



**KARAKTERISTIK MUTU KIMIA, MIKROBIOLOGIS DAN
ORGANOLEPTIK NASI YANG DIOLAH DENGAN
PERBEDAAN METODE PEMASAKAN**

SKRIPSI

Oleh

**Aisyah Dara Millenia
161710101027**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2020**



**KARAKTERISTIK MUTU KIMIA, MIKROBIOLOGIS DAN
ORGANOLEPTIK NASI YANG DIOLAH DENGAN
PERBEDAAN METODE PEMASAKAN**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian (S1) dan mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh:

Aisyah Dara Millenia

161710101027

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2020

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang selalu menyertai setiap proses yang saya jalani;
2. Kedua orang tua saya, Bapak Sugeng Pramudji dan Ibu Shintania, serta seluruh keluarga besar;
3. DPU dan DPA Dr. Nurhayati, S.TP., M.Si. dan Ir. Giyarto M.Sc yang telah sabar dan meluangkan waktu membimbing maupun memberikan saran dalam penyusunan skripsi ini;
4. Guru-guru saya sejak TK hingga Perguruan Tinggi;
5. Teman-teman THP 2016 khususnya THP A, terimakasih atas suasana kebersamaan selama ini dan telah memberikan banyak cerita dan motivasi;
6. Almamater Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

MOTTO

”Sesungguhnya bersama kesulitan pasti ada kemudahan”
(QS. Al-Insyirah, Ayat 5)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Aisyah Dara Millenia

NIM : 161710101027

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Karakteristik Mutu Kimia, Mikrobiologis dan Organoleptik Nasi yang Diolah dengan Perbedaan Metode Pemasakan” adalah benar-benar hasil karya sendiri dan bukan jiplakan. Sumber informasi yang dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka di bagian akhir skripsi ini. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang dijunjung tinggi.

Dengan pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Juli 2020

Yang menyatakan,

Aisyah Dara Millenia

NIM. 161710101027

SKRIPSI

**KARAKTERISTIK MUTU KIMIA, MIKROBIOLOGIS DAN
ORGANOLEPTIK NASI YANG DIOLAH DENGAN
PERBEDAAN METODE PEMASAKAN**

Oleh
Aisyah Dara Millenia
161710101027

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Nurhayati, S.TP., M.Si.
Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Giyarto M.Sc.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Karakteristik Mutu Kimia, Mikrobiologis dan Organoleptik Nasi yang Diolah dengan Perbedaan Metode Pemasakan” karya Aisyah Dara Millenia, NIM 161710101027 telah diujikan disahkan pada:

Hari, tanggal :

Tempat :

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Dr. Nurhayati, S.TP., M.Si.
NIP. 197904102003122004

Ir. Giyarto M.Sc
NIP. 196607181993031013

Penguji Utama

Penguji Anggota

Dr. Ir. Herlina, M.P.
NIP. 196605181993022001

Dr. Puspita Sari, S.TP., M.Phil
NIP. 197203011998022001

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng.
NIP. 196809231994021009

RINGKASAN

Karakteristik Mutu Kimia, Mikrobiologis dan Organoleptik Nasi yang Diolah Dengan Perbedaan Metode Pemasakan; Aisyah Dara Millenia; 2020; 56 halaman; Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Nasi merupakan sumber pangan yang mudah rusak. Penyediaan nasi dalam rumah tangga dilakukan untuk lebih dari satu kali konsumsi. Sehingga penyimpanan nasi perlu dilakukan. Penyimpanan nasi yang tidak tepat menyebabkan cemaran mikroba. Tingkat cemaran mikroba dipengaruhi oleh faktor lain seperti a_w . Nilai a_w erat sekali hubungannya dengan kadar air. Pemasakan nasi dapat dilakukan dengan berbagai metode seperti pengukusan, liwet-kukus, *microwave*, *ricecooker* atau panas bertekanan. Perbedaan metode pemasakan memungkinkan terjadinya perbedaan sifat nasi, termasuk kandungan air dan a_w , sehingga potensi kerusakan mikroba juga berbeda. Oleh karena itu diperlukan penelitian mengenai perbedaan metode pemasakan nasi terhadap cemaran mikroba. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh perbedaan metode pemasakan terhadap sifat kimia, mikrobiologis dan organoleptik nasi yang dihasilkan.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor yaitu perbedaan metode memasak nasi. jenis metode memasak yaitu Kukus, Kombinasi (Liwet-kukus), *Microwave*, Presto, dan *Rice cooker*. Pengamatan dilakukan tiga kali ulangan. Penelitian ini menggunakan 4 parameter yaitu aktivitas air (a_w), kadar air, TPC dan uji organoleptik. Data hasil pengamatan dilakukan analisi dengan metode anova dan metode deskriptif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode pemasakan yang berbeda (kukus, kombinasi (Liwet-kukus), *microwave*, *rice cooker*, presto) memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air nasi, namun berpengaruh tidak nyata terhadap aktivitas air nasi. Nilai aktivitas air nasi putih yang dihasilkan 0.91 – 0.92. Berdasarkan nilai a_w tersebut, nasi yang dihasilkan dapat ditumbuhi baik oleh kapang, khamir ataupun bakteri karena dari kelima sampel nasi sama-sama

memiliki nilai a_w lebih dari 0,9. Total populasi mikroba dengan urutan tertinggi pada metode pemasakan *microwave* (3.02 log₁₀CFU/ml), *presto* (2.94 log₁₀CFU/ml), *ricecooker* (2.83 log₁₀CFU/ml), kombinasi (2.4 log₁₀CFU/ml) dan kukus (2.08 log₁₀CFU/ml). Berdasarkan hasil uji *correlation* pada taraf signifikan 5%, menunjukkan bahwa kadar air dan TPC memiliki korelasi sempurna dengan nilai *correlation* yang diperoleh sebesar 0,870 (korelasi sempurna 0,81 – 1,0) dan bentuk hubungan positif (+) yang berarti tingginya nilai kadar air diikuti dengan tingginya pertumbuhan mikroorganisme. Hasil penelitian organoleptik berdasarkan uji *chi square* pada taraf signifikan 5% berpengaruh tidak nyata terhadap warna, aroma, dan rasa namun berpengaruh nyata terhadap tekstur nasi yang dihasilkan.

SUMMARY

Characteristics of Chemical, Microbiological and Organoleptic Quality of Rice Processed with Different Cooking Methods; Aisyah Dara Millenia; 2020; 56 pages; Department of Agricultural Product Technology, Faculty of Agricultural Technology, Jember University.

Rice was a food source easily damaged. rice served at the household has been done more than once consumption. So, rice needs to be stored. Improper storage of rice causes microbial contamination. Microbial contamination was influenced by other factors such as a_w . A_w value is closely related to water content. Cooking rice can used the method of steamed, microwave, rice cooker or pressurized heat. Cooking methods allow differences in the nature of rice, including moisture and a_w , so the potential for microbial damage also different. Therefore, research was needed on the different methods of cooking rice to microbial contamination. The purpose of this study was a determine the effect of different cooking methods on the chemical, microbiological and organoleptic properties of rice produced.

This research consisted of one factors, namely different in methods of cooking rice. The types of cooking methods were Steam, Combination (Liwet-steamed), *Microwave*, Presto, and *Rice cooker*. Observations were made three times. This study used 4 parameters. Research parameters include water activity (a_w), water content, TPC and organoleptic tests. Data from observations were analyzed using ANOVA and descriptive methods.

The results showed that different cooking methods (steamed, combination (Liwet-steamed), microwave, rice cooker, presto) had a significant effect on rice water content, but had no significant effect on rice water activity. The value of the activity of white rice water produced is 0.91 - 0.92. Based on the a_w value, the resulting rice can be overgrown by both mold, yeast or bacteria because of the five rice samples both have an a_w value of more than 0.9. The highest total microbial population in the microwave cooking method (3.02 log₁₀CFU / ml), presto (2.94 log₁₀CFU / ml), ricecooker (2.83 log₁₀CFU / ml), combination (2.4 log₁₀CFU / ml) and steamed (2.08 log₁₀CFU / ml). Based on the results of the correlation test

at a significant level of 5%, shows that the water content and TPC have a perfect correlation with the correlation value obtained at 0.870 (perfect correlation 0.81 - 1.0) and the form of a positive relationship (+) which means high water content values followed by high growth of microorganisms. Organoleptic research results based on the chi square test at a significant level of 5% had no significant effect on color, aroma, and taste but had a significant effect on the texture of the rice produced.



PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala kasih dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi berjudul “Karakteristik Mutu Kimia, Mikrobiologis dan Organoleptik Nasi yang Diolah dengan Perbedaan Metode Pemasakan” dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan, semangat, serta bimbingan dari berbagai pihak, baik moral maupun material, oleh karena-Nya penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih antara lain kepada:

1. Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP, M. Eng selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
2. Dr. Ir. Jayus selaku Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
3. Ahmad Nafi', S.TP., M. P dan Dr. Maria Belgis, S.TP., M.P selaku Komisi Bimbingan Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
4. Dr. Nurhayati, S. TP., M. Si selaku dosen Pembimbing Utama dan Ir. Giyarto M.Sc selaku Pembimbing Anggota yang telah memberikan bimbingan dengan tulus dan sabar dalam penulisan skripsi ini hingga selesai;
5. Seluruh teknisi laboratorium Fakultas Teknologi Pertanian (Mbak Wim, Mbak Ani, Mbak Ketut, Mbak Selvi, Mas Nugraha, Mbak Astri, dan Mbak Neni) yang telah memberi masukan dan bantuan selama di laboratorium, sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar;
6. Seluruh staff dan karyawan di lingkungan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, terimakasih atas waktu dalam memberi informasi yang dibutuhkan untuk penelitian ini;
7. Papa, Mama, Mbak, Adik serta seluruh keluarga tercinta yang telah memberikan doa dan dukungannya selama ini;

8. Keluarga besar yang berada diberbagai kota dan daerah terimakasih telah memberikan dukungan secara moral dan material untuk dapat menyelesaikan skripsi ini;
9. Teman-teman seperjuangan THP A 2016 atas rasa persaudaraan, kenyamanan, canda tawa, dukungan, dan bersyukur bisa mengenal karakter pribadi yang berbeda-beda selama masa kuliah ini;
10. Teman-teman penghuni Studio Kewirausahaan dan tim Roti Unyil yang senantiasa membantu dan menemani selama penyelesaian skripsi ini;
11. Infidzah Sabrina Velianti dan Dinda Herwita selaku teman seperjuangan yang telah membantu, baik dalam pelaksanaan kegiatan penelitian, Magang Kerja dan pembuatan laporan;
12. Aldien Naufal, Ayu Vanisa, Dwi Falinda Besti, Nisa Ainur, dan Widi Amelia yang telah memberikan semangat dan banyak membantu selama penyelesaian skripsi ini;
13. Tim se-bimbingan 2016 yang telah memberikan semangat dan dukungan selama penyelesaian skripsi ini;
14. Dan pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu oleh penulis yang telah banyak memberikan bantuan sejak awal penelitian hingga selesainya skripsi ini disusun.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan, sehingga penulis mengharapkan kritikan dan saran yang bersifat membangun, baik dari isi maupun bentuk susunannya. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan wawasan bagi semua pihak khususnya pembaca.

Jember, Juli 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PEMBIMBINGAN	vi
LEMBAR PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Beras	5
2.2 Beras Varietas IR-64	6
2.3 Pindah Panas pada Bahan Pangan	7
2.4 Metode Pemasakan Nasi	8
2.4.1 Kukus	8
2.4.2 Kombinasi	9
2.4.3 <i>Microwave</i>	9
2.4.4 Presto.....	9
2.4.5 <i>Rice Cooker</i>	11

2.5 Proses yang Terjadi Selama Proses Pengolahan Nasi	12
2.6 Aktivitas Air	14
2.7 Kadar Air	14
2.8 Sifat Mikrobiologis.....	15
2.9 Hubungan Antara Akitivitas Air, Kadar Air dan Sifat Mikrobiologis	15
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	17
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	17
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	17
3.3 Pelaksanaan Penelitian.....	18
3.3.1 Rancangan Percobaan	18
3.3.2 Tahapan Penelitian.....	18
3.4 Parameter Pengamatan	21
3.5 Prosedur Pengamatan	22
3.5.1 Nilai aktivitas air (a_w)	22
3.5.2 Kadar Air	22
3.5.3 <i>Total Plate Count</i>	22
3.5.4 Organoleptik Nasi	23
3.6 Analisa Data	24
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1 Nilai a_w Nasi.....	25
4.2 Kadar Air Nasi	26
4.3 Total Mikroba Nasi.....	30
4.4 Organoleptik Nasi	32
BAB 5. PENUTUP.....	36
5.1 Kesimpulan.....	36
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN.....	45

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.2 Morfologi varietas IR-64	7
Tabel 3.1 Skor penilaian uji skoring kesukaan	23

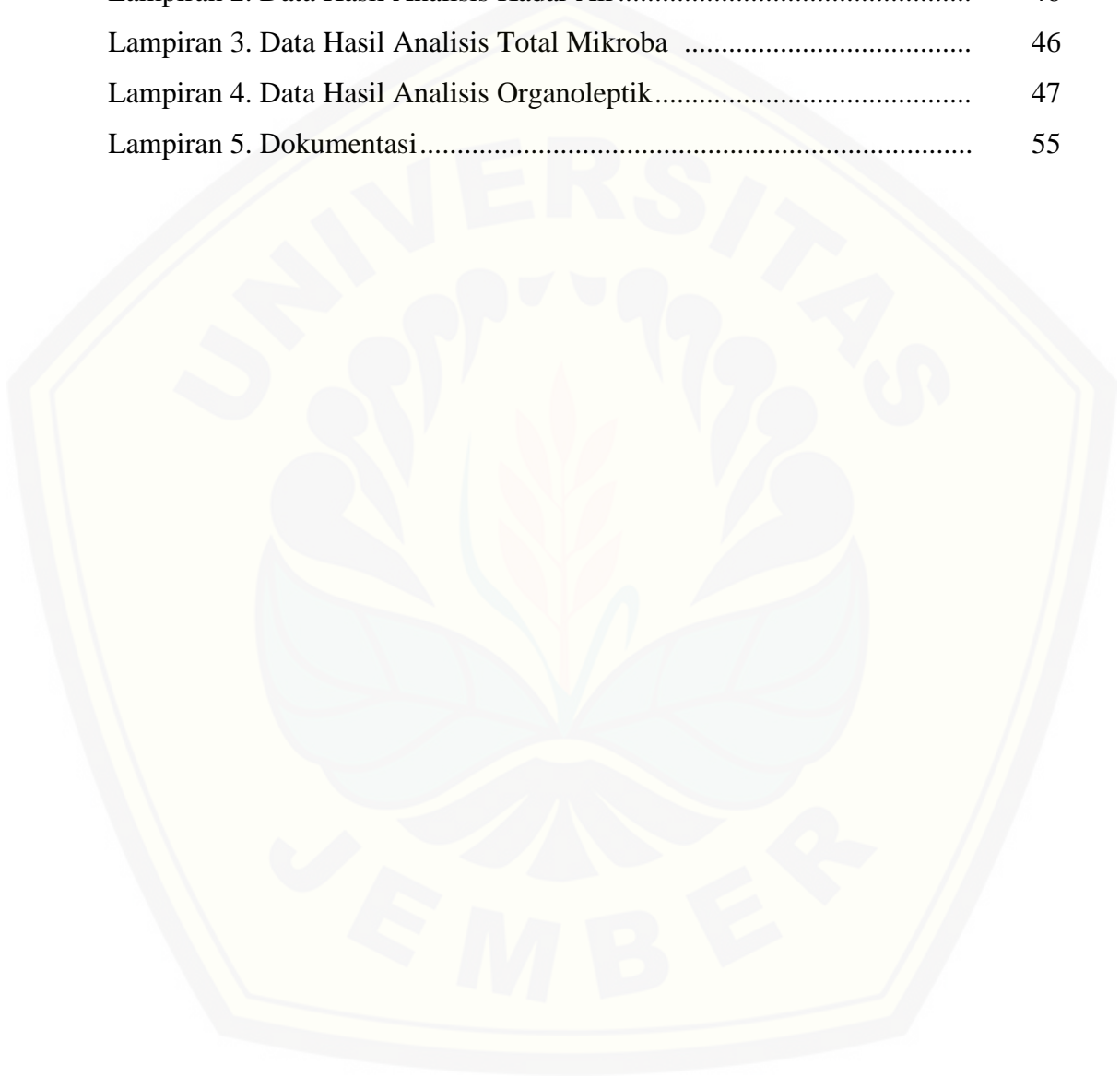


DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Beras	5
Gambar 2.2 Bagian-bagian Panci Presto	10
Gambar 3.1 Diagram alir tahapan penelitian.....	19
Gambar 4.1 Aktivitas air (a_w) nasi dengan metode pemasakan kukus (P1), kombinasi (Liwet-Kukus) (P2), <i>microwave</i> (P3), presto (P4), dan <i>ricecooker</i> (P5).....	25
Gambar 4.2 Kadar air nasi dengan metode pemasakan kukus (P1), kombinasi (Liwet-Kukus) (P2), <i>microwave</i> (P3), presto (P4), dan <i>ricecooker</i> (P5)	27
Gambar 4.3 Total populasi mikroba nasi dengan metode pemasakan kukus (P1), kombinasi (Liwet-Kukus) (P2), <i>microwave</i> (P3), presto (P4), dan <i>ricecooker</i> (P5).....	29
Gambar 4.4 Grafik hubungan kadar air dan total mikroba nasi dengan metode pemasakan kukus (P1), kombinasi (Liwet-Kukus) (P2), <i>microwave</i> (P3), presto (P4), dan <i>ricecooker</i> (P5).	31
Gambar 4.5 Rata-rata nilai organoleptik nasi dengan metode pemasakan kukus (P1), kombinasi (Liwet-Kukus) (P2), <i>microwave</i> (P3), presto (P4), dan <i>ricecooker</i> (P5).	32

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Hasil Analisis Aktivitas Air (A_w).....	45
Lampiran 2. Data Hasil Analisis Kadar Air.....	46
Lampiran 3. Data Hasil Analisis Total Mikroba	46
Lampiran 4. Data Hasil Analisis Organoleptik.....	47
Lampiran 5. Dokumentasi.....	55



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan komponen penting dalam bahan pangan. Hampir semua jenis makanan mengandung air dengan proporsi yang berbeda-beda. Kandungan air dalam bahan makanan ikut menentukan mutu, tingkat penerimaan (acceptability) dan daya awet bahan makanan. Air dalam bahan pangan merupakan komponen utama yang mempengaruhi rupa, tekstur maupun cita rasa bahan makanan (Fardiaz, 2014). Contohnya beras dan nasi, hasil penelitian Syafutri (2016) kandungan kadar air beras sebesar 12,22% - 12,27% sedangkan kadar air nasi berkisar antara 56,01% sampai 57,68%. Kadar air akan menentukan tekstur suatu bahan pangan. Selain itu, air juga akan menentukan kestabilan bahan pangan selama proses penyimpanan. Hal ini karena kestabilan bahan pangan tergantung dari aktivitas mikroba pembusuk seperti kapang, kamir dan jamur. Sedangkan aktivitas mikroba tersebut membutuhkan air bebas (*water activity*) tertentu yang bersifat spesifik untuk setiap jenis mikroba.

Aktivitas air atau water activity (a_w) sering disebut juga air bebas, karena mampu membantu aktivitas pertumbuhan mikroba dan aktivitas reaksi-reaksi kimiawi pada bahan pangan. Bahan pangan yang mempunyai kandungan atau nilai a_w tinggi pada umumnya cepat mengalami kerusakan, baik akibat pertumbuhan mikroba maupun akibat reaksi kimia tertentu seperti oksidasi dan reaksi enzimatik. Nilai a_w dinyatakan dalam angka desimal pada kisaran skala 0-1,0 (Legowo dan Nurmanto, 2004). Produk pangan dengan a_w antara 0.6 - 0.9 sering disebut sebagai makanan semi basah (intermediate moisture foods) dan cepat mengalami kerusakan karena pada a_w tersebut mikroorganisme mampu tumbuh dan berkembang biak dengan baik.

Salah satu faktor utama kerusakan pangan yaitu akibat pertumbuhan mikroorganisme. Produk pangan dengan nilai a_w sekitar 0.6 – 0.7 kemungkinan besar dapat ditumbuhi oleh kapang, 0.7 - 0.88 dapat ditumbuhi oleh khamir dan 0.9 dapat ditumbuhi oleh bakteri. Dengan demikian dapat diduga bahwa untuk produk pangan yang mempunyai nilai a_w lebih besar daripada 0.9, maka

kemungkinan besar produk pangan tersebut dapat ditumbuhi baik oleh kapang, khamir ataupun bakteri. Sebaliknya, untuk produk pangan dengan a_w sekitar 0,6-0,7 kemungkinan besar produk tersebut akan ditumbuhi oleh kapang, tetapi tidak oleh bakteri. Namun demikian perlu diingat bahwa selalu ada pengecualian yang perlu dipertimbangkan, misalnya beberapa bakteri khusus seperti bakteri halofilik yang masih mampu tumbuh pada kondisi a_w sekitar 0,7 (Iskandar,2017). Nasi merupakan salah satu contoh makanan semi basah karena memiliki kadar air dan a_w yang tinggi. Hasil penelitian Daryael (2012) nasi memiliki nilai a_w yang tinggi sebesar 0,95. Kandungan a_w yang tinggi ini membuat nasi tidak tahan lama dan lebih cepat rusak.

Proses pengolahan beras menjadi nasi dapat menggunakan metode kukus, liwet-kukus, *microwave*, presto (*pressure cooker*), dan *ricecooker*. Masing-masing metode tersebut memiliki proses pindah panas yang berbeda. Proses pindah panas terdiri dari 3 cara yaitu, konduksi, konveksi dan radiasi. Pada metode kukus, liwet-kukus, *microwave* dan presto (*pressure cooker*) menggunakan pindah panas secara konduksi dan konveksi, sedangkan *microwe* menggunakan pindah panas secara radiasi. Perbedaan pindah panas di setiap metode pemasakan akan mempengaruhi suhu gelatinisasi pati. Pada proses pemasakan, suhu gelatinisasi pati akan mempengaruhi waktu pemasakan beras sehingga waktu pemasakan setiap metode berbeda. Metode memasak secara signifikan mempengaruhi cemaran mikroba dan mutu nasi yang dihasilkan (Aminuddin, 2009 ; Daomukda, 2011). Mutu rasa dan mutu tanak beras umumnya dipengaruhi oleh karakter pati biji beras (kandungan amilosa dan suhu gelatinisasi), namun karena adanya perbedaan kesukaan personal, kebiasaan, dan lingkungan menjadi dasar dilakukannya analisis sensoris (Purwanti,2006 ; Oko, 2012).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian mengenai nasi putih telah banyak dilakukan, namun status mutu mikrobiologis nasi putih dengan berbagai metode pengolahan belum banyak diketahui. Oleh karena itu dilakukan penelitian mengenai perbedaan metode pemasakan nasi untuk mengetahui pengaruhnya terhadap sifat kimia, mikrobiologis dan organoleptik yang dihasilkan.

1.2 Rumusan Masalah

Proses pengolahan nasi di Indonesia sangat beragam. Prinsip memasak beras hingga menjadi nasi yaitu dengan memasukkan molekul air ke dalam beras. Proses ini membutuhkan panas yang cukup sehingga cara paling sederhana dengan merebus dalam air hingga airnya meresap ke dalam butiran nasi. Metode kukus, liwet-kukus, dan *rice cooker* memiliki prinsip kerja yang sama yaitu penyerapan air oleh beras dengan pindah panas secara konveksi dengan suhu normal. Lain halnya dengan prinsip kerja *microwave* yaitu mematangkan nasi menggunakan perpindahan panas secara radiasi. Saat ini, juga mulai berkembang proses pemasakan nasi dengan presto yaitu pemasakan bertekanan dengan suhu tinggi $\pm 125^{\circ}\text{C}$. Kemampuan alat masak dalam proses pemasakan nasi dapat merubah karakteristik beras menjadi nasi. Perbedaan prinsip kerja masing-masing alat juga akan menghasilkan nasi yang berbeda. Nasi merupakan sumber pangan yang mudah rusak. Penyediaan nasi dalam rumah tangga dilakukan untuk lebih dari satu kali konsumsi. Sehingga penyimpanan nasi perlu dilakukan. Penyimpanan nasi yang tidak tepat menyebabkan cemaran mikroba. Tingkat cemaran mikroba dipengaruhi oleh faktor lain seperti a_w . Nilai a_w erat sekali hubungannya dengan kadar air. Pemasakan nasi dapat dilakukan dengan berbagai metode seperti pengukusan, liwet-kukus, *microwave*, ricecooker atau panas bertekanan. Perbedaan metode pemasakan memungkinkan terjadinya perbedaan sifat nasi, termasuk kandungan air dan a_w , sehingga potensi kerusakan mikroba juga berbeda. Oleh karena itu diperlukan penelitian mengenai perbedaan metode pemasakan nasi terhadap cemaran mikroba. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh perbedaan metode pemasakan terhadap sifat kimia, mikrobiologis dan organoleptik nasi yang dihasilkan.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini, yaitu:

1. Mengetahui pengaruh berbagai metode memasak (kukus, kombinasi, *microwave*, *ricecooker*, presto) terhadap karakteristik kimia dan organoleptik nasi.
2. Mengetahui mutu mikrobiologi nasi dengan berbagai metode pemasakan (kukus, kombinasi, *microwave*, *ricecooker*, presto)

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini, yaitu:

1. Memberikan informasi teknologi pengolahan nasi yang aman dengan berbagai metode pemasakan.
2. Sebagai acuan pemilihan metode pemasakan nasi untuk memperoleh hasil sesuai selera.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Beras

Beras adalah bagian bulir padi yang telah dipisahkan dari sekam atau kulit padi. Pada negara-negara di dunia, beras merupakan komponen yang penting dalam makanan sehari-hari, di Amerika, beras banyak diolah menjadi makanan yang mempunyai cita rasa sedangkan di Indonesia beras dimasak sehingga menjadi nasi dan dihidangkan dengan berbagai macam lauk pauk. Berikut merupakan contoh gambar beras yang ditunjukkan pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Beras (Hariansuara, 2017)

Berdasarkan data USDA (2018), dalam 100 g beras terkandung 360 kkal energi; 12,89 g air; 6,61 g protein; 0,58 g lemak dan komposisi terbesar yang terkandung dalam beras adalah karbohidrat sebesar 79,34 g. Haryadi (2008) mengatakan beras juga mengandung vitamin (terutama pada bagian aleuron), mineral, dan air. Menurut Sertianto (2015), beras mengandung total pati sebesar 86,7%. Pati tersusun dari dua komponen yaitu amilosa dan amilopektin. Semakin tinggi kadar amilopektin, maka akan semakin lekat nasi yang dihasilkan. Berdasarkan kandungan amilosa, beras dibedakan menjadi 4 golongan yaitu beras beramilosa tinggi (25-33%), beras beramilosa sedang (20-25%), beras beramilosa rendah (9-20%), dan beras beramilosa sangat rendah (2-9%) (Koswara, 2009 dan Luna *et al.*, 2015). Kandungan amilosa mempengaruhi daya mekar nasi dan kemampuan nasi yang dihasilkan dimana semakin tinggi amilosanya, maka

semakin mekar nasi yang dihasilkan. Menurut Septaningrum *et al* (2016), beras yang mengandung amilosa tinggi mempunyai karakteristik nasi yang lebih keras atau disebut nasi pera, sedangkan beras yang mengandung amilosa rendah mempunyai karakteristik nasi bertekstur lunak atau disebut nasi pulen. Faktor yang mempengaruhi warna nasi yaitu kadar amilosa dan suhu gelatinisasi. Beras yang mempunyai kadar amilosa tinggi mempunyai warna lebih putih atau cerah. Amilopektin bila tergelatinisasi sempurna memberikan warna yang transparan dan kusam (Suprihatno *et al.*, 2010).

2.2 Beras Varietas IR-64

Tanaman padi sebagai penghasil beras merupakan tanaman yang memiliki varietas hingga ribuan jumlahnya, lebih dari 90% tumbuh di wilayah Asia Selatan dan Asia Timur yang tersebar di negara-negara beriklim subtropis. Terdapat kelompok utama dalam spesies padi yang telah dibudidayakan yaitu *Oryza sativayang* yang bersal dari Asia dan *Oryza globerima* yang berasal dari Afrika Barat (Winarno, 1997). Pengelompokkan ini didasarkan pada bentuk gabah baik dari panjang maupun lebarnya (Patiwiri, 2006). Varietas-varietas padi yang ditanam di Indonesia termasuk dalam subspecies indica. Terdapat berbagai macam varietas padi yang dibudidayakan di Indonesia, salah satunya yaitu IR 64. Beras IR 64 atau Setra Ramos adalah beras yang paling banyak beredar di pasaran, karena harganya yang terjangkau dan relatif cocok dengan selera masyarakat. Beras varietas IR 64 merupakan beras yang memiliki kadar amilosa sedang sehingga menghasilkan tekstur nasi yang pulen. Morfologi varietas IR 64 ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.2 Morfologi varietas IR-66

Kategori	Keterangan
Golongan	Cere
Umur tanaman	110-120 hari
Bentuk tanaman	Tegak
Tinggi tanaman	115-126 cm
Anakan produktif	20-35 batang
Warna kaki	Hijau
Warna batang	Hijau
Warna daun telinga	Tidak berwarna
Warna lidah daun	Tidak berwarna
Muka daun	Kasar
Posisi daun	Tegak
Daun bendera	Tegak, sempit, dan panjang
Benuk gabah	Ramping, panjang
Warna gabah	Kuning bersih
Kadar amilosa	23%
Tekstur nasi	Pulen

Sumber : (Suprihatno *et al*, 2009)

2.3 Pindah Panas pada Bahan Pangan

Pindah panas terjadi pada bahan yang memiliki perbedaan temperatur. Pada bahan pangan, hampir semua proses pengolahan menggunakan panas. Pindah panas atau transfer panas terjadi dengan baik dengan cara penyerapan atau pelepasan panas. Panas dalam pengolahan bahan pangan mengalir melalui uap (misalnya pada air blast freezing, blansing uap), melalui logam (misalnya perebusan dengan panci), atau melalui gelombang elektromagnetik (misalnya pada pemanasan dengan *microwave*) (Fathuroya, 2017)

a. Radiasi

Radiasi panas adalah transfer panas tanpa menggunakan perantara. Perantara yang digunakan biasanya adalah gelombang elektromagnetik. Contoh paling sederhana dari radiasi adalah panas matahari yang sampai ke bumi.

b. Konduksi

Konduksi adalah aliran panas pada suatu bahan dengan menggunakan perantara berupa benda padat. Sebagian besar alat-alat yang digunakan pada proses pengolahan pangan adalah berupa benda padat. Contoh benda padat

yang menjadi perantara panas pada proses pengolahan adalah panci, wajan, pipa, dan tangki.

c. Konveksi

konveksi adalah aliran panas melalui zat alir. Zat tersebut dapat berupa cairan atau gas.

2.4 Metode Pemasakan Nasi

Memasak merupakan sebuah cara mentransformasikan bahan makanan menjadi sesuatu yang berbeda. Transformasi makanan pada umumnya memerlukan pemanas yang diperoleh dengan cara memindahkan energi dari sumber- sumber panas ke makanan, sehingga molekul yang terdapat pada makanan berubah cepat dan bereaksi ke bentuk dan struktur baru. Ada beberapa istilah pemindahan energi panas yang digunakan dalam metode memasak yaitu konduksi, konveksi dan radiasi. Istilah konduksi digunakan apabila antara bahan makanan dengan medium penghasil panas terjadi kontak langsung, namun menggunakan perantara berupa benda padat. Contoh benda padat yang menjadi perantara panas pada proses pengolahan adalah panci, wajan, pipa dan tangki. Menurut Fathuroya (2017), konveksi adalah aliran panas melalui zat alir yang berupa cairan atau gas. Konveksi digunakan apabila selama proses pengolahan terjadi pemindahan panas yang disebabkan oleh perubahan dalam cairan yang menjadi sumber panas. Radiasi menurut Mulyatiningsih (2007) adalah transfer panas yang menggunakan gelombang elektromagnetik. Radiasi digunakan apabila proses pematangan bahan makanan diperoleh dari energi murni yang memancarkan panas contohnya *microwave*.

2.4.1 Metode Kukus

Metode kukus merupakan teknik memasak nasi secara konvensional. Kelebihan dari metode ini, dapat memasak nasi dengan jumlah besar dalam sekali proses. Metode kukus terkenal dengan teknik siram di masyarakat dan masih banyak digunakan di Indonesia. Proses pemasakan nasi menggunakan metode kukus menurut Sutarjana (2016) yang telah dimodifikasi yaitu, beras yang sudah dicuci dimasukkan ke dalam kukusan. Kukusan berisi beras dimasukkan ke dalam

dandang berisi air dan ditempatkan diatas api yang menyala. Api yang menyala akan membuat air dalam dandang mendidih dan uap yang panas melalui lobang-lobang atau sela-sela kukusan menembus ke dalam kukusan. Uap panas itu menyebabkan beras berangsur-angsur menjadi lembek oleh penyerapan air dan jika beras tidak dapat lagi menyerap air, maka air mendidih dituangkan ke atas beras yang sedang di masak. Beras setengah matang yang disiram oleh air mendidih akan menyerap air tersebut dan sisa air akan turun melalui sela-sela lobang pada kukusan bercampur dengan air yang berada di dalamnya. Beberapa saat kemudian, beras yang ditanak akan masak dan dipindahkan ke dalam wadah dan sisa air di dalam dandang dibuang.

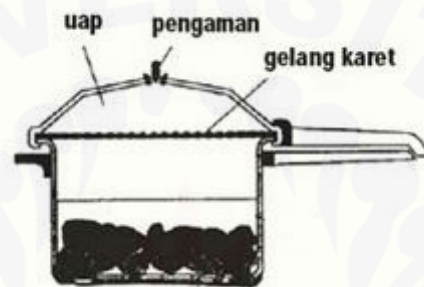
2.4.2 Metode Kombinasi (Liwet-Kukus)

Metode Kombinasi merupakan perpaduan antara metode liwet dan kukus. Hingga saat ini, metode ini masih banyak digunakan oleh masyarakat. Proses pemasakan nasi menggunakan metode liwet dan kukus menurut Sutarjana (2016) yang telah dimodifikasi adalah setelah beras dicuci, dimasukkan ke dalam panci dan ditambahkan air dengan perbandingan 1:2. Langkah selanjutnya panci diletakkan di atas api, pada waktu air dalam panci mendidih merupakan pertanda beras yang terdapat didalamnya sudah mulai lunak dan menyerap air. Saat air dalam panci telah terserap semua oleh beras, beras diaduk dan dipindahkan pada kukusan yang terdapat dalam dandang yang telah terisi air, beras yang sudah setengah matang akan mendapatkan uap air dari bawah.

2.4.3 Presto (*Pressure Cooker*)

Presto merupakan sebuah peralatan memasak yang dapat membuat masakan menjadi lebih cepat matang. Prinsip dasar yang digunakan pada panci presto adalah kenaikan titik didih. Menurut Cahyo (2008), perebusan menggunakan presto dilakukan dengan menggunakan tekanan tinggi sehingga tulang-tulang kecil seperti pada ikan bandeng dapat menjadi lunak dan bisa dikonsumsi. Panci Presto dapat juga digunakan sebagai alat untuk merebus maupun mengukus dengan cepat. Tahapan untuk menaikkan temperatur rebusan yaitu perlu menaikkan tekanan air dalam panci, sehingga temperatur rebusan juga akan naik. Bentuk panci yang tertutup, mengakibatkan tekanan air dalam panci

akan naik dan temperatur nya juga naik, sehingga bahan makanan yang kita letakkan dalam panci presto akan lebih cepat empuk. Menurut Deliani (2004), penggunaan presto dalam pemasakan nasi dapat menghasilkan nasi dengan tekstur kenyal tetapi mudah berkerak. Hal ini dikarenakan adanya tekanan pada presto yang mengakibatkan terjadinya peningkatan suhu. Istanto (2014) menyatakan suhu yang dapat dicapai oleh panci presto umumnya 115 hingga 120°C dengan tekanan 1 sampai 2 atm. Tekanan tinggi ini berasal dari akumulasi uap panas karena bekerja pada sistem tertutup.



Gambar 2.2 Bagian-bagian Panci Presto (Mesinraya.co.id, 2000)

Peristiwa yang terjadi di dalam *pressure cooker* sangat kompleks dikarenakan banyaknya peristiwa yang terjadi secara bersamaan seperti peristiwa konduksi, konveksi, penguapan, pendidihan, dan kondensasi. Peristiwa yang terjadi di dalam *pressure cooker* terdapat tiga periode. Periode pertama *pressure cooker* hanya berisi air, daging, dan udara dingin mulai dipanasi. Selama periode pertama, tekanan di dalam *pressure cooker* lebih kecil dari tekanan katup tekan sehingga tidak ada massa yang mengalir keluar. Periode kedua *pressure cooker* terjadi ketika tekanan gas di dalam *pressure cooker* melebihi kekuatan tekanan katup pengatur tekanan, maka katup pengatur tekanan akan terbuka. Pada periode kedua ini tekanan gas dipertahankan konstan. Periode ketiga terjadi pada saat kompor atau sumber panas dimatikan dan katup pengatur tekanan dibuka, sehingga gas (udara dan uap air) keluar melalui katup tekan (Polimeni *et al.*, 2011).

Pengolahan nasi dengan panci presto yang telah dimodifikasi, dimulai dengan beras yang telah dicuci bersih dimasukkan ke dalam panci presto dengan

menambahkan air 1:2. Kompor dinyalakan dengan api besar hingga panci presto berbunyi dan uap keluar. Api kompor dikecilkan dan dilanjutkan memasak selama 30 menit. Api kompor dimatikan setelah 30 menit dan panci presto dibiarkan selama 10 hingga 15 menit hingga katup pengaman dan suhunya turun, kemudian tutup panci dibuka dan nasi dipindahkan ke wadah. (Rahmadi, 2019).

2.4.4 Metode *Rice Cooker*

Rice cooker merupakan alat penanak nasi dengan tenaga listrik yang bekerja secara otomatis. Sistem kerja pada *rice cooker* itu menggunakan sistem perpindahan panas jenis konduksi dan konveksi. *Rice cooker* bekerja dengan memanaskan air sampai titik didihnya. Panas akan tersalurkan ke panci tempat beras dan air diletakkan. Air akan terserap pada temperatur 100°C. Pada temperatur tersebut semua air akan habis terserap dan nasipun matang. Di bagian bawah *rice cooker* terdapat sebuah termostat. Termostat akan mendeteksi apakah air sudah mencapai titik didihnya atau belum. Ketika air sudah mencapai titik didihnya (100°C), *rice cooker* mempertahankannya beberapa saat (membiarkan semua air menguap) lalu menurunkan suhu dalam rentang temperatur 75-80C sehingga suhu di dalam panci akan bertahan untuk menghangatkan nasi di dalamnya (Teddy, 2008). Priyanto (2015) melaporkan penggunaan *rice cooker* dapat menghasilkan nasi yang mudah lengket dan berkerak jika penambahan air dan lama waktu penyimpanan tidak tepat. Menurut Toothman (2008) proses pengolahan nasi dalam *rice cooker* terjadi dalam empat tahap yaitu penambahan air, pendidihan (boiling), penyerapan air (absorbing water), dan pendiaman (resting). Memasak nasi menggunakan *rice cooker* bisa juga menggunakan air panas untuk mempercepat proses pematangan, sehingga nutrisi beras tidak banyak hilang dan menghemat listrik.

2.4.5 Metode *Microwave*

Microwave adalah teknologi pemanasan dengan memanfaatkan radiasi gelombang elektromagnetik yang mempunyai panjang gelombang sangat pendek. Gelombang mikro akan memasuki bahan dan panas akan menyebar di dalam bahan (Ehlermann, 2002). *Microwave* dapat memasak dalam waktu singkat dan sangat efisien karena hanya memanaskan bahan-bahan yang mempunyai sifat

menyerap gelombang mikro, seperti air, etanol dan produk-produk pertanian (Belanger, 1995). Penggunaan energi gelombang mikro pada *microwave* termasuk mekanisme perpindahan panas secara radiasi. Radiasi merupakan perpindahan panas dari suatu benda ke benda lainnya, tanpa adanya kontak fisik tetapi melalui gerakan gelombang (Soesanto, 2007). *Microwave* beroperasi dengan pelepasan gelombang mikro oleh tabung elektron sehingga molekul-molekul air dalam makanan akan teragitasi. Proses ini menimbulkan getaran sehingga akan memproduksi panas. Dalam oven, gelombang mikro masuk melalui bagian atas ruang oven yang dilengkapi dengan kipas pemusing (*stirrer*). *Stirrer* bertugas untuk menyebarkan panas yang dihasilkan oleh tabung elektron ke seluruh bagian oven. Kombinasi panas berintensitas tinggi dengan *stirrer* menyebabkan proses pemasakan semakin cepat (Widianarko *et al.*, 2002).

Radiasi gelombang mikro berbeda dengan metode pemanasan konvensional. Radiasi gelombang mikro memberikan pemanasan yang merata pada campuran reaksi. Gelombang elektromagnetik yang dihasilkan akan diserap oleh molekul air yang terdapat dalam bahan pangan. Energi yang telah diserap tersebut akan dikonversi menjadi energi kinetik serta energi panas. Pergerakan cepat molekul air menyebabkan molekul air dan molekul pati saling bertabrakan. Selain itu molekul air juga memasuki granula pati dan menghasilkan energi panas di dalam granula tersebut, sehingga proses pemanasan sampel berlangsung dengan cepat (Fan *et al.*, 2013). Penanakan menggunakan *microwave oven* memerlukan waktu yang lebih singkat daripada cara penanakan konvensional. Marsono dan Toppings (1993) menyebutkan menanak nasi dari beras yang dibudidayakan di Australia, yaitu Calrose dan Doongara dengan perbandingan 1 : 1,5 memerlukan waktu 5 menit dengan kekuatan listrik penuh (*high*), kemudian diaduk setiap 5 menit dan dilanjutkan hingga matang.

2.5 Proses yang Terjadi Selama Proses Pengolahan Nasi

a. Gelatinisasi

Gelatinisasi merupakan proses terjadinya pembekakan granula pati akibat adanya air dan panas. Proses gelatinisasi terjadi apabila pati dipanaskan dalam

kondisi kelembaban yang cukup. Granula-granula pati akan menyerap air lalu mengembang dan menyebabkan kekacauan pada kristalin tanpa bisa kembali pada kondisi semula (*irreversible*). Naiknya suhu pemanasan akan meningkatkan pembengkakan granula pati, suhu terjadinya peristiwa ini disebut suhu gelatinisasi (Amin, 2013). Menurut Nurhayati *et al* (2014), gelatinisasi akan menyebabkan granula pati rusak dan pada saat pendinginan terjadi restrukturisasi pati menjadi pati resisten. Menurut teori Harper (1981), mekanisme terjadinya gel dapat dibagi menjadi tiga tahapan. Pertama, granula pati mulai berinteraksi dengan molekul air dan dengan peningkatan suhu suspensi terjadilah pemutusan sebagian besar ikatan intermolekul pada kristal amilosa. Tahap kedua terjadi pengembangan granula pati. Tahap akhir mulai berdifusinya molekul-molekul amilosa keluar dari granula sebagai akibat dari meningkatnya suhu panas dan air yang berlebihan, hal ini menyebabkan granula mengembang lebih lanjut.

Gel yang mengandung amilosa sekitar 25% akan menghasilkan gel yang keras karena molekul pati membentuk jaringan, sebaliknya pada gel dengan amilosa yang rendah bertekstur lembut dan tidak memiliki jaringan (Copeland *et al.*, 2009). Suhu gelatinisasi mempengaruhi lamanya memasak nasi. Berdasarkan suhu gelatinisasinya, beras dapat digolongkan menjadi tiga jenis, yaitu beras dengan suhu gelatinisasi rendah (55-69°C), suhu gelatinisasi sedang (70-74°C), dan suhu gelatinisasi tinggi (>74°C) (Hernawan dan Meylani, 2016). Beras yang mempunyai suhu gelatinisasi tinggi jika dimasak membutuhkan lebih banyak air dan akan mengembang pada waktu tanak lebih lama dibanding beras bersuhu gelatinisasi rendah (Prihatini, 2002 dan Juliano, 2006).

b. Retrogradasi

Retrogradasi merupakan perubahan yang terjadi pada pati tergelatinisasi pada saat pendinginan, sehingga akan terjadi rekristalisasi sepenuhnya yang bersifat reversibel atau dapat balik pada amilopektin dan sebagian rekristalisasi bersifat ireversibel atau tidak dapat balik pada amilosa (Septianingrum *et al*, 2016). Menurut Swinkels (1985), jika pasta pati tersebut kemudian mendingin, energi kinetic tidak lagi cukup tinggi untuk melawan kecenderungan molekul-molekul amilosa untuk bersatu kembali. Molekul-molekul amilosa berikatan kembali satu

sama lain serta berikatan dengan cabang amilopektin pada pinggir-pinggir luar granula, dengan demikian mereka menggabungkan butir-butir pati yang bengkak tersebut menjadi semacam jaring-jaring membentuk mikrokristal dan mengendap. Retrogradasi mampu menyebabkan perubahan sifat pada gel pati yaitu meningkatkan ketahanan pati terhadap hidrolisis enzim amilolitik, menurunkan kemampuan transmisi cahaya, dan kehilangan kemampuan membentuk kompleks berwarna biru dan iodin (Ratnayake, 2002). Menurut Jane, *et al* (2004), faktor-faktor pendukung terjadinya retrogradasi pati yaitu suhu yang rendah, pH yang netral dan derajat polimersi yang relatif rendah tidak ada percabangan ikatan dari molekul, konsentrasi amilosa yang tinggi, dan adanya ion-ion organik tertentu.

2.6 Aktivitas Air

Aktivitas air atau water activity (a_w) sering disebut juga air bebas, karena mampu membantu aktivitas pertumbuhan mikroba dan aktivitas reaksi-reaksi kimiawi pada bahan pangan. Bahan pangan yang mempunyai kandungan atau nilai a_w tinggi pada umumnya cepat mengalami kerusakan, baik akibat pertumbuhan mikroba maupun akibat reaksi kimia tertentu seperti oksidasi dan reaksi enzimatik. Aktivitas air pada bahan pangan pada umumnya sangat mudah untuk dibekukan maupun diuapkan. Aktivitas air juga dinyatakan sebagai potensi kimia dari air yang nilainya bervariasi dari 0 sampai 1. Pada nilai aktivitas air sama dengan 0 berarti molekul air yang bersangkutan sama sekali tidak dapat melakukan aktivitas dalam proses kimia. Sedangkan nilai aktivitas air sama dengan 1 berarti potensi air dalam proses kimia pada kondisi maksimal (Waluyo, 2001)

2.7 Kadar Air

Air merupakan salah satu unsur penting dalam bahan pangan, meskipun bukan sumber nutrient namun keberadaannya sangat esensial dalam kelangsungan proses biokimiawi organisme hidup. Air didalam produk pangan dapat berupa air bebas dan air terikat. Air bebas terdapat pada ruang antar sel dan pori-pori bahan pangan, sedangkan air terikat merupakan air yang berikatan dengan

makromolekul seperti protein, karbohidrat atau berbentuk hidrat dengan garam-garam dalam sel. Analisis kadar air sebagai komponen dominan pada produk pangan sangatlah penting karena air mempengaruhi stabilitas dan kualitas bahan. Analisis kadar air digunakan untuk mengetahui standar presentase kadar air pada suatu bahan pangan (Atma, 2018)

Kadar air adalah perbedaan antara berat bahan sebelum dan sesudah dilakukan pemanasan. Setiap bahan bila diletakkan dalam udara terbuka kadar airnya akan mencapai keseimbangan dengan kelembaban udara disekitarnya. Kadar air ini disebut dengan kadar air seimbang. Setiap kelembaban relatif tertentu dapat menghasilkan kadar air seimbang tertentu pula. Dengan demikian dapat dibuat hubungan antara kadar air seimbang dengan kelembaban relatif.

2.8 Sifat Mikrobiologis

Mikrobiologi pangan adalah salah satu cabang mikrobiologi yang mempelajari bentuk, sifat, dan peranan mikroorganisme dalam rantai produksi pangan baik yang menguntungkan maupun yang merugikan seperti kerusakan pangan dan penyebab penyakit bawaan pangan. Kelompok mikroorganisme dalam pangan terdiri atas beberapa spesies dan strain bakteri, khamir, kapang, dan virus yang berperan penting dalam pangan karena kemampuannya. Kemampuan tersebut menyebabkan kerusakan dan penyakit bawaan pangan, serta digunakan untuk produksi pangan dan aditif pangan. di antara 4 kelompok mikroorganisme pangan, bakteri merupakan kelompok terbesar. Hal itu disebabkan karena bakteri dapat berada di hampir semua jenis pangan dengan laju pertumbuhan yang tinggi, bahkan pada pangan yang tidak dapat ditumbuhi oleh khamir dan kapang. Bakteri juga merupakan kelompok mikroorganisme paling penting yang menyebabkan kerusakan pangan dan menimbulkan penyakit bawaan pangan (Sopandi dan Wardah, 2014).

2.9 Hubungan Aktivitas Air (a_w), Kadar Air dan Sifat Mikrobiologis

Kadar air bahan pangan mempunyai peranan penting dalam menentukan keawetan. Hal ini disebabkan oleh kadar air mempunyai pengaruh yang erat pada

laju pertumbuhan mikroorganisme pembusuk dan laju reaksi-reaksi kimia/biokimia yang dapat menyebabkan kerusakan bahan pangan. Pertumbuhan mikroorganisme pada bahan pangan biasanya sangat dipengaruhi oleh aktivitas air (a_w), yang mana a_w dapat diartikan sebagai indeks jumlah air yang dapat dimanfaatkan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhannya. Semakin tinggi nilai a_w , maka semakin besar ketersediaan air sehingga semakin besar peluang ditemukannya mikroorganism. Kadar air dinyatakan dalam persen (%) pada kisaran skala 0-100, sedangkan nilai a_w dinyatakan dalam angka desimal pada kisaran skala 0-1,0 (Legowo dan Nurmanto, 2004).

Mikroorganisme mempunyai nilai a_w minimum, di mana pada kondisi a_w bahan pangan lebih besar daripada a_w minimum, maka mikroorganisme tersebut mampu tumbuh dan berkembang dengan baik. Sebaliknya; pada kondisi a_w lebih kecil daripada nilai a_w minimumnya, maka mikroorganisme tersebut tidak akan mampu tumbuh dengan baik karena tidak tersedia air yang cukup untuk pertumbuhannya. Bakteri umumnya mempunyai persyaratan a_w minimum yang lebih besar daripada persyaratan a_w minimum untuk kapang dan khamir. Nilai a_w minimum untuk bakteri biasanya adalah sekitar 0,9, sedangkan khamir mempunyai persyaratan a_w minimum antara 0,8-0,9. Dan kapang mempunyai persyaratan a_w minimum sebesar 0,6-0,7. Dengan demikian dapat diduga bahwa untuk produk pangan yang mempunyai nilai a_w lebih besar daripada 0,9, maka kemungkinan besar produk pangan tersebut dapat ditumbuhi baik oleh kapang, khamir ataupun bakteri. Sebaliknya, untuk produk pangan dengan a_w sekitar 0,6-0,7 kemungkinan besar produk tersebut akan ditumbuhi oleh kapang, tetapi tidak oleh bakteri. Namun demikian perlu diingat bahwa selalu ada kekecualian-kekecualian yang perlu dipertimbangkan; misalnya beberapa bakteri khusus juga masih mampu tumbuh pada kondisi a_w sekitar 0.7 (Fardiaz, 2014)

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan Hasil Pertanian, Laboratorium Mikrobiologi Pangan dan Hasil Pertanian, Laboratorium Rekayasa Pangan dan Hasil Pertanian dan Studio Kewirausahaan Hasil Teknologi Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Waktu penelitian dimulai pada bulan November 2019 – Februari 2020.

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

3.2.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu beras IR-64 (2 Lumbalumba) yang diperoleh dari CV Bintang Mulia Jember dan air (Vit) yang diperoleh dari KPRI Universitas Jember. Bahan-bahan kimia yang digunakan untuk pengujian diantaranya aquades, NaCl murni yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Pangan dan Hasil Pertanian dan media PCA (*Plate Count Agar*) (Himedia M091-500G).

3.2.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi peralatan untuk memasak nasi dan peralatan pengujian. Peralatan yang digunakan dalam memasak nasi meliputi panci, dandang, *microwave* (Panasonic NN-SM32HM), *rice cooker* (Miyako), *presto* (Maxim), centong, baskom, sendok, kompor, piring, timbangan digital (SF - 400). Peralatan pengujian meliputi oven (Memmert), botol timbang, timbangan analitik (Dever Instrumen M-310), *eksikator*, *autoclave*, *vortex* (Medline VM-3000-MD, Jerman), *coloni counter*, pipet mikro, cawan petri, gelas ukur, tabung reaksi, labu erlenmeyer, bunsen, dan *inkubator* (Heraeus instrument D-63450 Hanau tipe B 6200, USA), *a_w meter* (Novasina Labswift-a_w), *hot plate*.

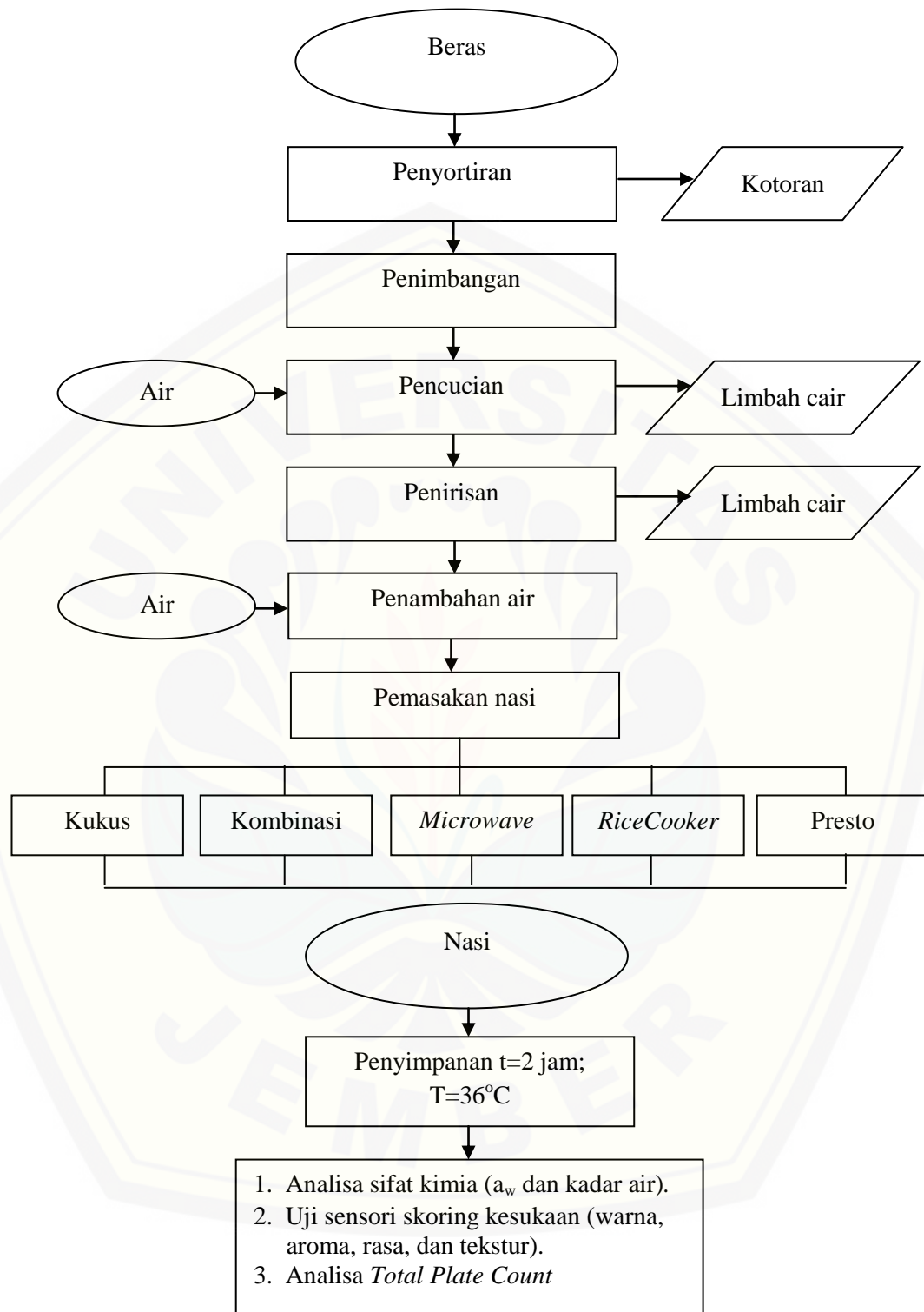
3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Rancangan Percobaan

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor yaitu perbedaan metode memasak nasi. Jenis metode memasak yaitu Kukus, Kombinasi (Liwet-kukus), *Microwave*, Presto, dan *Rice cooker*. Pengamatan dilakukan tiga kali ulangan.

3.3.2 Tahapan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari tiga tahap. Tahap Pertama yaitu penyiapan bahan meliputi beras dan air. Tahap kedua yaitu proses pemasakan nasi dengan variasi metode memasak (Kukus, Kombinasi, *Microwave*, presto, dan *Rice Cooker*). Tahap ketiga yaitu dilakukan uji kimia (kadar a_w dan kadar air), uji mutu hedonik (warna, aroma, tekstur, dan rasa), dan analisis *Total Plate Count* untuk mengetahui cemaran mikroba yang dihasilkan dari proses pemasakan yang berbeda.



Gambar 3.1. Diagram alir tahapan penelitian

3.3.2.1 Pemasakan Nasi Metode Kukus

Proses pemasakan nasi menggunakan metode kukus menurut Sutarjana (2016) yang telah dimodifikasi yaitu meliputi penyortiran, penimbangan beras, pencucian, penirisan, dan pemasakan. Beras yang digunakan pada penelitian ini yaitu beras varietas IR 64 sebanyak 100 g. Beras dilakukan penyortiran sebelum ditimbang. Setelah disortir dan ditimbang, beras dilakukan pencucian dengan air mengalir sebanyak 3x yang bertujuan untuk membersihkan kotoran seperti debu yang melekat pada beras kemudian air pada beras ditiriskan. Beras yang sudah dicuci dimasukkan ke dalam kukusan pada dandang berisi air sebanyak 200 ml yang telah mendidih. Api yang menyala akan membuat air dalam dandang mendidih dan uap yang panas melalui lobang-lobang atau sela-sela kukusan menembus ke dalam kukusan. Setelah ± 15 menit beras disiram oleh air mendidih sehingga beras akan menyerap air tersebut, sisanya air akan turun melalui sela-sela lobang pada kukusan bercampur dengan air yang berada di dalamnya. Setelah 15 – 20 menit, beras yang ditanak masak.

3.3.2.2 Pemasakan Nasi Metode Kombinasi (Liwet-Kukus)

Proses pemasakan nasi menggunakan metode liwet dan kukus menurut Sutarjana (2016) yang telah dimodifikasi meliputi penyortiran, penimbangan beras, pencucian, penirisan, dan pemasakan. Beras yang digunakan pada penelitian ini yaitu beras varietas IR 64 sebanyak 100 g. Beras dilakukan penyortiran sebelum ditimbang. Setelah disortir dan ditimbang, beras dilakukan pencucian dengan air mengalir sebanyak 3x yang bertujuan untuk membersihkan kotoran seperti debu yang melekat pada beras kemudian air pada beras ditiriskan. Beras yang sudah dicuci dimasukkan ke dalam panci dan ditambahkan air sebanyak 200 ml dengan perbandingan beras dan air 1:2. Langkah selanjutnya panci diletakkan di atas api, pada waktu air dalam panci mendidih merupakan pertanda beras yang terdapat didalamnya sudah mulai lunak dan menyerap air. Saat air dalam panci telah terserap semua oleh beras ± 20 menit, beras diaduk dan dipindahkan pada kukusan yang terdapat dalam dandang yang telah terisi air. Setelah ± 20 menit nasi akan matang.

3.3.2.3 Pemasakan Nasi Metode *Microwave*

Proses pemasakan nasi menggunakan metode *microwave* menurut Daomukda (2011) yang telah dimodifikasi terdiri dari pembersihan beras dari benda asing dan kotoran, penimbangan beras @100 g, pencucian beras dengan air bersih (dua kali) dan ditiriskan lalu ditempatkan dalam mangkuk keramik dan air ditambahkan sebanyak 200 mL. Kemudian, beras dipanaskan diletakkan pada piringan dalam *microwave* yang berdaya 450W dan menggunakan high temperature. *Microwave* di timer setiap 10 menit dan diaduk sampai semua air menyerap.

3.3.2.4 Pemasakan Nasi Metode Presto

Pemasakan beras dengan panci presto menurut Rahmadi (2019) yang telah dimodifikasi dimulai dengan beras (100 g) dibersihkan dari benda asing dan kotoran. Kedua, beras dicuci dengan air bersih (tiga kali) dan ditiriskan dan dimasukkan ke dalam panci presto. Kemudian, 200 mL air ditambahkan. Kompor dinyalakan dengan api besar hingga panci presto berbunyi dan uap keluar. Kemudian api kompor dikecilkan dan dilanjutkan memasak selama ± 10 menit. Setelah itu, api kompor dimatikan dan dibiarkan selama 10 hingga 15 menit agar katup pengaman dan suhunya turun, kemudian tutup panci dibuka kemudian nasi diangkat.

3.3.2.5 Pemasakan Nasi Metode *Rice cooker*

Proses pemasakan beras menggunakan metode modern (*rice cooker*) menurut Sutarjana (2009) yang telah dimodifikasi dimulai dengan pembersihan beras (100 g) dari benda asing dan kotoran. Kemudian beras dicuci dengan air bersih (tiga kali) dan ditiriskan dan dimasukkan ke dalam panci aluminium di *rice cooker* dan 200 mL air ditambahkan ke dalam beras. Selanjutnya, termostat diklik dan cahaya 'memasak' menyala di rice cooker pertanda telah siap memasak beras menjadi nasi. Sekitar 20 menit tombol *thermostat* otomatis akan pindah dari posisi cahaya 'memasak' ke posisi lampu 'hangat' yang menunjukkan nasi matang.

3.4 Parameter Pengamatan

Penelitian ini menggunakan 4 parameter. Parameter pertama yaitu uji aktivitas air (a_w) yang mengacu pada Primo-Martin (2009). Parameter kedua yaitu

uji kadar air yang mengacu pada AOAC, 1995 dengan metode gravimetri. Parameter ketiga yaitu pengujian mikroba (*Total Plate Count*) yang mengacu pada Jackson *et al* (2001) dan parameter keempat uji organoleptik kesukaan (warna, aroma, tekstur dan rasa) oleh panelis tidak terlatih yang mengacu pada Setyoningsih (2010).

3.5 Prosedur Analisis

3.5.1 Nilai aktivitas air (a_w)

Sebanyak ± 3 gram sampel nasi putih yang telah dilakukan penyimpanan pada waku nasi pada suhu ruang selama 2 jam dihancurkan menggunakan sendok, kemudian diletakkan pada piringan kecil a_w meter. Tempat sampel ditutup, ditekan tombol START, nilai a_w muncul di layar monitor.

3.5.2 Kadar Air

Pengukuran kadar air menggunakan metode oven dengan menguapkan air nasi dengan pemanasan oven (Memmert), pada suhu $(100\pm 5)^\circ\text{C}$. Berat yang hilang selama pemanasan dianggap sebagai air yang menguap. Prosedurnya meliputi penimbangan botol timbang yang telah dikeringkan dalam oven 30 menit pada suhu $100-105^\circ\text{C}$ kemudian didinginkan di dalam eksikator selama 15 menit dan dihitung sebagai a (g). Sampel nasi putih sebanyak 5 gram dimasukkan ke dalam botol timbang yang diketahui beratnya dan ditimbang sebagai (g), lalu dikeringkan pada oven selama 3 jam suhu $100-105^\circ\text{C}$. Tahap selanjutnya botol timbang didinginkan di dalam eksikator selama 15 menit dan ditimbang sampai diperoleh berat konstan sebagai c (g) dengan selisih penimbangan $0.0001\text{g} - 0,0002\text{g}$. Perhitungan kadar air dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar air} = \frac{b-c}{b-a} \times 100\%$$

a = berat botol timbang (g)

b = berat botol timbang dan bahan sebelum di oven (g)

c = berat botol timbang dan bahan setelah di oven (g)

3.5.3 Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan pada penelitian meliputi tekstur, warna, aroma, dan rasa. Pengujian ini dilakukan dengan uji kesukaan atau penerimaan konsumen

berdasarkan skoring, panelis diminta mengungkapkan kesukaannya terhadap produk yang sudah disajikan (Setyoningsih, 2010). Panelis yang digunakan yaitu panelis tidak terlatih sejumlah 25 orang. Deskriptif dan skor penilaian uji skoring kesukaan dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Skor penilaian uji skoring kesukaan

Skor	Kesukaan
1	Sangat tidak suka
2	Tidak suka
3	Agak tidak suka
4	Netral
5	Agak suka
6	Suka
7	Sangat suka

3.5.4 Total Plate Count

Analisis TPC menggunakan media PCA. Sebanyak 25 g sampel nasi yang telah disimpan pada suhu ruang selama dua jam dihomogenkan dengan larutan garam fisiologi 225 mL. Sampel yang telah homogen dilakukan pengenceran tiga seri dengan cara mengambil sebanyak 1 ml untuk dilakukan pemupukan pada media PCA. Tahap selanjutnya dilakukan inkubasi pada suhu 37°C selama 24-48 jam dan dilakukan pengamatan koloni menggunakan *colony counter*. Populasi mikroba dihitung dengan metode BAM sebagai berikut :

$$N = \frac{\Sigma C}{((1 \times n1) + (0,1 \times n2)) \times d}$$

Keterangan:

N = Jumlah koloni

ΣC = Jumlah koloni yang dihitung

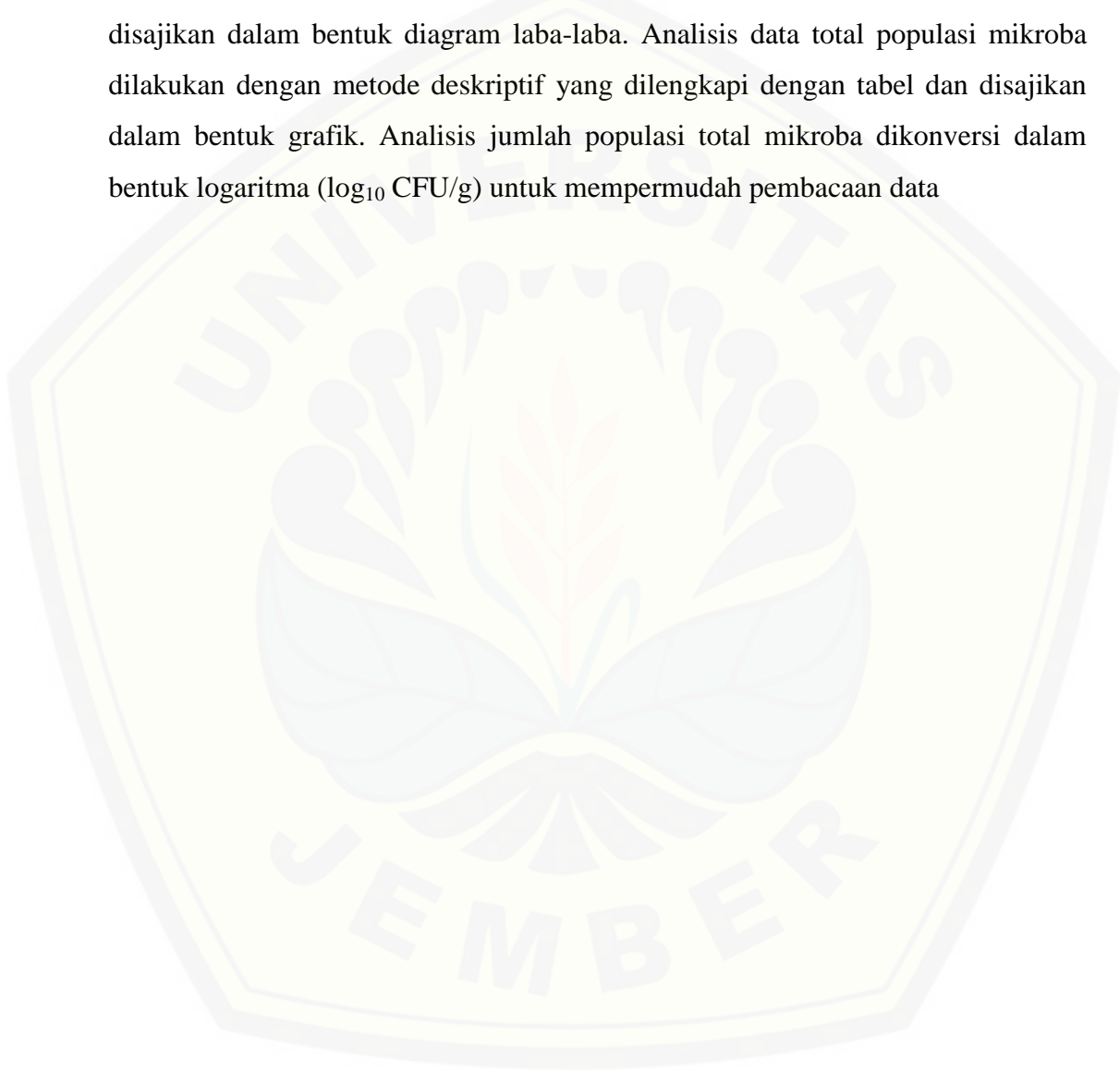
n1 = Jumlah cawan pada pengenceran 1

n2 = Jumlah cawan pada pengenceran 2

d = Tingkat pengenceran

3.6 Analisa Data

Pengolahan data pengujian kimia dilakukan analisis dengan menggunakan sidik ragam (ANOVA) pada SPSS V24 dan bila data menunjukkan beda nyata dilakukan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) dengan tingkat signifikan $\leq 5\%$. Pengolahan data organoleptik menggunakan analisis *chi-square* dan disajikan dalam bentuk diagram laba-laba. Analisis data total populasi mikroba dilakukan dengan metode deskriptif yang dilengkapi dengan tabel dan disajikan dalam bentuk grafik. Analisis jumlah populasi total mikroba dikonversi dalam bentuk logaritma (\log_{10} CFU/g) untuk mempermudah pembacaan data



BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Nasi yang diolah dengan menggunakan metode memasak yang berbeda (kukus, kombinasi (Liwet-kukus), *microwave*, *rice cooker*, presto) memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan kadar air nasi, namun berpengaruh tidak nyata terhadap aktivitas air. Hasil uji *chi square* pada sifat organoleptik pada taraf signifikan 5% berpengaruh tidak nyata terhadap warna, aroma, dan rasa, namun berpengaruh nyata terhadap tekstur nasi yang dihasilkan.
2. Kadar air dan total populasi mikroba memiliki korelasi positif yang sangat kuat. Metode pemasakan dengan urutan tertinggi pada metode *microwave* (3.02 log₁₀CFU/ml), presto (2.94 log₁₀CFU/ml), *ricecooker* (2.83 log₁₀CFU/ml), kombinasi (2.4 log₁₀CFU/ml) dan kukus (2.08 log₁₀CFU/ml).

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini yaitu pada penelitian ini tidak melakukan kontrol suhu untuk proses pemasakan nasi. Oleh karena itu disarankan untuk dilakukan pengkondisian suhu untuk mengetahui suhu yang tepat untuk proses pemasakan nasi. selain itu, pada penelitian selanjutnya dapat pada proses pemasakan nasi dapat ditambahkan bahan-bahan seperti garam atau gula yang dapat mengikat air bebas agar dapat menurunkan nilai a_w dan cemaran mikroba yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusman. 2013. Pengujian Organoleptik. Program Studi Teknologi Pangan Universitas Muhammadiyah Semarang. Semarang
- Amin, N. A. 2013. Pengaruh Suhu Fosforilasi terhadap Sifat Fisikokimia Pati Tapioka Termodifikasi. *Skripsi*. Sulawesi Selatan: Universitas Hassanuddin.
- Amir, A., Wiraningtyas, A, Ruslan, R., dan Annafi, N. 2016. Perbandingan Metode Ekstraksi Natrium Alginat Metode Konvensional dan *Microwave Assisted Extraction (MAE)*. *Chempublish Journal*. 1(2): 7-13.
- Arkanti, L.W. 2007. Karakteristik Sifat Fisikokimia dan Sensori Beras Pandan Wangi, Morneng, dan BTN. *Skripsi*. Bogor: Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian IPB.
- Atma, Y. 2018. *Prinsip Analisis Komponen Pangan Makro dan Mikro Nutrien*. Deepublish: Yogyakarta.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2012. *Pedoman Kriteria Cemaran Pada Pangan Siap Saji Dan Pangan Industri Rumah Tangga*. Direktorat Standardisasi Produk Pangan, Deputi Bidang Pengawasan Keamanan Pangan Dan Bahan Berbahaya, Badan Pengawas Obat Dan Makanan
- Badan Pusat Statistik. 2018. *Konsumsi Kalori Dan Protein Penduduk Indonesia Dan Provinsi*. BPS: Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2019. Rata-rata Konsumsi per Kapita Seminggu Beberapa Macam Bahan Makanan Penting 2007-2018. <https://www.bps.go.id/statictable/2014/09/08/950/rata-rata-konsumsi-per-kapita-seminggu-beberapa-macam-bahan-makanan-penting2018.html>. [Diakses pada 23 november 2019].
- Badan Standarisasi Nasional. 2015. Beras SNI 6128: 2015. Jakarta: BSN.
- Bartono,P.H dan Ruffino,E.M. 2005. *Food Product Management di Hotel dan Restoran*. Yogyakarta: C.V Andi Offset
- Belanger, J. M. R. 1995. *MAPTM Microwave Assisted Process*. Canada: OCETA Environmental Teknologi & Business.
- BeMiller, J.N. dan Whistler, R.L. eds., 2009. *Starch: chemistry and technology*. Academic Press.

- Bender, D.A., 2003. *Nutritional biochemistry of the vitamins*. Cambridge university press.
- Buttery, R.G., Ling, L.C., dan Juliano, B.O. 1982. 2-Acetyl-1-pyrroline: an important aroma component of cooked rice. *Chem. Ind.*, 958-959.
- Cahyo. 2008. *Pengolahan Aneka Masakan Laut*. Erlangga: Jakarta.
- Copeland, L., Blazek, J., Salman, H., dan Tang, M. C. 2009. Form and Functionality of Starch. *Food Hydrocolloids*. 23: 1527-1534.
- Daomukda, N., Moongngarm, A., Payakapol, L., dan Noisuwan, A. 2011. Effect of cooking methods on physicochemical properties of brown rice. In *2nd international conference on environmental science and technology (IPCBE)* (Vol. 6).
- Deliani, L. 2004. *Studying the Effect of Sveral Rice Varieties Sorage with Different Levels of Sticky on Parboling Quality*. Bogor: IPB.
- Denardin, Christian, C., Nardeli, B., Patricia, R., Leila, P., dan Silvia, M. W. 2012. *Amyloce content in rice (Oryza sativa) affects performance, glycemic and lipidic metabolism in rats*. *Ciancia Rural* 42 (2): 381-387. Departemen Teknologi Pangan dan Gizi. IPB.
- Desrosier, N.W. dan Desrosier, J.N., 1977. *The technology of food preservation* (No. Ed. 4). AVI Publishing Company, Inc.
- Daryaei, H., Balasubramaniam, V.M. and Legan, J.D., 2013. Kinetics of *Bacillus cereus* spore inactivation in cooked rice by combined pressure-heat treatment. *Journal of food protection*, 76(4): 616-623.
- Estiasih, T., 2011. Ahmadi. 2009. *Teknologi Pengolahan Pangan*. PT. Bumi Aksara, Jakarta.
- Fardiaz, S., 2014. *Mikrobiologi Pangan*. Universitas Terbuka, Tangerang Selatan.
- Fathuroya, V., Muchlisiyah, J., Izza, N., dan Yuwono, S. P. 2017. *Fisika Dasar untuk Ilmu Pangan*. UB press: Malang.
- FDA. 2006. Chapter 2 - The Process Approach for Managing Food Safety: A Manual for the Voluntary Use of HACCP Principles for Operators of Food Service and Retail Establishments. <http://www.fda.gov/Food/FoodSafety/RetailFoodProtection/ManagingFoodSafetyHACCPPrinciples/Operators/ucm077998.htm> [31 Januari 2020].
- Fellows, P. 2000. *Food Processing Technology: Principles and Practices 2nd edition*. Woodhead Publishing Limited. Cambridge.

- Habib, I. dan Aminudin, M., 2016. Pengaruh lamanya penyimpanan terhadap pertumbuhan bakteri pada nasi yang dimasak di *rice cooker* dengan nasi yang dikukus. *Mutiara Medika: Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 9(2):18-22.
- Harper, J.M., 1981. The food extruder. *Extrusion of Foods*, 1: 7-19.
- Haryadi. 2008. *Teknologi Pengolahan Beras*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Health Protection Agency. 2009. *Guidelines for Assessing the Microbiological Safety of Ready-to-Eat Foods*. London: Health Protection Agency.
- Hendrawan, J.F., 2010. Perubahan Karakteristik Fisik, Kimia, Dan Mikrobiologi Pada Kerang Hijau (*Perna Viridis*) Setelah Perlakuan High Pressure Dan *Microwave*. *Disertasi*. Prodi Teknologi Pertanian Unika Soegijapranata.
- Hernawan, E dan Meylani, V. 2016. Analisis Karakteristik Fisikokimia Beras Putih, Beras Merah, dan Beras Hitam (*Oryza Sativa L.*, *Oryza Nivara*, dan *Oryza Sativa L. Indica*). *Journal Kesehatan Bakti Tuna Husada*. 15(1):14.
- Iskandar, S. 2015. *Ilmu Kimia Teknik*. Deepublish: Yogyakarta
- Istanto, F., T. Surti, dan A. D. Anggo. 2014. Pengaruh perbedaan tekanan pada ikan mujair (*Oreochromis mosambicus*) presto dengan alat "TTSR" (Tekanan Tinggi Suhu Rendah). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan* 3: 39-44.
- Jackson, J.G., R.I. Meker, dan R. Blander. 2001. *Bacteriological Analytical Manual (BAM)*. U.S : Food and Drug Administration Center for Food Safety and Applied Nutrition.
- Jane, M., Steve, A., dan Dennis, S. 2004. *Laboratory Exercises in Organismal and Molecular Microbiology*. New York: Mc-Graw Hill.
- Juliano, B. O. 1971. A simplified assay for milled rice amylose. *Cereal Sci. Today*, 16, 334-360. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB
- Juliano, B. O. 2006. Trends in Rice Quality Asia. dalam Sumarno, Suparyono, A. M. Fagi, dan M. O. Adayana (Eds). *Process of The IRC 2005*. Bali. 12-14 Oktober 2005. 43-54.

- Koswara. S. 2009. *Teknologi Pengolahan Beras* (Teori dan Praktek). EbookPangan.com
- Kristinsson, H. G., Danyali, N., dan Ua-Angkoon, S. 2007. Effect of filtered wood smoke treatment on chemical and microbial changes in mahi mahi fillets. *Journal of Food Science*, 72(1), C016-C024.
- Kusmiati, Nuswantara, S., Tamat, S. R. dan Isnaini, N. 2007. Produksi dan penetapan kadar b-Glukan dari tiga galur *saccharomyces cerevisiae* dalam media mengandung molase. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*.
- Kusumaningrum, H., 2009. Karakterisasi profil flavor beberapa varietas beras. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Legowo, A. M. dan Nurwanto. 2004. Analisis Pangan. Diktat Kuliah Program Studi Teknologi Ternak Fakultas Peternakan UNDIP. Semarang.
- Lehninger, A. 1994. *Dasar-Dasar Biokimia*. Jakarta: Erlangga.
- Luna, P., Herawati, H., Widowati, S., dan Prianto, A. B. 2015. Pengaruh Kandungan Amilosa terhadap Karakteristik Fisik dan Organoleptik Nasi Instant. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*. 12(1): 1-10.
- Mahadevamma, S., dan Tharanathan, R. N. 2007. Processed rice starch characteristics and morphology. *European Food Research and Technology*, 225(3-4), 603-612.
- Maraseni, T.N., Deo, R.C., Qu, J., Gentle, P. dan Neupane, P.R., 2018. An international comparison of rice consumption behaviours and greenhouse gas emissions from rice production. *Journal of Cleaner Production*, 172: 2288-2300.
- Mulyatiningsih, E. 2007. *Teknik-Teknik Dasar Memasak*. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Mukti, K,S., Rohmawati, N. dan Sulistiyani, S., 2018 Analisis Kandungan Karbohidrat, Glukosa, dan Uji Daya Terima pada Nasi Bakar, Nasi Panggang, dan Nasi Biasa. *Jurnal Agroteknologi*. 12(01): 90-99
- Nurhayati, Jenie, B. S. L., Widowati, S., Kusumaningrum, H. D. 2014. Komposisi Kimia dan Kristinalitas Tepung Pisang Termodifikasi Secara Fermentasi Spontan dan Siklus Pemanasan Bertekanan-Pendinginan. *Agritech*. 34(2): 146-150.

- Nurhayati, N., Giyarto, G., dan Ariyanti, D.P., 2014. Karakterisasi Tepung Beras Terfermentasi Secara Spontan dan Terkendali Oleh *Lactobacillus casei*. *Jurnal Agroteknologi*, 8(02):.101-111.
- OAOC. 2005. *Official Method of analysis of the association of official analytical of chemist*. Airlington: yhe association of official analytical chemist, Inc.
- Oko, A.O., Ubi, B.E. dan Dambaba, N., 2012. Rice cooking quality and physico chemical characteristics: a comparative analysis of selected local and newly introduced rice varieties in Ebonyi State, Nigeria. *Food and Public Health*, 2(1): 43-49.
- Patiwiri, A. W. 2006. *Teknologi Penggilingan Padi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Polimeni RR, Flick D, dan Jean V. 2011. A model heat and transfer inside a pressure cooker. *J Food Eng.* 107: 393-404.
- Prasetyo, A. 2015. Ekstraksi Senyawa Antioksidan Kulit Kopi: Kajian Jenis Kopi dan Lama Maserasi. *Berkala ilmiah pertanian*, 1 (1).
- Prihatini, P. 2002. Uji Keseragaman Sifat Agronomis dan Pengujian Mutu Beras Beberapa Galur F6 Padi Gogo (O. Sativa) yang Dibudidayakan pada Kondisi Tercekam. *Skripsi*. Bogor: IPB.
- Primawisdawati. 2010. Cemaran *Bacillus spp.* pada Nasi Putih di Wilayah Darmaga, Bogor Serta Pengaruh Pemanasan dengan Oven *Microwave*. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Primo-Martín, C., Sözer, N., Hamer, R.J. dan Vliet, van T. (2009). Effect of water activity on fracture and acoustic characteristics of a crust model. *Journal of Food Engineering* . 90: 277-284.
- Priyanto. 2015. Evaluasi Mutu Nasi Hasil Pemasakan Beras Varietas Ciherang dan Ir-66 dengan Rasio Beras dan Air yang Berbeda. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Purwani E.Y., Widaningrum, Thahrir R dan Muslich. 2006. Effect of moisture treatment of sago starch on its noodle quality. *Indonesian J. Agr. Sci.*, 7: 8 14.
- Rahmadi, I., 2019. Processing Technology of Ketupat. *Jurnal Pangan*, 28(2):161 170.

- Rahmawati, T. 2010. Pengaruh Penambahan Bahan Aditif Dalam Proses Pengolahan Kopi Bubuk dan Perubahan Mutunya Selama Penyimpanan. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Ratnayake, W.S., Hoover, R. dan Warkentin, T., 2002. Pea starch: composition, structure and properties—a review. *Starch-Stärke*, 54(6):217-234.
- Rocca-Poliméni, R., Flick, D., dan Vasseur, J., 2011. A Model of Heat and Mass Transfer inside a Pressure Cooker. *Journal of Food Engineering*. Vol. 107. Dec: 393-404.
- Ruriani, E., dan Nurhayati, N., 2010. Investigasi *Bacillus cereus* dan *Salmonella* pada Nasi Goreng Pedagang Kaki Lima di Sekitar Kampus Universitas Jember. *Jurnal Agroteknologi*, 4(01): 68-75
- Sajilata, M. G., Singhal, R. S., dan Kulkarni, P. R. 2006. *Resistant Starch-a Review: Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. Institute of Food Technologists. 5 (1):17.
- Sari, W.A. 2020. Karakteristik Kimia dan Daya Cerna *Crispy Rice* dengan Perbedaan Metode Pengolahan. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Septianingrum, E., Liyanan., dan Kusbiantoro, B. 2016. Review Indeks Glikemik Beras: Faktor-faktor yang mempengaruhi dan keterkaitannya terhadap kesehatan tubuh. *Jurnal Kesehatan* 1 (1): 1-9.
- Septianingrum, E., Liyanan., dan Kusbiantoro, B. 2016. Review Indeks Glikemik Beras: Faktor-faktor yang mempengaruhi dan keterkaitannya terhadap kesehatan tubuh. *Jurnal Kesehatan* 1 (1): 1-9.
- Sertiarto R., Jennie B., Farida D., dan Saskiawan I. 2015. Kajian Peningkatan Pati Resisten yang Terkandung dalam Bahan Pangan sebagai Sumber Prebiotik. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*. 20 (3): 191-200.
- Setyoningsih. D. 2010. *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. IPB Press: Bogor.
- Simamora, D., dan Rossi, E., 2017. Penambahan Pektin Dalam Pembuatan Selai Lembaran Buah Pedada (*Sonneratia Caseolaris*). *Disertasi*. Riau; Universitas Riau
- Siswanti, Nurhartadi, E, Anandito, R. B. K., dan Setyaningrum, E. A. 2018. Karakteristik Sifat Fisik dan Kimia Bekatul Beras Hitam (*Oryza sativa L.*) Kultivar Melik dengan Berbagai Teknik Stabilitas. Surakarta. Universitas Sebelas Maret. (Seminar Nasional).

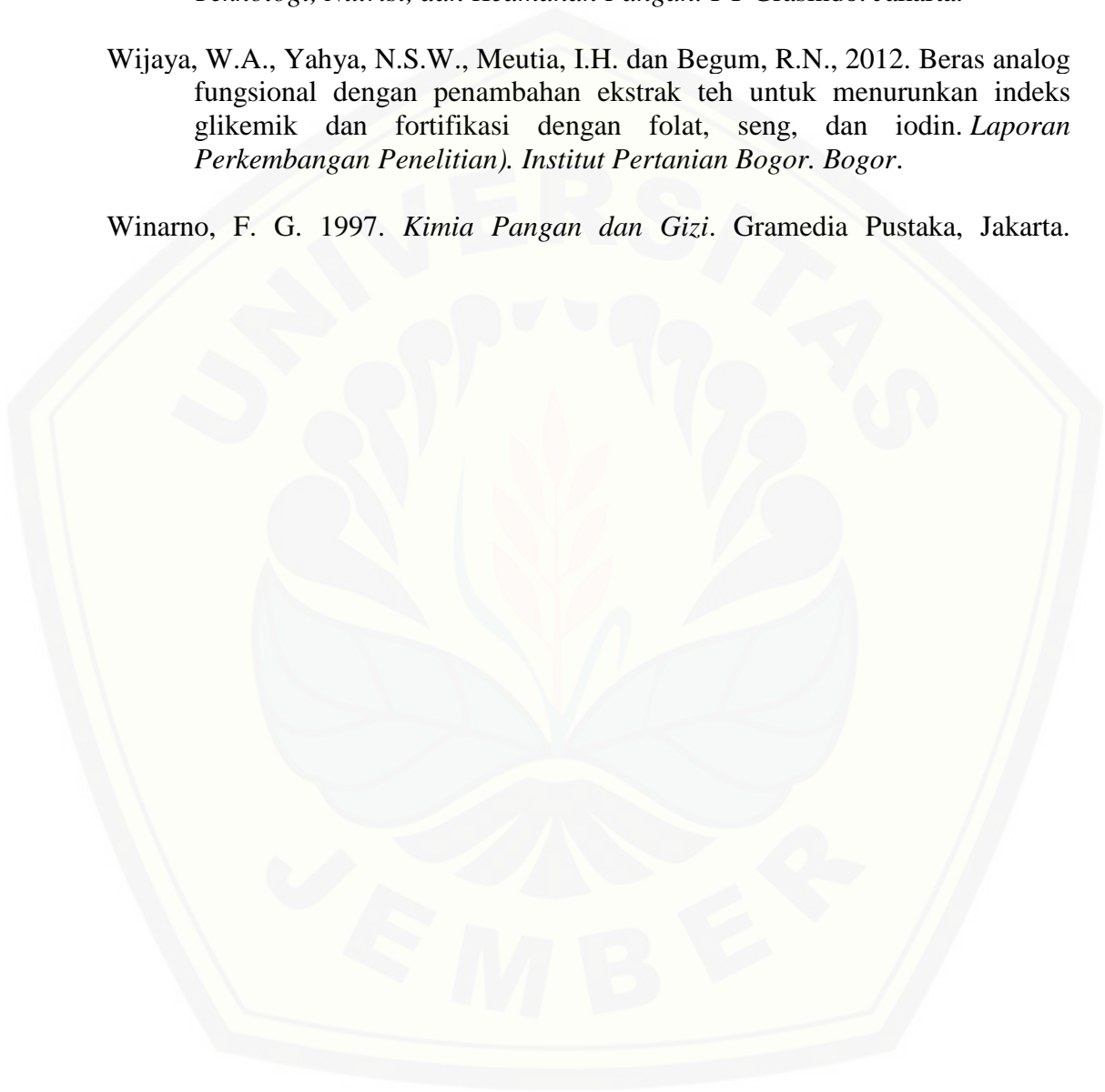
- Siswanto, H.P., Soedarto. 2008. Respon kualitas bandeng (*Chanos chanos*) asap terhadap lama pengeringan. *Berkala Ilmiah Perikanan*, 3(1).
- Soesanto, H. 2006. Pembuatan Isoeugenol dari Eugenol Menggunakan Pemanasan Gelombang Mikro. *Skripsi*. Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB Bogor.
- Sopandi, T., dan Wardah. 2014. *Mikrobiologi Pangan (Teori dan Praktik)*. Penerbit Andi: Yogyakarta.
- Subarna., Suroso., Budijanto, S., dan Sutrisno. 2005. Pengembangan Metode Menanak Optimum untuk Beras Varietas Sintanur, IR 64, dan Ciherang. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Inovatif Pascapanen untuk Pengembangan industri Berbasis Pertanian. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian* 376-386.
- Suprihatno, B., Daradjat, A.A., Satoto, B.S., Widiarta, I.N., Setyono, A., Indrasari, S.D., Lesmana, O.S. dan Sembiring, H., 2010. Deskripsi varietas padi. *Balai Besar Penelitian tanaman Padi. Sukamandi*, 113.
- Suranny, L, E. 2015. Peralatan dapur tradisional sebagai warisan kekayaan budaya bangsa indonesia. *Jurnal Arkeologi Papua*, 7:47-62
- Surendra., dan Nyoman. 1991. *Buku Pedoman Mata Ajaran, Mikrobiologi Lingkungan*, Jakarta, Depkes.
- Susanto, Tri dan Saneta, B. 1994. *Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian*, Cetakan II, Surabaya, PT. Bina Ilmu Offset.
- Sutarjana J. 2009. Warisan Kuliner Nyonya Rumah: *1200 Resep legendaris dan Kue*. Jakarta, Indonesia: Gramedia Pustaka Utama Press.
- Sutarjana, J. 2016. *Pandai Memasak Nyonya Rumah*. Jakarta, Indonesia: Gramedia Pustaka Utama Press.
- Swinkels, J. J. M. 1985. *Source of Starch, Its Chemistry and Physics*. New York: Starch Conversion Technology. Marcel Dekker, Inc.
- Syafutri, M. I., Pratama, F., Syaiful, F., dan Faizal, A. 2016. Effects of varieties and cooking methods on physical and chemical characteristics of cooked rice. *Rice Science*, 23(5), 282-286.
- United State of Agriculture. 2018. *USDA Food Composition Dataases: Rice, White, Medium Grain, Raw, Unenriched*.

World Health Organization. 2004. *First Adapt, then Act! A Booklet to Promote Safer Food in Diverse Settings*. New Delhi: Regional Office for South-East Asia.

Widianarko, B.; A.R. Pratiwi dan C. Retnaningsih (eds.). (2002). *Tips Pangan : Teknologi, Nutrisi, dan Keamanan Pangan*. PT Grasindo. Jakarta.

Wijaya, W.A., Yahya, N.S.W., Meutia, I.H. dan Begum, R.N., 2012. Beras analog fungsional dengan penambahan ekstrak teh untuk menurunkan indeks glikemik dan fortifikasi dengan folat, seng, dan iodin. *Laporan Perkembangan Penelitian*). Institut Pertanian Bogor. Bogor.

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



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 4.1 Data Aktivitas Air (A_w)

4.1.1 Data Hasil Analisis Aktivitas Air (A_w) Nasi

Perlakuan	Perlakuan			Rata-rata	STDEV
	Simplo	Duplo	Triplo		
Kukus	0.913	0.914	0.915	0.914	0.001
Liwet-Kukus	0.909	0.915	0.916	0.913	0.004
<i>Microwave</i>	0.913	0.914	0.917	0.915	0.002
Presto	0.913	0.914	0.915	0.914	0.001
<i>Ricecooker</i>	0.913	0.913	0.914	0.913	0.001

4.1.2 Data Hasil Uji Anova Aktivitas Air (A_w) Nasi

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.000	4	.000	.222	.920
Within Groups	.000	10	.000		
Total	.000	14			

Lampiran 4.2 Kadar Air

4.2.1 Data Hasil Analisa Kadar Air Nasi

Perlakuan	Perlakuan			Rata-rata	STDEV
	Simplo	Duplo	Triplo		
Kukus	58.35	57.40	57.84	57.86	0.48
Liwet-Kukus	59.65	58.82	59.65	59.37	0.48
<i>Microwave</i>	70.00	69.13	69.56	69.56	0.43
Presto	64.88	65.78	63.65	64.77	1.07
<i>Ricecooker</i>	61.96	62.66	59.80	61.47	1.49

4.2.2 Data Hasil Uji Anova Kadar Air Nasi

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	261.838	4	65.460	81.312	.000
Within Groups	8.050	10	.805		
Total	269.889	14			

4.2.3 Data Hasil Uji DNMRT Kadar Air Nasi

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05				Notasi
		1	2	3	4	
P1	3	57.86490				a
		0				
P2	3	59.37003				a
		3				
P5	3		61.47443			b
			3			
P4	3			64.77120		c
				0		
P3	3				69.56023	d
					3	
Sig.		.067	1.000	1.000	1.000	

Lampiran 4.3 Total Mikroba

4.3.1 Populasi Total Mikroba Pada Nasi

Perlakuan	Ulangan	cfu/ml	log 10 cfu/ml	Rata- rata	STDEV
Kukus	U1	1.1×10^2	2.02	2.08	0.08
	U2	1.4×10^2	2.13		
Kombinasi	U1	1.7×10^2	2.24	2.40	0.23
	U2	3.6×10^2	2.56		
Microwave	U1	6.1×10^2	2.79	3.02	0.32
	U2	1.8×10^3	3.24		
Presto	U1	3.9×10^2	2.59	2.94	0.48
	U2	1.9×10^3	3.28		
Ricecooker	U1	3.4×10^2	2.54	2.83	0.42
	U2	1.3×10^3	3.13		

4.3.2 Korelasi Kadar Air dan Total Populasi Mikroba

Korelasi			
		Kadar Air	TPC
Kadar Air	Pearson Correlation	1	.870
	Sig. (2-tailed)		.05
	N	5	5
TPC	Pearson Correlation	.870	1
	Sig. (2-tailed)	.05	
	N	5	5

Lampiran 4.4 Uji Organoleptik

4.4.1 Uji Kesukaan Warna

Panelis	Kode Sampel				
	231	408	975	440	328
1	5	6	3	2	5
2	2	7	2	2	6
3	4	6	3	2	5
4	5	5	4	4	4
5	4	4	4	4	4
6	6	7	4	7	6
7	6	6	5	5	5
8	6	5	5	6	5
9	7	6	7	7	7
10	7	7	6	7	7
11	4	4	4	4	4
12	4	4	4	4	4
13	3	6	6	5	7
14	4	4	6	5	6
15	4	5	6	7	5
16	5	4	4	2	6
17	4	4	4	4	4
18	4	6	4	3	4
19	6	6	5	5	6
20	5	4	4	7	6
21	6	7	6	3	2
22	6	6	6	6	6
23	4	6	4	3	4
Total	111	125	106	104	118
Rata-rata	4.83	5.43	4.61	4.52	5.13

4.4.1.1 Data Perhitungan Organoleptik Kesukaan Warna

Perlakuan	P1	P2	P3	P4	P5	Total
Agak tidak suka	1	0	1	4	1	7
Tidak suka	1	0	2	3	0	6
Netral	9	7	10	5	7	38
Agak suka	4	3	3	4	5	19
Suka	6	9	6	2	7	30
Sangat suka	2	4	1	5	3	15
Total	23	23	23	23	23	115

4.4.1.2 Tes Statistik Chisquare Warna

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	22.642 ^a	20	.307
Likelihood Ratio	24.980	20	.202
Linear-by-Linear Association	.114	1	.736
N of Valid Cases	115		
Tabel Chi-Square α 0.05	24.99		

4.4.2 Uji Kesukaan Aroma

Panelis	Kode Sampel				
	231	408	975	440	328
1	3	4	5	4	4
2	4	4	5	5	5
3	4	4	4	4	5
4	4	5	5	5	6
5	5	4	5	4	6
6	6	6	6	6	6
7	5	6	6	5	5
8	5	5	5	5	5
9	6	7	6	7	7
10	6	6	7	6	7
11	5	4	4	4	5
12	3	5	5	4	4
13	6	6	4	6	6
14	5	5	5	4	5
15	4	5	7	6	4
16	5	3	3	4	5
17	4	3	4	3	4
18	4	4	4	5	3
19	4	4	4	5	4
20	7	5	6	4	5
21	5	6	7	4	5
22	6	7	4	6	6
23	4	4	5	6	5
Total	110	112	116	112	117
Rata-rata	4.78	4.87	5.04	4.87	5.09

4.4.2.1 Data Perhitungan Organoleptik Kesukaan Aroma

Perlakuan	P1	P2	P3	P4	P5	Total
Tidak suka	2	2	1	1	1	7
Netral	8	8	7	9	5	37
Agak suka	7	6	8	6	10	37
Suka	5	5	4	6	5	25
Sangat suka	1	2	3	1	2	9
Total	23	23	23	23	23	115

4.4.2.2 Tes Statistik Chisquare Aroma

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	5.569 ^a	16	.992
Likelihood Ratio	5.572	16	.992
Linear-by-Linear Association	.774	1	.379
N of Valid Cases	115		
Tabel Chi-Square α 0.05	26.29		

4.4.3 Uji Kesukaan Tekstur

Panelis	Kode Sampel				
	231	408	975	440	328
1	5	6	1	2	3
2	5	6	2	2	3
3	5	4	5	3	4
4	4	4	4	3	5
5	5	5	4	4	4
6	6	5	2	6	6
7	6	6	2	2	6
8	4	6	5	5	2
9	4	6	1	2	4
10	5	6	2	2	4
11	6	5	2	6	6
12	5	6	4	4	5
13	6	6	3	3	7
14	5	5	6	5	4
15	5	7	3	5	3
16	5	6	2	4	4
17	4	5	2	5	4
18	6	6	3	5	6
19	6	4	6	5	6
20	5	5	3	3	6
21	4	6	2	4	2
22	6	7	5	6	7
23	4	5	2	5	4
Total	116	127	71	91	105
Rata-rata	5.04	5.52	3.09	3.96	4.57

4.4.3.1 Data Perhitungan Organoleptik Kesukaan Tekstur

Perlakuan	P1	P2	P3	P4	P5	Total
Sangat tidak suka	0	0	2	0	0	2
Agak tidak suka	0	0	9	5	2	16
Tidak suka	0	0	4	4	3	11
Netral	6	3	3	4	8	24
Agak suka	10	7	3	7	2	29
Suka	7	11	2	3	6	29
Sangat suka	0	2	0	0	2	4
Total	23	23	23	23	23	115

4.4.3.2 Tes Statistik Chisquare Tekstur

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	60.066 ^a	24	.000
Likelihood Ratio	66.995	24	.000
Linear-by-Linear Association	6.610	1	.010
N of Valid Cases	115		
Tabel Chi-Square α 0.05	36.42		

4.4.4 Uji Kesukaan Rasa

Panelis	Kode Sampel				
	231	408	975	440	328
1	4	5	2	4	4
2	4	7	2	6	3
3	4	4	4	5	4
4	5	3	4	4	3
5	6	5	3	5	4
6	7	7	7	7	7
7	6	2	4	6	6
8	5	5	5	6	5
9	6	6	7	7	7
10	5	6	7	7	4
11	5	6	6	5	5
12	5	4	6	4	5
13	7	7	4	3	5
14	5	5	1	2	7
15	3	7	5	4	6
16	4	5	4	2	3
17	4	4	4	4	4
18	5	6	3	6	5
19	6	4	5	6	6
20	4	3	5	7	6
21	5	6	6	7	6
22	6	7	6	6	5
23	4	5	4	4	4
Total	115	119	104	117	114
Rata-rata	5.00	5.17	4.52	5.09	4.96

4.4.4.1 Data Perhitungan Organoleptik Kesukaan Rasa

Perlakuan	P1	P2	P3	P4	P5	Total
Sangat tidak suka	0	0	1	0	0	1
Agak tidak suka	0	1	2	2	0	5
Tidak suka	1	2	2	1	3	9
Netral	7	4	7	6	6	30
Agak suka	8	6	4	3	6	27
Suka	5	5	4	6	5	25
Sangat suka	2	5	3	5	3	18
Total	23	23	23	23	23	115

4.4.4.2 Tes Statistik Chisquare Rasa

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	15.770 ^a	24	.896
Likelihood Ratio	16.717	24	.860
Linear-by-Linear Association	.035	1	.851
N of Valid Cases	15.770 ^a	24	.896
Tabel Chi-Square α 0.05	36.42		

LAMPIRAN DOKUMENTASI



Persiapan beras



Penimbangan beras



Pemasakan beras metode kukus dan kombinasi

Pemasakan beras metode *microwave*Pemasakan beras metode *Ricecooker*

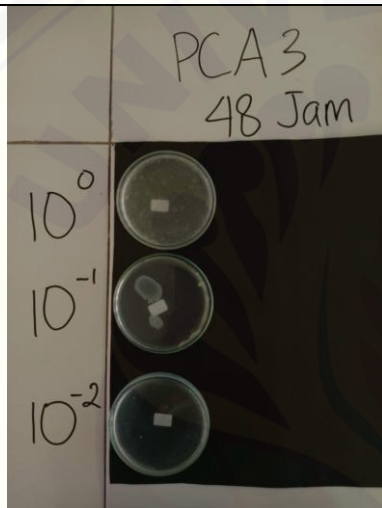
Pemasakan beras metode presto



Pengujian aktivitas air



Pengujian kadar air

Pengujian *Total Plate Count*

Pengujian organoleptik