

**PENGARUH PERBANDINGAN ADSORBEN KULIT  
SINGKONG DAN PATI KENTANG TERHADAP  
KARAKTERISTIK KIMIAWI MINYAK JELANTAH**

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan untuk memenuhi syarat  
Sidang Sarjana Program Studi  
Teknologi Pangan*

**Oleh:**

**Amalia Rizki Pratama**  
**21.30.20.094**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PASUNDAN  
BANDUNG  
2024**

**PENGARUH PERBANDINGAN ADSORBEN KULIT  
SINGKONG DAN PATI KENTANG TERHADAP  
KARAKTERISTIK KIMIAWI MINYAK JELANTAH**

Oleh:

**Amalia Rizki Pratama**

**21.30.20.094**

Fakultas Teknik  
Universitas Pasundan

Menyetujui,

Pembimbing

A white rectangular box containing a handwritten signature in blue ink that reads "Yellianty".

(Dr. Yellianty, S. Si, M. Si)

## ABSTRAK

### PENGARUH PERBANDINGAN ADSORBEN KULIT SINGKONG DAN PATI KENTANG TERHADAP KARAKTERISTIK KIMIAWI MINYAK JELANTAH

Oleh  
**Amalia Rizki Pratama**  
**NPM: 213020094**  
**(Program Studi Teknologi Pangan)**

Minyak jelantah adalah minyak goreng yang dilakukan berulang-ulang dan dipanaskan dalam suhu tinggi dapat menurunkan kualitas dan mengubah karakteristik fisik-kimianya. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui tingkat efektivitas bahan alam yang paling berpengaruh terhadap perubahan karakteristik kimiawi minyak jelantah. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal (3 taraf) 6x ulangan. Faktor pada penelitian ini yaitu perbandingan Adsorben Kulit Singkong (KS) dengan Pati Kentang (PK). Penelitian ini dilakukan dua tahapan yaitu penelitian tahap 1 dan penelitian tahap 2. Pada penelitian ini dilakukan analisis statistik menggunakan analisis variasi (ANOVA) menggunakan SPSS dan uji lanjut yakni uji *dunnet*. Hasil penelitian tahap 1 adalah pengujian minyak jelantah dari semua respon kimia dapat dikatakan minyak tersebut melebihi standar syarat mutu minyak goreng. Untuk adsorben adsorben kulit singkong, didapatkan kadar air sebesar 0,00% dan kadar abu sebesar 18,28%. Untuk adsorben pati kentang, kadar air sebesar 11,40% dan kadar abu sebesar 0,59%. Hasil penelitian tahap 2 untuk respon kimia kadar air, nilai perlakuan P1 Vs P0 dan P3 Vs P0  $< \alpha 0,005$  disimpulkan adanya pengaruh nyata dengan kontrol. Bilangan asam dan asam lemak bebas dari perlakuan P1, P2, dan P3 Vs P0  $< \alpha 0,005$  disimpulkan adanya pengaruh nyata dengan kontrol. Bilangan peroksida dari perlakuan P1, P2, dan P3 Vs P0  $< \alpha 0,005$  disimpulkan adanya pengaruh nyata dengan kontrol. Bilangan iod dari perlakuan P2 dan P3 Vs P0  $< \alpha 0,005$ , sedangkan P1 Vs P0  $> \alpha 0,005$  tidak adanya pengaruh nyata dengan kontrol. Bilangan pernyabunan dari perlakuan P1, P2, dan P3 Vs P0  $< \alpha 0,005$  disimpulkan adanya pengaruh nyata dengan kontrol. Respon fisik: bobot jenis perlakuan P1 dan P2 Vs P0  $< \alpha 0,005$  disimpulkan adanya pengaruh nyata dengan kontrol, sedangkan P3 Vs P0  $> \alpha 0,005$  tidak adanya pengaruh nyata dengan kontrol. Kejernihan dari perlakuan P1, P2, dan P3 Vs P0  $< \alpha 0,005$  signifikan secara statistik. Viskositas dari perlakuan P1, P2, dan P3 Vs P0  $> \alpha 0,005$  tidak adanya pengaruh nyata dengan kontrol.

**Kata Kunci:** Minyak Jelantah, Adsorben, Kulit Singkong, Pati Kentang, Regenerasi.

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK.....</b>	<b>II</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>III</b>
<b>PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR.....</b>	<b>V</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>VI</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>VIII</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>X</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>XI</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>XII</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	3
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Kerangka Pemikiran.....	4
1.6 Hipotesis Penelitian.....	7
1.7 Tempat dan Waktu Penelitian.....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>8</b>
2.1 Minyak Jelantah .....	8
2.2 Adsorben .....	13
2.3 Kulit Singkong .....	15
2.4 Pati Kentang .....	19
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>23</b>
3.1 Bahan dan Alat Penelitian .....	23
3.2 Metode Penelitian .....	24
3.3 Prosedur Penelitian.....	29
3.4 Diagram Alir .....	32
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>35</b>
4.1 Penelitian Tahap 1 .....	35
4.2 Penelitian Tahap 2 .....	42

<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>69</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>69</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>69</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>70</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>84</b>



# BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan terkait: (1) Latar Belakang Penelitian, (2) Identifikasi Masalah, (3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (4) Manfaat Penelitian, (5) Kerangka Pemikiran, (6) Hipotesis Penelitian, dan (7) Tempat dan Waktu Penelitian.

## 1.1 Latar Belakang

Minyak adalah senyawa organik yang tidak larut dalam air, tetapi larut dalam organik non polar. Jenis-jenis minyak di Indonesia sangat beraneka ragam, seperti minyak kelapa, minyak sawit, minyak zaitun, minyak wijen, dan sebagainya. Minyak yang sering digunakan untuk kebutuhan sehari-hari memasak adalah minyak sawit. Minyak sawit termasuk minyak serbaguna dari berbagai jenis minyak nabati lainnya, disamping itu juga kelebihan dari minyak ini memiliki harga yang efisien dan mudah didapatkan. Minyak sawit banyak digunakan sebagai bahan baku pangan, salah satunya diolah menjadi minyak goreng. Minyak goreng ialah salah satu kebutuhan pokok manusia, sebagai bahan dasar yang penting dalam proses penggorengan dengan fungsi utama sebagai medium penghantar panas, menambah rasa gurih, penambah nilai gizi, dan kalor bahan pangan (Ketaren, 2008).

Minyak goreng yang dilakukan berulang-ulang dan dipanaskan dalam suhu tinggi dapat menurunkan kualitas dan mengubah karakteristik fisik-kimianya, dapat disebut dengan minyak jelantah. Menurut literatur, Ketaren (2008) bahwa hasil analisis bilangan peroksida pada minyak jelantah semakin tinggi tingkat frekuensi penggorengan maka nilainya semakin tinggi. Pemanasan minyak jelantah yang berulang-ulang dan dalam suhu yang tinggi (lebih dari 170-200°C) menyebabkan minyak jelantah mengalami perubahan komposisi kimiawi minyak. Minyak akan

mengalami proses oksidasi, sehingga kandungan asam lemak tidak jenuh struktur (Cis) akan berubah struktur (Trans). Proses oksidasi dalam pemanasan minyak juga akan menyebabkan pembentukan senyawa peroksida dan hidroperoksida yang merupakan radikal bebas. Ciri-cirinya dapat dilihat dari penampakan yang kurang menarik dan cita rasa yang tidak enak (Ketaren, 2008). Akibat dari proses tersebut beberapa trigliserida akan terurai menjadi senyawa-senyawa lain, salah satunya *Free Fatty Acid* (FFA) atau asam lemak bebas (Suirta, 2009). Salah satu upaya untuk mengolah minyak jelantah agar dapat digunakan kembali, namun kualitas minyak tidak membahayakan kesehatan manusia adalah dengan melakukan regenerasi. Regenerasi adalah proses untuk mengganti bagian yang hilang atau rusak. Proses regenerasi ini dilakukan dengan memanfaatkan limbah yang sering terbuang dalam proses pengolahan di industri pangan pengolahan keripik singkong dan keripik kentang, yaitu kulit singkong dan pati kentang. Kedua bahan tersebut digunakan sebagai adsorben dan proses nya disebut dengan adsorpsi.

Penelitian ini didasarkan oleh penulis yang menganalisis dalam proses pengolahan keripik singkong dan keripik kentang. Pada proses pengolahan tersebut, terdapat limbah padat maupun cair yang sering terbuang. Pada pengolahan keripik singkong, limbah padat yang sering terbuang adalah kulit singkong. Sedangkan, limbah yang sering terbuang pada pengolahan keripik kentang adalah pati. Pati diperoleh dari proses pencucian kentang. Pati ini sering masuk ke dalam proses pengolahan limbah atau *Wastewater Treatment Plant* (WWTP) dan sangat menghambat proses penyaringan di pengolahan limbah. Dari kedua hal tersebut, penulis melakukan inovasi terhadap limbah yang sering terbuang. Limbah

dilakukan daur ulang, agar mengurangi pembuangan limbah yang tidak berarti dan mengefisienkan pembelian minyak goreng baru.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat diketahui identifikasi masalahnya yaitu, Apakah adsorben kulit singkong dan pati kentang berpengaruh terhadap karakteristik kimiawi minyak jelantah?.

## **1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian**

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maksud dan tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh perbandingan adsorben kulit singkong dan pati kentang terhadap karakteristik kimiawi minyak jelantah.
2. Menentukan perbandingan adsorben kulit singkong dan pati kentang yang tepat sesuai dengan syarat mutu minyak goreng pada SNI Minyak Goreng.
3. Mengetahui tingkat efektivitas bahan alam yang paling berpengaruh terhadap perubahan karakteristik kimiawi minyak jelantah.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Diharapkan dapat menambah wawasan pengetahuan bagi penulis, wirausaha, serta masyarakat dalam melihat peluang pengolahan limbah pada proses produksi keripik singkong dan keripik kentang.
2. Peneliti diharapkan memberikan informasi terkait pengolahan limbah kulit singkong dan pati kentang.



## 1.5 Kerangka Pemikiran

Penentuan massa adsorben, didasarkan pada penelitian yang dilakukan oleh Irawan C, *dkk* (2013) pada jurnal “Pengurangan Kadar Asam Lemak Bebas (*Free Fatty Acid*) dan Warna dari Minyak Goreng Bekas dengan Proses Adsorpsi menggunakan Campuran Serabut Kelapa dan Sekam Padi”. Hasil yang diperoleh pada dosis Adsorben 20% (w/w) diperoleh kadar FFA paling rendah yaitu sebesar 0,2944% dengan efektifitas penurunan 57,06% menggunakan adsorben dengan perbandingan komposisi sekam padi dan serabut kelapa sebesar 30:70. Pada dosis adsorben 20% (w/w) diperoleh penurunan nilai warna yang paling besar yaitu sebesar 37,04% dengan menggunakan adsorben perbandingan komposisi sekam padi dan serabut kelapa sebesar 30:70.

Penentuan waktu kontak dan suhu pada penelitian ini, didasarkan pada peneliti yang dilakukan oleh Bertha M, Susilowati, Siti I.W (2014) pada jurnal “Efektivitas Arang Aktif Kulit Salak pada Pemurnian Minyak Goreng Bekas”, bahwa efektivitas pemurnian minyak goreng bekas dengan adsorben arang aktif kulit salak, tercapai pada temperatur 100°C dan waktu kontak 80 menit, dengan kualitas minyak dengan kadar air 0,1528%, bilangan asam 0,64%, dan nilai kekeruhan 5,06 NTU.

Penentuan waktu dan suhu pengadukan, didasarkan pada penelitian yang dilakukan oleh Irmawati S dan Muh Syahrir (2018) pada jurnal “Efektivitas Pemurnian Minyak Goreng Bekas dengan adsorben Arang Aktif dari Kulit Singkong”, bahwa proses adsorpsi arang aktif kulit singkong pada minyak goreng bekas dengan pengadukan selama 45 menit. Pengadukan ini bertujuan untuk mempercepat reaksi antara adsorben dan adsorbat (senyawa peroksida).

Selanjutnya, untuk hasil analisis yang diperoleh tersebut efektif digunakan untuk pemurnian minyak goreng bekas dengan hasil bilangan peroksida dan bilangan asam tercapai pada massa arang aktif 6 gram dengan *temperature* 100<sup>0</sup>C dengan bilangan asam 0,99 NaOH/ gr dan bilangan peroksida 7,41 meq/O<sub>2</sub>kg.

Penentuan kecepatan pengadukan, didasarkan pada penelitian yang dilakukan oleh Dyah S P dan Suprihatin (2013) pada jurnal “Penjernihan dan Penambahan Antioksidan Alami Pada Minyak Jelantah”, bahwa minyak jelantah 100mL dipanaskan dalam tangki berpengaduk, kemudian ditambahkan karbon dari ampas buah nanas dengan variabel tertentu pada suhu 70<sup>0</sup>C dengan putaran pengaduk 100 *rpm* selama 10 menit.

Pada jurnal penelitian yang dilakukan oleh Ketaren (1986), menyatakan bahwa kualitas minyak goreng ditentukan dari komponen asam lemak penyusunnya, yakni golongan asam lemak tidak jenuh dan jenuh. Asam lemak tidak jenuh mengandung ikatan rangkap. Sebaliknya, asam lemak jenuh tidak mempunyai ikatan rangkap. Asam lemak yang memiliki semakin banyak ikatan rangkap akan semakin reaktif terhadap oksigen sehingga cenderung mudah teroksidasi. Sementara itu, asam lemak yang rantainya dominan mengandung ikatan tunggal cenderung lebih mudah terhidrolisis.

Pada jurnal penelitian yang dilakukan oleh Ketaren (1986) dan Subiyantoro (2003), menyatakan bahwa rantai asam lemak yang mengandung sedikitnya satu ikatan rangkap akan membentuk isomer geometris. Sebagian besar asam lemak tidak jenuh dalam bentuk isomer *cis* yang bersifat tidak stabil, sedangkan isomer *trans* bersifat lebih stabil. Proses hidrogenasi lebih mudah terjadi pada bentuk *cis*

dibandingkan bentuk trans. Minyak yang mempunyai ikatan rangkap berbentuk cair dan apabila terhidrogenasi pada ikatan rangkapnya berubah wujud dari cair menjadi padat di suhu kamar. Oleh karena itu, minyak menjadi susah untuk dituang bila dipakai lagi. Hal tersebut menurunkan kualitasnya.

Pada jurnal penelitian yang dilakukan oleh Evika (2011), menyatakan bahwa interaksi antara asam lemak bebas (FFA) dengan karbon aktif terjadi adsorpsi secara fisika, karena setiap partikel-partikel adsorbat yang mendekati ke permukaan Adsorben melalui gaya *Van der Waals* atau ikatan hidrogen. Asam lemak bebas adalah molekul nonpolar dan karbon aktif termasuk nonpolar juga, maka gaya yang terjadi yaitu gaya London (molekul nonpolar dengan nonpolar). Molekul nonpolar (arang aktif) terdiri dari inti atom dan elektron. Elektron selalu bergerak mengelilingi inti atom, elektron tersebut pada suatu saat dapat terjadi polarisasi rapatan elektron, yang menyebabkan pusat muatan positif dan muatan negatif memisah dan molekul dikatakan memiliki dipol sesaat. Dipol ini, dalam waktu yang singkat akan hilang, tetapi kemudian timbul kembali secara terus menerus dan bergantian. Apabila didekatnya ada molekul nonpolar sejenis (FFA) maka molekul dengan dipol sesaat ini akan menginduksi molekul tersebut sehingga terjadi dipol induksian, kemudian, antara kedua molekul tersebut terjadi gaya elektrostatik.

Pada jurnal penelitian Saragih (2008), menyatakan bahwa adsorben adalah zat padat yang dapat menyerap komponen tertentu dari suatu fase fluida. Adsorben adalah bahan-bahan yang memiliki pori-pori, sehingga proses adsorpsi terjadi di pori-pori atau pada letak-letak tertentu di dalam partikel tersebut. Pada penelitian

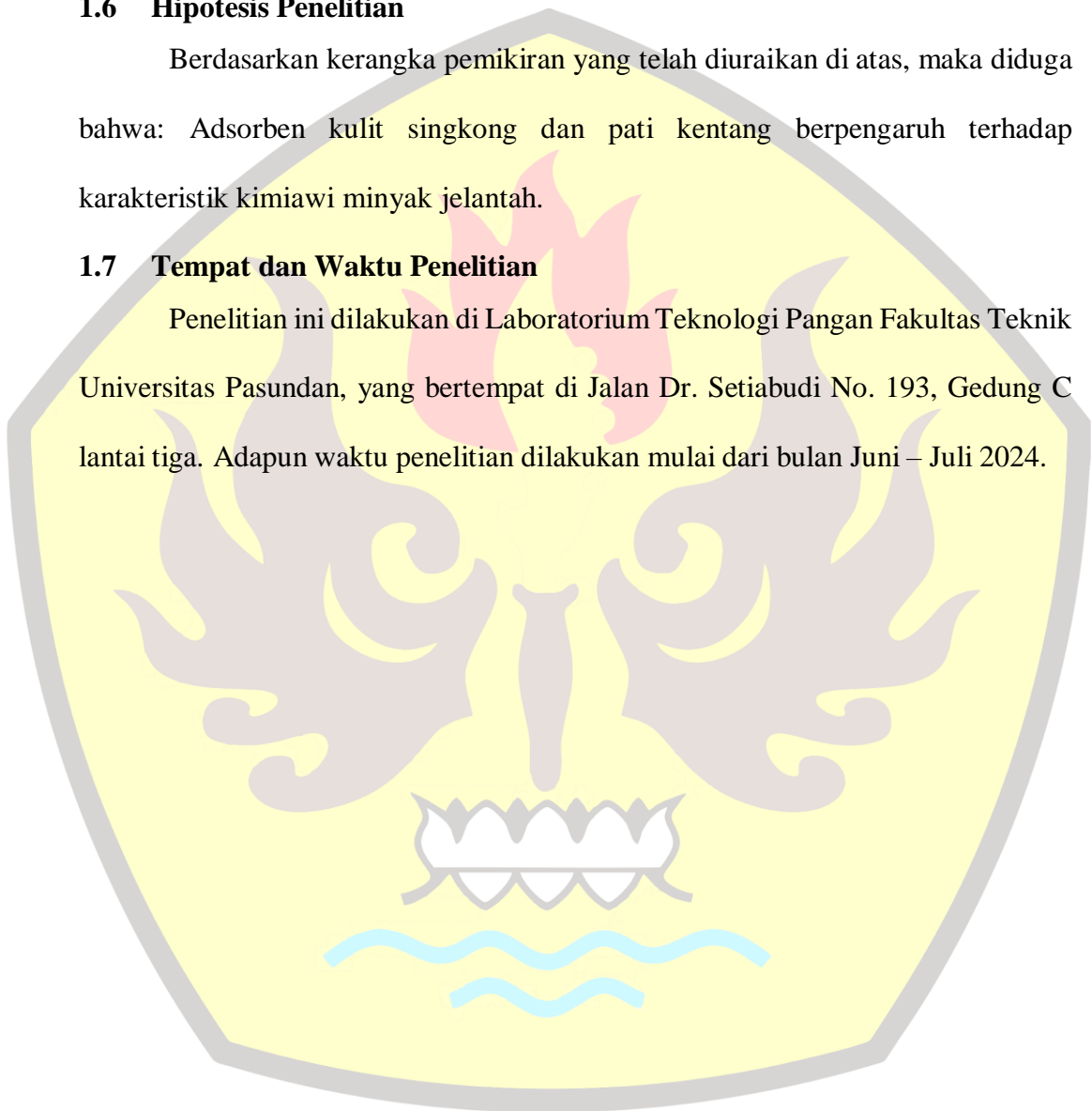
ini menggunakan adsorben dari kulit singkong dan pati kentang. Alasan menggunakan kedua bahan tersebut karena kulit singkong mempunyai kandungan tinggi karbon (59,31 %) dan kentang memiliki kandungan pati kentang yang cukup tinggi (22-28%).

### **1.6 Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah diuraikan di atas, maka diduga bahwa: Adsorben kulit singkong dan pati kentang berpengaruh terhadap karakteristik kimiawi minyak jelantah.

### **1.7 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan, yang bertempat di Jalan Dr. Setiabudi No. 193, Gedung C lantai tiga. Adapun waktu penelitian dilakukan mulai dari bulan Juni – Juli 2024.



## DAFTAR PUSTAKA

- Adhikari, B., Howes, T., Bhandari, B.R., & truong, V. (2001): stickiness in foods: a review of mechanisms and test methods, *International Journal of Food Properties*, **4** (1), 1-33.
- Aini. (2012): Budidaya Kentang. Badan Penelitian Pengembangan Pertanian, Balai Penelitian Hortikultura. Lembang.
- Alamsyah M, Kalla R, Ifa L. (2017): Pemurnian Minyak Jelantah dengan Proses Adsorpsi, *Journal Of Chemical Process Engineering*, **02**, (02), ISSN = 2303-3401.
- Amarullah, M.R., Sudarsono, dan Amarillis, S. (2019): Produksi dan Budidaya Umbi Bibit Kentang (*Solanum tuberosum L.*) di Pangalengan, Bandung, Jawa Barat, *Bul. Agrohorti*, **7**, 1, 93-99.
- Ansel H.C.(1989): Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi, Terjemahan Faridah Ibrahim, Universitas Indonesia Press, Jakarta, 625.
- AOAC (Association of Official Analytical Chemist). (1995): Official methods of analysis of association of official analytical chemist, AOAC International, Virginia, USA.
- AOAC (Association of Official Analytical Chemist). (2012): Official Methods of Analysis of AOAC International.
- Arianing, I. F. (2018): Pengaruh Waktu Penggunaan Minyak Goreng Kelapa Sawit Terhadap Karakterisasi Triglicerida dan Crude Glycerol, Skripsi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Umsida Repository.

Ardhista S. F. Dan Yolla A. N. F. (2019): Analisis Angka Asam pada Minyak Goreng dan Minyak Zaitun. Teknologi Pangan, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta, Indonesia.

Arisman. (2008): Keracunan Makanan: Buku Azjar Ilmu Gizi, Jakarta: Penerbit.

Asri Sulistijowati. (2013): Kualitas Minyak Goreng Habis Pakai Ditinjau dari Bilangan Peroksida, Bilangan Asam dan Kadar Air, *Pusat Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan*, Badan Litbangkes, Kemenkes RI.

Atikah., M. Adam dan Ana. (2017): Penurunan Bilangan Peroksida Pada Minyak Goreng Bekas Menggunakan Adsorben Ca Bentonit, *Jurnal Kimia*, **2**, 1, 35-45.

Atushi. M. (2003): Regeneration of used frying oils using adsorption processing, *Journal of the American Oil Chemists' Society*.

Auliah A. (2009): Lempung Aktif Sebagai Adsorben Ion Fosfat Dalam Air *Activated Clay as Adsorber of Phosphate Ions in Water*, *Jurnal Chemica*, **10**, 2, 17.

Ayu DF, Farida HH (2010): Evaluasi sifat fisiko kimia minyak goreng yang digunakan oleh pedagang makanan jajanan di kecamatan tampan kota pekanbaru. SAGU ISSN: 1412-4424, **9**, 1, 4-14.

Badan Pusat Lingkungan Geologi. (2009). Standar opating procedure (SOP): Analisis Tingkat Kecerahan Warna dengan *Nanocolor*.

Badan Standarisasi Nasional. Standar Nasional Indonesia 01-2346: 2006 Petunjuk Pengujian Organoleptik dan atau Sensori, Jakarta: BSN.

Badan Standarisasi Nasional. Standar Nasional Indonesia 3741: 2013 Standart Mutu Minyak Goreng, Jakarta: BSN.

Badan Standarisasi Nasional. Standar Nasional Indonesia 01-2891: 1992. Cara Uji Makanan dan Minuman. Jakarta: BSN.

Badan Standarisasi Nasional. Standar Nasional Indonesia 06-3730-95: 1995. Arang Aktif Teknis. Jakarta: BSN.

Bertha M., Susilowati., Siti IW. (2014): Efektivitas Arang Aktif Kulit Salak pada Pemurnian Minyak Goreng Bekas, *Jurnal Chem Prog*, **7**, 2.

Buckle, K.A., Edwards, R.A., Fleet G.H., and Wooton, M. (2013): Ilmu Pangan. Jakarta: UI Press.

Boki, K., M. Kubo, T. Weda and T. Tamura. (1992). Bleaching of alkali refined vegetable oils with clay minerals, *Jurnal of American Oil Chemist's Society*, **3**, 6, 22-26.

Chairul I., Tiara NW., Sherly U. (2013): Pengurangan Kadar Asam Lemak Bebas (*Free Fatty Acid*) dan Warna dari Minyak Goreng Bekas dengan Proses Adsorpsi Menggunakan Campuran Serabut Kelapa dan Sekam Padi, *Jurnal Konversi*, **2**, 2.

Christopher M. Rodenbush, F. Hsieh, D. Viswanath. (1999): Density and viscosity of vegetable oils, *Journal of the American Oil Chemists' Society*.

Chan, H. T., JR. (1983): handbook of tropical foods, Marcel Dekker Inc., New York and Bassel.

Cui, S. W. (2005): Food Carbohydrates Chemistry, Physical Properties, and Applications, *CRC Press*, Boca Raton, London, New York, Singapore.

Cut Erika. (2010): Produksi Pati Termodifikasi dari Beberapa Jenis Pati, *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, SSN 1412-5064, **7**, 3, 130-137.

David Nasrun, et al., (2012): Pemurnian Minyak Jelantah Menggunakan Arang Aktif dari Sekam Padi, Fakultas Teknik, Universitas Tribhuwana Tungadewi.

Dewi S. (2018): Penuntun Praktikum Analisis Organoleptik, Sekolah Vokasi IPB: Bogor.

Evika. (2011): Penggunaan Adsorben Arang Aktif Tempurung Kelapa Pada Pemurnian Minyak Goreng Bekas, Skripsi, Pekanbaru: Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Ojewumi, M. E., Ehinmowo, A. B., Obanla, O. R., Durodula, B. M., and Ezeocha, R. C.(2021): comparative analysis on the bleaching of crude palm oil using activated groundnut hull, snail shell and rice husk, *Journal Heliyon*, **7**, 1-16.

Fathanah, U., dan Lubis, M. R. (2022): Pemanfaatan Kulit Jagung sebagai Bioadsorben untuk Meregenerasi Minyak Goreng Bekas, *Jurnal Serambi Engineering*, **7**, 1, 2709-2715.

Febby J. P., et al., (2015): Karakteristik Sifat Fiskokimia Pati Ubi Jalar, Ubi Kayu, Keladi dan Sagu, *Jurusan Teknologi Hasil Pertanian*, Fakultas Pertanian Universitas Pattimura.

Febriansyah, R. (2007): Mempelajari Pengaruh Penggunaan Berulang dan Aplikasi Adsorben Terhadap Kualitas Minyak dan Tingkat Penyerapan Minyak Pada Kacang Sulut, Skripsi, Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Fellows, P. (1990): Food Processing Technology Principles and Practise, *Ellis Horwood Limited*, New York.



Fuadi, A.R., Lisa Febrina., Daniel Krisdianto. (2010): Pemurnian minyak jelantah menggunakan ampas tebu sebagai adsorben, *Jurnal Teknik Kimia*, **17**, 1, 7-14.

G.A. Wattimena. (2006): Potato microtubers, Pusat Penelitian Sumberdaya Hayati dan Bioteknologi (PPSHB) dan Jurusan Agrohort, Fakultas Pertanian IPB. Tersedia pada: [http://www.novelgro.com/assets/brochure/Prospek Plasma Nutfah Kentang Dalam Mendukung Swasembada Benih Kentang di Indonesia . Bandung 20061.pdf](http://www.novelgro.com/assets/brochure/Prospek%20Plasma%20Nutfah%20Ke%20ntang%20Dalam%20Mendukung%20Swasembada%20Benih%20Kentang%20di%20Indonesia%20Bandung%2020061.pdf)

Giancoli, D. C. (2001): Fisika Jilid I (terjemahan), Jakarta: Penerbit Erlangga.

Giyatmi. (2008): Penurunan Kadar Cu, Cr dan Ag dalam Limbah Cair Industri Perak di Kotagede Setelah Diadsorpsi Dengan Tanah Liat Dari Daerah Godean, Yogyakarta: Seminar Nasional SDM Teknologi Nuklir.

Hartati, I. (2008): Inaktivasi Enzimatis Pada Produksi Linamarin dari Daun Singkong Sebagai Senyawa Anti Neoplastik, *Momentum*, **4**, 2, 1-6.

Hasibuan H A dan Siahaan D. (2010): Proses Rafinasi Minyak Inti Sawit Mentah Terhidrogenasi Dalam Produksi *Cocoa Butter Substitute*, *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, **18**, 2, 55-64.

Hidayat, S. (2009): Peluang Penggunaan Kulit Singkong sebagai Pakan Unggas. Dalam: Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner, Balai Penelitian Ternak, Bogor, 655-665.

Hendra, D. dan G. Pari. (1999): Pembuatan Arang Aktif Dari Tandon Kosong Kelapa Sawit, *Buletin Penelitian Hasil Hutan*, **17**, 2, : 133 – 122, Bogor.

Hesti Wijayanti, et al., (2012): Pemanfaatan Arang Aktif dari Serbuk Gergaji Kayu Ulin Untuk Meningkatkan Kualitas Minyak Goreng Bekas, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat.

Hutami, F.D dan Harijono. (2014): Pengaruh Penggantian Larutan dan Kosentrasi NaHCO<sub>3</sub> terhadap Penurunan Kadar HCN pada Pengolahan Tepung Ubi Kayu, *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, **2**, 4, 220-230.

Ida AS., Angel C., Douglas., Sean M.T, Julian C.M.JR. (2016): Teknik Pemuliaan Kentang dan Produksi Bibit Kentang Bebas Virus di Texas, USA, *Prosiding Seminar Nasional from Basic Science to Comprehensive Education*, ISBN: 978-602-72245-1-3, Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin Makassar.

Ikawati dan Melati. (2010): Pembuatan Karbon Aktif dari Kulit Singkong di Kabupaten Pati, Jurusan Teknik Kimia Universitas Diponegoro.

Irmawati S dan M Syahrir. (2018): Efektivitas Pemurnian Minyak Goreng Bekas dengan Adsorben Arang Aktif dari Kulit Singkong, *Prosiding Seminar Hasil Penelitian (SNP2M)* pp. 116-120. 978-602-60766-4-9, Politeknik Negeri Samarinda.

Irzham F.N., dan Harijono, H. (2014): Pengaruh Penggantian Air dan Penggunaan NaHCO<sub>3</sub> dalam Perendaman Ubi Kayu Iris (*Manihot esculenta crantz*) terhadap Kadar Sianida Pada Pengolahan Tepung Ubi Kayu, *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, **2** 4,188-199.

Jacobs, H. dan J.A. Delcour. (1998), Hydrothermal Modifications of Granular Starch With Retention of The Granular Structure: Review, *J. Agric. Food Chem*, **46**, 8, 2895–2905.

Julianus D. (2006): Optimasi Proses Pembuatan Biodiesel dari Minyak Jelantah,  
Makassar : Jurusan Teknik Kimia UKI Paulus.

Ketaren S. (1986): Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan, Jakarta: UI  
Press.

Ketaren S. (2008): Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan, Jakarta:  
UIPress.

Khoirul M. Dan Nopiyanti. V. (2019): Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas (ALB)  
Pada Minyak Goreng Kemasan dan Minyak Goreng Curah Dengan  
Perlakuan Berdasarkan Lama Waktu Pemanasan, Fakultas Farmasi,  
Universitas Setia Budi, Surakarta, Indonesia.

Kusumawardhani, D. A. (2016): Pemanfaatan Limbah Nasi Aking Sebagai  
Adsorben untuk Menurunkan Kadar Asam Lemak Bebas pada Minyak  
Jelantah, Skripsi, Surabaya: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan  
Alam. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Kumoro, A. C., Retnowati, D. S. And Budiyati, C. S. (2009): Process engineering  
of modified cassava starch production as food material using gingerol  
from ginger rhizomes, Faculty of Engineering, Diponegoro University,  
Semarang.

Liani I. E. (2018): Uji Kualitas Organoleptik Kecap Berbahan Baku Ampas Tahu  
Berdasarkan Lamanya Waktu Fermentasi, Skripsi, Insitut Agama Islam  
Negeri Palangkaraya.

La ifa, et al. (2018): Penurunan Kadar Asam Lemak Bebas Minyak Kelapa Sawit  
Menggunakan Adsorben, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi  
Industri, Universitas Muslim Indonesia.

- Landiana Etni., Selan Arkilaus. (2016): Pemanfaatan Kulit Singkong Sebagai Bahan Baku Karbon Aktif, *Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika*, STKIP, Nusa Tenggara Timur.
- Mahreni. (2010): Peluang dan Tantangan Komersialisasi Biodiesel-Review, *Jurnal Eksergi Volume X*, 2, Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta.
- Martinus. (2012): Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan terhadap Kuantitas dan Pati Kentang Varietas Granola, *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 4, 3.
- Maskan, M. dan H.I. Bagci. (2003). *The recovery of used sunflower seed oil utilized in repeated deep fat frying process*, *Journal of European Food Research and Technology*, 218, 26-31.
- Mas'ud, Munawarah. (2015): Pemurnian Minyak Goreng Bekas dengan Menggunakan Arang Aktif dari Kulit Singkong Untuk Menurunkan Kualitas dari Minyak Goreng Bekas, Samarinda: Politeknik Negeri Samarinda.
- Mittelbach M and Remschmidt C. (2006). *Biodiesel: the comprehensive handbook* (Austria:Boersedruck Ges.M.B.H.)
- Murni, S., Firdausi, K. S., Hidayanto, E., & Banowo, A. (2012): Sifat Elektrooptis sebagai Parameter Indikasi Mutu Minyak Goreng Kemasan, *Jurnal Berkala Fisika*, 15, 4, 119–122.
- Muhammad E. K. (2022): Perbandingan Kapasitas Adsorpsi Karbon Aktif dari Kulit Singkong dengan Karbon Aktif Komersil Terhadap Logam

Tembaga dalam Limbah Cair Electroplating, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta.

Nadhira S. (2022): Viskositas: Pengertian, Jenis, Rumus, dan Contoh Penerapan. Artikel Mega Anugerah Mandiri. Diakses pada 12 Januari 2024. Tersedia pada <https://solarindustri.com/blog/apa-itu-viskositas/>.

Nasrun, D., Samangun, T., Iskandar, T., Ma'sum, Z. (2009): Pemurnian Minyak Jelantah Menggunakan Arang Aktif Sekam Padi. <https://publikasi.unitri.ac.id/index.php/teknik/article/view/898/701>. Diakses 21 Juli 2024 .

Netti Herlina, Mt M. Hendra S. Ginting, ST. (2002): Lemak dan Minyak. Diakses pada 13 Juli 2023. Tersedia pada: [https://www.academia.edu/download/52318917/lemak\\_dan\\_minyak..pdf](https://www.academia.edu/download/52318917/lemak_dan_minyak..pdf)

Nielsen S S. (2003). Food analysis 3rd ed. (New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers).

Nufida, B.A, Kurnia, N., Kurnianingsih, Y. (2014): Aktivasi Tanah Liat dan Tanah Awu Secara Asam dan Penggunaannya sebagai Adsorben untuk Pemurnian Minyak Goreng Bekas, *Prosiding Seminar Nasional Kimia, Kimia FMIPA Universitas Negeri Surabaya*, 103-110.

Nurdin, Endang. (2014): Upaya Mengurangi Jutaan Kantong Plastik. BBC Indonesia. Diakses pada 8 Juli 2023. Tersedia pada: [http://bbc.co.uk/Indonesia/majalah/2014/01/140118\\_bisnis\\_sosial\\_greeneartion](http://bbc.co.uk/Indonesia/majalah/2014/01/140118_bisnis_sosial_greeneartion).

- Nurhadi, S.C. (2012): Pembuatan Sabun Mandi Gel Alami dengan Bahan Aktif Mikroalga *Chlorrea Pyrenoidosa Beyerinck* dan Minyak Atsiri *Lavandula Lativolia Chai*, Skripsi, Malang: Universitas Ma Chang.
- Niken H. (2013): Isolasi amilosa dan amilopektin dari pati kentang, *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*, **2**, 3, 57-62.
- Pari, G. (2004): Kajian Struktur Arang Aktif dari Serbuk Gergaji Kayu sebagai Adsorben Emisi Formaldehida Kayu Lapis, Disertasi Doktor, Institut Pertanian Bogor.
- Pitojo, S. (2004): Benih Kentang. Kanisius, Yogyakarta.
- Prihatman, K. (2000): Ketela Pohon atau Singkong (*Manihot utilissima Pohl*). Tersedia pada: <http://www.ristek.go.id>.
- Perwitasari., Suprihatin. (2013): Penjernihan dan Penambahan Antioksidan Alami Pada Minyak Jelantah, LPPM – UPN Veteran Jawa Timur.
- Rosida, et.al. (2018): Karakteristik Cookies Tepung Kimpul Termodifikasi ((*Xanthosoma sagittifolium*) dengan Penambahan Tapioka, *Jurnal Teknologi Pangan Fakultas Teknik*, UPN. Surabaya.
- Rini Siskayanti dan M. Engkos. K. (2017): Analisis Pengaruh Bahan Dasar terhadap Indeks Viskositas Pelumas Berbagai Kekentalan, Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- Rosmayati. (1999): Pengaruh Perbandingan Bunga dengan Pelarut Menguap dan Frekuensi Penggunaan Pelarut Untuk Ekstraksi Terhadap Rendemen dan Mutu Minyak Melati (*Jasminum sp.*), Skripsi, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Rukmana R. (1997): Botani Tanaman, Institut Pertanian Bogor, Jawa Barat.

Sadowska, J., dkk. (2004): Characteristics of physical properties of genetically modified potatoes: mass and geometric properties of tubers, *International Agro*

Salamah, U. (2007): Hubungan Kualitas Minyak Goreng yang Digunakan Secara Berulang Terhadap Umur Simpan Keripik Sosis Ayam, Tersedia pada: <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/10454>.

Sani, N. S., Rachmawati R., dan Mahfud. (2012): Pengambilan Minyak Atsiri dari Melati dengan Metode Enfleurasi dan Ekstraksi Pelarut Menguap, *Jurnal Teknik Pomits*, **1**, 1, 1-4.

Saragih. (2008): Pembuatan dan Karakterisasi Karbon Aktif dari Batubara Riau sebagai Adsorben, Tesis, Jakarta : Universitas Indonesia.

Sari, M., Ritonga, Y., Wahyuna, S. (2019): Pengaruh Kadar Air Pada Proses Pemucatan Minyak Kelapa Sawit. *TALENTA Conference Series: Science & Technology Paper*, **2**, 1, 78–83. <https://doi.org/10.32734/st.v2i1.317>.

Suhaeri, A., S. Maryono, dan Sumiati. (2014): Kapasitas Adsorpsi Arang Aktif Kulit Singkong Terhadap Terhadap Ion Cr, *Jurnal Chemica*, **8**, 2, 2-64.

Sayyad, R. (2017): Effects of deep-fat frying process on the oil quality during french fries preparation, *J Food Sci Technol*, **54**, 8, 2224–2229. DOI 10.1007/s13197-017-2657-x.

Said Gharby. (2022): Refining vegetable oils: chemical and physical refining. *The Scientific World Journal*, 2022, Issue 1.

Serjouie et al. (2010): Effect of vegetasie- based oil on psychochemical properties of oil during deep fat frying, *American Journal Of Food Technologi*, Malaysia.

Setiawan, A., Pato, U., dan Hamzah, F. (2016): Pemurnian Minyak Goreng Dari Biji Karet (*Havea brasiliensis*Roxb.) Menggunakan Zeolit, *Jurnal Jom Faperta*, **3**, 1, 1-11.

Sikni RK., Rissa LV., Puji L. (2021): Pencegahan Dini Bahaya Kolesterol dan Penyertanya Melalui Pengolahan Limbah Jelantah menjadi Waste Soap Serbaguna, *Indonesian Journal of Community Empowerment (IJCE)*, Universitas Ngudi Waluyo: Semarang

Simbolon, R. (2012): Pengaruh Perbedaan Jumlah Imbangan Pelarut dengan Adsorben Terhadap Rendemen dan Mutu Hasil Ekstraksi Minyak Atsiri Bunga Kamboja (*Plumeria obtusa*) dengan Metode Enfleurasi, Skripsi, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran. Jatinangor.

Siti Aisyah, Eny Y, A. Ghanaim F. (2010): Penurunan Angka Peroksida dan Asam Lemak Bebas (FFA) Pada Proses *Bleaching* Minyak Goreng Bekas oleh Karbon Aktif Polong Buah Kelor (*Moringa Oliefera. Lamk*) dengan Aktivasi NaCl, *Alchemy*, **1**, 2, 53-103, UIN Maliki Malang.

Siti Mardiyah. (2016): Analisa Bilangan Peroksida dan Bilangan Asam pada Minyak Goreng Pedagang Penyetan Di Sutorejo Surabaya, Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat. Surabaya: Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Sharma. (2002): Bertanam 30 Jenis Sayur, Jakarta: Penebar Swadaya.



- Subiyantoro. (2003): Kajian Pemucatan Minyak Goreng Bekas Dengan Metode Adsorpsi dan Pengkelatannya, Tugas Akhir, Fakultas Teknologi Pangan: IPB.
- Sudarmadji, Slamet, et. al. (2003): Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty.
- Suhaeri, A., S. Maryono, dan Sumiati. (2014): Kapasitas Adsorpsi Arang Aktif Kulit Singkong Terhadap Terhadap Ion Cr, *Jurnal Chemica*, **8**, 2, 52-64.
- Suirta IW. (2009): Preparasi Biodiesel Dari Minyak Jelantah Kelapa Sawit, *Jurnal Kimia* 3, **1**, FMIPA Universitas Udayana: Denpasar.
- Sunarti TC, Nunome T, Yoshio N, Hisamatsu M. (2002): Study on outer chains from amylopectin between immobilized and free debranching enzymes, *Journal of applied glycoscience*, **48**, 1, 1-10. ISSN: 1344-7882.
- Taslimah, Sriyanti. (2005): Pemucatan Minyak Sawit dengan Lempung Terpilair, *Jurnal Kim. Sains & Apl*, **VIII**, 1, FMIPA: Universitas Diponegoro.
- Wahyusi dkk. (2012): Briket Arang Kulit Kacang Tanah dengan Proses Karbonisasi, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional. Veteran Jawa Timur.
- Wenti, A.W., Alinda F.R. (2009): Peningkatan Kualitas Minyak Goreng Bekas dari KFC dengan Menggunakan Adsorben Karbon Aktif, Semarang: Jurusan Teknik Kimia. Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
- Widjanarko, P.I., W. Widianoro, L.F.E. Soetarejo dan S. Ismadsji. (2016): Kinetika Adsorpsi Zat Warna Congo Red dan Rhodamine B dengan Menggunakan Serabut Kelapa Dan Ampas Tebu, *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*, **5**, 3, 41-48.
- Winarno, F.G. (1992a): Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

- Winarno, F. G. (2008): Ilmu Pangan dan Gizi. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Winata V.Y. (2015): Kualitas Biskuit Dengan Kombinasi Tepung Kacang Mete (*Anacardium Occidentale L.*) dan Tepung Kulit Singkong (*Manihot Esculenta*), Skripsi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta: Yogyakarta.  
Diakses pada 11 Juli 2023: <http://e-journal.uajy.ac.id/id/eprint/7895>
- Wistara, N. J., Rahman, H., & Na'iem, M. (2008): The utilization of cassava peel as adsorbent for wastewater treatment, *Bioresource Technology*, **99**, 6, 1560-1566. DOI: 10.1016/j.biortech.2007.02.032.
- Yeoh, H. H., Tatsuma, T. and Oyama, N. (1998): Monitoring the cyanogenic potential of cassava: the trend towards biosensor development. *Trend in Analytical Chemistry*, 17:234-240.
- Yoga A., Martinus R. (2018): Singkong-Man Vs Gadung-Man. Aseni.
- Yuliani. (2014): Pengaruh Dosis Ragi terhadap Kualitas Fisik Tempe Berbahan Dasar Biji Cempedak (*Arthocarpus champeden*) Melalui Uji Organoleptik, Skripsi, Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri Palangka Raya.
- Yustinah, Hartini. (2011): Adsorpsi Minyak Goreng Bekas Menggunakan Arang Aktif dari Sabut Kelapa, *Jurnal Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan*, 1-5.