KARAKTERISASI FISIKOKIMIA BERAS ANALOG DARI TEPUNG BUAH MANGROVE *Rhizophora mucronata* TERHADAP AKTIVITAS INHIBISI α-GLUKOSIDASE

SKRIPSI

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN

JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN

Oleh:

DEVY ALFIANA

NIM. 125080300111013

FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2017

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

KARAKTERISASI FISIKOKIMIA BERAS ANALOG DARI TEPUNG BUAH MANGROVE *Rhizophora mucronata* TERHADAP AKTIVITAS INHIBISI α-GLUKOSIDASE

SKRIPSI

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN

JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERIKANAN

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan

Di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

Universitas Brawijaya

Oleh :

DEVY ALFIANA

NIM. 125080300111013

FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2017

repository.ub.ac.id

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

SKRIPSI

KARAKTERISASI FISIKOKIMIA BERAS ANALOG DARI TEPUNG BUAH MANGROVE *Rhizophora mucronata* TERHADAP AKTIVITAS INHIBISI α-GLUKOSIDASE

Oleh :
DEVY ALFIANA
NIM. 125080300111013

telah dipertahankan didepan penguji
pada tanggal 20 Desember 2016
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

	Menyetujui,
Dosen Penguji I	**Dosen Pembimbing I**
(Dr. Ir. Bambang Budi Sasmito, MS)	**(Dr. Ir. Hardoko, MS)**
NIP. 19570119 198601 1 001	**NIP. 19620108 198802 1 001**
Tanggal: 13 JAN 2017	**Tanggal:** 13 JAN 2017
Dosen Penguji II	**Dosen Pembimbing II**
(Eko Waluyo, S.Pi., M.Sc)	**(Yunita Eka Puspitasari, S.Pi., MP)**
NIP. 19800424 2005001 1 001	**NIP. 19840607 201012 2 003**
Tanggal: 13 JAN 2017	**Tanggal:** 13 JAN 2017

Mengetahui,
Ketua Jurusan

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI UNIVERSITAS BRAWIJAYA FAK. PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

(Dr. Ir. Arning Wilujeng E., MS)
NIP.19620805 198603 2 001
Tanggal: 13 JAN 2017

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam laporan skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan laporan skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.

Malang, 05 Januari 2017

Mahasiswa

Devy Alfiana

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

UCAPAN TERIMAKASIH

Penyelesaian penulisan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kelancaran, ridho dan hidayah-Nya untuk pengerjaan penelitian dan laporan skripsi ini.
2. Yang tercinta Ibu Siti Muaisah, Bapak Supriyanto, dan semua keluarga yang telah memberikan do'a, dukungan, dan motivasi dalam pengerjaan penelitian dan laporan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Ir. Hardoko, MS selaku dosen pembimbing pertama dan Ibu Yunita Eka Puspitasari, S.Pi, MP selaku dosen pembimbing kedua, yang telah memberikan arahan serta bimbingan sehingga laporan skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Bapak Dr. Ir. Bambang Budi Sasmito, MS selaku penguji pertama dan Bapak Eko Waluyo, S.Pi, M.Sc selaku penguji kedua, telah memberikan kritik dan saran untuk kesempurnaan skripsi ini.
5. Yang terbaik, Apris Saputra Hariyono sebagai penyemangat dan penyejahtera hingga pada tahap dimana tugas telah terselesaikan.
6. Yang terkasih saudariku selama di Malang, Coni, Hanum, siska, dek Dea, dek Nada dan "BIBICAN" Alfina, Shintia, Faridha, Riska, zulaikha, EviNur, dan Watika yang telah menjadi penyumbang penyemangat terbesar.
7. Tim bimbingan skripsi bapak Hardoko dan teman-teman THP 2012 atas kerjasama, do'a dan dukungan dalam pengerjaan penelitian skripsi
8. Seluruh pihak yang membantu dalam pengerjaan skripsi.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id

RINGKASAN

DEVY ALFIANA (125080300111013). Karakterisasi Beras Analog Dari Tepung Buah Mangrove *Rhizophora Mucronata* Terhadap Aktivitas Inhibisi α-Glukosidase.(Di bawah bimbingan **Dr. Ir. Hardoko, MS** dan **Yunita Eka P., S,Pi MP**).

Beras analog atau beras tiruan merupakan beras yang terbuat dari bahan umbi-umbian yang komposisi gizinya mirip dengan beras. Pengembangan beras analog sangat penting sebagai bentuk sumber serat pangan yang belum banyak dilakukan. Diabetes melitus merupakan penyakit kelainan metabolisme yang disebabkan oleh kurangnya hormon insulin dalam tubuh manusia. Kurangnya hormon insulin tersebut menyebabkan gula (glukosa) yang dikonsumsi oleh tubuh tidak dapat diproses secara sempurna. Keadaan ini menyebabkan penderita mengalami hiperglikemia atau kelebihan gula darah. Pada penyakit diabetes melitus, kondisi kadar gula yang meningkat dapat mengakibatkan kerusakan jangka panjang, disfungsi dan kerusakan berbagai organ, terutama mata, ginjal, jantung, dan pembuluh darah. Enzim α-Glukosidase adalah enzim yang berperan dalam proses hidrolisis karbohidrat menjadi glukosa dan monosakarida lainnya. Polisakarida kompleks akan dihidrolisis menjadi dekstrin oleh enzim amilase dan selanjutnya diubah menjadi glukosa oleh enzim α-Glukosidase sebelum memasuki sirkulasi darah melalui penyerapan pada epitelium. Dalam penelitian ini, dilakukan pemanfaatan potensi dari buah mangrove *R. mucronata* sebagai tepung mangrove yang diaplikasikan pada pembuatan beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata*, dengan penambahan tepung singkong dan tepung rumput laut *E. cottonii*. Beras analog dikarakterisasi sifat fisiko-kimia, organoleptik, kemudian diuji aktivitas enzim α-glukosidase.

Tujuan umum pada penelitian ini untuk mengetahui formulasi pembuatan beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* dengan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* dan tepung singkong yang terbaik dalam menghambat enzim α-glukosidase.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret – Oktober 2016 di Laboratorium Perekayasaan Hasil Perikanan, Laboratorium Nutrisi Ikan, Laboratorium Keamanan Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan dan Laboratorium Sentra Ilmu Hayati, dan Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang, dan Balai Besar Industri Agro Bogor Jawa Barat.

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktorial perlakuan dengan dua ulangan. Konsentrasi perlakuan pada penelitian ini adalah dengan penambhan tepung buah mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong, dengan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii*. Formulasi beras nalog meliuti, tepung buah mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong 60%:40%, 70%:30%, dan 80%:20%, penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* 0%, 3%, 5%, dan 7%. Parameter uji fisik beras analog yaitu, uji warna, daya rehidrasi, volume pengembangan, *cooking time,* dan *cooking loss*, uji kimia meliputi kadar air, kadar pati, dan kadar amilosa, uji organoleptik hedonik dan skoring dan uji inhibisi enzim α-glukosidase untuk didapatkan beras analog terbaik.

Beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* dengan penambahan tepung singkong dan tepung rumput laut *E.cottonii* terbaik yakni pada konsentrasi tepung mangrove *R. mucronata* 60%, tepung singkong 40% dan tepung rumput laut 5%, berdasarkan karakteristik fisik dan kimia dengan

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

parameter antara lain didapatkan nilai IC_{50} 33,42±1,095, rendemen 85,76±1,41, warna *(lightness)* 43,15±0,35 (merah), ^{0}*hue* 44,86 (merah), daya rehidrasi 47,80±2,05, volume pengembangan 135,09±4,01, *Cooking time* 11,35 menit, *cooking loss* 25,79±0,32, kadar air 8,46±0,47, kadar pati 51,44±1,85, kadar amilosa 15,67±0,75, kadar protein 1,91%, kadar lemak 0,21%, kadar abu 1,83%, kadar serat pangan larut 2,86% dan serat pangan tidak larut 36,10%.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyajikan Laporan skripsi yang berjudul Karakterisasi Beras Analog dari Tepung Buah Mangrove *Rhizophora mucronata* Terhadap Aktivitas Inhibisi α-Glukosidase. Pada tulisan ini, disajikan pokok-pokok bahasan meliputi pendahuluan pada bab 1, tinjauan pustaka pada bab 2, metodologi pada bab 3, hasil dan pembahasan pada bab 4, kesimpulan dan saran pada bab 5, serta lampiran. Dalam pembuatan laporan ini, penulis mengambil referensi-referensi baik dari buku, internet maupun artikel serta jurnal untuk dijadikan tinjauan pustaka yang dapat mendukung penyusunan laporan ini.

Sangat disadari bahwa dengan kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki penulis, walaupun telah dikerahkan segala kemampuan untuk lebih teliti, tetapi masih dirasakan banyak kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi yang membutuhkan.

Malang, 05 Januari 2017

Devy Alfiana

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PERSEMBAHAN ii
PERNYATAAN ORISINALITAS ii
UCAPAN TERIMAKASIH iv
RINGKASAN v
KATA PENGANTAR vii
DAFTAR ISI vi
DAFTAR TABEL x
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR LAMPIRAN xiii

1. PENDAHULUAN 1
   1.1 Latar Belakang 1
   1.2 Rumusan Masalah 4
   1.3 Tujuan Penelitian 4
      1.3.1 Tujuan Umum 4
   1.4 Hipotesis 5
   1.5 Kegunaan 5
   1.6 Waktu dan Tempat Pelaksanaan 5
2. TINJAUAN PUSTAKA 7
   2.1 Mangrove *Rhizophora mucronata* 7
      2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi 7
   2.2 Beras Analog 8
      2.2.1 Rumput Laut *Eucheuma cottonii* 10
      2.2.2 Tepung Singkong 11
   2.3 Diabetes Melitus 12
   2.4 Aktivitas Inhibitor Enzim α-Glukosidase 13
3. MATERI DAN METODE PENELITIAN 15
   3.1 Bahan Penelitian 15
   3.2 Alat Penelitian 17
   3.3 Metode Penelitian 19
      3.3.1 Penelitian Tahap I 19
      3.3.2 Penelitian Tahap II 26
4. HASIL DAN PEMBAHASAN 51
   4.1 Karakteristik Bahan 51
      4.1.1 Rendemen 51

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

4.4.2 Karakteristik Kimia Bahan 51
4.2 Karakteristik Fisik Beras Analog 53
4.2.1 Rendemen 53
4.2.1 Warna 55
4.2.1 Daya Rehidrasi 58
4.2.1 Volume Pengembangan 59
4.2.1 *Cooking time* 60
4.2.1 *Cooking loss* 62
4.3 Karakteristik Kimia Beras Analog 63
4.3.1 Kadar Air 63
4.3.2 Kadar Pati 64
4.3.3 Kadar Amilosa 65
4.4 Uji Inhibisi Aktivitas Enzim α-Glukosidase 68
4.5 Uji Organoleptik Beras Analog 71
4.5.1 Hedonik Warna 71
4.5.2 Hedonik Aroma 73
4.5.3 Hedonik Rasa 75
4.5.4 Hedonik Tekstur 76
4.5.5 Hedonik Keseluruhan 78
4.5.6 Skoring Warna 80
4.5.7 Skoring Aroma 81
4.5.8 Skoring Rasa 82
4.5.9 Skoring Tekstur 83
4.6 Penentuan Beras Analog Terbaik 85
5. KESIMPULAN DAN SARAN 89
5.1 Kesimpulan 88
5.2 Saran 88
DAFTAR PUSTAKA 89

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

1. Komposisi kimia buah bakau *R. mucronata* 8
2. Desain rancangan percobaan 28
3. Komposisi reaksi enzim 43
4. Analisis rendemen tepung buah mangrove *R. mucronata* dan tepung rumput laut *E. cottonii* 51
5. Analisis kimia tepung buah mangrove *R. mucronata,* tepung singkong dan tepung rumput laut *E. cottonii* 52
6. Penentuan warna ^{0}*hue* 56
7. Penentuan perlakuan terbaik 86
8. Karakterisasi fisik-kimia beras analog terbaik 87

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

Gambar 1. Buah Mangrove *R. mucronata* 8
Gambar 2. Proses Pembuatan Tepung Buah Mangrove *R. mucronata* (modifikasi Hardoko *et al.*, 2014) 22
Gambar 3. Proses Pembuatan Tepung Rumput Laut *E. cottonii* (modifikasi Hardoko *et al.*, 2014) 23
Gambar 4. Proses pembuatan Tepung singkong (Koswara, 2013) 24
Gambar 5. Diagram Alir Pembuatan Beras Analog (modifikasi Budjianto dan Yuliyanti, 2012) 30
Gambar 6. Diagram Alir Pemasakan Nasi Analog (Agusman *et al.*, 2014) 30
Gambar 7. Diagram Alir Pemilihan Beras Analog Terbaik 31
Gambar 8. Prosedur Persiapan Sampel Tepung Beras Analog (modifikasi Risma, 2012) 40
Gambar 9. Prosedur Pembuatan Ekstrak Tepung Beras Analog (modifikasi Zhou *et al.*, 2012) 41
Gambar 10. Prosedur uji Inhibisi Aktivitas Enzim α-Glukosidase (modifikasi Sugiwati *et al.*, 2012) 44
Gambar 11. Rendemen Beras Analog dari Tepung Buah Mangrove *R. mucronata* 54
Gambar 12. Hasil Uji Warna *Lightness* Beras Analog dari Tepung Buah Mangrove *R. mucronata* 55
Gambar 13. Hasil Uji Warna ^{0}*Hue* Beras Analog dari Tepung Buah Mangrove *R. mucronata* 57
Gambar 14. Daya Rehidrasi Beras Analog dari Tepung Buah Mangrove *R. mucronata* 58
Gambar 15. Volume Pengembangan Beras Analog dari Tepung Buah Mangrove *R. mucronata* 59
Gambar 16. *Cooking time* Beras Analog dari Tepung Buah Mangrove *R. mucronata* 61
Gambar 17. *Cooking loss* Beras Analog dari Tepung Buah Mangrove *R. mucronata* 62
Gambar 18. Kadar Air Beras Analog dari Tepung Buah Mangrove *R. mucronata* 63
Gambar 19. Kadar Pati Beras Analog dari Tepung Buah Mangrove *R. mucronata* 65
Gambar 20. Kadar Amilosa Beras Analog dari Tepung Buah Mangrove *R. mucronata* 66
Gambar 21. Nilai % Inhibisi Enzim α-Glukosidase Beras Analog dari Tepung Buah Mangrove *R. mucronata* 68
Gambar 22. Nilai IC50 Beras Analog dari Tepung Buah Mangrove *R. mucronata* 70
Gambar 23. Uji Hedonik Warna Beras Analog dari Tepung Buah Mangrove *R. mucronata* 72
Gambar 24. Uji Hedonik Aroma Beras Analog dari Tepung Buah Mangrove *R. mucronata* 74
Gambar 25. Uji Hedonik Rasa Beras Analog dari Tepung Buah Mangrove *R. mucronata* 75

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Gambar 26. Uji Hedonik Tekstur Beras Analog dari Tepung Buah Mangrove *R. mucronata* 77
Gambar 27. Uji hedonik Keseluruhan Beras Analog dari Tepung Buah Mangrove *R. mucronata* 79
Gambar 28. Uji Skoring Warna Beras Analog dari Tepung Buah Mangrove *R. mucronata* 80
Gambar 29. Uji Skoring Aroma Beras Analog dari Tepung Buah Mangrove *R. mucronata* 82
Gambar 30. Uji Skoring Rasa Beras Analog dari Tepung Buah Mangrove *R. mucronata* Tua 83
Gambar 31. Uji Skoring Tekstur Beras Analog dari Tepung Buah Mangrove *R. mucronata* 84

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Halaman

1. Uji Organoleptik Hedonik 94
2. Uji Organoleptik Skoring 95
3. Perhitungan Rendemen Penepungan Tepung Buah *R. mucronata* dan Tepung Rumput Laut *E. cottonii* 97
4. Hasil Analisis Keragaman Rendemen Beras Analog 99
5. Hasil Analisis Keragaman Uji Fisik Warna 104
6. Hasil Analisis Keragaman Uji Fisik Daya Rehidrasi 107
7. Hasil Analisis Keragaman Uji Fisik Volume Pengembangan 110
8. Hasil Analisis Keragaman Uji Fisik *Cooking Time* 112
9. Hasil Analisis Keragaman Uji Fisik *Cooking Loss* 115
10. Hasil Analisis Keragaman Uji Kimia Kadar Air 118
11. Hasil Analisis Keragaman Uji Kimia Kadar Pati 120
12. Hasil Analisis Keragaman Uji Kimia Kadar Amilosa 123
13. Hasil Analisis Keragaman %Inhibisi dan nilai IC_{50} α-Glukosidase 125
14. Hasil Analisis Keragaman Uji Organoleptik Hedonik Warna 130
15. Hasil Analisis Keragaman Uji Organoleptik Hedonik Aroma 132
16. Hasil Analisis Keragaman Uji Organoleptik Hedonik Rasa 134
17. Hasil Analisis Keragaman Uji Organoleptik Hedonik Tekstur 136
18. Hasil Analisis Keragaman Uji Organoleptik Hedonik Keseluruhan 138
19. Hasil Analisis Keragaman Uji Organoleptik Skoring Warna 140
20. Hasil Analisis Keragaman Uji Organoleptik Skoring Aroma 142
21. Hasil Analisis Keragaman Uji Organoleptik Skoring Rasa 144
22. Hasil Analisis Keragaman Uji Organoleptik Skoring Tekstur 146
23. Penyiapan Larutan Uji Aktivitas Enzim α-Glukosidase 148
24. Kadar Air Ekstrak Beras Analog 150
25. Pembuatan Tepung Buah Mangrove *R.mucronata* 151
26. Uji Kadar Air Tepung Mangrove *R. mucronata* 152
27. Pembuatan Tepung Rumput Laut *E. cottonii* 153
28. Uji Kadar Air Tepung Rumput Laut *E. cottonii* 155
29. Pembuatan Beras Analog 156
30. Uji Kadar Air Beras Analog 157
31. Uji Fisik Daya Rehidrasi Beras Analog 158
32. Uji Fisik Volume Pengembangan Beras Analog 159
33. Uji Fisik *Cooking Time* Beras Analog 160
34. Uji Fisik *Cooking Loss* Beras Analog 161
35. Ekstraksi Sonikasi Beras Analog 162
36. Uji Kadar Air Ekstrak Beras Analog 163
37. Uji Inhibisi Enzim Glukosidase Beras Analog 164
38. Uji Organoleptik Beras Analog 166

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Buah mangrove *R. mucronata* memiliki kandungan tinggi karbohidrat. Komposisi kimia dari buah mangrove *R. mucronata* meliputi, kadar air sebesar 31,96%, kadar lemak 0,86%, kadar protein 2,59%, kadar abu 1,10%, dan kadar karbohidrat 63,5% (Purwaningsih, 2013). Hardoko, *et al.* (2014) menambahkan bahwa tepung buah mangrove *R. mucronata* mengandung serat pangan larut air 7,5% dan serat pangan tidak larut air 38,6%. Selain itu, terdapat senyawa fitokimia pada tepung buah mangrove *R. mucronata* berupa tanin, saponin, flavonoid, dan steroid. Kandungan tanin pada tepung buah mangrove *R. mucronata* sebesar 819 ppm. Potensi tepung buah mangrove *R. mucronata* sebagai pangan fungsional antidiabetes berkaitan dengan kandungan senyawa fitokimia dan serat pangan.

Rumput laut *E. cottonii* menurut Astawan, *et al.* (2004) memilikii kandungan serat pangan total berat kering. Penggunaan rumput laut *E. cottonii* dapat mengahasilkan produk yang kaya akan kandungan serat pangan. Adapun kandungan kimia rumput laut *E. cottonii* segar dalam satuan berat kering yakni, kadar abu 29,97%, kadar protein 5,91%, kadar lemak 0,28%, dan kadar karbohidrat 63,84%, dan serat pangan tidak larut air 55,05%, serat pangan larut air 23,89%, sehingga jumlah serat pangan total 78,94%. Kandungan serat pangan yang terdapat pada rumput laut *E. cottonii* berpotensi sebagai makanan fungsional atau makanan kesehatan yang dapat menurunkan penyakit degeneratif seperti penyakit jantung, pembuluh darah, kanker usus besar, diabetes melitus, batu empedu, konstipasi, dan penyakit lainnya yang berhubungan dengan obesitas.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Tepung singkong merupakan bahan pangan memiliki kandungan tinggi karbohidrat, dibuat dengan cara pemilihan umbi, pembersihan dari kotoran dan kulit, pencucian, penyawutan, pengeringan, penepungan dan pengayakan agar didapatkan tepung yang seragam. Kandungan gizi tepung singkong per 100 g yakni kalori 363 kkal, karbohidrat 81,75 g, protein 1,19 g, lemak 0,32 g, dan serat 3,34 g (Depkes, 1981).

Budjianto dan Yulianti (2012), menyatakan bahwa sumber karbohidrat yang paling banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia adalah beras dan terigu. Sementara itu Indonesia kaya akan sumber karbohidrat lain seperti jagung, singkong, sorgum, sagu dan umbi-umbian lainnya. Bahan-bahan tersebut masih belum bisa menggantikan beras sebagai bahan pokok, bahkan lebih sering diolah menjadi kue atau jajanan. Salah satu solusi yang dapat dilakukan adalah mengolah menjadi produk yang dapat dikonsumsi seperti beras. Salah satu produk olahan karbohidrat non padi dan non terigu yang mirip beras dapat dikembangkan adalah beras analog atau disebut sebagai beras tiruan.

Beras analog atau beras tiruan menurut Setiawati, *et al.* (2014) merupakan beras yang terbuat dari bahan umbi-umbian yang komposisi gizinya mirip dengan beras. Pengembangan beras analog sangat penting sebagai bentuk sumber serat pangan dengan penambahan rumput laut *E. cottonii*. Kandungan serat pangan 7,0 – 8,0% pada beras analog dengan penambahan rumput laut *E. cottonii* memiliki sifat fungsional mampu menstabilkan kadar gula darah dalam tubuh pada penderita diabetes melitus. Agusman, *et al.* (2014) menambahkan bahwa kelemahan dari beras analog yang telah dibuat dari penelitian sebelumnya belum mirip menyerupai bentuk beras asli, tetapi memiliki bentuk silinder berukuran 3-5 mm.

Diabetes melitus menurut Kardika, *et al.* (2013) merupakan penyakit kelainan metabolik yang dapat disebut sebagai *hiperglikemia* kronis serta

kelainan metabolisme karbohidrat, lemak dan protein yang disebabkan oleh kelainan sekresi insulin, kerja insulin maupun keduanya. Diagnosis penyakit diabetes melitus selain dengan aspek klinis yang meliputi pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan laboratorium. Pemeriksaan laboratorium yang paling sederhana yaitu pemeriksaan gula darah. Adapun kriteria DM adalah gejala klasik diabetes ditambah dengan kadar glukosa sewaktu ≥200 mg/dl (11,1 mmol) atau glukosa plasma puasa ≥126 mg/dl (7,0 mmol/L) pada keadaan puasa sedikitnya 8 jam atau glukosa 2 jam. Post prandial dinyatakan DM bila glukosa plasmanya ≥200 mg/dl. Sedangkan pada saat tes toleransi glukosa oral menunjukkan DM apabila glukosa jam ke-2 pada tes toleransi glukosa oral ≥200 mg/dl (11,1 mmol).

Pada manusia, enzim α-glukosidase terdapat pada membran epitel intestine (duodenum), berperan pada pencernaan dan karbohidrat makanan. Enzim α-glukosidase dapat memutuskan ikatan glikosida pada titik percabangan amilopektin dan glikogen yang menghasilkan glukosa. Pada penderita diabetes melitus tipe 2, inhibisi terhadap α-glukosidase dapat menghambat absorpsi glukosa sehingga dapat mengurangi keadaan hiperglikemia setelah makan. Ada tiga jenis senyawa inhibitor α-glukosidase yang dapat digunakan pada pengobatan DM tipe 2, yaitu Acarbose (Glucobay), miglitol (Glyset) dan voglibose. Namun, pada penggunaan obat secara terus menerus dapat menyebabkan efek samping, yakni perut kembung, rasa tidak nyaman pada perut, diare, dan hepatitis akut (Risma, 2012).

Dalam penelitian ini, dilakukan pemanfaatan potensi dari buah mangrove *R. mucronata* sebagai tepung mangrove yang diaplikasikan pada pembuatan beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata*, dengan penambahan tepung singkong dan tepung rumput laut *E. cottonii*. Beras analog

dikarakterisasi sifat fisiko-kimia, organoleptik, kemudian diuji aktivitas enzim α-glukosidase.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapakah formulasi terbaik pada beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* dan tepung singkong dengan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* dalam menghambat aktivitas enzim α-glukosidase?
2. Bagaimana sifat fisiko kimia beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* dan tepung singkong dengan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* terbaik dalam menghambat aktivitas enzim α-glukosidase?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan penelitian ini dibagi menjadi dua, yaitu tujuan umum dan tujuan khusus. Adapun tujuan umum pada penelitian ini untuk mengetahui formulasi pembuatan beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* dan tepung singkong dengan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* yang terbaik. Sedangkan tujuan khusus dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk menentukan formulasi terbaik pada beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* dan tepung singkong dengan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* dalam menghambat aktivitas enzim α-glukosidase.
2. Untuk mengetahui sifat fisiko kimia beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* dan tepung singkong dengan penambahan

tepung rumput laut *E. cottonii* terbaik dalam menghambat aktivitas enzim α-glukosidase.

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang mendasari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Diduga pemberian tepung buah mangrove *R. mucronata* dan tepung tepung singkong dengan penambahan rumput laut *E. cottonii* pada beras analog dapat menghambat aktivitas enzim α-glukosidase.
2. Diduga pemberian tepung buah mangrove *R. mucronata* dan tepung singkong dengan penambahan rumput laut *E. cottonii* pada beras analog tidak mampu menghambat aktivitas enzim α-glukosidase.

1.5 Kegunaan

Kegunaan dari penelitian ini adalah:

1. Sebagai sumber informasi dan pengetahuan mengenai pembuatan beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* dan tepung singkong dengan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* dalam menghambat aktivitas enzim α-glukosidase.
2. Memberikan referensi baru bagi pembaca dan masyarakat dalam memanfaatkan buah mangrove *R. mucronata* sebagai pangan fungsional antidiabetes.

1.6 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret – Oktober 2016 di Laboratorium Perekayasaan Hasil Perikanan, Laboratorium Nutrisi dan Biokimia Ikan, Laboratorium Keamanan Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Laboratorium Sentra Ilmu Hayati, Laboratorium Pengujian Mutu dan

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Keamanan Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya Malang dan Balai Besar Industri Agro Bogor, Jawa Barat.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mangrove *Rhizophora mucronata*

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi

Rhizophora mucronata menurut Setyawan, *et al.* (2002) mempunyai bentuk buah dengan diameter 2-2,3 cm, panjang 50-70 cm, berwarna hijau kekuningan, kotiledon kuning saat masak, permukaan berkutil, hipokotil, menempel di bawah kotiledon. *R. mucronata* berbuah sepanjang tahun tetapi masa puncaknya pada bulan Oktober-Desember. *R. mucronata* memiliki pohon yang kokoh dan tingginya mencapai 25m, memiliki bentuk daun tunggal, dengan panjang 15-20 cm, dan dapat tumbuh di muara sungai berlumpur. *R. mucronata* dapat dimanfaatkan sebagai kayu bakar, arang, tanin kulit kayu untuk pewarna dan obat-obatan.

Klasifikasi tumbuhan mangrove *R. mucronata* menurut Soenardjo, *et al.* (2003)

Kingdom	:	Plantae
Divisi	:	Magnoliophyta
Kelas	:	Magnoliopsida
Ordo	:	Rhizophorales
Famili	:	Rhizophoraceae
Genus	:	Rhizophora
Species	:	*Rhizophora mucronata* Lamk

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Gambar 1. Buah Mangrove *R. mucronata* (Setyawan, *et al.* 2002)

Buah bakau terdiri dari dua bagian yaitu kelopak dan buah bakau. Kelopak buah bakau berbentuk seperti buah pir terbalik dan berwarna coklat. Buah bakau memiliki penampakan berwarna hijau dan diselimuti oleh banyak lentisel pada lapisan permukaannya. Daging buah bakau memiliki tekstur keras dan berwarna coklat (Purwaningsih, 2013). Komposisi kimia dari buah bakau *R. mucronata* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kimia buah bakau *R. mucronata*

Komposisi	Hasil
Kadar air (%)	31,96
Kadar Lemak (%)	0,86
Kadar Protein (%)	2,59
Kadar Abu (%)	1,10
Karbohidrat *(by difference)* (%)	63,50

Sumber: Purwaningsih, 2013

2.2 Beras Analog

Beras analog atau beras tiruan merupakan beras yang terbuat dari bahan umbi-umbian yang komposisi gizinya mirip dengan beras. Pengembangan beras analog sangat penting sebagai bentuk sumber serat pangan yang belum banyak dilakukan. Beras analog dapat dikembangkan dalam mengatasi permasalahan sumber pangan baru atau dapat penganekaragaman pangan

(Lumba, *et al.* 2012). Widiowati, *et al.* (2009) menambahkan bahwa kandungan serat pangan pada beras analog berfungsi untuk memperlambat kecepatan pencernaan dalam usus, memberikan rasa kenyang yang lebih lama, serta memperlambat glukosa darah sehingga insulin yang dibutuhknan untuk mentransfer glukosa kedalam sel-sel tubuh pada penderita diabetes melitus.

Tahapan proses pembuatan beras analog diawali dengan penimbangan tepung yang digunakan yaitu tepung buah mangrove *Bruguiera gymnorhiza*, tepung sagu dan ditambahkan kitosan. Proses selanjutnya dilakukan pengadukan dilakukan penambahan air sebesar 30% dan perlakuan kitosan yaitu 0%, 0,5%, dan 1% dari adonan tepung. Selanjutnya adonan tersebut diaduk manual selama 10 menit. Adonan dimasukkan kedalam ekstruder ulir tunggal dengan suhu optimal 85^{0}C. Setelah jadi butiran ekstrudat, dilakukan pengeringan dengan menggunakan oven dengan suhu 60^{0}C selama 4 jam. Hasil penelitian pada pembuatan beras analog didapatkan formulasi terbaik dengan bahan utama tepung mangrove *Brugueira gymnorhiza* 70%, tepung sagu 30%, dan penambahan kitosan 0,5%. Beras analog terbaik mempunyai warna kecoklatan nilai karbohidrat 81,58%, serat pangan enzimatis 8,16%, kadar amilosa 20,36%, kalori 324 kal, dan daya cerna pati 55,22% (Hidayat, 2014).

Proses pembuatan beras analog menurut Agusman, *et al.* (2014) menggunakan teknologi granulasi. Pembuatan beras analog dilakukan dengan pencampuran tepung mocaf dengan tepung rumput laut *E. cottonii*. Konsentrasi penambahan tepung rumput laut yaitu 0%, 3%, 5%, dan 7% dari berat mocaf yang digunakan. Proses selanjutnya ditambahkan air 20% dari berat total tepung total (tepung mocaf dan tepung rumput laut), kemudian diaduk hingga berbentuk adonan semi basah, selanjutnya dilakukan pembutiran dengan menggunakan alat pencetak beras analog, sehingga diperoleh butiran-butiran adonan yang berbentuk silinder yang berukuran 3-5 mm yang menyerupai pelet. Butiran-

butiran adonan kemudian dikukus selama 6 menit dengan menggunakan suhu 90-100^{0}C hingga campuran tepung mocaf dan tepung rumput laut mengalami gelatinisasi yang ditandai dengan adanya perubahan campuran bahan yang sebelumnya berwarna putih menjadi bening. Setelah dikukus butiran-butiran tersebut didinginkan pada kondisi suhu ruang selama 20 menit. Kemudian dikeringkan menggunakan alat pengering kabinet pada suhu 40^{0}C selama 10 jam. Beras analog yang telah kering disoratsi untuk mendapatkan bentuk dan ukuran yang sama. Hasil penelitian pada pembuatan beras analog terbaik d0idapatkan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* sebesar 5% yang lebih disukai panelis dibandingkan dengan perlakuan lain. Karakteristik beras analog yang dihasilkan memiliki rendemen 99%, densitas kamba 0,57 g/ml, derajat putih 17,70%, kadar air 8,76%, kadar abu 1,96%, kadar protein 0,86%, kadar lemak 0,15%, serat pangan 49,76%, dan iodium 24,98µg/g.

2.2.1 Rumput Laut *Eucheuma cottonii*

Kandungan serat pangan total pada rumput laut *E. cottonii* mencapai 25,1% yang terdiri dari 6,8% serat pangan tidak larut air dan 18,3% serat pangan larut air. Kandungan tinggi serat pangan pada rumput laut E. *cottonii* berpotensi sebagai makananfungsional atau makanan kesehatan. Kandungan serat dalam bahan pangan bermanfaat bagi kesehatan dan menjaga keseimbangan sistem pencernaan, mengurangi kolesterol dalam darah, memperbaiki penyerapan glukosa bagi penderita diabetes, mencegah penyakit kanker usus, dan membantu menurunkan berat badan (Dwiyitno, 2011).

Penambahan rumput laut menurut Faridah (2005), berperan sebagai sumber serat pangan dapat mempengaruhi maka daya cerna pati dan kandungan serat pangan dari beras tiruan yang dihasilkan. Semakin tinggi presentase penambahan rumput laut sebagai sumber serat pangan, maka daya

cerna pati akan semakin menurun. Santoso (2011), menambahkan bahwa serat pangan dalam rumput laut mampu menyerap air dan mengikat glukosa, sehingga dapat mengurangi ketersediaan glukosa. Diet cukup serat juga menyebabkan terjadinya karbohidrat kompleks dan serat, sehingga daya cerna pati berkurang. Keadaan tersebut mampu memperlambat kenaikan glukosa darah dan tetap terkontrol.

Pembuatan tepung rumput laut *E.cottonii* melalui pembuatan sol rumput laut. Rumput laut *E.cottonii* kering dicuci hingga bersih, dilanjutkan dengan perendaman dengan air tawar sebanyak dua kali berat rumput laut selama 8-12 jam. Selanjutnya dihaluskan dengan blender dan dipanaskan pada suhu 80^0C selama 30 menit, sehingga terbentuk sol rumput laut. Sol rumput laut kemudian dicetak ke dalam loyang, kemudian didinginkan hingga terbentuk gel. Gel yang terbentuk diiris tipis-tipis dan dikeringkan menggunakan pengering kabinet pada suhu 60^0C selama kurang lebih 24 jam. Setelah kering kemudian dihaluskan dengan blender dan diayak dengan ayakan 120 *mesh*, sehingga diperoleh tepung rumput laut (Hardoko, 2008).

2.2.2 Tepung Singkong

Singkong atau ubi kayu merupakan salah satu sumber karbohidrat dan serat makanan memilki peranan penting setelah padi, jagung dan sagu. Kandungan kimia dari singkong terdiri dari kadar air 60%, pati 35%, serat kasar 2,5%, kadar protein 1%, kadar lemak 0,5% dan kadar abu 1%. Selain itu, mengandung senyawa glukosa sianogenik terjadi proses oksidasi menghasilkan asam sianida (HCN) yang ditandai dengan bercak warna biru, akan menjadi toxin (racun), jika dikonsumai pada kadar HCN lebih dari 50 ppm. Diversifikasi produk pangan dari singkong ini untuk diolah menjadi tepung singkong (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2011).

Tepung singkong merupakan tepung yang dibuat dari ubi kayu yang telah dikupas, dikeringkan dan dilakukan penghalusan. Kandungan dari tepung singkong meliputi, kadar air 14, 7067%, kadar HCN 14,7876 ppm, kadar pati 79,1%, kadar amilosa 21, 7303%, derajat putih 74,1%. Tepung singkong memiliki aroma khas singkong dan warna putih. Tepung singkong dimanfaatkan sebagai bahan baku pengolahan produk pangan seperti kue, kerupuk dan lain-lain. (Palupi, *et al.* 2012). Ningsih dan setiadiningsih (2013), menambahkan bahwa kandungan serat pada tepung singkong sebagai bahan baku pembuatan beras tiruan sebesar 3,34 per 100g. Kandungan serat pada tepung singkong menghasilkan beras tiruan mengandung serat yaitu sebesar 16,05%. Kusharto (2006), menambahkan bahwa serat makanan tidak dapat dicerna oleh usus, akan tetapi terdapat pada metabolisme oleh bakteri pada saluran pencernaan dapat dibuktikan dengan bertambahnya volume feses, memperpendek perpindahan pada usus, memproduksi flatus. Hasil produksi metabolisme bakteri dan keluaran anion organik akan mengubah garam empedu dan asam lemak berantai pendek yang menguntungkan bagi kesehatan.

2.3 Diabetes Melitus

Diabetes melitus merupakan penyakit kelainan metabolisme yang disebabkan oleh kurangnya hormon insulin dalam tubuh manusia. Kurangnya hormon insulin tersebut menyebabkan gula (glukosa) yang dikonsumsi oleh tubuh tidak dapat diproses secara sempurna. Keadaan ini menyebabkan penderita mengalami hiperglikemia atau kelebihan gula darah. Pada penyakit diabetes melitus, kondisi kadar gula yang meningkat dapat mengakibatkan kerusakan jangka panjang, disfungsi dan kerusakan berbagai organ, terutama mata, ginjal, jantung, dan pembuluh darah (Herliana, 2013).

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Diabetes melitus menurut Kardika, *et al*. (2009) merupakan penyakit kelainan metabolik yang dikarakteristikan dengan hiperglikemia kronis serta kelainan metabolisme karbohidrat, lemak dan protein yang diakibatkan oleh kelainan sekresi insulin, kerja insulin maupun keduanya. Hiperglikemia kronis pada diabetes melitus akan disertai dengan kerusakan gangguan beberapa organ tubuh khususnya mata, ginjal, serat, jantung, dan pembuluh darah. Walaupun pada penyakit diabetes melitus ditemukan gangguan metabolisme semua sumber makanan tubuh, sehingga diagnosis diabetes melitus berdasarkan tingginya kadar glukosa dalam plasma darah. Adapun kriteria DM adalah gejala klasik diabetes ditambah dengan kadar glukosa sewaktu ≥200 mg/dl (11,1 mmol) atau glukosa plasma puasa ≥126 mg/dl (7,0 mmol/L) pada keadaan puasa sedikitnya 8 jam atau glukosa 2 jam. Post Prandial dinyatakan DM bila glukosa plasmanya ≥200 mg/dl. Sedangkan pada saat tes toleransi glukosa oral menunjukkan DM apabila glukosa jam ke-2 pada tes toleransi glukosa oral ≥200 mg/dl (11,1 mmol).

Pengobatan diabetes melitus menurut Purwatresna (2012), dapat dilakukan dengan cara, olahraga teratur dan diet. Pengobatan juga dapat dilakukan dengan pemberian insulin maupun menggunakan obat-obatan antidiabetes yang dijual secara komersial atau disebut sebagai obat sintetis. Pengobatan diabetes melitus tipe 2 ditambahkan oleh Yuliastuti (2011), dapat dilakukan dengan penghambatan kerja enzim α-glukosidase yang berperan dalam konversi karbohidrat menjadi glukosa. Penghambatan kerja enzim α-glukosidase, dapat menurunkan kadar glukosa darah dalam batas normal.

Obat merupakan salah satu komponen yang digunakan untuk mempengaruhi atau menyelidiki sistem fisiologi atau keadaan patologi untuk diagnosis, pencegahan, penyembuhan, pemulihan, peningkatan kesehatan dan

kontrasepsi termasuk produk biologi (Departemen Kesehatan Repubublik Indonesia dan Kebijakan Obat Nasional, 2006).

Suplemen menurut Jannah (2011), merupakan makanan yang ditambahkan kedalam makanan pokok sebagai makanan tambahan, yang berperan untuk mencapai tumbuh kembang optimal. Kondisi ini berakibat pada kesehatan manusia untuk mencegah penyakit masuk kedalam tubuh, yang bertujuan untuk mempertahankan imun pada tubuh manusia.

2.4 Aktivitas Inhibitor Enzim α-Glukosidase

Enzim α-Glukosidase menurut Febrinda, *et al.* (2013) merupakan enzim yang berperan dalam proses hidrolisis karbohidrat menjadi glukosa dan monosakarida lainnya. Polisakarida kompleks akan dihidrolisis menjadi dekstrin oleh enzim amilase dan selanjutnya diubah menjadi glukosa oleh enzim α-Glukosidase sebelum memasuki sirkulasi darah melalui penyerapan pada epitelium.

Senyawa – senyawa inhibitor α-glukosidase bekerja menghambat enzim α-glukosidase yang terdapat pada dinding usus halus. Enzim-enzim α-glukosidase (maltase, isomaltase, glukomaltase dan sukrase) berfungsi untuk menghidrolisis oligosakarida pada dinding usus halus. Inhibisi kerja enzim ini secara efektif dapat mengurangi pencernaan karbohidrat kompleks dan absorbansinya, sehingga dapat mengurangi peningkatan kadar glukosa post prandial pada penderita diabetes. Obat ini lebih efektif bagi penderita dengan diet tinggi karbohidrat dan kadar glukosa plasma puasa kurang dari 180 mg/dl. Obat ini berpengaruh pada kadar glukosa darah pada waktu makan dan tidak berpengaruh pada kadar glukosa darah setelah itu. Obat inhibitor α-glukosidase dapat diberikan sebagai obat tunggal atau dalam bentuk kombinasi dengan obat hipoglikemik lainnya (Lestari, 2013).

3. MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Bahan Penelitian

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah mangrove jenis *R. mucronata.* Buah mangrove *R. mucronata* diperoleh dari wilayah Nguling, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur dan dari wilayah Muncar, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur. Buah mangrove *R. mucronata* diproses menjadi tepung mangrove *R. mucronata* sebagai bahan utama pembuatan beras analog.

Bahan-bahan untuk pembuatan tepung mangrove *R. mucronata* antara lain buah mangrove *R. mucronata,* air, dan asam sitrat 0,5% *(Merck)*. Bahan-bahan untuk pembuatan tepung rumput laut *E. cottonii* antara lain rumput laut *E. cottonii* kering, dan air. Bahan-bahan pembuatan beras analog antara lain tepung mangrove *R. mucronata* diperoleh dari wilayah Nguling, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur dan dari wilayah Muncar, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur. Tepung rumput laut *E. cottonii,* tepung singkong yang didadapatkan dari Kebumen Jawa Tengah, dan air.

Pada parameter uji kimia membutuhkan bahan-bahan yang digunakan analisa tepung mangrove *R. mucronata*, tepung rumput laut *E. cottonii* dan beras analog yaitu kadar air meliputi, beras analog dan kertas label. Sedangkan bahan-bahan untuk uji kadar pati meliputi, kertas saring, tisu, eter *(Merck)*, alkohol 10% dan 80%, HCl 25% *(Merck)*, NaOH 45% *(Merck)*. Bahan-bahan uji kadar amilosa yaitu, amilosa standar, etanol 95%, NaOH 1 N *(Merck)*, larutan iod, asam asetat 1 N *(Merck)*. Analisa kadar pati dan kadar amilosa dilakukan di Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Bahan-bahan yang digunakan untuk pengujian fisik beras analog antara lain, *cooking time, cooking loss*, daya rehidrasi, volume pengembangan meliputi, beras analog, air mineral, tisu, kertas saring, dan kertas label. Sedangkan bahan-bahan untuk pengujian warna yaitu, *colourrider*

Bahan-bahan yang digunakan untuk proses ekstraksi beras analog antara lain, aseton 70% (v/v) (PA) *(Smartlab)*, 0,25% asam askorbat *(RRC)*, aquades *(Hydrobatt)*, kertas saring, kertas label, dan alumunium foil. Bahan-bahan untuk pengujian aktivitas inhibisi enzim α-glukosidase antara lain ekstrak tepung beras analog *R. mucronata,* enzim α-glukosidase 0,1 ml *(Megazyme)*, substrat p-Nitrofenil α-glukopiranosida (PNPG) *(Megazyme)*, dimetihil sulfoksida (DMSO) *(Merck)*, pH buffer, Na_2CO_3 200 mM *(Smartlab A-2048),* bovine serum albumin (BSA) *(Sigmaaldrick USA)*, KH_2PO_4 *(Merck)*, Na_2OH 0,2 M *(Merck),* HCl 2N, aquades *(Hydrobatt),* dan larutan akarbosa *(Megazyme).*

Sedangkan untuk beras analog terbaik dilakukan analisa kadar protein, kadar lemak, kadar abu, dan serat panagn. Bahan-bahan analisa kadar protein antara lain, aquades, H_2SO_4 *(Merck)*, NaOH *(Merck)*, H_3BO_3 2% *(Merck)*, HCl 0,1N *(Merck)*, K_2SO_4 *(Merck).* Bahan-bahan analisa kadar lemak terdiri atas, petroleum ether *(Merck).* Sedangkan bahan-bahan kadar serat pangan yaitu, Alkohol 96%, larutan buffer fosfat 0,08 M, Na_2HPO_4 anhidrat, NaH_2PO_4, H_2O, NaOH 0,1 N, H_3PO_4, HCl, Enzim α-Amylase *(Sigma product No. A.3306),* Enzim Protease *(Sigma product No. P 3910)*, Enzim *Amyloglucosidase (Sigma product No. A.9913)*, Celite Acid Washed *(Sigma product No. C.8656),* heksana dan kertas saring. Analisa kadar protein, kadar lemak dan kadar abu dilakukan di Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang. Sedangkan analisa serat pangan dilakukan di Laboratorium Balai Besar Industri Agro Bogor Jawa Barat.

3.2 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari alat-alat pembuatan tepung mangrove *R. mucronata*, tepung rumput laut *E. cottonii*, beras analog dan uji aktivitas inhibisi enzim α-glukosidase. Alat-alat yang digunakan untuk pembuatan tepung mangrove *R. mucronata* antara lain, timbangan digital bahan *(Kabuto max. 5000 gram), disk mill (CX 160 Mitoshi 5-5),* timbangan digital *(Acis max. 500 gram)*, ayakan *mesh* 60, pisau, talenan, nampan, baskom, kompor *(Rinnai)*, panci dan penggiling basah *(CX 160 Mitoshi 5-5).* Alat-alat untuk pembuatan tepung rumput laut *E. cottonii* antara lain, timbangan digital bahan *(Kabuto max. 5000 gram)*, beaker glass 1000 ml *(Pyrex)*, baskom, loyang, *blender (Philips)*, waterbath *(Memmert tipe W 350),* oven *(Memmert UU 55),* penggiling basah *(CX 160 Mitoshi 5-5),* dan ayakan *mesh* 80.

Alat-alat untuk pembuatan beras analog antara lain, timbangan digital *(Kabuto max. 5000 gram),* blender *(Philips),* ekstruder ulir ganda, loyang, baskom, gelas ukur plastik.

Alat-alat analisa uji kimia tepung dan beras analog meliputi kadar air antara lain loyang, oven *(Red line),* desikator, botol timbang *(Pyrex)*, dan timbangan analitik *(Radwag max. 220 gram)*. Sedangkan kadar pati antara lain, pipet volume 1ml *(Pyrex)*, tabung reaksi *(Pyrex)*, rak tabung reaksi, gelas ukur *(Pyrex),* timbangan analitik *(Ohause prionir max. 220 gram)*, erlenmeyer *(Pyrex)*, gelas piala, pendingin balik *(Reflax),* dan spektrofotometer *(Libra S4).* Sedangkan alat-alat untuk uji kadar amilosa antara lain, timbangan analitik *(Ohause prionir max. 220 gram),* tabung reaksi *(Pyrex)*, labu ukur 100 mL *(Pyrex),* spektrofotometer *(Libra S4)*, gelas ukur *(Pyrex),* pipet volume *(Pyrex).*

Alat-alat yang digunakan uji fisik beras analog meliputi, *cooking time, cooking loss,* daya rehidrasi, volume pengembangan yaitu, nampan, loyang, timbangan analitik *(Radwag max. 220 gram)*, gelas ukur *(Pyrex)*, nampan, hot

plate *(Ikamag Ret),* beaker glass 200 ml *(Pyrex)*, spatula, sendok bahan, jangka sorong *(K-Kondo)* dan oven *(Red line)*.

Alat-alat yang digunakan proses ekstraksi sonikasi beras analog antara lain, nampan, timbangan analitik *(Radwag max. 220 gram),* ayakan mesh 60, blender, *disk mill (CX 160 Mitoshi 5-5),* gelas ukur 100 ml *(pyrex),* pipet serologis *(Pyrex)*, botol vial, tube, rak tabung reaksi, sonikator *(Branso Digital Sonifier Model 450)*, *rotary vacum evaporatory (Buchi Rotarvapor R-205)*, sentrifuse *(Sigma 3-18K)*, erlenmeyer 250 ml *(Pyrex),* gelas ukur 100 ml *(Pyrex),* sendok bahan, dan spatula. Alat-alat untuk uji aktivitas inhibisi α-glukosidase antara lain thermometer, gelas ukur 100 ml *(Pyrex)*, tabung reaksi *(Pyrex)*, rak tabung reaksi, penjepit tabung reaksi, timbangan analitik *(Radwag max. 220 gram),* beaker glass 50 ml *(Pyrex),* yellow tip, pipet volume 1ml *(Pyrex)*, mikro pipet *(Avi-tech),* waterbath *(Memmert tipe W-350),* dan spektrofotometri UV-vis 1800 *(Spectroquant Pharo-300M)*.

Alat-alat yang digunakan untuk pengujian beras analog terbaik yaitu, kadar air oven *(Red line),* botol timbang *(Pyrex),* dan desikator. Kadar protein yaitu, labu kjeldahl berukuran 30ml/50ml, pemanas kjeldahl, erlenmeyer *(Pyrex),* destilasi 200ml, timbangan analitik *(Ohause prionir max. 220 gram)*, gelas ukur *(Pyrex).* Sedangkan alat-alat untuk uji kadar lemak, alat ekstraksi sokhlet, labu lemak, pemanas listrik atau penangas uap, oven, dan timbangan analitik *(Ohause prionir max. 220 gram)*. Kadar abu, oven, desikator, cawan porselen, timbangan analitik *(Ohause prionir max. 220 gram)*, muffle finance, dan kadar serat pangan antara lain erlenmeyer *(Pyrex),* waterbath *(Memmert tipe W-350)*, timbangan analitik *(Ohause prionir max. 220 gram)*, timbangan digital *(Kabuto max. 5000 gram)*, spatula, pH meter, desikator, oven *(Red line)*. Alat alat yang digunakan uji serat pangan meliputi, cawan kaca masir ukuran pori-pori 40-50 mikron, seperangkat pompa vakum Fibertec *(Type E 1023)*, oven terkalibrasi,

desikator, tanur listrik terkalibrasi, Waterbath, timbangan analitik, gelas piala 600 ml, pH meter, dan thermometer.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Metode eksperimen dilakukan untuk mengetahui sebab akibat dua variabel atau lebih, dengan mengendalikan pengaruh variabel lain. Eksperimen ini dilakukan dengan menggunakan dua variabel yaitu, variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas pada penelitian ini yakni, perlakuan pemberian formulasi yang berbeda pada pembuatan beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong, dengan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii*. Sedangkan varibel terikat pada penelitian ini yakni, perlakuan penambahan tepung buah mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong dan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* untuk mengetahui karakterisasi fisiko-kimia beras analog dalam menghambat enzim α-glukosidase untuk didapatkan formulasi beras analog terbaik.

Metode eksperimen ini terdiri dari 2 tahap yaitu: (1) Pembuatan tepung dan karakteristik kimia tepung mangrove *R. mucronata*, tepung rumput laut *E. cottonii,* karakteristik kimia meliputi kadar air, kadar pati, dan kadar amilosa. (2) Formulasi beras analog dari tepung mangrove *R. mucronata*,` tepung rumput laut *E. cottonii* dan tepung singkong, pembuatan nasi analog, karakteristik fisiko-kimia beras analog, organoleptik dan uji inhibisi enzim α-glukosidase untuk didapatkan beras analog terbaik.

3.3.1 Penelitian Tahap I

Penelitian tahap I akan dilakukan pembuatan tepung buah mangrove *R. mucronata* dan tepung rumput laut *E. cottonii.* Kemudian akan dilakukan uji

analisia meliputi rendemen, kadar air, kadar pati, dan kadar amilosa pada tepung buah mangrove *R. mucronata* dan tepung rumput laut *E. cottonii*.

3.3.1.1 Prosedur Penelitian

3.3.1.1.1 Pembuatan Tepung Buah Mangrove *R. mucronata* (Modifikasi Hardoko, *et al*. 2014)

Langkah awal dalam penelitian ini adalah pembuatan tepung buah mangrove *R. mucronata* menggunakan metode Hardoko, *et al*. (2014). Buah mangrove *R. mucronata* yang digunakan dalam pembuatan tepung adalah buah mangrove *R. mucronata* yang sudah masak dihilangkan kulit buahnya dengan dilakukan pengupasan. Buah mangrove *R. mucronata* yang digunakan memiliki kotiledon yang berwarna kuning sebagai sekat pemisah antara bonggol dan buah. Buah mangrove yang digunakan memiliki ukuran besar dan berwarna lebih gelap. Buah mangrove *R. mucronata* yang telah dikupas, dipotong 2 cm dan diiris tipis-tipis dengan ukuran 1-2 mm dengan ditimbang beratnya. Buah mangrove *R. mucronata* tersebut dicuci bersih dengan menggunakan air mengalir yang bertujuan untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada buah. Buah mangrove *R. mucronata* yang telah dicuci, direndam dengan asam sitrat 0,5% selama 10 menit, dengan tujuan untuk menghindari terjadinya oksidasi pada buah mangrove. Buah *R. mucronata* yang telah direndam asam sitrat dilakukan proses *blanching* dalam air yang yang telah didihkan selama 10 menit, perlakuan *blancing* dapat menginaktifkan enzim polifenolase akan inaktif pada suhu tinggi. Dilanjutlkan proses perendaman dalam air selama 3 hari dengan tujuan untuk mencegah terjadinya oksidasi atau pencoklatan pada buah mangrove. Perendaman selama 3 hari dengan dilakukan penggantian air setiap 24 jam. Tujuan perendaman selama 3 hari yaitu untuk menghilangkan logam berat pada buah mangrove. Buah mangrove *R. mucronata* yang telah direndam, kemudian

dilakukan pencucian dan ditiriskan. Buah mangrove *R. mucronata* yang telah bersih ditambahakan air dengan perbandingan buah mangrove *R. mucronata* dengan air sebesar 1:1 (b/v) atau 100 ml air untuk 100 gram buah mangrove *R. mucronata* untuk dlakukan penghalusan menggunakan penggiling basah hingga menjadi bubur. Bubur buah mangrove *R. mucronata* dikeringkan menggunakan sinar matahari selama 2 hari. Bubur kering dilakukan penggilingan menggunakan *disc mill* dengan saringan mesh 60. Adapun diagram alir pembuatan tepung buah mangrove *R. mucronata* dapat dilihat pada Gambar 2.

Buah *R. mucronata*

↓

Dikupas dan dipotong 2 cm diiris tipis-tipis 1-2 mm

↓

Dicuci dan ditiriskan

↓

Direndam dalam larutan asam sitrat 0,5% (b/v) selama 10 menit

↓

Diblanching dalam air mendidih selama 10 menit

↓

Direndam dalam air selama 3 hari

↓

Dicuci dan ditiriskan

↓

Ditambahkan air (b/v) 1:1 dan dihaluskan menggunakan penggiling basah hingga menjadi bubur

↓

Dikeringkan pada sinar matahari selama 2 hari

↓

Dihaluskan dengan *disc mill*

↓

Disaring dengan menggunakan ayakan 60 mesh

↓

Tepung buah *R. mucronata*

Gambar 2. Proses pembuatan tepung buah mangrove *R. mucronata* (modifikasi Hardoko, *et al.* 2014)

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

3.3.1.1.2 Pembuatan Tepung Rumput Laut *E. cottonii* (Modifikasi Hardoko, 2008)

Langkah awal pembuatan tepung rumput laut *E. cottonii* yaitu, rumput laut *E. cottonii* kering dicuci hingga bersih, dengan dilanjutkan perendaman dengan air tawar sebanyak dua kali berat rumput laut selama 8 – 12 jam. rumput laut *E. cottonii* yang telah dilakukan proses perendaman, direbus dan diaduk-aduk sampai terbentuk sol rumput laut. Sol rumput laut dicetak ke dalam loyang, dan didinginkan hingga terbentuk gel. Gel yang terbentuk diiris tipis-tipis 1-2 mm, dan dikeringkan menggunakan sinar matahari selama 2 hari. Sol rumput laut yang telah kering dihaluskan dengan *disc mill* dan diayak dengan ayakan 80 mesh, sehingga diperoleh tepung rumput laut halus (modifikasi Hardoko, 2008). Adapun diagram alir pembuatan tepung buah mangrove *E. cottonii* dapat dilihat pada Gambar 3.

Rumput laut *E. cottonii* kering

↓

Direndam dengan air tawar selama 8-12 jam

↓

Direbus dengan diaduk-aduk sampai terbentuk sol rumput laut

↓

Dicetak ke dalam loyang

↓

Didinginkan hingga terbentuk gel

↓

Diiris tipis-tipis 1-2 mm

↓

Dikeringkan dengan sinar matahari selama 2 hari

↓

Dihaluskan dengan *disc mill*

↓

Diayak dengan ayakan 80 mesh

↓

Tepung rumput laut *E. cottonii*

Gambar 3. Proses pembuatan tepung rumput laut *E. cottonii* (modifikasi Hardoko, 2008)

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

3.3.1.1.3 Pembuatan Tepung Singkong (Modifikasi Koswara, 2013)

Langkah awal pembuatan tepung singkong yaitu, ubi kayu dikupas dan dicuci hingga bersih, dilakukan pengirisan dengan ukuran 1 cm, dikeringkan dengan sinar matahari selama 2 hari, dilakukan penggilingan dengan *disc mill*, dilanjutkan pengayakan dengan menggunakan ayakan 80 *mesh*, didapatkan tepung singkong. Adapun diagram alir pembuatan tepung singkong dapat dilihat pada Gambar 4.

Ubi kayu

↓

Dikupas dan dicuci

↓

Diiris dengan ukuran 1 cm

↓

Dikeringkan dengan sinar matahari selama 2 hari

↓

Dihaluskan dengan *disc mill*

Diayak dengan ayakan 80 *mesh*

↓

Tepung singkong

Gambar 4. Diagram alir pembuatan tepung singkong (modifikasi Koswara, 2013)

3.3.1.2 Parameter yang Diamati

Parameter pengamatan pada tepung mangrove *R. mucronata* dan tepung rumput laut *E. cottonii* meliputi, rendemen (Sudarmadji, *et al.* 1976), uji kimia meliputi kadar air (Sudarmadji, *et al,* 1976), kadar pati (Sudarmadji, *et al.* 1976), dan kadar amilosa (Apriyantono, *et al.* 1989). Analisa yang diamati meliputi:

3.3.1.3 Prosedur Analisa Parameter

1. Rendemen (Sudarmadji, *et al.* 1976)

Rendemen merupakan persentase akhir dari beras analog yang dihasilkan dibandingkan dengan jumlah bahan baku yang digunakan. Perhitungan rendemen dapat menggunakan rumus:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat akhir (g)}}{\text{Berat awal (g)}} \times 100\%$$

2. Kadar Air metode oven (Sudarmadji, *et al.* 1976)

Penentuan kadar air dengan menggunakan metode pegeringan (*Thermogravimetri*) dalam oven dengan cara memanaskan sampel pada suhu 100 – 105^{0}C sampai diperoleh berat konstan. Tahap penetuan kadar air dilakukan, botol timbang bersih dikeringkan dalam *oven* bersuhu 105^{0}C selama semalam dengan tutup ½ terbuka. Botol timbang yang telah dioven, dimasukkan dalam desikator selama 15 – 30 menit dan timbang beratnya. Disiapkan sampel yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 2 gram dan masukkan dalam botol timbang untuk dikeringkan dalam oven pada suhu 100 – 105^{0}C selama 3-5 jam sampai berat konstan, diidinginkan dalam desikator selama 15 – 30 menit dan ditimbang berat botol timbang dan sampel. Penghitungan kadar air menggunakan rumus:

$$\text{Kadar Air (\%wb)} = \frac{(\text{berat botol timbang} + \text{berat sampel}) - \text{berat akhir}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

3. Kadar Pati (Sudarmadji, *et al.* 1976)

Penentuan kadar pati dilakukan, ditimbang 2-5 g sampel yang berupa bahan padat yang telah dihasilkan atau bahan cair dalam erlenmeyer, ditambahkan 50 ml aquades dan diaduk selama 1 jam. Suspensi disaring dengan kertas saring san dicuci dengan aquades sampai volume filtrat 250

ml. Filtrat ini mengandung karbohidrat yang larut dan dibuang. Untuk bahan yang mengandung lemak, maka pati yang terdapat sebagai residu pada kertas saring dicuci 5 kali dengan 10 ml ether, ether menguap dari residu, kemudian dicuci lagi dengan 150 ml alkohol 10% untuk membebaskan lebih lanjut karbohidrat yang terlarut. Residu dipindahkan secara kuantitatif dari kertas saring ke dalam erlenmeyer dengan pencucian 200 ml aquades dan ditambahkan 20 ml HCL ± 25% (berat jenis 1,125), tutup dengan pendingin balik dan dipanaskan diatas penangas air mendidih selama 2,5 jam. Didinginkan dan dinetralkan dengan larutan NaOH 45% dan diencerkan sampai volume 500 ml dilakukan penyaringan. Penentuan kadar gula yang dinyatakan sebagai glukosa dari filtrat yang diperoleh. Penentuan glukosa seperi penentuan gula reduksi. Berat glukosa dikalikan 0,9 merupakan berat pati.

4. Kadar Amilosa (Apriyantono, *et al.* 1989)

Pembuatan kurva standar

Amilosa murni ditimbang sebanyak 40 mg, dimasukkan ke dalam tabung reaksi 100 mL, lalu ditambahkan etanol 95% sebanyak 1 mL dan NaOH 1 N sebanyak 9 mL. Larutan standar didiamkan selama 24 jam dan ditambahkan akuades hingga tanda tera. Larutan standar dipipet masing-masing sebanyak 1, 2, 3, 4, dan 5 mL dimasukkan ke dalam labu takar 100 mL. Masing-masing larutan ditambahkan asam asetat 1 N sebanyak 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; dan 1 mL dengan ditambahkan larutan iod sebanyak 2 mL. Larutan ditambahakan akuades hingga tanda tera, dikocok, didiamkan selama 20 menit, dan diukur intensitas warnanya dengan spektofotometer pada λ = 625 nm.

Penetapan sampel

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Sampel sebanyak 100 mg dalam bentuk tepung dimasukkan ke dalam tabung reaksi 100 mL, ditambahkan 1 mL etanol 95% dan 9 mL NaOH 1 N. Larutan sampel yang didapatkan, didiamkan selama 24 jam. Disiapkan air dengan dipanaskan hingga mendidih hingga sampel berbentuk gel, dipindahkan dalam labu takar 100 ml, dikocok hingga tanda tera. Sampel didipet 5 mL, lalu dimasukkan ke dalam labu takar 100 mL, dan ditambahkan sebanyak 1 mL asam asetat 1 N dan 2 mL larutan iod. Larutan ditambahkan akuades hingga tanda tera, dikocok, lalu didiamkan selama 20 menit, dan diukur intensitas warnanya dengan spektofotometer pada λ=625 nm. Kadar amilosa dihitung berdasarkan persaman garis yang diperoleh dari kurva standar.

3.3.2 Penelitian Tahap II

Penelitian tahap II ini didasarkan hasil penelitian tahap I yaitu tepung buah mangrove *R. mucronata* dan tepung rumput laut *E. cottonii* sebagai bahan pembuatan beras analog dengan penentuan formulasi beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata*, tepung rumput laut *E. cottonii* dan tepung singkong. Dilanjutkan dengan uji sifat fisiko-kimia beras analog, pembuatan nasi analog dilanjutkan uji organoleptik dan uji inhibisi enzim α-glukosidase.

3.3.2.1 Perlakuan dan Rancangan Penelitian

Perlakuan yang digunakan menurut Hidayat (2014) dalam penelitian berupa pembuatan beras analog dari tepung mangrove *Brugueira gymnoriza* dengan formulasi yang digunakan yaitu sebesar 60%, 70%, 80%. Dengan penambahan tepung sagu sebesar 40%, 30%, dan 20%. Penambahan tepung mangrove dan bahan pengikat tepung sagu yang terbaik adalah dengan penggunaan proporsi penambahan sebesar 70 % dan 30 %. Ditambahkan penelitian pembuatan beras analog oleh Agusman, *et al.* (2014) dengan bahan

utama tepung mocaf dengan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* yaitu sebesar 0%, 3%, 5%, dan 7%. Didapatkan penambahan terbaik pada konsentrasi 5%.

Perlakuan yang akan digunakan dalam penelitian ini formulasi pada pembuatan beras analog dari tepung mangrove *R. mucronata* dengan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* dan tepung singkong terhadap aktivitas inhibisi enzim α-glukosidase. Dari penelitian diatas, dalam penentuan perlakuan formulasi yang digunakan yaitu, rasio tepung mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong sebesar, 60% : 40%, 70% : 30%, dan 80% : 20% dan ditambahkan tepung rumput laut *E. cottonii* sebesar 0%, 3%, 5%, dan 7% terhadap jumlah total tepung mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong.

Berdasarkan perlakuan yang diterapkan maka penelitian dirancang dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang dilanjutkan dengan uji Duncan dengan 2 faktor perlakuan, yakni rasio tepung mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong (A) yang terdiri dari 3 level dan faktor kedua yakni penambahan proporsi tepung rumput laut *E. cottonii* (B) yang terdiri atas 4 level. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 2 kali sehingga diperoleh 24 satuan percobaan. Apabila hasil analisis sidik ragam menunjukkan adanya pengaruh yang nyata/sangat nyata maka dilanjutkan uji lanjut *Duncan*.

$$Yij(t) = \mu + P(t) + \varepsilon(t)$$

Dimana :

Yij(t) = nilai pengamatan pada baris ke- i dan kolom ke- j dengan perlakuan ke- t

μ = nilai rata-rata umum

P(t) = pengaruh perlakuan ke- t(kontrol, beras analog dengan penambahan tepung rumput laut *(E. cottonii)* sebesar 3%, 5%, dan 7%).

ε(t) = pengaruh dari galat yang mendapat perlakuan ke- t

Faktor A : Rasio tepung mangrove (TM) : Tepung singkong (TS)

A1: 60% : 40%

A2: 70% : 30%

A3: 80% : 20%

Faktor B : Penambahan tepung rumput laut (B) terhadap (jumlah rasio tepung mangrove: tepung singkong)

B0: 0%

B1: 3%

B2: 5%

B3: 7%

Apabila hasil analisis keragaman (sidik ragam) menunjukkan adanya pengaruh yang nyata/sangat nyata maka dilanjutkan analisis *Duncan*. Model rancangan percobaan dapat dilihat pada Tabel 2.

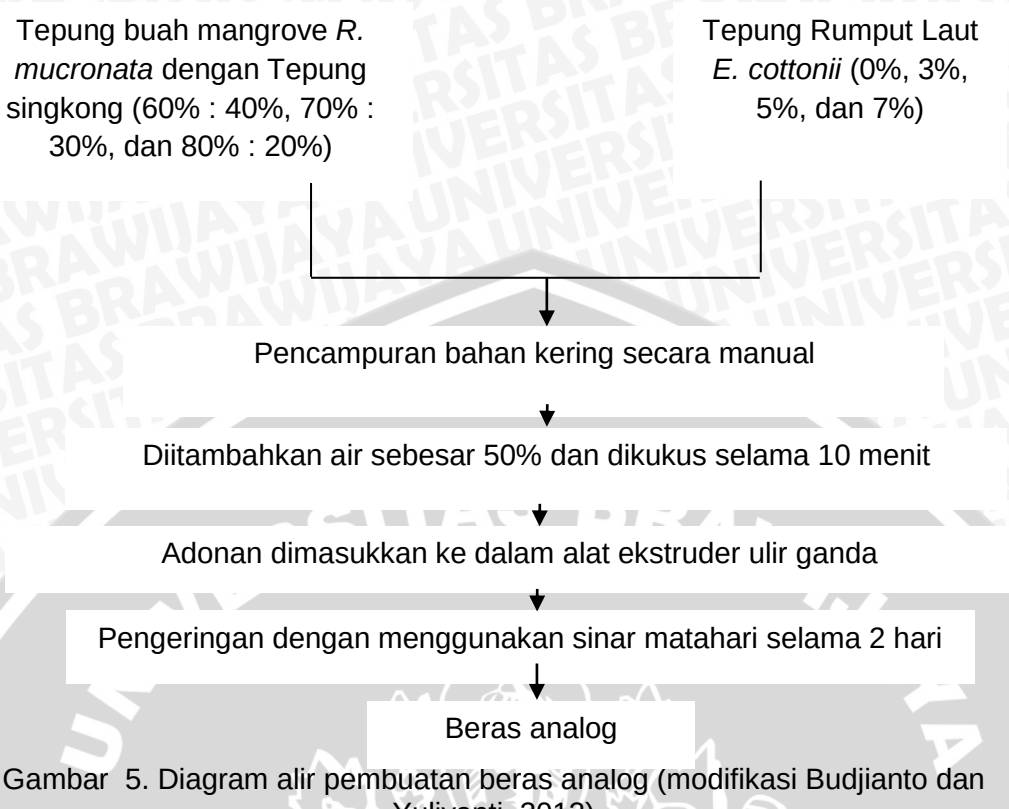
Tabel 2. Desain rancangan percobaan

Perlakuan		**Rasio Tepung Buah Mangrove (TM) dengan Tepung Singkong (TS)**		
		A1 (60% : 40%)	A2 (70% : 30%)	A3 (80% : 20%)
Rasio penambahan Tepung Rumput Laut (B)	%0 (B0)	(A1B0).1	(A2B0).1	(A3B0).1
		(A1B0).2	(A2B0).2	(A3B0).2
	3% (B1)	(A1B1).1	(A2B1).1	(A3B1).1
		(A1B1).2	(A2B1).2	(A3B1).2
	5% (B2)	(A1B2).1	(A2B2).1	(A3B2).1
		(A1B2).2	(A2B2).2	(A3B2).2
	7% (B3)	(A1B3).1	(A2B3).1	(A3B3).1
		(A1B3).2	(A2B3).2	(A3B3).2

3.3.2.2 Prosedur Penelitian

3.3.2.2.1 Formulasi dan Pembuatan Beras Analog dari Tepung Mangrove *R. mucronata* dan tepung tepung singkong dengan penambahan tepung Rumput Laut *E. cottonii* (Modifikasi Budjianto dan Yuliyanti, 2012)

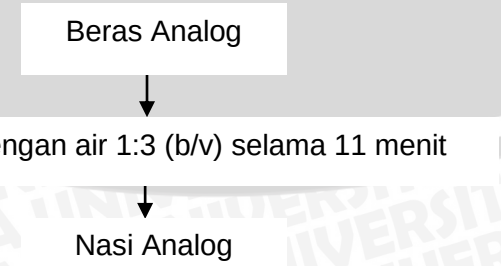
Pembuatan beras analog dalam penelitian ini mengacu pada metode yang digunakan metode Budjianto dan Yuliyanti (2012), yang telah dimodifikasi. Proses pembuatan beras analog diawali dengan penimbangan dengan formulasi yang ditetapkan, dengan formulasi yang digunakan yakni, tepung mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong sebesar 60% : 40%, 70% : 30%, dan 80% : 20% , dan perlakuan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* sebesar 0%, 3%, 5%, dan 7% dari jumlah adonan tepung mangrove *R. mucronata* dan singkong. Proses selanjutnya, dilakukan penimbangan bahan sesuai masing-masing formulasi yang digunakan. Bahan-bahan yang telah disiapkan dilakukan pencampuran bahan kering dengan manual. Selanjutnya pencampuran ke dua ditambahkan air sebesar 50% dari berat tepung yang digunakan. Bahan-bahan yang telah tercampur dikukus selama 10 menit. Adonan yang telah matang dimasukkan kedalam alat ekstruder ulir ganda, didapatkan butiran beras. Butiran beras dijemur dengan menggunakan sinar matahari selama 2 hari. Proses ini dilakukan untuk menurunkan kadar air pada beras analog sampai <14%. Adapun diagram alir pembuatan beras analog dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram alir pembuatan beras analog (modifikasi Budjianto dan Yuliyanti, 2012)

3.3.2.2.2 Pembuatan Nasi Analog (Modifikasi Agusman, *et al.* 2014)

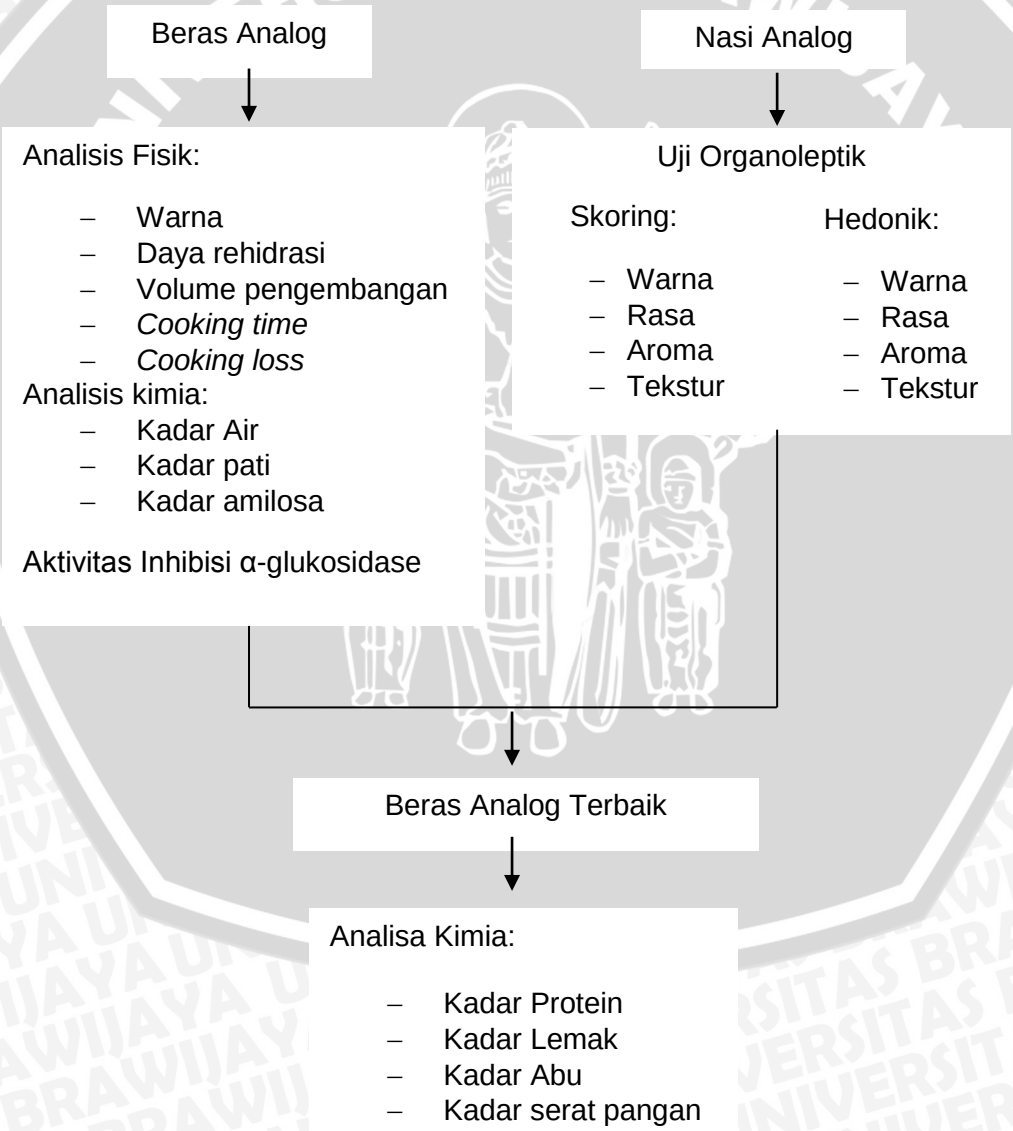
Pembuatan nasi analog mengacu metode Agusman, *et al.* (2014) yang telah dimodifikasi, pembuatan nasi analog diawali dengan persiapan beras analog, dilakukan dengan direbus dengan menggunakan air dengan perbandingan 1:3 (b/v) selama 12 menit. Didapatkan nasi analog dilanjutkan penilaian organoleptik. Adapun diagram alir pembuatan nasi analog dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram alir pemasakan nasi analog (modifikasi Agusman, *et al.* 2014)

3.3.2.2.3 Pemilihan Beras Analog Terbaik

Pemilihan beras analog terbaik ditentukan dari pengujian sifat fisikokimia, organoleptik, dan aktivitas inhibisi α-glukosidase. Sifat fisik yang diamati meliputi warna, daya rehidrasi, volume pengembangan, *cooking time*, dan *cooking loss*. Sifat kimia meliputi, kadar air. Kadar pati, dan kadar amilosa. Sedangkan organoleptik secara uji hedonik dan skoring meliputi warna, rasa, aroma, dan tekstur. Adapun diagram alir pemilihan beras analog terbaik dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Diagram alir pemilihan beras analog terbaik

3.3.2.3 Parameter yang Diamati

Parameter pengamatan pada penelitian tahap II ini meliputi, rendemen (Sudarmadji, 1976), uji fisiko-kimia, organoleptik, dan uji inhibisi enzim α-glukosidase (modifikasi Sugiwati, *et al.* 2009) pada beras analog untuk mendapatkan beras analog terbaik dengan dilanjutkan uji analisis proksimat. Parameter penelitian beras analog yang diamati yaitu:

1. Beras analog meliputi:

a. Uji Fisik:

- Warna dengan *color reader* (Yuwono dan Susanto, 2001)
- Daya Rehidrasi (Ranggana, 1977)
- Analisis Pengembangan Volume (Yuwono dan Susanto, 2001)
- *Cooking time* (Oh, *et al.* 1983)
- *Cooking loss* (Muhandri, *et al.* 2011)

b. Uji Kimia

- Kadar Air (Sudarmadji, *et al.* 1976)
- Kadar pati (Sudarmadji, *et al.* 1976)
- Kadar amilosa (Apriyantono, *et al.* 1989)

2. Nasi analog meliputi:

- Uji Organoleptik Hedonik (Soekarto, 1985)
- Uji Organleptik Skoring (Soekarto, 1985)

3. Uji inhibisi α-glukosidase (Sugiwati, *et al.* 2009)

4. Beras analog perlakuan terbaik meliputi:

a. Uji Kimia

- Kadar Abu (Sudarmadji, *et al.* 1976)
- Kadar Protein metode Semi-mikro-kjedahl (Apriyantono, *et al.* 1989)
- Kadar Lemak metode Soxhlet (Apriyantono, *et al.* 1989)

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

- Kadar Serat Pangan (AOAC, 2005)

3.3.2.4 Prosedur Analisis Parameter

1. Rendemen (Sudarmadji, *et al.* 1976)

Rendemen merupakan persentase akhir dari beras analog yang dihasilkan dibandingkan dengan jumlah bahan baku yang digunakan. Perhitungan rendemen dapat menggunakan rumus:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat akhir (g)}}{\text{Berat awal (g)}} \times 100\%$$

3.3.2.4.2 Uji Fisik Beras analog

1. Warna dengan *color reader* (Yuwono dan Susanto, 2001)

Tahapan pengujian warna dengan menggunakan *color reader* dengan mengambil sampel beras analog ditempatkan dalam wadah plastik bening, kemudian menghidupkan color reader, selanjutnya menentukan L^*, a^*, b^* atau L^*, c*, h^*, ditekan tombol target, kemudian hasil pembacaan dicatat dan diukur warnanya.

Keterangan:

L = Kecerahan (derajad putih)

a dan b = Koordinator kromatissitas

c = Kroma

h = Sudut hue (warna)

2. Daya Rehidrasi (Ranggana, 1977)

Tahapan pengujian daya rehidrasi dengan menimbang beras analog sebesar 2 gram, kemudian direndam dalam air sebanyak 100 ml dan dikukus

selama 5 menit, ditiriskan selama 2 menit dan ditimbang beratnnya. Tingkat rehidrasi beras analog dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Tingkat rehidrasi } (\%) = \frac{\text{berat akhir} - \text{berat awal}}{\text{berat akhir}} \times 100\%$$

3. Analisis Pengembangan Volume (Yuwono dan Susanto, 2001)

Tahapan pengujian pengembangan volume pada beras analog yaitu, dengan mengukur panjang dan diameter beras analog dengan menggunakan jangka sorong. Beras analog tersebut direhidrasi selama 3 menit dan diukur selama 15 menit. Nasi analog yang sudah matang diukur panjang dan diameternya dengan menggunakan jangka sorong. Volume pengembangan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Volume Pengembangan} = \frac{\text{Volume nasi masak} - \text{volume nasi mentah}}{\text{Volume nasi mentah}} \times 100\%$$

$$\text{Volume} = \frac{1}{4}\pi d^2 \text{ x panjang}$$

4. *Cooking time* (Oh, *et al*. 1983)

Tahapan pengujian *cooking time* dengan melakukan, didihkan air 100 ml, dimasukkan 2 gram sampel beras analog dan dimasak sampai bagian tengahnya matang secara sempurna. Lama waktu pemasakan adalah waktu (menit) yang dibutuhkan agar beras tergelatinisasi sempurna.

5. *Cooking loss* (Muhandri, *et al.* 2011)

Penentuan *cooking loss* dilakukan dengan cara merebus beras analog sekitar 2 gram dalam 100 ml air selama 12 menit lalu ditiriskan. Beras analog hasil perebusan dikeringkan pada suhu 100^0C sampai beratnya konstan dan ditimbang kembali. Rumus perhitungan *cooking loss* adalah:

$$\textit{Cooking loss} = \frac{\text{Berat sampel sebelum direbus-Berat sampel sesudah direbus}}{\text{Berat sampel sebelum direbus}} x100\%$$

3.3.2.4.3 Uji Kimia Beras Analog

1. Kadar Air (Sudarmadji, *et al.* 1976)

Penentuan kadar air dengan menggunakan metode pegeringan (*Thermogravimetri*) dalam oven dengan cara memanaskan sampel pada suhu 100 – 105^{0}C sampai diperoleh berat konstant. Tahap penetuan kadar air dilakukan, botol timbang bersih dikeringkan dalam *oven* bersuhu 100 – 105^{0}C selama semalam dengan tutup ½ terbuka. Botol timbang yang telah dikeringkan dimasukkan dalam desikator selama 15 – 30 menit dan timbang beratnya. Disiapkan sampel yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 2 gram dan masukkan dalam botol timbang, dan dikeringkan dalam oven besuhu 105^{0}C selama 3-5 jam sampai berat konstan, diidinginkan dalam desikator selama 15 – 30 menit dan ditimbang berat botol timbang dan sampel. Penghitungan kadar air menggunakan rumus:

$$\text{Kadar Air (\%wb)} = \frac{(\text{berat botol timbang} + \text{berat sampel}) - \text{berat akhir}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

2. Kadar Pati (Sudarmadji, *et al.* 1976)

Penentuan kadar pati dilakukan dengan ditimbang 2-5 g sampel yang berupa bahan padat yang telah dihasilkan atau bahan cair dalam erlenmeyer 250 ml, ditambahkan 50 ml aquades dan diaduk selama 1 jam. Suspensi disaring dengan kertas saring san dicuci dengan aquades sampai volume filtrat 250 ml. Filtrat ini mengandung karbohidrat yang larut dan dibuang. Untuk bahan yang mengandung lemak, maka pati yang terdapat sebagai residu pada kertas saring dicuci 5 kali dengan 10 ml ether, ether menguap dari residu. Dibiarkan ether menguap dari residu, dicuci lagi 150 ml dengan alkohol 10% untuk membebaskan lebih lanjut karbohidrat yang terlarut. Residu dipindahkan secara kuantitatif dari kertas saring ke dalam erlenmeyer dengan pencucian 200 ml aquades dan ditambahkan 20 ml HCL

± 25% (berat jenis 1,125), tutup dengan pendingin balik dan dipanaskan diatas penangas air mendidih selama 2,5 jam. Residu yang telah didinginkan, dinetralkan dengan larutan NaOH 45% dan diencerkan sampai volume 500 ml, disaring dengan kertas saring. Penentuan kadar gula yang dinyatakan sebagai glukosa dari filtrat yang diperoleh. Penentuan glukosa seperi penentuan gula pereduksi. Berat glukosa dikalikan faktor 0,9 merupakan berat pati.

2. Kadar Amilosa (Apriyantono, *et al.* 1989)

Pembuatan kurva standar

Amilosa murni ditimbang sebanyak 40 mg, lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan etanol 95% sebanyak 1 mL dan NaOH 1 N sebanyak 9 mL, dipanaskan dalam air mendidih selama ± 10 menit sampai semua membentuk gel, semua campuran dipindahkan dalam labu takar 100 ml, dan ditepatkan hingga tanda tera. Larutan standar dipipet masing-masing sebanyak 1, 2, 3, 4, dan 5 mL lalu dimasukkan ke dalam labu takar 100 mL. Masing-masing larutan ditambahkan asam asetat 1 N sebanyak 0,2, 0,4, 0,6, 0,8, dan 1 mL, ditambahkan larutan iod sebanyak 2 mL. Larutan ditambahakan akuades hingga tanda tera, dikocok, lalu didiamkan selama 20 menit dan diukur intensitas warnanya dengan menggunakan spektofotometer pada λ=625 nm.

Penetapan sampel

Sampel sebanyak 100 mg tepung dimasukkan ke dalam labu takar 100 mL, ditambahkan 1 mL etanol 95% dan 9 mL NaOH 1 N. Larutan sampel didiamkan selama 24 jam dengan ditambahkan akuades hingga tanda tera. Sampel didipet 5 mL, lalu dimasukkan ke dalam labu takar 100 mL, dan ditambahkan sebanyak 1 mL asam asetat 1 N dan 2 mL larutan iod. Larutan ditambahkan akuades hingga tanda tera, dikocok, didiamkan selama 20

menit, dan diukur intensitas warnanya dengan spektofotometer pada λ=625 nm. Kadar amilosa dihitung berdasarkan persaman garis yang diperoleh dari kurva standar.

3.3.2.4.4 Uji Organoleptik Nasi Analog

1. Uji Organoleptik Hedonik (Soekarto, 1985)

Pengamatan organoleptik dari nasi analog dengan dilakukan uji sensori hedonik meliputi, rasa, aroma, warna, dan tekstur secara kesukaan. Jumlah panelis yang berpartisipasi adalah 20 panelis semi terlatih. Mereka dipilih berdasarkan ketertarikannya terhadap nasi analog. Pengujian menggunakan uji skala hedonik yang terdiri dari 7 nilai dengan 7 pernyataan yaitu, sangat tidak suka (1), tidak suka (2), agak tidak suka (3), netral (4), agak suka (5), suka (6), dan sangat suka (7). Pengujian dilakuakan dengan menyodorkan secara acak 12 sampel yang masing-masing telah diberi kode yang berbeda-beda. Selanjutnya panelis diminta memberi penilaian terhadap sampel sesuai dengan skala yang ada.

2. Uji Organoleptik Skoring (Soekarto, 1985)

Pengamatan organoleptik dari nasi analog dengan dilakukan uji sensori hedonik meliputi, rasa, aroma, warna, dan tekstur. Jumlah panelis yang berpartisipasi adalah 20 panelis semi terlatih. Mereka dipilih berdasarkan ketertarikannya terhadap nasi analog. Penggunaan uji sensori skoring dilakukan 7 kriteria dan diberi skor yaitu, Warna meliputi, sangat tidak coklat cerah (1), tidak coklat cerah (2), agak coklat cerah (3), coklat cerah (4), agak lebih coklat cerah (5), sangat coklat cerah (6), amat sangat coklat cerah (7). Aroma meliputi, sangat tidak beraroma buah mangrove (1), tidak beraroma buah mangrove (2) = agak beraroma buah mangrove (3), beraroma buah mangrove (4), agak lebih beraroma buah mangrove (5) = sangat beraroma

buah mangrove (6), amat sangat beraroma buah mangrove (7). Rasa meliputi, sangat tidak hambar (1), tidak hambar (2), agak hambar (3), hambar (4), agak lebih hambar (5), sangat hambar (6), amat sangat hambar (7). Tekstur meliputi, sangat tidak lengket (1), tidak lengket (2), agak lengket (3), lengket (4), agak lebih lengket (5), sangat lengket (6), amat sangat lengket (7).

3.3.2.4.5 Uji Inhibisi α-Glukosidase

3.3.2.4.5.1 Persiapan Bahan Uji

1. **Larutan Buffer Fosfat**

   a. **KH_2PO_4 0,2 M**

   KH_2PO_4 0,2 M dibuat dengan cara melarutkan 6, 805 g ke dalam aquabidest bebas CO_2 dan diencerkan hingga 250 mL.

   b. **NaOH 0,2 M**

   NaOH 0,2 M dibuat dengan cara melarutkan 1, 6 g NaOH ke dalam aquadest bebas CO_2 hingga 200 mL.

   c. **Larutan Buffer Fosfat pH 7**

   Larutan buffer fosfat pH 7 dibuat dengan cara melarutkan 0,6804 g KH_2PO_4 dalam 50 mL aquades bebas CO_2. Selanjutnya, larutan dicampurkan dengan 29,1 mL NaOH 0,1 N hingga tercapai pH 7 dengan menggunakan pH meter. Setelah itu ditambahkan aquades bebas CO_2 hingga 200 mL.

2. **Larutan Bovin Serum Albumin (BSA)**

   Larutan Bovin Serum Albumin (BSA) dibuat dengan cara melarutkan 200 mg BSA ke dalam buffer fosfat pH 7 hingga 100 mL.

3. **Larutan Enzim α-Glukosidase**

Larutan enzim dibuat dengan melarutkan 0,1 ml α-glukosidase dalam 100 mL buffer fosfat (pH 7) yang di dalamnya mengandung 200 mg bovine serum albumin (BSA). Sebelum digunakan, 1 mL larutan enzim diencerkan sebanyak 20 kali dengan buffer fosfat (pH 7) yang yang di dalamnya mengandung 200 mg bovine serum albumin. Agar tetap stabil, larutan enzim yang telah dibuat disimpan dalam kulkas pada suhu -2 sampai 8°C.

4. Larutan Na_2CO_3 200 mM

Larutan Na_2CO_3 dibuat dengan cara menimbang 21,2 g Na_2CO_3, kemudian dilarutkan ke dalam aquades hingga 1000 mL.

5. Larutan Substrat p-Nitrofenil α-D-glukopiranosida (PNPG)

Larutan substrat p-Nitrofenil α-D-glukopiranosida (PNPG) dibuat dengan cara melarutkan 60,3 mg PNPG ke dalam aquades hingga volumenya sampai 10 mL sehingga diperoleh konsentrasi 20 mM.

6. Larutan Akarbosa 1%

Larutan akarbosa dibuat dengan melarutkan akarbosa dalam dalam buffer dan HCl 2 N (1:1) dengan konsentrasi 1% (b/v). Larutan disentrifugasi dan supernatannya digunakan sebagai standar.

3.3.2.4.5.2 Uji Inhibisi Enzim α-Glukosidase (Modifikasi Sugiwati, *et al.* 2009)

Uji inhibisi pada enzim α-glukosidase dilakukan dengan menggunakan metode Sugiwati, *et al.* (2009) yang telah dimodifikasi. Uji dilakukan untuk mengetahui pengaruh aktivitas ekstrak tepung beras analog buah mangrove *R. mucronata* dalam menghambat kerja enzim α-glukosidase *in vitro*. Konsentrasi yang digunakan dalam penelitian yaitu 6,25; 12,5; 25; 50; ppm dalam larutan DMSO (b/v). Sampel yang digunakan hasil ekstraksi tepung beras analog buah mangrove *R. mucronata* dengan menggunakan metode Zhou, *et al.* (2012).

Persiapan ekstraksi dengan penghalusan beras analog dengan metode Risma (2012) yang telah dimodifikasi. Tahapan pertama dengan menyiapkan sampel beras analog, sampel dihaluskan menjadi tepung beras dengan menggunakan *blender*, kemudian disaring dengan ayakan (ukuran 70 mesh) dan didapatkan tepung beras analog yang halus untuk dilakukan ekstraksi untuk mendapatkan ekstrak dari tepung beras analog untuk diuji aktivitas inhibisi α-glukosidase. Prosedur persiapan sampel beras analog dapat dilihat pada Gambar 8.

Beras analog

↓

Dihaluskan dengan menggunakan blender

↓

Disaring dengan ayakan 80 mesh

↓

tepung beras analog

Gambar 8. Prosedur persiapan sampel tepung beras analog (modifikasi Risma, 2012)

Ekstraksi tepung beras analog menggunakan metode Zhou, *et al.* (2012) yang telah dimodifikasi. Beras analog yang telah mengalami proses pengahalusan dan pengayakan menjadi tepung beras analog diambil 25 g, dilarutkan dengan pelarut 70% (v/v) aseton/air dengan penambahan 0,25% (w/v) asam askorbat. Panambahan asam askorbat bertujuan untuk mencegah adanya oksidasi, dikarenakan asam askorbat bersifat sebagai antioksidan (Kumalaningsih, *et al.* 2012). Proses ekstraksi dengan metode sonikasi. Metode sonikasi yang menggunakan gelombang ultrasonik pada amplitudo 40% selama 20 menit. Sampel hasil sonikasi disentrifuse dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit, dengan tujuan untuk memisahkan residu dan supernatan. Supernatan yang didapatkan lalu dievaporasi untuk menghilangkan pelarut aseton dan air

menggunakan *rotary vacuum evaporatory* pada suhu 60^{0}C dengan kecepatan putar 60 rpm. Hasil evaporasi didapatkan ekstrak tepung beras analog dilakukan perhitungan rendemen untuk mengetahui presentase perbandingan ekstrak yang didapat dengan berat awal tepung beras analog. Prosedur pembuatan ekstrak tepung beras beras analog dapat dilihat pada Gambar 9.

25 g tepung beras analog

↓

Dilarutkan dengan 70% (v/v) aseton/air dengan penambahan 0,25% (w/v) asam askorbat

↓

Diekstraksi dengan sonikator pada amplitudo 40% selama 20 menit

↓

Disentrifuse dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit

↓

Dievaporasi dengan *rotary vacuum evaporatory* pada suhu 60^{0}C dengan kecepatan putar 60 rpm

↓

Ekstrak tepung beras analog

Gambar 9. Prosedur pembuatan ekstrak tepung beras analog (modifikasi Zhou, *et al.* 2012)

Uji inhibisi pada enzim α-glukosidase dilakukan dengan menggunakan metode Sugiwati, *et al.* (2009) yang telah dimodifikasi. Larutan enzim dibuat dengan melarutkan 0,1 ml mg α-glukosidase dalam 100 ml buffer fosfat (pH 7,0) yang mengandung 200 mg bovin serum albumin (BSA). Larutan enzim terlebih dahulu diuji stabilitasnya agar diketahui nilai pengenceran yang tepat untuk uji inhibisi. Uji stabilitas enzim dilakukan dengan mengencerkan enzim ke dalam larutan buffer fosfat pH 7 sebanyak 20 kali dikarenakan absorbansi yang dihasilkan pada spektrofotometer sebesar 0,9-1,0. Sesuai dengan uji stabilitas enzim maka larutan enzim dibuat dengan mengencerkan 1 ml stok enzim dengan larutan buffer fosfat sebanyak 20 kali pengenceran. Masing-masing sampel

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

menggunakan konsentrasi (6,25; 12,5, 25; 50 ppm) dalam larutan DMSO. Kemudian ditambahkan 250 µL *p-nitrofenil* α-D-glukopiranosa (PNPG) 20 mM sebagai substrat dan 490 µL buffer fosfat pH 7,0 pada sampel. Reaksi yang tercampur diinkubasi pada 37^0 C selama 5 menit pada waterbath. Hasil sampel yang telah diinkubasi kemudian ditambahkan dengan larutan enzim sebanyak 250 µL dan campuran diinkubasi selama 15 menit pada suhu 37^0C dalam waterbath. Inkubasi bertujuan untuk mengoptimalkan kerja enzim dikarenakan enzim dapat bekerja optimal pada suhu 37^0C-40^0C. Kemudian dari pencampuran tersebut akan terbentuk reaksi enzimatik. Reaksi enzimatik kemudian dihentikan dengan ditambahkan 1000 µL Na_2CO_3 200 mM sehingga dihasilkan p-nitrofenol. Uji inhibisi dilakukan dalam tabung reaksi kemudian dipindahkan ke dalam cuvet kaca untuk diukur daya inhibisi melalui absorbansi dari p-nitrofenol menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 400 nm. Komposisi pereaksi dalam sistem reaksi untuk setiap pengujian dengan volume total 2 ml dapat dilihat pada Tabel 3. Larutan aquadest digunakan untuk mengkalibrasi spektrometer agar nilai absorbansinya nol. Nilai % dapat dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{C - S}{C} x\ 100\%$$

Keterangan :

C = absorbansi blanko

S = absorbansi sampel ($S_1 - S_0$)

S_1 = absorbansi sampel dengan penambahan enzim

S_0 = absorbansi sampel tanpa penambahan enzim

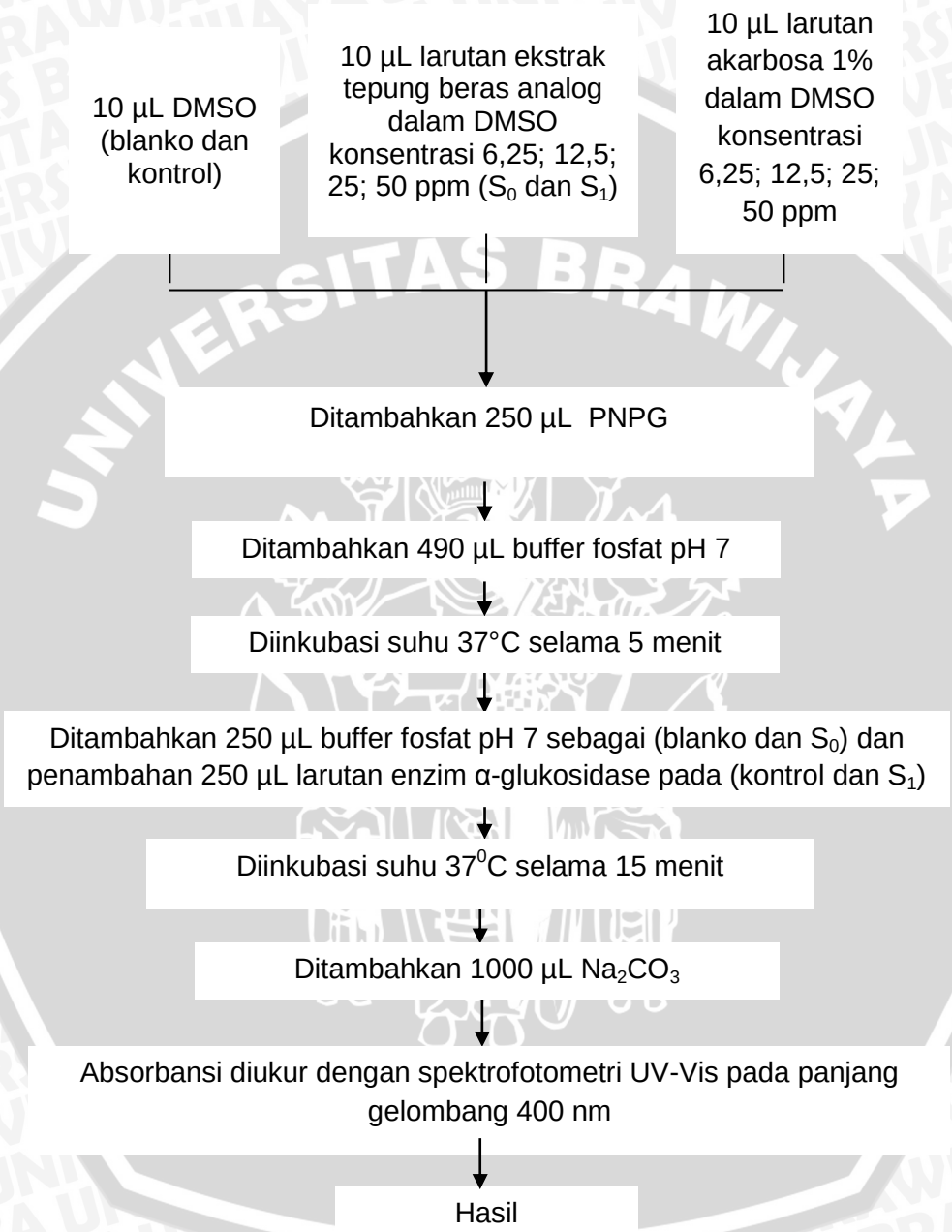
Tabel 3. Sistem reaksi enzim untuk satu sampel dengan volume total 2ml

Reagen	Volume (µL)			
	Blanko	Kontrol	S0	S1
Ekstrak sampel	-	-	10	10
Pelarut (DMSO)	10	10	-	-
Buffer posfat pH 7	490	490	490	490
Substrat (PNPG)	250	250	250	250
	Inkubasi 37^0 C 5 menit			
Buffer fosfat	250	-	250	-
Enzim	-	250	-	250
	Inkubasi 37^0 C 15 menit			
Na_2CO_3 200 mM	1000	1000	1000	1000
	Absorbansi diukur λ400 nm			

Perlakuan kontrol menggunakan 1 µL larutan akarbosa 1%. Larutan akarbosa dibuat dengan melarutkan akarbosa dalam dalam buffer dan HCl 2 N (1:1) dengan konsentrasi 1% (b/v). Larutan disentrifugasi dan supernatannya digunakan sebagai standar. Supernatan diambil sebanyak 1 µL dan dimasukkan ke dalam campuran reaksi seperti dalam sampel ekstrak. Penghitungan IC_{50} menurut Ramdanis *et al.*, (2012) diperoleh dari pengukuran konsentrasi sampel yang digunakan dalam aktivitas inhibisi enzim sebesar 50 persen. IC_{50} adalah konsentrasi yang dibutuhkan untuk menghambat aktivitas enzim sebesar 50 persen. Semakin rendah nilai IC_{50} pada sampel maka semakin tinggi dalam menghambat kerja enzim α-glukosidase. Regresi linear dibutuhkan untuk menghitung nilai IC_{50} melalui persamaan y= a + bx, dimana "Y" merupakan % inhibisi dari "X" merupakan konsentrasi sampel, kemudian data dimasukkan dalam rumus:

$$IC_{50} = \frac{50-a}{b}$$

Prosedur uji inhibisi aktivitas enzim α-Glukosidase dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Prosedur uji inhibisi aktivitas enzim α-Glukosidase (modifikasi Sugiwati, *et al.* 2012)

3.3.2.4.6 Uji Kimia Beras Analog perlakuan terbaik

1. **Kadar Abu (Apriyantono, *et al.* 1989)**

Tahapan penentuan kadar abu yaitu, kruss persolein yang telah kering dipreparasi dengan dioven dengan suhu 105^{0}C dan ditimbang dengan timbangan analitik. Disiapkan sampel yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 3-5 gram dan dimasukkan dalam kruss porslein yang telah diketahui berat konstannnya. Proses pengabuan dilakukan dalam 2 tahap yaitu, kruss perselein yang berisi sampel diletakkan dalam tanur pengabuan, dibakar sampai abu berwarna abu-abu atau sampai beratnya tetap, dimasukkan ke dalam muffle furnace dan dilakukan proses pengabuan pada suhu 550^{0}C selama 6-7 jam atau hingga terjadi pengabuan sempurna. Dimasukkan pada desikator selama 30 menit dan ditimbang beratnya. Persentase kadar abu dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{\text{Berat abu}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

2. **Kadar Protein metode Semi-Mikro-Kjedahl (Apriyantono, *et al.* 1989)**

Tahapan penentuan kadar protein yaitu, sampel yang telah dihaluskan ditimbang 15-29 mg (pada kertas minyak untuk sampel kering) dan dimasukkan ke dalam labu kjeldahl, kemudian ditambahkan katalis dan 2 ml H_2SO_4 pekat, dilanjutkan proses destruksi dalam lemari asam dari suhu rendah sampai ± 450^{0}C sampai jernih, dimasukkan ke dalam labu ditambahkan aquades 10 ml dan dimasukkan pada alat destilasi (bilas dengan aquades untuk melarutkan sampel), ditambahkan NaOH 40% 10-15 ml ke dalam alat destilasi. Destilat ditampung hingga terisi ± 20 ml ke dalam erlenmeyer 50 ml yang sebelumnya telah diisi 5 ml sama borat 4%. Destilat yang diperoleh di titrasi dengan menggunakan 0,02 N HCl (yang sudah

distandarisasi) sampai terjadi perubahan warna dari hijau muda menjadi merah muda. Persentase kadar protein dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\% \text{ N Total} = \frac{(\text{Vol. titrasi sampel} - \text{Vol. titrasi blanko})\text{x N HCl } x\ 14{,}007}{\text{Berat sampel (gram)}} \times 100\%$$

% Protein = % N x Faktor konversi

Keterangan:

N HCL = 0,02 N

3. Kadar Lemak metode Soxhlet (Apriyantono, *et al.* 1989)

Tahapan pengujian kadar lemak yaitu, menyiapkan labu lemak yang sesuai dengan alat ekstraksi yang digunakan, dikeringkan dalam oven, dan dinginkan dalam desikator dan ditimbang beratnya. Disiapkan sampel yang telah dihaluskan ditimbang 5 gram, dimasukkan dalam saring timbel, ditutup dengan kapas, sampel dibungkus dengan kertas saring. Disiapkan kertas saring yang berisi sampel tersebut dimasukkan dalam alat ekstraksi soxhlet, dan dipasang alat kondensor diatasnya, dan labu lemak dibawahnya dan ditambahkan pelarut petroleum eter ke dalam labu lemak secukupnya. Proses selanjutnya direfluks selama minimum 5 jam atau sampai pelarut yang turun kembali ke labu lemak berwarna jernih, dilakukan distilasi pelarut yang ada didalam labu lemak, tampung pelarutnya. Labu lemak yang berisi lemak hasil ekstraksi dipanaskan dalam oven pada suhu 105^{0}C sampai berat tetap, didinginkan dalam desikator dan ditimbang labu beserta lemaknya tersebut. Persentase kadar lemak dapat dihitumg dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar lemak (\%)} = \frac{(\text{Berat labu dan lemak} - \text{Berat labu})\text{g}}{\text{Berat sampel (g)}} \times 100\%$$

5. Kadar Serat Pangan (AOAC, 2005)

Tahapan pengujian kadar serat pangan dibagi menjadi dua tahap yaitu, persiapan sampel pengukuran serat pangan tidak larut IDF (*insoluble dietary fiber)* dan pengukuran serat pangan larut SDF *(soluble dietary fiber)*. Persiapan uji yaitu, dibersihkan cawan kaca masir, dipanaskan selama 1 jam pada suhu 525^{0}C dan didinginkan, dilanjutkan dengan direndam dan dicuci dalam air dan dikeringkan dalam oven pada suhu 105^{0}C selama 1 jam atau lebih. Didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Kemudian dicatat sebagai berat cawan + cellite dan disimpan dalam desikator sebelum digunakan. Persiapan pereaksi yang digunakan yaitu, alkohol teknis 96%, larutam buffer fosfat 0,08 M, pH 6,0 dilarutkan 1,400 g Na_2HPO_4 anhidrat (1,753 g dihidrat) dan 9,68 g Na_2PO_4. H_2O (10,940 g dihidrat) dengan 700 ml air suling dan diencerkan menjadi 1 liter dengan diatur pH larutan menjadi pH 6,0 menggunakan pH meter dengan larutan NaOH 1,0 N atau NaOH 1,0 N kedalam 700 ml air suling dalam labu ukur 1 liter, diencerkan sampai tanda garis dan disimpan pada temperatur kamar. HCl 0,325 M ,ditambahkan 325 ml larutan HCl 1,0 M kedalam 600 ml air suling dalam labu ukur 1 liter, dan diencerkan sampai tanda garis dan disimpan pada suhu kamar. Larutan pH standar yaitu pH 4,0 dan pH 7,0. Disiapkan Enzim Protease, Enzim Amyloglucosidase, Cellite Acid Washed, dan Heksana. Selanjutnya persiapan samel yaitu, ditimbang 1 gram contoh bahan kedalam gelas piala 600 ml (lakukan dupolo). Kemudian ditambahkan 50 ml larutan buffer fosfat pH 6,0 ke dalam masing-masing gelas piala. Ditambahkan 0,10 ml enzim α-Amylase pada masing-masing gelas piala dan diaduk. Masing-masing gelas piala ditutup dengan alumunium foil dan ditempatkan dalam penangas air dengan digoyangkan gelas pial setiap 5 menit sekali, dan diinkubasi selama 15 menit setelah suhu larutan mencapai 95^{0}C dan didiamkan larutan sampai

dingin pada suhu kamar. Kemudian diatur pH larutan sampai 7,5 ± 0,2 dengan penambahan kira-kira 10 ml larutan NaOH 0,275 N pada masing-masing gelas piala dan diatur pH dengan penambahan larutan NaOH atau HCl. Disiapkan 50µg/ml larutan protease dalam larutan buffer fosfat segera sebelum digunakan dan dipipet 0,1 0,1 ml (5 mg) ke dalam masing-masing gelas piala. Masing-masing gelas piala ditutup dengan alumunium foil dan ditempatkan dalam penangas air dengan suhu 60^{0}C dan digoyangkan secara berkala, dan diinkubasi larutan selama 30 menit setelah suhu larutan mencapai suhu 60^{0}C, didiamkan larutan sampai dingin pada suhu kamar, dengan diatur pH larutan sampai 4,0 – 4,6 dengan penambahan 10 ml larutan HCl 0,325 M pada masing-masing gelas piala dan diatur pH dengan penambahan larutan NaOH atau HCl. Ditambahkan 0,1 ml enzim Amilogluksidase pada masing-masing gelas piala. Kemudian ditutup masing-masing gelas piala dengan alumunium foil dan ditempatkan dalam penangas air dengan suhu 60^{0}C dengan penggoyangan secara berkala. Diinkubasi selama 30 menit setealh suhu larutan mencapai suhu 60^{0}C.

a. Pengukuran serat pangan tidak larut

Larutan contoh hasil inkubasi diatas kemudia disaring dan dicuci dengan 10 ml air suling panas suhu 70^{0}C sebanyak 2 kali. Endapan yang diperoleh, dipanaskan dalam oven suhu 105^{0}C selama semalam. Kemudian diangkat dan didinginkan semua kaca masir dalam desikator, timbang dan catat beratnya sebagai berat residu + celite+ kaca masir. Berat residu (X) = ((kaca masir + cellite + residu) - (kaca masir +cellite)). Residu yang didapatkan, satu dianalisa proteinnya dengan alat kjeltec auto nalyzer dan didapat % proteinnya. Berat protein (Y) = % protein x berat residu. Residu yang lainnya diabukan ke dalam tanur selama 5 jam pacta suhu 525^{0}C, diangkat dan didinginkan dalam desiktor, timbang dan dicatat beratnya sebagai berat kaca

masir + cellite + abu. Berat abu (Z) = (kaca masir + celite + abu) – (kaca masir + cellite).

b. Pengukuran serat pangan larut

Larutan hasil saringan dari serat pangan tidak larut diatas diendapkan dengan 4 kali volume larutan Alkohol 96% yang terlebih dahulu sudah dipanaskan sampai suhu 60^{0}C lalu diendapkan selama satu malam untuk memperoleh pengendapan yang sempurna. Larutan dan endapan disaring kedalam kaca masir dengan menggunakan pompa vakum fibertec. Endapan yang menempel pada dinding gelas piala dicuci dan dibilas dengan alkohol. Endapan yang diperoleh dikeringkan dalam oven dengan suhu 105^{0}C selama semalam. Kaca masir diangkat dan didinginkan dalam desikator, ditimbang dan dicatat beratnya sebagai berat residu + cellite + kca masir. Berat residu (X) = ((kaca msir + cellite + residu) – (kaca masir + cellite)). Residu yang didapatkan, satu dianalisa proteinnya dengan alat kjeltec auto analyzer dan didapatkan % proteinnya. Berat protein (Y) = % protein x berat residu. Selanjutnya, residu yang lainnya diabukan ke dalam tanur selama 5 jam pada suhu 525^{0}C, diangkat dan didinginkan dalam desikator, ditimbang dan dicatat beratnya sebagai berat kaca masir + cellite + abu. Berat abu (Z) = ((kaca masir + cellite + abu) – (kaca masir + cellite)).

Total serat pangan diperoleh dengan menjumlahkan serat pangan larut dan tidak larut dengan perhitungan sebagai berikut.

$$\%\ \text{Kadar serat pangan tidak larut} = \frac{X - Y - Z - B}{\text{Berat contoh}} \times 100\%$$

$$\%\ \text{Kadar serat pangan larut} = \frac{X - Y - Z - B}{\text{Berat contoh}} \times 100\%$$

Keterangan : X = Berat Residu

Y = Berat Protein

Z = Berat Abu

B = Berat Blanko

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakterstik Bahan

4.1.1 Rendemen

Analisa rendemen dilakukan pada bahan tepung mangrove *R. mucronata* dan tepung rumput laut *E.cottonii* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rendemen tepung mangrove *R. mucronata* dan tepung rumput laut *E. cottonii*

	Rendemen %
Tepung mangrove *R.mucronata*	23,83
Tepung rumput laut *E. cottonii*	23,71

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa hasil rendemen pada tepung buah mangrove *R. mucronata* yakni 23,83%, hasil rendemen tepung buah mangrove *R. mucronata* lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Hardoko, *et al.* (2015), yaitu sebesar 12,90%, hal ini dipengaruhi oleh hilangnya jumlah air dan komponen yang hilang selama proses pengolahan tepung. Nilai rendemen pada tepung buah mangrove *R. mucronata* lebih tinggi dibandingkan nilai rendemen pada tepung buah mangrove *Brugueira gymnorrhiza* pada penelitian Sulistyawati, *et al.* (2012) didapatkan nilai rendemen sebesar 18,940%. Sulistyawati, *et al.* (2012) menyatakan bahwa tinggi rendahnya nilai rendemen dapat dipengaruhi oleh jumlah air dan komponen lain yang hilang pada proses pengolahan (pengeringan).

Sedangkan hasil rendemen tepung rumput laut *E. cottonii* sebesar 23,705%.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

4.2 Karakteristik Kimia Bahan

Karakteristik kimia bahan pembuatan beras analog meliputi tepung buah mangrove *R. mucronata,* tepung singkong dan tepung rumput laut *E.cottonii* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Karakteristik kimia tepung buah mangrove *R.mucronata*, tepung singkong dan tepung rumput laut *E.cottonii*

Parameter	Tepung mangrove *R. mucronata*	Tepung Singkong	Tepung rumput laut *E. cottonii*
Air %	10,38	11,53	6,58
Pati %	69,50	89,76	-
Amilosa %	11,65	29,25	-
Amilopektin %	57,85	60,51	-

Kadar air tepung buah mangrove *R. mucronata* adalah 10,38%, Nilai tersebut memenuhi persyaratan mutu tepung karena tidak melebihi kadar maksimum yang ditetapkan SNI 3751-2009 (BSN, 2009) yaitu 14,5%.

Kadar pati yang terkandung pada tepung buah mangrove *R.mucronata* pada penlitian ini yakni 69,50% lebih tinggi dibandingkan kadar pati yang terkandung pada tepung buah mangrove *Brugueira gymnorrhiza* yakni 56,040% (Hidayat, 2014). Sedangkan kadar pati yang terkandung pada tepung buah mangrove *Brugueira gymnorrhiza* yakni 57,17% (Seknun, 2012).

Kadar amilosa yang terkandung pada tepung buah mangrove *R. mucronata* yakni 11,65%. Kadar amilosa ini lebih rendah dibandingkan kadar amilosa yang terkandung pada tepung buah mangrove *Brugueira gymnorrhiza* yakni 29,96% (Hidayat, 2014). Sedangkan kadar amilosa yang terkandung pada tepung buah mangrove *Brugueira gymnorrhiza* yakni 31,00% (Seknun, 2012).

Kadar amilosa yang terkandung pada tepung buah mangrove *R. mucronata* yakni 57,85% lebih tinggi dibandingkan nilai amilopektin yang terkandung pada tepung buah mangrove *Brugueira gymnorrhiza* yakni 26,08% (Hidayat, 2014). Sedangkan kadar amilopektin yang terkandung pada tepung

buah mangrove *Brugueira gymnorrhiza* yakni 26,17% (Seknun, 2012). Seknun (2012), menyatakan bahwa perbandingan antara jumlah amilosa (fraksi larut air) dan amilopektin (fraksi tidak larut air) dalam suatu jenis pati akan menentukan sifat fisiknya. Semakin rendah kandungan amilosa dan semakin tinggi kandungan amilopektin maka bahan pangan tersebut semakin lengket jika dipanaskan. Kandungan amilosa dikategorikan tinggi jika nilainya 25-33%, dan rendah jika nilainya 9-20%, serta sangat rendah jika kurang dari 9%.

Hasil kadar air yang terkandung pada tepung tepung singkong yakni 11,53%. Nilai tersebut memenuhi persyaratan mutu tepung karena tidak melebihi kadar maksimum yang ditetapkan SNI 3751-2009 (BSN, 2009) yaitu 14,5%. Hasil uji kadar air tidak jauh beda pada tepung singkong penelitian Palupi, *et al*. (2012), nilai kadar air sebesar 11,93%.

Hasil uji kadar pati pada tepung singkong sebesar 89,76%. Hasil uji kadar pati lebih besar dibandingkan tepung singkong penlitian Palupi, *et al*. (2012) nilai kadar pati sebesar 76,74%.

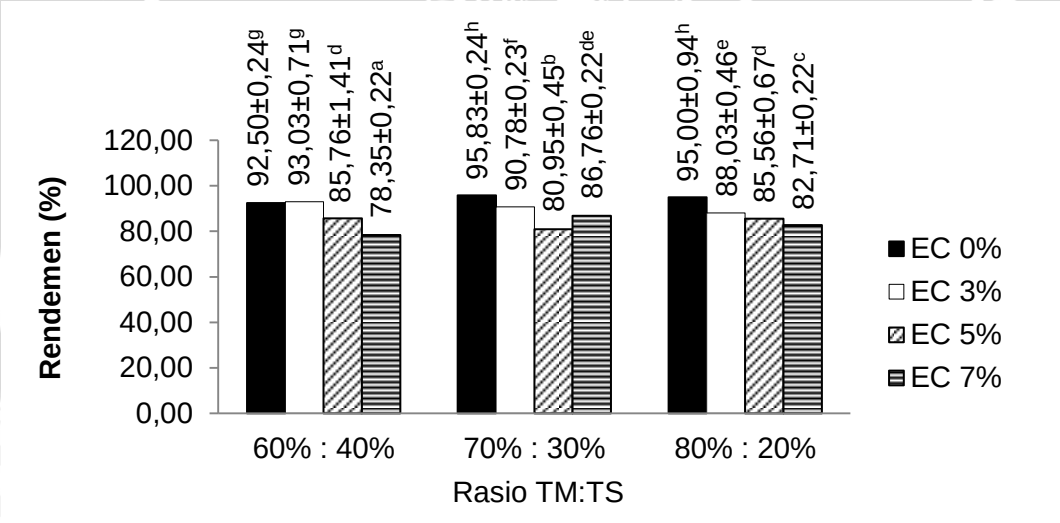
Hasil uji kadar amilosa dan amilopektin pada tepung singkong sebesar 29,25% dan 60,51%. Hasil kadar amilosa lebih besar dibandingkan tepung singkong penlitian Palupi, *et al*. (2012) nilai kadar amilosa sebesar 11,93%.

Sedangkan hasil Kadar air yang terkandung pada tepung tepung rumput laut *E. cottonii* yakni 6,58%. Hasil ini tidak jauh berbeda dengan penelitian Agusman, *et al.* (2014) yakni 6,88%. Nilai tersebut memenuhi persyaratan mutu tepung karena tidak melebihi kadar maksimum yang ditetapkan SNI 3751-2009 (BSN, 2009) yaitu 14,5%.

4.3 Karakteristik Fisik Beras Analog

4.2.1 Rendemen

Berdasarkan ANOVA *(Analysis of Varience)* atau analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung buah mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong memberikan pengaruh berbeda nyata (p<0,05) terhadap uji rendemen beras analog. Pada uji lanjut *Duncan* didapatkan hasil interaksi antar pelakuan memberikan pengaruh berbeda nyata. Rata-rata uji rendemen beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* dapat dilihat pada Gambar 11. Data dan hasil analisis statistik uji rendemen pada beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* dapat dilihat pada Lampiran 4.



Gambar 11. Rendemen beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata*
Keterangan : TM : Tepung buah mangrove *R. mucronata*
TS : Tepung singkong

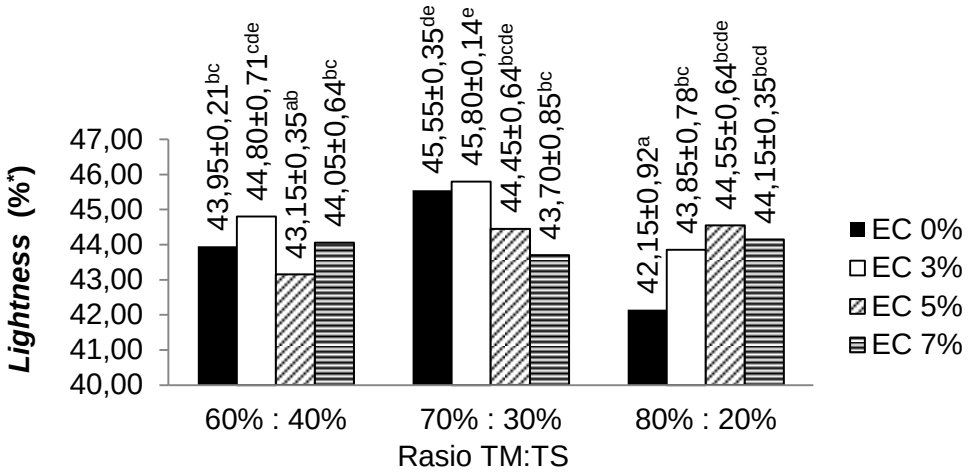
Gambar 11 menunjukkan bahwa rerata nilai rendemen beras analog berkisar antara 78,35-95,83%. Pada perlakuan penambahan tepung mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong dan tepung rumput laut *E. cottonii* didapatkan hasil rendemen terbaik pada nilai rendemen tertinggi yaitu pada konsentrasi tepung mangrove *R. mucronata* 70%, tepung singkong 30%, dan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* 0% sebesar 95,83%. Hasil rendemen

beras analog dari tepung lindur dengan penambahan tepung sagu dan kitosan pada penelitian Hidayat (2014), didapatkan rendemen terbaik pada penambahan tepung lindur 70% dengan tepung sagu 30 %, didapatkan hasil rendemen sebesar 81,94%. Hidayat (2014) menyatakan bahwa keragaman nilai rendemen yang fluktuatif dikarenakan faktor-faktor dalam proses pembuatan beras analog teknologi ekstrusi anatara lain penambahan air yang tidak merata pada adonan, dan kecepatan pemasukan adonan ke alat ekstruder.

4.2.2 Warna

4.2.2.1 *Lightness*

Berdasarkan ANOVA *(Analysis of Varience)* atau analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung buah mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong dan interaksi keduanya terhadap uji warna nilai *lightness* beras analog menunjukkan bahwa memberikan pengaruh sangat nyata ($p<0,05$). Sedangkan konsentrasi perlakuan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* terhadap uji warna beras analog menunjukkan bahwa tidak berpengaruh sangat nyata ($p>0,05$). Hasil uji warna beras analog dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 12. Data dan hasil analisis statistik uji rendemen pada beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* dapat dilihat pada Lampiran 5.



Gambar 12. Hasil nilai *lightness* beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata*

Keterangan : TM : Tepung buah mangrove *R. mucronata*
TS : Tepung singkong

Gambar 12 menunjukkan bahwa rerata nilai uji warna beras analog berkisar antara 42,15-45,80. Pada perlakuan penambahan tepung mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong dan tepung rumput laut *E. cottonii* didapatkan hasil uji warna terbaik pada nilai tertinggi yaitu pada konsentrasi tepung mangrove *R. mucronata* 70%, tepung singkong 30%, dengan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* 3%, sebesar 45,80. Hasil nilai L lebih kecil dibandingkan dengan beras analog dari tepung lindur dengan penambahan tepung sagu dan kitosan penelitian Hidayat (2014), didapatkan nilai L sebesar 72,13 dengan warna kuning merah.

4.2.2.2 ^{0}*Hue*

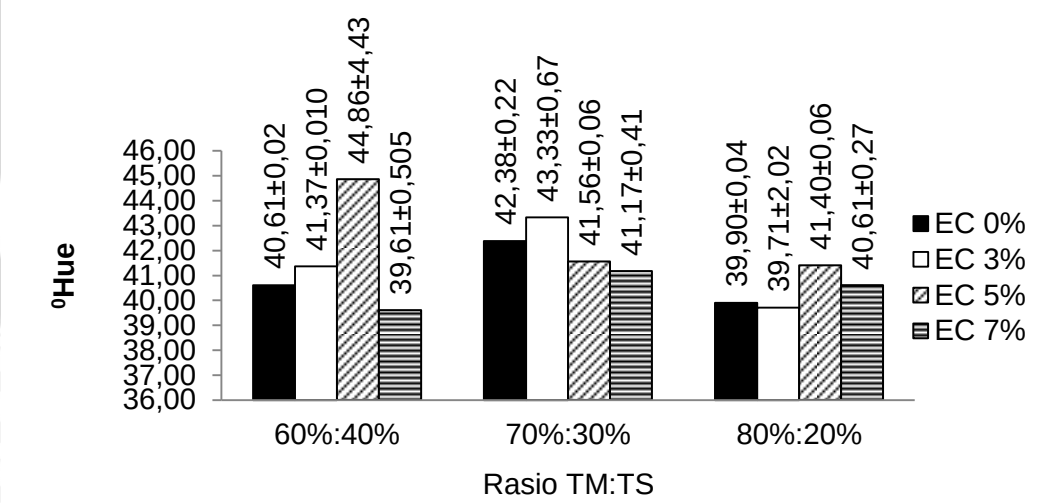
Penentuan warna ^{0}*hue* dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Penentuan warna ^{0}*hue*

No.	Kriteria warna (hue)	Kisaran ^{0}hue
1	*Red Purple* (RP)	342^{0}-18^{0}
2	*Red* (R)	18^{0}-54^{0}
3	*Yellow Red* (YR)	54^{0}-90^{0}
4	*Yellow* (Y)	90^{0}-126^{0}
5	*Yellow Green* (YG)	126^{0}-162^{0}
6	*Green* (G)	162^{0}-198^{0}
7	*Blue Green* (BG)	198^{0}-234^{0}
8	*Blue* (B)	234^{0}-270^{0}
9	*Blue Purple* (BP)	270^{0}-306^{0}
10	*Purple* (P)	306^{0}-342^{0}

Sumber: Hutching, (1999)

Hasil nilai ^{0}*hue* beras analog beras analog dapat dilihat pada gambar 13.



Gambar 13. Nilai ^{0}*hue* beras analog beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata*

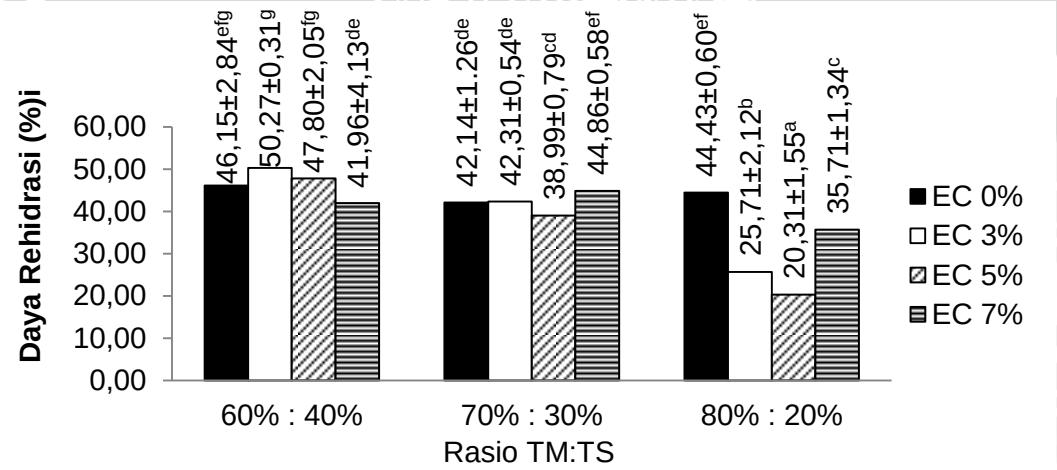
Keterangan : TM : Tepung buah mangrove *R. mucronata*
TS : Tepung singkong

Gambar 13 menunjukkan bahwa rerata nilai ^{0}*Hue* beras analog beras analog berkisar antara 39,61^{0}-44,86^{0}. Nilai ^{0}*hue* terbaik pada nilai ^{0}*hue* tertinggi sebesar 44,86^{0} pada perlakuan penambahan tepung mangrove *R.mucronata* 60% dengan tepung singkong 40%, dan penambahan tepung rumput laut *E.*

cottonii 5%. Penentuan warna berdasarkan tabel 8, nilai ^{0}*hue* beras analog pada penelitian ini memiliki warna merah. Hasil nilai ^{0}*hue* lebih kecil dibandingkan beras analog dari tepung lindur dengan penambahan tepung sagu dan kitosan penelitian Hidayat (2014), didapatkan nilai ^{0}*hue* beras analog dari tepung buah lindur sebesar 72,35^{0} dengan warna kuning merah.

4.2.3 Daya Rehidrasi

Berdasarkan ANOVA *(Analysis of Varience)* atau analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung buah mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong, konsentrasi perlakuan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* dan interaksi keduanya terhadap uji daya rehidrasi beras analog menunjukkan bahwa memberikan pengaruh sangat nyata ($p<0,05$). Pada uji lanjut *Duncan* didapatkan hasil interaksi antar pelakuan memberikan pengaruh berbeda nyata. Rata-rata uji daya rehidrasi beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 14. Data dan hasil analisis statistik uji daya rehidrasi pada beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* dapat dilihat pada Lampiran 6.



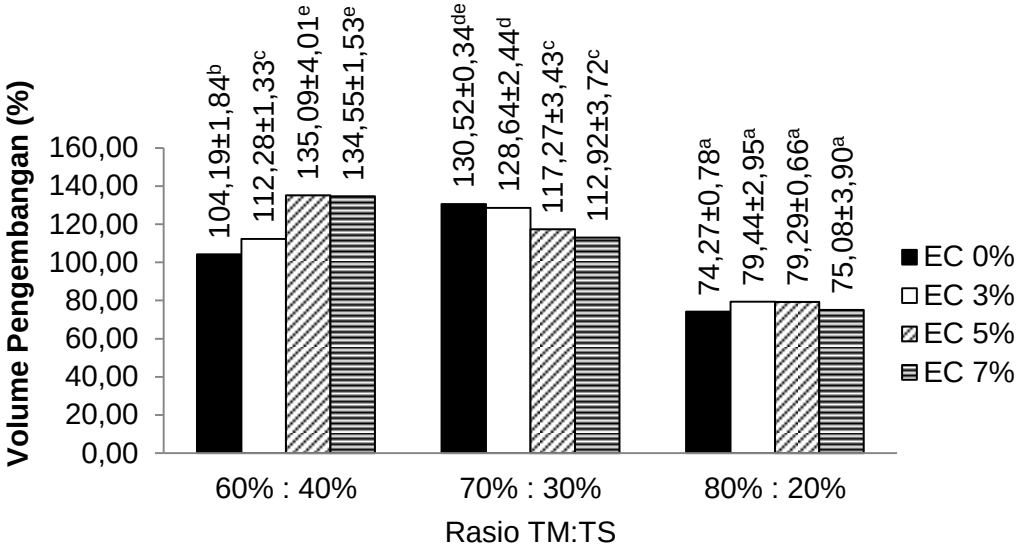
Gambar 14. Hasil uji daya rehidrasi beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata*

Keterangan : TM : Tepung buah mangrove *R. mucronata*
TS : Tepung singkong

Gambar 14 menunjukkan bahwa rerata nilai daya rehidrasi beras analog berkisar antara 20,31-50,27%. Pada perlakuan penambahan tepung mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong dan tepung rumput laut *E. cottonii* didapatkan hasil daya rehidrasi terbaik pada nilai tertinggi yaitu pada konsentrasi tepung mangrove *R. mucronata* 60%, tepung singkong 40%, dengan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* 3%, sebesar 50,27%. Hasil uji daya rehidrasi lebih rendah dibandingkan beras analog dari tepung mocaf dan maizena dengan penambahan CMC *(Carboxy Methyl Cellulose)* dan tepung ampas tahu penelitian Yuwono dan Zulfiah (2015), didapatkan nilai daya rehidrasi sebesar sebesar 155,06%.

4.2.4 Volume Pengembangan

Berdasarkan ANOVA *(Analysis of Varience)* atau analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung buah mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong, konsentrasi perlakuan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* dan interaksi keduanya terhadap uji volume pengembangan beras analog menunjukkan bahwa memberikan pengaruh sangat nyata ($p<0,05$). Pada uji lanjut *Duncan* didapatkan hasil interaksi antar pelakuan memberikan pengaruh berbeda nyata. Rata-rata uji volume pengembangan beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 15. Data dan hasil analisis statistik uji volume pengembangan pada beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* dapat dilihat pada Lampiran 7.



Gambar 15. Hasil uji volume pengembangan beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata*

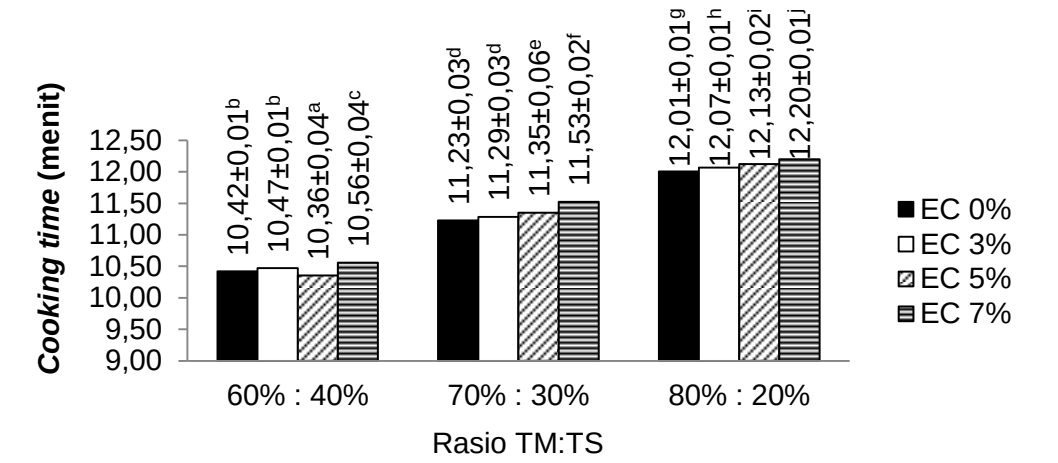
Keterangan : TM : Tepung buah mangrove *R. mucronata*
TS : Tepung singkong

Gambar 15 menunjukkan bahwa rerata nilai volume pengembangan beras analog berkisar antara 74,27-135,09%. Pada perlakuan penambahan tepung mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong dan tepung rumput laut *E. cottonii* didapatkan hasil volume pengembangan terbaik pada nilai tertinggi yaitu pada konsentrasi tepung mangrove *R. mucronata* 60%, tepung singkong 40%, dengan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* 5%, sebesar 135,09%. Hasil uji volume pengembangan lebih rendah dibandingkan beras analog dari tepung mocaf dan maizena dengan penambahan CMC *(Carboxy Methyl Cellulose)* dan tepung ampas tahu penelitian Yuwono dan Zulfiah (2015), didapatkan uji volume pengembangan sebesar 142,58%.

4.2.5 *Cooking time*

Berdasarkan ANOVA *(Analysis of Varience)* atau analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung buah mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong, konsentrasi perlakuan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* dan interaksi keduanya terhadap uji *cooking time* beras

analog menunjukkan bahwa memberikan pengaruh sangat nyata (p<0,05). Pada uji lanjut *Duncan* didapatkan hasil interaksi antar pelakuan memberikan pengaruh berbeda nyata. Rata-rata uji *cooking time* beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 16. Data dan hasil analisis statistik uji *cooking time* pada beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* dapat dilihat pada Lampiran 8.



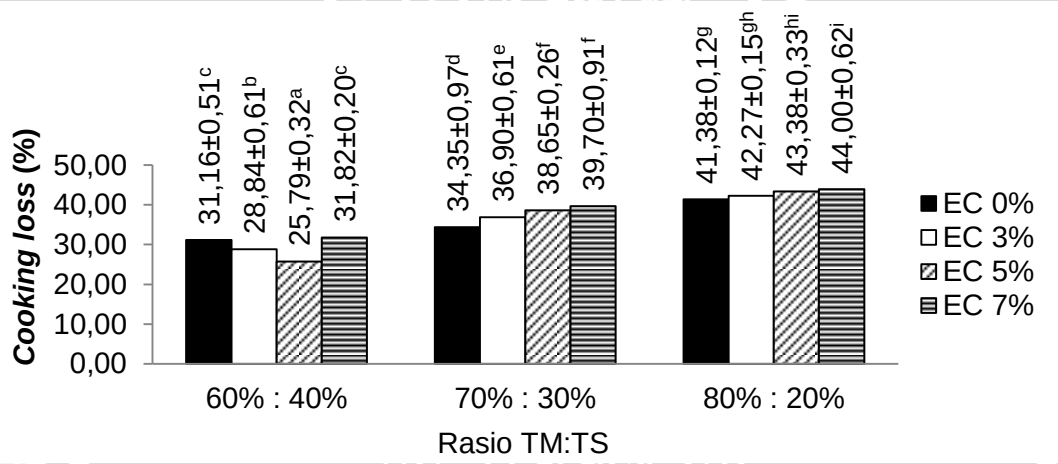
Gambar 16. Hasil uji *cooking time* beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata*

Keterangan : TM : Tepung buah mangrove *R.mucronata*
TS : Tepung singkong

Gambar 16 menunjukkan bahwa rerata nilai *cooking time* beras analog berkisar antara 10,35-12,20 menit. Pada perlakuan penambahan tepung mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong dan tepung rumput laut *E. cottonii* didapatkan hasil *cooking time* terbaik yaitu pada nilai *cooking time* terendah pada konsentrasi tepung mangrove *R. mucronata* 60%, tepung singkong 40%, dengan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* 5%, selama 10,35 menit. Hasil uji *cooking time* lebih rendah dibandingkan beras analog dari tepung mocaf dan maizena dengan penambahan CMC *(Carboxy Methyl Cellulose)* dan tepung ampas tahu penelitian Yuwono dan Zulfiah (2015), didapatkan hasil uji *cooking time* selama 12,45 menit.

4.2.6 *Cooking loss*

Berdasarkan ANOVA *(Analysis of Varience)* atau analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung buah mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong, konsentrasi perlakuan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* dan interaksi keduanya terhadap uji *cooking loss* beras analog menunjukkan bahwa memberikan pengaruh sangat nyata (p<0,05). Pada uji lanjut *Duncan* didapatkan hasil interaksi antar pelakuan memberikan pengaruh berbeda nyata. Rata-rata uji *cooking loss* beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 17. Data dan hasil analisis statistik uji *cooking loss* pada beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* dapat dilihat pada Lampiran 9.



. Gambar 17. Hasil uji *cooking loss* beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata*

Keterangan : TM : Tepung buah mangrove *R. mucronata*
TS : Tepung singkong

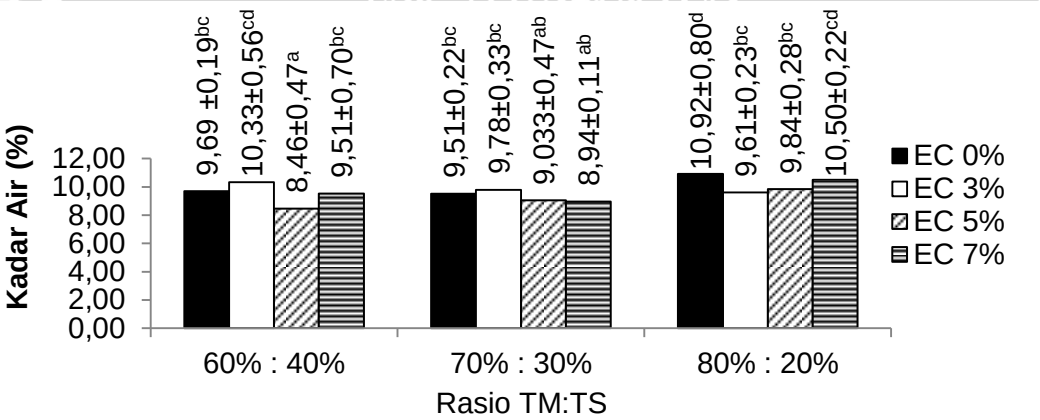
Gambar 17 menunjukkan bahwa rerata nilai *cooking loss* beras analog berkisar antara 25,79-44,00%. Pada perlakuan penambahan tepung mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong dan tepung rumput laut *E. cottonii* didapatkan hasil *cooking loss* terbaik yaitu pada nilai *cooking loss* terendah pada konsentrasi tepung mangrove *R. mucronata* 60%, tepung singkong 40%, dengan

penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* 5%, sebesar 25,79%. Hasil uji *cooking loss* lebih tinggi dibandingkan beras analog dari tepung mocaf dan maizena dengan penambahan CMC *(Carboxy Methyl Cellulose)* dan tepung ampas tahu penlitian Yuwono dan Zulfiah (2015), didapatkan hasil uji *cooking loss* sebesar 0,85%.

4.3 Karakteristik Kimia Beras Analog

4.3.1 Kadar Air

Berdasarkan ANOVA *(Analysis of Varience)* atau analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung buah mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong, konsentrasi perlakuan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* dan interaksi keduanya terhadap uji kadar air beras analog menunjukkan bahwa memberikan pengaruh sangat nyata ($p<0,05$). Pada uji lanjut *Duncan* didapatkan hasil interaksi antar pelakuan memberikan pengaruh berbeda nyata. Rata-rata uji kadar air beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 18. Data dan hasil analisis statistik uji kadar air pada beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* dapat dilihat pada Lampiran 10.



Gambar 18. Kadar air beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata*

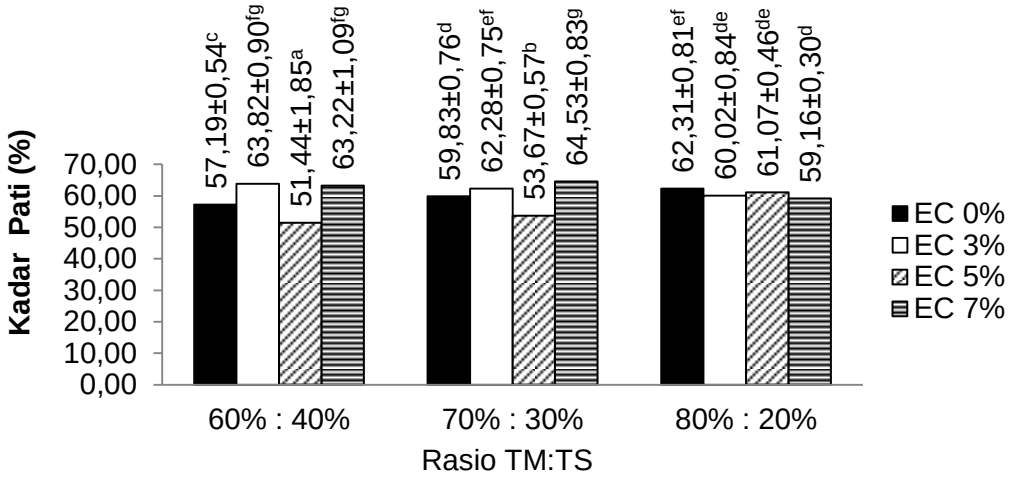
Keterangan : TM : Tepung buah mangrove *R.mucronata*
TS : Tepung singkong

Gambar 17 menunjukkan bahwa rerata nilai kadar air beras analog berkisar antara 8,46-10,92%. Pada perlakuan penambahan tepung mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong dan tepung rumput laut *E. cottonii* didapatkan hasil kadar air terbaik yaitu pada nilai kadar air terendah pada konsentrasi tepung mangrove *R. mucronata* 60%, tepung singkong 40%, dengan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* 5%, sebesar 8,46%. Hasil uji kadar air pada penelitian ini tidak jauh beda dengan beras analog dari tepung mocaf dan tepung rumput laut *E. cottonii* penilitian Agusman, *et al.* (2012) didapatkan hasil uji kadar air terbaik sebesar 8,76% pada beras analog berbahan dasar tepung mocaf dengan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* 5%. Hasil kadar air terendah pada penelitian ini memenuhi syarat mutu beras menurut SNI 01-6128-2008 (BSN, 2008) kadar air maksimum sebesar 14%. Hasil kadar air pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan beras analog dari tepung lindur dan tepung sagu dengan kitosan penelitian Hidayat (2014), didapatkan kadar air sebesar 13,48%.

4.3.2 Kadar Pati

Berdasarkan ANOVA *(Analysis of Varience)* atau analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung buah mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong, konsentrasi perlakuan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* dan interaksi keduanya terhadap uji kadar pati beras analog menunjukkan bahwa memberikan pengaruh sangat nyata ($p<0,05$). Pada uji lanjut *Duncan* didapatkan hasil interaksi antar pelakuan memberikan pengaruh berbeda nyata. Rata-rata uji kadar pati beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 19. Data dan hasil analisis statistik uji kadar pati pada beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* dapat dilihat pada Lampiran 11.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA



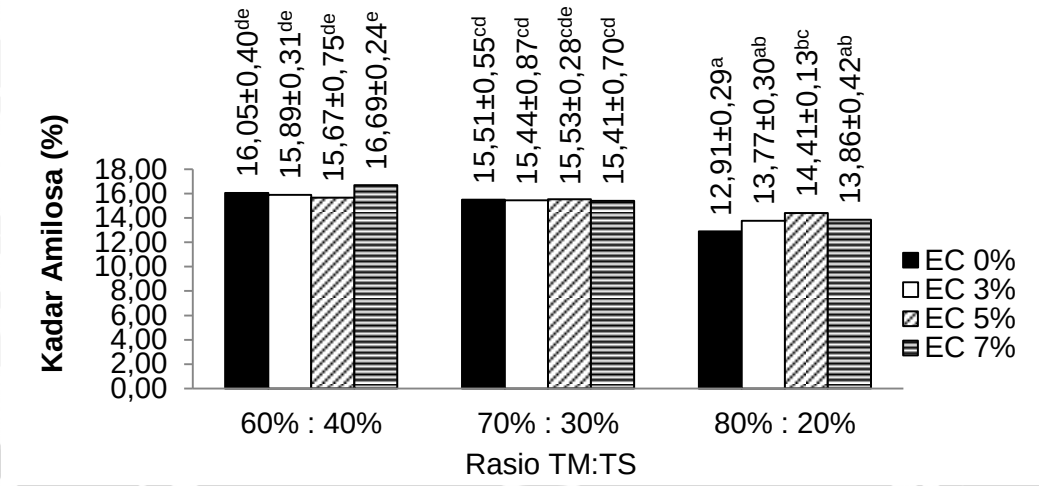
Gambar 19. Kadar pati beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata*
Keterangan : TM : Tepung buah mangrove *R.mucronata*
TS : Tepung singkong

Gambar 19 menunjukkan bahwa rerata nilai kadar pati beras analog berkisar 51,44-64,53%. Pada perlakuan penambahan tepung mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong dan tepung rumput laut *E. cottonii* didapatkan hasil kadar pati terbaik yaitu pada nilai kadar pati terendah pada konsentrasi tepung mangrove *R. mucronata* 60%, tepung singkong 40%, dengan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* 5%, sebesar 51,44%. Hasil kadar pati lebih rendah dibandingkan beras analog dari tepung lindur dan tepung sagu dengan kitosan penelitian Hidayat (2014), didapatkan kadar pati sebesar 67,59%.

4.3.3 Kadar Amilosa

Berdasarkan ANOVA *(Analysis of Varience)* menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung buah mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong terhadap uji kadar amilosa memberikan pengaruh sangat nyata ($p<0,05$), sedangkan konsentrasi perlakuan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* dan interaksi keduanya terhadap uji kadar amilosa beras analog menunjukkan bahwa tidak berpengaruh nyata ($p>0,05$). Hasil uji kadar amilosa beras analog dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 20. Data dan hasil

analisis statistik uji kadar amilosa pada beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* dapat dilihat pada Lampiran 12.



Gambar 20. Kadar amilosa beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata*

Keterangan : TM : Tepung buah mangrove *R.mucronata*
TS : Tepung singkong

Gambar 20 menunjukkan bahwa rerata nilai kadar amilosa beras analog berkisar 12,91-16,69%. Pada perlakuan penambahan tepung mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong dan tepung rumput laut *E. cottonii* didapatkan hasil kadar amilosa terbaik yaitu pada nilai kadar amilosa tertinggi pada konsentrasi tepung mangrove *R. mucronata* 60%, tepung singkong 40%, dengan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* 7%, sebesar 16,69%. Hasil kadar amilosa lebih rendah dibandingkan beras analog dari tepung lindur dan tepung sagu dengan penambahan kitosan penelitian Hidayat (2014), didapatkan kadar amilosa terbaik sebesar 20,36%. Hidayat (2014), menyatakan bahwa kepulenan dan kelengketan nasi sebagian besar dipengaruhi oleh kadar amilosa dan amilopetin. Beras yang mengandung kadar amilosa rendah (10%-15%) memiliki karakteristik nasi yang pulen dan agak lengket. Beras yang mengandung kadar amilosa sedang (16%-24%) memiliki karakteristik tidak pera namun tidak pulen, dan agak lengket. Sedangkan beras analog yang

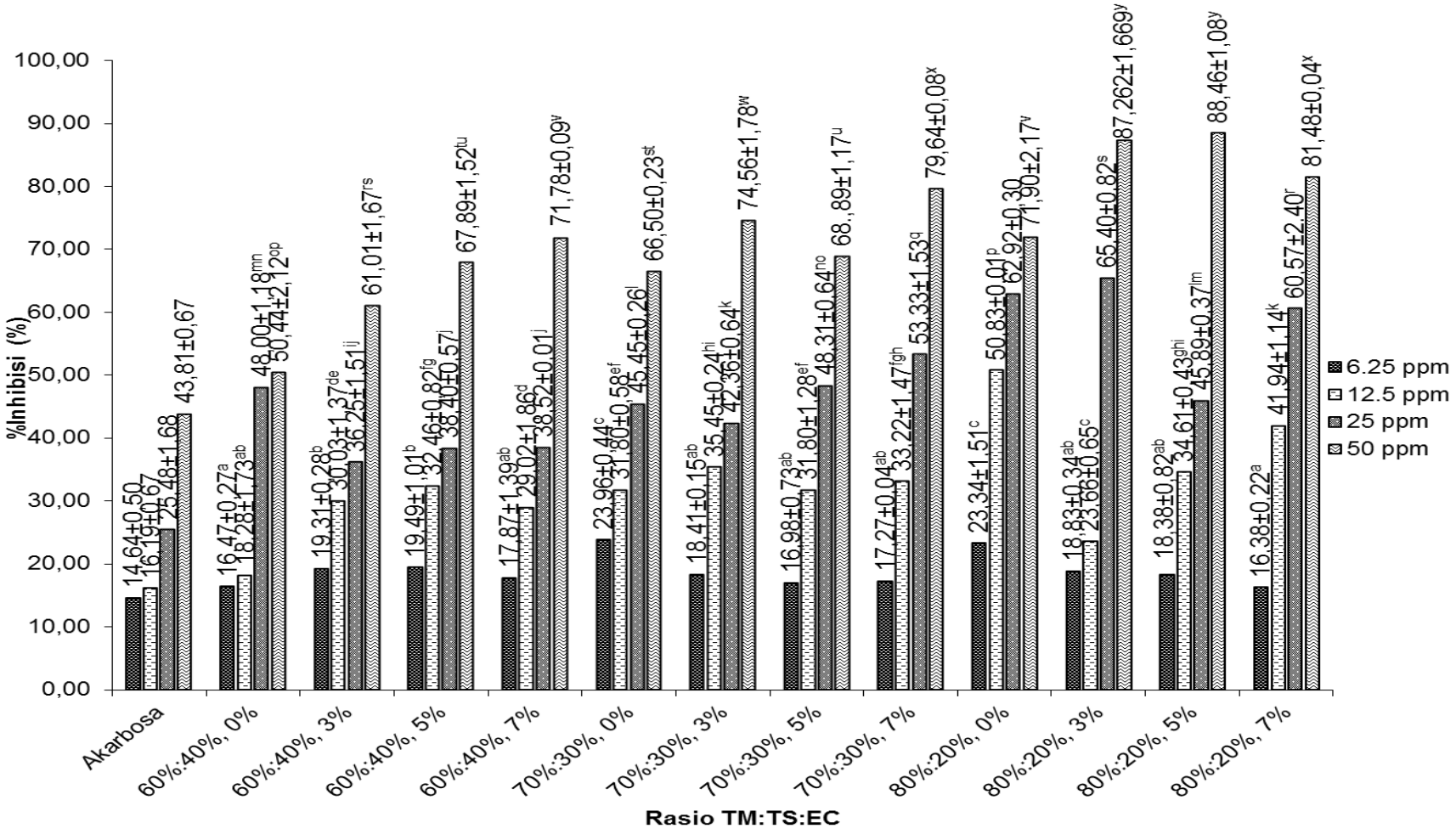
mengandung amilosa tinggi (25%-35%) memiliki karakteristik pera dan tidak lengket (buyar).

4.4 Uji Inhibisi Aktivitas Enzim α-Glukosidase

Pengujian Inhibisi aktivitas enzim α-glukosidase dilakukan untuk mengetahui aktivitas ekstrak beras analog dari tepung buang mangrove *R. mucronata* dalam menghambat aktivitas enzim α-glukosidase. Pengujian aktivitas enzim α-glukosidase menggunakan konsentrasi inhibitor sebesar 6,25 pm, 12,5 ppm, 25 ppm, dan 50 ppm dengan akarbosa sebagai kontrol. Pembuatan konsentrasi ekstrak beras analog dari tepung buang mangrove *R. mucronata* dalam uji inhibisi aktivitas enzim α-glukosidase berdasarkan berat kering yang menghubungkan kadar air ekstrak beras analog dari tepung buang mangrove *R. mucronata*. Pembuatan konsentrasi berdasarkan berat kering diharapkan mampu memberi data yang lebih valid.

Berdasarkan ANOVA *(Analysis of Varience)* atau analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung buah mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong, konsentrasi perlakuan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* dan interaksi keduanya terhadap nilai % inhibisi beras analog menunjukkan bahwa memberikan pengaruh sangat nyata ($p<0,05$). Pada uji lanjut *Duncan* didapatkan hasil interaksi antar pelakuan memberikan pengaruh berbeda nyata. Rata-rata nilai % inhibisi beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 21. Data dan hasil analisis statistik % inhibisi pada beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* dapat dilihat pada Lampiran 13.

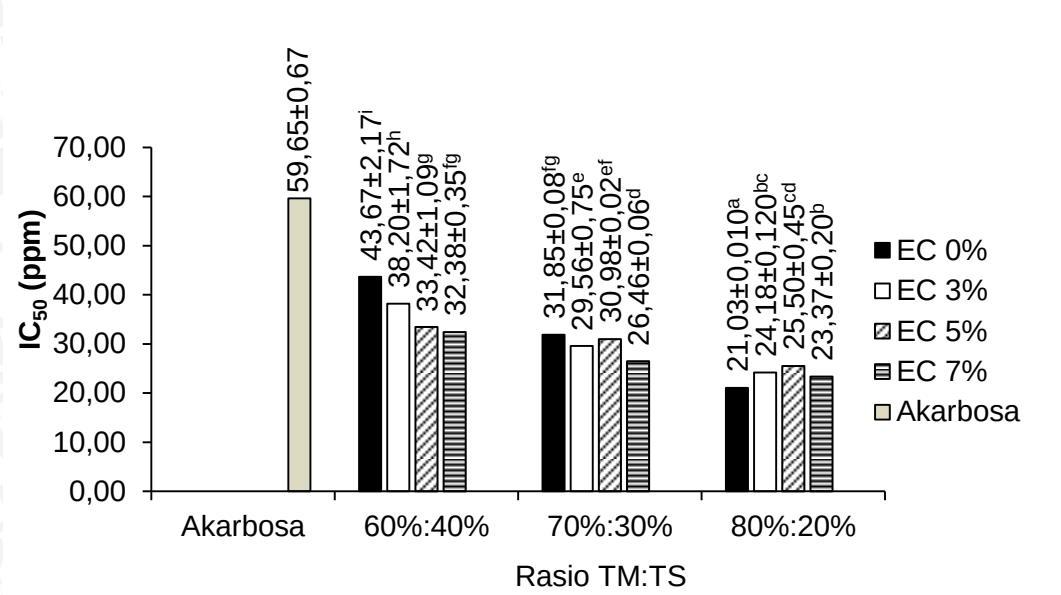
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
repository.ub.ac.id



Gambar 21. Nilai %inhibisi enzim α-Glukosidase beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata*

Gambar 21 menunjukkan hasil % inhibisi tertinggi pada formulasi 80% tepung mangrove *R. mucronata* dan 20% tepung singkong dengan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* 5%. Semakin tinggi formulasi penambahan tepung buah mangrove *R. mucronata* dan tepung singkong, maka semakin tinggi pula % inhibisi yang dihasilkan. Besarnya % inhibisi ditentukan dengan terbentuknya indikator warna kuning yang dihasilkan, sebagai tanda adanya reaksi pembentukan p-nitrofenol. Semakin pekat warna kuning yang dihasilkan menandakan semakin kecil kemampuan inhibitor dalam menghambat enzim α-glukosidase. Kemampuan inhibitor dalam menghambat aktivitas enzim α-glukosidase dapat menunda penguraian oligosakarida menjadii monosakarida sehingga mampu mengurangi penyerapan gula oleh darah. Febrinda, *et al.* (2013) menyatakan bahwa, kondisi hiperglikemia dimana konsentrasi gula pada darah tinggi melebihi normal seperti yang terjadi pada penderita diabetes. Penghambatan kerja enzim α-glukosidase dapat membantu mengatasi kondisi hiperglikemia, karena jumlah monosakarida yang dapat diserap oleh usus menjadi berkurang.

Berdasarkan ANOVA *(Analysis of Varience)* atau analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung buah mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong, konsentrasi perlakuan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* dan interaksi keduanya terhadap nilai IC_{50} beras analog menunjukkan bahwa memberikan pengaruh sangat nyata ($p<0,05$). Pada uji lanjut *Duncan* didapatkan hasil interaksi antar pelakuan memberikan pengaruh berbeda nyata. Rata-rata Nilai IC_{50} beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 22. Data dan hasil analisis statistik IC_{50} pada beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* dapat dilihat pada Lampiran 13.



Gambar 22. Nilai IC_{50} beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata*
Keterangan : TM : Tepung buah mangrove *R.mucronata*
TS : Tepung singkong

Gambar 22 menunjukkan bahwa rerata nilai IC_{50} beras analog berkisar 21,03-43,67 ppm. Pada perlakuan penambahan tepung mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong dan tepung rumput laut *E. cottonii* didapatkan hasil nilai IC_{50} terbaik yaitu pada nilai nilai IC_{50} terendah pada konsentrasi tepung mangrove *R. mucronata* 80%, tepung singkong 20%, dengan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* 0%, sebesar 21,03%. Berdasarkan uji lanjut *Duncan* ekstrak beras analog pada perlakuan konsentrasi tepung mangrove *R. mucronata* 60%, tepung singkong 40%, dan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* 7%, tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi tepung mangrove *R. mucronata* tua 70%, tepung singkong 30%, dan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* 0%, masing-masing sebesar 32,39 dan 31,87 ppm.

Data menunjukkan bahwa ekstrak beras analog *R. mucronata* memiliki potensi yang lebih baik daripada akarbosa dalam menghambat aktivitas enzim α-glukosidase. Ekstrak beras analog *R. mucronata* lebih efektif karena memilki nilai IC_{50} yang lebih rendah dibandingkan nilai IC_{50} akarbosa, nilai akarbosa yakni

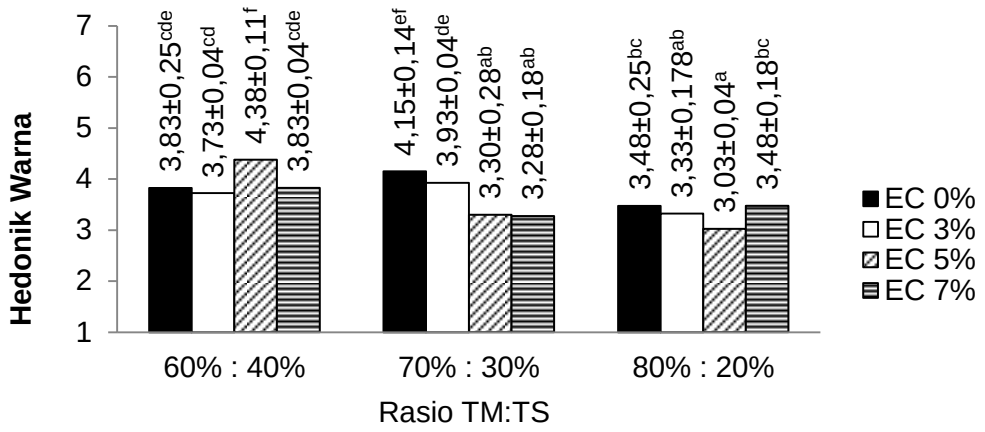
sebesar 59,648 ppm. Hal ini sesuai pernyataan Apriani (2012), bahwa nilai IC_{50} akarbosa yang lebih tinggi dari sampel uji, kemungkinan disebabkan karena akarbosa merupakan senyawa murni, sedangkan sampel yang diuji masih berupa ekstrak kasar, sehingga dalam larutan ekstrak terdapat lebih dari satu senyawa inhibitor yang dapat menyebabkan daya inhibisi lebih tinggi.

4.5 Uji Organoleptik Beras Analog

4.5.1 Hedonik Warna

Warna merupakan salah satu faktor visual yang sangat menentukan penerimaan daru suau produk. Suatu bahan makanan yang dinilai bergizi, enak, dan teksturnya yang sangat baik tidak akan dimakan apabila memiliki warna yang toidak menarik dipandang atau memberikan kesan telah menyimpang dari warna yang seharusnya. Penerimaan warna suatu bahan pangan berbeda-beda tergantung dari faktor alam, geografis, dan aspek sosial masyarakat penerima (Winarno, 2004).

Berdasarkan ANOVA *(Analysis of Varience)* atau analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung buah mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong, konsentrasi perlakuan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* dan interaksi keduanya terhadap uji orgonoleptik hedonik warna pada beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* menunjukkan bahwa memberikan pengaruh sangat nyata ($p<0,05$). Pada uji lanjut *Duncan* didapatkan hasil interaksi antar pelakuan memberikan pengaruh berbeda nyata. Rata-rata nilai hedonik warna beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 23. Data dan hasil analisis statistik nilai hedonik warna pada beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* dapat dilihat pada Lampiran 14.



Gambar 23. Hasil uji hedonik warna beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata*

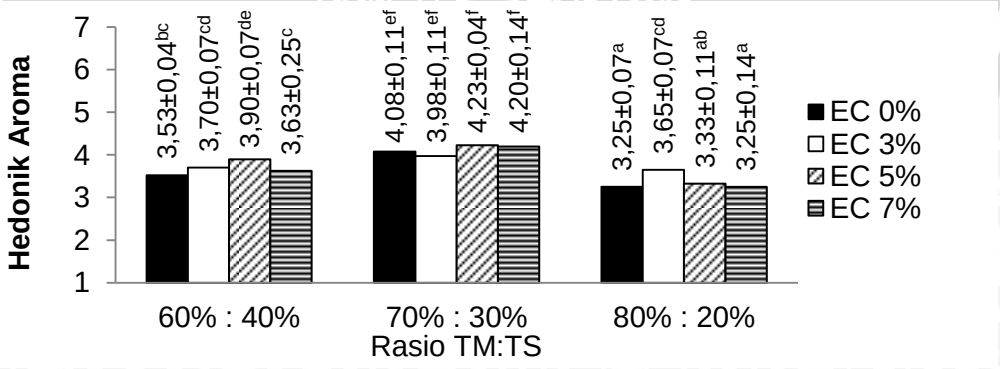
Keterangan : TM : Tepung buah mangrove *R.mucronata*
TS : Tepung singkong
1 = sangat tidak suka; 7 = amat sangat suka

Gambar 23 menunjukkan bahwa rerata nilai hedonik warna beras analog berkisar 3,03-4,38 yang menunjukkan panelits agak tidak suka hingga netral. Pada perlakuan penambahan tepung mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong dan tepung rumput laut *E. cottonii* didapatkan hasil terbaik yaitu pada nilai hedonik warna tertinggi pada konsentrasi tepung mangrove *R. mucronata* 60%, tepung singkong 40%, dengan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* 5%, sebesar 4,38 dengan penerimaan panelis agak suka terhadap warna beras analog. Beras analog pada penelitian ini memiliki warna coklat cerah yang dipengaruhi oleh kandungan tanin pada tepung mangrove *R. mucronata* sebagai bahan utama pembuatan beras. Hal ini sesuai dengan penelitian Hardoko (2014), menyatakan bahwa tepung buah mangrove *R.mucronata* memiliki kandungan tanin sebesar 819 ppm, berwarna coklat cerah. Nilai penerimaan panelis pada hedonik warna lebih tinggi dibandingkan beras analog dari tepung lindur dan tepung sagu dengan kitosan penelitian Hidayat (2014), didapatkan nilai hedonik warna sebesar 3,43.

4.5.2 Hedonik Aroma

Aroma merupakan salah satu faktor penting dalam menentukan kualitas bahan makanan. Aroma atau bau lebih banyak melibatkan pnca indra pencium yaitu hidung. Aroma atau bau dapat dikenali bila berbentuk uap, umumnya bau yang diterima oleh hidung meliputi harum, asam, tengik dan hangus (Winarno, 2004).

Berdasarkan ANOVA *(Analysis of Varience)* atau analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung buah mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong, konsentrasi perlakuan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* dan interaksi keduanya terhadap uji orgonoleptik hedonik aroma pada beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* menunjukkan bahwa memberikan pengaruh sangat nyata (p<0,05). Pada uji lanjut *Duncan* didapatkan hasil interaksi antar pelakuan memberikan pengaruh berbeda nyata. Rata-rata nilai hedonik aroma beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 24. Data dan hasil analisis statistik nilai hedonik aroma pada beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* dapat dilihat pada Lampiran 15.



Gambar 24. Hasil uji hedonik aroma beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata*

Keterangan : TM : Tepung buah mangrove *R.mucronata*
TS : Tepung singkong
1 = sangat tidak suka; 7= amat sangat suka

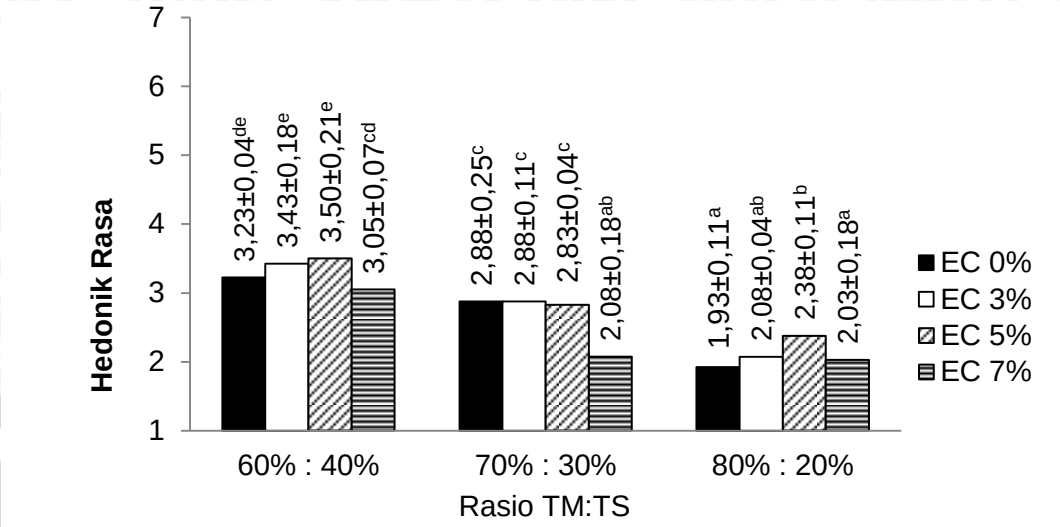
Gambar 24 menunjukkan bahwa rerata nilai hedonik aroma beras analog berkisar 3,25-4,23 yang menunjukkan penerimaan panelis terhadap aroma agak tidak suka hingga netral. Pada perlakuan penambahan tepung mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong dan tepung rumput laut *E. cottonii* didapatkan hasil terbaik yaitu pada nilai hedonik aroma tertinggi pada konsentrasi tepung mangrove *R. mucronata* 70%, tepung singkong 30%, dengan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* 5%, sebesar 4,23. Nilai penerimaan panelis terhadap aroma lebih rendah dibandingkan penelitian beras analog dari tepung mocaf dan tepung rumput laut *E. cottonii* penelitian Agusman *et al.,* (2014) didapatkan nilai penerimaan sebesar 4,60-4,80. Penambahan tepung rumput laut yang digunakan memilik aroma netral (tidak berbau), sehingga tidak mempengaruhi aroma beras yang dihasilkan.

4.5.3 Hedonik Rasa

Parameter rasa berbeda dengan aroma dan lebih banyak melibatkan panca indera pengecap (lidah). Indera pengecap dapat dibagi menjadi empat pengecap utama yaitu, asin, asam, manis, dan pahit. Rasa dipengaruhi oleh bebrapa faktor, yaitu senyawa kimia, suhu, konsentrasi, dan interaksi dengan komponen rasa yang lain (Winarno, 2004).

Berdasarkan ANOVA *(Analysis of Varience)* atau analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung buah mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong, konsentrasi perlakuan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* dan interaksi keduanya terhadap uji orgonoleptik hedonik rasa pada beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* menunjukkan bahwa memberikan pengaruh sangat nyata ($p<0,05$). Pada uji lanjut *Duncan* didapatkan hasil interaksi antar pelakuan memberikan pengaruh berbeda nyata. Rata-rata nilai hedonik rasa beras analog dari tepung buah mangrove *R.*

mucronata dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 25. Data dan hasil analisis statistik uji organoleptik hedonik rasa pada beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* dapat dilihat pada Lampiran 16.



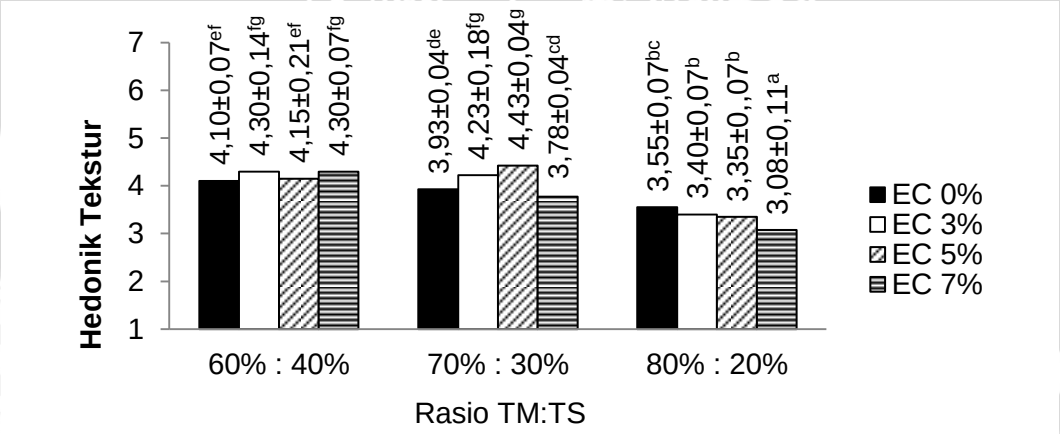
Gambar 25. Hasil uji hedonik rasa beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata*

Keterangan : TM : Tepung buah mangrove *R. mucronata*
TS : Tepung singkong
1 = sangat tidak suka; 7= amat sangat suka

Gambar 25 menunjukkan bahwa rerata nilai hedonik rasa beras analog berkisar 1,93-3,50 yang menunjukkan penerimaan panelis tidak suka hingga agak tidak suka. Pada perlakuan penambahan tepung mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong dan tepung rumput laut *E. cottonii* didapatkan hasil terbaik yaitu pada nilai hedonik rasa tertinggi pada konsentrasi tepung mangrove *R. mucronata* 60%, tepung singkong 40%, dengan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* 5%, sebesar 3,50 dengan penerimaan terhadap nilai hedonik rasa agak tidak suka pada beras analog ini dihasilkan rasa hambar. Penerimaan nilai hedonik rasa lebih rendah dibandingkan beras analog dari tepung lindur dan tepung sagu dengan penambahan kitosan penelitian Hidayat (2014), dengan nilai penerimaan 2,43-3,27, dengan penerimaan panelis terhadap rasa yang dihasilkan agak sepat dan hambar.

4.5.4 Hedonik Tekstur

Berdasarkan ANOVA *(Analysis of Varience)* atau analisi sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung buah mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong, konsentrasi perlakuan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* dan interaksi keduanya terhadap uji orgonoleptik hedonik tekstur pada beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* menunjukkan bahwa memberikan pengaruh sangat nyata (p<0,05). Pada uji lanjut *Duncan* didapatkan hasil interaksi antar pelakuan memberikan pengaruh berbeda nyata. Rata-rata nilai hedonik tekstur beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 26. Data dan hasil analisis statistik nilai hedonik tekstur pada beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* dapat dilihat pada Lampiran 17.



Gambar 26. Hasil Uji hedonik tekstur beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata*

Keterangan : TM : Tepung buah mangrove *R.mucronata*
TS : Tepung singkong
1 = sangat tidak suka; 7= amat sangat suka

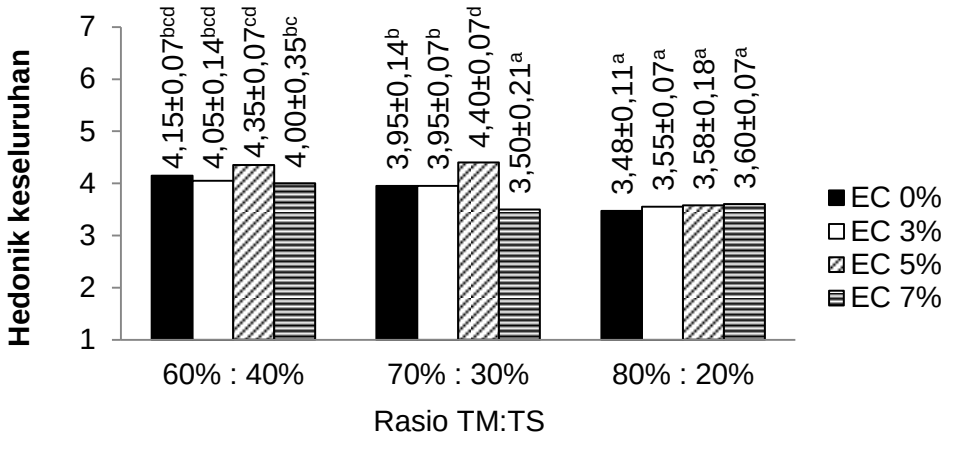
Gambar 26 menunjukkan bahwa rerata nilai hedonik tekstur beras analog berkisar 3,07-4,43 yang menunjukkan penerimaan panelits agak tidak suka hingga netral. Pada perlakuan penambahan tepung mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong dan tepung rumput laut *E. cottonii*

didapatkan hasil terbaik yaitu pada nilai hedonik tekstur tertinggi pada konsentrasi tepung mangrove *R. mucronata* 70%, tepung singkong 30%, dengan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* 5%, sebesar 4,43 dengan tekstur yang dihasilkan lengket dan lunak. Nilai penerimaan hedonik tekstur lebih tinggi dibandingkan beras analog dari tepung lindur dan tepung sagu dengan penambahan kitosan terbaik pada penelitian Hidayat (2014), dengan penerimaan panelis tertinggi sebesar 3,50 dengan nilai hedonik rasa agak tidak suka terhadapa beras analog. Hidayat (2014), menyatakan bahwa kepulenan dan kelngketan nasi sebagian besar dipengaruhi oleh kadar amilosa dan amilopetin. Beras yang mengandung kadar amilosa rendah (10%-15%) memiliki karakteristik nasi yang pulen dan agak lengket. Beras yang mengandung kadar amilosa sedang (16%-24%) memiliki karakteristik tidak pera namun tidak pulen, dan agak lengket. Sedangkan beras analog yang mengandung amilosa tinggi (25%-35%) memiliki karakteristik pera dan tidak lengket (buyar). Kelengketan beras analog disebabkan tingginya amilopektin beras analog.

4.5.5 Hedonik Keseluruhan

Berdasarkan ANOVA *(Analysis of Varience)* atau analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung buah mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong, konsentrasi perlakuan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* dan interaksi keduanya terhadap uji orgonoleptik hedonik tekstur pada beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* menunjukkan bahwa memberikan pengaruh sangat nyata ($p<0,05$). Pada uji lanjut *Duncan* didapatkan hasil interaksi antar pelakuan memberikan pengaruh berbeda nyata. Rata-rata nilai hedonik keseluruhan beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 27.

Data dan hasil analisis statistik nilai hedonik keseluruhan pada beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* dapat dilihat pada Lampiran 18.



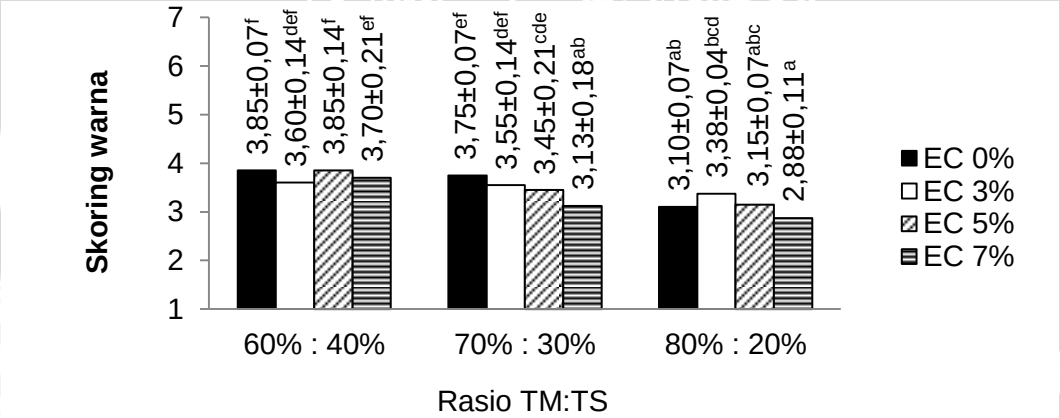
Gambar 27. Hasil uji hedonik keseluruhan beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata*

Keterangan : TM : Tepung buah mangrove *R.mucronata*
TS : Tepung singkong
1 = sangat tidak suka; 7 = amat sangat suka

Gambar 27 menunjukkan bahwa rerata nilai hedonik keseluruhan beras analog berkisar 3,48-4,40 yang menunjukkan panelis memberikan penerimaan agak tidak suka-netral. Pada perlakuan penambahan tepung mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong dan tepung rumput laut *E. cottonii* didapatkan hasil terbaik yaitu pada nilai hedonik keseluruhan tertinggi pada konsentrasi tepung mangrove *R. mucronata* 70%, tepung singkong 30%, dengan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* 5%, sebesar 4,40 dengan nilai penerimaan keseluruhan agak suka beras analog. Nilai penerimaan hedonik keseluruhan lebih rendah dibandingkan penelitian beras analog dari tepung mocaf dan tepung rumput laut *E. cottonii* penelitian Agusman, *et al.* (2014), dengan nilai penerimaan sebesar 4,17-5,23 yang artinya panelis memberikan penerimaan netral hingga suka terhadap beras analog.

4.5.6 Skoring Warna

Berdasarkan ANOVA *(Analysis of Varience)* atau analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung buah mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong, konsentrasi perlakuan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* dan interaksi keduanya terhadap uji orgonoleptik skoring warna pada beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* menunjukkan bahwa memberikan pengaruh sangat nyata (p<0,05). Pada uji lanjut *Duncan* didapatkan hasil interaksi antar pelakuan memberikan pengaruh berbeda nyata. Rata-rata nilai skoring warna beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 28. Data dan hasil analisis statistik nilai skoring warna pada beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* dapat dilihat pada Lampiran 19.



Gambar 28. Hasil uji skoring warna beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata*

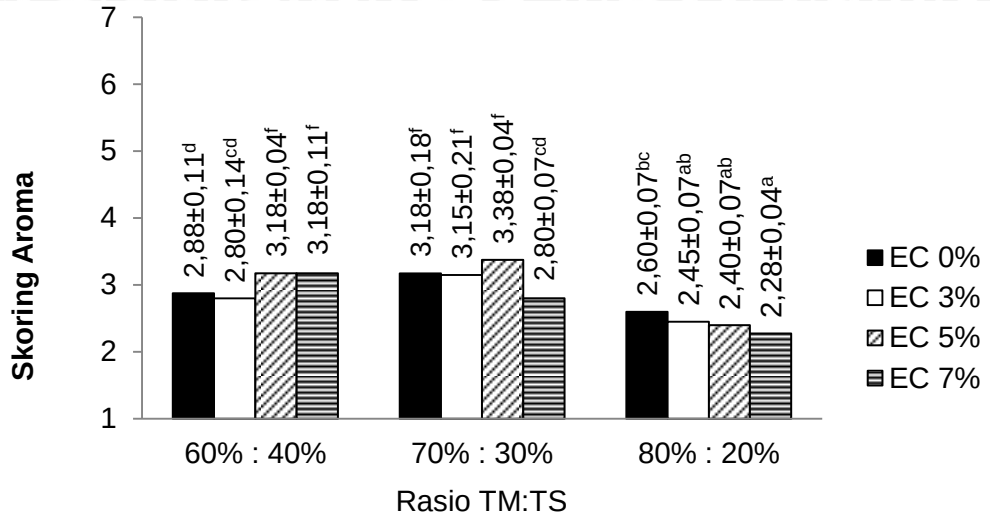
Keterangan : TM : Tepung buah mangrove *R. mucronata*
TS : Tepung singkong
1 = sangat tidak coklat cerah; 7 = amat sangat coklat cerah

Gambar 28 menunjukkan bahwa rerata nilai skoring warna beras analog berkisar 2,875-3,850 yang menunjukkan penilaian panelis terhadap beras analog yang dihasilkan memilki warna tidak coklat cerah hingga agak coklat cerah. Pada perlakuan penambahan tepung mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong

dan tepung rumput laut *E. cottonii* didapatkan hasil terbaik yaitu pada nilai hedonik keseluruhan tertinggi pada konsentrasi tepung mangrove *R. mucronata* 60%, tepung singkong 40%, dengan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* 0%, dan konsentrasi tepung mangrove *R. mucronata* 60%, tepung singkong 40%, dengan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* 0% sebesar 3,850 yang menunjukkan penilaian panelis tertinggi memilki warna agak coklat cerah.

4.5.7 Skoring Aroma

Berdasarkan ANOVA *(Analysis of Varience)* atau analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung buah mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong, konsentrasi perlakuan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* dan interaksi keduanya terhadap uji orgonoleptik skoring aroma pada beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* menunjukkan bahwa memberikan pengaruh sangat nyata ($p<0,05$). Pada uji lanjut *Duncan* didapatkan hasil interaksi antar pelakuan memberikan pengaruh berbeda nyata. Rata-rata nilai skoring aroma beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 29. Data dan hasil analisis statistik nilai skoring aroma pada beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* dapat dilihat pada Lampiran 20.



Gambar 29. Hasil uji skoring aroma beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata*

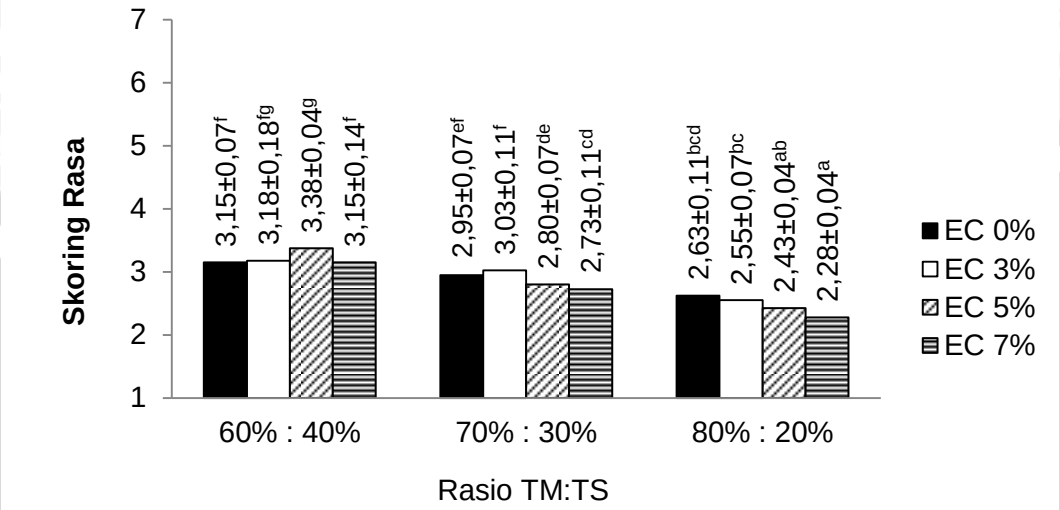
Keterangan : TM : Tepung buah mangrove *R. mucronata*
TS : Tepung singkong
1 = sangat tidak beraroma buah mangrove; 7 = amat sangat beraroma buah mangrove

Gambar 29 menunjukkan bahwa rerata nilai skoring aroma beras analog berkisar 2,275-3,375 yang menunjukkan penilaian panelis terhadap beras analog yang dihasilkan tidak beraroma buah mangrove hingga agak beraroma buah mangrove. Pada perlakuan penambahan tepung mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong dan tepung rumput laut *E. cottonii* didapatkan hasil terbaik yaitu pada nilai skoring aroma tertinggi pada konsentrasi tepung mangrove *R. mucronata* 70%, tepung singkong 30%, dengan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* 5%, sebesar 3,375 memiliki aroma agak beraroma buah mangrove.

4.5.8 Skoring Rasa

Berdasarkan ANOVA *(Analysis of Varience)* atau analisi sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung buah mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong, konsentrasi perlakuan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* dan interaksi keduanya terhadap uji orgonoleptik skoring rasa pada beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* menunjukkan

bahwa memberikan pengaruh sangat nyata (p<0,05). Pada uji lanjut *Duncan* didapatkan hasil interaksi antar pelakuan memberikan pengaruh berbeda nyata. Rata-rata nilai skoring rasa beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 30. Data dan hasil analisis statistik nilai skoring rasa pada beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* dapat dilihat pada Lampiran 21.



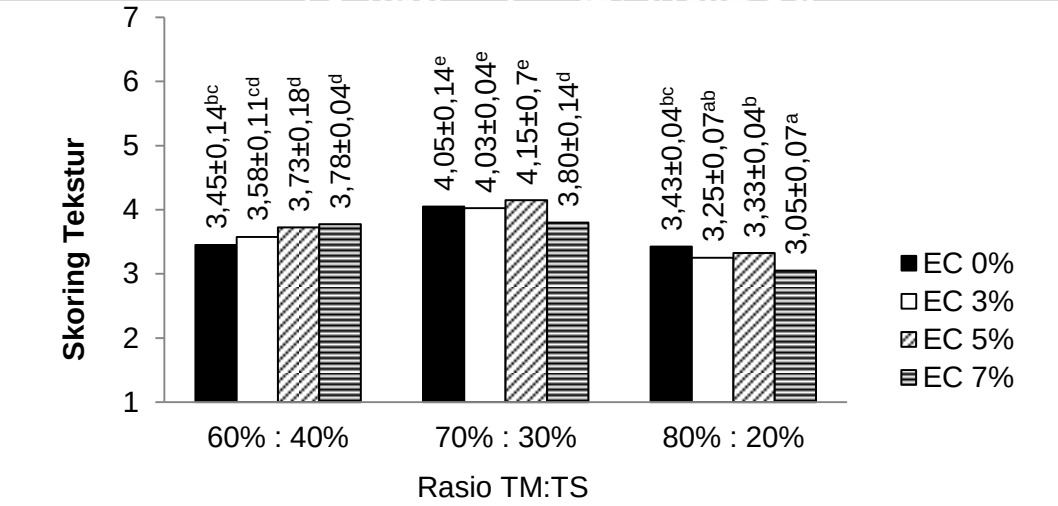
Gambar 30. Hasil uji skoring rasa beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata*

Keterangan : TM : Tepung buah mangrove *R. mucronata*
TS : Tepung singkong
1 = sangat tidak enak; 7 = amat sangat enak

Gambar 30 menunjukkan bahwa rerata nilai rasa beras analog berkisar 2,28-3,37 yang menunjukkan penilaian panelis terhadap beras analog yang dihasilkan memiliki rasa tidak enak hingga agak enak. Pada perlakuan penambahan tepung mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong dan tepung rumput laut *E. cottonii* didapatkan hasil terbaik yaitu pada nilai skoring rasa tertinggi pada konsentrasi tepung mangrove *R. mucronata* 60%, tepung singkong 40%, dengan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* 5%, sebesar 3,37. Penilaian panelis terhadap beras analog yang dihasilkan memiliki rasa agak enak, rasa yang dihasilkan pada beras analog ini memiliki rasa hambar.

4.5.9 Skoring Tekstur

Berdasarkan ANOVA *(Analysis of Varience)* atau analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung buah mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong, konsentrasi perlakuan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* dan interaksi keduanya terhadap uji orgonoleptik skoring tekstur pada beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* menunjukkan bahwa memberikan pengaruh sangat nyata (p<0,05). Pada uji lanjut *Duncan* didapatkan hasil interaksi antar pelakuan memberikan pengaruh berbeda nyata. Rata-rata nilai skoring tekstur beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 31. Data dan hasil analisis statistik nilai skoring tekstur pada beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata* dapat dilihat pada Lampiran 22.



Gambar 31. Hasil uji skoring tekstur beras analog dari tepung buah mangrove *R. mucronata*

Keterangan : TM : Tepung buah mangrove *R. mucronata*
TS : Tepung singkong
1 = sangat tidak lunak; 7 = amat sangat lunak

Gambar 31 menunjukkan bahwa rerata nilai skoring tekstur beras analog berkisar 3,05-4,15, yang menunjukkan penilaian panelis terhadap beras analog yang dihasilkan memilki tekstur agak lunak hingga lunak. Pada perlakuan

penambahan tepung mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong dan tepung rumput laut *E. cottonii* didapatkan hasil terbaik yaitu pada nilai skoring tekstur tertinggi pada konsentrasi tepung mangrove *R. mucronata* 70%, tepung singkong 30%, dengan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* 5%, sebesar 4,15 yang menunjukkan penilaian panelis terhadap beras analog pada nilai tertinggi yang dihasilkan memiliki tekstur lunak.

4.6 Penentuan Beras Analog Terbaik

Penentuan beras analog terbaik dari penilaian parameter fisik, kimia, uji inhibisi enzim α-glukosidase, dan organoleptik. Parameter yang digunakan tersebut meliputi warna *(lightness),* daya rehidrasi, volume pengembangan, *cooking time*, *cooking loss,* kadar air, kadar pati, kadar amilosa, uji inhibisi enzim α-glukosidase, organoleptik hedonik warna, hedonik aroma, hedonik rasa, hedonik tekstur, hedonik keseluruhan, skoring warna, skoring aroma, skoring rasa, dan skoring tekstur. Penentuan perlakuan terbaik dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Penentuan perlakuan terbaik

Parameter	Perlakuan											
	A1B0	A1B1	A1B2	A1B3	A2B0	A2B1	A2B2	A2B3	A3B0	A3B1	A3B2	A3B3
Rendemen					*				*			
Warna *(Lightness)*						*						
Daya Rehidrasi		*										
Volume Pengembangan			*	*								
Cooking time			*									
Cooking loss			*									
Kadar Air			*									
Kadar Pati			*									
Kadar Amilosa				*								
Uji Inhibisi									*			
Hedonik Warna			*									
Hedonik Aroma							*	*				
Hedonik Rasa		*	*									
Hedonik Tekstur							*					
Hedonik Keseluruhan							*					
Skoring Warna	*		*									
Skoring Aroma			*	*	*	*	*					
Skoring Rasa			*									
Skoring Tekstur					*	*	*					
Total	1	2	10	3	3	3	5	1	2	0	0	0

Keterangan : TM:TS:TRL (%)

A1B0 : 60% : 40% : 0%
A1B1 : 60% : 40% : 3%
A1B2 : 60% : 40% : 5%
A1B3 : 60% : 40% : 7%
A2B0 : 70% : 30% : 0%
A2B1 : 70% : 30% : 3%
A2B2 : 70% : 30% : 5%
A2B3 : 70% : 30% : 7%
A3B0 : 80% : 20% : 0%
A3B1 : 80% : 20% : 3%
A3B2 : 80% : 20% : 5%
A3B3 : 80% : 20% : 7%

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa formulasi terbaik beras anlaog pada penelitian ini didapatkan beras analog dengan penambahan tepung mangrove *R.mucronata* 60%, tepung 40%, dan penambahan rumput laut *E.cottoni* 5%. Beras analog terbaik dilakukan pengujian kimia meliputi kadar protein, kadar lemak, kadar abu, dan serat pangan. Karakteristik fisik-kimia beras analog terbaik dapat dilihat pada Tabel 9.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Tabel 9. Karakteristik fisik-kimia beras analog terbaik

Komponen	Beras Analog Terbaik	Beras Analog Lindur, tepung sagu dan kitosan[1]	Beras Analog *Mocaf* dan *E.cottonii*[2]	Beras Analog *Mocaf* , maizena CMC dan tepung ampas tahu[3]
Rendemen (%)	85,76±1,41	81,94	99,00	-
Warna *(Lightness)*	43,15±0,35 (merah)	70,13 (merah)	-	59,75
Warna ^{0}*Hue*	44,86 (merah)	72,35 (kuning merah)	-	-
Daya Rehidrasi (%)	47,80±2,05	-	-	155,06
Volume Pengembangan (%)	135,09±4,01	-	-	142,58
Cooking time (menit)	11,35	-	-	12,45
Cooking loss (%)	25,79±0,32	-	-	0,85
Kadar Air (%)	8,46±0,47	13,48±0,14	8,76	8,00
Kadar Pati (%)	51,44±1,85	67,59±0,81		84,86
Kadar Amilosa (%)	15,67±0,75	29,36±0,12		35,00
Kadar Protein (%)	1,91	3,57±0,02	0,86	1,88
Kadar Lemak (%)	0,21	0,22±0,05	0,15	1,62
Kadar Abu (%)	1,83	1,14±0,05	1,96	1,00
Serat Pangan (%)	38,96	8,16±0,31	49,76	-
Serat pangan larut (%)	2,86	-	-	-
Serat Pangan tidak larut (%)	36,10	-	-	-
Nilai IC_{50} (ppm)	33,42±1,01	-	-	-

Keterangan : [1]Hidayat (2014) [2]Agusman *et al.,(*2014)[3]Yuwono dan Zulfiah (2015)

Bedasarkan tabel diatas, beras analog dari tepung lindur dan tepung sagu dengan penambahan kitosan terbaik pada penelitian Hidayat (2014), didapatkan formulsi terbaik pada konsentrasi tepung lindur 70%, tepung sagu 30%, dan penambahan kitosan 0,5% dengan karakterisasi rendemen 81,94%, warna *(Lightness)* 70,13, ^{0}*hue* 72,35 (kuning merah), kadar air 13,48%, kadar pati 67,59%, kadar amilosa 29,36%, kadar protein 3,57%, kadar lemak 0,22%, kadar abu 1,14%, dan serat pangan 8,16%.

Beras analog dari tepung mocaf dan tepung rumput laut *E. cottonii* pada penelitian Agusman, *et al.* (2014), didapatkan beras analog terbaik pada konsentrasi penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* 5% dengan karakterisasi rendemen 99,00%, kadar air 8,76%, kadar protein 0,86%, kadar lemak 0,15%, kadar abu 1,96%, dan kadar serat pangan 49,76%.

Beras analog dari tepung mocaf, maizena, CMC *(Carboxy Methyl Cellulose)*, dan tepung ampas tahu pada penelitian Yuwono dan Zulfiah (2015), didapatkan beras analog terbaik pada konsentrasi penambahan CMC 1,5% dan tepung ampas tahu 5%, dengan karakterisasi warna *(lightness)* 59,75, daya rehidrasi 155,06%, volume pengembangan 142,58%, *cooking time* 12,45 (menit), *cooking loss* 0,85%, kadar air 8,00%, kadar pati 84,86%, kadar amilosa 35,00%, kadar protein 1,88%, kadar lemak 1,62%, dan kadar abu 1,00%.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.4 Kesimpulan

1. Karakterisasi fisiko-kimia beras analog terbaik terhadap aktivitas enzim α-glukosidase ditentukan dari parameter fisik, kimia, uji inhibisi enzim α-glukosidase dan uji organoleptik didapatkan hasil terbaik yakni, pada konsentrasi penambahan tepung buah mangrove *R. mucronata* dengan tepung singkong 60%:40% dan penambahan tepung rumput laut E. cottonii 5%.
2. Berdasarkan hasil beras analog terbaik memiliki karakterisasi fisik dan kimia meliputi, rendemen 85,76±1,41%, warna *(lightness)* 43,15±0,35 (merah), ^{0}*hue* 44,86 (merah), daya rehidrasi 47,80±2,05 %, volume pengembangan 135,09±4,01 %, *cooking time* 11,35 menit, *cooking loss* 25,79±0,32 %, kadar air 8,46±0,47 %, kadar pati 51,44±1,85 %, kadar amilosa 15,67±0,75 %, kadar protein 1,91 %, kadar lemak 0,21 %, kadar abu 1,83 %, kadar serat pangan larut 2,86%, serat pangan tidak larut 36,10% dan didapatkan nilai IC_{50} 33,42±1,01 ppm.

5.5 Saran

Saran yang dapat diberikan peneliti pada penelitian berikutnya sebaiknya dalam pembuatan beras analog tepung buah mangrove *R. mucronata* bukan digunakan sebagai bahan utama, namun digunakan sebagai bahan tambahan beras analog, atau menurunkan formulasi penambahan tepung buah mangrove *R. mucronata* untuk didapatkan hasil butiran beras analog seperti beras biasa.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR PUSTAKA

Agusman, Apriani., K., N., S, dan Murdinah. 2014. Penggunaan Tepung Rumput Laut E. cottonii pada Pembuatan Beras Analog dari Tepung Modified Cassava Flour (MOCAF). *Jurnal Pengembangan dan Bioteknologi Perikanan***.** **9** (1): 1 – 10.

AOAC. 2005. Official of Analysisis of the Association of Official Analytical Chemistry. Arlington: AOAC. Inc.

Apriyantono A, Fardiaz D, Puspitasari N, L, Sedarnawati, dan Budiyanto S. 1989. Analisis Pangan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 15-65 hlm.

Apriani, R. 2012. Uji Penghambatan Enzim α-Glukosidase dan Identifikasi Golongan Senyawa dari Fraksi yang Aktif pada Ekstrak Kulit Batang Cinnamomum burmanni (Nees & T. Ness) Blume. Skripsi. Universitas Indonesia. 1-87.

Astawan, M., Koswara, S., dan Herdini, F. 2004. Pemanfaatan Rumput Laut *(E. cottonii)* untuk Meningkatkan Kadar Iodium dan Serat Pangan pada Selai dan Dodol. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. **15** (1). 61-69.

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2011. Inovasi Pengolahan Singkong Meningkatkan Pendapatan dan Diversifikasi Pangan. Edisi 4. Badan Litbang Pertanian. Agro Inovasi. Jakarta. 1-5.

Budjianto, S., dan Yuliyanti. 2012. Studi Persiapan Tepung Sorgum *(Sorgum bicolor L. Moench)* dan Aplikasinya pada Pembuatan Beras Analog. *Jurnal Teknologi Pertanian Bogor*. **13** (3): 177 -186.

Departemen Ksehatan Republik Indonesia Tentang Kebijakan Obat Nasional. 2006.

Direktorat Gizi Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1981. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Bhratara Karya Aksara. Jakarta. 56 hlm.

Dwiyitno. 2011. Rumput Laut Sebagai Sumber Serat Pangan Potensial. *Jurnal Pengembangan dan Bioteknologi Perikanan*. **6** (1): 1-9.

Faridah, D., N. 2005. Sifat Fisiko-Kimia Tepung Suweg *(Amorphophallus campanulatus B1). Jurnal Teknologi Industri Pangan*. **16** (3): 254-259.

Febrinda, A., Made., Tutik, W., dan Nancy, D, Y. 2013. Kapasitas Antioksidan dan Inhibitor Alfa Glukosidase Ekstrak Umbi Bawang Dayak. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. **24** (2): 161-167.

Hardoko. 2008. Pengaruh Konsumsi Gel dan Larutan Rumput Laut (*E. cottonii)* Terhadap Hiperkolesterolemia Darah Tikus Wistar. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. **19** (2): 97-104.

Hardoko, Suprayitno, E., Puspitasari, Y.E., dan Amalia, R. 2014. Study of Ripe *(Rhizophora mucronata)* Fruit as Functional Food For Antidiabetic. *Journal International Food Research.* **22** (3): 953-959.

Herliana, E. 2013. Diabetes Kandas Berkat Herbal. Imprint Agromedia Pustaka. Jakarta. 58 hlm.

Hidayat, T. 2014. Buah Lindur *(Brugueira gymnorrhiza)* sebagai Bahan Baku Pembuatan Beras Analog dengan Penambahan Sagu dan Kitosan. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 1-78.

Hutchings JB. 1999. Food Colour and Appearance. Maryland (USA). Aspen. Publisher. p. 160-192.

Jannah, R. 2011.Pengaruh Pemberian Suplemen Vitamin Terhadap Perubahan Status Gizi (BB/U) Balita Bawah Garis Merah (BGM) Di Wilayah Kerja Puskesmas Kambat Utara Kabupaten Hulu Sungai Tengah (HST) Tahun 2011. Skripsi. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Husada Borneo Banjarbaru. 1-80.

Kardika, W., B., I, Herawati, S., dan Yasa, S., P.,W., I. 2013. Preanalitik dan Interpretasi Glukosa Darah Untuk Diagnosis Diabetes Melitus. Skripsi. Universitas Udayana. 1-14.

Koswara, S. 2013. Teknologi Pengolahan Umbi-Umbian. Modul. Southeast Asian Food And Agricultural Science and Technology. Bogor. 1-26.

Kumalaningsih, S., Harijono., dan Y.F. Amir 2012. Pencegahan Pencoklatan Umbi Ubi Jalar *(Ipomoea Batatas* Lamk.*)* untuk Pembuatan Tepung Pengaruh Kombinasi Konsentrasi Asam Askobat dan Sodium Acid Pyrophosphate. *Jurnal Teknologi Pertanian*. **5** (1): 11-19.

Kusharto, M., C. 2006. Serat Makanan dan Peranannya Bagi Kesehatan. *Jurnal Gizi Pangan.* **1** (2): 45-54.

Lestari, P., W. 2013. Gambaran Efektivitas Penggunaan Obat Antidiabetik Tunggal dan Kombinasi dalam Mengendalikan Gula Darah pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II di Rumah Sakit Umum Pusat (RSUP) Fatmawati Tahun 2012. Skripsi. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. Jakarta. 1-83.

Lumba, R., Cristiana, F., M, Gregoria, S.,S, D, dan Maria, F., S. 2012. Kajian Pembuatan Beras Analog Berbasis Tepung Umbi Daluga *(Cyrosperma merkusii (Hassk) Schottt).* Skripsi. Universitas Sam Ratulangi. 1-13.

Muhandri, T., Ahza, B., A., Syarief, R., dan Sutrisno. 2011. Optimasi Proses Ekstruksi Mi Jagung dengan Metode Permukaan Respon. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. **22** (2): 97-104.

Ningsih, A., dan Setiadiningsih, A. 2013. Pengaruh Bentuk dan Proporsi Singkong (Tepung dan Puree) dengan Tepung Kacang Tunggak Terhadap Hasil Jadi Beras dan Nasi Cacow. *Jurnal Tata Boga*. **2** (1): 1-13

Oh, H, N., Seib, A, P., Deyoe, W, C., dan Ward, B, A. 1983. Noodles. I. Measuring the Textural Characteristics of Cooked Noodles. Cereal Chem. **60** (6): 433-438.

Palupi, T., H., Zainul, A., dan Nugroho, M. 2012. Pengaruh Pre Gelatinisasi terhadap Karakteristik Tepung Singkong. 1-15.

Prangdimurti, E., Palupi, N., S., dan Zakaria, R., R. 2007. Metode Evaluasi Nilai Biologis Karbohidrat dan Lemak. Modul e-Learning ENBP. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 1-17.

Purwaningsih, S., Salamah, E., Sukarno, P.,Y.,A., dan Desikawat, E. 2013. Aktivitas Antioksidan Dari Buah Mangrove *(Rhizopora mucronata* Lamk*)* Pada Suhu yang Berbeda. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan.* **16** (3): 199-206.

Purwatresna, E. 2012. Aktivitas Antidibetes Ekstrak Air dan Etanol Daun Sirsak Secara *In Vitro* Melalui Inhibisi Enzim α-Glukosidase. Skripsi. FMIPA. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 1-40.

Ramdanis, R., Atiek, S., dan Abdul, M. 2012. Isolation and α-Glukosidase Inhibitory Activity of Endophytic Fungi from Mahogany *(Swetenia macrrophylla King)* seeds. *International Journal Medical Arom Plants.* **2** (3): 162-166.

Ranggana, S. 1977. Manual of Analysis of Food and Product McGraw Hill Co. Ltd. New Delhi. p. 170-172.

Risma, D. 2012. Isolasi dan Karakterisasi Enzim α-Glukosidase dari Beras Lapuk *(Oryza sativa)*. Skripsi. FMIPA. Universitas Indonesia. 1-71.

Santoso, A. 2011. Serat Pangan (Dietary fiber) dan Manfaatnya Bagi Kesehatan. *Jurnal Magistra*. **23** (78): 35-40.

Seknun, N. 2012. Pemanfaatan Tepung Buah Lindur *(Bruguiera gymnorrhiza)* dalam Pembuatan Dodol sebagai Upaya Peningkatan Nilai Tmbah. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 1-71.

Setiawati, P., N., Santoso., J., dan Purwaningsih, S. 2014. Karakteristik Beras Tiruan dengan Penambahan Rumput Laut (*Eucheuma cottonii)* sebagai Sumber Serat Pangan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan.* **6** (1): 197-208.

Setyawan, D,A., Ari, S., dan Sutarno. 2002. Biodiversitas Genetik, Spesies, dan Ekosistem Mangrove di Jawa. Petunjuk Praktikum Biodiversitas Studi Kasus Mangrove. Kelompok Kerja Biodiversitas. FMIPA. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.1-144.

Soekarto, S., E. 1985. Penelitian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Bhratara Karya Aksara. Jakarta. 77-83 hlm.

Soenardjo, N., Pramesti, R., Rudiana, E. 2003. Teknik Pembibitan Sistem Apung Pada Bibit Bakau Besar (*Rhizophora mucronata* Lamk). Laporan

Kegiatan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Lembaga Penelitian. Universitas Diponegoro. Semarang. 1-29.

Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 1976. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Penerbit Bagian Pengolahan Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 97 hlm.

Sugiwati, S., Siswati, S, dan Efi, A. 2009. Antihyperglycemic Activity of The Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa (Scheff).* Boerl). Leaf extracts as An-Alpha-Glucosidase Inhibitor. *Jurnal Makara Kesehatan*. **13** (2): 74-78.

Sulistyawati, Wigyanto, dan Kumalaningsih, S. 2012. Produksi Tepung Buah Lindur (Bruguiera gymnorrhiza Lamk) Rendah Tanin dan HCN sebagai Bahan Pangan Alternatif. *Jurnal Teknologi Pertanian*. **13**(3): 187-198.

Widowati, S., Santosa, S., B., A., Astawan, M., dan Akhyar. 2009. Penurunan Indeks Glikemik Berbagi Varietas Beras Melalui Proses Pratanak. *Jurnal Pascapanen.* **6** (1): 1-9.

Yuliastuti, W. 2011. Uji Aktivitas Penghambatan Enzim Alfa – Glukosidase dan Penapisan Fitokimia dari Beberapa Tanaman Famili Apocynaceae dan Rubiaceae. Skripsi. FMIPA. Universitas Indonesia. Depok. 1-107.

Yuwono, S., S. dan T. Susanto. 2001. Pengujian Fisik Pangan. Universitas Negeri Surabaya. 22-37 hlm.

Yuwono, S., S, dan Zulfiah A., A. 2015. Formulasi Beras Analog Berbasisi Tepung Mocaf dan Maizena dengan Penambahan CMC dan Tepung Ampas Tahu. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. **3** (4): 1465-1472.

Zhou, H, C., Nora, F,T., Yi, M,L., Shu, D.W., and Yuan, Y,L. 2012. Change of Condemsed Tanins During Decomposition of Leaves of Kandella Obovata in A Subtropical Mangrove Swamp in China. *Soil Biology and Biochemistry*. 44: 113-121.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar uji organoleptik dengan uji hedonik

Nama Panelis : …… Tanggal : ……...

Produk : ……

Instruksi

1. Dihadapan saudara disajikan dua belas macam sampel produk dengan kode tertentu. Saudara diminta untuk memberikan penilaian terhadap kedua belas sampel sesuai dengan kesukaan saudara terhadap sampel tersebut.
2. Sebelum saudara mencicipi sampel berikutnya, saudara diminta untuk berkumur menggunakan air putih yang telah disediakan dan tunggu sekitar 1-2 menit sebelum melanjutkan mencicipi sampel berikutnya.
3. Berikan penilaian untuk masing-masing karakteristik dari sampel dihadapan anda berdasarkan skala nilai yang telah disediakan.

Penilaian	Kode Sampel beras analog											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Warna												
Aroma												
Rasa												
Tekstur												
Keseluruhan												

Keterangan:

1 = Sangat tidak suka
2 = Tidak suka
3 = Agak tidak suka
4 = Agak suka
5 = Suka
6 = Sangat suka
7 = Amat sangat suka

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Lampiran 2. Lembar uji organoleptik dengan uji skoring

Nama Panelis : …… Tanggal : ……..

Produk : ……

Instruksi

1. Dihadapan saudara disajikan dua belas macam sampel produk dengan kode tertentu. Evaluasi kedua belas sampel tersebut berdasarkan warna, aroma, rasa, dan tekstur sampel.
2. Sebelum saudara mencicipi sampel berikutnya, saudara diminta untuk berkumur menggunakan air putih yang telah disediakan dan tunggu sekitar 1-2 menit sebelum melanjutkan mencicipi sampel berikutnya.
3. Berikan penilaian untuk masing-masing karakteristik dari sampel dihadapan anda dengan memberikan tanda v.

Penilaian	Kode Sampel beras analog											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Warna												
Aroma												
Rasa												
Tekstur												

Keterangan:

Warna:

1 = sangat tidak coklat cerah; 2 = tidak coklat cerah; 3 = agak coklat cerah; 4 = coklat cerah; 5 = agak lebih coklat cerah; 6 = sangat coklat cerah; 7 = amat sangat coklat cerah

Aroma:

1 = sangat tidak beraroma buah mangrove; 2 = tidak beraroma buah mangrove; 3 = agak beraroma buah mangrove; 4 = beraroma buah mangrove; 5 = agak lebih beraroma buah mangrove; 6 = sangat beraroma buah mangrove; 7 = amat sangat beraroma buah mangrove

Rasa:

1 = sangat tidak enak; 2 = tidak enak; 3 = agak enak; 4 = enak; 5 = agak lebih enak; 6 = sangat enak; 7 = amat sangat enak

Tekstur:

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

1 = sangat tidak lunak; 2 = tidak lunak; 3 = agak lunak; 4 = lunak; 5 = agak lebih lunak; 6 = sangat lunak; 7 = amat sangat lunak

Lampiran 3. Perhitungan Rendemen Penepungan Tepung Buah *R. mucronata* dan Tepung Rumput Laut *E. cottonii*

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat akhir (g)}}{\text{Berat awal (g)}} \times 100\%$$

A. **Rendemen Pembuatan Tepung Buah *R. mucronata***

➢ **Data Keseluruhan Rendemen Pembuatan Tepung Buah *R. mucronata***

Proses	Berat awal (Kg)	Berat akhir (Kg)	Rendemen (%)
Pengupasan dan Pemotongan	138	81,730	59,225
Pencucian	81,730	96,050	117,521
Perendaman asam sitrat 0,5%	96,050	94,655	98,548
Blanching	94,655	89,451	94,502
Perendaman air hari ke-1	89,451	89,401	99,944
Perendaman air hari ke-2	89,401	88,962	99,509
Perendaman air hari ke-3	88,962	88,443	99,417
Pencucucian	88,443	88,141	99,659
Penggilingan basah	88,141	122,484	138,964
Penjemuran	122,484	36,870	30,102
Penepungan	36,870	32,880	89,178
Tepung Buah *R. mucronata*	138	32,880	23,826

➢ **Perhitungan Rendemen Pembuatan Tepung Buah *R. mucronata***

– **Rendemen pengupasan kulit dan pemotongan buah *R. mucronata***

$$\text{Rendemen} = \frac{81{,}730 \text{ kg}}{138 \text{ kg}} \times 100\% = 59{,}225\%$$

– **Rendemen pencucian**

$$\text{Rendemen} = \frac{96{,}050 \text{ kg}}{81{,}730 \text{ kg}} \times 100\% = 117{,}521\%$$

– **Rendemen asam sitrat 0,5%**

$$\text{Rendemen} = \frac{94{,}655 \text{ kg}}{96{,}050 \text{ kg}} \times 100\% = 98{,}548\%$$

– **Rendemen blanching**

$$\text{Rendemen} = \frac{89{,}451 \text{kg}}{94{,}655 \text{ kg}} \times 100\% = 94{,}502\%$$

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

- **Rendemen perendaman air hari ke-1**

$$\text{Rendemen} = \frac{89{,}401\ \text{kg}}{89{,}451\ \text{kg}} \times 100\% = 99{,}944\%$$

- **Rendemen perendaman air hari ke-2**

$$\text{Rendemen} = \frac{88{,}962\ \text{kg}}{89{,}401\ \text{kg}} \times 100\% = 99{,}509\%$$

- **Rendemen perendaman air hari ke-3**

$$\text{Rendemen} = \frac{88{,}443\text{kg}}{88{,}962\ \text{kg}} \times 100\% = 99{,}417\%$$

- **Rendemen pencucian**

$$\text{Rendemen} = \frac{88{,}141\text{kg}}{88{,}443\ \text{kg}} \times 100\% = 99{,}659\%$$

- **Rendemen Penggilingan basah**

$$\text{Rendemen} = \frac{122{,}484\ \text{kg}}{88{,}141\ \text{kg}} \times 100\% = 138{,}964\%$$

- **Rendemen penjemuran**

$$\text{Rendemen} = \frac{36{,}870\ \text{kg}}{122{,}484\ \text{kg}} \times 100\% = 30{,}102\%$$

- **Rendemen penepungan**

$$\text{Rendemen} = \frac{32{,}880\ \text{kg}}{36{,}870\ \text{kg}} \times 100\% = 89{,}178\%$$

- **Rendemen tepung buah mangrove *R. mucronata***

$$\text{Rendemen} = \frac{138\ \text{kg}}{32{,}880\ \text{kg}} \times 100\% = 23{,}826$$

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

B. **Rendemen Pembuatan Tepung Rumput Laut *E. cottonii***

➢ **Data Rendemen Proses Pembuatan Tepung Rumput Laut *E. cottonii***

Proses	Berat awal (Kg)	Berat akhir (Kg)	Rendemen (%)
Pencucian Rumput Laut E. cottonii	7,800	8,200	105,128
Perendaman Air	8,200	13,260	161,707
Penghalusan	13,260	64,350	485,294
Pemanasan	64,350	60,120	93,427
Pencetakan	60,120	42,120	70,060
Pendinginan	42,120	40,200	95,442
Pengirisan	40,200	29,050	72,264
Penjemuran	39,050	2,093	5,360
Penepungan	2,093	1,904	90,970
Pengayakan	1,904	1,849	97,111
Tepung Rumput Laut *E. cottonii*	7,8	1,849	23,705

➢ **Perhitungan Rendemen Pembuatan Tepung Rumput Laut *E. cottonii***

– **Rendemen pencucian rumput laut *E. cottonii***

$$\text{Rendemen} = \frac{8{,}200 \text{ kg}}{7{,}800 \text{ kg}} \times 100\% = 105{,}128\%$$

– **Rendemen perendaman air**

$$\text{Rendemen} = \frac{13{,}260 \text{ kg}}{8{,}200 \text{ kg}} \times 100\% = 161{,}707\%$$

– **Rendemen penghalusan**

$$\text{Rendemen} = \frac{64{,}350 \text{ kg}}{13{,}260 \text{ kg}} \times 100\% = 485{,}294\%$$

– **Rendemen pemanasan**

$$\text{Rendemen} = \frac{60{,}120 \text{kg}}{64{,}350 \text{ kg}} \times 100\% = 93{,}427\%$$

– **Rendemen pencetakan**

$$\text{Rendemen} = \frac{42{,}120 \text{ kg}}{60{,}120 \text{ kg}} \times 100\% = 70{,}060\%$$

– **Rendemen pendinginan**

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Rendemen= $\frac{40{,}200 \text{ kg}}{42{,}120 \text{ kg}}$ x 100% = 95,442%

- **Rendemen pengirisan**

Rendemen= $\frac{29{,}050\text{kg}}{40{,}200 \text{ kg}}$ x 100% = 72,264%

- **Rendemen penjemuran**

Rendemen= $\frac{2{,}093\text{kg}}{39{,}050 \text{ kg}}$ x 100% = 5,360%

- **Rendemen penepungan**

Rendemen= $\frac{1{,}904 \text{ kg}}{2{,}093 \text{ kg}}$ x 100% =90,970%

- **Rendemen pengayakan**

Rendemen= $\frac{1{,}849 \text{ kg}}{1{,}904 \text{ kg}}$ x 100% = 97,111%

- **Rendemen tepung rumput laut *E. cottonii***

Rendemen= $\frac{1{,}849\text{kg}}{7{,}8\text{kg}}$ x 100% = 23,705%

Lampiran 4. Hasil Analisis Keragaman Rendemen Beras Analog

Perlakuan		% Rendemen Beras Analog				
Tepung Mangrove : Tepung Singkong	Tepung Rumput Laut	I	II	Total	Rata-rata	St. Dev
60% : 40%	0%	92,67	92,33	185,00	92,50	0,24
60% : 40%	3%	93,53	92,53	186,06	93,03	0,71
60% : 40%	5%	84,76	86,76	171,52	85,76	1,41
60% : 40%	7%	78,51	78,19	156,70	78,35	0,22
70% : 30%	0%	96,00	95,67	191,67	95,83	0,24
70% : 30%	3%	90,94	90,62	181,55	90,78	0,23
70% : 30%	5%	81,27	80,64	161,91	80,95	0,45
70% : 30%	7%	86,92	86,60	173,52	86,76	0,22
80% : 20%	0%	95,67	94,33	190,00	95,00	0,94
80% : 20%	3%	87,70	88,35	176,05	88,03	0,46
80% : 20%	5%	85,08	86,03	171,11	85,56	0,67
80% : 20%	7%	82,87	82,56	165,42	82,71	0,22

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Descriptive Statistics

Dependent Variable:Rendemen_Beras

TMdanTS	T.R.Laut	Mean	Std. Deviation	N
60%:40%	0%	9.25000E1	.236174	2
	3%	9.32040E1	.458205	2
	5%	8.57620E1	1.414214	2
	7%	7.83490E1	.220617	2
	Total	8.74538E1	6.446388	8
70%:30%	0%	9.58335E1	.235467	2
	3%	9.07770E1	.229103	2
	5%	8.09525E1	.449013	2
	7%	8.67600E1	.220617	2
	Total	8.85808E1	5.833654	8
80%:20%	0%	9.50000E1	.943280	2
	3%	8.80260E1	.458205	2
	5%	8.55555E1	.673873	2
	7%	8.27105E1	.219910	2
	Total	8.78230E1	4.888203	8
Total	0%	9.44445E1	1.614866	6
	3%	9.06690E1	2.337480	6
	5%	8.40900E1	2.538900	6
	7%	8.26065E1	3.766247	6
	Total	8.79525E1	5.523293	24

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:Rendemen_Beras

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	697.381[a]	11	63.398	177.968	.000
Intercept	185655.414	1	185655.414	5.212E5	.000
TmdanTS	5.282	2	2.641	7.413	.008
T.R.Laut	558.144	3	186.048	522.263	.000
TMdanTS * T.R.Laut	133.955	6	22.326	62.672	.000
Error	4.275	12	.356		
Total	186357.070	24			
Corrected Total	701.656	23			

ANOVA

Rendemen_Beras

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	697.381	11	63.398	177.968	.000
Within Groups	4.275	12	.356		
Total	701.656	23			

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Post Hoc Tests
Homogeneous Subsets
Rendemen Beras

Duncan

TM_TS danTRL	N	Subset for alpha = 0.05							
		1	2	3	4	5	6	7	8
60%:40%*7%	2	7.83490E1							
70%:30%*5%	2		8.09525E1						
80%:20%*7%	2			8.27105E1					
80%:20%*5%	2				8.55555E1				
60%:40%*5%	2				8.57620E1				
70%:30%*7%	2				8.67600E1	8.67600E1			
80%:20%*3%	2					8.80260E1			
70%:30%*3%	2						9.07770E1		
60%:40%*0%	2							9.25000E1	
60%:40%*3%	2							9.32040E1	
80%:20%*0%	2								9.50000E1
70%:30%*0%	2								9.58335E1
Sig.		1.000	1.000	1.000	.078	.055	1.000	.261	.188

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Lampiran 5. Hasil Analisis Keragaman Uji Fisik Warna

Perlakuan		Ulangan				
Tepung Mangrove : Tepung Singkong	Tepung Rumput Laut	I	II	Total	Rata-rata	St. Dev
60% : 40%	0%	43,80	44,10	87,90	43,95	0,21
60% : 40%	3%	44,30	45,30	89,60	44,80	0,71
60% : 40%	5%	43,40	42,90	86,30	43,15	0,35
60% : 40%	7%	43,60	44,50	88,10	44,05	0,64
70% : 30%	0%	45,80	45,30	91,10	45,55	0,35
70% : 30%	3%	45,70	45,90	91,60	45,80	0,14
70% : 30%	5%	44,00	44,90	88,90	44,45	0,64
70% : 30%	7%	44,30	43,10	87,40	43,70	0,85
80% : 20%	0%	42,80	41,50	84,30	42,15	0,92
80% : 20%	3%	44,40	43,30	87,70	43,85	0,78
80% : 20%	5%	44,10	45,00	89,10	44,55	0,64
80% : 20%	7%	43,90	44,40	88,30	44,15	0,35

Descriptive Statistics

Dependent Variable:Warna

TmdanTS	T.R.Laut	Mean	Std. Deviation	N
60%:40%	0%	4.39500E1	.212132	2
	3%	4.48000E1	.707107	2
	5%	4.31500E1	.353553	2
	7%	4.40500E1	.636396	2
	Total	4.39875E1	.737636	8
70%:30%	0%	4.55500E1	.353553	2
	3%	4.58000E1	.141421	2
	5%	4.44500E1	.636396	2
	7%	4.37000E1	.848528	2
	Total	4.48750E1	1.001071	8
80%:20%	0%	4.21500E1	.919239	2
	3%	4.38500E1	.777817	2
	5%	4.45500E1	.636396	2
	7%	4.41500E1	.353553	2
	Total	4.36750E1	1.113232	8
Total	0%	4.38833E1	1.586716	6
	3%	4.48167E1	.992807	6
	5%	4.40500E1	.821584	6
	7%	4.39667E1	.542832	6

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Descriptive Statistics

Dependent Variable:Warna

TmdanTS	T.R.Laut	Mean	Std. Deviation	N
60%:40%	0%	4.39500E1	.212132	2
	3%	4.48000E1	.707107	2
	5%	4.31500E1	.353553	2
	7%	4.40500E1	.636396	2
	Total	4.39875E1	.737636	8
70%:30%	0%	4.55500E1	.353553	2
	3%	4.58000E1	.141421	2
	5%	4.44500E1	.636396	2
	7%	4.37000E1	.848528	2
	Total	4.48750E1	1.001071	8
80%:20%	0%	4.21500E1	.919239	2
	3%	4.38500E1	.777817	2
	5%	4.45500E1	.636396	2
	7%	4.41500E1	.353553	2
	Total	4.36750E1	1.113232	8
Total	0%	4.38833E1	1.586716	6
	3%	4.48167E1	.992807	6
	5%	4.40500E1	.821584	6
	7%	4.39667E1	.542832	6
	Total	4.41792E1	1.057059	24

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:Warna

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	21.375[a]	11	1.943	5.391	.004
Intercept	46843.170	1	46843.170	1.300E5	.000
TMdanTS	6.201	2	3.100	8.602	.005
T.R.Laut	3.335	3	1.112	3.084	.068
TMdanTS * T.R.Laut	11.839	6	1.973	5.475	.006
Error	4.325	12	.360		
Total	46868.870	24			
Corrected Total	25.700	23			

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

ANOVA

Warna

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	21.375	11	1.943	5.391	.004
Within Groups	4.325	12	.360		
Total	25.700	23			

Post Hoc Tests
Homogeneous Subsets

Warna

Duncan

		Subset for alpha = 0.05				
TM_TSdanTRL	N	1	2	3	4	5
80%:20%*0%	2	4.21500E1				
60%:40%*5%	2	4.31500E1	4.31500E1			
70%:30%*7%	2		4.37000E1	4.37000E1		
80%:20%*3%	2		4.38500E1	4.38500E1		
60%:40%*0%	2		4.39500E1	4.39500E1		
60%:40%*7%	2		4.40500E1	4.40500E1		
80%:20%*7%	2		4.41500E1	4.41500E1	4.41500E1	
70%:30%*5%	2		4.44500E1	4.44500E1	4.44500E1	4.44500E1
80%:20%*5%	2		4.45500E1	4.45500E1	4.45500E1	4.45500E1
60%:40%*3%	2			4.48000E1	4.48000E1	4.48000E1
70%:30%*0%	2				4.55500E1	4.55500E1
70%:30%*3%	2					4.58000E1
Sig.		.122	.060	.127	.054	.062

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

➢ **Penentuan Nilai hue pada Uji Warna**

Perlakuan		Ulangan	Nilai			Total	Rata-rata	St. Dev.
			a	B	hue			
60%:40%	0%	I	18,30	15,70	40,63	81,23	40,61	0,02
		II	18,20	15,60	40,60			
60%:40%	3%	I	18,10	15,90	41,30	82,73	41,37	0,10
		II	17,90	15,80	41,43			
60%:40%	5%	I	12,20	14,60	50,12	89,73	44,86	4,43
		II	17,40	14,40	39,61			
60%:40%	7%	I	17,30	14,50	39,97	79,22	39,61	0,51
		II	17,50	14,30	39,25			
70%:30%	0%	I	19,40	17,80	42,54	84,77	42,38	0,22
		II	19,50	17,70	42,23			
70%:30%	3%	I	19,40	18,00	42,86	86,66	43,33	0,67
		II	19,50	18,70	43,80			
70%:30%	5%	I	18,30	16,20	41,52	83,11	41,56	0,06
		II	18,70	16,60	41,60			
70%:30%	7%	I	18,90	16,70	41,46	82,34	41,17	0,41
		II	18,60	16,10	40,88			
80%:20%	0%	I	18,80	15,70	39,87	79,79	39,90	0,04
		II	18,40	15,40	39,93			
80%:20%	3%	I	18,20	15,90	41,14	79,42	39,71	2,02
		II	20,40	16,10	38,28			
80%:20%	5%	I	18,40	16,20	41,36	82,81	41,40	0,06
		II	18,80	16,60	41,44			
80%:20%	7%	I	18,20	15,50	40,42	81,23	40,61	0,27
		II	18,30	15,80	40,81			

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Lampiran 6. Hasil Analisis Keragaman Uji Fisik Daya Rehidrasi

Perlakuan		% Daya Rehidrasi				
Tepung Mangrove : Tepung Singkong	Tepung Rumput Laut	I	II	Total	Rata-rata	St. Dev
60% : 40%	0%	44,15	48,16	92,30	46,15	2,84
60% : 40%	3%	50,05	50,49	100,54	50,27	0,31
60% : 40%	5%	46,35	49,25	95,59	47,80	2,05
60% : 40%	7%	39,04	44,88	83,92	41,96	4,13
70% : 30%	0%	43,03	41,25	84,28	42,14	1,26
70% : 30%	3%	41,93	42,70	84,63	42,31	0,54
70% : 30%	5%	38,44	39,55	77,99	38,99	0,79
70% : 30%	7%	44,45	45,27	89,72	44,86	0,58
80% : 20%	0%	44,01	44,85	88,86	44,43	0,60
80% : 20%	3%	24,21	27,21	51,43	25,71	2,12
80% : 20%	5%	21,40	19,21	40,62	20,31	1,55
80% : 20%	7%	36,66	34,77	71,42	35,71	1,34

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Descriptive Statistics

Dependent Variable:Daya_Rehidrasi

TMdanTS	T.R.Laut	Mean	Std. Deviation	N
60%:40%	0%	4.61500E1	2.835498	2
	3%	5.02680E1	.308299	2
	5%	4.77955E1	2.051317	2
	7%	4.19590E1	4.126675	2
	Total	4.65431E1	3.828394	8
70%:30%	0%	4.21420E1	1.255822	2
	3%	4.23140E1	.540230	2
	5%	3.89935E1	.785596	2
	7%	4.48590E1	.584070	2
	Total	4.20771E1	2.312791	8
80%:20%	0%	4.44290E1	.596798	2
	3%	2.57130E1	2.121320	2
	5%	2.03080E1	1.548564	2
	7%	3.57120E1	1.336432	2
	Total	3.15405E1	9.973734	8
Total	0%	4.42403E1	2.286664	6
	3%	3.94317E1	11.249520	6
	5%	3.56990E1	12.612271	6
	7%	4.08433E1	4.616457	6
	Total	4.00536E1	8.811599	24

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:Daya_Rehidrasi

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1744.579[a]	11	158.598	46.149	.000
Intercept	38502.949	1	38502.949	1.120E4	.000
TMdanTS	949.452	2	474.726	138.136	.000
T.R.Laut	225.011	3	75.004	21.825	.000
TMdanTS * T.R.Laut	570.116	6	95.019	27.649	.000
Error	41.240	12	3.437		
Total	40288.767	24			
Corrected Total	1785.818	23			

ANOVA

Daya_Rehidrasi

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1744.579	11	158.598	46.149	.000
Within Groups	41.240	12	3.437		

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

ANOVA

Daya_Rehidrasi

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1744.579	11	158.598	46.149	.000
Within Groups	41.240	12	3.437		
Total	1785.818	23			

Post Hoc Tests
Homogeneous Subsets
Daya Rehidrasi

Duncan

TM_TS danTRL	N	Subset for alpha = 0.05						
		1	2	3	4	5	6	7
80%:20%*5%	2	2.03080E1						
80%:20%*3%	2		2.57130E1					
80%:20%*7%	2			3.57120E1				
70%:30%*5%	2			3.89935E1	3.89935E1			
60%:40%*7%	2				4.19590E1	4.19590E1		
70%:30%*0%	2				4.21420E1	4.21420E1		
70%:30%*3%	2				4.23140E1	4.23140E1		
80%:20%*0%	2					4.44290E1	4.44290E1	
70%:30%*7%	2					4.48590E1	4.48590E1	
60%:40%*0%	2					4.61500E1	4.61500E1	4.61500E1
60%:40%*5%	2						4.77955E1	4.77955E1
60%:40%*3%	2							5.02680E1
Sig.		1.000	1.000	.102	.122	.064	.118	.055

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Lampiran 7. Hasil Analisis Keragaman Uji Fisik Volume Pengembangan

Perlakuan		% Volume Pengembangan				
Tepung Mangrove : Tepung Singkong	Tepung Rumput Laut	I	II	Total	Rata-rata	St. Dev
60% : 40%	0%	102,89	105,49	208,38	104,19	1,84
60% : 40%	3%	111,34	113,21	224,55	112,28	1,33
60% : 40%	5%	132,25	137,92	270,17	135,09	4,01
60% : 40%	7%	133,46	135,63	269,09	134,55	1,53
70% : 30%	0%	130,28	130,76	261,04	130,52	0,34
70% : 30%	3%	126,91	130,36	257,27	128,64	2,44
70% : 30%	5%	119,70	114,85	234,54	117,27	3,43
70% : 30%	7%	115,55	110,29	225,85	112,92	3,72
80% : 20%	0%	74,82	73,72	148,54	74,27	0,78
80% : 20%	3%	77,35	81,52	158,87	79,44	2,95
80% : 20%	5%	78,82	79,75	158,57	79,29	0,66
80% : 20%	7%	72,32	77,83	150,15	75,08	3,90

Descriptive Statistics

Dependent Variable:Volume_Pengembangan

TMdanTS	T.R.Laut	Mean	Std. Deviation	N
60%:40%	0%	1.04191E2	1.835649	2
	3%	1.12276E2	1.325825	2
	5%	1.35086E2	4.007174	2
	7%	1.34546E2	1.533715	2
	Total	1.21525E2	14.650388	8
70%:30%	0%	1.30520E2	.338704	2
	3%	1.28636E2	2.440226	2
	5%	1.17270E2	3.430175	2
	7%	1.12923E2	3.718675	2
	Total	1.22338E2	8.224854	8
80%:20%	0%	7.42710E1	.776403	2
	3%	7.94360E1	2.950049	2
	5%	7.92865E1	.661145	2
	7%	7.50755E1	3.901108	2
	Total	7.70172E1	3.152904	8
Total	0%	1.02994E2	25.188849	6
	3%	1.06783E2	22.483950	6
	5%	1.10548E2	25.602669	6
	7%	1.07515E2	27.040123	6

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Descriptive Statistics

Dependent Variable:Volume_Pengembangan

TMdanTS	T.R.Laut	Mean	Std. Deviation	N
60%:40%	0%	1.04191E2	1.835649	2
	3%	1.12276E2	1.325825	2
	5%	1.35086E2	4.007174	2
	7%	1.34546E2	1.533715	2
	Total	1.21525E2	14.650388	8
70%:30%	0%	1.30520E2	.338704	2
	3%	1.28636E2	2.440226	2
	5%	1.17270E2	3.430175	2
	7%	1.12923E2	3.718675	2
	Total	1.22338E2	8.224854	8
80%:20%	0%	7.42710E1	.776403	2
	3%	7.94360E1	2.950049	2
	5%	7.92865E1	.661145	2
	7%	7.50755E1	3.901108	2
	Total	7.70172E1	3.152904	8
Total	0%	1.02994E2	25.188849	6
	3%	1.06783E2	22.483950	6
	5%	1.10548E2	25.602669	6
	7%	1.07515E2	27.040123	6
	Total	1.06960E2	23.597156	24

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:Volume_Pengembangan

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	12726.830[a]	11	1156.985	173.196	.000
Intercept	274570.384	1	274570.384	4.110E4	.000
TMdanTS	10761.432	2	5380.716	805.471	.000
T.R.Laut	173.637	3	57.879	8.664	.002
TMdanTS * T.R.Laut	1791.761	6	298.627	44.703	.000
Error	80.163	12	6.680		
Total	287377.377	24			
Corrected Total	12806.993	23			

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

ANOVA

Volume_Pengembangan

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	12726.830	11	1156.985	173.196	.000
Within Groups	80.163	12	6.680		
Total	12806.993	23			

Post Hoc Tests
Homogeneous Subsets

Volume_Pengembangan

Duncan

TM_TSdanTRL	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
80%:20%*0%	2	7.42710E1				
80%:20%*7%	2	7.50755E1				
80%:20%*5%	2	7.92865E1				
80%:20%*3%	2	7.94360E1				
60%:40%*0%	2		1.04191E2			
60%:40%*3%	2			1.12276E2		
70%:30%*7%	2			1.12923E2		
70%:30%*5%	2			1.17270E2		
70%:30%*3%	2				1.28636E2	
70%:30%*0%	2				1.30520E2	1.30520E2
60%:40%*7%	2					1.34546E2
60%:40%*5%	2					1.35086E2
Sig.		.088	1.000	.090	.480	.118

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Lampiran 8. Hasil Analisis Keragaman Uji Fisik *Cooking Time*

Perlakuan		*Cooking time* (menit, detik)				
Tepung Mangrove : Tepung Singkong	Tepung Rumput Laut	I	II	Total	Rata-rata	St. Dev.
60% : 40%	0%	10,43	10,41	20,84	10,42	0,01
60% : 40%	3%	10,48	10,46	20,94	10,47	0,01
60% : 40%	5%	10,33	10,38	20,71	10,36	0,04
60% : 40%	7%	10,53	10,59	21,12	10,56	0,04
70% : 30%	0%	11,21	11,25	22,46	11,23	0,03
70% : 30%	3%	11,28	11,29	22,57	11,29	0,01
70% : 30%	5%	11,31	11,39	22,70	11,35	0,06
70% : 30%	7%	11,51	11,54	23,05	11,53	0,02
80% : 20%	0%	12,00	12,01	24,01	12,01	0,01
80% : 20%	3%	12,07	12,06	24,13	12,07	0,01
80% : 20%	5%	12,11	12,14	24,25	12,13	0,02
80% : 20%	7%	12,19	12,21	24,40	12,20	0,01

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Descriptive Statistics

Dependent Variable:Cooking_time

TMdanTS	T.R.Laut	Mean	Std. Deviation	N
60%:40%	0%	1.04200E1	.014142	2
	3%	1.04700E1	.014142	2
	5%	1.03550E1	.035355	2
	7%	1.05600E1	.042426	2
	Total	1.04513E1	.083055	8
70%:30%	0%	1.12300E1	.028284	2
	3%	1.12850E1	.007071	2
	5%	1.13500E1	.056569	2
	7%	1.15250E1	.021213	2
	Total	1.13475E1	.121273	8
80%:20%	0%	1.20050E1	.007071	2
	3%	1.20650E1	.007071	2
	5%	1.21250E1	.021213	2
	7%	1.22000E1	.014142	2
	Total	1.20988E1	.077908	8
Total	0%	1.12183E1	.709039	6
	3%	1.12733E1	.713405	6
	5%	1.12767E1	.794221	6
	7%	1.14283E1	.737575	6
	Total	1.12992E1	.694036	24

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:Cooking_time

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	11.070[a]	11	1.006	1.388E3	.000
Intercept	3064.108	1	3064.108	4.226E6	.000
TMdanTS	10.885	2	5.443	7.507E3	.000
T.R.Laut	.146	3	.049	67.287	.000
TMdanTS * T.R.Laut	.039	6	.006	8.891	.001
Error	.009	12	.001		
Total	3075.187	24			
Corrected Total	11.079	23			
Total	11.079	23			

ANOVA

Cooking_time

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	11.070	11	1.006	1.388E3	.000
Within Groups	.009	12	.001		
Total	11.079	23			

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Post Hoc Tests
Homogeneous Subsets
Cooking_time

Duncan

TM_TS danTRL	N	Subset for alpha = 0.05									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
60%:40%*5%	2	1.03550E1									
60%:40%*0%	2		1.04200E1								
60%:40%*3%	2		1.04700E1								
60%:40%*7%	2			1.05600E1							
70%:30%*0%	2				1.12300E1						
70%:30%*3%	2				1.12850E1						
70%:30%*5%	2					1.13500E1					
70%:30%*7%	2						1.15250E1				
80%:20%*0%	2							1.20050E1			
80%:20%*3%	2								1.20650E1		
80%:20%*5%	2									1.21250E1	
80%:20%*7%	2										1.22000E1
Sig.		1.000	.088	1.000	.064	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Lampiran 9. Hasil Analisis Keragaman Uji Fisik *Cooking Loss*

Perlakuan		% *Cooking loss*				
Tepung Mangrove : Tepung Singkong	Tepung Rumput Laut	I	II	Total	Rata-rata	St. Dev
60% : 40%	0%	30,80	31,52	62,32	31,16	0,51
60% : 40%	3%	29,27	28,41	57,68	28,84	0,61
60% : 40%	5%	25,56	26,02	51,58	25,79	0,32
60% : 40%	7%	31,96	31,67	63,64	31,82	0,20
70% : 30%	0%	33,67	35,04	68,70	34,35	0,97
70% : 30%	3%	37,33	36,46	73,80	36,90	0,61
70% : 30%	5%	38,84	38,47	77,31	38,65	0,26
70% : 30%	7%	39,06	40,34	79,39	39,70	0,91
80% : 20%	0%	41,47	41,30	82,76	41,38	0,12
80% : 20%	3%	42,38	42,17	84,55	42,27	0,15
80% : 20%	5%	43,61	43,15	86,76	43,38	0,33
80% : 20%	7%	44,44	43,56	88,00	44,00	0,62

Descriptive Statistics

Dependent Variable:Cooking_Loss

TMdanTS	T.R.Laut	Mean	Std. Deviation	N
60%:40%	0%	3.11610E1	.507703	2
	3%	2.88375E1	.611647	2
	5%	2.57885E1	.320319	2
	7%	3.18180E1	.203647	2
	Total	2.94012E1	2.546435	8
70%:30%	0%	3.43515E1	.966615	2
	3%	3.68975E1	.614476	2
	5%	3.86535E1	.258094	2
	7%	3.96970E1	.906511	2
	Total	3.73999E1	2.235651	8
80%:20%	0%	4.13805E1	.119501	2
	3%	4.22725E1	.149200	2
	5%	4.33800E1	.330926	2
	7%	4.39990E1	.620840	2
	Total	4.27580E1	1.111746	8
Total	0%	3.56310E1	4.702253	6
	3%	3.60025E1	6.060961	6
	5%	3.59407E1	8.146386	6
	7%	3.85047E1	5.547800	6
	Total	3.65197E1	5.941514	24

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:Cooking_Loss

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	808.429[a]	11	73.494	251.421	.000
Intercept	32008.538	1	32008.538	1.095E5	.000
TMdanTS	722.907	2	361.454	1.237E3	.000
T.R.Laut	31.996	3	10.665	36.486	.000
TMdanTS * T.R.Laut	53.525	6	8.921	30.518	.000
Error	3.508	12	.292		
Total	32820.475	24			
Corrected Total	811.937	23			

ANOVA

Cooking_Loss

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	808.429	11	73.494	251.421	.000
Within Groups	3.508	12	.292		
Total	811.937	23			

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Post Hoc Tests
Homogeneous Subsets
Cooking_Loss

Duncan

TM_TS danTRL	N	Subset for alpha = 0.05								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
60%:40%*5%	2	2.57885E1								
60%:40%*3%	2		2.88375E1							
60%:40%*0%	2			3.11610E1						
60%:40%*7%	2			3.18180E1						
70%:30%*0%	2				3.43515E1					
70%:30%*3%	2					3.68975E1				
70%:30%*5%	2						3.86535E1			
70%:30%*7%	2						3.96970E1			
80%:20%*0%	2							4.13805E1		
80%:20%*3%	2							4.22725E1	4.22725E1	
80%:20%*5%	2								4.33800E1	4.33800E1
80%:20%*7%	2									4.39990E1
Sig.		1.000	1.000	.248	1.000	1.000	.078	.125	.063	.275

Lampiran 10. Hasil Analisis Keragaman Uji Kimia Kadar Air

Perlakuan		% Kadar Air				
Tepung Mangrove : Tepung Singkong	Tepung Rumput Laut	I	II	Total	Rata-rata	St. Dev
60% : 40%	0%	9,83	9,56	19,38	9,69	0,19
60% : 40%	3%	10,72	9,93	20,65	10,33	0,56
60% : 40%	5%	8,12	8,79	16,91	8,46	0,47
60% : 40%	7%	9,02	10,01	19,03	9,51	0,70
70% : 30%	0%	9,67	9,36	19,02	9,51	0,22
70% : 30%	3%	9,55	10,02	19,57	9,78	0,33
70% : 30%	5%	8,70	9,36	18,06	9,03	0,47
70% : 30%	7%	9,02	8,86	17,88	8,94	0,11
80% : 20%	0%	10,35	11,48	21,83	10,92	0,80
80% : 20%	3%	9,77	9,44	19,21	9,61	0,23
80% : 20%	5%	9,65	10,04	19,68	9,84	0,28
80% : 20%	7%	10,65	10,34	20,99	10,50	0,22

Descriptive Statistics

Dependent Variable:Kadar_Air

TMdanTS	T.R.Laut	Mean	Std. Deviation	N
60%:40%	0%	9.69000	.190919	2
	3%	1.03250E1	.558614	2
	5%	8.45500	.473762	2
	7%	9.51250	.696500	2
	Total	9.49562	.817288	8
70%:30%	0%	9.51000	.219203	2
	3%	9.78250	.328805	2
	5%	9.02750	.470226	2
	7%	8.93750	.109602	2
	Total	9.31438	.439606	8
80%:20%	0%	1.09150E1	.799031	2
	3%	9.60500	.233345	2
	5%	9.84000	.275772	2
	7%	1.04950E1	.219203	2
	Total	1.02138E1	.652384	8
Total	0%	1.00383E1	.782430	6
	3%	9.90417	.455504	6
	5%	9.10750	.701290	6
	7%	9.64833	.777989	6

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Descriptive Statistics

Dependent Variable:Kadar_Air

TMdanTS	T.R.Laut	Mean	Std. Deviation	N
60%:40%	0%	9.69000	.190919	2
	3%	1.03250E1	.558614	2
	5%	8.45500	.473762	2
	7%	9.51250	.696500	2
	Total	9.49562	.817288	8
70%:30%	0%	9.51000	.219203	2
	3%	9.78250	.328805	2
	5%	9.02750	.470226	2
	7%	8.93750	.109602	2
	Total	9.31438	.439606	8
80%:20%	0%	1.09150E1	.799031	2
	3%	9.60500	.233345	2
	5%	9.84000	.275772	2
	7%	1.04950E1	.219203	2
	Total	1.02138E1	.652384	8
Total	0%	1.00383E1	.782430	6
	3%	9.90417	.455504	6
	5%	9.10750	.701290	6
	7%	9.64833	.777989	6
	Total	9.67458	.740961	24

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:Kadar_Air

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	10.363[a]	11	.942	4.993	.005
Intercept	2246.342	1	2246.342	1.190E4	.000
TMdanTS	3.620	2	1.810	9.592	.003
T.R.Laut	3.044	3	1.015	5.377	.014
TMdanTS * T.R.Laut	3.700	6	.617	3.268	.038
Error	2.264	12	.189		
Total	2258.969	24			
Corrected Total	12.628	23			

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

ANOVA

Kadar_Air

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	10.363	11	.942	4.993	.005
Within Groups	2.264	12	.189		
Total	12.628	23			

Post Hoc Tests
Homogeneous Subsets
Kadar_Air

Duncan

		Subset for alpha = 0.05			
TM_TSdanTRL	N	1	2	3	4
60%:40%*5%	2	8.45500			
70%:30%*7%	2	8.93750	8.93750		
70%:30%*5%	2	9.02750	9.02750		
70%:30%*0%	2		9.51000	9.51000	
60%:40%*7%	2		9.51250	9.51250	
80%:20%*3%	2		9.60500	9.60500	
60%:40%*0%	2		9.69000	9.69000	
70%:30%*3%	2		9.78250	9.78250	
80%:20%*5%	2		9.84000	9.84000	
60%:40%*3%	2			1.03250E1	1.03250E1
80%:20%*7%	2			1.04950E1	1.04950E1
80%:20%*0%	2				1.09150E1
Sig.		.234	.088	.066	.220

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Lampiran 11. Hasil Analisis Keragaman Uji Kimia Kadar Pati

Perlakuan		Ulangan				
Tepung Mangrove : Tepung Singkong	Tepung Rumput Laut	I	II	Total	Rata-rata	St. Dev
60% : 40%	0%	57,57	56,81	114,38	57,19	0,54
60% : 40%	3%	64,45	63,18	127,63	63,82	0,90
60% : 40%	5%	52,74	50,13	102,87	51,44	1,85
60% : 40%	7%	63,99	62,45	126,44	63,22	1,09
70% : 30%	0%	59,29	60,37	119,66	59,83	0,76
70% : 30%	3%	62,81	61,75	124,56	62,28	0,75
70% : 30%	5%	54,07	53,26	107,33	53,67	0,57
70% : 30%	7%	65,12	63,94	129,06	64,53	0,83
80% : 20%	0%	62,88	61,73	124,61	62,31	0,81
80% : 20%	3%	59,42	60,61	120,03	60,02	0,84
80% : 20%	5%	61,39	60,74	122,13	61,07	0,46
80% : 20%	7%	59,37	58,94	118,31	59,16	0,30

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:Kadar_Pati

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	358.067[a]	11	32.552	40.991	.000
Intercept	86041.573	1	86041.573	1.083E5	.000
TMdanTS	12.318	2	6.159	7.756	.007
T.R.Laut	184.210	3	61.403	77.323	.000
TMdanTS * T.R.Laut	161.539	6	26.923	33.904	.000
Error	9.529	12	.794		
Total	86409.169	24			
Corrected Total	367.597	23			

ANOVA

Kadar_Pati

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	358.067	11	32.552	40.991	.000
Within Groups	9.529	12	.794		
Total	367.597	23			

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Post Hoc Tests
Homogeneous Subsets
Kadar_Pati

Duncan

TM_TS danTRL	N	Subset for alpha = 0.05						
		1	2	3	4	5	6	7
60%:40%*5%	2	5.14350 E1						
70%:30%*5%	2		5.36650 E1					
60%:40%*0%	2			5.71900 E1				
80%:20%*7%	2				5.91550 E1			
70%:30%*0%	2				5.98300 E1			
80%:20%*3%	2				6.00150 E1			
80%:20%*5%	2				6.10650 E1	6.10650 E1		
70%:30%*3%	2					6.22800 E1	6.22800 E1	
80%:20%*0%	2					6.23050 E1	6.23050 E1	
60%:40%*7%	2						6.32200 E1	6.32200 E1
60%:40%*3%	2						6.38150 E1	6.38150 E1
70%:30%*7%	2							6.45300 E1
Sig.		1.000	1.000	1.000	.070	.210	.136	.187

Lampiran 12. Hasil Analisis Keragaman Uji Kimia Kadar Amilosa

Perlakuan		Ulangan				
Tepung Mangrove : Tepung Singkong	Tepung Rumput Laut	I	II	Total	Rata-rata	St. Dev
60% : 40%	0%	15,76	16,33	32,09	16,05	0,40
60% : 40%	3%	16,11	15,67	31,78	15,89	0,31
60% : 40%	5%	16,20	15,14	31,34	15,67	0,75
60% : 40%	7%	16,86	16,52	33,38	16,69	0,24
70% : 30%	0%	15,90	15,12	31,02	15,51	0,55
70% : 30%	3%	16,05	14,82	30,87	15,44	0,87
70% : 30%	5%	15,72	15,33	31,05	15,53	0,28
70% : 30%	7%	15,90	14,91	30,81	15,41	0,70
80% : 20%	0%	13,11	12,70	25,81	12,91	0,29
80% : 20%	3%	13,98	13,56	27,54	13,77	0,30
80% : 20%	5%	14,50	14,31	28,81	14,41	0,13
80% : 20%	7%	14,15	13,56	27,71	13,86	0,42

Descriptive Statistics

Dependent Variable:Amilosa

TMdanTS	T.R.Laut	Mean	Std. Deviation	N
60%:40%	0%	1.60450E1	.403051	2
	3%	1.58900E1	.311127	2
	5%	1.56700E1	.749533	2
	7%	1.66900E1	.240416	2
	Total	1.60737E1	.538992	8
70%:30%	0%	1.55100E1	.551543	2
	3%	1.54350E1	.869741	2
	5%	1.55250E1	.275772	2
	7%	1.54050E1	.700036	2
	Total	1.54688E1	.485046	8
80%:20%	0%	1.29050E1	.289914	2
	3%	1.37700E1	.296985	2
	5%	1.44050E1	.134350	2
	7%	1.38550E1	.417193	2
	Total	1.37338E1	.617736	8
Total	0%	1.48200E1	1.538740	6
	3%	1.50317E1	1.088474	6
	5%	1.52000E1	.717356	6
	7%	1.53167E1	1.325333	6
	Total	1.50921E1	1.141254	24

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:Amilosa

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	27.087[a]	11	2.462	10.296	.000
Intercept	5466.504	1	5466.504	2.286E4	.000
TMdanTS	23.605	2	11.802	49.349	.000
T.R.Laut	.839	3	.280	1.169	.362
TMdanTS * T.R.Laut	2.643	6	.441	1.842	.173
Error	2.870	12	.239		
Total	5496.460	24			
Corrected Total	29.957	23			

ANOVA

Amilosa

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	27.087	11	2.462	10.296	.000
Within Groups	2.870	12	.239		
Total	29.957	23			

Post Hoc Tests
Homogeneous Subsets
Amilosa

Duncan

		Subset for alpha = 0.05				
TM_TSdanTRL	N	1	2	3	4	5
80%:20%*0%	2	1.29050E1				
80%:20%*3%	2	1.37700E1	1.37700E1			
80%:20%*7%	2	1.38550E1	1.38550E1			
80%:20%*5%	2		1.44050E1	1.44050E1		
70%:30%*7%	2			1.54050E1	1.54050E1	
70%:30%*3%	2			1.54350E1	1.54350E1	
70%:30%*0%	2			1.55100E1	1.55100E1	
70%:30%*5%	2			1.55250E1	1.55250E1	1.55250E1
60%:40%*5%	2				1.56700E1	1.56700E1
60%:40%*3%	2				1.58900E1	1.58900E1
60%:40%*0%	2				1.60450E1	1.60450E1
60%:40%*7%	2					1.66900E1
Sig.		.089	.240	.058	.260	.050

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Lampiran 13. Hasil Analisis Keragaman Nilai IC50 dan % Inhibisi Enzim α-Glukosidase

Perlakuan	Ulangan		Total	Rata-rata	St. Dev
	I	II			
Akarbosa	60,13	59,17	119,30	59,65	0,67
60%:40%, 0%	45,20	42,13	87,33	43,67	2,17
60%:40%, 3%	39,42	36,98	76,40	38,20	1,72
60%:40%, 5%	32,65	34,19	66,84	33,42	1,09
60%:40%, 7%	32,63	32,14	64,77	32,38	0,35
70%:30%, 0%	31,90	31,79	63,69	31,85	0,08
70%:30%, 3%	29,04	30,09	59,13	29,56	0,75
70%:30%, 5%	30,97	31,00	61,97	30,98	0,02
70%:30%, 7%	26,50	26,42	52,91	26,46	0,06
80%:20%, 0%	20,96	21,10	42,06	21,03	0,10
80%:20%, 3%	24,32	24,04	48,36	24,18	0,20
80%:20%, 5%	25,82	25,18	51,00	25,50	0,45
80%:20%, 7%	23,23	23,51	46,74	23,37	0,20

Descriptive Statistics
Dependent Variable:Inhibisi_IC50

TMdanTS	T.R.Laut	Mean	Std. Deviation	N
60%:40%	0%	4.36665E1	2.172939	2
	3%	3.82000E1	1.719684	2
	5%	3.34190E1	1.094601	2
	7%	3.23845E1	.352846	2
	Total	3.69175E1	4.913021	8
70%:30%	0%	3.18460E1	.082024	2
	3%	2.95635E1	.745998	2
	5%	3.09850E1	.021213	2
	7%	2.64570E1	.059397	2
	Total	2.97129E1	2.208760	8
80%:20%	0%	2.10305E1	.098288	2
	3%	2.41790E1	.197990	2
	5%	2.54990E1	.446891	2
	7%	2.33720E1	.200818	2
	Total	2.35201E1	1.749668	8
Total	0%	3.21810E1	10.173133	6
	3%	3.06475E1	6.382267	6
	5%	2.99677E1	3.666868	6
	7%	2.74045E1	4.100897	6
	Total	3.00502E1	6.406070	24

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:Inhibisi_IC50

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	934.010[a]	11	84.910	103.362	.000
Intercept	21672.300	1	21672.300	2.638E4	.000
TMdanTS	719.324	2	359.662	437.822	.000
T.R.Laut	71.422	3	23.807	28.981	.000
TMdanTS * T.R.Laut	143.265	6	23.877	29.066	.000
Error	9.858	12	.821		
Total	22616.168	24			
Corrected Total	943.868	23			

ANOVA

Inhibisi_IC50

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	934.010	11	84.910	103.362	.000
Within Groups	9.858	12	.821		
Total	943.868	23			

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Post Hoc Tests
Homogeneous Subsets
Inhibisi_IC50

Duncan

TM_TS danTRL	N	Subset for alpha = 0.05								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
80%:20%*0%	2	2.10305E1								
80%:20%*7%	2		2.33720E1							
80%:20%*3%	2		2.41790E1	2.41790E1						
80%:20%*5%	2			2.54990E1	2.54990E1					
70%:30%*7%	2				2.64570E1					
70%:30%*3%	2					2.95635E1				
70%:30%*5%	2					3.09850E1	3.09850E1			
70%:30%*0%	2						3.18460E1	3.18460E1		
60%:40%*7%	2						3.23845E1	3.23845E1		
60%:40%*5%	2							3.34190E1		
60%:40%*3%	2								3.82000E1	
60%:40%*0%	2									4.36665E1
Sig.		1.000	.391	.171	.311	.143	.167	.124	1.000	1.000

➢ **Hasil Analisis Keragaman % Inhibisi Enzim α-Glukosidase**

Perlakuan	Konsentrasi (ppm)	% Inhibisi		Total	Rata-Rata	St. Deviasi
		I	II			
Akarbosa	6,25	15,00	14,29	29,29	14,64	0,50
	12,5	16,67	15,71	32,38	16,19	0,67
	25	26,67	24,29	50,95	25,48	1,68
	50	43,33	44,29	87,62	43,81	0,67
60%:40%, 0%	6,25	16,67	16,28	32,95	16,47	0,27
	12,5	19,50	17,05	36,56	18,28	1,73
	25	47,16	48,84	96,00	48,00	1,18
	50	48,94	51,94	100,87	50,44	2,12
60%:40%, 3%	6,25	19,11	19,51	38,63	19,31	0,28
	12,5	29,09	30,98	60,06	30,03	1,34
	25	35,18	37,32	72,50	36,25	1,51
	50	59,83	62,20	122,03	61,01	1,67
60%:40%, 5%	6,25	20,21	18,78	38,99	19,49	1,01
	12,5	33,04	31,88	64,92	32,46	0,82
	25	38,80	37,99	76,79	38,40	0,57
	50	68,96	66,81	135,77	67,89	1,52
60%:40%, 7%	6,25	16,89	18,85	35,74	17,87	1,39
	12,5	27,70	30,33	58,03	29,02	1,86
	25	38,51	38,52	77,04	38,52	0,01
	50	71,85	71,72	143,57	71,78	0,09
70%:30%, 0%	6,25	24,27	23,65	47,92	23,96	0,44
	12,5	31,39	32,21	63,60	31,80	0,58
	25	45,63	45,27	90,90	45,45	0,26
	50	66,34	66,67	133,01	66,50	0,23
70%:30%, 3%	6,25	18,30	18,52	36,82	18,41	0,15
	12,5	35,62	35,28	70,90	35,45	0,24
	25	42,81	41,91	84,72	42,36	0,64
	50	75,82	73,29	149,11	74,56	1,78
70%:30%, 5%	6,25	17,49	16,46	33,95	16,98	0,73
	12,5	32,70	30,89	63,59	31,80	1,28
	25	48,86	47,76	96,62	48,31	0,77
	50	68,06	69,72	137,78	68,89	1,17
70%:30%, 7%	6,25	17,30	17,24	34,54	17,27	0,04
	12,5	34,26	32,18	66,44	33,22	1,47
	25	52,25	54,41	106,66	53,33	1,53
	50	79,58	79,69	159,28	79,64	0,08
80%:20%, 0%	6,25	24,41	22,28	46,69	23,34	1,51
	12,5	50,84	50,83	101,67	50,83	0,01
	25	63,13	62,71	125,84	62,92	0,30

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

	50	70,37	73,43	143,80	71,90	2,17
80%:20%, 3%	6,25	19,07	18,59	37,67	18,83	0,34
	12,5	23,20	24,12	47,32	23,66	0,65
	25	65,98	64,82	130,80	65,40	0,82
	50	86,08	88,44	174,52	87,26	1,67
80%:20%, 5%	6,25	17,80	18,97	36,76	18,38	0,82
	12,5	34,30	34,91	69,22	34,61	0,43
	25	45,63	46,12	91,75	45,88	0,35
	50	87,70	89,22	176,93	88,46	1,08
80%:20%, 7%	6,25	16,23	16,53	32,76	16,38	0,22
	12,5	41,13	42,74	83,87	41,94	1,14
	25	62,26	58,87	121,14	60,57	2,40
	50	81,51	81,45	162,96	81,48	0,04

Descriptive Statistics

Dependent Variable:Inhibisi

Perlakuan	Konsentrasi	Mean	Std. Deviation	N
60%:40%:0%	6,25	16.4750	.27577	2
	12,5	18.2750	1.73241	2
	25	48.0000	1.18794	2
	50	50.4400	2.12132	2
	Total	33.2975	17.09800	8
60%:40%:3%	6,25	19.3100	.28284	2
	12,5	30.0350	1.33643	2
	25	36.2500	1.51321	2
	50	61.0150	1.67584	2
	Total	36.6525	16.40322	8
60%:40%:5%	6,25	19.4950	1.01116	2
	12,5	32.4600	.82024	2
	25	38.3950	.57276	2
	50	67.8850	1.52028	2
	Total	39.5587	18.96496	8
60%:40%:7%	6,25	17.8700	1.38593	2
	12,5	29.0150	1.85969	2
	25	38.5150	.00707	2
	50	71.7850	.09192	2
	Total	39.2962	21.53808	8
70%:30%:0%	6,25	23.9600	.43841	2
	12,5	31.8000	.57983	2
	25	45.4500	.25456	2
	50	66.5050	.23335	2
	Total	41.9288	17.25591	8

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

70%:30%:3%	6,25	18.4100	.15556	2
	12,5	35.4500	.24042	2
	25	42.3600	.63640	2
	50	74.5550	1.78898	2
	Total	42.6938	21.77329	8
70%:30%:5%	6,25	16.9750	.72832	2
	12,5	31.7950	1.27986	2
	25	48.3100	.77782	2
	50	68.8900	1.17380	2
	Total	41.4925	20.66278	8
70%:30%:7%	6,25	17.2700	.04243	2
	12,5	33.2200	1.47078	2
	25	53.3300	1.52735	2
	50	79.6350	.07778	2
	Total	45.8637	24.93398	8
80%:20%:0%	6,25	23.3450	1.50614	2
	12,5	50.8350	.00707	2
	25	62.9200	.29698	2
	50	71.9000	2.16375	2
	Total	52.2500	19.57398	8
80%:20%:3%	6,25	18.8300	.33941	2
	12,5	23.6600	.65054	2
	25	65.4000	.82024	2
	50	87.2600	1.66877	2
	Total	48.7875	30.64520	8
80%:20%:5%	6,25	18.3850	.82731	2
	12,5	34.6050	.43134	2
	25	45.8750	.34648	2
	50	88.4600	1.07480	2
	Total	46.8312	27.74172	8
80%:20%:7%	6,25	16.3800	.21213	2
	12,5	41.9350	1.13844	2
	25	60.5650	2.39709	2
	50	81.4800	.04243	2
	Total	50.0900	25.64299	8
Total	6,25	18.8921	2.45885	24
	12,5	32.7571	8.05020	24
	25	48.7808	9.66652	24
	50	72.4842	10.67090	24
	Total	43.2285	21.64910	96

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:Inhibisi

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	44465.997[a]	47	946.085	770.552	.000
Intercept	179395.854	1	179395.854	1.461E5	.000
Perlakuan	2840.653	11	258.241	210.328	.000
Konsentrasi	38127.220	3	12709.073	1.035E4	.000
Perlakuan * Konsentrasi	3498.123	33	106.004	86.336	.000
Error	58.934	48	1.228		
Total	223920.785	96			
Corrected Total	44524.931	95			

ANOVA

Inhibisi

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	44465.997	47	946.085	770.552	.000
Within Groups	58.934	48	1.228		
Total	44524.931	95			

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Perlakuan_Konsentrasi	N	Subset for alpha = 0.05																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
80%:20%:7%*6,25 ppm	2	16,3800																									
60%:40%:0%*6,25 ppm	2	16,4750																									
70%:30%:5%*6,25 ppm	2	16,9750	16,9750																								
70%:30%:7%*6,25 ppm	2	17,2700	17,2700																								
60%:40%:7%*6,25 ppm	2	17,8700	17,8700																								
60%:40%:0%*12,5 ppm	2	18,2750	18,2750																								
80%:20%:5%*6,25 ppm	2	18,3850	18,3850																								
70%:30%:3%*6,25 ppm	2	18,4100	18,4100																								
80%:20%:3%*6,25 ppm	2	18,8300	18,8300																								
60%:40%:3%*6,25 ppm	2		19,3100																								
60%:40%:5%*6,25 ppm	2		19,4950																								
80%:20%:0%*6,25 ppm	2			23,3450																							
80%:20%:3%*12,5 ppm	2			23,6600																							
70%:30%:0%*6,25 ppm	2			23,9600																							
60%:40%:7%*12,25 ppm	2				29,0150																						
60%:40%:3%*12,5 ppm	2				30,0350	30,0350																					
70%:30%:5%*12,5 ppm	2					31,7950	31,7950																				
70%:30%:0%*12,5 ppm	2					31,8000	31,8000																				
60%:40%:5%*12,5 ppm	2						32,4600	32,4600																			
70%:30%:7%*12,5 ppm	2						33,2200	33,2200	33,2200																		
80%:20%:5%*12,5 ppm	2							34,6050	34,6050	34,6050																	
70%:30%:3%*12,5 ppm	2								35,4500	35,4500																	
60%:40%:3%*25 ppm	2									36,2500	36,2500																
60%:40%:5%*25 ppm	2										38,3950																

60%:40%:7%*25 ppm	2									38,5150																	
80%:20%:7%*12,5 ppm	2										41,9350																
70%:30%:3%*25 ppm	2										42,3600																
70%:30%:0%*25 ppm	2											45,4500															
80%:20%:5%*25 ppm	2											45,8750	45,8750														
60%:40%:0%*25 ppm	2												48,0000	48,0000													
70%:30%:5%*25 ppm	2													48,3100	48,3100												
60%:40%:0%*50 ppm	2														50,4400	50,4400											
80%:20%:0%*12,5 ppm	2															50,8350											
70%:30%:7%*25 ppm	2																53,3300										
80%:20%:7%*25 ppm	2																	60,5650									
60%:40%:3%*50 ppm	2																	61,0150	61,0150								
80%:20%:0%*25 ppm	2																		62,9200								
80%:20%:3%*25 ppm	2																			65,4000							
70%:30%:0%*50 ppm	2																			66,5050	66,5050						
60%:40%:5%*50 ppm	2																				67,8850	67,8850					
70%:30%:5%*50 ppm	2																					68,8900					
60%:40%:7%*50 ppm	2																						71,7850				
80%:20%:0%*50 ppm	2																						71,9000				
70%:30%:3%*50 ppm	2																							74,5550			
70%:30%:7%*50 ppm	2																								79,6350		
80%:20%:7%*50 ppm	2																								81,4800		
80%:20%:3%*50 ppm	2																									87,2600	
80%:20%:5%*50 ppm	2																									88,4600	
Sig.		0,065	0,058	0,606	0,362	0,139	0,249	0,072	0,062	0,168	0,058	0,703	0,703	0,061	0,781	0,061	0,723	1	0,686	0,092	0,324	0,219	0,369	0,918	1	0,102	0,284

Lampiran 14. Hasil Analisis Keragaman Uji Organoleptik Hedonik Warna

Perlakuan		Ulangan				
Tepung Mangrove : Tepung Singkong	Tepung Rumput Laut	I	II	Total	Rata-Rata	St. Deviasi
60% : 40%	0%	4,00	3,65	7,65	3,83	0,25
60% : 40%	3%	3,75	3,70	7,45	3,73	0,04
60% : 40%	5%	4,30	4,45	8,75	4,38	0,11
60% : 40%	7%	3,85	3,80	7,65	3,83	0,04
70% : 30%	0%	4,05	4,25	8,30	4,15	0,14
70% : 30%	3%	3,95	3,90	7,85	3,93	0,04
70% : 30%	5%	3,10	3,50	6,60	3,30	0,28
70% : 30%	7%	3,15	3,40	6,55	3,28	0,18
80% : 20%	0%	3,65	3,30	6,95	3,48	0,25
80% : 20%	3%	3,45	3,20	6,65	3,33	0,18
80% : 20%	5%	3,00	3,05	6,05	3,03	0,04
80% : 20%	7%	3,35	3,60	6,95	3,48	0,18

Descriptive Statistics

Dependent Variable:Hedonik_Warna

TMdanTS	T.R.Laut	Mean	Std. Deviation	N
60%:40%	0%	3.82500	.247487	2
	3%	3.72500	.035355	2
	5%	4.37500	.106066	2
	7%	3.82500	.035355	2
	Total	3.93750	.292465	8
70%:30%	0%	4.15000	.141421	2
	3%	3.92500	.035355	2
	5%	3.30000	.282843	2
	7%	3.27500	.176777	2
	Total	3.66250	.432394	8
80%:20%	0%	3.47500	.247487	2
	3%	3.32500	.176777	2
	5%	3.02500	.035355	2
	7%	3.47500	.176777	2
	Total	3.32500	.237547	8
Total	0%	3.81667	.345929	6
	3%	3.65833	.285336	6
	5%	3.56667	.652431	6
	7%	3.52500	.273404	6
	Total	3.64167	.406915	24

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:Hedonik_Warna

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3.476[a]	11	.316	11.404	.000
Intercept	318.282	1	318.282	1.149E4	.000
TmdanTS	1.506	2	.753	27.173	.000
T.R.Laut	.301	3	.100	3.619	.045
TMdanTS * T.R.Laut	1.669	6	.278	10.040	.000
Error	.333	12	.028		
Total	322.090	24			
Corrected Total	3.808	23			

ANOVA

Hedonik_Warna

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3.476	11	.316	11.404	.000
Within Groups	.333	12	.028		
Total	3.808	23			

Post Hoc Tests
Homogeneous Subsets
Hedonik_Warna

Duncan

TM_TSdanTRL	N	Subset for alpha = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
80%:20%*5%	2	3.02500					
70%:30%*7%	2	3.27500	3.27500				
70%:30%*5%	2	3.30000	3.30000				
80%:20%*3%	2	3.32500	3.32500				
80%:20%*0%	2		3.47500	3.47500			
80%:20%*7%	2		3.47500	3.47500			
60%:40%*3%	2			3.72500	3.72500		
60%:40%*0%	2			3.82500	3.82500	3.82500	
60%:40%*7%	2			3.82500	3.82500	3.82500	
70%:30%*3%	2				3.92500	3.92500	
70%:30%*0%	2					4.15000	4.15000
60%:40%*5%	2						4.37500
Sig.		.120	.293	.079	.287	.095	.201

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Lampiran 15. Hasil Analisis Keragaman Uji Organoleptik Hedonik Aroma

Perlakuan		Ulangan		Total	Rata-Rata	St. Deviasi
Tepung Mangrove : Tepung Singkong	Tepung Rumput Laut	I	II			
60% : 40%	0%	3,50	3,55	7,05	3,53	0,04
60% : 40%	3%	3,75	3,65	7,40	3,70	0,07
60% : 40%	5%	3,95	3,85	7,80	3,90	0,07
60% : 40%	7%	3,45	3,80	7,25	3,63	0,25
70% : 30%	0%	4,15	4,00	8,15	4,08	0,11
70% : 30%	3%	3,90	4,05	7,95	3,98	0,11
70% : 30%	5%	4,20	4,25	8,45	4,23	0,04
70% : 30%	7%	4,10	4,30	8,40	4,20	0,14
80% : 20%	0%	3,20	3,30	6,50	3,25	0,07
80% : 20%	3%	3,60	3,70	7,30	3,65	0,07
80% : 20%	5%	3,40	3,25	6,65	3,33	0,11
80% : 20%	7%	3,35	3,15	6,50	3,25	0,14

Descriptive Statistics

Dependent Variable:Hedonik_Aroma

TMdanTS	T.R.Laut	Mean	Std. Deviation	N
60%:40%	0%	3.52500	.035355	2
	3%	3.70000	.070711	2
	5%	3.90000	.070711	2
	7%	3.62500	.247487	2
	Total	3.68750	.178786	8
70%:30%	0%	4.07500	.106066	2
	3%	3.97500	.106066	2
	5%	4.22500	.035355	2
	7%	4.20000	.141421	2
	Total	4.11875	.133463	8
80%:20%	0%	3.25000	.070711	2
	3%	3.65000	.070711	2
	5%	3.32500	.106066	2
	7%	3.25000	.141421	2
	Total	3.36875	.192609	8
Total	0%	3.61667	.380351	6
	3%	3.77500	.169558	6
	5%	3.81667	.411906	6
	7%	3.69167	.451017	6
	Total	3.72500	.353553	24

Tests of Between-Subjects Effects

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Dependent Variable:Hedonik_Aroma

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2.717[a]	11	.247	18.823	.000
Intercept	333.015	1	333.015	2.537E4	.000
TMdanTS	2.267	2	1.133	86.357	.000
T.R.Laut	.142	3	.047	3.619	.045
TMdanTS * T.R.Laut	.308	6	.051	3.913	.021
Error	.157	12	.013		
Total	335.890	24			
Corrected Total	2.875	23			

ANOVA

Hedonik_Aroma

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.717	11	.247	18.823	.000
Within Groups	.157	12	.013		
Total	2.875	23			

Post Hoc Tests
Homogeneous Subsets
Hedonik_Aroma

Duncan

TM_TSdanTRL	N	Subset for alpha = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
80%:20%*0%	2	3.25000					
80%:20%*7%	2	3.25000					
80%:20%*5%	2	3.32500	3.32500				
60%:40%*0%	2		3.52500	3.52500			
60%:40%*7%	2			3.62500			
80%:20%*3%	2			3.65000	3.65000		
60%:40%*3%	2			3.70000	3.70000		
60%:40%*5%	2				3.90000	3.90000	
70%:30%*3%	2					3.97500	3.97500
70%:30%*0%	2					4.07500	4.07500
70%:30%*7%	2						4.20000
70%:30%*5%	2						4.22500
Sig.		.545	.106	.182	.059	.171	.065

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Lampiran 16. Hasil Analisis Keragaman Uji Organoleptik Hedonik Rasa

Perlakuan		Ulangan				
Tepung Mangrove : Tepung Singkong	Tepung Rumput Laut	I	II	Total	Rata-Rata	St. Deviasi
60% : 40%	0%	3,25	3,20	6,45	3,23	0,04
60% : 40%	3%	3,30	3,55	6,85	3,43	0,18
60% : 40%	5%	3,35	3,65	7,00	3,50	0,21
60% : 40%	7%	3,10	3,00	6,10	3,05	0,07
70% : 30%	0%	3,05	2,70	5,75	2,88	0,25
70% : 30%	3%	2,95	2,80	5,75	2,88	0,11
70% : 30%	5%	2,85	2,80	5,65	2,83	0,04
70% : 30%	7%	1,95	2,20	4,15	2,08	0,18
80% : 20%	0%	2,00	1,85	3,85	1,93	0,11
80% : 20%	3%	2,05	2,10	4,15	2,08	0,04
80% : 20%	5%	2,45	2,30	4,75	2,38	0,11
80% : 20%	7%	2,15	1,90	4,05	2,03	0,18

Descriptive Statistics

Dependent Variable:Hedonik_Rasa

TMdanTS	T.R.Laut	Mean	Std. Deviation	N
60%:40%	0%	3.22500	.035355	2
	3%	3.42500	.176777	2
	5%	3.50000	.212132	2
	7%	3.05000	.070711	2
	Total	3.30000	.217124	8
70%:30%	0%	2.87500	.247487	2
	3%	2.87500	.106066	2
	5%	2.82500	.035355	2
	7%	2.07500	.176777	2
	Total	2.66250	.383359	8
80%:20%	0%	1.92500	.106066	2
	3%	2.07500	.035355	2
	5%	2.37500	.106066	2
	7%	2.02500	.176777	2
	Total	2.10000	.200000	8
Total	0%	2.67500	.613800	6
	3%	2.79167	.614342	6
	5%	2.90000	.517687	6
	7%	2.38333	.529780	6
	Total	2.68750	.567460	24

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:Hedonik_Rasa

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	7.164[a]	11	.651	32.227	.000
Intercept	173.344	1	173.344	8.578E3	.000
TMdanTS	5.767	2	2.884	142.701	.000
T.R.Laut	.892	3	.297	14.715	.000
TMdanTS * T.R.Laut	.504	6	.084	4.158	.017
Error	.242	12	.020		
Total	180.750	24			
Corrected Total	7.406	23			

ANOVA

Hedonik_Rasa

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7.164	11	.651	32.227	.000
Within Groups	.242	12	.020		
Total	7.406	23			

Post Hoc Tests
Homogeneous Subsets
Hedonik_Rasa

Duncan

		Subset for alpha = 0.05				
TM_TSdanTRL	N	1	2	3	4	5
80%:20%*0%	2	1.92500				
80%:20%*7%	2	2.02500				
70%:30%*7%	2	2.07500	2.07500			
80%:20%*3%	2	2.07500	2.07500			
80%:20%*5%	2		2.37500			
70%:30%*5%	2			2.82500		
70%:30%*0%	2			2.87500		
70%:30%*3%	2			2.87500		
60%:40%*7%	2			3.05000	3.05000	
60%:40%*0%	2				3.22500	3.22500
60%:40%*3%	2					3.42500
60%:40%*5%	2					3.50000
Sig.		.347	.067	.168	.242	.090

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Lampiran 17. Hasil Analisis Keragaman Uji Organoleptik Hedonik Tekstur

Perlakuan		Ulangan		Total	Rata-Rata	St. Deviasi
Tepung Mangrove : Tepung Singkong	Tepung Rumput Laut	I	II			
60% : 40%	0%	4,15	4,05	8,20	4,10	0,07
60% : 40%	3%	4,20	4,40	8,60	4,30	0,14
60% : 40%	5%	4,00	4,30	8,30	4,15	0,21
60% : 40%	7%	4,35	4,25	8,60	4,30	0,07
70% : 30%	0%	3,90	3,95	7,85	3,93	0,04
70% : 30%	3%	4,10	4,35	8,45	4,23	0,18
70% : 30%	5%	4,45	4,40	8,85	4,43	0,04
70% : 30%	7%	3,80	3,75	7,55	3,78	0,04
80% : 20%	0%	3,60	3,50	7,10	3,55	0,07
80% : 20%	3%	3,35	3,45	6,80	3,40	0,07
80% : 20%	5%	3,40	3,30	6,70	3,35	0,07
80% : 20%	7%	3,15	3,00	6,15	3,08	0,11

Descriptive Statistics

Dependent Variable:Hedonik_Tekstur

TMdanTS	T.R.Laut	Mean	Std. Deviation	N
60%:40%	0%	4.10000	.070711	2
	3%	4.30000	.141421	2
	5%	4.15000	.212132	2
	7%	4.30000	.070711	2
	Total	4.21250	.140789	8
70%:30%	0%	3.92500	.035355	2
	3%	4.22500	.176777	2
	5%	4.42500	.035355	2
	7%	3.77500	.035355	2
	Total	4.08750	.279987	8
80%:20%	0%	3.55000	.070711	2
	3%	3.40000	.070711	2
	5%	3.35000	.070711	2
	7%	3.07500	.106066	2
	Total	3.34375	.193534	8
Total	0%	3.85833	.255767	6
	3%	3.97500	.459075	6
	5%	3.97500	.509657	6
	7%	3.71667	.552871	6
	Total	3.88125	.441296	24

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:Hedonik_Tekstur

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	4.343[a]	11	.395	34.771	.000
Intercept	361.538	1	361.538	3.184E4	.000
TMdanTS	3.529	2	1.765	155.422	.000
T.R.Laut	.271	3	.090	7.960	.003
TMdanTS * T.R.Laut	.542	6	.090	7.960	.001
Error	.136	12	.011		
Total	366.018	24			
Corrected Total	4.479	23			

ANOVA

Hedonik_Tekstur

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4.343	11	.395	34.771	.000
Within Groups	.136	12	.011		
Total	4.479	23			

Post Hoc Tests
Homogeneous Subsets
Hedonik_Tekstur

Duncan

TM_TSdanTRL	N	Subset for alpha = 0.05						
		1	2	3	4	5	6	7
80%:20%*7%	2	3.07500						
80%:20%*5%	2		3.35000					
80%:20%*3%	2		3.40000					
80%:20%*0%	2		3.55000	3.55000				
70%:30%*7%	2			3.77500	3.77500			
70%:30%*0%	2				3.92500	3.92500		
60%:40%*0%	2					4.10000	4.10000	
60%:40%*5%	2					4.15000	4.15000	
70%:30%*3%	2						4.22500	4.22500
60%:40%*7%	2						4.30000	4.30000
60%:40%*3%	2						4.30000	4.30000
70%:30%*5%	2							4.42500
Sig.		1.000	.099	.056	.185	.067	.112	.107

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Lampiran 18. Hasil Analisis Keragaman Uji Organoleptik Hedonik Keseluruhan

Perlakuan		Ulangan		Total	Rata-Rata	St. Deviasi
Tepung Mangrove : Tepung Singkong	Tepung Rumput Laut	I	II			
60% : 40%	0%	4,10	4,20	8,30	4,15	0,07
60% : 40%	3%	4,15	3,95	8,10	4,05	0,14
60% : 40%	5%	4,30	4,40	8,70	4,35	0,07
60% : 40%	7%	4,25	3,75	8,00	4,00	0,35
70% : 30%	0%	4,05	3,85	7,90	3,95	0,14
70% : 30%	3%	4,00	3,90	7,90	3,95	0,07
70% : 30%	5%	4,35	4,45	8,80	4,40	0,07
70% : 30%	7%	3,65	3,35	7,00	3,50	0,21
80% : 20%	0%	3,40	3,55	6,95	3,48	0,11
80% : 20%	3%	3,60	3,50	7,10	3,55	0,07
80% : 20%	5%	3,70	3,45	7,15	3,58	0,18
80% : 20%	7%	3,55	3,65	7,20	3,60	0,07

Descriptive Statistics

Dependent Variable:Hedonik_Keseluruhan

TMdanTS	T.R.Laut	Mean	Std. Deviation	N
60%:40%	0%	4.15000	.070711	2
	3%	4.05000	.141421	2
	5%	4.35000	.070711	2
	7%	4.00000	.353553	2
	Total	4.13750	.206588	8
70%:30%	0%	3.95000	.141421	2
	3%	3.95000	.070711	2
	5%	4.40000	.070711	2
	7%	3.50000	.212132	2
	Total	3.95000	.355568	8
80%:20%	0%	3.47500	.106066	2
	3%	3.55000	.070711	2
	5%	3.57500	.176777	2
	7%	3.60000	.070711	2
	Total	3.55000	.100000	8
Total	0%	3.85833	.321585	6
	3%	3.85000	.248998	6
	5%	4.10833	.423576	6
	7%	3.70000	.301662	6
	Total	3.87917	.342280	24

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:Hedonik_Keseluruhan

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2.412[a]	11	.219	9.315	.000
Intercept	361.150	1	361.150	1.534E4	.000
TmdanTS	1.441	2	.720	30.602	.000
T.R.Laut	.515	3	.172	7.298	.005
TMdanTS * T.R.Laut	.456	6	.076	3.227	.040
Error	.283	12	.024		
Total	363.845	24			
Corrected Total	2.695	23			

ANOVA

Hedonik_Keseluruhan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.412	11	.219	9.315	.000
Within Groups	.283	12	.024		
Total	2.695	23			

Post Hoc Tests
Homogeneous Subsets
Hedonik_Keseluruhan

Duncan

		Subset for alpha = 0.05			
TM_TSdanTRL	N	1	2	3	4
80%:20%*0%	2	3.47500			
70%:30%*7%	2	3.50000			
80%:20%*3%	2	3.55000			
80%:20%*5%	2	3.57500			
80%:20%*7%	2	3.60000			
70%:30%*0%	2		3.95000		
70%:30%*3%	2		3.95000		
60%:40%*7%	2		4.00000	4.00000	
60%:40%*3%	2		4.05000	4.05000	4.05000
60%:40%*0%	2		4.15000	4.15000	4.15000
60%:40%*5%	2			4.35000	4.35000
70%:30%*5%	2				4.40000
Sig.		.470	.256	.055	.055

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Lampiran 19. Hasil Analisis Keragaman Uji Organoleptik Skoring Warna

Perlakuan		Ulangan				
Tepung Mangrove : Tepung Singkong	Tepung Rumput Laut	I	II	Total	Rata-Rata	St. Deviasi
60% : 40%	0%	3,80	3,90	7,70	3,85	0,07
60% : 40%	3%	3,70	3,50	7,20	3,60	0,14
60% : 40%	5%	3,95	3,75	7,70	3,85	0,14
60% : 40%	7%	3,85	3,55	7,40	3,70	0,21
70% : 30%	0%	3,80	3,70	7,50	3,75	0,07
70% : 30%	3%	3,65	3,45	7,10	3,55	0,14
70% : 30%	5%	3,60	3,30	6,90	3,45	0,21
70% : 30%	7%	3,25	3,00	6,25	3,13	0,18
80% : 20%	0%	3,05	3,15	6,20	3,10	0,07
80% : 20%	3%	3,35	3,40	6,75	3,38	0,04
80% : 20%	5%	3,20	3,10	6,30	3,15	0,07
80% : 20%	7%	2,95	2,80	5,75	2,88	0,11

Descriptive Statistics

Dependent Variable:Skoring_Warna

TMdanTS	T.R.Laut	Mean	Std. Deviation	N
60%:40%	0%	3.85000	.070711	2
	3%	3.60000	.141421	2
	5%	3.85000	.141421	2
	7%	3.70000	.212132	2
	Total	3.75000	.160357	8
70%:30%	0%	3.75000	.070711	2
	3%	3.55000	.141421	2
	5%	3.45000	.212132	2
	7%	3.12500	.176777	2
	Total	3.46875	.269838	8
80%:20%	0%	3.10000	.070711	2
	3%	3.37500	.035355	2
	5%	3.15000	.070711	2
	7%	2.87500	.106066	2
	Total	3.12500	.198206	8
Total	0%	3.56667	.368330	6
	3%	3.50833	.139344	6
	5%	3.48333	.335659	6
	7%	3.23333	.400832	6
	Total	3.44792	.331819	24

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:Skoring_Warna

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2.319[a]	11	.211	11.834	.000
Intercept	285.315	1	285.315	1.602E4	.000
TMdanTS	1.568	2	.784	44.006	.000
T.R.Laut	.390	3	.130	7.304	.005
TMdanTS * T.R.Laut	.361	6	.060	3.374	.035
Error	.214	12	.018		
Total	287.847	24			
Corrected Total	2.532	23			

ANOVA

Skoring_Warna

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.319	11	.211	11.834	.000
Within Groups	.214	12	.018		
Total	2.532	23			

Post Hoc Tests
Homogeneous Subsets
Skoring_Warna

Duncan

TM_TSdanTRL	N	Subset for alpha = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
80%:20%*7%	2	2.87500					
80%:20%*0%	2	3.10000	3.10000				
70%:30%*7%	2	3.12500	3.12500				
80%:20%*5%	2	3.15000	3.15000	3.15000			
80%:20%*3%	2		3.37500	3.37500	3.37500		
70%:30%*5%	2			3.45000	3.45000	3.45000	
70%:30%*3%	2				3.55000	3.55000	3.55000
60%:40%*3%	2				3.60000	3.60000	3.60000
60%:40%*7%	2					3.70000	3.70000
70%:30%*0%	2					3.75000	3.75000
60%:40%*0%	2						3.85000
60%:40%*5%	2						3.85000
Sig.		.080	.080	.053	.144	.062	.065

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Lampiran 20. Hasil Analisis Keragaman Uji Organoleptik Skoring Aroma

Perlakuan		Ulangan		Total	Rata-Rata	St. Deviasi
Tepung Mangrove : Tepung Singkong	Tepung Rumput Laut	I	II			
60% : 40%	0%	2,95	2,80	5,75	2,88	0,11
60% : 40%	3%	2,90	2,70	5,60	2,80	0,14
60% : 40%	5%	3,20	3,15	6,35	3,18	0,04
60% : 40%	7%	3,25	3,10	6,35	3,18	0,11
70% : 30%	0%	3,05	3,30	6,35	3,18	0,18
70% : 30%	3%	3,00	3,30	6,30	3,15	0,21
70% : 30%	5%	3,40	3,35	6,75	3,38	0,04
70% : 30%	7%	2,85	2,75	5,60	2,80	0,07
80% : 20%	0%	2,55	2,65	5,20	2,60	0,07
80% : 20%	3%	2,50	2,40	4,90	2,45	0,07
80% : 20%	5%	2,35	2,45	4,80	2,40	0,07
80% : 20%	7%	2,30	2,25	4,55	2,28	0,04

Descriptive Statistics

Dependent Variable:Skoring_Aroma

TMdanTS	T.R.Laut	Mean	Std. Deviation	N
60%:40%	0%	2.87500	.106066	2
	3%	2.80000	.141421	2
	5%	3.17500	.035355	2
	7%	3.17500	.106066	2
	Total	3.00625	.198993	8
70%:30%	0%	3.17500	.176777	2
	3%	3.15000	.212132	2
	5%	3.37500	.035355	2
	7%	2.80000	.070711	2
	Total	3.12500	.246403	8
80%:20%	0%	2.60000	.070711	2
	3%	2.45000	.070711	2
	5%	2.40000	.070711	2
	7%	2.27500	.035355	2
	Total	2.43125	.133463	8
Total	0%	2.88333	.275076	6
	3%	2.80000	.334664	6
	5%	2.98333	.462241	6
	7%	2.75000	.408656	6
	Total	2.85417	.362934	24

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:Skoring_Aroma

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2.887[a]	11	.262	22.102	.000
Intercept	195.510	1	195.510	1.646E4	.000
TMdanTS	2.203	2	1.101	92.746	.000
T.R.Laut	.188	3	.063	5.275	.015
TMdanTS * T.R.Laut	.496	6	.083	6.968	.002
Error	.142	12	.012		
Total	198.540	24			
Corrected Total	3.030	23			

ANOVA

Skoring_Aroma

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.887	11	.262	22.102	.000
Within Groups	.142	12	.012		
Total	3.030	23			

Post Hoc Tests
Homogeneous Subsets
Skoring_Aroma

Duncan

		Subset for alpha = 0.05				
TM_TSdanTRL	N	1	2	3	4	5
80%:20%*7%	2	2.27500				
80%:20%*5%	2	2.40000	2.40000			
80%:20%*3%	2	2.45000	2.45000			
80%:20%*0%	2		2.60000	2.60000		
60%:40%*3%	2			2.80000	2.80000	
70%:30%*7%	2			2.80000	2.80000	
60%:40%*0%	2				2.87500	
70%:30%*3%	2					3.15000
60%:40%*5%	2					3.17500
60%:40%*7%	2					3.17500
70%:30%*0%	2					3.17500
70%:30%*5%	2					3.37500
Sig.		.152	.106	.106	.525	.084

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Lampiran 21. Hasil Analisis Keragaman Uji Organoleptik Skoring Rasa

Perlakuan		Ulangan		Total	Rata-Rata	St. Deviasi
Tepung Mangrove : Tepung Singkong	Tepung Rumput Laut	I	II			
60% : 40%	0%	3,10	3,20	6,30	3,15	0,07
60% : 40%	3%	3,05	3,30	6,35	3,18	0,18
60% : 40%	5%	3,35	3,40	6,75	3,38	0,04
60% : 40%	7%	3,05	3,25	6,30	3,15	0,14
70% : 30%	0%	2,90	3,00	5,90	2,95	0,07
70% : 30%	3%	2,95	3,10	6,05	3,03	0,11
70% : 30%	5%	2,85	2,75	5,60	2,80	0,07
70% : 30%	7%	2,65	2,80	5,45	2,73	0,11
80% : 20%	0%	2,55	2,70	5,25	2,63	0,11
80% : 20%	3%	2,60	2,50	5,10	2,55	0,07
80% : 20%	5%	2,40	2,45	4,85	2,43	0,04
80% : 20%	7%	2,30	2,25	4,55	2,28	0,04

Descriptive Statistics

Dependent Variable:Skoring_Rasa

TMdanTS	T.R.Laut	Mean	Std. Deviation	N
60%:40%	0%	3.15000	.070711	2
	3%	3.17500	.176777	2
	5%	3.37500	.035355	2
	7%	3.15000	.141421	2
	Total	3.21250	.135620	8
70%:30%	0%	2.95000	.070711	2
	3%	3.02500	.106066	2
	5%	2.80000	.070711	2
	7%	2.72500	.106066	2
	Total	2.87500	.143925	8
80%:20%	0%	2.62500	.106066	2
	3%	2.55000	.070711	2
	5%	2.42500	.035355	2
	7%	2.27500	.035355	2
	Total	2.46875	.151038	8
Total	0%	2.90833	.245798	6
	3%	2.91667	.307679	6
	5%	2.86667	.429729	6
	7%	2.71667	.399583	6
	Total	2.85208	.339590	24

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:Skoring_Rasa

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2.544[a]	11	.231	25.516	.000
Intercept	195.225	1	195.225	2.154E4	.000
TMdanTS	2.219	2	1.109	122.425	.000
T.R.Laut	.155	3	.052	5.713	.012
TMdanTS * T.R.Laut	.169	6	.028	3.115	.044
Error	.109	12	.009		
Total	197.877	24			
Corrected Total	2.652	23			

ANOVA

Skoring_Rasa

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.544	11	.231	25.516	.000
Within Groups	.109	12	.009		
Total	2.652	23			

Post Hoc Tests
Homogeneous Subsets
Skoring_Rasa

Duncan

TM_TSdanTRL	N	Subset for alpha = 0.05						
		1	2	3	4	5	6	7
80%:20%*7%	2	2.27500						
80%:20%*5%	2	2.42500	2.42500					
80%:20%*3%	2		2.55000	2.55000				
80%:20%*0%	2		2.62500	2.62500	2.62500			
70%:30%*7%	2			2.72500	2.72500			
70%:30%*5%	2				2.80000	2.80000		
70%:30%*0%	2					2.95000	2.95000	
70%:30%*3%	2						3.02500	
60%:40%*7%	2						3.15000	
60%:40%*0%	2						3.15000	
60%:40%*3%	2						3.17500	3.17500
60%:40%*5%	2							3.37500
Sig.		.141	.068	.105	.105	.141	.052	.057

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Lampiran 22. Hasil Analisis Keragaman Uji Organoleptik Skoring Tekstur

Perlakuan		Ulangan		Total	Rata-Rata	St. Deviasi
Tepung Mangrove : Tepung Singkong	Tepung Rumput Laut	I	II			
60% : 40%	0%	3,35	3,55	6,90	3,45	0,14
60% : 40%	3%	3,50	3,65	7,15	3,58	0,11
60% : 40%	5%	3,85	3,60	7,45	3,73	0,18
60% : 40%	7%	3,75	3,80	7,55	3,78	0,04
70% : 30%	0%	4,15	3,95	8,10	4,05	0,14
70% : 30%	3%	4,00	4,05	8,05	4,03	0,04
70% : 30%	5%	4,10	4,20	8,30	4,15	0,07
70% : 30%	7%	3,90	3,70	7,60	3,80	0,14
80% : 20%	0%	3,40	3,45	6,85	3,43	0,04
80% : 20%	3%	3,30	3,20	6,50	3,25	0,07
80% : 20%	5%	3,35	3,30	6,65	3,33	0,04
80% : 20%	7%	3,10	3,00	6,10	3,05	0,07

Descriptive Statistics

Dependent Variable:Skoring_Tekstur

TMdanTS	T.R.Laut	Mean	Std. Deviation	N
60%:40%	0%	3.45000	.141421	2
	3%	3.57500	.106066	2
	5%	3.72500	.176777	2
	7%	3.77500	.035355	2
	Total	3.63125	.166771	8
70%:30%	0%	4.05000	.141421	2
	3%	4.02500	.035355	2
	5%	4.15000	.070711	2
	7%	3.80000	.141421	2
	Total	4.00625	.159099	8
80%:20%	0%	3.42500	.035355	2
	3%	3.25000	.070711	2
	5%	3.32500	.035355	2
	7%	3.05000	.070711	2
	Total	3.26250	.152947	8
Total	0%	3.64167	.329267	6
	3%	3.61667	.353082	6
	5%	3.73333	.379034	6
	7%	3.54167	.387836	6
	Total	3.63333	.345677	24

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:Skoring_Tekstur

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2.626[a]	11	.239	23.384	.000
Intercept	316.827	1	316.827	3.104E4	.000
TmdanTS	2.213	2	1.106	108.378	.000
T.R.Laut	.112	3	.038	3.673	.044
TMdanTS * T.R.Laut	.301	6	.050	4.908	.009
Error	.122	12	.010		
Total	319.575	24			
Corrected Total	2.748	23			

ANOVA

Skoring_Tekstur

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.626	11	.239	23.384	.000
Within Groups	.122	12	.010		
Total	2.748	23			

Post Hoc Tests
Homogeneous Subsets
Skoring_Tekstur

Duncan

		Subset for alpha = 0.05				
TM_TSdanTRL	N	1	2	3	4	5
80%:20%*7%	2	3.05000				
80%:20%*3%	2	3.25000	3.25000			
80%:20%*5%	2		3.32500			
80%:20%*0%	2		3.42500	3.42500		
60%:40%*0%	2		3.45000	3.45000		
60%:40%*3%	2			3.57500	3.57500	
60%:40%*5%	2				3.72500	
60%:40%*7%	2				3.77500	
70%:30%*7%	2				3.80000	
70%:30%*3%	2					4.02500
70%:30%*0%	2					4.05000
70%:30%*5%	2					4.15000
Sig.		.071	.091	.183	.061	.262

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Lampiran 23. Penyiapan Larutan Uji Aktivitas Enzim α-Glukosidase

- **Pembuatan Larutan Buffer Fosfat pH 7,0**
  - 125 Ml larutan kalium dihidrogenfosfat (KH_2PO_4) 0,2 M ditambah 56 mL NaOH 0,2 M
  - Dihomogenkan dan dicek pH larutan hingga menunjukkan nilai pH 7
  - Diencerkan hingga 500 mL

    (pembuatan buffer fosfat menggunakan pelarut aquabidestilata)

    Perhitungan pembuatan larutan adalah sebagai berikut:

    - ✓ KH_2PO_4 0,2 M

$$M = \frac{g}{Mr} \times \frac{1000}{v}$$

$$0,2 = \frac{g}{136,048} \times \frac{1000}{250}$$

$$g = 6,8024 g$$

    - ✓ NaOH 0,2 M

$$M = \frac{g}{Mr} \times \frac{1000}{v}$$

$$0,2 = \frac{g}{40} \times \frac{1000}{100}$$

$$g = 0,8 g$$

- **Pembuatan Larutan *Bovine Serum Albumin* (BSA)**
  - Larutan *Bovine Serum Albumin* (BSA) dibuat dengan melarutkan 200 mg BSA dengan buffer fosfat hingga 100 mL.
- **Pembuatan Stok Larutan Enzim**
  - 0,1 mL enzim α-glukosidase dilarutkan dalam 100 ml buffer fosfat pH 7 yang mengandung 200 mg BSA
  - larutan diambil sebanyak 1 ml dan dimasukkan dalam ampul sebagai stok enzim α-glukosidase (larutan induk enzim disimpan dalam bentuk aliquot di dalam freezer -20^{0}C agar tetap stabil selama beberapa

tahun, sedangkan larutan enzim disimpan didalam kulkas dengan suhu -2 – (-8)^{0}C agar tetap stabil selama beberapa mingg).

- **Larutan Substrat p-Nitrofenil α-D-glukopiranosida (PNPG) 20 mM**
  - 60,25 mg PNPG dilarutkan dalam 10 mL aquabidestilata
    - ✓ PNPG 20 mM

$$M = \frac{g}{Mr} \times \frac{1000}{v}$$

$$20 \times 10^{-3} = \frac{g}{301,25} \times \frac{1000}{10}$$

$$g = 0,06025\,g$$

- Pembuatan Larutan Na_2CO_3 200 mM
  - 21,2 g natrium karbonat (Na_2CO_3) dilarutkan dalam 1000 mL aquades
    - ✓ Na_2CO_3 200 mM

$$M = \frac{g}{Mr} \times \frac{1000}{1000}$$

$$200 \times 10^{-3} = \frac{g}{301,25} \times \frac{1000}{10}$$

$$g = 0,06025\,g$$

Lampiran 24. Ekstrak Beras Analog

- **Kadar Air Ekstrak Beras Analog**

Perlakuan		% Kadar Air	
Tepung Mangrove : Tepung Singkong	Tepung Rumput Laut	I	II
60% : 40%	0%	67,857	68,224
60% : 40%	3%	89,349	93,688
60% : 40%	5%	98,134	96,774
60% : 40%	7%	96,063	96,466
70% : 30%	0%	93,684	94,314
70% : 30%	3%	92,782	90,688
70% : 30%	5%	89,333	91,220
70% : 30%	7%	90,813	92,994
80% : 20%	0%	99,231	97,041
80% : 20%	3%	92,565	92,713
80% : 20%	5%	89,933	88,685
80% : 20%	7%	91,304	90,718

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Lampiran 25. Pembuatan Tepung Buah Mangrove *R. mucronata* Tua

Buah mangrove *(Rhizophora mucronata)*

Dikupas dan dipotong 2cm diiris tipis-tipis 1-2 mm

Dicuci dan ditiriskan

Direndam dalam larutan asam sitrat 0,5% (b/v) selama 10 menit

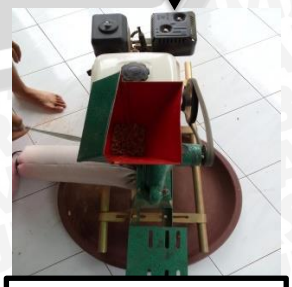
Diblanching dalam air mendidih selama 10 menit

Direndam dalam air selama 3 hari

Dicuci dan ditiriskan

Ditambahkan air (b/v) 1:1 dan dihaluskan menggunakan *disk mill* basah hingga menjadi bubur

Dikeringkan pada sinar matahari selama 2 hari



Dihaluskan dengan *disk mill* dengan saringan 60 *mesh*

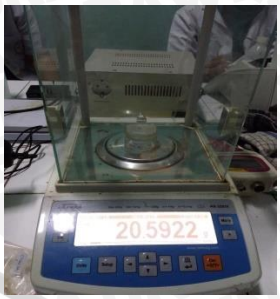
Tepung buah mangrove *(Rhizophora mucronata)*

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Lampiran 26. Uji Kadar Air Tepung mangrove *R. mucronata*

Botol timbang bersih dikeringkan dalam oven pada suhu 105^{0C} selama semalam dengan tutup ½ terbuka

Dimasukkan dalam desikator selama 15-30 menit



Ditimbang beratnya

Ditimbang 2 g tepung buah mangrove *(Rhizophora mucronata) dan* dimasukkan pada botol timbang

Dikeringkan dalam oven dengan suhu 105^{0}C selama 3 jam

Didinginkan dalam desikator selama 15 - 30 menit

Ditimbang berat botol timbang dan sampel sebagai berat bakhir

Lampiran 27. Pembuatan Tepung Rumput Laut *E. cottonii*

Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*)

Dicuci dengan air mengalir

Direndam dengan air (b/v) 1:2 selama 8-12 jam

Perebusan dengan diaduk-aduk sampai membentuk gel

Dicetak ke dalam loyang

Didinginkan hingga terbentuk gel

Diiris tipis-tipis

Dijemur dengan sinar matahari selama 2 hari

Dihaluskan dengan *disk mill*

Tepung rumput laut (*Eucheuma cottonii)*

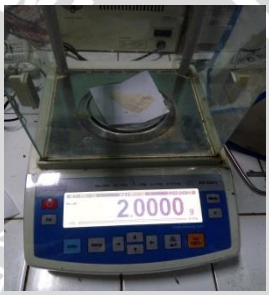
Diayak dengan ayakan 80 mesh

Lampiran 28. Uji Kadar Air Tepung Rumput Laut *E. cottonii*

Botol timbang bersih dikeringkan dalam oven pada suhu 105^{0C} selama semalam dengan tutup ½ terbuka

Dimasukkan dalam desikator selama 15-30 menit

Ditimbang beratnya



Ditimbang 2 g tepung Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) dan dimasukkan pada botol timbang

Dikeringkan dalam oven dengan suhu 105^{0}C selama 3 jam

Didinginkan dalam desikator selama 15 - 30 menit

Ditimbang berat botol timbang dan sampel sebagai berat bakhir

Lampiran 29. Pembuatan Beras Analog

Tepung mangrove (*Rhizophora mucronata)*, tepung singkong, dan tepung rumput laut (*Eucheuma cottonii)*

Pencampuran bahan dengan manual dengan ditambahkan air 40%

Dikukus dengan kain saring selama 20 menit

Dimasukkan ke dalam alat ekstruder ulir ganda selama 20 menit

Butiran beras analog

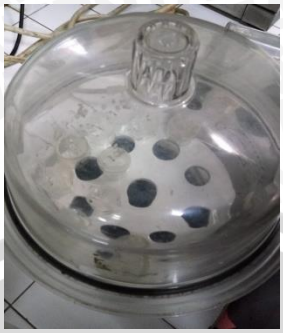
Dikeringkan dengan sinar matahari selama 1 hari

Beras analog

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Lampiran 30. Uji Kadar Air Beras Analog

Botol timbang bersih dikeringkan dalam oven pada suhu 105^{0C} selama semalam dengan tutup ½ terbuka



Dimasukkan dalam desikator selama 15-30 menit

Ditimbang beratnya

Ditimbang 2 g beras analog halus *dan* dimasukkan pada botol timbang

Dikeringkan dalam oven dengan suhu 105^{0}C selama 3 jam

Didinginkan dalam desikator selama 15 - 30 menit

Ditimbang berat botol timbang dan sampel sebagai berat bakhir

Lampiran 31. Uji Fisik Daya Rehidrasi Beras Analog

Ditimbang sampel beras analog sebanyak 2 g

Didihkan air bersih 100 ml dalam beaker glaas dengan menggunakan hot plate hingga mendidih dengan suhu 90-100^{0}C

Sampel yang telah ditimbang dimasukkan ke dalam air yang telah mendidih dan dimasak hingga matang

Nasi analog yang telah matang ditiriskan selama 5 menit

Ditimbang beratnya

Lampiran 32. Uji Fisik Volume Pengembangan Beras Analog

Mengukur panjang dan diameter beras analog sebelum dimasak

Sampel beras analog dimasukkan dalam air mendidih dan dimasak hingga matang selama 12 menit

Nasi analog yang telah matang ditiriskan selama 5 menit

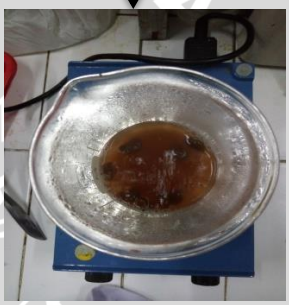
Diukur panjang dan diameter nasi analog untuk didapatkan pengembangan volume

Lampiran 33. Uji Fisik *Cooking Time* Beras Analog

Ditimbang sampel beras analog sebanyak 2 g

Didihkan air bersih 100 ml dalam beaker glaas dengan menggunakan hot plate hingga mendidih dengan suhu 90-100^{0}C

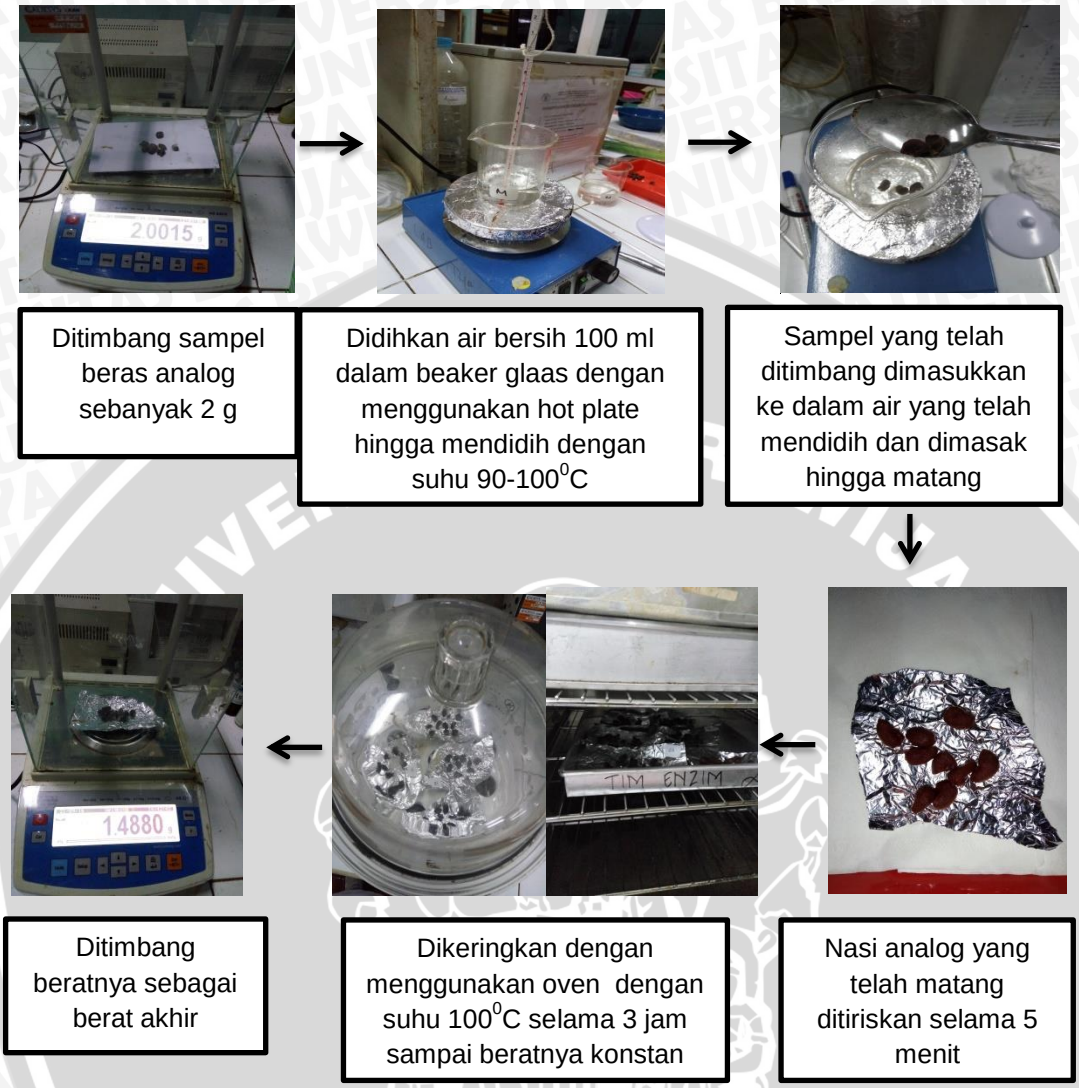
Sampel yang telah ditimbang dimasukkan ke dalam air yang telah mendidih dan dimasak hingga matang



Lama waktu pemasakan yang dibutuhkan hingga matang sempurna ditandai perubahan warna menjadi coklat cerah dan tekstur lunak

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Lampiran 34. Uji *Cooking loss* Beras Analog



Lampiran 35. Ekstraksi Sonikasi Beras Analog

25 gram tepung beras analog

Dilarutkan dengan 70% (v/v) aseton/air dengan penambahan 0,25% (b/v) asam askorbat

Diekstraksi dengan sonikator pada amplitudo 40% selama 20 menit

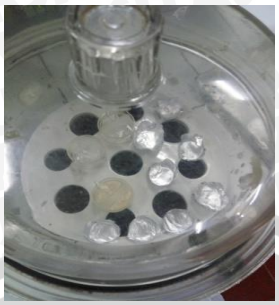
Disentrifuge dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit

Dievaporasi dengan rotary vacuum evaporatory pada suhu 60^{0}C dengan kecepatan 60 rpm

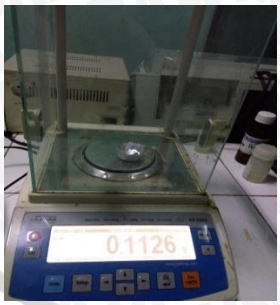
Ekstrak beras analog

Lampiran 36. Uji Kadar Air Ekstrak Beras Analog

Alumunium foil bersih dikeringkan dalam oven pada suhu 105^{0C} selama semalam dengan tutup ½ terbuka



Dimasukkan dalam desikator selama 15-30 menit



Ditimbang beratnya

Ditimbang ektrak sampel dan dimasukkan pada kertas alufo

Dikeringkan dalam oven dengan suhu 105^{0}C selama 3 jam

Didinginkan dalam desikator selama 15 - 30 menit

Ditimbang sebagai berat akhir

Lampiran 37. Uji Inhibisi Enzim α-Glukosidase Beras Analog

Disiapkan botol vial dan diisi dengan 2,5 ml DMSO

Lalu dilakukan pengenceran sampel dari konsentrasi 100 ppm menjadi 6,25; 12,5; 25 dan 50 ppm

Selanjutnya diambil 10 µl dari sampel konsentrasi 6,25; 12,5; 25 dan 50 dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi S_o dan S_i

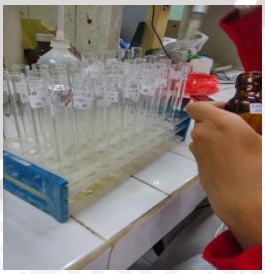
Lalu diambil 10 µl DMSO dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi blanko dan kontrol

Ditambahkan 490 µl buffer fosfat pH 7 dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi S_o, S_i, blanko dan kontrol

Ditambahkan 250 µl PNPG dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi S_o, S_i, blanko dan kontrol

Diinkubasi dengan waterbath pada suhu 37°C selama 5 menit

Ditambahkan buffer fosfat pH 7 250 µl dan dimasukkan ke dalam Blanko dan S_0



Ditambahkan enzim 250 µl dan dimasukkan ke dalam Kontrol dan S_1

Absorbansi diukur pada panjang gelombang 400 nm

Ditambahkan Na_2CO_3 1000 µl dan dimasukkan ke dalam S_0, S_1, Blanko dan kontrol

Diinkubasi dengan waterbath pada suhu 37°C selama 15 menit

Hasil akhir ditandai dengan adanya perubahan warna menjadi kuning

Lampiran 38. Uji Organoleptik Beras Analog

Beras analog direbus dalam panci selama 11 menit

Nasi analog yang telah matang ditiriskan

Nasi yang telah ditiriskan diletakkan pada wadah tempat kui untuk dilakukan uji sensory hedonik dan skoring

Uji organoleptik hedonik dan skoring