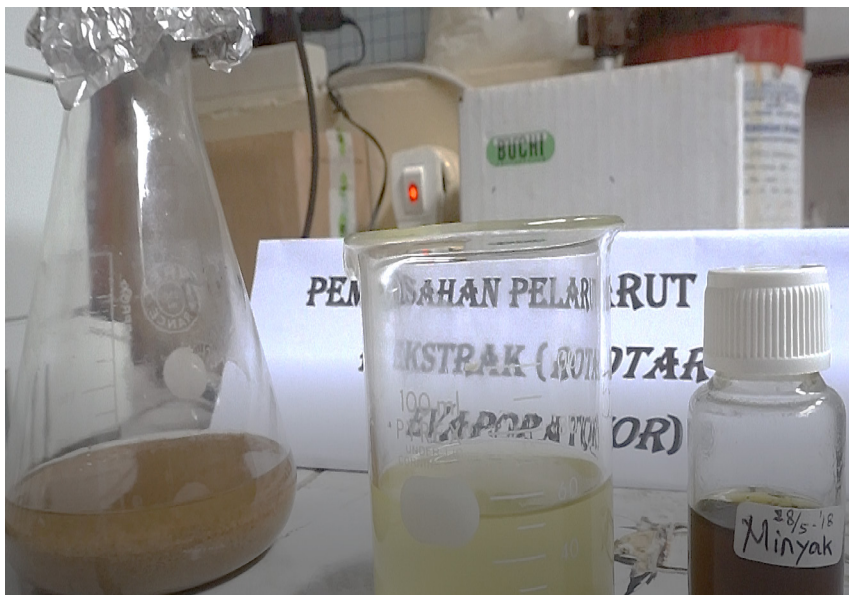
Gambr 3.3. Biskuit Tepung singkong dengan penambahan Kandungan Protein dari Dedak padi

B. Ekstrak Minyak Dedak Padi sebagai Bioaktif

Beberapa penelitian yang berkaitan dengan ekstraksi dan pemurnian minyak dedak padi diantaranya adalah penelitian Mas'ud dan Pabenteng, 2016 ekstraksi didahului dengan stabilisasi dedak padi di dalam autoklaf pada suhu 110°C selama 3-9 menit, selanjutnya dioven 55°C selama 5 jam, diikuti dengan ekstraksi menggunakan pelarut n-heksana dengan rasio volume 1:7 dan menggunakan pelarut

etanol dengan rasio volume 1:6, sehingga semua komponen terekstraksi dan diperoleh rendemen berturut-turut 7.53% dan 8.49%, padatan dan cairan dipisahkan dengan *centrifuge*, selanjutnya pelarut dipisahkan dengan *rotavapor*. Hidriansjah, 1995, melakukan stabilisasi dedak padi sebelum diekstraksi dengan cara mengsangrai pada suhu 120°C selama 90 menit dan dilanjutkan dengan ekstraksi pada suhu 50°C, sehingga didapatkan rendemen minyak sebesar 11.93%. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Pengkumsri *et.al.*, 2015 perolehan rendemen ekstrak minyak dedak padi dengan berbagai metode ekstraksi adalah sebagai berikut, dengan menggunakan pelarut heksana diperoleh rendemen 11.61%, menggunakan *hot press extraction* diperoleh rendemen 7.01%, *cold press extraction* 5.80%, dan *supercritical fluid extraction* 9.60%. Dedak padi mengandung 15% protein, 34–62% karbohidrat, 7–11% *crude fiber*, 7–10% abu dan 15–20% lipid serta kandungan *essential oil* yang dapat digunakan pada industri makanan dan kosmetik karena adanya nutrisi dan bahan aktif. Dedak padi mempunyai umur simpan singkat, karena tingginya kandungan *fat* dan adanya potensi enzim lipase untuk mendegradasi minyak, sehingga menjadi tengik dan tidak dapat dikonsumsi, oleh karena itu perlu ditingkatkan umur simpannya dengan mengurangi kandungan airnya (Chen, *et al*, 2016). Berbagai metode *pretreatment* (stabilisasi) telah diteliti untuk meningkatkan *yield*, menurut Ruen-Ngam *et.al*, 2016, *microwave* 110°C diperoleh *yield* 0.24 g/g, *hot air* 100°C *yield* 0.23 g/g, *roasting* 80°C *yield* 0.17 g/g, autoklaf 120°C *yield* 0.20 g/g, enzim 50°C *yield* 0.18 g/g. Perhitungan % *yield* mengikuti persamaan sebagai berikut : (Minyak Dedak Padi (g) / Berat Dedak Padi mula-mula (g)) x 100) (Pengkumsri, *et al.*, 2015). *Moisture sorption isotherms* terhadap bahan baku dedak padi, penting untuk penyimpanannya sehingga dapat mempertahankan stabilitas umur simpannya (Chen, *et. al.*, 2016). Waktu stabilisasi dengan menggunakan oven mempengaruhi *yield Crude rice bran oil*, 15 menit diperoleh *yield* 18.34% (b minyak/ b bahan baku) (Nasir *et al*, 2009). Pengkumsri *et.al.*, 2015 menuliskan bahwa metode ekstraksi minyak dedak padi yang digunakan akan berpengaruh terhadap *yield* minyak, dengan menggunakan pelarut heksana diperoleh *yield* 11.61%, dengan metode *hot press extraction* diperoleh *yield* 7.01%, *cold press*

extraction 5.80%, dan *supercritical fluid extraction* 9.60%. Pengaruh jenis pelarut terhadap yield, dengan menggunakan rasio dedak padi : pelarut sebesar 1 : 7 selama 3 jam ekstraksi, jenis pelarut n-heksana dan etanol menghasilkan *yield* 21,28% dan 17,86% (Nasir, 2009). Metode stabilisasi dan ekstraksi mempengaruhi komposisi zat aktif *oryzanol*, Ruen-Ngam *et.al*, 2016, *microwave* 90°C diperoleh 9.08 mg/g, *hot air* 70°C diperoleh 9.26 mg/g, *roasting* 80°C diperoleh 9.10 mg/g, autoclave 121°C diperoleh 8.26 mg/g, enzim 50°C *yield* 8.31 mg/g. Karakterisasi dan identifikasi produk minyak dilakukan dengan menggunakan HPLC sehingga kandungan *oryzanol* dapat diketahui (Azrina, *et. al*, 2008), alat ekstraksi dan analisis kandungan asam lemak dilakukan dengan menggunakan *Gas Chromatography* (GC) dilaporkan oleh Nasir *et al*, 2009. Pengkumsri, *et al*. 2015 melakukan pengujian *antioxidant capacity* terhadap ekstrak minyak. Penelitian yang telah dilakukan penulis, dengan melakukan tahap stabilisasi dedak padi dengan metode oven, diperoleh minyak dengan rendemen sebesar 8.6%, hasil ini di atas yield ekstraksi dengan metode *hot* dan *cold press*, tetapi di bawah yield ekstraksi dengan metode stabilisasi dedak padi secara oven. Gambar 3.4 adalah gambar ekstrak minyak dedak padi hasil ekstraksi dengan metode ultrasonikasi



Gambar 3.4. Hasil ekstrak Minyak dedak padi dengan Pelarut n-heksana

C. Oleokimia Epoksi Minyak Dedak Padi dan Berbagai Minyak Nabati Lain sebagai Bioaditif

1. *Bioplasticizer*

Pemanfaatan hasil modifikasi minyak dedak padi yaitu epoksi minyak nabati, salah satunya adalah digunakan sebagai *plasticizer*. Menurut Nihul, *et al.*, 2014, epoksi minyak dedak padi memberikan performansi uji mekanis yang baik sebagai pensubstitusi *plasticizer* konvensional di-*octyl phtalat* (DOP) yang bersifat toksik. Peneliti lain menyebutkan bahwa kondisi *curing* isothermal akan optimum pada temperatur antara 160 dan 220 °C dengan berbagai variasi lama *curing* 7.5-17.5 menit. Kondisi *curing* berpengaruh pada performansi *cured plastisols* dan sifat mekanik (*tensile strength*, *elongation*, dan *modulus*), perubahan warna, perubahan permukaan dengan hasil uji *scanning electron microscopy* (SEM), transisi termal dari uji *differential scanning calorimetry* (DSC), dan migrasi di dalam *n*-hexane (Verdu, *et al.*, 2016). Sebagai perbandingan dengan Epoksi minyak dedak padi, beberapa *plasticizer* yang berasal dari minyak nabati adalah *plasticizer* berbasis cardanol, epoksidasi cardanol glicidil eter, epoksidasi dari minyak kedelai (Jia, *et al.*, 2017). Epoksi minyak nabati dapat digunakan pada berbagai formula pipa PVC, kantong transfusi darah, botol infus, pipa infus, sol sepatu, plastik mainan anak dan kabel. Alkid berbasis minyak kelapa sawit, digunakan sebagai *plasticizer* untuk meningkatkan morfologi dan sifat mekanik PVC (Lim, *et al.* 2015). Epoksi minyak kedelai (ESBO) menggantikan 30% DOP pada formula PVC (Mehta *et al.*, 2014).

2. *Base oil Pelumas*

Epoksi minyak nabati banyak digunakan sebagai *base oil*, aditif pelumas atau fluida hidrolik. Beberapa oleokimia dari minyak nabati adalah epoksi, poliol, glikol, karbonil, pelumas, *plasticizer* (Saurabh^a), 2011). Menurut Alavi Nikje dkk., 2011, gugus oksiran epoksi minyak kedelai dapat dibuka karena adanya nukleofil dari dietanolamin dengan katalis $ZnCl_2$, sehingga membentuk poliol. Jika kandungan OH dalam poliol kontak dengan suatu permukaan melalui proses adsorpsi, maka akan membentuk hamparan molekul (Stachowiak dkk., 2005). Lapisan tebal molekul minyak pada permukaan logam dapat menurunkan keausan dan friksi.

3. Bioaditif Pelumas

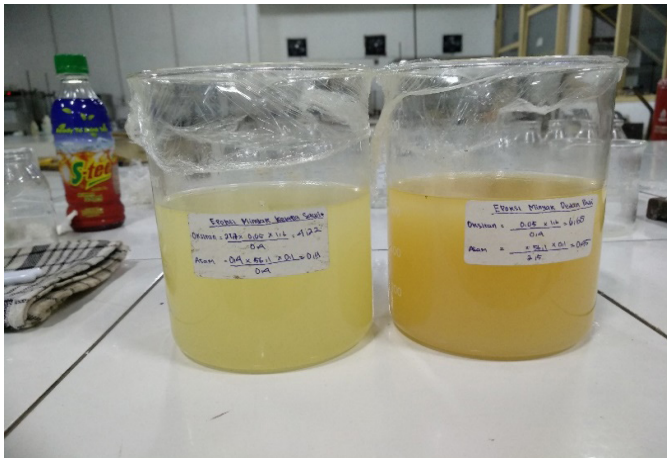
Adanya pembukaan oksiran epoksi metil ester menggunakan senyawa sulfonat dapat meningkatkan ketahanan korosi, jika ditambahkan pada pelumas minyak nabati (Patent US5368776 A). Selanjutnya berdasarkan US Patent Application 20060090393 Epoksi ester menurunkan terjadinya korosi pelumas dan bahan bakar. Paten US 4244829 menyebutkan bahwa Epoksi ester yang digunakan sebagai aditif fluida pelumas, meningkatkan sifat *antiwear* dan antifriksi, membentuk *coating* pada permukaan. Penambahan aditif 12-hidroksi asam stearat meningkatkan sifat *antiwear* (Farooq dkk., 2011). Epoksi minyak nabati sebagai aditif fluida hidraulik diteliti untuk mengetahui karakteristiknya dibandingkan dengan standar (VG). Aplikasi sebagai aditif pada fluida hidrolis 37% dari total kebutuhan pelumas dunia (Silva *et al.*, 2015).

4. Coating

Epoksi minyak nabati dan turunannya digunakan sebagai aditif *coating* dan cat (Mudri *et al.*, 2014). *Epoxidized Palm Olein Acrylated* (EPOLA) digunakan sebagai *over print varnish* dan sebagai *coating* kertas putih dan hitam. Tajau, *et al.*, 2013, mensintesa EPOLA (*epoxidized palm oil acrylate*) and the POBUA (*palm oil based urethane acrylate*) skala pilot 25 L dan 2 L. Kegunaan EPOLA dan POBUA adalah sebagai *pressure sensitive adhesives, printing inks, overprint varnishes* (OPV) dan *coatings*. Epoksidasi Minyak kedelai terakrilat (ESOLA) merupakan bahan *inhibitor* (Ibrahim, *et.al* 2005).

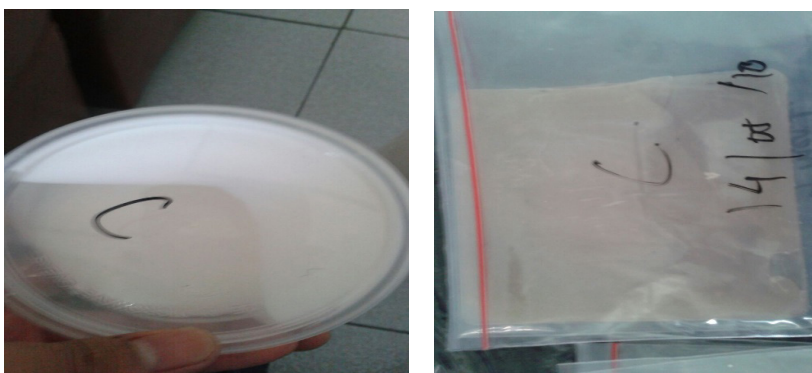
Beberapa penelitian yang telah dilakukan oleh penulis dan berhubungan dengan minyak dedak padi adalah sintesis proses epoksidasi dan *ring opening* gugus epoksi serta uji aplikasi pada skala laboratorium sebagai inhibitor korosi multifungsi, pelapisan logam, seperti terdapat pada (Nugrahani, *et al*, 2016), (Nugrahani, *et al*, 2017^a), (Utomo, *et al*. 2017), dan (Nugrahani, *et al*, 2017^b). Selanjutnya pada hasil penelitian bersama Triaji, dkk., 2017, Karakterisasi *base oil* dari minyak goreng bekas yang sudah ditambahkan dengan Bioaditif *Hydroxyl Dodecylsulfate Acid Oil* (HDAO) dari minyak dedak padi memiliki karakteristik setara dengan SAE -120 dan diharapkan memiliki ketahanan terhadap korosi. Penelitian lain yang telah dihasilkan oleh penulis adalah mensintesis

Epoksi minyak dedak padi dan epoksi minyak kelapa sawit seperti terdapat pada Gambar 3.5. Produk epoksi selanjutnya dicampurkan dengan berbagai komposisi dan waktu *press* sebagai *plasticizer* pensubstitusi *plasticizer* konvensional DOP. Formula Kemasan PVC yang diperoleh diuji Sifat Mekanik dan migrasinya.



Gambar 3.5. Produk Epoksi minyak dedak padi dan Epoksi minyak kelapa sawit

Produk epoksi minyak nabati bisa dimanfaatkan sebagai *bioplasticizer* ramah lingkungan pada formula plastik PVC, Gambar 3.6 adalah formula PVC yang sudah ditambahkan dengan Epoksi minyak nabati berikut hasil cetak press lembaran plastik PVC.



Gambar 3.6 Campuran PVC dengan Epoksi minyak nabati dan hasil cetak *press* lembaran plastik PVC.



BAB IV

NILAI TAMBAH DAN KELAYAKAN PRODUK DEDAK PADI (*RICE BRAN*)

A. Metode Kelayakan Finansial

Metode analisis kelayakan industry agro sama dengan yang diterapkan pada perusahaan komersial, sama halnya juga pada kriteria penentuan keputusan manajemen maupun investasinya (Brown, 1994). Tahap evaluasi aspek finansial bisa dijalankan jika analisis pasar dan teknis menunjukkan hasil yang positif. Beberapa faktor penting dari Aspek finansial yang perlu dianalisis adalah kebutuhan dana, sumber dan biaya modal, pembuatan aliran kas, kriteria penilaian investasi, dan sensitivitas.

Brown (1994) menetapkan langkahlangkah analisis finansial perusahaan agroindustri adalah (1) menentukan pola penghasilan yang mungkin, (2) memperkirakan kapasitas dan harga untuk tiaptiap produk dan pasar, (3) menyiapkan prakiraan awal biaya investasi dan operasi, (4) menentukan suplai potensial bahan baku termasuk harga, (5) melakukan penilaian awal kelayakan finansial, (6) melakukan analisis finansial. yang lengkap dari beberapa alternatif, (7) melakukan. analisis sensitivitas melalui identifikasi variabelvariabel kunci dalam kinerja finansial perusahaan yang diusulkan, (8) membandingkan hasil. analisis dan kriteria investasi, dan (9) mengidentifikasi kondisi dimana. perusahaan yang diusulkan tidak memenuhi kriteria investasi.

Analisis kelayakan investasi dalam rancang bangun industri tepung lidah buaya menggunakan instrumen-instrumen analisis seperti *payback period (PBP)*, *net present value (NPV)*, *internal rate of return (IRR)*, *benefit cost ratio (B/Cratio)*, *break even point (BEP)*.

Kriteria investasi PBP memberikan pengertian yang mudah tentang waktu pengembalian modal dan perhitungannya sederhana. Keterbatasannya adalah tidak memasukkan nilai waktu dari uang, tidak memberikan gambaran situasi arus kas sesudah periode pengembalian, dan tidak memberikan indikasi profitabilitas dari unit usaha hasil proyek.

Metode NPV memiliki beberapa kelebihan, yaitu telah memasukkan faktor nilai waktu dari uang, mempertimbangkan semua arus kas proyek, dan mengukur besaran absolute sehingga mudah mengikuti kontribusinya terhadap usaha meningkatkan kekayaan perusahaan atau pemegang saham. Keputusan yang sulit dalam penggunaan NPV adalah menentukan besarnya tingkat arus pengembalian (i) atau *hurdle rate*. Arus pengembalian ini dikenal juga sebagai *cutoff rate* atau *opportunity cost*.

Metode *B/Cratio* menghasilkan angka komparatif (relatif) dan lebih dikenal penggunaannya untuk mengevaluasi proyek publik. Penekanan metode pada manfaat bagi kepentingan umum, tetapi dapat juga digunakan untuk manfaat perusahaan swasta, yang dilihat dari pendapatan proyek (Soeharto 2002).

Masing-masing metode memiliki keterbatasan dan kelebihan karena itu, dalam model kelayakan investasi digunakan beberapa metode sekaligus. Keterbatasan PBP diatasi dengan memasukkan *discount factor* untuk seluruh arus kas, dalam kaitannya dengan nilai waktu dari uang. Faktor modal kerja, depresiasi dan pajak juga dimasukkan dalam perhitungan PBP agar lebih realistis. Keterbatasan PBP lainnya, diatasi dengan analisis NPV. Kesulitan penentuan tingkat pengembalian (i) dalam NPV, diatasi dengan metode IRR untuk mengetahui apakah rencana proyek cukup menarik bila dilihat dari segi tingkat pengembalian yang telah ditentukan dalam NPV. Analisis juga dilengkapi dengan *B/Cratio* untuk melihat perbandingan manfaat dan biaya proyek.

Kegunaan evaluasi finansial dalam penelitian ini dimaksudkan untuk melihat biaya manfaat usaha industri tepung lidah buaya di dalam menghasilkan produk. Adapun formulasi perhitungan masing-masing metode yang digunakan dalam kelayakan investasi adalah sebagai berikut.

Net Present Value (NPV)

Kriteria nilai sekarang bersih (NPV) didasarkan atas konsep pendiskontoan seluruh arus kas ke nilai sekarang. Dengan mendiskontokan semua arus kas masuk dan keluar selama umur proyek (investasi) ke nilai sekarang, kemudian menghitung kas bersihnya, akan diketahui selisihnya dengan memakai dasar yang sama yaitu harga (pasar) saat ini. Dengan demikian dua hal telah diperhatikan yaitu faktor nilai waktu dari uang dan selisih besar arus kas masuk dan keluar. Hal ini akan membantu pengambil keputusan untuk menentukan pilihan (Soeharto 2002). NPV dapat dihitung dengan rumus (Kadariyah *et al.* 1999) sebagai berikut :

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1 + i)^t} \dots\dots\dots (4-1)$$

Keterangan :

- B_t : benefit pada tahun ke t.
- C_t : biaya pada tahun ke t.
- i : tingkat bunga yang berlaku.
- n : jumlah tahun.
- t : tahun tertentu.

Bila NPV > 0 maka usaha tersebut layak untuk dilaksanakan, sedangkan bila NPV < 0 usaha tersebut tidak layak untuk dilaksanakan.

Net Benefit Cost Ratio (Net B/C)

Salah satu alat analisis yang lain yang dapat digunakan untuk menentukan kriteria layak tidaknya suatu usaha untuk dijalankan adalah dengan menghitung net B/C ratio. Bila net B/C > 1, maka usaha tersebut dapat dilakukan, sedangkan bila net B/C < 1, maka usaha tersebut tidak dapat dilaksanakan. Net B/C dihitung dengan formulasi (Kadariyah *et al.* 1999) sebagai berikut:

$$\sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1 + i)^t} \text{ untuk } B_t - C_t > 0$$

Net B/C = _____ (4-2)

$$\sum_{t=0}^n \frac{C_t - B_t}{(1 + i)^t} \text{ untuk } B_t - C_t < 0$$

Internal Rate of Return (IRR)

IRR menunjukkan persentase keuntungan yang akan diperoleh tiap tahun atau merupakan kemampuan usaha dalam mengembalikan bunga bank. Hal ini berarti IRR sama dengan tingkat bunga pada waktu NPV = 0. Perhitungan besarnya IRR dapat dilakukan dengan cara melakukan interpolasi antara tingkat bunga pada saat NPV bernilai positif dengan tingkat bunga pada saat NPV bernilai negatif. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$IRR = i_1 + \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} + (i_1 - i_2) \dots\dots\dots (4-3)$$

Keterangan :

NPV₁ : NPV bernilai positif.

NPV₂ : NPV bernilai negatif.

i₁ : tingkat bunga dimana NPV positif.

i₂ : tingkat bunga dimana NPV negatif.

IRR > tingkat bunga bank, maka usaha tersebut layak dilakukan dan apabila IRR < tingkat bunga bank, maka usaha tersebut tidak layak dilakukan.

Pay Back Period (PBP)

Waktu pengembalian modal atau *Pay Back Period* adalah waktu yang dibutuhkan untuk mengembalikan modal investasi awal, dimana keputusan diambil berdasarkan kriteria waktu. Perhitungan matematis untuk menghitung PBP ini adalah:

$$PBP = t_{neg} + \left[\frac{AKK_{t_{neg}}}{AKK_{t_{neg}} - AKK_{t_{pos}}} \right] \dots\dots\dots(4-4)$$

Keterangan:

AKK : arus kas kumulatif.

t_{neg} : tahun proyek pada saat arus kas kumulatif (AKK) bernilai negatif.

t_{pos} : tahun proyek pada saat arus kas kumulatif (AKK) bernilai positif.

Beberapa kelemahan PBP sebagai kriteria investasi adalah:

- 1 Tidak dapat membedakan antara dua atau lebih proyek-proyek yang mempunyai nilai PBP sama.
- 2 Mengabaikan aliran uang (*cash flow*) sebagai kriteria pemilihan setelah PBP tercapai.
- 3 Tidak mempertimbangkan bahwa nilai uang sekarang berbeda dengan akan datang.

Nilai Tambah (Value Added)

Defenisi dari nilai tambah adalah selisi penjualan dan biaya yang dikeluarkan untuk bahan baku dan pembelian material pendukung.

Nilai tambah netto adalah nilai tambah yang dihitung dengan mengurangi nilai produk dengan nilai bahan baku, nilai bahan penunjang dan nilai penyusutan peralatan.

Untuk hipoteisi analisis dengan menggunakan rumus perhitungan nilai tambah netto yaitu (Suryana, 1990):

$$NT = NP - (NBB + NBP + NPP)$$

Keterangan :

- NT = Nilai tambah (Rp/Kg)
- NP = Nilai Produk (Rp/Kg)
- NMM = Nilai Bahan Baku (Rp/Kg)
- NBP = Nilai Bahan Penunjang (Rp/Kg),
- NPP = Nilai penyusutan Peralatan (Rp)

Kriteria Uji (Sudiyono, 2004) :

- Jika Rasio Nilai Tambah ≥ 50 , maka nilai tambah tinggi
- Jika Rasio Nilai Tambah < 50 , maka nilai tambah rendah

Secara matematis rasio nilai tambah dapat dihitung :

Rasio nilai tambah =

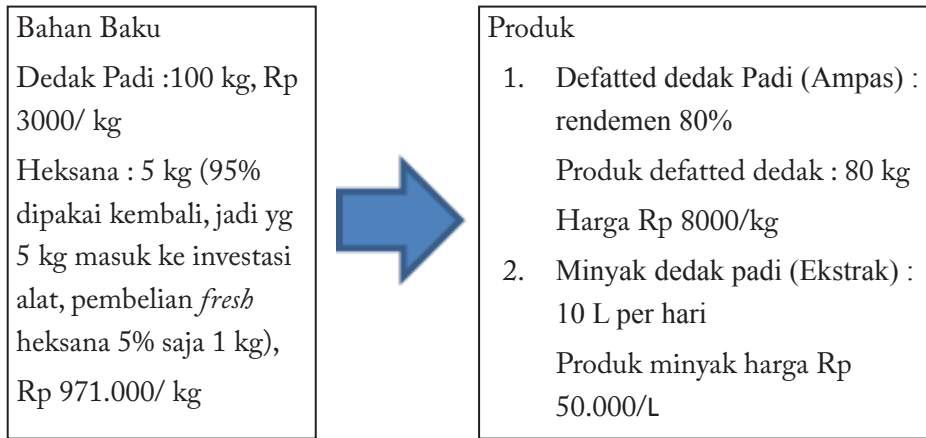
Biaya penyusutan merupakan biaya keausan pada alat- alat yang digunakan dalam proses produksi dihitung berdasarkan umur ekonomis. Tujuan dari biaya penyusutan adalah untuk biaya pemeliharaan peralatan yang digunakan dalam proses produksi.

B. Hasil Analisis Kelayakan Ekonomi

Dalam perhitungan analisis ekonomi usaha Diversifikasi Dedak padi perlu menggunakan beberapa asumsi, antara lain :

1. Produksi minyak dedak padi bersifat Skala UMKM dengan tenaga manusia (*manpower*) menjadi kekuatan utama
2. Tenaga kerja dihitung harian dengan 1 hari orang kerja lamanya 8 jam.
3. Produksi 1 bulan 25 hari jadi satu tahun 12 bulan x 25 hari = 300 hari/tahun
4. Kapasitas produksi mengolah 100 kg dedak padi / hari
5. Kapasitas bahan baku per tahun = 100 kg x 275 hari = 27.500 kg/tahun
6. Kapasitas tahun pertama 80%
7. Umur alat 3 tahun
8. Salvage value = nol
9. Tempat produksi Sewa harga sewa 1 juta/bulan
10. Biaya tenaga kerja 150 ribu/hari/orang
11. Jumlah produksi
 - a. Produk Minyak dedak padi (ekstrak) = 250 L/Bulan
 - b. Produk *Defatted* dedak padi (ampas) = 2.200 kg/Bulan

Dengan bahan baku menjadi produk yang disajikan pada Gambar berikut.



Gambar 4.1. Diagram Blok untuk bahan baku menjadi produk dengan asumsi produksinya

Selanjutnya perhitungan analisis ekonomi sebagai berikut :

1. Investasi Awal

Tabel 4.1 Investasi awal analisis ekonomi Pengolahan Dedak Padi menjadi Minyak Dedak Padi (Crude) dan Tepung Defatted.

No	Uraian Peralatan yang digunakan	Jumlah	Nilai Satuan	Total (Rp)
1	Alat Sangrai Dedak	1	Rp 500.000	Rp 500.000
2	Alat Sonikasi Kapasitas 20L	1	Rp 5.000.000	Rp 5.000.000
3	Pemisah & Pompa	1	Rp 2.500.000	Rp 2.500.000
4	Vakum	1	Rp 2.000.000	Rp 2.000.000
5	Pemisah Pelarut (Distilasi)	1	Rp 4.000.000	Rp 4.000.000
6	Heksana (dapat direuse 95%)	100	Rp 970.000	Rp 97.000.000
8	Biaya instalasi dan pemasangan	1	Rp10.000.000	Rp 10.000.000
Total Investasi				Rp 121.000.000

2. Biaya Tetap per tahun

No	Biaya	Lama waktu	Biaya satuan	Jumlah
1	Sewa tempat	12	Rp. 1.000.000	Rp. 12.000.000
2	Gaji karyawan 2 orangx12x12 bulan (1 THR)	13	Rp. 5.000.000	Rp. 65.000.000
3	Biaya pemeliharaan	12	Rp. 500.000	Rp. 6.000.000
	Jumlah			Rp. 83.000.000

3. Biaya Variabel

No	Biaya	Harga Satuan			
	Pengolahan menjadi Minyak (<i>crude</i>) dan Tepung <i>defatted</i>	Jumlah Bahan baku per hari (kg)	Harga per kg	Harga per bulan	Harga per tahun
1.	Bahan Baku Dedak Padi, per proses 20 kg	100	3000	Rp 300.000	Rp. 3.600.000
	Heksana (<i>fresh feed</i> 5%)	5	Rp. 970.000	Rp 4.850.000	Rp. 58.200.000
	Listrik dan Energi			Rp 4.000.000	Rp. 48.000.000
	Jumlah			Rp 5.150.000	Rp. 109.800.000

4. Hasil Penjualan

No.	Hasil Penjualan	jumlah per bulan	Jumlah per tahun	Harga	Pendapatan per tahun
1	Produk 1 Minyak Dedak (<i>crude</i>) (L) - 10 liter per hari	250	3000	Rp50.000	Rp150.000.000
2	Produk 2 Tepung Defatted Dedak (kg) - 80 kg per hari	2200	26400	Rp 8.000	Rp211.200.000
	Jumlah				Rp361.000.000

Keuntungan per tahun = penerimaan - total biaya operasional per tahun	Rp168.400.000	
---	---------------	--

Pay Back Periode

(total biaya investasi : keuntungan)	2 tahun
--------------------------------------	---------

Tabel 4.2. Perhitungan Arus Kas dan Analisis Finansial

Arus kas bersih /tahun	12	Rp 192.000.000		
asumsi 1 tahun 12 bulan				
Uraian	Tahun ke nol	Tahun 1 (80% Kapasitas)	Tahun 2	Tahun 3
Arus kas masuk				
Hasil penjualan produk		Rp 288.960.000	Rp 361.200.000	Rp 361.200.000
Nilai sisa aktiva		Rp -	Rp -	Rp -
Jumlah arus kas masuk		Rp 288.960.000	Rp 361.200.000	Rp 361.200.000
Arus kas keluar				
Biaya Investasi		Rp 121.000.000		
Biaya Produksi		Rp 192.800.000	Rp 192.800.000	Rp 192.800.000
Jumlah arus keluar		Rp 313.800.000	Rp 192.800.000	Rp 192.800.000
Arus kas bersih per tahun	Rp (121.000.000)	(24.840.000)	Rp 168.400.000	Rp 168.400.000
NPV DF 20%		Rp193.698.148,15		
PBP		2 tahun		
IRR		44%		
Net B/C		1,533697632		

5. Analisis Sensitivitas

Pada analisis kelayakan perlu dilakukan analisis sensitifitas yaitu analisis kelayakan jika harga bahan baku naik atau harga produk mengalami penurunan.

Hasil Analisis sensitivitas jika harga bahan baku naik 10% yaitu menjadi Rp. 3300,- /kg maka didapatkan hasil analisis kelayakan seperti terdapat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Analisis Sensitivitas jika harga bahan baku naik 10%

NPV DF 20%	Rp192.939.814,81
PBP	1,87 tahun
IRR	43%
Net B/C	1,52

Jika harga produk mengalami penurunan harga 10% maka hasil analisis kelayakan adalah seperti terdapat pada Tabel 4.4

Tabel 4.4. Analisis Sensitivitas jika harga produk turun 10%

NPV DF 20%	Rp158.665.092,59
PBP	2.09 tahun
IRR	32,36%
Net B/C	1.36

*Analisis sensitifitas menunjukkan Industri Kecil Pengolahan Dedak Padi menjadi minyak dan tepung defatted dinyatakan **layak** dengan asumsi tersebut.*

6. Nilai Tambah Netto Produk

Nilai Tambah yang dapat diberikan oleh produk Minyak Dan Tepung Defatted Dedak Padi :

Tabel 4.5 Nilai Tambah Produk Ekstrak Minyak Dedak padi

No	Uraiaan	Nilai (Rp/Kg) per Hari	Nilai (Rp) per bulan
1	Nilai Bahan Baku	Rp 1.200,-	Rp 30.000,-
2	Nilai Bahan Penunjang	Rp 19.400,-	Rp 485.000,-
3	Nilai penyusutan	Rp 10.000,-	Rp 250.000,-
4	Nilai Produk	Rp 50.000,-	Rp 1.250.000,-
5	Nilai Tambah	Rp 19.400,-	Rp 485.000,-
Rasio Nilai Tambah produk Minyak Dedak Padi			38,8%

Tabel 4.6 Nilai Tambah Produk Tepung Defatted Dedak padi

No	Uraiaan	Nilai (Rp/Kg) per Hari	Nilai (Rp) per bulan
1	Nilai Bahan Baku	Rp 136,36	Rp 3.409,09
2	Nilai Bahan Penunjang	Rp 2.204,55	Rp 55.113,64
3	Nilai penyusutan	Rp 500,-	Rp 12.500,-
4	Nilai Produk	Rp 8.000,-	Rp 200.000,-
5	Nilai Tambah	Rp 5.159,09	Rp 128.977,27
Rasio Nilai Tambah produk Minyak Dedak Padi			64,48%

Dapat disimpulkan bahwa :

Rasio Nilai tambah untuk produk minyak Dedak Padi yaitu 38.8%, dapat didefinisikan bahwa Rasio nilai tambah produk minyak Dedak padi berada < 50% maka nilai tambah yang diberikan rendah.

Sementara Rasio Nilai tambah untuk produk Tepung Defatted Dedak Padi yaitu 64,48%, dimana berada pada Rasio Nilai Tambah \geq 50, maka nilai tambah yang diberikan tinggi.

C. Produk yang Dihasilkan dari Produk Minyak dan Tepung *Defatted* Dedak Padi

Business plan dijalankan untuk melengkapi studi kelayakan yang sudah dilakukan sehingga menjadikan perencanaan bisnis yang nyata. Beberapa diversifikasi produk dedak padi yang telah ada di pasar disajikan pada Gambar 4.2 berikut.



a). Ekstrak bubuk *Feluric acid*
<http://alibaba.com>



b). Minyak dedak padi
<https://shop.coles.com.au>



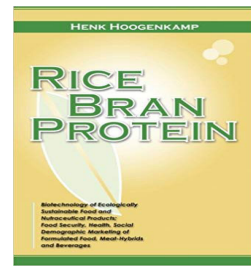
c). Gamma Oryzanol
<https://alibaba.com>



d) *Defatted Rice bran*
<http://alibaba.com>



e) *Stabilized Rice bran*
<https://id.iherb.com>



f) *Rice bran protein*
<https://www.amazon.in>



g) *Rice Bran Cookies*
<http://elevenia.co.id>



@2017 Giskaa.com

h) *Rice bran soap*
<http://www.giskaa.com>

Gambar 4.2. Berbagai produk olahan dedak padi yang telah beredar di pasar

Dewasa ini ilmu dan teknologi berkembang maju pesat, sehingga dalam prakteknya untuk mewujudkan produk-produk kebutuhan manusia akan ditemui berbagai pilihan atau alternatif. Pilihan-pilihan tersebut bisa dalam bentuk desain/rencana, prosedur, metoda, material, waktu produksi dan lainnya. Setiap alternatif yang dipilih berdampak langsung pada penggunaan sumberdaya, dimana seperti diketahui saat ini semakin mahal dan sulit. Oleh karena itu maka sebaiknya dalam

pemilihan alternatif harus didasarkan pada prinsip- prinsip efisiensi dan efektivitas dari pemanfaatan sumberdaya itu. Prinsip ini menjadi lebih penting lagi bila persoalaannya berkaitan dengan penerapan kegiatan keteknikan (*engineering*), dimana pada umumnya kegiatan teknik akan melibatkan biaya awal (investasi) yang relatif besar dan berdampak langsung pula pada kebutuhan biaya operasional dan perawatan jangka panjangnya.

Nilai ekonomi dai suatu objek akan sangat tergantung dari kaidah kebutuhan dan ketersediaan (*supply and demand*). Dimana jika *supply* banyak *demand* kecil maka harganya jadi turun dan sebaliknya jika *supply* sedikit *demand* banyak harga naik.



BAB V KESIMPULAN

Dedak padi (*Rice bran*) merupakan hasil samping penggilingan padi. Saat ini ketersediaan melimpah tetapi pemanfaatannya bagi masyarakat belum banyak, salah satunya adalah sebagai sumber pakan ternak. Dedak padi mengandung minyak dengan komposisi asam lemak jenuh dan tidak jenuh, bioaktif yang banyak digunakan di industry pangan dan non pangan. Potensi lain yang memungkinkan untuk dikembangkan adalah mengolah menjadi ekstrak minyak dedak padi dan oleokimia. Dedak padi yang telah dihilangkan minyaknya dapat digunakan sebagai suplemen protein pada produk pangan. Hasil analisis nilai tambah pengolahan diversifikasi pengolahan dedak padi terpadu skala UKM memberikan hasil yang menguntungkan.



DAFTAR PUSTAKA

- Alavi Nikje, M., Abedinifar, F., Idris, A., 2011, Epoxidized Soybean Oil Ring Opening Reaction under MW Irradiation, Arch. Appl.Sci. Res., 3(3), 383-388.
- Azrina, A.; Maznah, I.; Azizah, A.H. 2008. Extraction and determination of oryzanol in rice bran of mixed herbarium UKMB; AZ 6807: MR 185, AZ 6808: MR 211, AZ 6809: MR 29. ASEAN Food Journal, Serdang, v.15, n.1, p.89-96,
- Bemvenuti, R.H. , Nora, N.S. , Furlong, E.B. 2012. EXTRACTION OF γ -ORYZANOL FROM RICE BRAN. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 36, n. 6
- Borugadda, VB., 2014, Epoxidation of Castor Oil Fatty Acid Methyl Esters (COFAME) as a Lubricant base Stock Using Heterogeneous Ion-exchange Resin (IR-120) as a Catalyst Energy Procedia 01/2014; 54:75–84. DOI: 10.1016/j.egypro.2014.07.249
- Brown, J.G., Deloitte, Toache. 1994. Agroindustrial Investment and Operations. EDI Development Studies.
- Chen, H.W., Hong, G.B., Chen, Z.J., 2017. Moisture sorption isotherm characteristics and Taguchi analysis of rice bran extraction parameters. Asia-Pacific Journal of Chemical Engineering. Vol 12: 1. DOI: 10.1002/apj.2051
- Farooq, M., Ramli, A., Gul, S., Muhammad, N., 2011, The Study of Wear Behaviour of 12-hydroxystearic Acid in Vegetable Oils., Journal

- of Applied Science, 11 (7) : 1381-1385.
- Habib, F. and Bajpai, M.. 2011. SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF ACRYLATED EPOXIDIZED SOYBEAN OIL FOR UV CURED COATINGS. CHEMISTRY & CHEMICAL TECHNOLOGY. Vol 5 No 3.
- Harun, D.S.N., 2014. Formulasi dan Uji Aktivitas Antoksidan Krim Antiaging Ekstrak Etanol 50% Kulit Buah Manggis (*Garcinia Magostana L*) dengan Metoda DPPL. Skripsi Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. UIN
- Hindriansjah, I.S., 1995. Uji Performansi Ekstraksi Minyak Dedak Skala Pilot Plant. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor
- Holser, 2008. Transesterification of epoxidized soybean oil to prepare epoxy methyl esters. *Industrial Crops and Products* 27.
- Ibrahim, M.S., Kandile, N.G., Said, H.M., Moussa, I.M., 2005. Development of Radiation curable surface coating based on soybean oil. Part I. Preparation and characterization of acrylated oil. *Prosiding 8th ARAB INTERNATIONAL CONFERENCE ON POLYMER SCIENCE & TECHNOLOGY*.
- Jia, P., Hu, L., Feng, G., Bo, C., Zhou, J., Zhang, M., dan Zhou, Y., 2017. Design and synthesis of a castor oil based plasticizer containing THEIC and diethyl phosphate groups for the preparation of flame-retardant PVC materials. *Royal Society of Chemistry*. 7.
- Kadariyah, Karlina, L, dan Gray, C. 1999. *Pengantar Ekonomi Proyek*. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi. Universitas. Indonesia
- Kementerian Pertanian. 2015. Outlook Komoditas Pertanian Subsektor Tanaman Pangan : Padi. PUSAT DATA DAN SISTEM INFORMASI PERTANIAN KEMENTERIAN PERTANIAN. ISSN : 1907 – 1507
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2014. Rencana Strategis 2015-2019. DIREKTORAT JENDERAL MINYAK DAN GAS BUMI
- Lim, K.M., Ching, Y.E., Gan, S.N. 2015. Effect of Palm Oil Bio-Based Plasticizer on the Morphological, Thermal and Mechanical Properties of Poly(Vinyl Chloride). *Polymers*. 7.

- Liu, Z., Erhan, S.Z., Xu, J. 2005. Preparation, characterization and mechanical properties of epoxidized soybean oil/clay nanocomposites. *Polymer* 46.
- Mas,ud, F. dan Pabenteng. 2016. Rasio Bekatul Padi dengan Pelarut pada Ekstraksi Minyak Bekatul Padi. *Journal INTEK*. Volume 3 (2): 82-86.
- Mehta, B., Khatalewar, M., dan Mantri, J., 2014. Biobased Co-Plastocozer for PVC in Addition with Epoxidised Sybean Oil to Replace Phtalates. *Research and Review Journal Of Engineering and Technology*. Volum 3. Edisi 4
- Mudri, N.H., Ghazali, N., Salleh, N., Salleh, M.Z., Alias, M.S., Tajau, Rosley, R., Ismail, C., dan Abdurrahaman, N. 2014. Development of UV Curable Overprint Varnishes (OPV) Formulation from Epoxidized Palm Olein Acrylated (EPOLA).
- Nasir, S., Fitriyanti, Kamila, H., 2009. EKSTRAKSI DEDAK PADI MENJADI MINYAK MENTAH DEDAK PADI (CRUDE RICE BRAN OIL) DENGAN PELARUT N-HEXANE DAN ETHANOL. *Jurnal Teknik Kimia*. Vol 16.2
- Nihul, P.G., Mhaske, S.T.dan Shertukde, V.V. 2014. Epoxidized rice bran oil (ERBO) as a plasticizer for poly(vinyl chloride) (PVC). *Iran Polym J* 23: 599.
- Nile,S.H., Ko, E.Y., Kim, D.H., Keum, Y.S., 2016. Screening of ferulic acid related compounds as inhibitors of xanthine oxidase and cyclooxygenase-2 with anti-inflammatory activity. *Revista Brasileira de Farmacognosia* 26.
- Nugrahani^{a)}, R.A., Anggita, Fitriah, I., Triyoga W. 2006., Sintesis Epoksi Minyak Jarak Pagar dan Uji Tarik sebagai Plasticizer pada Formulasi Plastik PVC, Makalah Seminar Nasional Kimia dan Industri, Universitas Negeri Surakarta,
- Nugrahani^{b)}, R.A, Kartika, N., Nainggolan, R., 2006 Pengaruh Suhu, Perbandingan Volume Pereaktan (Etilen Glikol) dan Waktu Reaksi terhadap Pembentukan Polioli dari Epoksi Minyak Jarak Pagar dengan Katalis H₂SO₄ Tugas Akhir Universitas Jayabaya,

- Nugrahani, R.A., 2007, *Perancangan Proses Pembuatan Pelumas Dasar Sintetis Dari Minyak Jarak Pagar (Jatropha Curcas L.) Hasil Modifikasi*, , Disertasi S3, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia.
- Nugrahani, RA., Firdaus, F.E., Widyawati, Y., Firginia, H., Purnama, R., 2012. *Kondisi Optimum Reaksi Hidroksilasi terhadap Epoksi Jarak Pagar (Jatropha curcas L.) menggunakan Asam Asetat Glasial dengan Katalis Resin*. Proceeding Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia dan Musyawarah Nasional APTEKINDO
- Nugrahani, RA., Redjeki, A.S., Teresa, Y., 2016. Effect of Linear Alkylbenzene Sulphonate on Oxirane Oxygen of Epoxidized Rice Bran Oil Methyl Esters. Poster International Multidisciplinary Conference 2016, UMJ.
- Nugrahani, R.A., Redjeki, A.S., Mentari, Y and Hasanah, M., 2017^a. The Effect of Temperature on Oxirane Oxygen in the Epoxidation of Rice Bran Oil Methyl Ester by Resin Catalyst. *Advanced Science Letters* Vol. 23, 5720–5722.
- Nugrahani, R.A., Redjeki, A.S., Teresa, Y., Hidayati, N., 2017^b,
SYNTHESIS OF COMPOUND-CONTAINING
SULPHONIC ACID FROM EPOXIDIZED METHYL
OLEIC OF RICE BRAN OIL AND LINEAR
ALKYLBENZENE SULPHONIC ACID. *Journal of Chemical
Technology and Metallurgy*, 52.5.
- Paten US5368776 A,
US Patent Application 20060090393,
Paten US 4244829
- Pengkumsri, N., Chaiyasut, C., Sivamaruthi, B.S., Saenjurn, C., Sirilun, S., Peerajan, S., Suwannalert, P, Sirisattha, S., Chaiyasut, K., Kesika, P. 2015. The influence of extraction methods on composition and antioxidant properties of rice bran oil.
- Piotrowicz, I.B.B. and Salas-Mellado, M.M., 2010. Protein concentrates from defatted rice bran: preparation and characterization. *Food Sci. Technol* vol.37. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-457x.34816>

- Prasad. 2016. RICE BRAN OIL PROCESSING AND VALUE ADDED PRODUCTS. CSIR-Indian Institute of Chemical Technology HYDERABAD-500007, INDIA.
- Purwanto, E., 2010. The Synthesis of Polyol from Rice Bran Oil (RBO) through Epoxidation and Hydroxylation Reaction, Thesis. The University of Adelaide
- Rencana Induk Riset Nasional (RIRN) 2015-2045
- Reyes-Dorantes, E., Zuñiga-Díaz, J., Quinto-Hernandez, A., Porcayo-Calderon, J., Gonzalez-Rodriguez, G. and Martinez-Gomez, L. 2017. Fatty Amides from Crude Rice Bran Oil as Green Corrosion Inhibitors. *Journal of Chemistry*. Volume 2017, Article ID 2871034, 14 p <https://doi.org/10.1155/2017/2871034>
- RPJMN 2005-2025
- Ruen-Ngam., D., Thawaia, C., Sukonthamutb, S., 2016 Pretreatment to increase yield and antioxidant activity of γ -oryzanol in rice bran oil. *ScienceAsia* 42 (2016): 75–82
- Sahoo, S.K., Mohanty., S. Nayak, S.K., 2015, Toughened bio-based epoxy blend network modified with transesterified epoxidized soybean oil: synthesis and characterization *RSC Adv.*, 5, 13674–13691 DOI: 10.1039/C4RA11965G First published online 27 Jan 2015.
- Sairam, S., Krishna, A.G.G., Urooj, A., 2011. Physico-chemical characteristics of defatted rice bran and its utilization in a bakery product. *J. Food Sci Technol.* 48 (4).
- Saurabh^b, T., Patnaik M., Bhagt S.L., Renge V.C., 2012., Studies on Synthesis of Biobased Epoxide by Cottonseed Oil, *International Journal of Advanced Engineering Research and Studies, IJAERS*.
- Silva, M.S., Arimatela Junior, H., Silva, G.F., Dantas Neto, A.A., Castro Dantas, T.N., 2015. New Formulations for Hydraulic Biobricants Based on Epoxidized Vegetable Oils: Passion Fruit (*Passiflora edulis Sims flavicarpa Degener*) and Moringa (*Moringa oleifera Lamarck*). *Brazilian Journal of Petroleum and Gas*, Vol 9 No 1.

- Stachowiak, G.W., Batchelor, A.W., 2005, Engineering Tribology, Butterworth-Heinemann
- Soeharto 2002. *Manajemen Proyek Industri* (Persiapan, Pelaksanaan, dan Pengelolaan), Erlangga. Jakarta
- Tajau, R. Mahmood, M.H., Salleh, M.Z., Mohd Dahlan, K.Z., Ismail, R.C., Faisal, S.M., & Abdul Rahman, S.M.Z.S. 2013. Production of UV-Curable Palm Oil Resins/Oligomers Using Laboratory Scale and Pilot Scale Systems. *Sains Malaysiana* 42(4).
- Triaji, A.M. R., Amihardy, A., dan Nugrahani, R.A. 2017. KARAKTERISASI AWAL PELUMAS DARI MINYAK GORENG BEKAS YANG TELAH DIOLAH DAN DITAMBAH DENGAN BIOADITIF. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2017*.
- Utomo, S, Nugrahani, R.A. and Ramadhan, A.I., 2017. INFLUENCE OF BIOADDITIVE TO TOTAL ACID NUMBERS AND VISCOSITY INDEX OF BASED LUBRICANTS MIXED VEGETABLE OIL AND MINERAL OIL. *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*. VOL. 12, NO. 15
- Van De Mak, M.R. dan Sandefur, K. 2005. *Vegetable Oils and Coatings*. Inform, Vol 16 (8).
- Verdu, A.C., Sanoguera, D.G., Jorda-Vilaplana, A., Sanchez-Nacher, L., Balart, R. 2016. A new biobased plasticizer for poly (vinyl chloride) based on epoxidized cottonseed oil. *Journal of Applied Polymer Science*. Volume 133. Issue 27.
- Watson, R.R., Preedy, V.R., Zibadi, S., 2014. *Wheat and Rice in Disease Prevention and Health: Benefits, risks and And Health*. Academic Press, Elsevier
- Wonglamon, J. and Rakariyatham, N., 2014. Recovery of used vegetable frying oil by two-step adsorbents. *The 26 th Annual Meeting of The Society for Biotechnology and International Conference*.
- Widayat. 2007. Studi Pengurangan Bilangan Asam, Bilangan Peroksida dan Absorbansi dalam Proses Pemurnian Minyak Goreng Bekas dengan Zeolit Alam Aktif. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*. Vol 6 No 1.

Younas, A., Bhatti, M., Ahmed, A., Yousaf, A.A., 2011. Effect of Rice Bran Supplementation on Cookie Baking. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences* 48(2):129-134.

Zaccheria, F., Mariani, M., and Ravasio, N., 2015. The use of rice bran oil within a biorefinery concept. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*. 2:23 <https://doi.org/10.1186/s40538-015-0049-x>

<https://www.wattpad.com/250830537-specialty-fine-chemicals-gamma-oryzanol-market-is>

<https://www.bps.go.id> diakses tanggal 13 September 2018 pkl 13.08

Enkaras.blog

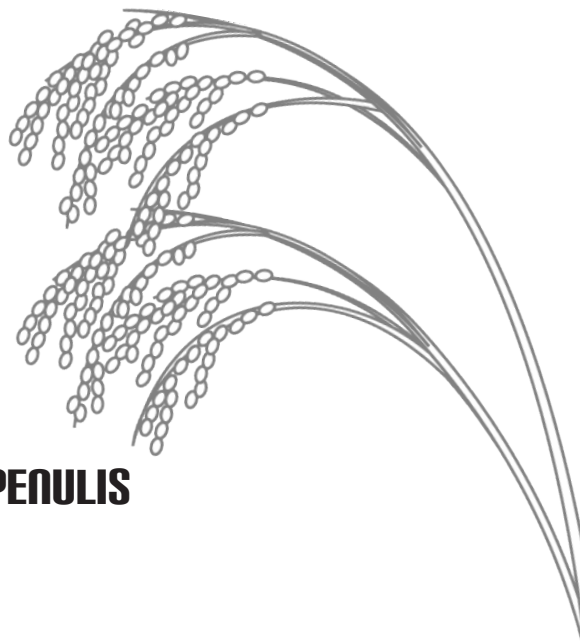
<http://alibaba.com>

<https://shop.coles.com.au>

<https://id.iherb.com>

<https://www.amazon.in>

<http://www.giskaa.com>



BIODATA PENULIS

1. Riwayat Hidup Penulis Utama



Dr. Ir. Ratri Ariatmi Nugrahani, M.T. dilahirkan di Yogyakarta pada tanggal 30 April 1969, setelah menempuh pendidikan Strata -1 (Sarjana) pada tahun 1992, di Jurusan Teknik Kimia, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, melanjutkan studi Strata -2 (Magister) dan lulus pada tahun 2000, di Jurusan Teknik Kimia, Universitas Indonesia, Jakarta. Kemudian studi lanjut Strata-3 dan lulus pada tahun 2008 di Jurusan Teknologi Industri Pertanian,

Institut Pertanian Bogor. Penulis merupakan dosen tetap di program studi S-1 Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta. Penulis mengampu mata kuliah yaitu Teknik Reaksi Kimia, Perancangan Alat Proses, Termodinamika Teknik Kimia, Perekayasa Proses Agroindustri. Keahlian dan topik riset yang penulis tekuni dan kembangkan adalah: Rekayasa Proses Agroindustri (oleokimia, bioaktif, dan *essential oil*). Selama perjalanan karirnya sebagai dosen, penulis telah mengikuti beberapa pelatihan diantaranya: *Workshop* Nasional Bisnis Biodisel dan Bioethanol di Indonesia, *Workshop Problem Based Learning* Teori & Penerapannya dan lain-lain. Hasil penelitian yang dilakukan oleh penulis telah dipublikasikan di beberapa Jurnal Nasional,

Jurnal Internasional bereputasi dan Prosiding Nasional serta Prosiding Internasional.

2. Riwayat Hidup Anggota Penulis



Nurul Hidayati Fithriyah, S.T., M.Sc., Ph.D., dilahirkan di Bandung pada tanggal 20 Oktober 1975, menempuh pendidikan Strata -1 (Sarjana) dan lulus pada tahun 1998 di Jurusan Teknik Gas dan Petrokimia, Universitas Indonesia, Jakarta. Selepas itu melanjutkan studi Strata -2 di Bidang *Polymer Materials Science and Engineering*, University of Manchester Institute of Science and Technology dan

lulus pada tahun 2003. Pada tahun 2004-2009 penulis melanjutkan studi Strata-3 di Bidang *Polymer Materials Science and Nanocomposite Engineering*, The University of Manchester. Penulis merupakan dosen tetap di program studi S-1 Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta. Penulis mengampu mata kuliah yaitu Teknik Reaksi Kimia, Teknologi Keramik, Pengetahuan Bahan Mentah Silikat, Proses Transfer, Teknologi Nano, Komputasi Proses. Keahlian dan topik riset yang penulis tekuni dan kembangkan adalah: Ilmu dan Rekayasa Bahan (Nano, Komposit Polimer dan Silikat). Penulis telah memperoleh penghargaan, yaitu *Active Participation in Advisory Team of Sure Start at Cheetam District* oleh *Manchester City Council, United Kingdom*, *2nd Prize for poster presentation* oleh *Organizing Committee of Eurofillers International Conference, Hungary* dan lain sebagainya. Hasil penelitian yang dilakukan oleh penulis telah dipublikasikan di Jurnal Nasional, Jurnal Internasional bereputasi dan Prosiding Nasional serta Internasional.

3. Riwayat Hidup Anggota Penulis



Tri Yuni Hendrawati dilahirkan di Klaten, Jawa Tengah pada tanggal 11 Juni 1969, sebagai anak ketiga lima bersaudara dari pasangan Slamet Widodo (alm) dan Supartinah (alm). Menikah dengan Ir. Nurtejo Suryo Hadiyanto, MM, karyawan di PT. Balfour Beatty Sakti, Indonesia, penulis dikaruniai tiga orang anak yakni Irfan Wibawa, Hanif Akbar Rizqi dan Bening Rizqi Ramadhani. Penulis menempuh pendidikan dasar hingga

menengah di Klaten. Setelah lulus dari SMAN I Klaten pada tahun 1987, penulis melanjutkan pendidikan di Teknik Kimia UGM. Pada tahun 1998 penulis melanjutkan sekolah S2 pada program Teknologi Industri Pertanian IPB dan lulus pada tahun 2001, setelah lulus penulis langsung sekolah lagi pada Program Doktor Teknologi Industri Pertanian (TIP), Sekolah pascasarjana, Institut Pertanian Bogor dengan beasiswa BPPS. Saat ini penulis menjadi Dosen, peneliti dan Associate Profesor di Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta. Tahun 2016 sampai saat ini diamanahkan menjadi Wakil Dekan I Fakultas Teknik UMJ. Mulai 2002 penulis mulai diamanahkan sebagai tenaga ahli dan narasumber di Kementerian Perindustrian, ESDM dan Kementerian Perdagangan bidang Teknik Kimia untuk komoditi Agro. Banyak proyek kajian dan event organizer yang sudah ditangani oleh penulis dan ini merupakan bekal dan tempaan yang tiada henti dan merupakan pembelajaran hidup dari masyarakat sekitar. Mulai tahun 2007 penulis aktif terlibat dalam menjadi narasumber untuk kajian terkait proses dan produksi Agro dan diversifikasinya, kajian kelayakan industri, kajian teknologi industri dan energi baru dan terbarukan di swasta dan Kementerian terkait. Tahun 2011 sampai saat ini penulis setiap tahun memenangkan hibah penelitian dari Kemenristekdikti. Penulis juga mendapatkan sertifikasi Dosen Profesional tahun 2012. Tahun 2015 penulis juga mendapatkan sertifikasi Insinyur Profesional Madya dan sampai saat ini menjadi Majelis Penilai di Badan Kejuruan Kimia Persatuan Insinyur Indonesia (BKK PII).

4. Riwayat Hidup Anggota Penulis



Nelfiyanti, S.T, M.Eng. dilahirkan di Bangkinang pada tanggal 24 Mei 1985, setelah menempuh pendidikan Strata-1 (Sarjana) pada tahun 2007, di Jurusan Teknik Industri, Universitas Bung Hatta. Selepas itu melanjutkan studi Strata -2 (Magister) pada tahun 2010, di Jurusan Teknik Industri, di Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Penulis merupakan dosen tetap di program studi S-1 Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah. Penulis mengampu mata kuliah Proses Manufaktur, Menggambar Teknik, Perancangan tata letak fasilitas, Pemodelan Sistem, Optimasi

Keahlian dan topik riset yang penulis tekuni dan kembangkan adalah: Perancangan tata letak fasilitas, Pemodelan Sistem dan Optimasi. Hasil penelitian yang dilakukan oleh penulis telah dipublikasikan di beberapa Jurnal Nasional, Prosiding Nasional dan Prosiding Internasional.

DEDAK PADI

(RICE BRAN)

Potensi, Proses Pengolahan, dan Analisis Nilai Tambah Produk sebagai Bahan Baku Bioaktif dan Bioaditif

Kebutuhan manusia terhadap produk-produk kimia untuk keperluan pangan dan nonpangan tidak pernah berhenti. Bahan-bahan kimia untuk berbagai kebutuhan umumnya dibuat dari minyak bumi. Adapun saat ini ketersediaan minyak bumi Indonesia terbatas. Oleh karena itu perlu alternatif produk dengan bersumber dari bahan terbarukan dan ramah lingkungan.

Perkembangan pemanfaatan produk berbasis nabati (*Bio-based*) berjalan cepat, hal ini didukung dengan kesadaran terhadap produk ramah lingkungan, mudah terdegradasi, dan terbarukan, sesuai dengan konsep *Green Chemistry*. Saat ini beberapa bahan nabati yang sudah digunakan sebagai bahan baku *chemical* dengan melalui modifikasi kimia, di antaranya adalah minyak kelapa sawit, minyak kelapa, minyak jarak, minyak kedelai dan salah satu sumber minyak nabati potensial yakni dedak padi yang merupakan hasil samping penggilingan padi.

Buku ini merupakan bagian dari hibah Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi (PTUPT) yang didanai oleh Kemenristekdikti Tahun 2018 dengan Judul Penelitian “Pengolahan Terpadu Diversifikasi Minyak dan *Defatted* Dedak Padi (*Rice Bran*) menjadi Produk Bernilai Tambah”. Adapun sistematika buku berjudul *Dedak Padi (Rice Bran): Potensi, Proses Pengolahan, dan Analisis Nilai Tambah Produk sebagai Bahan Baku Bioaktif dan Bioaditif* ini adalah sebagai berikut: BAB I. Pendahuluan; BAB II. Potensi Pengembangan Dedak Padi (*Rice Bran*); BAB III. Berbagai Produk Olahan dan Proses Pembuatannya; BAB IV. Nilai Tambah dan Kelayakan Produk Olahan Dedak Padi (*Rice Bran*); BAB V. Kesimpulan.

Semoga bermanfaat. Selamat membaca!