KAJIAN APLIKASI PRODUK ETANOLISIS MINYAK INTI SAWIT BERDASARKAN TINGKATAN PRODUKSI DAN NISBAH MOL ETOKSI TERHADAP DAYA SIMPAN SANTAN DAN MAYONAISE

(Skripsi)

Oleh

MUHAMMAD DJODY REKSANDA

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019

ABSTRACT

THE STUDY OF PALM OIL ETHANOLYSIS PRODUCTS APPLICATION BASED ON PRODUCTION LEVELS AND ETHOXY MOLES RATIO ON THE SHELF LIFE OF COCONUT MILK AND MAYONAISE

By

MUHAMMAD DJODY REKSANDA

This study aims to determine the level of production and the best ethoxy mole ratio in producing PKO ethanolysis products on the shelf life of coconut milk and mayonnaise. This research was arranged in a Complete Randomized Block Design (RCBD) with two factors. The first factor is the Ethoxy Mole Ratio with three levels, namely: N12; N16; N20. The second factor is the PKO Ethanolysis Level with three levels: T1; T2; T3, each treatment is repeated three times. The data obtained were analyzed for the similarity of the variance with the Bartlett Test and the test for the addition of the data were tested by the Tuckey test, then the variance was analyzed to determine the effect between treatments and further tests by the Polynomial Orthogonal Test (OP) at the level of 1% and 5%. The results showed that the ethoxy mole ratio and PKO ethanolysis level significantly

affected the scent, appearance, and color of coconut milk and mayonnaise. The best concentration was N20T3 (20-mole ethoxy ratio and Third Levels PKO Ethanolysis) which produced coconut milk with a scent score of 4.70 (typical of fresh ingredients), the appearance of 4.58 (normal), color 4.60 (white). As for the mayonnaise scent of score of 4.77 (typical of fresh ingredients), the appearance of 4.55 (Normal), and color of 4.70 (Yellow). All the best concentrations have fulfilled the standards of coconut milk (SNI 01-3816-1995) and mayonnaise (SNI 01-4473-1998).

Keywords: PKO (Palm Kernel Oil), Ethanolysis, Coconut Milk, Mayonnaise.

ABSTRAK

KAJIAN APLIKASI PRODUK ETANOLISIS MINYAK INTI SAWIT BERDASARKAN TINGKATAN PRODUKSI DAN NISBAH MOL ETOKSI TERHADAP DAYA SIMPAN SANTAN DAN MAYONAISE

Oleh

MUHAMMAD DJODY REKSANDA

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkatan produksi dan nisbah mol etoksi terbaik dalam menghasilkan produk etanolisis PKO terhadap daya simpan santan dan mayonnaise. Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan dua factor. Factor yang pertama yaitu Nisbah Mol Etoksi dengan tiga Taraf yaitu: N12; N16; N20. Factor yang kedua yaitu Tingkatan Etanolisis PKO dengan tiga taraf: T1; T2; T3, setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali. Data yang diperoleh dianalisis kesamaan ragamnya dengan Uji Bartlett dan Uji kemenambahan data diuji dengan uji Tuckey, selanjutnya dianalisis ragam untuk mengetahui pengaruh antar perlakuan dan uji lanjut dengan uji Ortogonal Polinomial (OP) pada taraf 1% dan 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nisbah mol etoksi dan tingkatan etanolisis PKO berpengaruh nyata terhadap aroma, penampakan, dan warna santan dan mayonnaise. Konsentrasi terbaik adalah N20T3 (Nisbah mol etoksi 20

dan Tingakatan ke-3 Etanolisis PKO) yang menghasilkan santan dengan skor aroma 4.70 (khas bahan segar), penampakan 4.58 (normal), warna 4.60 (putih). Sedangkan untuk mayonnaise skor aroma 4.77 (khas bahan segar), penampakan 4.55 (Normal), dan warna 4.70 (Kuning). Semua konsentrasi terbaik telah memenuhi standar SNI santan (SNI 01-3816-1995) dan mayonnaise (SNI 01-4473-1998).

Kata kunci: PKO (*Palm Kernel Oil*), Etanolisis, Santan, Mayonaise.

KAJIAN APLIKASI PRODUK ETANOLISIS MINYAK INTI SAWIT BERDASARKAN TINGKATAN PRODUKSI DAN NISBAH MOL ETOKSI TERHADAP DAYA SIMPAN SANTAN DAN MAYONAISE

Oleh

MUHAMMAD DJODY REKSANDA

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN

Pada

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019

Judul Skripsi : **KAJIAN APLIKASI PRODUK ETANOLISIS MINYAK INTI SAWIT BERDASARKAN TINGKATAN PRODUKSI DAN NISBAH MOL ETOKSI TERHADAP DAYA SIMPAN SANTAN DAN MAYONAISE**

Nama Mahasiswa : *Muhammad Djody Reksanda*

Nomor Pokok Mahasiswa : 1414051067

Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si.	**Dr. Dewi Sartika, S.T.P., M.Si.**
NIP 19640326 198902 1 001	NIP 19701220 200812 2 001

2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

Ir. Susilawati, M.Si.
NIP 19610806 198702 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si.** .....

Sekretaris : **Dr. Dewi Sartika, S.T.P., M.Si.** .....

Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Sri Hidayati, S.T.P., M.P.** .....

2. Dekan Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **18 Desember 2019**

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya adalah Muhammad Djody Reksanda NPM 1414051067

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil kerja saya sendiri berdasarkan pada pengetahuan penelitian dan informasi yang saya dapatkan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil dari plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggung jawabkannya.

Bandar Lampung, 18 Desember 2019
Yang membuat pernyataan

METERAI TEMPEL
EBC89AHF182490940
6000
ENAM RIBU RUPIAH

Muhammad Djody Reksanda
NPM. 1414051067

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada 28 April 1996, sebagai anak pertama dari dua bersaudara, dari pasangan Bapak Ansori, BBA. dan Ibu Dra. Lisdanita. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDN 4 Tanjung Aman pada tahun 2008, kemudian melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMPN 1 Kotabumi dan lulus pada tahun 2011. Pada tahun yang sama, penulis melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 3 Kotabumi dan lulus pada tahun 2014. Penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2014 melalui jalur SNMPTN.

Pada bulan Januari-Februari 2017, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Tegineneng, Kecamatan Limau, Kabupaten Tanggamus dengan tema “Pariwisata dan Kesejahteraan Masyarakat Desa”. Pada bulan Juli sampai dengan Agustus 2017, penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PTPN VII Pewa, Natar, Lampung Selatan dan menyelesaikan laporan PU yang berjudul “Mempelajari Proses Pengolahan dan Pemasaran Karet SIR 20 LG”.

SANWACANA

Bismillaahhirrahmaanirrahiim. Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Kajian Aplikasi Produk Etanolisis Minyak Inti Sawit Berdasarkan Tingkatan Produksi dan Nisbah Mol Etoksi Terhadap Daya Simpan Santan dan Mayonaise". Pada saat penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, dan dorongan baik itu langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Ir. Susilawati, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus Dosen Pembimbing Utama atas kesediaannya untuk memberikan bimbingan, nasihat, saran, arahan dan dukungan motivasi kepada penulis dalam proses penyelesaian skripsi ini.

4. Ibu Dr. Dewi Sartika, S.T.P., M.Si., selaku Pembimbing Kedua atas kesediaannya memberikan bimbingan, saran, arahan dan dukungan motivasi kepada penulis dalam proses penyelesaian skripsi ini.
5. Ibu Dr. Sri Hidayati, M.P., selaku Dosen penguji utama atas segala saran, arahan dan nasihat kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini
6. Seluruh Bapak dan Ibu dosen pengajar, staff administrasi dan laboratorium di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung
7. Kedua orang tuaku tercinta Bapak Ansori, BBA, Ibu Dra. Lisdanita, dan adikku Muhammad Dwicky Reksanda serta keluarga besar HMJ THP dan sahabat-sahabatku yang telah banyak memberikan kasih sayang, dukungan moral, spiritual, material, motivasi, dan do'a yang selalu menyertai Penulis selama ini
8. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menjalani perkuliahan dan menyelesaikan skripsi.

Penulis sangat menyadari skripsi ini jauh dari kata sempurna, oleh sebab itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dan dapat memberikan manfaat bagi penulis pribadi dan bagi para pembaca.

Bandar Lampung,18 Desember 2019
Penulis,

Muhammad Djody Reksanda

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL ..... **xiv**

DAFTAR GAMBAR ..... **xix**

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang 1
1.2. Tujuan 4
1.3. Kerangka Pemikiran 4
1.4. Hipotesis 8

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1.Kelapa Sawit 9
2.2.Minyak Inti Sawit 10
2.3.Daya Simpan Produk Pangan 12
2.4.Mayonaise 13
2.5.Santan Kelapa 14
2.6. Ketengikan 15
2.7. Etanolisis Trigliserida 17
2.8. Produk Etanolisis PKO 19

III. METODE PENELITIAN

3.1.Tempat dan Waktu Penelitian 21
3.2. Bahan dan Alat 21
3.3. Metode Penelitian 22
3.4. Tahapan Penelitian 22
3.4.1. Persiapan Bahan Utama PKO 23
3.4.2. Pembuatan Larutan Etanol 90% yang Mengandung NaOH 1% 23
3.4.3. Pembuatan Produk Etanolisis PKO 24
3.4.4. Pembuatan Mayonaise 26
3.5.Pengujian Daya Awet Santan Kelapa dan Mayonaise 27

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Sifat Organoleptik 29
4.1.1 Mayonaise 29
4.1.1.1 Pengamatan Hari ke-1 (Parameter Aroma, Penampakan, Warna) 29
4.1.1.2 Pengamatan Hari ke-2 (Parameter Aroma, Penampakan, Warna) 32
4.1.1.3 Pengamatan Hari ke-3 (Parameter Aroma, Penampakan, Warna) 34
4.1.2 Santan Kelapa.....36
4.1.2.1 Pengamatan Hari ke-1 (Parameter Aroma, Penampakan, Warna) 36
4.1.2.2 Pengamatan Hari ke-2 (Parameter Aroma, Penampakan, Warna) 39
4.1.2.3 Pengamatan Hari ke-3 (Parameter Aroma, Penampakan, Warna) 41
4.2. Penentuan Perlakuan Terbaik..... 44
4.2.1 Santan Kelapa.....45
4.2.2 Mayonaise 49

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1.Kesimpulan 52
5.2. Saran 52

DAFTAR PUSTAKA 54

LAMPIRAN 58

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

1. Kandungan asam lemak dalam PKO 11
2. Sampel Santan Kelapa Segar (Tingkat Produksi I, II, dan III) 28
3. Sampel Mayonaise Segar (Tingkat Produksi I, II dan III) 28
4. SNI Santan Kelapa 44
5. SNI Mayonaise 45
6. Rekapitulasi hasil uji sensori Santan Kelapa 45
7. Rekapitulasi hasil uji sensori Mayonaise 49
8. Data aroma mayonaise hari ke-1 58
9. Uji kehomogenan (Bartlet Test) aroma mayonnaise hari ke-1 58
10. Uji keaditifan data (Tuckey Test) aroma mayonnaise hari ke-1 60
11. Analisis ragam aroma mayonnaise hari ke-1 60
12. Data penampakan mayonaise hari ke-1 61
13. Uji kehomogenan (Bartlet Test) penampakan mayonnaise hari ke-1 61
14. Uji keaditifan data (Tuckey Test) penampakan mayonnaise hari ke-1..... 62
15. Analisis ragam penampakan mayonnaise hari ke-1 63
16. Data warna mayonnaise hari ke-1 63
17. Uji kehomogenan (Bartlet Test) warna mayonnaise hari ke-1 63
18. Uji keaditifan data (Tuckey Test) warna mayonnaise hari ke-1 64

19. Analisis ragam warna hari ke-1 65
20. Data aroma Mayonaise hari ke-2 65
21. Uji kehomogenan (Bartlet Test) aroma mayonnaise hari ke-2 66
22. Uji keaditifan data (Tuckey Test) aroma mayonnaise hari ke-2 66
23. Analisis ragam aroma mayonnaise hari ke-2 67
24. Data penampakan mayonnaise hari ke-2 68
25. Uji kehomogenan (Bartlet Test) penampakan mayonnaise hari ke-2 68
26. Uji keaditifan data (Tuckey Test) penampakan mayonnaise hari ke-2 69
27. Analisis ragam penampakan mayonnaise hari ke-2 69
28. Data warna mayonnaise hari ke-2 70
29. Uji kehomogenan (Bartlet Test) warna mayonnaise hari ke-2 70
30. Uji keaditifan data (Tuckey Test) warna mayonnaise hari ke-2 71
31. Analisis ragam warna mayonnaise hari ke-2 72
32. Data aroma mayonnaise hari ke-3 72
33. Uji kehomogenan (Bartlet Test) aroma mayonnaise hari ke-3 73
34. Uji keaditifan data (Tuckey Test) aroma mayonnaise hari ke-3 73
35. Analisis ragam aroma mayonnaise hari ke-3 74
36. Data penampakan mayonnaise hari ke-3 75
37. Uji kehomogenan (Bartlet Test) penampakan mayonnaise hari ke-3 75
38. Uji keaditifan data (Tuckey Test) penampakan mayonnaise hari ke-3 76
39. Analisis ragam penampakan mayonnaise hari ke-3 76
40. Data warna mayonnaise hari ke-3 77
41. Uji kehomogenan (Bartlet Test) warna mayonnaise hari ke-3 77
42. Uji keaditifan data (Tuckey Test) warna mayonnaise hari ke-3 78

43. Analisis ragam warna mayonnaise hari ke-3 79
44. Data aroma santan hari ke-1 79
45. Uji kehomogenan aroma santan hari ke-1 79
46. Uji keaditifan aroma santan hari ke-1 80
47. Analisis ragam aroma santan hari ke-1 81
48. Data penampakan santan hari ke-1 81
49. Uji kehomogenan (Bartlet Test) penampakan santan hari ke-1 82
50. Uji keaditifan data (Tuckey Test) penampakan santan hari ke-1 82
51. Analisis ragam penampakan santan hari ke-1 83
52. Data warna santan hari ke-1 84
53. Uji kehomogenan (Bartlet Test) warna santan hari ke-1 84
54. Uji keaditifan data (Tuckey Test) warna santan hari ke-1 85
55. Analisis ragam warna santan hari ke-1 86
56. Data aroma santan hari ke-2 86
57. Uji kehomogenan (Bartlet Test) aroma santan hari ke-2 87
58. Uji keaditifan data (Tuckey Test) aroma santan hari ke-2 87
59. Analisis ragam aroma santan hari ke-2 88
60. Data penampakan santan hari ke-2 89
61. Uji kehomogenan (Bartlet Test) penampakan santan hari ke-2 89
62. Uji keaditifan data (Tuckey Test) penampakan santan hari ke-2 90
63. Analisis ragam penampakan santan hari ke-2 90
64. Data warna santan hari ke-2 91
65. Uji kehomogenan (Bartlet Test) warna santan hari ke-2 91
66. Uji keaditifan data (Tuckey Test) warna santan hari ke-2 92

67. Analisis ragam warna santan hari ke-2 93
68. Data aroma santan hari ke-3 93
69. Uji kehomogenan (Bartlet Test) aroma santan hari ke-3 94
70. Uji keaditifan data (Tuckey Test) aroma santan hari ke-3..... 94
71. Analisis ragam aroma santan hari ke-3 95
72. Data penampakan santan hari ke-3 96
73. Uji kehomogenan (Bartlet Test) penampakan santan hari ke-3 96
74. Uji keaditifan data (Tuckey Test) penampakan santan hari ke-3..... 97
75. Analisis ragam penampakan santan hari ke-3..... 97
76. Data warna santan hari ke-3..... 98
77. Uji kehomogenan (Bartlet Test) warna santan hari ke-3 98
78. Uji keaditifan data (Tuckey Test) warna santan hari ke-3 99
79. Analisis ragam warna santan hari ke-3 100
80. Uji Ortogonal Polinomial aroma mayonnaise hari ke-1 101
81. Uji Ortogonal Polinomial penampakan mayonnaise hari ke-1 102
82. Uji Ortogonal Polinomial warna mayonnaise hari ke-1..... 103
83. Uji Ortogonal Polinomial aroma mayonnaise hari ke-2 104
84. Uji Ortogonal Polinomial penampakan mayonnaise hari ke-2 105
85. Uji Ortogonal Polinomial warna mayonnaise hari ke-2..... 106
86. Uji Ortogonal Polinomial aroma mayonnaise hari ke-3 107
87. Uji Ortogonal Polinomial penampakan mayonnaise hari ke-3 108
88. Uji Ortogonal Polinomial warna mayonnaise hari ke-3..... 109
89. Uji Ortogonal Polinomial aroma santan hari ke-1 110
90. Uji Ortogonal Polinomial penampakan santan hari ke-1 111

91. Uji Ortogonal Polinomial warna santan hari ke-1 112

92. Uji Ortogonal Polinomial aroma santan hari ke-2 113

93. Uji Ortogonal Polinomial penampakan santan hari ke-2 114

94. Uji Ortogonal Polinomial warna santan hari ke-2 115

95. Uji Ortogonal Polinomial aroma santan hari ke-3 116

96. Uji Ortogonal Polinomial penampakan santan hari ke-3 117

97. Uji Ortogonal Polinomial warna santan hari ke-3 118

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

1. Tahapan reaksi etanolisis trigliserida (TG) menghasilkan digliserida (DG), monogliserida (MG), dan etil ester asam lemak..... 18

2. Diagram alir produksi etanolisis PKO dari reaksi etanolisis 25

3. Proses pembuatan produk mayonaise 27

4. Grafik kecenderungan Interaksi NT (Nisbah mol etoksi dan Tingkatan Etanolisis PKO) pada hari ke-1 parameter aroma mayonaise..... 30

5. Grafik kecenderungan Interaksi NT (Nisbah mol etoksi dan Tingkatan Etanolisis PKO) pada hari ke-1 parameter penampakan mayonaise 30

6. Grafik kecenderungan Interaksi NT (Nisbah mol etoksi dan Tingkatan Etanolisis PKO) pada hari ke-1 parameter warna mayonaise..... 31

7. Grafik kecenderungan Interaksi NT (Nisbah mol etoksi dan Tingkatan Etanolisis PKO) pada hari ke-2 parameter aroma mayonaise..... 32

8. Grafik kecenderungan Interaksi NT (Nisbah mol etoksi dan Tingkatan Etanolisis PKO) pada hari ke-2 parameter penampakan mayonaise 33

9. Grafik kecenderungan Interaksi NT (Nisbah mol etoksi dan Tingkatan Etanolisis PKO) pada hari ke-2 parameter warna mayonaise..... 33

10. Grafik kecenderungan Interaksi NT (Nisbah mol etoksi dan Tingkatan Etanolisis PKO) pada hari ke-3 parameter aroma mayonaise..... 35

11. Grafik kecenderungan Interaksi NT (Nisbah mol etoksi dan Tingkatan Etanolisis PKO) pada hari ke-3 parameter penampakan mayonaise 35

12. Grafik kecenderungan Interaksi NT (Nisbah mol etoksi dan Tingkatan Etanolisis PKO) pada hari ke-1 parameter aroma santan kelapa..... 37

13. Grafik kecenderungan Interaksi NT (Nisbah mol etoksi dan Tingkatan Etanolisis PKO) pada hari ke-1 parameter penampakan santan kelapa.... 37

14. Grafik kecenderungan Interaksi NT (Nisbah mol etoksi dan Tingkatan Etanolisis PKO) pada hari ke-1 parameter warna santan kelapa 38

15. Grafik kecenderungan Interaksi NT (Nisbah mol etoksi dan Tingkatan Etanolisis PKO) pada hari ke-2 parameter aroma santan kelapa 39

16. Grafik kecenderungan Interaksi NT (Nisbah mol etoksi dan Tingkatan Etanolisis PKO) pada hari ke-2 parameter penampakan santan kelapa.... 40

17. Grafik kecenderungan Interaksi NT (Nisbah mol etoksi dan Tingkatan Etanolisis PKO) pada hari ke-2 parameter warna santan kelapa 40

18. Grafik kecenderungan Interaksi NT (Nisbah mol etoksi dan Tingkatan Etanolisis PKO) pada hari ke-3 parameter aroma santan kelapa 42

19. Grafik kecenderungan Interaksi NT (Nisbah mol etoksi dan Tingkatan Etanolisis PKO) pada hari ke-3 parameter penampakan santan kelapa.... 42

20. Grafik kecenderungan Interaksi NT (Nisbah mol etoksi dan Tingkatan Etanolisis PKO) pada hari ke-3 parameter warna santan kelapa 43

21. Proses Etanolisis PKO 119

22. Pengambilan produk etanolisis PKO 119

23. Pengamatan santan hari ke-1, 2, dan 3.....120

24. Pengamatan mayonnaise hari ke-1, 2, dan 3.....120

25. Organoleptik (Aroma, Penampakan, dan Warna).....121

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu produsen kelapa sawit terbesar di dunia. Berdasarkan data Direktorat Jenderal Perkebunan, pada tahun 2016-2018 luas lahan kelapa sawit di Indonesia mengalami peningkatan. Lampung merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang mengusahakan kelapa sawit, daerah ini mempunyai iklim, jenis tanah,dan luas lahan yang sesuai dengan tanaman tersebut. Sektor perkebunan ini diharapkan sebagai penggerak perekonomian masyarakat dan sebagai salah satu penghasilan utama warga di Propinsi Lampung (Anonim, 2019a). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung, dapat dilihat bahwa luas areal perkebunan kelapa sawit di Propinsi Lampung sebesar 237.021 ha dengan produksi 546.242 ton, jadi dapat diketahui bahwa rata-rata produksinya 43,39 ha/ton (Anonim, 2019b).

Kelapa sawit merupakan salah satu tumbuhan industri yang sangat penting, dikarenakan oleh kemampuannya yang tinggi untuk menghasilkan minyak nabati yang banyak di butuhkan berbagai sektor industri. Sumber minyak dari kelapa sawit ada dua, yaitu daging buah dan inti buah kelapa sawit. Minyak yang diperoleh dari daging buah disebut dengan minyak kelapa sawit kasar (CPO), sedangkan minyak yang diperoleh dari biji buah disebut dengan minyak inti sawit (PKO) (Rondang, 2006). CPO mempunyai ciri-ciri fisik agak kental, berwarna kuning jingga kemerah-

merahan. CPO yang telah dimurnikan mengandung asam lemak bebas (ALB) sekitar 5% dan karoten atau pro-vitamin E (800-900 ppm). Sedangkan PKO mempunyai ciri-ciri fisik minyak berwarna putih kekuning-kuningan dengan kandungan asam lemak bebas sekitar 5% (Liang, 2009). Minyak sawit yang terkandung dalam sel-sel serat adalah sekitar 20–24% dari berat tandan sawit, sedangkan minyak inti sawit sekitar 2–4 % (Salunkhe, 1992).

Komposisi asam lemak utama PKO adalah asam lemak jenuh yang terdiri dari : asam laurat (12:0; 49,39%), asam miristat (14:0; 15,35%), asam palmitat (16; 8,16%), asam kaprilat (8:0; 3,87%), asam kaprat (10:0; 3,50%), asam stearat (18:0; 0,55%), dan asam arasidat (20:0; 0,08%) serta asam lemak tidak jenuh yang terdiri dari : asam linoleat (18:2; 3,10%) dan asam oleat (18:1; 15,35%) (Murhadi, 2010a). Asam-asam lemak pada PKO memiliki jenis dan komposisi mirip dengan minyak kelapa, tetapi bersifat sedikit lebih padat, karena proporsi asam lemak jenuhnya lebih banyak (Anggasari dan Murhadi, 2009). Asam-asam lemak pada PKO yang berikatan dengan gliserol akan menghasilkan trigliserida. Salah satu produk turunan trigliserida yaitu mono-digliserida (MG-DG). MG-DG dibutuhkan dalam industri pangan dan farmasi, industri kosmetik, serta produk pencuci atau pembersih, sebagai surfaktan atau *emulsifier* (Hasanuddin, 2001).

MG-DG dari minyak sawit mentah dapat dihasilkan dengan reaksi etanolisis (Hasanuddin dkk. 2003). Penelitian yang dilakukan Yunggo dkk, 2016, menghasilkan bahwa waktu reaksi etanolisis selama 1, 3, 5, 7, 9, 11, dan 13 menit menghasilkan rendemen produk, stabilitas emulsi, dan daya awet santan kelapa yang tidak berbeda

nyata jika dilakukan pada suhu ruang (28-30^{0}C). Selanjutnya penelitian yang dilakukan Murhadi dkk, 2017a menghasilkan 1). Kelompok senyawa monogliserida di dalam produk etanolisis PKO mencapai rata-rata 7,07%, dengan rata-rata perlakuan terbaik pada waktu etanolisis selama 3 menit dan nisbah etanol 90%-NaOH 1% (b/b/PKO) terhadap PKO = 1,0 (b/b). 2). Penambahan 5% (b/b) produk etanolisis PKO terbukti dapat mengawetkan santan kelapa segar setelah penyimpanan 24, 48, 72 jam (25-30^{0}C, keadaan terbuka), sedangkan kontrol santan kelapa sudah mengalami pembusukan/basi setelah penyimpanan 24 jam. Hal ini dikarenakan kandungan dalam produk etanolisis PKO yang telah dianalisis dengan GC-MS mengandung asam-asam lemak rantai pendek (asam kaprilat(C8), asam kaprat(C10), asam laurat(C12) dan asam miristat(C14)) dan Diasilgliserida (DAG) yang memiliki sifat anti mikroba (Murhadi, 2017b). Hal ini sehubungan dengan penelitian Kabara (1984), mengatakan bahwa asam lemak jenuh yang paling efektif sebagai senyawa antibakteri adalah asam laurat (12:0) dalam bentuk monolaurin. Oleh karena itu, akan dilakukan penelitian reaksi etanolosis yang diproduksi secara bertingkat dengan nisbah mol etoksi yang bervariasi untuk meningkatkan daya simpan santan dan mayonaise. Namun, belum diketahui tingkatan produksi terbaik dan nisbah mol etoksi yang dapat meningkatkan daya simpan santan dan mayonaise.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui tingkatan produksi dan nisbah mol etoksi terbaik dalam menghasilkan produk etanolisis PKO terhadap daya simpan santan dan mayonaise.

1.3. Kerangka Pemikran

PKO (minyak inti sawit) merupakan trigliserida campuran, yang berarti bahwa gugus asam lemak yang terikat dalam trigliserida–trigliserida yang dikandung lemak ini jenisnya lebih dari satu (Winarno, 1997). Trigliserida-trigliserida tersebut dapat diubah menjadi beberapa produk turunan seperti mono-digliserida (MG-DG) dan biodiesel. MG-DG dapat terbentuk dengan reaksi etanolisis dari minyak sawit mentah (Hasanuddin dkk, 2003). Reaksi etanolisis dari PKO dilakukan dengan mereaksikan etanol teknis 96% dan NaOH dengan berbagai konsentrasi (b/b PKO) serta menggunakan suhu yang lebih tinggi dan waktu yang lebih lama dibandingkan reaksi gliserolisis.

Berdasarkan hasil penelitian Murhadi (2017a) telah dilakukan reaksi etanolisis dengan suhu 60ºC dengan nisbah 1,0; 1,2; dan 1,4 (b/b) dan waktu 3, 6, 9 dan 12 menit. Reaksi etanolisis tersebut menggunakan etanol 90 %-NaOH 1% (b/b/PKO). Hasil penelitian tersebut menunjukan, nilai rendemen produk etanolisis PKO tertinggi adalah 67,79 (± 2,82) untuk perlakuan waktu reaksi etanolisis selama 6 menit dan nisbah etanol 90 %-NaOH 1% (b/b/PKO) terhadap PKO = 1,4 (b/b), sedangkan nilai

rendemen etanolisis PKO terendah adalah 27,45 (± 1,42; b/b) untuk perlakuan waktu reaksi etanolisis selama 3 menit dan nisbah etanol 90 %-NaOH 1% (b/b/PKO) terhadap PKO = 1,0 (b/b).

Perlakuan dengan nisbah etanol 90 %-NaOH 1% (b/b/PKO) terhadap PKO = 1,4 (b/b) lebih baik dibandingkan perlakuan dengan nisbah 1,0 dan 1,2 (b/). Rata-rata dengan semakin tingginya nisbah etanol 90 %-NaOH 1% (b/b/PKO) terhadap PKO sampai nilai nisbah 1,4 (b/b) semakin meningkatkan nilai rendemen produk etanolisis PKO. Hal ini diduga karena keberadaan pelarut etanol 90 %-NaOH 1% (b/b/PKO) yang semakin tinggi meningkatkan reaksi etanolisis untuk menghasilkan produk-produk etanolisis PKO. Sementara perlakuan waktu etanolisis yang lebih tinggi dari 6 menit relatif tidak meningkatkan nilai rendemen produk etanolisis PKO, diduga adanya reaksi bolak-balik antara substrat (PKO) yang bereaksi dan produk etanolisis yang dihasilkan.

Pada hasil identifikasi produk etanolisis PKO yang direaksikan pada 55-60ºC selama 3 sampai 12 menit, diperoleh rata-rata kandungan monogliserida (MG) mencapai 6,82% (antara 3,85 s.d. 8,11%). Nilai tertinggi pada perlakuan waktu etanolisis yaitu selama 9 dan 12 menit untuk nisbah 1,0 (b/b) masing-masing 8,10% dan 8,11%. Sementara rata-rata kandungan digliserida (DG) untuk seluruh perlakuan adalah 25,18%. Berdasarkan dari hasil penelitian Murhadi (2017a) dapat disimpulkan bahwa perlakuan waktu reaksi hasilnya tidak sigifikan antar perlakuan sehingga ditetapkan waktu reaksi dalam penelitian ini adalah 3 menit.

Terdapat beberapa sistem emulsi diantaranya adalah sistem emulsi minyak dalam air (M/A) atau oil in water (O/W) yang merupakan sistem emulsi dengan minyak sebagai fase terdispersi dan air sebagai fase pendispersi. Emulsi tersebut dapat ditemukan dalam beberapa bahan pangan yaitu mayonaise, susu, krim dan adonan roti. Mayonaise menurut SNI 01-4473-1998 merupakan produk emulsi semi padat minyak dalam air (o/w) yang dibuat dengan menambahkan bahan lain/bumbu seperti garam, vinegar, gula, mustard, dll. Mayonaise memiliki nilai pH yang rendah (3.7-4.2) dan aktivitas air sekitar 0.93-0.95%. Cuka dan air berperan sebagai fase *continuous*, serta kuning telur berperan sebagai agen pengemulsi (Ketaren, 1986).

Berkebalikan dengan M/A, emulsi air dalam minyak (A/M) atau water in oil (W/O) adalah emulsi dengan air sebagai fase terdispersi dan minyak sebagai fase pendispersi. Jenis emulsi ini dapat ditemukan dalam produk margarin, mentega dan santan kelapa (Winarno, 1997). Menurut Seow dan Gwee (1997), santan mempunyai kendala sangat mudah rusak karena kandungan air, lemak dan protein yang cukup tinggi sehingga mudah ditumbuhi oleh mikroorganisme pembusuk. Menurut penelitian tersebut, santan yang tidak diberi perlakuan akan cepat mengalami kerusakan walaupun telah disimpan pada suhu dingin, hal ini karena mikroba santan memiliki waktu generasi yang singkat yaitu 232 menit pada suhu 10°C dan 44 menit pada suhu 30^{0}C.

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa produk monogliserida dalam bentuk monolaurin (12:0) dan monomiristin (14:0) terbukti mempunyai aktivitas anti bakteri (Gram + dan Gram -), kamir, dan kapang dengan spektrum luas (Wang dkk., 1993; Bautista dkk., 1993; Oh dan Marshall, 1994; Cotton dan Marshall, 1997; Mappiratu, 1999; Mappiratu dkk., 2003; Rangga dkk., 2005), bahkan juga terbukti sebagai anti sel-sel tumor dan HIV-1 (Kovacs dkk., 1999). Dari beberapa hasil penelitian (Murhadi dan Suharyono, 2008; Lestari dan Murhadi, 2008; Murhadi, 2009; Murhadi, 2010b; Murhadi dkk., 2010; Kurniawan, 2014) terbukti PKO berpotensi untuk diproses lebih lanjut menjadi produk yang mengandung monogliserida dan atau digliserida yang memiliki fungsi ganda baik sebagai emulsifier sekaligus sebagai pengawet pangan. Jenis asam organik, lama pemanasan serta interaksi antara jenis asam organik dan lama pemanasan berpengaruh nyata terhadap derajat keasaman (pH), aktivitas antimikroba (anti S. aureus, anti E. coli, anti kultur campuran mikroba alami, dan anti S. cereviciae) serta daya stabilitas emulsi santan segar. Kondisi optimum produksi produk emulsifier plus PKO yaitu dengan penambahan asam suksinat 40 % (b/b) dengan lama pemanasan (60 °C) 30 menit yang menghasilkan daya antimikroba rata-rata dengan diameter zona hambat sebesar 13,04 (± 0,27) mm (tergolong aktivitas antimikroba tinggi, d > 12 mm) (Murhadi, 2017a). Penelitian yang dilakukan Yunggo dkk, (2016), menunjukkan bahwa santan yang ditambahkan dengan produk etanolisis PKO mampu bertahan selama 3 hari. Hal ini dikarenakan kandungan dalam produk etanolisis PKO yang telah dianalisis dengan GC-MS mengandung asam-asam lemak rantai pendek (asam kaprilat(C8), asam kaprat(C10), asam laurat(C12) dan asam miristat(C14)) dan Diasilgliserida (DAG) yang memiliki

sifat anti mikroba. Hal ini sehubungan dengan penelitian Kabara (1984), mengatakan bahwa asam lemak jenuh yang paling efektif sebagai senyawa antibakteri adalah asam laurat (12:0) dalam bentuk monolaurin, sedangkan untuk asam lemak tidak jenuh tunggal dan asam lemak tidak jenuh ganda/jamak, masing-masing adalah asam palmitoleat (16:1) dan asam linolenat (18:3) relatif tidak memiliki sifat antimikroba. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan larutan etoksi (etanol 90% yang mengandung NaOH 1%, b/b PKO) pada nisbah mol larutan etoksi terhadap PKO untuk masing-masing tingkatan etanolisis PKO adalah 12, 16, dan 20 (b/b). Setiap satuan percobaan dengan lama reaksi 3 menit (kecepatan pengadukan 1000 rpm) dengan suhu (60ºC) yang dilakukan sebanyak 3 tingkatan etanolisis PKO untuk menguji daya awet dari Mayonaise (O/W) dan Santan Kelapa (W/O).

1.4. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah reaksi etanolisis PKO yang diproduksi secara bertingkat dapat menghasilkan produk etanolisis terbaik dan mampu meningkatkan daya simpan santan dan mayonaise.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kelapa Sawit

Tanaman Kelapa Sawit *(Elaesis gueneensis JACQ*) adalah tanaman yang berkeping satu termasuk kedalam famili palmae. Nama genus dari kelapa sawit ialah Elaeis yang berasal dari bahasa Yunani Elaion atau minyak, sedangkan nama spesies dari kelapa sawit ialah Guinensis yang berasal dari kata Guinea, yaitu tempat dimana seorang ahli bernama Jacquin menemukan tanaman kelapa sawit. Kelapa sawit (Elaeis guinensis jaqc) dikenal terdiri dari empat macam tipe atau varietas yaitu tipe Macrocarya, Dura, Tenera, dan Pisifera. Masing-masing dibedakan berdasarkan tebal tempurung. Buah sawit di bagian sabut (daging buah atau mesocarp) menghasilkan minyak sawit kasar (crude palm oil atau CPO) sebanyak 20 –24 %. Sementara itu, bagian inti sawit menghasilkan minyak inti sawit (palm kernel oil atau PKO) 3–4 % (Sunarko, 2006).

Kelapa sawit menghasilkan dua macam minyak yang berlainan sifatnya, yaitu minyak sawit mentah/CPO (Crude Palm Oil/CPO) yang berasal dari sabut/daging kelapa sawit dan minyak inti sawit/PKO (Palm Kernel Oil/PKO) yang berasal dari inti buah sawit (Rondang, 2006). CPO mempunyai ciri-ciri fisik agak kental, berwarna kuning jingga kemerah-merahan, dan CPO yang telah dimurnikan mengandung asam lemak bebas (ALB) sekitar 5% dan karoten atau pro-vitamin E (800-900 ppm). Sebaliknya

PKO mempunyai ciri-ciri fisik minyak berwarna putih kekuning-kuningan dengan kandungan asam lemak bebas sekitar 5% (Liang, 2009).

2.2. Minyak Inti Sawit

Minyak inti sawit merupakan hasil pengolahan biji inti sawit dengan cara ekstraksi terutama secara mekanis (*mechanical extraction*). Metode ekstraksi dilakukan dengan menggunakan mesin *screw press* (press ulir), hasil dari ekstraksi ini kemudian ditampung dalam bak penampungan yang kemudian dilanjutkan dengan proses penyaringan menggunakan oil filter. Setelah diperoleh minyak inti sawit kemudian dilakukan analisis mutu produk, hal ini bertujuan agar produk yang dihasilkan sesuai dengan standar yang ditentukan analisis mutu minyak inti sawit meliputi analisis kadar air (maks 0,5%), kadar kotoran (maks 0,05%), kadar FFA (maks 5,00%) dan bilangan peroksida (maks 2,2 meq) (Herlinda, 2003).

Buah sawit (*Elaesis gueneensis JACQ*) menghasilkan dua macam jenis minyak utama yaitu minyak sawit mentah (*crude palm oil* (CPO)) dan minyak inti sawit (*palm kernel oil* (PKO)). PKO dihasilkan dari ekstraksi daging inti sawit (*palm kernel*), berwarna kuning dengan kandungan minyaknya 50%. Komposisi asam lemak utama PKO adalah asam laurat (C12; 45%), asam miristat (C14; 18%), dan asam oleat (C18; 15%). Jenis dan komposisi asam-asam lemak pada PKO relatif 2 mirip dengan minyak kelapa, tetapi bersifat sedikit lebih padat, karena proporsi asam lemak jenuhnya lebih banyak (Anggasari dan Murhadi, 2009).

Standar mutu PKO di indonesia tercantum di dalam Standar Produksi SP 10-1975. Adapun syarat mutu PKO adalah kadar minyak minimum 48%; kadar air maksimum 8,5%; kontaminasi maksimum 4,0%; kadar inti pecah maksimum 15%; warna maksimum 40%; dan asam lemak bebas maksimum 0,1% (Liang, 2009). PKO merupakan minyak inti buah tanaman kelapa sawit yang telah dipisahkan dari daging buah dan tempurungnya. PKO terdiri dari asam lemak, esterifikasi dengan gliserol sama seperti minyak biasa. PKO bersifat semi padat pada suhu ruang karena jumlah asam lemak jenuhnya lebih banyak serta memiliki jenis dan komposisi asam-asam lemak yang relatif mirip dengan minyak kelapa (Kurniawan, 2014). Komponen asam lemak dominan penyusun PKO adalah asam laurat, miristat dan oleat. Kandungan asam lemak dalam PKO dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan asam lemak dalam PKO

Jenis Asam Lemak	Persen
A. Asam Lemak Jenuh	
1. Kaprilat (C8:0)	3,87
2. Kaprat (C10:0)	3,50
3. Laurat (C12:0)	49,39
4. Miristat (C14:0)	15,35
5. Palmitat (C16:0)	8,16
6. Stearat (C18:0)	0,55
7. Arasidat (C20:0)	0,08
8. Dodekanoat (C22:0)	0,00
B. Asam Lemak Tidak Jenuh	
1. Miristoleat (C14:1)	0,00
2. Palmitoleat (C16:1, n-7)	0,00
3. Oleat (C18:1, n-9)	15,35
4. Linoleat (C18:2, n-6)	3,10
5. A-Linoleat (C18:3, n-3)	0,00
6. 11-Eikosanoat (C20:1, n-9)	0,00
7. Arasidonoat (C20:4, n-6)	0,00

8. EPA (C20:5, n-3)	0,00
9. DHA (C22:6, n-3)	0,00
C. Unknown	0,65
Total Keseluruhan	100

Sumber: Murhadi (2010a).

2.3. Daya Simpan Produk Pangan

Umur simpan dapat diartikan sebagai rentang waktu antara produk mulai diproduksi sampai dengan produk tersebut dikonsumsi dan mutu produk masih memenuhi syarat untuk dikonsumsi. Menurut Floros (1993), umur simpan suatu produk pangan merupakan waktu yang diperlukan oleh produk pangan dalam kondisi penyimpanan untuk sampai pada level atau tingkatan degradasi mutu tertentu. Faktor-faktor utama yang mempengaruhi daya awet bahan pangan antara lain :

a. karakteristik produk
b. pengaruh lingkungan selama produk didistribusikan
c. karakteristik bahan pengemas

Umur simpan suatu produk akan berubah apabila terjadi perubahan dalam komposisi produk tersebut, pengaruh lingkungan terhadap produk atau sistem pengemas produk (Robertson, 1993). Kondisi penyimpanan suatu bahan harus diatur sedemikian rupa sehingga dapat menekan kemungkinan kerusakan bahan pangan serendah mungkin. Resiko yang kemungkinan terjadi dan harus dihindari adalah masuknya komponen-komponen beracun dari bahan pengemas ke dalam bahan pangan atau dari pengemas

ke produk bahan pangan. Perpindahan ini dapat dipicu oleh faktor lingkungan sekitar produk tersebut disimpan.

2.4. Mayonaise

Mayonaise merupakan salah satu jenis produk pangan emulsi yang memiliki tekstur kental dan rasa asam yang khas. Penambahan kadar asam dalam mayonaise dapat memberikan pengaruh terhadap tekstur produk. Apabila penambahan asam terlalu tinggi, maka dapat menyebabkan tingkat kekentalan yang semakin rendah yang diakibatkan oleh sineresis yakni keluarnya air dari gel (Fachruddin, 2003). Pemberian rasa asam selain menggunakan asam sitrat atau asam asetat, juga dapat mengguanakan ekstrak buah-buahan yang banyak mengandung asam. Penggunaan ekstrak dari buah-buahan harus dapat diketahui terlebih dahulu tentang pH (konsentrasi asam-basa), dan pengaruhnya terdapat karakteristik produk seperti viskositas, stabilitas emulsi, bilangan peroksida dan uji organoleptiknya. Umumnya buah-buahan yang memiliki rasa asam yang kuat yaitu belimbing wuluh, ceremai, jeruk nipis dan jeruk lemon. Konsentrasi asam-basa (pH) dapat menyebabkan penggumpalan protein apabila pH tepat pada titik isoelektrik asam amino. Jika terjadi penggumpalan protein, maka proses pembentukan emulsi menjadi tidak stabil.

Emulsifier yang digunakan dalam pembuatan mayonaise yaitu dengan menggunakan kuning telur, karena kuning telur mengandung lesitin yang cukup tinggi. Pembentukan daya emulsi yang kuat disebabkan karena kandungan lesitin.

Berdasarkan ketentuan pada Codex Standart For Mayonnaise (Codex Stan 168-1989), menyatakan bahwa, keberadaan putih telur yang terikut sebanyak 20% pada kuning telur dapat ditolerir. Putih telur merupakan jenis protein yang bersifat sebagai emulsifier dengan kekuatan rendah, sedangkan kuning telur merupakan emulsifier yang kuat. Di dalam kuning telur terdapat sepertiga lemak yang menyebabkan daya emulsifier yang kuat (Winarno, 1997).

2.5. Santan Kelapa

Kelapa (*Cocos nucifera*) merupakan komoditas yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Buah kelapa dapat dibuat menjadi berbagai macam olahan pangan, salah satunya adalah santan kelapa. Santan kelapa adalah emulsi minyak dalam air yang berwarna putih susu yang diperoleh dengan cara pemerasan parutan daging kelapa dengan atau tanpa penambahan air. Santan kental merupakan hasil olahan santan kelapa yang telah diberi emulsifier, sehingga emulsinya lebih stabil. Namun, santan kental mudah rusak dan berbau tengik, karena itu perlu diupayakan produk santan kental siap pakai yang mempunyai daya simpan cukup, untuk memperpanjang masa simpan santan kental diperlukan perlakuan pemanasan (Ramdhoni dkk, 2009).

Santan merupakan bentuk emulsi minyak dalam air dengan protein sebagai stabilisator emulsi. Air sebagai pendispersi dan minyak sebagai fase terdispersi. Di dalam sistem emulsi minyak air, protein membungkus butir-butir minyak dengan suatu lapisan tipis sehingga butir-butir tersebut tidak dapat bergabung menjadi satu

fase kontinyu. Butir-butir minyak dapat bergabung menjadi satu fase kontinyu jika sistem emulsi di pecah dengan jalan merusak protein sebagai pembungkus butir-butir minyak. Pemarutan merupakan tahap pendahuluan dalam memperoleh santan. Pemarutan bertujuan untuk menghancurkan daging buah dan merusak jaringan yang mengandung santan sehingga santan mudah keluar dari jaringan tersebut. Pemerasan dengan menggunakan tangan untuk memberikan tekanan pada hasil parutan dan memaksa santan keluar dari jaringan. Mengekstraksi santan dapat dilakukan pemerasan dengan tangan dan selanjutnya dilakukan penyaringan. Dalam industri makanan, peran santan sangat penting baik sebagai sumber gizi, penambahan aroma, cita rasa , *flavour* dan perbaikan tekstur bahan pangan hasil olahan.

2.6. Ketengikan

Ketengikan (rancidity) merupakan kerusakan atau perubahan bau dan flavor dalam lemak atau bahan pangan berlemak. Ketengikan mempengaruhi kualitas produk pangan sehingga menyebabkan konsumen menolak produk tersebut dan juga dapat membahayakan kesehatan. Penyebab ketengikan dalam lemak dibagi atas tiga golongan yaitu :

1. Ketengikan oleh oksidasi

Kerusakan lemak yang utama adalah munculnya baud an rasa tengik yang disebut proses ketengikan. Hal ini disebabkan oleh otooksidasi radikal asam lemak tidak

jenuh dalam lemak. Otooksidasi dimulai dengan pembentukan radikal-radikal bebas yang disebabkan oleh faktor-faktor yang dapat memepercepat reaksi seperti cahaya, panas, peroksida lemak atau hodroperoksida, logam-logam berat seperti Cu, Fe, Co dan Mn serta enzim-enzim lipoksidase.

2. Ketengikan oleh Enzim

Bahan pangan berlemak dengan kadar air dan kelembaban udara tertentu merupakan medium yang baik bagi pertumbuhan jamur. Jamur tersebut mengeluarkan enzim, misalnya enzim lipo clastic dapat menguraikan trigeliserida menjadi asam lemak bebas dan gliserol.

Enzim peroksida dapat mengoksidasi asam lemak tidak jenuh sehingga terbentik peroksida. Disamping itu enzim peroksida dapat mengoksidasi asam lemak jenuh pada ikatan karbon atom sehingga membentuk asam keton dan akhirnya metil keton.

3. Ketengikan oleh Hidrolisa

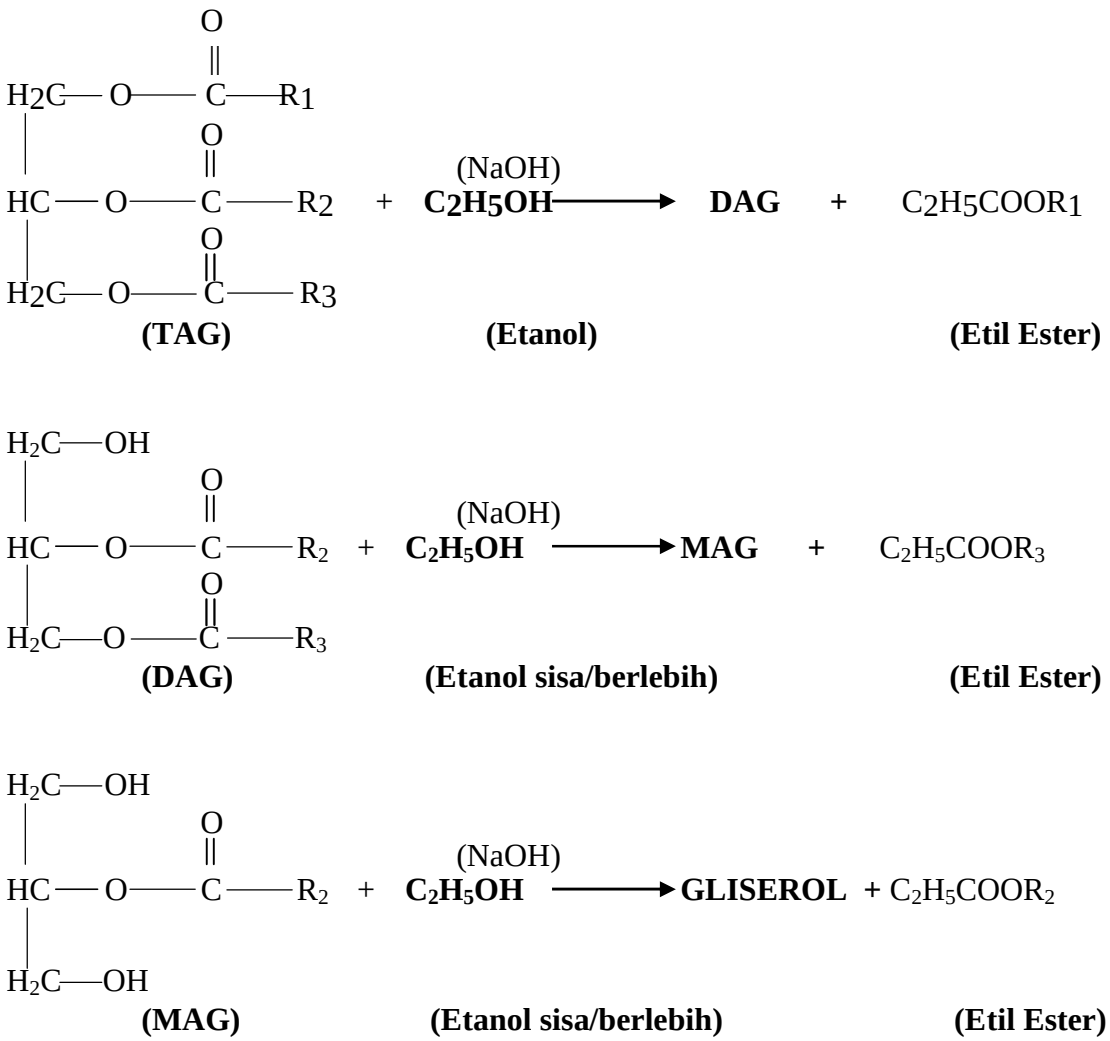
Dalam reaksi hidrolisa, minyak dan lemak akan diubah menjadi bermacam-macam asam lemak bebas dan gliserol. Reaksi hidrolisa dapat menyebabkan kerusakan minyak atau lemak mengakibatkan kerusakan minyak atau lemak ini terjadi karena adanya kandungan air dalam minyak atau lemak, yang pada akhirnya menyebabkan ketengikan dengan perubahan rasa dan bau ada minyak tersebut.

Ketengikan berbeda dengan reversion. Beberapa minyak atau lemak mudah terpengaruh untuk menjadi tengik tapi akan mempunyai daya tahan terhadap

peristiwa reversion. Perubahan flavor yang terjadi selama reversion berbeda untuk setiap jenis minyak. Sedangkan minyak yang telah menjadi tengik akan menghasilkan flavor yang sama untuk semua jenis minyak atau lemak. Bilangan peroksida yang sangat tinggi dapat menjadi indikasi ketengikan minyak atau lemak, tetapi bilangan peroksida ini tidak mempunyai hubungan dengan peristiwa reversion (Angelia, 2016).

2.7. Etanolisis Trigliserida

Etanolisis merupakan salah satu metode reaksi yang digunakan untuk menghasilkan produk monogliserida (MG) dan digliserida (DG) dari trigliserida minyak nabati. Reaksi etanolisis pada minyak nabati khususnya trigliserida (TG) dapat dilihat pada Gambar 1, melalui tiga tahapan reaksi, yaitu: (1) Trigliserida bereaksi dengan etanol dalam suasana basa menghasilkan digliserida dan etil ester pertama dari posisi asam lemak ke-1/ sn-1, (2) digliserida selanjutnya bereaksi dengan sisa etanol berlebih dalam suasana basa menghasilkan monogliserida dan etil ester kedua dari posisi asam lemak ke 3/ sn-3, dan (3) Jika reaksi berlanjut, monogliserida akan bereaksi dengan sisa etanol berlebih dalam suasana basa menghasilkan gliserol dan etil ester ketiga dari posisi asam lemak ke 2/sn-2 (Hasanuddin dkk, 2003).



Gambar 1. Tahapan Reaksi Etanolisis Trigliserida (TG) Menghasilkan Digliserida (DG), Monogliserida (MG), dan Etil Ester Asam Lemak (Hasanuddin dkk, 2003).

Hasil penelitian Hasanuddin dkk (2003) menunjukkan bahwa reaksi etanolisis terhadap trigliserida jauh lebih mudah dan cepat untuk menghasilkan digliserida dan etil ester pertama, dibandingkan dengan reaksi etanolisis terhadap digliserida untuk menghasilkan monogliserida dan etil ester kedua. Khususnya pada waktu reaksi antara 1 sampai 5 menit dengan ratio etanol/CPO 0,25 (v/b). Sebaliknya pada waktu

reaksi 5 sampai 8 menit digliserida untuk menghasilkan monogliserida dan etil ester ketiga, jauh lebih tinggi daripada etanolisis trigliserida.

2.8. Produk Etanolisis PKO

Produk etanolisis PKO merupakan produk yang dhasikan dari proses etanolisis minyak inti sawit menggunakan etanol. Produk etanolisis PKO mengandung komponen monogliserida dan digliserida. Monogliserida adalah komponen yang tersusun oleh satu rantai asli lemak yang teresterifikasikan ke rantai gliserol, sehingga MG memiliki baik gugus hidrosil bebas, yang disebut gugus hidrofilik dan grup teresterifikasi yang merupakan gugus hidrofobik (nonpolar). Komposisi asam lemak PKO sangat berbeda dengan CPO, karena lebih banyak mengandung asam laurat (12:0), sementara asam lemak jenuh dan tidak jenuh berantai panjang (16:0, 18:0, 18:1) jumlahnya jauh lebih sedikit dibandingkan dengan CPO. Komposisi asam lemak dominan pada CPO terdiri dari palmitat (16:0; 44,16 %), oleat (18:1; 36,6 %), dan linoleat (18:2; 9,71 %) (Murhadi dan Suharyono, 2012). Jumlah asam lemak total di dalam PKO yang diekstraksi menggunakan heksana adalah 99,42 g (99,42%) per 100 g PKO (Murhadi, 2010a). Jenis asam lemak yang terkandung di dalam PKO terdiri dari 9 jenis asam lemak yaitu terbagi ke dalam 7 jenis asam lemak jenuh didominasi oleh asam laurat (12:0; 49,39 %) dan asam miristat (14:0; 15,35 %) serta 2 asam lemak tidak jenuh yang didominasi oleh asam oleat (18:1; 15,35 %) dan asam linoleat (18:2; 3,10%) (Murhadi, 2010a). Komposisi asam lemak utama PKO hampir mirip dengan komposisi asam lemak utama dalam minyak kelapa (coconut oil)

dengan kandungan utama asam laurat dan miristat. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa produk monogliserida dalam bentuk monolaurin (12:0) dan monomiristin (14:0) terbukti mempunyai aktivitas anti bakteri (Gram + dan Gram -), kamir, dan kapang dengan spektrum luas (Wang dkk., 1993; Bautista dkk., 1993; Oh dan Marshall, 1994; Cotton dan Marshall, 1997; Mappiratu, 1999; Mappiratu dkk., 2003; Rangga dkk., 2005), bahkan juga terbukti sebagai anti sel-sel tumor dan HIV-1 (Kovacs dkk., 1999). Dari beberapa hasil penelitian (Murhadi dan Suharyono, 2008; Lestari dan Murhadi, 2008; Murhadi, 2009; Murhadi, 2010a; Murhadi dkk., 2010; Kurniawan dkk., 2014) terbukti PKO berpotensi untuk diproses lebih lanjut menjadi produk yang mengandung monogliserida dan atau digliserida yang memiliki fungsi ganda baik sebagai emulsifier sekaligus sebagai pengawet pangan

Jenis asam organik, lama pemanasan serta interaksi antara jenis asam organik dan lama pemanasan berpengaruh nyata terhadap derajat keasaman (pH), aktivitas antimikroba (anti S. aureus, anti E. coli, anti kultur campuran mikroba alami, dan anti S. cereviciae) serta daya stabilitas emulsi santan segar. Kondisi optimum produksi produk emulsifier plus PKO yaitu dengan penambahan asam suksinat 40 % (b/b) dengan lama pemanasan (60 °C) 30 menit yang menghasilkan daya antimikroba rata-rata dengan diameter zona hambat sebesar 13,04 (± 0,27) mm (tergolong aktivitas antimikroba tinggi, d > 12 mm) (Murhadi dkk, 2017a).

III. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Pengujian Sensori, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan Laboratorium Terpadu dan Sentra Inovasi UPT LTSIT Universitas Lampung, Bandar Lampung. pada bulan September 2018 sampai dengan Februari 2019.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak inti sawit (PKO) yang diperoleh langsung dari industri pengolahan minyak inti sawit PTPN VII unit Bekri Lampung Tengah. Bahan kimia terdiri dari: etanol absolute p.a., etanol teknis, NaOH, HCl 35%, aquades, hexane, dan sejumlah bahan kimia untuk analisis.

Alat-alat yang digunakan: labu refluks kaca berleher 3 untuk reaksi etanolisis PKO, tabung reaksi, beaker glass, timbangan analitik, thermometer, hotplate, magnetic stirrer, separating funnel, kertas saring, oven, mikropipet, labu Erlenmayer, vortex, pendingin bolak-balik dan alat-alat penunjang lainnya.

3.3. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 2 faktor dan 3 kali ulangan. Faktor tersebut terdiri dari : (1) nisbah mol larutan etanol 90%-NaOH 1%terhadap PKO yang terdiri dari 3 taraf dan disusun secara faktorial yaitu faktor pertama nisbah mol 12, 16, 20 (N12, N16 dan N20), dan (2) faktor tingkatan etanolisis (tingkat I (T1), tingkat II (T2), tingkat III (T3)). Data yang diperoleh selanjutnya diuji kesamaan ragamnya dengan uji Bartlet. Kemenambahan data di uji menggunakan uji Tuckey. Data dianalisis dengan sidik ragam untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antar perlakuan. Data kemudian diolah lebih lanjut menggunakan OP (Ortogonal Polinomial) pada taraf nyata 1% dan 5%.

3.4. Tahapan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan dalam 6 tahap yang meliputi: (1) Persiapan bahan utama PKO, (2) Pembuatan larutan etanol 90% yang mengandung NaOH 1%, (3) Etanolisis PKO Tingkat I, II, dan III pada suhu 60°C, (4) Pembuatan mayonaise, (5) Pembuatan santan dan (6) Pengamatan uji daya simpan produk etanolisis PKO terhadap santan dan mayonaise pada parameter warna, penampakan, dan aroma selama 3 hari (hari ke-1, hari ke-2, dan hari ke-3).

3.4.1. Persiapan Bahan Utama PKO

PKO segar disaring, diwadahi (jerigen plastik) terpisah dan disimpan di tempat yang sejuk, gelap, dan kering, sebagai stok PKO untuk pelaksanaan penelitian ini.

3.4.2. Pembuatan Larutan Etanol 90% yang Mengandung NaOH 1%

Pembuatan larutan etanol 90% yang mengandung NaOH 1% akan dilakukan dengan prosedur berikut. Sebagai contoh untuk membuat larutan etanol 90%-NaOH 1% (b/b PKO) dengan berat satuan percobaan PKO 120 g menggunakan etanol absolute (100%), perlu pencampuran akuades 10 g (10% dari 100 g etanol absolute), 1,2 g NaOH (1%, b/b PKO), dan 90 g etanol absolute, sehingga total berat larutan menjadi 101,2 g. Sejumlah 1,2 g NaOH pellet dilarutkan ke dalam 10 g akuades hingga larut sempurna (akan timbul panas), lalu ditambahkan 90 g etanol absolute (100%), sehingga dihasilkan 101,2 g etanol 90% yang mengandung NaOH 1% (b/b PKO). Selanjutnya dengan perhitungan yang sama, dilakukan untuk masing-masing satuan percobaan dengan nisbah mol larutan yang ditetapkan.

Perhitungan untuk perlakuan nisbah mol larutan etanol 90% - NaOH 1% (b/b PKO) terhadap berat PKO = 10, sebagai berikut. Berat molekul etanol (C_2H_5OH) = 46 dan berat molekul PKO (asumsi berupa trilaurin) adalah 638. Untuk satuan percobaan berat PKO adalah 120 g atau setara dengan 120/638 x 1 mol PKO = 0,1881 mol, maka untuk nisbah mol = 10, diperlukan larutan etanol tersebut sejumlah 10 x 0,1881 mol = 1,881 mol etanol atau setara dengan 1,881 x 46 g = 86,526 g etanol 100% atau sejumlah 100/90 x 86,526 g = <u>96,14 g larutan etanol</u>

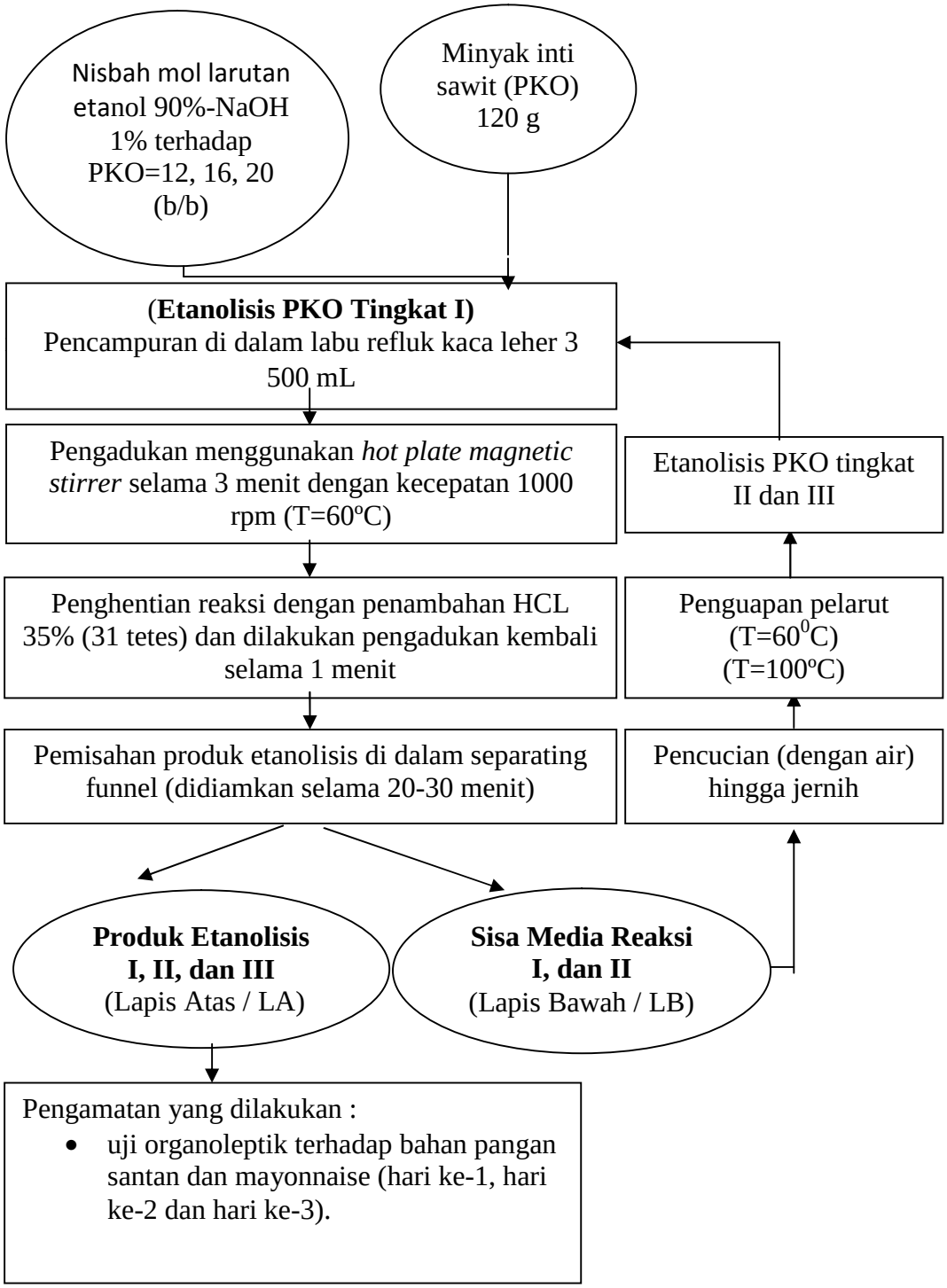
90%-NaOH 1% (b/b PKO). Untuk semua satuan percobaan menggunakan 120 g PKO, maka dengan perhitungan yang sama dapat ditentukan jumlah (g) larutan etanol 90%-NaOH 1% (b/b PKO) untuk perlakuan dengan nisbah mol 12, 16 dan 20, masing-masing sejumlah = 115,34 g, 153,82g, dan 192,28 g.

3.4.3. Pembuatan Produk Etanolisis PKO

Etanolisis PKO Tingkat I dilakukan dalam labu reaksi berleher 3 (kapasitas 1.000 mL) yang diletakkan di atas *hot plate magnetic stirrer* (suhu 60°C) dan di atas labu reaksi yang dihubungkan dengan pendingin balik sebagai kondensor. Etanolisis PKO menggunakan larutan etoksi (etanol 90% yang mengandung NaOH 1%, b/b PKO) pada nisbah mol larutan etoksi terhadap PKO untuk masing-masing tingkatan etanolisis PKO adalah 12, 16 dan 20 (b/b) untuk setiap satuan percobaan dengan lama reaksi 3 menit (kecepatan pengadukan 1000 rpm). Reaksi dihentikan dengan meneteskan sebanyak 31 tetes larutan HCl 35% dan diaduk kembali dengan menggunakan *stirrer* selama 1 menit. Campuran produk reaksi dimasukkan ke dalam labu pemisah dan dibiarkan selama 30 menit, sehingga telah terlihat jelas pemisahan antar lapisan.

Lapisan atas (produk etanolisis kasar) dipisahkan dari lapisan bawah (sisa PKO dll). Produk lapis atas yang sudah dipisahkan diekstrak menggunakan hexane. Lapisan bawah dicuci mengunakan aquades hingga air pencucian relative berwarna bening. Kemudian lapisan bawah di oven untuk menguapkan sisa air pencucian hingga diperoleh lapisan bawah dengan berat konstan. Selanjutnya lapisan bawah digunakan sebagai media etanolisis tingkat ke dua dan seterusnya

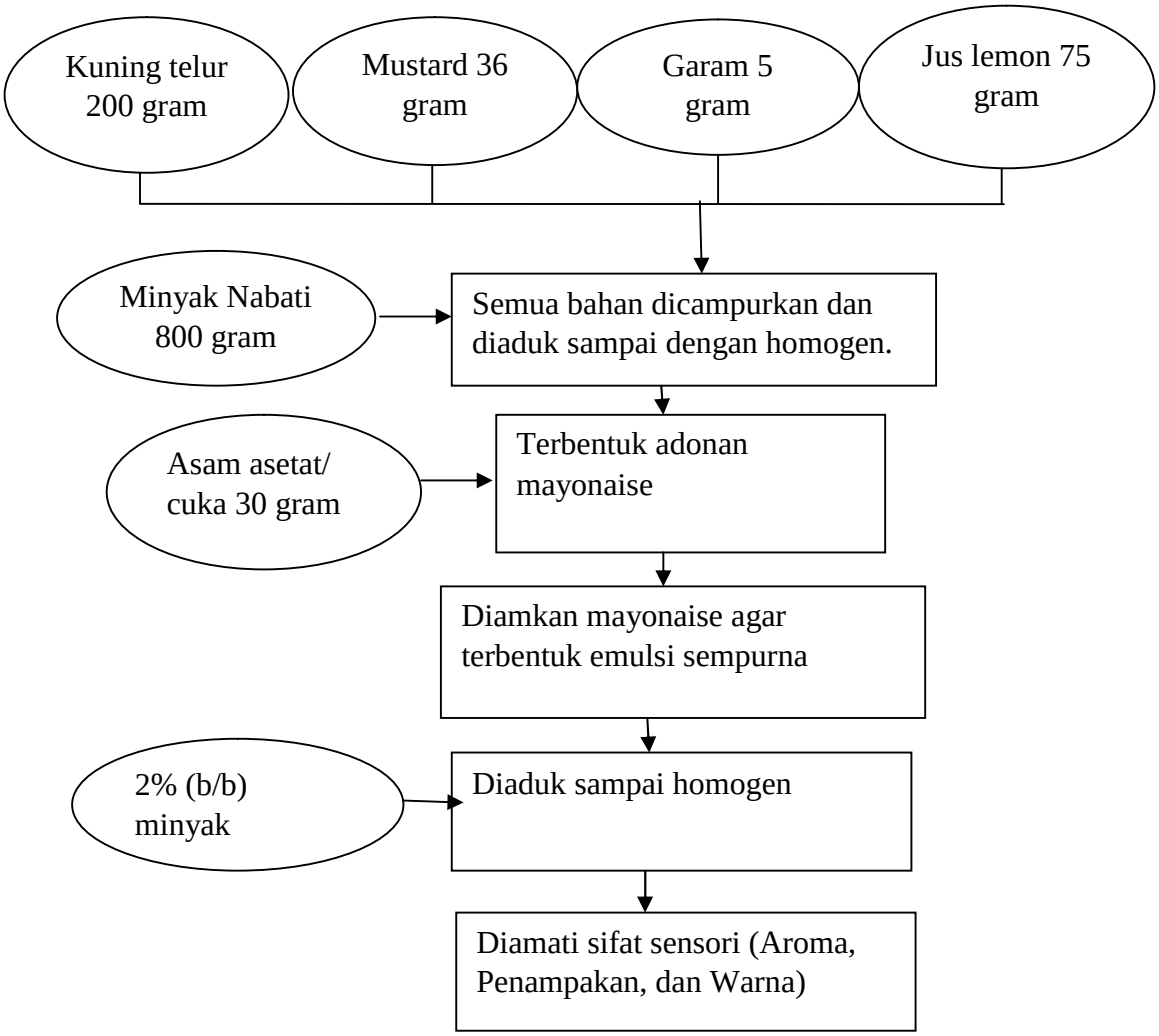
hingga tingkat tiga sesuai dengan prosedur di atas. Diagram alir proses etanolisis dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Produksi Produk Etanolisis PKO dari Reaksi Etanolisis PKO Tingkat I,II dan III

3.4.4. Pembuatan Mayonaise

Pembuatan mayonaise dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu penimbangan bahan seperti mustard 36 gram, garam 5 gram, jus lemon 75 gram, asam asetat/cuka 30 gram, minyak nabati 800 gram, dan kuning telur 64 gram. Kemudian dilakukan pencampuran dan pengadukan sampai dengan homogen. Diamkan mayonnaise hingga terbentuk emulsi sempurna. Selanjutnya dilakukan penambahan 2% (b/b) minyak etanolisis PKO dari 3 gram mayonnaise. Proses pembuatan mayonaise dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Proses pembuatan produk mayonaise (Astawan dan Mita, 1991)

3.5. Pengujian Daya Awet Santan Kelapa dan Mayonaise

Pengujian daya awet produk etanolisis PKO dilakukan dengan uji organoleptik (Bau, Warna, Penampakan) menggunakan 5% (b/b) produk etanolisis PKO yang dicampurkan ke dalam 3 g santan dan mayonaise segar lalu disimpan pada suhu ruang (30°C) selama 1, 2 dan 3 hari dalam keadaan terbuka. Pengamatan dilakukan secara organoleptik oleh para panelis semi terlatih untuk menilai (skoring) masing-masing sampel dibandingkan dengan sampel kontrol. Kemudian data di uji lanjut menggunakan BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf nyata 1% dan 5%.

Kuisioner Pengujian Skoring Organoleptik Santan dan Mayonaise

Tanggal :

Nama :

Diahadapan anda disajikan 5 (lima) sampel santan kelapa dan 5 (lima) sampel mayonaise segar yang ditambahkan produk etanolisis dengan tingkatan produksi yang berbeda. Berikan penilaian anda terhadap warna, aroma, dan penampakan. Gunakan skala yang tercantum dibawah ini (Tabel 2 dan 3) untuk menyatakan penilaian anda terhadap sifat indrawi sampel dengan cara mengisi nilai sampel menurut skala.

Tabel 2. Sampel Santan Kelapa Segar (Tingkat Produksi I, II, dan III)

Kode Sampel	**562**	**170**	**437**	**681**	**311**	**273**	**894**	**923**	**745**
Warna									
Aroma									
Penampakan									

Tabel 3. Sampel Mayonaise Segar (Tingkat Produksi I, II, dan III)

Kode Sampel	**562**	**170**	**437**	**681**	**311**	**273**	**894**	**923**	**745**
Warna									
Aroma									
Penampakan									

Keterangan :

Warna Santan
5. Sangat Putih
4. Putih
3. Agak Putih
2. Tidak Putih
1. Sangat Tidak Putih

Warna Mayonaise
5. Kuning Terang
4. Kuning
3. Agak Kuning
2. Tidak Kuning
1. Sangat Tidak Kuning

Aroma Santan dan Mayonaise
5. Sangat Khas Bahan Segar
4. Khas Bahan Segar
3. Agak Khas Bahan Segar
2. Tidak Khas Bahan Segar
1. Sangat Tidak Khas Bahan Segar

Penampakan Santan
5. Sangat Normal
4. Normal
3. Terdapat Sedikit Bintik Hitam
2. Banyak Bintik Hitam
1. Sangat Banyak Bintik Hitam

Penampakan Mayonaise
5. Sangat Normal
4. Normal
3. Terdapat Sedikit Gelembung Udara
2. Banyak Gelembung Udara
1. Sangat Banyak Gelembung Udara

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu tingkatan produksi dan nisbah mol etoksi terbaik dalam menghasilkan produk etanolisis PKO terhadap daya simpan santan dan mayonnaise adalah perlakuan N20T3 (Nisbah Mol Etoksi 20, Tingkatan ke-III Etanolisis PKO) dengan skor rata-rata berturut-turut sebesar 4.70; 4.58; dan 4,60 pada santan kelapa. Sementara pada mayonaise, perlakuan terbaik dihasilkan pada perlakuan N20T3 (Nisbah Mol Etoksi 20, Tingkatan ke-III Etanolisis PKO) dengan skor rata-rata secara berturut-turut sebesar 4.77; 4.55; dan 4.70.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka saran yang diberikan :

1. Perlu dilakukan uji GC-MS untuk mengetahui senyawa MG-DG (Monogliserida Digliserida) yang terdapat pada produk hasil etanolisis PKO di semua tingkatan reaksi etanolisis.
2. Perlu dilakukan pengujian lebih lanjut penghambatan terhadap mikroorganisme dalam memperpanjang daya simpan santan dan mayonaise serta pengujian terhadap senyawa kimia lainnya yang terkandung di dalam kedua bahan tersebut setelah ditambahkan produk etanolisis PKO.

DAFTAR PUSTAKA

Angelia, I. 2016. *Reduksi Tingkat Ketengikan Minyak Kelapa dengan Pemberian Antioksidan Ekstrak Daun Sirih (Piper betle Linn). Jtech* 4(1) : 32-36.

Anggasari, H.D, dan Murhadi. 2009. *Kajian lama reaksi terhadap rendemen massa dan aktivitas antimikroba produk gliserolisis*. Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian. 14 (1) : 55-67.

Anonim. 2019a. BPS Indonesia : *Statistik Kelapa Sawit Indonesia*. http://ditjenbun.pertanian.go.id/berita-362-pertumbuhan-areal-kelapa sawit-meningkat.html. Diakses pada tanggal 8 Desember 2019.

Anonim. 2019b. BPS Lampung : *Potensi Kelapa Sawit di Lampung***.** http://regionalinvestment.bkpm.go.id/newsipid/commodityarea.php?ia=18&i2 Diakses pada tanggal 8 Desember 2019**.**

Astawan, M. dan Mita, W. 1991. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi.* Edisi ke-4. Jakarta: UI Press.

Badan Standar Nasional. 1995. *Mutu Santan Kelapa.* Jakarta. (SNI 01-3816-1995).

Badan Standar Nasional. 1998. *Mutu Mayonaise*. Jakarta. (SNI 01-4473-1998).

Bautista, D.A., Hill, A.R., dan Griffiths, M.W. 1993. *An all natural approach to preserve cottage cheese. Modern Dairy* 72(1):12-13.

CODEX STAN 168–1989.*Codex Standart for Mayonnaise (Regional Europian Standard)*. http://siweb.dss.go.th/standard/Fulltext/codex/CXS_168E.pdf fiunduh pada tanggal 9 Desember 2014 pukul 19.30 WIB.

Cotton, L.N., dan Marshall, D.L. 1997. *Monolaurin preparation methods effects activity against vegetative cell of Bacillus cereus. Journal of Food Science & Technology* 30(8): 830-832.

Fachruddin, L. 2003. *Membuat Aneka Selai*. Penerbit Kanisius.Yogyakarta.

Floros, J.D., and V. Gnanasekharan. 1993. *Shelf Life Prediction of Packaged Foods: Chemical, Biological, Physical, and Nutritional Aspects*. G. Chlaralambous (Ed.). Elsevier Publ. London.

Hasanuddin, A, 2001. *Kajian Teknologi Pengolahan Minyak Sawit Mentah Untuk Produksi Emulsifier Mono-Diasil Gliserol dan Konsentrat Karotenoid*. Makalah Falsafah Sains PPS IPB, hlm 1-3.

Hasanuddin, A., Mappiratu, dan G.S. Hutomo, 2003. *Pola Perubahan mono dan diasilgliserol dalam Reaksi Etanolisis Minyak Sawit Mentah*. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan. 14 (3) : 241-246.

Heganbert, S. 2006. *Beyond Cultural Tradition.* Available at http://www.food. Product.design.com/archive/1995/0895DE.html-20k. Diakses pada 24 September 2017

Herlinda, 2003. *Mempelajari Analisis Mutu Minyak Inti Sawit (PKO) dalam Proses Pengolahan Minyak Inti Sawit di PT. Sinar Jaya Inti Mulya Kodya Metro*. Fakultas Pertanian UNILA. Bandar Lampung.

Kabara, J.J. 1984. *Antimicrobial Agents Derived From Fatty Acids*. *J. Am. Oil.Chem. Soc.* 61: 397-403.

Ketaren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: UIPress.

Kovacs, A., Schluchter, M., dan Easley, K. 1999. *Cytomegalovirus infection and HIV-1-infected women. New England Journal of Medicine* 341: 77-48.

Kurniawan, R. 2014. *Pengaruh Jenis Asam dan Suhu Reaksi terhadap Aktivitas Antimikroba dan Daya Stabilitas Emulsi hasil Pemanasan Produk Etanolisis PKO (Palm Kernel Oil)*. Unversitas Lampung, Bandar Lampung.

Lestari, M. dan Murhadi. 2008. *Pengaruh nisbah mol etanol PKO dan waktu reaksi terhadap rendemen dan aktivitas antibakteri produk etanolisis minyak inti sawit (PKO).* Jurnal Teknologi & Industri Hasil Petanian 13(2):95-107.

Liang, T. 2009. *Seluk Beluk Kelapa Sawit- Bab VIII. Produk dan Standarisasi*. PT. Harapan Sawit Lestari, Kab. Ketapang. Kalimantan Barat. 15 hlm.

Mappiratu. 1999. *Penggunaan Katalis Dedak Padi dalam Biosintesis Anti-Mikroba Monoasilgliserol dari Minyak Kelapa.* Disertasi Institut Pertanian Bogor. Bogor

Mappiratu, Fardiaz. D., dan Hasanuddin. A. 2003. *Produksi dan aplikasi produk monoasilgliserol dari minyak kelapa dalam pengolahan santan awet.* Jurnal Teknologi dan Industri Pangan 14(3):233-240.

Muchtadi., Tien R.. 1989, *Teknologi Proses Pengolahan Pangan*, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.

Murhadi dan Suharyono, A.S. 2008. *Kajian aktivitas antibakteri produk etanolisis dari campuran minyak inti sawit (Elaeis quineensis Jacq) dan minyak biji mengkudu (Morinda citrifolia L.).* Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian 14(2): 47-58.

Murhadi. 2009. *Daya pengemulsi produk etanolisis dari campuran minyak inti sawit (Elaeis quineensis Jacq) dan minyak biji mengkudu (Morinda citrifolia L.) pada santan kelapa segar. Prosiding* Kepada Masyarakat 5 Oktober 2009 hal. B-66 – B-71. Bandar Lampung.

Murhadi, Zuidar, A.S., dan Rahman. A. 2010. *Yield and antibacterial activities of crude ethanolysis products of PKO produced on different temperatures reaction. Oral Presentation on International Seminar: Emerging Issues and Technology Developments in Food and Ingredients.* 29-30 September 2010. Jakarta.

Murhadi. 2010a. *Antimikroba dari Tanaman: Golongan Senyawa, Sumber, dan Aktivitasnya.* Cetakan Pertama Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung.

Murhadi. 2010b. *The Emultion Stability of Coconut (Cocos nucifera L.) Milk Added with Ethanolysis Product from Palm Kernel Oil (Elaeis queneensis Jack). Proceeding International Seminar on Horticulture to Support Food Security 2010 June 22-23, 2010*. Bandar Lampung. Hal. B-223-B-229.

Murhadi dan Suharyono. A.S. 2012. *Optimalisasi Produksi Produk Etanolisis Kasar dari Campuran CPO dan PKO dengan Reaksi Etanolisis Bertahap.* Teknologi dan Industri Hasil Pertaian Universitas Lampung. Bandar Lampung.

Murhadi, Hidayati. S, dan Kurniawan. R. 2017a. *Pengaruh Jenis Asam dan Waktu Reaksi Pemanasan terhadap Karakteristik Produk Etanolisis PKO (Palm Kernel Oil).* Jurnal Agritech, vol 37, no. 1. Bandar Lampung.

Murhadi, S. Hidayati, dan R. Sugiharto. 2017b. *Identifikasi dan Pola Senyawa Antimikroba dari Produk Etanolisis Minyak Inti Sawit (Palm Kernel Oil/PKO).* LPPM Unila. Bandar Lampung.

Nawansih, O., M. Erna, N. K. Rianto. 2011. *Kajian Pengawetan Krim Santan Kelapa Menggunakan Natrium Bisulfit*. *Prosiding* Seminar Nasional Sains dan Teknologi – IV. Lampung.

Oh. D.H., dan Marshall. D.L. 1994. *Enhanced inhibition of Listeria monocytogenes by gliserol monolaurant with organic acids. Journal of Food Science* 59(6): 1258-1261.

Prihatini, R. I. 2008. *Analisa Kecukupan Panas Pada Proses Pasteurisasi Santan*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Ramdhoni, A. Nawansih, O. Nuraini, F., 2009 . *Pengaruh Pasteurisasi Dan Lama Simpan Terhadap Sifat Fisik, Kim ia, Mikrobiologis Dan Organoleptik Santan Kental.* Diakses dari http://pustakailmiah.unila.ac.id/2009/07/04/pengaruh-pasteurisasi-dan lama-simpan -terhadap -sifat-fisik-kimia-mikrobiologis-dan-organoleptik-santan -kental/ pada tanggal 7 Juli 2018.

Rangga, A., Murhadi, F. Nuraeni, dan Pitutur. 2005. *Produksi dan Kajian Aktivitas Antibakteri Produk Gliserolisis dari Minyak Inti Sawit (PKO)*. *Research and Studies* TPSDP Dikti Depdiknas. Mei 2005. Yogyakarta.

Robertson, G.L., 1993, Food *Packaging Principles and Practice*, Marcel Dekker Inc, New York. USA.

Rondang, T. 2006. *Teknologi Oleokimia*. Departemen Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara. Medan. 168 hlm.

Salunkhe, D.K. 1992. *World Oilseeds*. *Van Nostrand Reinhold*. New York.

Seow, C. C., & Gwee, C. N. 1997. *Coconut milk: chemistry and technology*. *International Journal of Food Science and Technology*, 32(3): 189–201.

Sunarko. 2006. *Petunjuk Praktis Budidaya dan Pengolahan Kelapa Sawit*. Agromedia Pustaka. Jakarta. 79 hlm.

Wang, L.L., Yang, B.K., Parkin, K.L., dan Johnson, E.A. 1993. *Inhibition of Listeria monocytogenes by monocacylglyceros synthesized from coconut oil and milk fat by lipase-catalyzed glycerolysis. Journal of Agriculture Food Chemistry* 41: 1000-1005.

Yunggo, J. Murhadi, dan S. Hidayati. 2016. *Pengaruh Waktu Reaksi Etanolisis pada Suhu Ruang terhadap Rendemen dan Stabilitas Emulsi Produk Etanolisis Palm Kernel Oil (PKO)*. Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian. 21(2): 97-106.

Winarno, F.G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia.Pustaka Utama. Jakarta.