

**PENGARUH KONSENTRASI RAGI DAN LAMA FERMENTASI
MOROMI TERHADAP KARAKTERISTIK KECAP MANIS BIJI
SORGUM (*Sorghum bicolor (L.) Moench*)**

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh:
Anis Nur Farida
19.30.20.233



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2021**

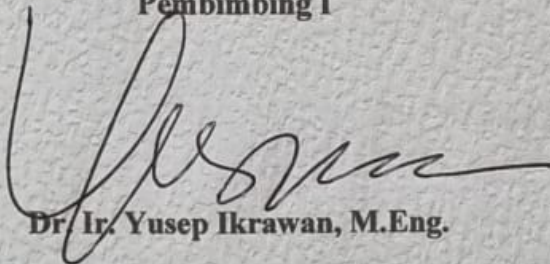
**PENGARUH KONSENTRASI RAGI DAN LAMA FERMENTASI
MOROMI TERHADAP KARAKTERISTIK KECAP MANIS BIJI
SORGUM (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)**

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh:
Anis Nur Farida
19.30.20.233

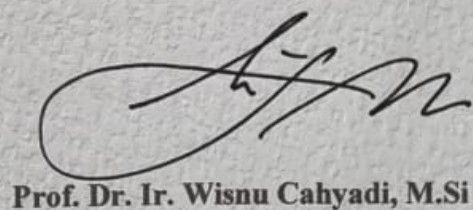
Menyetujui:

Pembimbing I



Dr. Ir. Yusep Ikrawan, M.Eng.

Pembimbing II



Prof. Dr. Ir. Wisnu Cahyadi, M.Si

**PENGARUH KONSENTRASI RAGI DAN LAMA FERMENTASI
MOROMI TERHADAP KARAKTERISTIK KECAP MANIS BIJI
SORGUM (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)**

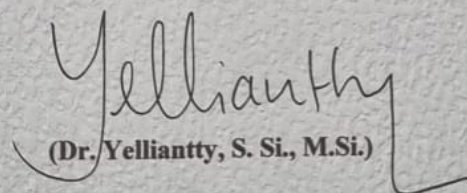
*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh:

Anis Nur Farida
19.30.20.233

Menyetujui,

**Koordinator Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Pangan
Fakultas Teknik
Universitas Pasundan**


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

ABSTRAK

Kecap manis adalah produk berbentuk cair, berwarna coklat kehitaman dan memiliki rasa manis biasanya menggunakan bahan baku kedelai atau bungkil kedelai yang difermentasi ataupun tidak yang kemudian ditambah gula dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui adanya pengaruh antara konsentrasi ragi dengan lama fermentasi moromi terhadap karakteristik kecap manis biji sorgum (*Sorgum bicolor* (L.) Moench). Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengenalkan bahan alternatif pembuatan kecap manis selain kedelai, bahan diversifikasi pangan, dan membuka peluang usaha pengolahan kecap manis biji sorgum.

Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola faktorial (3x3) 3 kali ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi ragi yaitu a_1 (0.1%), a_2 (0.2%), dan a_3 (0.3%). Faktor kedua adalah lama fermentasi moromi yaitu b_1 (2 minggu), b_2 (3 minggu), dan b_3 (4 minggu). Penelitian ini dilakukan dalam dua tahapan yaitu penelitian tahap 1 dan penelitian tahap 2. Penelitian tahap 1 yang dilakukan adalah analisis kadar protein, kadar air, kadar serat kasar, dan kadar tanin pada biji sorgum Bioguma 1 Agritan. Kemudian pada penelitian tahap 2 terdapat respon kimia diantaranya analisis kadar protein dan derajat keasaman (pH) terhadap filtrat fermentasi moromi. Kemudian analisis kadar protein, dan kadar gula pereduksi. Respon fisik yaitu uji viskositas serta respon organoleptik meliputi atribut warna, rasa, aroma, dan kekentalan terhadap kecap manis biji sorgum.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa respon kimia pada analisis kadar protein pada filtrat fermentasi moromi dan kecap manis biji sorgum menunjukkan kandungan protein yang paling baik adalah pada sampel a_3b_3 (konsentrasi ragi 0.1% dan lama fermentasi 4 minggu) dengan nilai berturut-turut 5.0784% b/b dan 4,0760% b/b. Tingkat derajat keasaman menunjukkan hasil bahwa semua sampel menunjukkan semakin lama waktu fermentasi maka nilai pH akan semakin menurun. Analisis kadar gula pereduksi menunjukkan hasil yang paling tinggi terdapat pada sampel a_3b_1 (konsentrasi ragi 0.3%, dan lama fermentasi 2 minggu) sebesar 145.200 Cp. Respon fisik pada analisis viskositas kecap manis biji sorgum menunjukkan nilai viskositas yang paling tinggi adalah sampel a_1b_1 (konsentrasi ragi 0,1% dan lama fermentasi 2 minggu). Respon organoleptik pada kecap manis biji sorgum dengan uji mutu hedonik menunjukkan hasil pada atribut warna yang paling diminati adalah sampel a_1b_3 (2.2833) kemudian a_3b_3 (2.2633). Pada atribut aroma yang paling diminati adalah sampel a_3b_1 (2.0900). Pada atribut rasa yang paling diminati adalah sampel a_3b_3 (2.0733), dan atribut kekentalan adalah sampel a_3b_3 (2.2933).

Kata kunci: Kecap Manis, Biji Sorgum, Ragi, Fermentasi Moromi

ABSTRACT

*Sweet soy sauce is a liquid-shaped product, blackish brown and has a sweet taste usually using raw materials of fermented soybeans or soybeans that are then added sugar with or without the addition of other foodstuffs. The purpose of the study was to find out the influence between yeast concentration and moromi fermentation length on the characteristics of soy sauce sweet sorghum seeds (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). The benefits of this study are to introduce alternative ingredients in making sweet soy sauce in addition to soybeans, food diversification, and open business opportunities for processing sweet soy sauce sorghum seeds.*

The research method used is a Randomized Group Design (RAK) with a factorial pattern (3x3) 3 repeats. The first factor is the concentration of yeast which is a1 (0.1%), a2 (0.2%), and a3 (0.3%). The second factor is the length of moromi fermentation i. e. b1 (2 weeks), b2 (3 weeks), and b3 (4 weeks). This research is carried out in two stages, namely phase 1 research and stage 2 research. The phase 1 research conducted was an analysis of protein levels, water content, coarse fiber levels, and tannin levels in Bioguma 1 Agritan sorghum seeds. Then in the phase 2 study there was a chemical response including the analysis of protein levels and acidity (pH) to the moromi fermentation filtrate. Then analyze protein levels, and reduced sugar levels. Physical responses such as viscosity tests and organoleptic responses include color, taste, aroma, and viscosity to sorghum seed sweet soy sauce.

The results showed that the chemical response to the analysis of protein levels in moromi fermented filtrate and soy sauce sweet sorghum seeds showed the best protein content in a3b3 samples (yeast concentration 0.1% and 4-week fermentation length) with consecutive values of 5.0784% b/b and 4.0760% b/b. The degree of acidity indicates that all samples show the longer the fermentation time, the pH value will decrease. Analysis of reducing sugar levels showed the highest yield in the sample of a3b1 (yeast concentration 0.3%, and fermentation length of 2 weeks) of 145,200 Cp. The physical response to the viscosity of the sweet soy sauce of sorghum seeds showed the highest viscosity value was a sample of a1b1 (yeast concentration 0.1% and fermentation length of 2 weeks). Organoleptic responses in soy sauce sweet sorghum seeds with hedonic quality tests showed results on the most desirable color attributes were samples a1b3 (2.2833) then a3b3 (2.2633). On the scent attribute most in demand is a sample a3b1(2.0900). The most desirable flavor attribute is the sample a3b3 (2.0733), and the viscosity attribute is the sample a3b3 (2.2933).

Keywords: Sweet Soy Sauce, Sorghum Seed, Yeast, Moromi Fermentation

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR	vi
DAFTAR GAMBAR	14
DAFTAR LAMPIRAN	15
ABSTRAK	Error! Bookmark not defined.
ABSTRACT	Error! Bookmark not defined.
BAB I PENDAHULUAN	16
1.1. Latar Belakang	16
1.2. Identifikasi Masalah	18
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian	19
1.4. Manfaat Penelitian.....	19
1.5. Kerangka Pemikiran.....	20
1.6. Hipotesis Penelitian.....	21
1.7. Waktu dan Tempat Penelitian	21
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1. Sorgum	Error! Bookmark not defined.
2.2. Ragi	Error! Bookmark not defined.
2.3. Fermentasi	Error! Bookmark not defined.
2.4. Kecap Manis.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.1. Definisi Kecap Manis.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.2. Proses Pembuatan Kecap Manis	Error! Bookmark not defined.
2.3.3. Syarat Mutu Kecap Manis.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.4. Pengamatan dan Analisa	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1. Bahan dan Alat.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.1. Bahan.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.2. Alat.....	Error! Bookmark not defined.

3.2 Metode Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2.1. Penelitian Tahap 1	Error! Bookmark not defined.
3.2.2. Penelitian Tahap 2.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.3. Prosedur Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.4. Diagram Alir Pembuatan Kecap Manis Biji Sorgum.....	Error!
Bookmark not defined.	
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1 Penelitian Tahap 1	Error! Bookmark not defined.
4.2 Penelitian Tahap 2	Error! Bookmark not defined.
4.2.2 Respon Fisika	Error! Bookmark not defined.
4.2.3 Respon Organoleptik.....	Error! Bookmark not defined.
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	Error! Bookmark not defined.
5.1 Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2 Saran.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	22
LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Nutrisi Sorgum dan Serealia Lain (per 100 g).....	Error! Bookmark not defined.
2. Daftar Varietas Sorgum Dirilis 1991-2019.....	Error! Bookmark not defined.
3. Keragaman Luas Panen dan Produksi Sorgum di Indonesia ..	Error! Bookmark not defined.
4. Syarat Mutu Kecap Manis	Error! Bookmark not defined.
5. Rancangan Faktorial 3x3 dalam Rancangan Acak Kelompok	Error! Bookmark not defined.
6. Denah (<i>lay out</i>) Rancangan Acak Kelompok (RAK) 3x3	Error! Bookmark not defined.
7. Analisis Variansi	Error! Bookmark not defined.
8. Uji Lanjut Duncan.....	Error! Bookmark not defined.
9. Skala Mutu Hedonik dan Skala Numerik	Error! Bookmark not defined.
10. Analisis Kimia Penelitian Tahap 1	Error! Bookmark not defined.
11. Hasil Analisis Kadar Protein Biji Sorgum.....	Error! Bookmark not defined.
12. Hasil Analisis Kadar Air Biji Sorgum	Error! Bookmark not defined.
13. Hasil Analisis Kadar Serat Kasar Biji Sorgum	Error! Bookmark not defined.
14. Hasil Analisis Kadar Tanin Biji Sorgum	Error! Bookmark not defined.
15. Pengaruh Interaksi antara Konsentrasi Ragi (A) dengan Lama Fermentasi Moromi (B) terhadap Kadar Protein Filtrat Fermentasi Moromi	Error! Bookmark not defined.

16. Hasil Analisis Derajat Keasaman (pH) Filtrat Fermentasi Moromi **Error! Bookmark not defined.**

Bookmark not defined.

17. Pengaruh Interaksi antara Konsentrasi Ragi (A) dengan Lama Fermentasi Moromi (B) terhadap Kadar Protein Kecap Manis Biji Sorgum **Error! Bookmark not defined.**

18. Pengaruh Interaksi antara Konsentrasi Ragi (A) dengan Lama Fermentasi Moromi (B) terhadap Kadar Gula Pereduksi Kecap Manis Biji Sorgum **Error! Bookmark not defined.**

19. Pengaruh Interaksi antara Konsentrasi Ragi (A) dengan Lama Fermentasi Moromi (B) terhadap Viskositas Kecap Manis Biji Sorgum **Error! Bookmark not defined.**

20. Pengaruh Interaksi antara Konsentrasi Ragi (A) dengan Lama Fermentasi Moromi (B) terhadap Warna Kecap Manis Biji Sorgum..... **Error! Bookmark not defined.**

21. Analisis Variansi (ANOVA) Atribut Aroma Kecap Manis Biji Sorgum **Error! Bookmark not defined.**

Bookmark not defined.

22. Pengaruh Interaksi antara Konsentrasi Ragi (A) dengan Lama Fermentasi Moromi (B) terhadap Rasa Khas Kecap Manis Biji Sorgum **Error! Bookmark not defined.**

23. Pengaruh Interaksi antara Konsentrasi Ragi (A) dengan Lama Fermentasi Moromi (B) terhadap Kekentalan Kecap Manis Biji Sorgum **Error! Bookmark not defined.**

24. Formulasi a1b1 Kecap Manis Biji Sorgum.....**Error! Bookmark not defined.**

25. Formulasi a1b2 Kecap Manis Biji Sorgum.....**Error! Bookmark not defined.**

26. Formulasi a1b3 Kecap Manis Biji Sorgum.....**Error! Bookmark not defined.**

27. Formulasi a2b1 Kecap Manis Biji Sorgum.....**Error! Bookmark not defined.**

28. Formulasi a2b2 Kecap Manis Biji Sorgum.....**Error! Bookmark not defined.**

29. Formulasi a2b3 Kecap Manis Biji Sorgum.....**Error! Bookmark not defined.**

30. Formulasi a3b1 Kecap Manis Biji Sorgum.....**Error! Bookmark not defined.**

31. Formulasi a3b2 Kecap Manis Biji Sorgum.....**Error! Bookmark not defined.**

32. Formulasi a3b3 Kecap Manis Biji Sorgum.....**Error! Bookmark not defined.**
33. Rincian Biaya Bahan Penelitian.....**Error! Bookmark not defined.**
34. Rincian Biaya Penelitian Tahap 1**Error! Bookmark not defined.**
35. Rincian Biaya Penelitian Tahap 2.....**Error! Bookmark not defined.**
36. Rincian Biaya Total**Error! Bookmark not defined.**
37. Jadwal Penelitian**Error! Bookmark not defined.**
38. Hasil Analisis Kadar Protein.....**Error! Bookmark not defined.**
39. Hasil Analisis Kadar Air.....**Error! Bookmark not defined.**
40. Hasil Analisis Kadar Serat Kasar.....**Error! Bookmark not defined.**
41. Penentuan Waktu Stabil.....**Error! Bookmark not defined.**
42. Kurva Standar Asam Galat**Error! Bookmark not defined.**
43. Hasil Analisis Kadar Tanin Biji Sorgum**Error! Bookmark not defined.**
44. Hasil Analisis Kadar Protein Filtrat Fermentasi Moromi **Error! Bookmark not defined.**
45. Rekapitulasi Analisis Kadar Protein Filtrat Fermentasi Moromi **Error! Bookmark not defined.**
46. ANAVA Analisis Kadar Protein Filtrat Fermentasi Moromi **Error! Bookmark not defined.**
47. Uji Lanjut Duncan Kadar Protein Filtrat Fermentasi Moromi terhadap Konsentrasi Ragi (A) **Error! Bookmark not defined.**
48. Uji Lanjut Duncan Kadar Protein Filtrat Fermentasi Moromi terhadap Lama Fermentasi Moromi (B) **Error! Bookmark not defined.**
49. Uji Duncan Kadar Protein Filtrat Fermentasi Moromi terhadap Interaksi Konsentrasi Ragi (A) dengan Lama Fermentasi Moromi (B) **Error! Bookmark not defined.**

50. Uji Lanjut Duncan A1 terhadap B Berbeda (Kadar Protein Filtrat Fermentasi Moromi)**Error! Bookmark not defined.**
51. Uji Lanjut Duncan A2 terhadap B berbeda (Kadar Protein Filtrat Fermentasi Moromi)**Error! Bookmark not defined.**
52. Uji Lanjut Duncan A3 terhadap B berbeda (Kadar Protein Filtrat Fermentasi Moromi)**Error! Bookmark not defined.**
53. Uji Lanjut Duncan B1 terhadap A berbeda (Kadar Protein Filtrat Fermentasi Moromi)**Error! Bookmark not defined.**
54. Uji Lanjut Duncan B2 terhadap A berbeda (Kadar Protein Kecap Manis Biji Sorgum).....**Error! Bookmark not defined.**
55. Uji Lanjut Duncan B3 terhadap A berbeda (Kadar Protein Kecap Manis Biji Sorgum).....**Error! Bookmark not defined.**
56. Pengaruh Interaksi antara Konsentrasi Ragi (A) dengan Lama Fermentasi Moromi (B) terhadap Kadar Protein Filtrat Fermentasi Moromi**Error! Bookmark not defined.**
57. Hasil Analisis Derajat Keasaman (pH) Filtrat Fermentasi Moromi **Error! Bookmark not defined.**
58. Hasil Analisis Kadar Protein Kecap Manis Biji Sorgum.....**Error! Bookmark not defined.**
59. Rekapitulasi Analisis Kadar Protein Kecap Manis Biji Sorgum **Error! Bookmark not defined.**
60. ANAVA Analisis Kadar Protein Kecap Manis Biji Sorgum..... **Error! Bookmark not defined.**
61. Uji Lanjut Duncan Kadar Protein Kecap Manis Biji Sorgum terhadap Kadar Ragi (A)**Error! Bookmark not defined.**
62. Uji Lanjut Duncan Kadar Protein Kecap Manis Biji Sorgum terhadap Lama Fermentasi (B)**Error! Bookmark not defined.**

63. Uji Duncan Kadar Protein Kecap Manis Biji Sorgum terhadap Interaksi Konsentrasi Ragi (A) dengan Lama Fermentasi Moromi (B) **Error! Bookmark not defined.**

64. Uji Lanjut Duncan A1 terhadap B berbeda (Kadar Protein Kecap Manis Biji Sorgum)..... **Error! Bookmark not defined.**

65. Uji Lanjut Duncan A2 terhadap B berbeda (Kadar Protein Kecap Manis Biji Sorgum)..... **Error! Bookmark not defined.**

66. Uji Lanjut Duncan A3 terhadap B berbeda (Kadar Protein Kecap Manis Biji Sorgum)..... **Error! Bookmark not defined.**

67. Uji Lanjut Duncan B1 terhadap A berbeda Kadar Protein Kecap Manis Biji Sorgum **Error! Bookmark not defined.**

68. Uji Lanjut Duncan B2 terhadap A berbeda (Kadar Protein Kecap Manis Biji Sorgum)..... **Error! Bookmark not defined.**

69. Uji Lanjut Duncan B3 terhadap A berbeda (Kadar Protein Kecap Manis Biji Sorgum)..... **Error! Bookmark not defined.**

70. Pengaruh Interaksi antara Konsentrasi Ragi (A) dengan Lama Fermentasi Moromi (B) terhadap Kadar Protein Kecap Manis Biji Sorgum **Error! Bookmark not defined.**

71. Hasil Analisis Kadar Gula Pereduksi Kecap Manis Biji Sorgum..... **Error! Bookmark not defined.**

72. Rekapitulasi Analisis Kadar Gula Pereduksi Kecap Manis Biji Sorgum **Error! Bookmark not defined.**

73. Rekapitulasi..... **Error! Bookmark not defined.**

74. ANAVA Analisis Kadar Gula Pereduksi Kecap Manis Biji Sorgum..... **Error! Bookmark not defined.**

75. Uji Lanjut Duncan Kadar Gula Pereduksi Kecap Manis Biji Sorgum terhadap Kadar Ragi (A)..... **Error! Bookmark not defined.**

76. Uji Lanjut Duncan Kadar Gula Pereduksi Kecap Manis Biji Sorgum terhadap Lama Fermentasi (B) **Error! Bookmark not defined.**

77. Uji Duncan Kadar Gula Pereduksi Kecap Manis terhadap Interaksi Konsentrasi Ragi (A) dengan Lama Fermentasi Moromi (B) **Error! Bookmark not defined.**

78. Uji Lanjut Duncan A1 terhadap B berbeda (Kadar Gula Pereduksi)..... **Error! Bookmark not defined.**

79. Uji Lanjut Duncan A2 terhadap B berbeda (Kadar Gula Pereduksi)..... **Error! Bookmark not defined.**

80. Uji Lanjut Duncan A3 terhadap B berbeda (Kadar Gula Pereduksi)..... **Error! Bookmark not defined.**

81. Uji Lanjut Duncan B1 terhadap A berbeda (Kadar Gula Pereduksi)..... **Error! Bookmark not defined.**

82. Uji Lanjut Duncan B2 terhadap A berbeda (Kadar Gula Pereduksi)..... **Error! Bookmark not defined.**

83. Uji Lanjut Duncan B3 terhadap A berbeda (Kadar Gula Pereduksi)..... **Error! Bookmark not defined.**

84. Pengaruh Interaksi antara Konsentrasi Ragi (A) dengan Lama Fermentasi Moromi (B) terhadap Kadar Gula Pereduksi Kecap Manis Biji Sorgum **Error! Bookmark not defined.**

85. Hasil Analisis Viskositas Kecap Manis Biji Sorgum ... **Error! Bookmark not defined.**

86. Rekapitulasi Analisis Viskositas Kecap Manis Biji Sorgum **Error! Bookmark not defined.**

87. ANAVA Analisis Viskositas Kecap Manis Biji Sorgum **Error! Bookmark not defined.**

88. Uji Lanjut Duncan Viskositas Kecap Manis Biji Sorgum terhadap Kadar Ragi (A) **Error! Bookmark not defined.**

89. Uji Lanjut Duncan Viskositas Kecap Manis Biji Sorgum terhadap Lama Fermentasi (B)**Error! Bookmark not defined.**

90. Uji Duncan Viskositas terhadap Interaksi Konsentrasi Ragi (A) dengan Lama Fermentasi Moromi (B)**Error! Bookmark not defined.**

91. Uji Lanjut Duncan A1 terhadap B berbeda (Viskositas) **Error! Bookmark not defined.**

92. Uji Lanjut Duncan A2 terhadap B berbeda (Viskositas)**Error! Bookmark not defined.**

93. Uji Lanjut Duncan A3 terhadap B berbeda (Viskositas)**Error! Bookmark not defined.**

94. Uji Lanjut Duncan B1 terhadap A berbeda (Viskositas)**Error! Bookmark not defined.**

95. Uji Lanjut Duncan B2 terhadap A berbeda (Viskositas)**Error! Bookmark not defined.**

96. Uji Lanjut Duncan B3 terhadap A berbeda (Viskositas)**Error! Bookmark not defined.**

97. Pengaruh Interaksi antara Konsentrasi Ragi (A) dengan Lama Fermentasi Moromi (B) terhadap Viskositas.....**Error! Bookmark not defined.**

98. Data Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Atribut Warna (Ulangan 1) .. **Error! Bookmark not defined.**

99. Data Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Atribut Warna (Ulangan 2) .. **Error! Bookmark not defined.**

100. Data Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Atribut Warna (Ulangan 3) **Error! Bookmark not defined.**

101. Rekap Data Asli Atribut Warna**Error! Bookmark not defined.**
102. Rekap Data Transformasi Atribut Warna**Error! Bookmark not defined.**
103. Analisis Variansi (ANAVA) Atribut Warna Kecap Manis Biji Sorgum
.....**Error! Bookmark not defined.**
104. Uji Lanjut Duncan Pengaruh Konsentrasi Ragi (A) terhadap Atribut Warna
Kecap Manis Biji Sorgum.....**Error! Bookmark not defined.**
105. Uji Lanjut Duncan Pengaruh Lama Fermentasi (B) terhadap Atribut Warna
Kecap Manis Biji Sorgum.....**Error! Bookmark not defined.**
106. Uji Lanjut Duncan Pengaruh Konsentrasi Ragi (A) dengan Lama Fermentasi
(B) terhadap Atribut Warna Kecap Manis Biji Sorgum **Error! Bookmark not
defined.**
107. Uji Lanjut Duncan A1 terhadap B berbeda (Warna) ... **Error! Bookmark not
defined.**
108. Uji Lanjut Duncan A2 terhadap B berbeda (Warna) .. **Error! Bookmark not
defined.**
109. Uji Lanjut Duncan A3 terhadap B berbeda (Warna) .. **Error! Bookmark not
defined.**
110. Uji Lanjut Duncan B1 terhadap A berbeda (Warna) .. **Error! Bookmark not
defined.**
111. Uji Lanjut Duncan B2 terhadap A berbeda (Warna) .. **Error! Bookmark not
defined.**
112. Uji Lanjut Duncan B3 terhadap A berbeda (Warna) .. **Error! Bookmark not
defined.**
113. Pengaruh Interaksi antara Konsentrasi Ragi (A) dengan Lama Fermentasi
Moromi (B) terhadap Atribut Warna Kecap Manis Biji Sorgum **Error! Bookmark
not defined.**

114. Data Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Atribut Aroma Khas Kecap (Ulangan 1)**Error! Bookmark not defined.**
115. Data Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Atribut Aroma Khas Kecap (Ulangan 2)**Error! Bookmark not defined.**
116. Data Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Atribut Aroma Khas Kecap (Ulangan 3)**Error! Bookmark not defined.**
117. Rekap Data Asli Atribut Aroma**Error! Bookmark not defined.**
118. Rekap Data Transformasi Atribut Aroma.....**Error! Bookmark not defined.**
119. Analisis Variansi (ANAVA) Atribut Aroma Kecap Manis Biji Sorgum
.....**Error! Bookmark not defined.**
120. Data Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Atribut Rasa Khas Kecap (Ulangan 1)**Error! Bookmark not defined.**
121. Data Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Atribut Rasa Khas Kecap (Ulangan 2)**Error! Bookmark not defined.**
122. Data Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Atribut Rasa Khas Kecap (Ulangan 3)**Error! Bookmark not defined.**
123. Rekap Data Asli Atribut Rasa.....**Error! Bookmark not defined.**
124. Rekap Data Transformasi Atribut Rasa**Error! Bookmark not defined.**
125. Analisis Variansi (ANAVA) Atribut Rasa Kecap Manis Biji Sorgum. **Error!
Bookmark not defined.**
126. Uji Lanjut Duncan Pengaruh Konsentrasi Ragi (A) terhadap Atribut Rasa Kecap Manis Biji Sorgum.....**Error! Bookmark not defined.**
127. Uji Lanjut Duncan Pengaruh Lama Fermentasi (B) terhadap Atribut Rasa Kecap Manis Biji Sorgum.....**Error! Bookmark not defined.**
128. Uji Lanjut Duncan Pengaruh Konsentrasi Ragi (A) dengan Lama Fermentasi (B) terhadap Atribut Rasa Kecap Manis Biji Sorgum **Error! Bookmark not defined.**
129. Uji Lanjut Duncan A1 terhadap B berbeda (Rasa) **Error! Bookmark not defined.**

130. Uji Lanjut Duncan A2 terhadap B berbeda (Rasa) **Error! Bookmark not defined.**

131. Uji Lanjut Duncan A3 terhadap B berbeda (Rasa) **Error! Bookmark not defined.**

132. Uji Lanjut Duncan B1 terhadap A berbeda (Rasa) **Error! Bookmark not defined.**

133. Uji Lanjut Duncan B2 terhadap A berbeda (Rasa) **Error! Bookmark not defined.**

134. Uji Lanjut Duncan B3 terhadap A berbeda (Rasa) **Error! Bookmark not defined.**

135. Pengaruh Interaksi antara Konsentrasi Ragi (A) dengan Lama Fermentasi Moromi (B) terhadap Rasa Kecap Manis Biji Sorgum..... **Error! Bookmark not defined.**

136. Data Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Kekentalan Kecap (Ulangan 1)
..... **Error! Bookmark not defined.**

137. Data Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Kekentalan Kecap (Ulangan 2)
..... **Error! Bookmark not defined.**

138. Data Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Kekentalan Kecap (Ulangan 3)
..... **Error! Bookmark not defined.**

139. Rekap Data Asli Atribut Kekentalan **Error! Bookmark not defined.**

140. Rekap Data Transformasi Atribut Kekentalan..... **Error! Bookmark not defined.**

141. Analisis Variansi (ANAVA) Atribut Kekentalan Kecap Manis Biji Sorgum
..... **Error! Bookmark not defined.**

142. Uji Lanjut Duncan Pengaruh Konsentrasi Ragi (A) terhadap Atribut Kekentalan Kecap Manis Biji Sorgum**Error! Bookmark not defined.**

143. Uji Lanjut Duncan Pengaruh Lama Fermentasi (B) terhadap Atribut Kekentalan Kecap Manis Biji Sorgum**Error! Bookmark not defined.**

144. Uji Lanjut Duncan Pengaruh Konsentrasi Ragi (A) dengan Lama Fermentasi (B) terhadap Atribut Kekentalan Kecap Manis Biji Sorgum**Error! Bookmark not defined.**

145. Uji Lanjut Duncan A1 terhadap B berbeda (Kekentalan)...**Error! Bookmark not defined.**

146. Uji Lanjut Duncan A2 terhadap B berbeda (Kekentalan).**Error! Bookmark not defined.**

147. Uji Lanjut Duncan A3 terhadap B berbeda (Kekentalan)..**Error! Bookmark not defined.**

148. Uji Lanjut Duncan B1 terhadap A berbeda (Kekentalan)..**Error! Bookmark not defined.**

149. Uji Lanjut Duncan B2 terhadap A berbeda (Kekentalan)..**Error! Bookmark not defined.**

150. Uji Lanjut Duncan B3 terhadap A berbeda (Kekentalan)..**Error! Bookmark not defined.**

151. Pengaruh Interaksi antara Konsentrasi Ragi (A) dengan Lama Fermentasi Moromi (B) terhadap Kekentalan Kecap Manis Biji Sorgum**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 1. Biji Sorgum Putih.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. Ragi Tempe**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. Kapang *Rhizopus oligosporus*.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. Kecap Manis**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 5. Diagram Alir Pembuatan Kecap Manis Biji Sorgum**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 6. Biji Sorgum.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 7. Proses Perendaman Biji Sorgum selama 24 jam**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 8. Hasil Pengukusan Biji Sorgum dan Peragian**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 9. Fermentasi Koji Hari ke-1.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 10. Fermentasi Koji Hari ke-2.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 11. Fermentasi Koji Hari ke-3.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 12. Fermentasi Moromi.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 13. Filtrat Fermentasi Moromi 2 Minggu **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 14. Filtrat Fermentasi Moromi 3 Minggu .**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 15. Filtrat Fermentasi Moromi 4 Minggu **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 16. Kecap Manis Biji Sorgum 2 Minggu .**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 17. Kecap Manis Biji Sorgum 3 Minggu .**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 18. Kecap Manis Biji Sorgum 4 Minggu .**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 19. Uji Organoleptik**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 20. Panelis Uji Organoleptik.....**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Penentuan Jumlah Ulangan Penelitian Tahap 1 **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 2. Perhitungan Formulasi Penelitian Tahap 2 **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 3. Perhitungan Bahan Baku **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 4. Prosedur Analisis Penentuan Kadar Protein Metode Kjeldahl (AOAC, 2005) **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 5. Prosedur Analisis Kadar Air Metode Gravimetri (AOAC 925.10 – 1995). **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 6. Prosedur Analisis Kadar Serat Kasar Metode Gravimetri (AOAC, 2005) **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 7. Prosedur Analisis Kadar Tanin Metode Spektrofotometri (Ryanata E., 2014) **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 8. Prosedur Analisis Kadar Gula Pereduksi Metode Luff Schrool **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 9. Formulir Pengujian Organoleptik (Uji Mutu Hedonik) **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 10. Rincian Biaya Penelitian **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 11. Jadwal Penelitian **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 12. Penelitian Tahap 1 **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 13. Hasil Penelitian Tahap 2 **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 14. Dokumentasi **Error! Bookmark not defined.**

BAB I PENDAHULUAN

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

1.1. Latar Belakang

Kecap manis adalah produk berbentuk cair, berwarna coklat kehitaman dan memiliki rasa manis. Pembuatan kecap manis biasanya menggunakan bahan baku kedelai atau bungkil kedelai yang difermentasi ataupun tidak yang kemudian ditambah gula dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain serta bahan tambahan pangan yang diijinkan. Kecap manis merupakan produk yang dapat menambah cita rasa pada makanan, sehingga tingkat konsumsi kecap manis di Indonesia masih sangat tinggi.

Kedelai masih menjadi komoditas utama yang biasa digunakan sebagai bahan baku pembuatan kecap manis. Namun, terdapat kesenjangan antara produksi kedelai dengan kebutuhan nasional kedelai, sehingga pemerintah perlu melakukan impor dari negara produsen kedelai. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (2020), tingkat ketergantungan impor kedelai di Indonesia selama lima tahun terakhir mencapai 78,44% per tahun. Bahan baku kedelai pun pada awal tahun 2021 mengalami peningkatan harga secara global, sehingga bagi produsen yang

menggunakan kedelai sebagai bahan baku utamanya melakukan penurunan jumlah produksi yang berimbas pada jumlah pendapatan yang menurun.

Dalam rangka mengurangi ketergantungan terhadap impor kedelai di Indonesia, maka perlu bahan pangan lain yang dapat digunakan untuk menghasilkan diversifikasi pangan. Salah satu komoditas yang dapat digunakan sebagai bahan baku pengganti dalam pembuatan kecap manis adalah biji sorgum. Selain itu pula, dengan memanfaatkan sorgum sebagai bahan pangan olahan diharapkan dapat menciptakan kemandirian pangan, agar Indonesia tidak banyak bergantung kepada negara lain. Sorgum (*Sorghum bicolor (L.) Moench*) merupakan tanaman biji-bijian (serealia) yang dapat dibudidayakan di daerah beriklim panas dan kering. Daerah-daerah di Indonesia yang menghasilkan biji sorgum adalah Jawa Tengah (Purwodadi, Pati, Demak, Wonogiri), Daerah Istimewa Yogyakarta (Gunung Kidul, Kulon Progo), Jawa Timur (Lamongan, Bojonegoro, Tuban, Probolinggo), sebagian Nusa Tenggara Barat (NTB) dan Nusa Tenggara Timur (NTT) (Sirappa M. P., 2003).

Biji sorgum mengandung karbohidrat yang cukup tinggi, sehingga sering digunakan sebagai bahan baku pembuatan bir, pati, gula cair (sirup), dan lain-lain (Human S, 2008). Biji sorgum mengandung karbohidrat 73%, lemak 3.5%, dan protein 10%, tergantung pada varietas dan lokasi penanaman (Mudjisihono dan Darmadjati, 1987). Namun, sorgum memiliki zat antinutrisi yaitu tanin dan asam pitat yang dapat menghambat daya cerna protein dan karbohidrat dalam tubuh. Kandungan tanin dan asam pitat pada biji sorgum dapat diturunkan melalui proses pengolahan yang sesuai. Sorgum biji putih (*white grain sorghum*) memiliki kandungan tanin yang rendah sehingga sangat ideal digunakan sebagai bahan baku pangan. Bahkan sorgum biji putih dapat dikonsumsi oleh orang yang memiliki alergi terhadap gluten (Human S, 2008).

Pembuatan kecap manis biji sorgum ini diperoleh dari fermentasi biji sorgum putih ditambah gula merah dengan penambahan bahan pangan lainnya. Terdapat 3 cara dalam pembuatan kecap manis, yaitu fermentasi, hidrolisis, dan hidrolisis-fermentasi. Pembuatan kecap dengan cara fermentasi yang paling sering digunakan karena menghasilkan aroma dan cita rasa yang paling diminati konsumen. Pembuatan kecap dengan cara fermentasi memiliki prinsip pada penguraian protein, karbohidrat, dan lemak yang dilakukan oleh enzim yang dihasilkan oleh mikroba, menjadi senyawa yang lebih sederhana yang memengaruhi aroma, cita rasa dan komposisi kecap (Santoso, 2005).

Proses fermentasi kecap terdiri dari 2 tahapan, yaitu fermentasi padat (fermentasi koji) dan fermentasi cair (fermentasi moromi). Fermentasi koji dilakukan oleh kapang yang berlangsung selama 2-3 hari (Setiawati, 2006). Ragi yang digunakan merupakan ragi dengan jenis *instant dry yeast* hingga terbentuk koji. Kemudian dilanjutkan dengan fermentasi moromi menggunakan larutan garam 20-30%. Fermentasi moromi biasanya memerlukan waktu 14-28 hari, selanjutnya moromi ditambah gula, rempah-rempah dan dikentalkan (Meutia, Y.R., 2015). Lama fermentasi moromi menjadi salah satu penentu mutu dalam pembuatan kecap manis, hal tersebut berkaitan dengan pemecahan senyawa peptida menjadi asam-asam amino dan amoniak yang berkaitan dengan pembentukan aroma dan rasa pada kecap (Pratiwi R.F., dkk, 2012). Selama fermentasi koji dan fermentasi moromi, terjadi aktivitas enzim yang diakibatkan dari adanya aktivitas mikroba. Kapang *A. oryzae* menjadi dominan pada fermentasi koji yang menghasilkan enzim protease. Sebanyak 65-69% protein diubah dalam bentuk terlarut dalam proses fermentasi (Sopandi T. dan Wardah, 2014). Dengan adanya variasi penambahan ragi (0.1%, 0.2% dan 0.3%) dan variasi lama fermentasi moromi (2 minggu, 3 minggu dan 4 minggu) akan berbeda terhadap kandungan kadar protein, kadar gula reduksi, viskositas dan respon organoleptik kecap manis biji

sorgum. Penelitian mengenai pembuatan kecap manis berbahan dasar biji sorgum masih belum ditemukan sehingga penelitian ini diharapkan dapat menjadi pengetahuan baru terkait pengembangan kecap berbahan dasar biji sorgum di Indonesia serta dapat dikembangkan secara komersial.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat diketahui identifikasi masalahnya sebagai berikut:

1. Apakah konsentrasi ragi berpengaruh terhadap karakteristik kecap manis biji sorgum?
2. Apakah lama fermentasi moromi berpengaruh terhadap karakteristik kecap manis biji sorgum?
3. Apakah interaksi antara konsentrasi ragi dan lama fermentasi moromi berpengaruh terhadap karakteristik kecap manis biji sorgum?

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah, maka maksud dan tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh konsentrasi ragi dan lama fermentasi moromi terhadap karakteristik kecap manis biji sorgum.
2. Menentukan konsentrasi ragi dan lama fermentasi moromi yang tepat dengan karakteristik kecap manis biji sorgum yang sesuai dengan syarat mutu kecap manis dalam Standar Nasional Indonesia (SNI).

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini, yaitu:

1. Diharapkan dapat menambah informasi ilmiah serta pengetahuan bagi penulis dan masyarakat dalam melihat adanya peluang diversifikasi pangan biji sorgum (*Sorghum bicolor (L.) Moench*) sebagai bahan baku pembuatan kecap manis serta solusi mengurangi ketergantungan terhadap penggunaan bahan baku kedelai di Indonesia.

2. Memberikan informasi pengolahan produk diversifikasi kecap manis berbahan dasar biji sorgum.
3. Mengetahui penggunaan konsentrasi ragi dan lama fermentasi terhadap karakteristik kecap manis biji sorgum yang memberikan hasil uji organoleptik yang paling diminati konsumen serta mengetahui kandungan kadar protein, kadar gula reduksi dan viskositas/kekentalan dalam kecap manis biji sorgum.
4. Membuka peluang usaha pengolahan kecap manis biji sorgum.

1.5. Kerangka Pemikiran

Penentuan variasi konsentrasi ragi pada penelitian ini didasarkan pada penelitian yang dilakukan oleh Faradilla F. (2017) pada pembuatan kecap ampas tahu dengan variasi konsentrasi 0.1%, 0.2%, dan 0.4%. Hasilnya menunjukkan bahwa konsentrasi ragi yang terbaik yaitu konsentrasi ragi 0.2%/500gram ampas tahu. Hasil tersebut ditandai dengan seluruh permukaan ampas tahu ditumbuhi miselia putih secara merata dengan tekstur yang padat dan aroma koji yang normal serta tidak berlendir, hasil dari fermentasi ini disebut koji.

Pada jurnal penelitian yang dilakukan oleh Naiola E. dan Soeka Y.S., (2007), menyatakan bahwa fermentasi moromi yaitu koji direndam pada larutan garam dengan konsentrasi 20-30% b/v. Selama proses fermentasi moromi, mikroba halofilik yang tahan akan garam diharapkan dapat tumbuh dan berkembang. Konsentrasi garam yang kurang dari 20% dapat mengakibatkan terjadinya proses pembusukan, sedangkan kadar garam yang terlalu tinggi dapat menyebabkan terhambatnya aktivitas enzim protease Suhu 25°C-30°C merupakan suhu yang optimal untuk pembentukan mutu produk fermentasi.

Penelitian yang dilakukan oleh Palupi A. W. (2018), penelitian tersebut menetapkan waktu fermentasi moromi selama 2 minggu, 3 minggu dan 4 minggu. Kadar protein, total padatan terlarut

dan total gula kecap kacang komak tertinggi terdapat pada kecap kacang komak dengan lama fermentasi moromi dua minggu masing-masing sebesar, 6.87%, 17.45% dan 56.522%. Hasil uji tingkat kesukaan terhadap rasa dan aroma kecap kacang komak menyatakan bahwa kecap kacang komak dengan lama fermentasi moromi empat minggu memiliki tingkat kesukaan tertinggi. Sehingga, berdasarkan penelitian tersebut diharapkan bahwa pembuatan kecap manis biji sorgum dengan variasi ragi 0.1%, 0.2%, dan 0.3% serta variasi lama fermentasi moromi selama 2 minggu, 3 minggu, dan 4 minggu akan berbeda terhadap karakteristik fisiko-kimia dan organoleptik.

Pada jurnal penelitian yang telah dilakukan oleh Pratiwi R.F., dkk (2012) bahwa pembuatan kecap manis dari bungkil wijen putih viskositas yang paling tinggi terdapat pada kecap yang di fermentasi moromi selama 4 minggu. Serta memiliki kesukaan terhadap aroma kecap manis dengan lama fermentasi selama 4 minggu.

1.6. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran diatas diduga bahwa:

1. Konsentrasi ragi berpengaruh terhadap karakteristik kecap manis biji sorgum.
2. Lama fermentasi moromi berpengaruh terhadap karakteristik kecap manis biji sorgum.
3. Interaksi konsentrasi ragi dan lama fermentasi moromi berpengaruh terhadap karakteristik kecap manis biji sorgum.

1.7. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan Jl. Dr. Setiabudi No. 193, Gedung C lantai tiga. Adapun waktu penelitian dilakukan mulai dari bulan Agustus-September 2021.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrikan. 2020. **Jangan Salah Tanam Varietas Sorgum**. Agrikan Cerita Pangan dan Agribisnis. [Internet]. Tersedia di: <https://agrikan.id/jangan-salah-tanam-varietas-sorgum/> , diakses pada 20/06/2021.
- Almatsier S. 2004. **Prinsip Dasar Ilmu Gizi**. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama.
- Amanda G. 2019. **Kementan Dorong Sorgum Jadi Pangan Alternatif di 2020**. [Internet]. Tersedia di: <https://republika.co.id/berita/py8d14423/ekonomi/pertanian/19/09/22/py7y6m423-kementan-dorong-sorgum-jadi-pangan-alternatif-di-2020> , diakses pada 21/06/2021
- Amrinola W., Widowati S., dan Hariyadi P. 2015. **Metode Pembuatan Sorgum Sosoh Rendah Tanin pada Pembuatan Nasi Sorgum (*Sorghum bicolor L*) Instan**. Vol. 6 No. 1: 9-19. Bogor: Peneliti Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian Bogor.
- Andriani A. dan Isnaini M. 2013. **Morfologi dan Fase Pertumbuhan Sorgum**. Balai Penelitian Tanaman Serealia.
- Apriyanto dan Wiratma E. 1997. **Pengaruh Jenis Gula Terhadap Sifat Sensori dan Komposisi Kimia Kecap Manis**. Buletin Teknologi dan Industri Pangan Vol. 8 No. 1.
- AOAC (Assotiation of Official Analytical Chemist). 1999. **Official Methods of Analysis, 16th Edition**. Washington: Association of Official Analytical Chemists.
- AOAC (Assotiation of Official Analytical Chemist). 2001. **Guidelines for Single Laboratory Validation of Chemical Methods for Dietary Supplements and Botanicals**. AOAC International, United State of America.
- AOAC (Assotiation of Official Analytical Chemist). 2005. **Official Methods of Analysis, 12th Edition**. Washington: Association of Official Analytical Chemists.

- Apriyanto dan Wiratma E. 1997. **Pengaruh Jenis Gula terhadap Sifat Sensori dan Komposisi Kimia Kecap Manis**. Buletin Teknologi dan Industri Pangan. Vol. VIII No.1.
- Astawan M. 1991. **Teknologi Pengolahan Pangan Nabati**. Penerbit Akademika Pressindo. Jakarta.
- Astuti A. F. dan Wardani A. K. 2016. **Pengaruh Lama Fermentasi Kecap Ampas Tahu Terhadap Kualitas Fisik, Kimia dan Organoleptik**. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vo. 4 No. 1: 72-83
- Badan Pusat Statistik. 2020. **Outlook Komoditas Pertanian Tanaman Pangan Kedelai**. ISSN :1907-1507. Jakarta: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jendral Kementrian Pertanian.
- Badriah. E.L. 2007. **Pembuatan Kecap Keong Mas (*Pamocea canaliculata L.*) secara Fermentasi Koji dan Penambahan Ekstrak Nanas (*Ananas comosus (L) Merr.*)**. Naskah Publikasi Jurusan Biologi. Fakultas MIPA. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian (BB Biogen). 2019. **Sorgum Bioguma 1 Agritan**. Bogor: Biogen Litbang Pertanian.
- Dewi R. S. dan Aziz S. 2017. **Isolasi *Rhizopus oligosporus* pada Beberapa Inokulum Tempe di Kabupaten Banyumas**. Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman: Purwokerto.
- Direktorat Budidaya Serealia. 2013. **Kebijakan Direktorat Jendral Tanaman Pangan dalam Pengembangan Komoditas Jagung, Sorgum, dan Gandum**. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. Kementan RI. Jakarta
- Direktorat Gizi. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1992. **Daftar Komposisi Bahan Makanan**. Jakarta: Bhratara.
- Elefatio T.E., Mastuchek , dan Svanberg U.L.V. 2005. ***Fermentation and Enzim Treatment of Tannin Sorghum Gruels: Effect on Phenolic Compounds Philate and in Vitroaccessible Iron.***
- Endrawati D. dan Kusumaningtyas E. 2017. **Beberapa Fungsi *Rhizopus* sp dalam Meningkatkan Nilai Nutrisi Bahan Pakan**. Balai Besar Veteriner. WARTAZOA Vol. 27 No.2 Hlm. 081-088. DOI: <http://dx.doi.org/10.14334/wartazoa.v27i2.1181>
- Faradilla F. 2017. **Analisis Pengendalian Kualitas Produk Kecap Manis Organik**. Thesis. Malang: Universitas Brawijaya.
- Gaspersz, V. 1991. **Teknik Analisis dalam Penelitian Percobaan**. Bandung: Tarsito.
- Human S. 2008. **Sorgum sebagai Sumber Pangan dan Energi Masa Depan**. Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi, BATAN.

- Iskandar A. dan Darussalam L. Y. 2020. **Karakteristik Nira Kelapa Fermentasi dengan Metoda Fermentasi Moromi**. Jurnal Teknologi Industri Pertanian 30(2): 244-255
- Jhonprimen H.S., Turnip A., dan Dahlan M.H. 2012. **Pengaruh Massa Ragi, Jenis Ragi dan Waktu Fermentasi pada Bioetanol dari Biji Durian**. Jurnal Teknik Kimia No.2 Vol.18. Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2019. **Varietas Unggul Sorgum**. Sulawesi Selatan: Balai Penelitian Tanaman Serealia.
- Koswara S., dkk. 2017. **Produksi Pangan untuk Industri Rumah Tangga Kecap Manis**. Badan Pengawas Obat dan Makanan.
- Koswara, S. 2009. **Teknologi Pengolahan Roti**. [Internet]. Tersedia di: <http://tekpan.unimus.ac.id/wp-content/uploads/sites/1208/2013/07/Teknologi-Roti-Teori-dan-Praktek.pdf> , diakses pada 19/06/2021
- Liani I. E. 2018. **Uji Kualitas Organoleptik Kecap Berbahan Baku Ampas Tahu Berdasarkan Lamanya Waktu Fermentasi**. Skripsi Insitut Agama Islam Negeri Palangkaraya.
- Mudjajanto, Eddy setyo dan Yulianti, Lilik Noor., 2004. **Membuat Aneka Roti**. Penebar Swadaya, Jakarta. Dalam
- Metcalf D.S and D.M. Elkins. 1980. **Crop Productions**. Principles and practices. Fourth Edition. Macmillan Publishing Co.,Inc. New York. Dalam Zubair A. 2016. **Sorgum Tanaman Multi Manfaat Edisi ke-1**. Unpad Press
- Meutia Y.R. 2015. **Standarisasi Produk Kecap Kedelai Manis sebagai Produk Khas Indonesia**. Bogor: Balai Besar Industri Agro.
- Moensaku E, Sine Y., dan Pardosi L. 2021. **Isolasi dan Identifikasi Kapang *Rhizopus* pada Tempe Kacang Merah**. Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha. Vol. 8 No.2.
- Mudjisihono R. dan Damardjati D.S. 1987. **Prospek Kegunaan Sorgum sebagai Sumber Pangan dan Pakan**. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian Vol. 6 (1) :1-5.
- Naiola E. dan Soeka Y.S. 2007. **Fermentasi Kecap dari Beberapa Jenis Kacang-Kacangan dengan Menggunakan Ragi Mutan *Aspergillus* sp. K-1 dan *Aspergillus* sp. K-1A**. Bogor: Bidang Mikrobiologi Pusat Penelitian Biologi (LIPI).
- Nilda I. 2019. **Analisis Perbedaan Kadar Gula Pereduksi dengan Metode Lane Eynon dan Luff Schrool pada Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)**. Jurnal Teknologi dan Manajemen Pengelolaan Laboratorium. Vol. 2 No. 2.
- Nugraheni M. 2008. **Teknologi Pemanfaatan Limbah Padat Industri Tahu untuk Pembuatan Kecap Ampas Tahu**. Inotek. Vol. 12.

- Palupi A. W. 2018. **Pengaruh Lama Fermentasi Moromi terhadap Kadar Protein, Total Padatan Terlarut, Total Gula, dan Sifat Organoleptik Kecap Kacang Komak (*Lablab purpures* (L.) Sweet)**. Diploma thesis. Universitas Negeri Malang.
- Poejiadi A. dan Supriyanti F.M.T. 2005. **Dasar-dasar Biokimia Edisi Revisi**. Penerbit Universitas Indonesia (UI Press). Jakarta.
- Pratiwi R.F., Utami R., dan Nurhartadi E. 2012. **Pengaruh Lama Fermentasi Moromi terhadap Viskositas, Kadar Protein Terlarut, Aktivitas Antioksidan, dan Sensori Kecap Bungkil Wijen Putih Sangrai dan Non Sangrai**. Jurnal Teknologi Hasil Pertanian Vol. 5 No. 2.
- Purwandari A. W. 2007. **Kecap**. Bekasi: Ganeca Exact
- Rahayu A., Suranto, dan Tjahjadi. 2005. **Analisis Karbohidrat, Protein, dan Lemak pada Pembuatan Kecap Lamtoro Gung (*Leucaena leucocephala*) Terfermentasi *Aspergillus oryzae***. Jurnal Bioteknologi Vol.2 (1) :14-20. ISSN: 0216-6887
- Rahayu E. S., Indrawati R., Utami T., Harmayani E. 1993. **Bahan Pangan Hasil Fermentasi. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi**. Yogyakarta: Universitas Yogyakarta.
- Rosana D. 2012. **Struktur dan Fungsi Protein**. Universitas Negeri Yogyakarta
- Rosyidawati E. H. 2018. **Akselerasi Produksi Moromi Menggunakan Inokulum *Pediococcus halophilus* FNCC 0023 dan *Zygosaccharomyces rouxii* FNCC 3008**. Skripsi. Jember:Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
- Ryanata E. 2014. **Penentuan Jenis Tanin dan Penetapan Kadar Tanin dari Kulit Buah Pisang Masak (*Musa paradisiaca* L.) secara Spektrofotometri dan Permanganometri**. Jurnal Ilmiah Mahasiswa. Vol. 4 No. 1. Universitas Surabaya.
- Santoso. 2005. **Teknologi Pengolahan Kedelai Teori dan Praktek**. Malang: Laboratorium Kimia Pangan Fakultas Pertanian Universitas Widyagama.
- Setiawati. 2006. **Kedelai Hitam sebagai Bahan Baku Kecap Tinjauan Varietas dan Lama Fermentasi terhadap Mutu Kecap**. Jurnal Ilmu Pertanian Vol. 2 No. 2.
- Sine Y. dan Soetarto. 2018. **Isolasi dan Identifikasi Kapang *Rhizopus* pada Tempe Gude (*Cajanus cajan* L)**. Savana Cendana. Jurnal Pertanian Lahan Kering. 3 (4): 67-68.
- Sirappa M. P. 2003. **Prospek Pengembangan Sorgum di Indonesia sebagai Komoditas Alternatif untuk Pangan, Pakan dan Industri**. Jurnal Litbang Pertanian Vol. 22 No. 4. Makassar: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan.
- Sopandi T. dan Wardah. 2014. **Mikrobiologi Pangan [Teori dan Praktik]**. Yogyakarta: Penerbit Andi
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 2006. **SNI 01-2346-2006 Petunjuk Pengujian Organoleptik dan atau Sensori**. Badan Standarisasi Nasional.

- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 2013. **SNI 3543.1:2013 Kecap Kedelai – Bagian 1: Manis**. Badan Standarisasi Nasional.
- Suarni dan Firmansyah L.U.2016. **Struktur, Komposisi Nutrisi dan Teknologi Pengolahan Sorgum**. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Tersedia di: <http://balitsereal.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2016/11>
- Suarni dan Singgih S. 2002. **Karakteristik Sifat Fisik dan Komposisi Kimia Beberapa Varietas / Galur Biji Sorgum**. J. Stigma X (2): 127-130.
- Subagio H. dan Suryawati. 2013. **Wilayah Penghasil dan Ragam Penggunaan Sorgum di Indonesia**. Balai Penelitian Tanaman Serealia
- Suprpti L. 2005 **Kecap Tradisional**. Kanisius. Yogyakarta. Hlm. 69.
- USDA. 2019. **Database Nutrisi Nasional untuk Rilis Warisan Referensi Standar Biji Sorgum**. Tersedia di: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/20067?n1=%7BQv%3D1%7D&fgcd> , diakses pada 13/12/2021
- Widayat dan Satriadi H (a). 2005. **Pemanfaatan Ampas Tahu sebagai Bahan Pembuatan Kecap dengan Kapang *Aspergillus oryzae***. Reaktor, Vol. 9 No.2:94-99. Semarang: Jurusan Teknik Kimia Fakultas Universitas Diponegoro.
- Widayat dan Satriadi H (b). 2005. **Pemanfaatan Ampas Tahu sebagai Bahan Pembuatan Kecap dengan Kapang *Aspergillus oryzae***. Reaktor, Vol. 9 No.2:94-99. Semarang: Jurusan Teknik Kimia Fakultas Universitas Diponegoro.
- Wood, B. J. B. dan Yong, F. M.1975. **Oriental Food Fermentation**. Dalam Rahayu E. S., Indrawati R., Utami T., Harmayani E. 1993. **Bahan Pangan Hasil Fermentasi**. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Yogyakarta: Universitas Yogyakarta.
- Wulandari, A.G. 2008. **Pengaruh Lama Fermentasi Moromi terhadap Kualitas Filtrat sebagai Bahan Baku Kecap**. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian: Institut Pertanian Bogor. Bogor
- 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.
- Zubair A. 2016. **Sorgum Tanaman Multi Manfaat Edisi ke-1**. Unpad Press