

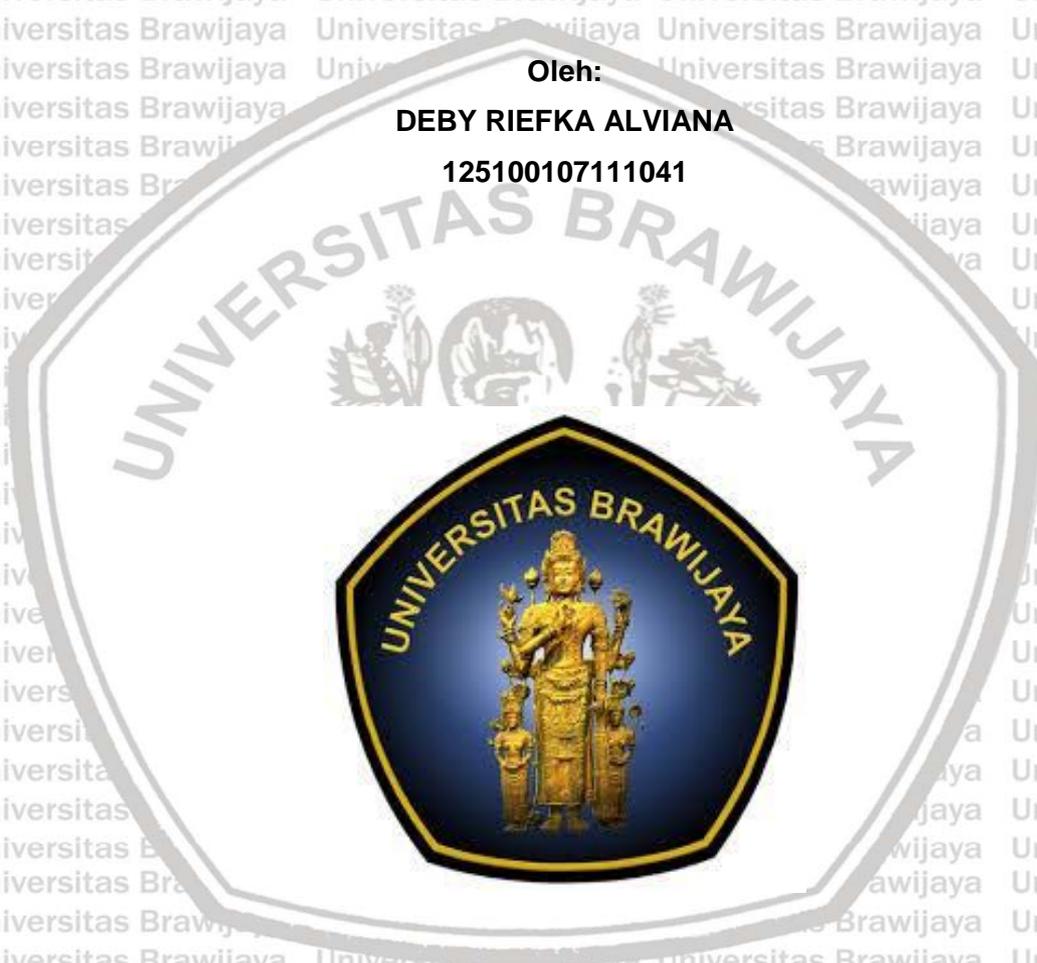
**PEMANFAATAN AIR RENDAMAN ABU MERANG SEBAGAI PEWARNA DAN  
PENGENYAL ALAMI PADA DAWET HITAM**

**TUGAS AKHIR**

Oleh:

**DEBY RIEFKA ALVIANA**

**125100107111041**



**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG**

**2016**

**PEMANFAATAN AIR RENDAMAN ABU MERANG SEBAGAI PEWARNA DAN  
PENGENYAL ALAMI PADA DAWET HITAM**

**TUGAS AKHIR**

Oleh:

**DEBY RIEFKA ALVIANA**

**NIM 125100107111041**

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Teknologi Pertanian**



**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG**

**2016**



**LEMBAR PERSETUJUAN**

Judul TA : Pemanfaatan Air Rendaman Abu Merang sebagai Pewarna dan Penganyal Alami pada Dawet Hitam

Nama Mahasiswa : Deby Riefka Alviana

NIM : 125100107111041

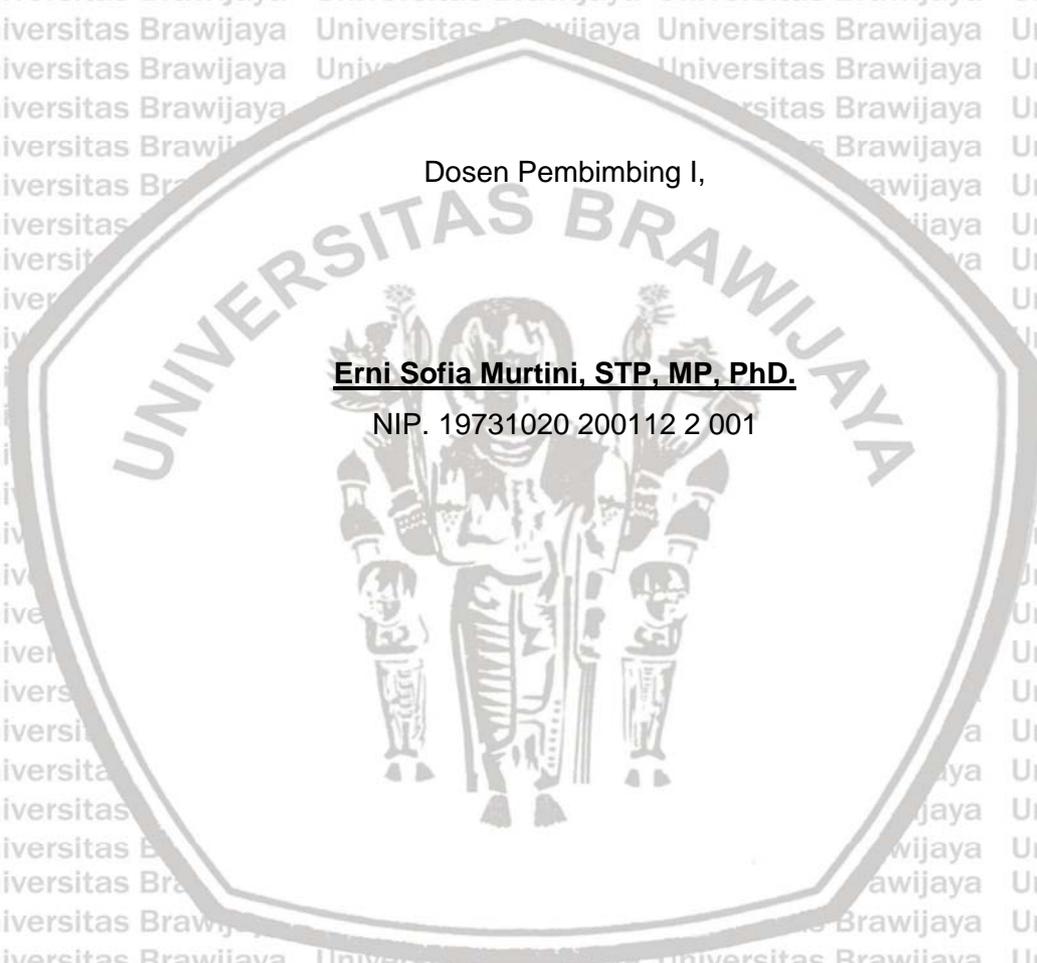
Jurusan : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Teknologi Pertanian

Dosen Pembimbing I,

**Erni Sofia Murtini, STP, MP, PhD.**

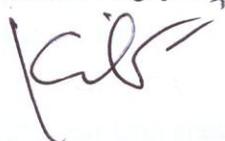
NIP. 19731020 200112 2 001



## LEMBAR PENGESAHAN

Judul TA : Pemanfaatan Air Rendaman Abu Merang sebagai Pewarna  
dan Penganyal Alami pada Dawet Hitam  
Nama Mahasiswa : Deby Riefka Alviana  
NIM : 125100107111041  
Jurusan : Teknologi Hasil Pertanian  
Fakultas : Teknologi Pertanian

Dosen Penguji I,



**Kiki Fibrianto, STP, M.Phil, P.hD**

NIP. 19820206 200501 1 001

Dosen Penguji II,



**Dr. Widya Dwi R.P., STP, MP.**

NIP. 19700504 199903 2 002

Dosen Penguji III,



**Erni Sofia Murtini, STP, MP, PhD.**

NIP. 19731020 200112 2 001

Ketua Jurusan,

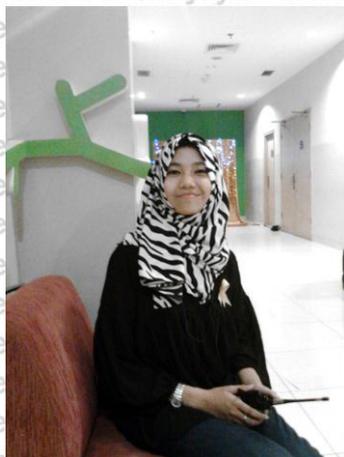


**Prof. Dr. Teti Estiasih, STP, MP.**

NIP. 19701226 200212 2 001

Tanggal lulus TA :

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kota Sidoarjo – Jawa Timur pada tanggal 07 Desember 1994 dan merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Ayah bernama Imron Idhofi dan Ibu bernama Fadliyah. Penulis telah menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SDN Prasung Buduran, Sidoarjo pada tahun 2000 dan dilanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama di SMPN 1 Mojowarno, Jombang pada tahun 2006, dan selanjutnya telah menyelesaikan Sekolah Menengah Atas di SMAN Mojoagung, Jombang pada tahun 2012.

Pada tahun 2012 penulis berhasil lolos SPMK di Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang. Pada masa pendidikannya, selain aktif dalam kepanitiaan, penulis juga aktif dalam beberapa kegiatan keorganisasian dan minat bakat seperti di LKM ESP FTP periode 2013/2014 dan 2014/2015 pada bidang PR (Public Relation). Pada tahun 2016 penulis berhasil menyelesaikan masa studinya di Universitas Brawijaya, Malang.

### PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Deby Riefka Alviana

NIM : 125100107111041

Jurusan : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Teknologi Pertanian

Judul TA : Pemanfaatan Air Rendaman Abu Merang sebagai Pewarna dan Penganyal Alami pada Dawet Hitam

Menyatakan bahwa,

Tugas akhir dengan judul di atas merupakan karya asli dari penulis tersebut.

Apabila di kemudian hari terbukti pernyataan ini tidak benar saya bersedia dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Malang, 15 Agustus 2016

Pembuat Pernyataan,

Deby Riefka Alviana

NIM. 125100107111041

**DEBY RIEFKA ALVIANA. 125100107111041. Pemanfaatan Air Rendaman Abu Merang sebagai Pewarna dan Pengental Alami pada Dawet Hitam.**

**SKRIPSI. Pembimbing: Erni Sofia Murtini, STP, MP, PhD.**

---

**RINGKASAN**

Merang adalah batang padi kering yang bebas dari sekam dan daun padi.

Rendaman abu merang telah dimanfaatkan sebagai pewarna alami dawet dan pengental mie. Namun, secara tradisional belum ada standar konsentrasi dan lama perendaman abu merang untuk menghasilkan dawet dengan kualitas warna dan tekstur yang baik yang dapat diterima konsumen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi dan lama perendaman abu merang terhadap sifat fisik (tekstur, warna, sineresis), kadar mineral kalsium (Ca), organoleptik (tekstur, warna, aroma, *sandiness*) serta untuk membuat dawet hitam dengan mutu yang baik dan diterima oleh konsumen.

Metode yang digunakan adalah metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor. Faktor I adalah konsentrasi abu merang terdiri dari 4 level (1,5%; 2%; 2,5%; dan 3%). Faktor II adalah lama perendaman abu merang terdiri dari 3 level (6 jam, 12 jam, dan 24 jam). Hasil penelitian dianalisa menggunakan analisa varian (ANOVA) dengan selang kepercayaan 5%, kemudian dilakukan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) apabila terdapat beda nyata dan apabila terdapat interaksi antara kedua faktor maka dilanjutkan dengan metode DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*). Pengamatan organoleptik dilakukan dengan uji *hedonic scale*. Pemilihan perlakuan terbaik menggunakan metode *multiple attribute Zeleny*.

Kombinasi perlakuan terbaik didapatkan pada penggunaan konsentrasi abu merang 3% dan lama perendaman 24 jam dengan kandungan kadar mineral kalsium (Ca) sebesar 0,00046 mg/100g bahan; karakteristik fisik meliputi nilai tekstur 5,43 N/s; kecerahan (L) 35,12; kemerahan (a) -1,76; kekuningan (b)-1,10; tingkat sineresis 1,09%; karakteristik kesukaan organoleptik meliputi warna sebesar 3,55; tekstur 3,02; *sandiness* 3,2; dan aroma 3,00; karakteristik mutu organoleptik kehitaman 2,7-4,17 (agak hitam - hitam); kekenyalan 2,52-3,15 (agak kenyal - kenyal); *sandiness* 2,85-3,07 (tidak berpasir - agak berpasir); dan aroma 2,65-2,9 (tidak menyengat).

**Kata Kunci:** Abu Merang, Dawet Hitam, Kalsium (Ca), Perendaman

**DEBY RIEFKA ALVIANA. 125100107111041. Utilization of Water Immersion Straw Ash as Natural Dye and Springy Texture on Black Dawet. SKRIPSI.**

**Supervisor: Erni Sofia Murtini, STP, MP, PhD.**

---

**SUMMARY**

Rice straw is rice stem free from the husk and leaves. Immersion straw ash has been used as natural dyes dawet and springy texture on noodles. However, traditionally there is no standard concentration and soaking time the straw ash to produce dawet with the quality of color and texture are both acceptable to consumers. This study aims to determine the concentration and soaking time gray stubble on the physical properties (texture, color, sineresis), the mineral content of calcium (Ca), organoleptic (smell, color, *sandiness*, texture) and to make dawet black with good quality and acceptable by consumers.

The method used was Randomized Block Design (RAK) with two factors. The first factor is the concentration of ash straw consists of 4 levels (1.5%, 2%, 2.5% and 3%). The second factor is the prolonged submersion straw ash consists of 3 levels (6 hours, 12 hours, and 24 hours). Results were analyzed using analysis of variance (ANOVA) with a confidence interval of 5%, then do LSD (Least Significant Difference) if there is a significant difference and if there is interaction between the two factors then continued with Duncan Multiple method (Duncan's Multiple Range Test). Observations organoleptic test conducted by hedonic scale. Selection of the best treatments using multiple attribute Zeleny.

The combination of the best treatment was found in the use of straw ash concentration of 3% and a 24-hour soaking time with the contain of the mineral content of calcium (Ca) 0,00046 mg/100g straw ash; physic characteristics include value of texture 5,43 N/s; brightness (L) 35,12; redness (a) -1,76; yellowish (b) -1,10; sineresis 1,09%; organoleptic characteristics include color 3,55; texture 3,02; *sandiness* 3,2; and flavor 3,00; organoleptic quality characteristics include black color 2,7-4,17 (rather black - black); springy texture 2,52-3,15 (rather springy - springy); *sandiness* 2,85-3,07 (not sandy - rather sandy); and flavor 2,65-2,9 (no smell).

**Keywords:** Black Dawet, Calcium (Ca), Immersion, Rice Straw Ash

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Pemanfaatan Air Rendaman Abu Merang sebagai Pewarna dan Pengental Alami pada Dawet Hitam”**. Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua yang senantiasa mendoakan dan mendukung baik moral dan materiil kepada penulis.
2. Ibu Erni Sofia Murtini, STP, MP, PhD selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan sehingga penulisan tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
3. Ibu Dr. Teti Estiasih, STP., MP dan Bapak Kiki Fibrianto, STP., M.Phil., Ph.D selaku Ketua Jurusan dan Sekertaris Jurusan Teknologi Hasil Pertanian.
4. Nissa Clara Firsta selaku rekan kerja selama penulis menjalani penelitian, Nikita, Arifina, Clara Artha, Rinto, Budi, Tiara, Fhiola, Delon, Teguh dan Seluruh Anggota THP 2012 atas dukungannya selama ini.
5. Teman-teman ESP (English for Spesific Purposes) atas kebersamaan, canda tawa, kritik saran, serta kekeluargaan yang telah diberikan kepada penulis.
6. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan untuk kesempurnaan tugas akhir ini. Akhir kata, penulis berharap semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat kepada semua pihak yang memerlukan.

Malang, 15 Agustus 2016

Penulis

Deby Riefka Alviana

DAFTAR ISI

Halaman

<b>COVER</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN RIWAYAT HIDUP</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xv</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Hipotesis.....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Pewarna Makanan.....	4
2.2 Merang.....	5
2.3 Abu Merang.....	6
2.4 Kalsium (Ca).....	8
2.5 Dawet Hitam.....	10
2.6 Bahan Dasar Pembuatan Dawet.....	12
2.6.1 Tepung Beras.....	12
2.6.2 Tepung Sagu.....	13
2.7 Bahan Tambahan Pembuatan Dawet.....	14





2.7.1 Air .....	14
2.7.2 Garam .....	15
2.8 Kualitas Dawet .....	15
2.9 Mekanisme Pembentukan Gel .....	16
2.10 Gelatinisasi Pati .....	17
2.11 Tekstur .....	20
<b>III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>21</b>
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan .....	21
3.2 Alat dan Bahan .....	21
3.2.1 Alat yang Digunakan .....	21
3.2.2 Bahan yang Digunakan .....	21
3.3 Metode Penelitian .....	22
3.4 Pelaksanaan Penelitian .....	23
3.4.1 Penelitian Pendahuluan .....	23
3.4.2 Penelitian Utama .....	25
3.5 Pengamatan .....	25
3.5.1 Uji Organoleptik .....	25
3.6 Analisis Data .....	26
3.7 Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian .....	27
3.7.1 Proses Pembakaran Merang .....	27
3.7.2 Pembuatan Dawet Hitam .....	28
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>29</b>
4.1 Kadar Kalsium (Ca) Abu Merang .....	29
4.2 Penelitian Pendahuluan .....	30
4.3 Penelitian Utama .....	33
4.3.1 Tekstur .....	33
4.3.2 Sineresis .....	35
4.3.3 Intensitas Warna .....	38
4.4 Uji Organoleptik .....	42
4.4.1 Uji Hedonik .....	42
4.4.1.1 Tingkat Kesukaan Warna .....	43
4.4.1.2 Tingkat Kesukaan Tekstur .....	45
4.4.1.3 Tingkat Kesukaan Aroma .....	47

4.4.1.4 Tingkat Kesukaan <i>Sandiness</i> .....	49
4.4.2 Uji Skoring .....	51
4.4.2.1 Tingkat Kehitaman .....	52
4.4.2.2 Tingkat Kekenyalan .....	53
4.4.2.3 Tingkat Aroma .....	55
4.4.2.4 Tingkat <i>Sandiness</i> .....	57
4.5 Penentuan Perlakuan Terbaik .....	60
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>61</b>
5.1 Kesimpulan .....	61
5.2 Saran .....	61
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>62</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>68</b>



DAFTAR TABEL

Tabel	Teks	Halaman
2.1	Kandungan Mineral Merang	6
2.2	<i>Nutrient content of rice straw</i>	7
2.3	Jumlah Kalsium Harian yang Dianjurkan	9
2.4	Formulasi Dawet Hitam	11
2.5	Komposisi Kimia Tepung Beras	13
3.1	Kombinasi Perlakuan	22
3.2	Hasil Analisa Penelitian Pendahuluan	24
4.1	Hasil Analisa Kalsium Menggunakan AAS	29
4.2	Perlakuan Terbaik Uji Organoleptik Mutu Dawet Hitam	31
4.3	Rerata Nilai Tekstur Dawet Hitam	33
4.4	Rerata Tingkat Sineresis Pada Hari ke-28	36
4.5	Rerata Nilai Kecerahan (L) Dawet Hitam	38
4.6	Rerata Nilai kemerahan (a) Dawet Hitam	38
4.7	Rerata Nilai Kekuningan (b) Dawet Hitam	39
4.8	Uji Hedonik	42
4.9	Rerata Tingkat Kesukaan Warna	44
4.10	Rerata Tingkat Kesukaan Tekstur	46
4.11	Rerata Tingkat Kesukaan Aroma	48
4.12	Rerata Tingkat Kesukaan <i>Sandiness</i>	50
4.13	Uji Skoring	51
4.14	Rerata Tingkat Kehitaman	53
4.15	Rerata Tingkat Kekenyalan	54
4.16	Rerata Tingkat Aroma	56
4.17	Rerata Tingkat <i>Sandiness</i>	58
4.18	Penentuan Perlakuan Terbaik Zeleny	60



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Teks	Halaman
2.1	Merang .....	5
2.2	Abu Merang .....	7
2.3	Dawet Hitam .....	10
2.4	Tepung Beras .....	12
2.5	Tepung Sagu.....	14
2.6	Perubahan Bentuk Granula Pati Selama Proses Gelatinisasi .....	18
2.7	Mekanisme Gelatinisasi Pati .....	18
3.1	Proses Pembakaran Merang .....	27
3.2	Pembuatan Dawet Hitam .....	28
4.1	Dawet Konsentrasi 2,5% Lama Perendaman 12 jam .....	40
4.2	Dawet Konsentrasi 2,5% Lama Perendaman 24 jam .....	40
4.3	Dawet Konsentrasi 3% Lama Perendaman 12 jam .....	41
4.4	Dawet Konsentrasi 3% Lama Perendaman 24 jam .....	41
4.5	Rerata Tingkat Kesukaan Warna .....	44
4.6	Rerata Tingkat Kesukaan Tekstur .....	46
4.7	Rerata Tingkat Kesukaan Aroma .....	48
4.8	Rerata Tingkat Kesukaan <i>Sandiness</i> .....	50
4.9	Rerata Tingkat Kehitaman .....	52
4.10	Rerata Tingkat Kekenyalan .....	54
4.11	Rerata Tingkat Aroma .....	56
4.12	Rerata Tingkat <i>Sandiness</i> .....	58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Teks	Halaman
1	Prosedur Analisis Fisik	68
2	Prosedur Analisis Kadar Mineral Kalsium	70
3	Diagram Alir Analisis Kalsium	71
4	Lembar Uji Organoleptik	73
5	Prosedur Pemilihan Perlakuan Terbaik Zeleny	75
6	Hasil Analisis Kadar Mineral Kalsium (Ca) Abu Merang	76
7	Hasil Analisis Karakteristik Fisik Dawet Hitam	78
8	Organoleptik	82
9	Uji Friedman	92
10	Perlakuan Terbaik Zeleny	95
11	Dokumentasi Penelitian	97

## I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki area persawahan dengan luas 12,84 juta hektar yang menghasilkan padi sebanyak 65,75 juta ton. Limbah batang padi yang dihasilkan sebanyak 8,2 sampai 10,9 ton (Badan Pusat Statistik, 2011). Potensi limbah yang besar ini hanya sedikit dimanfaatkan. Merang adalah bagian dari batang padi yang sudah bebas dari sekam dan daun. Sebagian besar merang hanya dibakar menjadi abu dan sebagian kecil dimanfaatkan sebagai bahan bakar konvensional dan pakan ternak (Verma, 2008), pupuk organik dan kompos (Witt, 2009). Untuk saat ini pemanfaatan merang masih sangat terbatas hanya digunakan untuk merawat rambut menjadi lebih hitam dan sehat. Salah satu proses alternatif untuk meningkatkan manfaat merang adalah dengan dibakar menjadi abu. Pembakaran merang padi bertujuan untuk meningkatkan kandungan karbon dan unsur hara dalam merang padi. Untuk menjaga kandungan hara dalam merang diperlukan teknik pembakaran tidak sempurna yang menghasilkan arang merang, namun istilah umum yang selama ini digunakan yaitu berupa abu merang. Sebab pembakaran sempurna justru menghilangkan kandungan hara pada merang padi tersebut. Abu merang memiliki kandungan  $\text{SiO}_2$  52% dan unsur C 31% serta komposisi lainnya seperti  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MnO}$  dan  $\text{Cu}$  dalam jumlah yang sangat sedikit. Unsur hara pada abu merang antara lain nitrogen (N) 0.32%, fosfat (P) 0.15%, kalium (K) 0.31%, kalsium (Ca) 0.96%, Fe 180 ppm, Mn 80.4 ppm, Zn 14.10 ppm dan pH 8,5 – 9,0. Abu tersebut dapat dimanfaatkan sebagai pewarna hitam alami dan mengenyalkan tekstur pada makanan, misalnya pada dawet hitam (Pitojo dan Zumiati, 2009).

Pemanfaatan abu merang sebagai pewarna dilakukan dengan merendam abu dalam air untuk beberapa saat. Air rendaman dicampurkan dengan tepung dan bahan lainnya (Pitojo dan Zumiati, 2009). Abu merang terdiri dari komponen mineral seperti Kalium, Kalsium, dan Natrium (Eric, 2010). Kalsium pada abu merang dapat digunakan sebagai pengenyal dan bermanfaat bagi tubuh untuk mencegah osteoporosis atau keropos pada tulang, mencegah resiko penyakit jantung (Ponnamperuma, 2007). Perendaman yang dilakukan pada abu merang

dapat mengoptimalkan kandungan kalsium (Ca) untuk mengenyalkan tekstur pada produk dawet hitam. Dibutuhkan waktu perendaman  $\pm 24$  jam agar mineral yang terkandung dalam abu merang dapat larut dalam air dengan optimal (Ventura, 2007). Dawet merupakan produk tradisional dan belum ada standar baik dari SNI dan lainnya, produsen dawet menambahkan dan merendam abu merang dengan metode kira-kira. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi dan lama perendaman abu merang untuk menghasilkan warna hitam dan tekstur yang baik pada dawet hitam.

Manfaat abu merang lainnya dari penggunaan adalah dapat mengurangi limbah hasil panen yang ada. Biasanya limbah hasil panen lebih sering dibuang begitu saja tanpa adanya pemanfaatan tertentu. Namun demikian, dengan pengolahan dari merang, yang diambil abunya, maka limbah yang dihasilkan pun akan dapat dimanfaatkan dengan baik, sehingga kondisi limbah hasil pertanian pun akan berkurang.

## 1.2 Perumusan Masalah

- Bagaimana pengaruh penambahan konsentrasi abu merang terhadap kualitas warna dan tekstur dawet hitam?
- Bagaimana pengaruh lama perendaman abu merang terhadap intensitas warna dan tekstur gel dawet hitam?
- Berapakah kandungan kalsium (Ca) abu merang padi yang berpengaruh terhadap kekenyalan dawet hitam?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemanfaatan abu merang sebagai pewarna dan pengental alami pada dawet hitam dengan dilakukan penambahan konsentrasi dan lama perendaman yang berbeda agar didapatkan warna dawet hitam yang menarik. Serta untuk mengetahui berapa kandungan kalsium (Ca) pada abu merang yang dapat larut dalam air yang membentuk tekstur dawet hitam menjadi kenyal.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat untuk memberikan informasi mengenai pemanfaatan abu merang sebagai pewarna dan pengental alami yang berpengaruh terhadap karakteristik fisik dan organoleptik dawet hitam yang ditinjau dari konsentrasi dan lama perendaman abu merang.

#### 1.5 Hipotesis

- a. Penambahan konsentrasi abu merang yang semakin tinggi diduga mempengaruhi intensitas warna dan tekstur dawet hitam.
- b. Lama perendaman diduga mempengaruhi karakteristik fisik dawet hitam seperti intensitas warna dan tekstur gel dawet hitam.
- c. Lama perendaman abu merang diduga mempengaruhi kandungan Ca pada dawet hitam.
- d. Lama perendaman abu merang 24 jam diduga menghasilkan warna dan tekstur gel dawet hitam yang terbaik dan diterima panelis.

## II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pewarna Makanan

Pewarna makanan merupakan salah satu bahan tambahan (aditif) makanan yang ditambahkan dengan tujuan memberikan warna pada makanan atau minuman agar mempunyai penampilan yang lebih menarik. Bahan pewarna makanan dapat berupa bahan sintetis maupun bahan alami (Marwati, 2013). Zat warna sintetis yang diijinkan penggunaannya dalam makanan disebut *permitted colour* atau *certified colour*. Pewarna sintetis yang sering digunakan antara lain *allura red*, *brilliant blue FCF*, *indigo carmin*, *fast green FCF*, *ponceau 4R* dan *quinoline yellow* (Wisnu, 2006).

Kerugian dari pewarna sintetis diantaranya adalah saat terkontaminasi logam berat akan membahayakan kesehatan dan dapat menimbulkan keracunan, muntah-muntah, pusing, alergi pernapasan, gangguan pencernaan, sakit pinggang, asma, hiperaktif pada anak, radang selaput lendir, merusak sistem saraf, tumor tiroid dan kanker limfa. Ada juga kelebihan dari pewarna sintetis yaitu warnanya homogen sehingga dihasilkan warna yang lebih terang dari pada makanan yang menggunakan pewarna alami (Marwati, 2013).

Pewarna alami sering juga digunakan dalam pembuatan makanan. Salah satunya adalah warna hitam yang dapat diperoleh dari biji keluwak dan air merang. Warna hitam alami ini biasanya dapat diterapkan pada pembuatan kue, sayuran dan dawet. Warna hitam yang diperoleh dari biji keluwak adalah dengan mengambil biji keluwak kemudian dihaluskan dan langsung ditambahkan pada bahan makanan. Warna hitam yang diperoleh dari air merang dapat diperoleh dengan cara memilih merang yang telah kering berwarna kuning agak kecokelatan, kemudian dibakar hingga menjadi abu. Untuk 100 gram abu merang dilarutkan dalam 250 ml air dan didiamkan hingga abu merang mengendap dan airnya hitam jernih. Air abu merang inilah yang digunakan sebagai pewarna alami makanan (Pitojo dan Zumiati, 2009). Warna hitam yang diperoleh dari merang dapat diaplikasikan pada pembuatan kue jongkong, dawet hitam, kue lapis, kue talam dan lain-lain.

## 2.2 Merang

Merang merupakan limbah pertanian yang tersedia dalam jumlah cukup banyak dibanding dengan limbah pertanian lainnya, serta mudah diperoleh untuk dimanfaatkan sebagai pakan ternak dan sebagian menjadi kompos (Agustinus, 2011). Pemanfaatan merang sebagai pakan ternak di Indonesia baru mencapai 31 - 39 %, sedangkan yang dibakar atau dikembalikan ke tanah sebagai pupuk 36 - 62 %, dan sekitar 7 - 16 % digunakan untuk keperluan industri (Mike, 2008).

Berikut merang dapat dilihat pada **Gambar 2.1**



**Gambar 2.1** Merang (Dobermann, 2012)

Merang adalah bagian dari jerami padi yang telah dipotong kurang lebih 30 cm dari bagian atas. Merang merupakan salah satu hasil limbah pertanian yang kurang dimanfaatkan untuk dijadikan bahan pengolahan pangan. Secara umum, pemanfaatan merang digunakan sebagai bahan alami untuk menghitamkan rambut. Pada pemanfaatan ini, merang padi dibakar hingga berbentuk serbuk arang berwarna kehitaman. Serbuk ini kemudian digunakan untuk mencuci rambut (Widowati, 2006).

Produk lain yang dihasilkan dari pemanfaatan merang yaitu air kie. Air kie merupakan salah satu bahan tambahan pangan alami yang berasal dari merang yang sebelumnya telah dibakar dan diayak kemudian ditambahkan air sambil diaduk lalu didiamkan semalaman. Hal ini bertujuan agar dihasilkan larutan bening yang terdapat di bagian atas. Air tersebut digunakan sebagai pengental alami pada pembuatan mie. Air kie dapat menjadi alternatif pengental alami pada makanan karena mengandung beberapa komposisi utama yaitu  $K_2CO_3$ ,

$\text{NaCO}_3$ ,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , sehingga dapat mempercepat peningkatan gluten, meningkatkan sifat kenyal, serta menghasilkan daya elastisitas yang tinggi (Widowati, 2006). Merang memiliki komponen mineral yang dapat dilihat pada

**Tabel 2.1**

**Tabel 2.1** Kandungan Mineral Merang (kg/ton)

	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mg	Ca
Biji padi	10,5	4,6	3,0	1,5	0,5
Merang	7,0	2,3	17,5	2,0	3,5
Biji padi + Merang	17,5	6,9	20,5	3,5	4,0

Sumber : Dobermann (2012)

Merang juga merupakan salah satu pakan alternatif yang paling banyak dipakai untuk memenuhi kekurangan hijauan pakan ternak karena ketersediaannya yang melimpah dan tidak ada pengolahan lebih lanjut. Namun bahan pakan tersebut berkualitas rendah karena rendahnya kandungan nutrisi dan kurang dapat dicerna. Dengan pengolahan, daya cerna merang padi dapat ditingkatkan hingga 70 % (Herdoni, 2011).

### 2.3 Abu Merang

Pengolahan merang merupakan upaya untuk meningkatkan nilai manfaatnya dengan memperkecil faktor pembatasnya. Tujuan tersebut diperlukan suatu teknologi yang murah dan mudah dipraktekkan oleh petani (Alison, 2009). Pengolahan merang harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut: (1). Praktis dan ekonomis bagi usaha skala kecil, (2). Hasil olahan harus lebih murah dan nilai gizinya lebih baik, (3). Tidak memerlukan biaya mahal, (4). Tidak membahayakan bagi tanaman dan petani (Hill, 2009).

Salah satu pengolahan merang yang dapat meningkatkan manfaatnya salah satunya adalah dengan dibakar menjadi abu. Abu merang dapat dimanfaatkan sebagai pewarna hitam alami pada makanan dengan dilakukan perendaman untuk beberapa saat kemudian air rendaman abu merang tersebut digunakan sebagai pewarna. Perendaman yang dilakukan juga dapat mempengaruhi kekenyalan tekstur pada makanan (Jeffrey, 2010). Abu dari hasil pembakaran merang dapat dilihat pada **Gambar 2.2**



Gambar 2.2 Abu Merang (Jeffrey, 2010)

Merang adalah bagian dari jerami padi. Menurut Dobermann (2012), saat memanen padi sebanyak 5 ton gabah kering dari luasan 1 ha sawah maka petani telah kehilangan unsur hara sebanyak 20 Kg S, 150 kg N, 20 Kg P dan 150 Kg K. Dari setiap panen yang menghasilkan 5 ton gabah biasanya akan dihasilkan 7,5 ton jerami, untuk data rata-rata kandungan unsur hara yang terkandung dalam jerami di Indonesia adalah 5,6 % Si, 0,4 % N, 0,02 % P dan 1,4 % K. Jika setiap kali petani panen dan membakar jeraminya, secara tidak langsung petani telah membuang secara percuma 10 Kg S, 45 kg N, 10 Kg P, 125 Kg K, 30 Kg Ca, 10 Kg Mg dan 350 Kg Si. Padahal mineral-mineral tersebut sangat bermanfaat jika dilakukan pengolahan dengan benar. Kandungan mineral pada jerami yang sudah dibakar dapat dilihat pada **Tabel 2.2**

**Tabel 2.2** Nutrient content of rice straw (pounds/acre)

	N	P	K	S	Ca	Mg	Na	Cl	Zn
Burn	61	14	72	10	29	18	79	8	0,41
Incorporate	67	13	80	10	28	18	77	8	0,41
Roll	69	13	75	10	28	18	79	8	0,42
Bale	70	14	79	10	27	19	74	8	0,41

Sumber : Jeffrey (2010)



## 2.4 Kalsium (Ca)

Kalsium (Ca) merupakan unsur hara makro bagi tanaman disamping Nitrogen, Fosfor, Kalium, Magnesium dan Belerang. Unsur ini biasanya tidak dianggap sebagai unsur pupuk, oleh karena itu relatif kurang mendapat perhatian dibandingkan dengan unsur N, P dan K (British Nutrition Foundation, 2009).

Kalsium di dalam tanah diserap tanaman dalam bentuk  $\text{Ca}^{2+}$ , yang berasal dari bentuk yang dapat ditukar atau dalam bentuk larut air. Hal tersebut sama seperti kation-kation lain,  $\text{Ca}^{2+}$  di dalam tanah selalu dalam keseimbangan dinamis, sehingga jika bentuk larut air berkurang, misalnya karena pencucian atau penyerapan oleh tanaman maka ia akan digantikan oleh bentuk dapat ditukar. Sebaliknya apabila bentuk larut air tiba-tiba meningkat, misalnya karena pemupukan, maka keseimbangan akan berubah dengan arah berlawanan (British Nutrition Foundation, 2009).

Kalsium yang terkandung pada tanaman dapat dimanfaatkan sebagai pengental alami pada makanan, seperti kandungan kalsium pada merang yang dapat dimanfaatkan sebagai pengental alami pada dawet hitam. Kalsium tersebut dapat didapatkan dengan cara merang dibakar dan diayak kemudian ditambahkan air sambil diaduk lalu didiamkan semalaman, sehingga akan dihasilkan larutan bening yang terdapat di bagian atas. Air tersebut digunakan sebagai pengental alami pada pembuatan dawet hitam karena mengandung beberapa komposisi utama yaitu  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{NaCO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ , sehingga dapat mempercepat peningkatan gluten, meningkatkan sifat kenyal, serta menghasilkan daya elastisitas yang tinggi (Widowati, 2006). Ketersediaan kalsium pada merang juga dapat dimanfaatkan untuk memenuhi asupan kalsium di dalam tubuh.

Kalsium merupakan mineral yang paling banyak terdapat di dalam tubuh. Kalsium dibutuhkan di semua jaringan tubuh, khususnya tulang. Sekitar 99% kalsium tubuh berada pada tulang dan sisanya tersebar di seluruh tubuh dalam bentuk cairan tubuh (Dobermann, 2012).

Asupan kalsium yang cukup dapat membantu melindungi tulang sepanjang hidup kita. Pada anak-anak dan remaja, asupan kalsium yang cukup dapat membantu memproduksi massa tulang yang lebih tinggi. Massa tulang maksimum yang pernah dicapai seseorang biasanya saat berusia 25 tahun. Pada orang dewasa (sampai awal empat puluhan), asupan kalsium yang cukup

dapat membantu mempertahankan kepadatan tulang, khususnya di bagian pinggul, dan tempat sebagian besar pengeroposan terjadi. Di kalangan wanita yang mengalami masa pramenopause, pascamenopause dan tua, asupan kalsium yang cukup dapat mengurangi laju pengeroposan tulang meskipun tidak benar-benar mencegah pengeroposan tulang (Felicia, 2007).

Jika kebutuhan kalsium dalam cairan darah tidak bisa dipenuhi, tubuh akan mengambil kalsium dari tulang yang berfungsi sebagai gudang penyimpanan utama kalsium untuk mempertahankan kecukupan kalsium. Mempertahankan kadar kalsium sangat penting agar jantung, pembuluh darah, persarafan, dan otot dapat berfungsi dengan normal. Jika diperlukan tubuh akan mengorbankan tulang (sehingga membuat tulang menjadi lemah dan rentan patah) demi mempertahankan fungsi tubuh yang lebih vital bagi kelangsungan hidup (Bird, 2010).

Pada umumnya kalsium yang dibutuhkan setiap hari berkisar antara 800 mg hingga 1200 mg. Kebutuhan tersebut berbeda pada setiap jenis kelamin dan golongan umur (Ernes, 2006). Jumlah kalsium harian yang dianjurkan dapat dilihat pada **Tabel 2.3**

**Tabel 2.3** Jumlah Kalsium Harian yang Dianjurkan

Kelompok Populasi	Jumlah Kalsium (mg/hari)
<b>Wanita</b>	
• 25-50 tahun	1000
• Menopause	1500
• Wanita hamil/menyusui	1200-1500

Sumber : Disadur dari Ernes, *Tips Kesehatan* (Revisi). Agung, 2006.

Pada orang dewasa (sampai awal empat puluhan), asupan kalsium yang cukup dapat membantu mempertahankan kepadatan tulang, khususnya dibagian pinggul, tempat sebagian pengeroposan terjadi. Di kalangan wanita, pramenopause, pascamenopause dan tua, asupan kalsium yang cukup dapat mengurangi laju pengeroposan tulang meskipun tidak benar-benar mencegah keropos tulang (Felicia, 2007).

Tingkat kecukupan kalsium dapat pula dikategorikan berdasarkan tingkat konsumsi zat gizi makro dan mikro. Zat gizi makro terdiri dari karbohidrat, protein, lemak dan air. Sedangkan kelompok zat gizi mikro terdiri atas vitamin dan mineral (Agung, 2006).

Kalsium di dalam tanah diserap tanaman dalam bentuk  $\text{Ca}^{2+}$ , yang berasal dari bentuk yang dapat ditukar atau dalam bentuk larut air. Seperti kation-kation lain,  $\text{Ca}^{2+}$  di dalam tanah selalu dalam keseimbangan dinamis, sehingga jika bentuk larut air berkurang, misalnya karena pencucian atau penyerapan oleh tanaman maka ia akan digantikan oleh bentuk dapat ditukar. Sebaliknya apabila bentuk larut air tiba-tiba meningkat, misalnya karena pemupukan, maka keseimbangan akan berubah dengan arah berlawanan (Ernes, 2006).

### 2.5 Dawet Hitam

Dawet merupakan minuman segar yang sangat khas dari Jawa Tengah. Terbuat dari tepung beras dan tepung tapioka yang diolah hingga menghasilkan butiran-butiran dawet yang berbentuk kecil memanjang. Pada umumnya dawet memiliki warna hijau. Es dawet dengan warna hijau merupakan dawet yang berasal dari Kota Banjarnegara Jawa Tengah dan terkenal dengan nama Es Dawet Ayu. Berkembangnya es dawet selain populer dengan Es Dawet Ayu Banjarnegara, saat ini dawet pun dikreasikan menjadi lebih menarik dan unik seperti Es Dawet Ireng Khas Purworejo. Es Dawet Ireng atau yang dalam arti bahasa Indonesia artinya Es Dawet Hitam merupakan minuman segar dingin yang khas dari kota tersebut. Rasa dawet yang segar dapat disajikan bersama sirup gula dan santan (Aliza, 2010). Penyajian dawet hitam dapat dilihat pada

#### Gambar 2.3



Gambar 2.3 Dawet Hitam (Dapur Aliza, 2010)

Warna hitam atau ireng yang khas dari dawet ireng Purworejo ini bukan dari pewarna makanan, namun menggunakan air abu merang. Penggunaan abu merang pada dawet ireng membuat rasa dan aromanya menjadi berbeda dari dawet-dawet biasanya. Selain sebagai pewarna hitam alami, penggunaan air abu merang ini juga membuat tekstur dawet menjadi sedikit lebih kenyal dan enak. (Sirait, 2010). Formulasi dawet hitam dapat dilihat pada **Tabel 2.4**

**Tabel 2.4** Formulasi Dawet Hitam

Bahan	Jumlah
Tepung beras	60 gram
Tepung sagu	50 gram
Air	800 ml
Garam	1 sdt
Abu merang	5 sdm(dilarutkan dengan 100 ml air dan disaring)
Gula merah	250 gram (disisir)
Santan	500 ml
Es batu atau es serut	secukupnya

Sumber : Aliza (2010)

Dawet hitam dibuat dengan mencampurkan tepung beras, tepung sagu, dan air abu merang dalam wadah. Kemudian dilarutkan ke dalam air hingga merata. Adonan yang terbentuk direbus menggunakan api sedang sambil terus diaduk hingga adonan mengental. Setelah itu adonan dituang ke dalam cetakan cendol yang diletakkan di atas baskom berisi air es. Adonan ditekan sampai cendol atau dawet hitam berjatuhan ke dalam air es. Kemudian dawet disaring dan disajikan dengan larutan gula merah, santan dan ditambah dengan es serut atau es batu (Aliza, 2010).

## 2.6 Bahan Dasar Pembuatan Dawet

### 2.6.1 Tepung Beras

Tepung beras adalah [tepung](#) yang dibuat dari [beras](#) yang ditumbuk atau digiling. Tepung beras tidak sama dengan [pati beras](#) yang dibuat dengan merendam beras dalam larutan alkali. Tepung beras dapat dijadikan pengganti dari [tepung gandum](#) bagi penderita [intoleransi gluten](#) karena tepung beras tidak mengandung [gluten](#) (Ensminger, 2010).

Tepung beras juga merupakan salah satu hasil pengolahan beras dengan cara menggiling butiran beras menjadi tepung dengan ukuran partikel yang kecil dan seragam. Tepung beras terdiri dari tepung beras pecah kulit dan tepung beras sosoh. Tepung beras banyak digunakan sebagai bahan baku industri seperti bihun dan bakmi, macaroni, aneka snacks, aneka kue kering, makanan bayi, makanan sapihan untuk balita, tepung campuran (*composite flour*) dan sebagainya. Tepung beras juga banyak digunakan dalam pembuatan *pudding mixture* atau *custard* (Sutardi, 2012). Berikut gambar tepung beras dapat dilihat pada **Gambar 2.4**



**Gambar 2.4** Tepung Beras (Sutardi, 2012)

Standar mutu tepung beras ditentukan menurut Standar Industri Indonesia (SII). Syarat mutu tepung beras yang baik adalah: kadar air maksimum 10%, kadar abu maksimum 1%, bebas dari logam berbahaya, serangga, jamur, serta dengan bau dan rasa yang normal. Pada negara Amerika, dikenal dua jenis tepung beras, yaitu tepung beras ketan dan tepung beras biasa. Tepung ketan mempunyai mutu lebih tinggi jika digunakan sebagai pengental susu, *pudding* dan makanan ringan (Sutardi, 2012).

Sifat gelatinisasi berhubungan dengan struktur pati dan komposisi amilosa-amilopektin. Dalam pengolahan pangan, tepung beras memerlukan waktu pemasakan yang cukup lama untuk memberikan kekentalan yang baik pada produk, tetapi kekentalan ini dapat bertahan baik pada suhu yang dingin. Tepung beras membentuk tekstur yang lembut, tetapi tidak lengket saat dimasak. Pati beras memberikan tampilan *opaque* atau tidak bening setelah proses pemasakan (Penel Gizi Makan, 2012). Komposisi kimia tepung beras dapat dilihat pada **Tabel 2.5**

**Tabel 2.5** Komposisi Kimia Tepung Beras

Jenis Parameter	Kadar (%)
Kadar air	11,38
Abu	0,34
Protein	6,98
Lemak	1,00
Karbohidrat	80,30
Pati	67,68
Amilosa	11,78
Amilopektin	88,22

Sumber : Ensminger (2010)

### 2.6.2 Tepung Sagu

Tepung Sagu adalah bahan makanan yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Tepung Sagu mengandung energi sebesar 209 kilokalori, protein 0,3 gram, karbohidrat 51,6 gram, lemak 0,2 gram, kalsium 27 miligram, fosfor 13 miligram, dan zat besi 0,6 miligram. Pada tepung sagu juga terkandung vitamin A sebanyak 0 IU, vitamin B1 0,01 miligram dan vitamin C 0 miligram. Hasil tersebut didapat dari melakukan penelitian terhadap 100 gram Tepung Sagu, dengan jumlah yang dapat dimakan sebanyak 100% (Ensminger, 2010).

Tepung Sagu biasanya ada 2 macam yaitu tepung sagu yang terbuat dari batang pohon sagu (*Metroxylon sago*) dan tepung sagu yang terbuat dari batang pohon aren (*Arenga pinnata*) yang biasa disebut sagu aren. Keduanya diproses dari pengambilan air saripati dari batang pohon sagu/pohon aren yang kemudian diendapkan hingga menghasilkan endapan pati yang dikeringkan. Pada wilayah

Indonesia Timur seperti Sulawesi, Maluku, dan Papua sagu banyak digunakan untuk berbagai macam olahan makanan dan dijadikan salah satu makanan pokok non beras. Sedangkan sagu aren banyak diproduksi di pulau Jawa walaupun sekarang penebangan pohon aren sudah dibatasi karena populasinya yang semakin sedikit (Sutardi, 2012). Berikut gambar tepung sagu dapat dilihat pada **Gambar 2.5**



**Gambar 2.5** Tepung Sagu (Sutardi, 2012)

## 2.7 Bahan Tambahan Pembuatan Dawet

### 2.7.1 Air

Kandungan mineral dalam air dapat mempengaruhi kekerasan adonan, terutama untuk beberapa jenis tepung, air yang digunakan harus memenuhi syarat air yang sehat (Sutomo, 2007) yaitu :

- Tidak berwarna, berasam dan berbau
- Tidak mengandung bahan-bahan kimia seperti Fe, Hg, Pb, kekeruhan dan kesadahan
- Tidak mengandung bakteri *E.coli*

Penggunaan air dalam pembuatan dawet mempunyai peranan penting untuk membentuk gluten yang merupakan pembentuk struktur dawet. Air juga memungkinkan pati tepung mengembang dan mengalami gelatinisasi. Selain hal tersebut, air berfungsi untuk melarutkan dan mendistribusikan bahan-bahan hingga tercampur rata dalam suatu adonan (Hadi, 2006).

## 2.7.2 Garam

Garam diperlukan dalam pembuatan dawet untuk memberikan rasa. Garam juga berfungsi membantu menguatkan gluten, meningkatkan ekstensibilitas serta kemampuan adonan dalam menahan gas. Adonan yang tidak ditambahkan garam akan bersifat lembek, menghasilkan dawet yang hambar, dinding pori tebal dan tekstur yang kasar. Garam yang digunakan sebaiknya berupa kristal berukuran halus sehingga mudah larut dan terdistribusi merata dalam adonan, dan murni, bebas dari cemaran-cemaran fisik (Hadi, 2006). Garam dapat memberikan pengaruh terhadap aktivitas yeast, dimana sel yeast memiliki dinding sel yang bersifat semi permeable dan ketika terjadi osmosis pada sel yeast tersebut mampu menyerap oksigen dan nutrisi akibat dari enzim yang dihasilkan dalam adonan. Keberadaan air sangat penting bagi aktivitas yeast dan kondisi ini mendukung perannya garam untuk menarik uap air karena sifatnya yang higroskopis. Keberadaan garam dalam adonan menjadikan sel yeast melepaskan beberapa air melalui proses osmosis, sehingga dapat memperlambat fermentasi dan jika penambahan garam itu berlebih dapat ditandai dengan penurunan volume (Luchian, 2010). Garam Menurut Subarna (2002) ditambahkan bahwa dalam bahan pangan garam biasanya digunakan sebagai bahan pengawet.

## 2.8 Kualitas Dawet

Minuman es dawet merupakan salah satu jenis minuman jajanan yang saat ini banyak dikonsumsi oleh masyarakat luas. Cara mendapatkannya tidak sulit karena dapat dijumpai di pinggir jalan dan gerobak dorong. Tempat berjualan yang berada di pinggir jalan membuat minuman es dawet rentan terhadap kontaminasi dari lingkungan sekitarnya. Proses pengolahan yang tidak higienis sangat berperan membuat minuman ini mengandung bakteri *Escherichia coli* (DEFRA, 2011). *Escherichia coli* merupakan bakteri yang paling tidak dikehendaki kehadirannya di dalam air minum maupun makanan. Hal ini karena bila dalam sumber air ditemukan bakteri *Escherichia coli*, maka hal ini dapat menjadi indikasi bahwa air tersebut telah mengalami pencemaran oleh feces manusia atau hewan-hewan berdarah panas (Nugroho, 2006).

Sanitasi makanan adalah salah satu usaha pencegahan yang menitikberatkan kegiatan dan tindakan yang perlu untuk membebaskan makanan dan minuman dari segala bahaya yang dapat mengganggu atau merusak kesehatan, mulai dari sebelum makanan diproduksi, selama dalam proses pengolahan, penyimpanan, pengangkutan, sampai pada saat di mana makanan dan minuman tersebut siap untuk dikonsumsi kepada masyarakat atau konsumen (Depkes RI, 2004).

Analisis bahaya pada minuman es dawet, yakni terdiri dari:

1. Bahaya biologis yang dapat dihilangkan dengan pemanasan 100°C seperti *E. coli*, *Salmonella spp*, dan bakteri lainnya.
2. Bahaya kimia yang berasal dari penggunaan pestisida dan Bahan Tambah Pangan (BTP) yang berlebihan. Bahan kimia sukar untuk dihilangkan dan kadarnya harus di bawah batas yang ditentukan. Akan tetapi dapat dikurangi/dieliminsi (pada saat pencucian).
3. Bahaya fisik yang tidak boleh antara lain: pecahan gelas dan logam, potongan kerikil, tulang, kayu, plastik, bagian tubuh seperti: kuku, rambut, dan bulu. Bahaya ini dapat dihilangkan pada saat pencucian.

Kualitas bahan baku dawet hitam mulai dari tepung beras, tepung sagu, dan abu merang harus diperhatikan agar dihasilkan produk dawet hitam yang diminati oleh konsumen. Kualitas dawet hitam yang baik adalah memiliki kadar air yang rendah, warna hitam yang menarik, dan tekstur yang kenyal.

## 2.9 Mekanisme Pembentukan Gel

Hidrokoloid atau hidrofilik koloid merupakan polimer-polimer berantai panjang yang memiliki karakteristik pembentuk disperse kental atau gel jika terdispersi dalam air. Gel terbentuk oleh ikatan hidrogen antara gugus C-O (Alonso-sande *et al.*, 2009). Gel hidrokoloid yang terbentuk akan berinteraksi dengan air dan membentuk larutan pseudoplastik. Gel ini akan menggantikan fungsi dan sifat dari gluten yang mampu menyerap air dan mengurangi sineresis. Menurut Xu *et al.*, (2007) menyebutkan bahwa gugus C-O dapat berikatan dengan gugus -OH, -NH<sub>2</sub>, -CONH<sub>2</sub> atau -COOH yang terkandung pada molekul protein yang ditambahkan melalui ikatan hidrogen yang terbentuk.

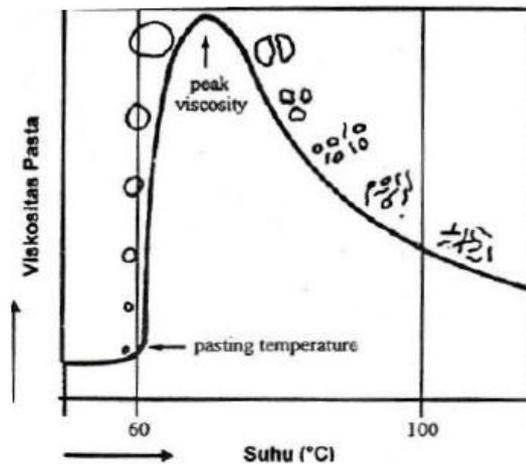
## 2.10 Gelatinisasi Pati

Pati dalam jaringan tanaman mempunyai bentuk granula (butir) yang berbeda-beda. Bentuk granula pati yang semikristal terdiri dari unit kristal dan unit amorf (*amorphous*) (Banks and Greenwood, 2005). Unit amorf lebih mudah dimasuki oleh air karena strukturnya lebih sederhana dan tidak beraturan.

Amilosa sebagian besar berada pada bagian amorf granula pati dan sebagian kecil menyusun unit kristalin. Amilopektin merupakan komponen utama penyusun unit kristalin (Kaletunç dan Breslauer, 2003). Granula pati tidak larut dalam air dingin, namun dapat mengembang dalam air panas. Kenaikan suhu pemanasan dapat meningkatkan pengembangan granula pati (Pomeranz, 2011).

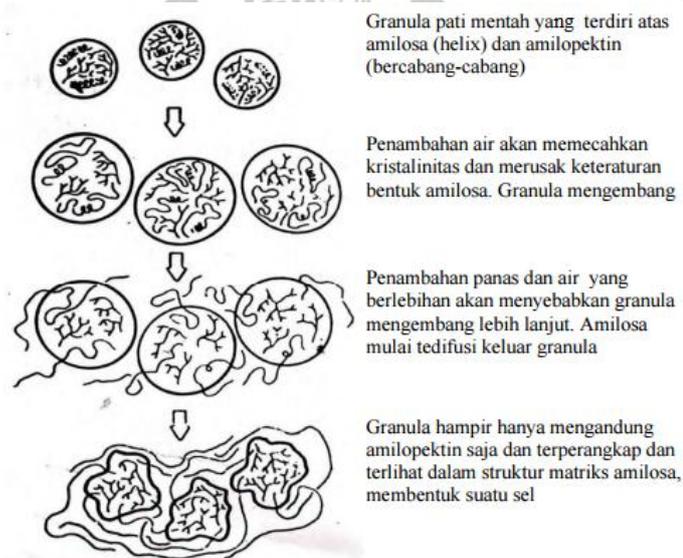
Pati terdiri dari dua fraksi yang dapat dipisahkan dengan air panas. Fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi tidak terlarut disebut amilopektin (Winarno, 2005). Amilosa dan amilopektin di dalam granula pati dihubungkan dengan ikatan hidrogen yang berfungsi untuk mempertahankan struktur dan integritas granula pati (Greenwood, 2009). Apabila granula pati dipanaskan di dalam air, maka energi panas akan menyebabkan ikatan hidrogen terputus, sehingga air dapat masuk ke dalam granula pati. Air yang masuk kemudian membentuk ikatan hidrogen dengan amilosa dan amilopektin. Meresapnya air ke dalam granula menyebabkan terjadinya pengembangan granula pati (Masniawati, 2013).

Awalnya, pengembangan granula pati bersifat *reversible* (dapat kembali ke bentuk awal), namun ketika suhu tertentu telah terlewati, maka pengembangan granula pati menjadi bersifat *irreversible* (tidak dapat kembali ke bentuk awal) dan terjadi perubahan struktur dari granula pati. Ukuran granula akan meningkat sampai batas tertentu sebelum akhirnya granula pati tersebut pecah. Pecahnya granula menyebabkan bagian amilosa berdifusi keluar. Kondisi pengembangan granula pati yang bersifat *irreversible* hingga granula pati pecah disebut gelatinisasi, sedangkan suhu terjadinya peristiwa ini disebut suhu gelatinisasi (Pomeranz, 2011). Perubahan bentuk granula pati selama proses gelatinisasi dapat dilihat pada **Gambar 2.6**



**Gambar 2.6** Perubahan Bentuk Granula Pati Selama Proses Gelatinisasi (Angela, 2001)

Menurut Harper (2001), mekanisme terjadinya gelatinisasi dibagi menjadi tiga tahapan. Pertama, granula pati mulai berinteraksi dengan molekul air dan adanya peningkatan suhu suspensi menyebabkan pemutusan sebagian besar ikatan intramolekul pada kristal amilosa pada bagian amorf. Kedua, terjadi pengembangan granula pati. Ketiga, molekul-molekul amilosa mulai berdifusi keluar dari granula pati akibat dari peningkatan suhu panas dan air yang berlebihan, sehingga menyebabkan granula mengembang lebih lanjut. Proses gelatinisasi terus terjadi hingga seluruh molekul amilosa terdifusi keluar granula dan hanya menyisakan amilopektin. Mekanisme gelatinisasi pati dapat dilihat pada **Gambar 2.7**



**Gambar 2.7** Mekanisme Gelatinisasi Pati (Harper, 2001)

Suhu gelatinisasi dipengaruhi oleh jenis pati, proporsi amilosa dan amilopektin, bentuk dan ukuran granula pati, daya absorpsi air oleh granula pati, dan kondisi granula pati (utuh atau rusak oleh proses pengolahan). Jenis pati dimaksudkan sebagai pati dari berbagai komoditas bahan pangan yang memiliki suhu gelatinisasi yang berbeda-beda. Amilosa berperan penting dalam proses gelatinisasi dan menentukan karakteristik pasta pati. Pati dengan konsentrasi amilosa tinggi mempunyai kekuatan ikatan hidrogen yang lebih besar karena jumlah rantai lurus banyak dalam granula. Sehingga, dibutuhkan energi yang besar untuk terjadinya gelatinisasi. Sedangkan amilopektin memiliki rantai cabang yang panjang, sehingga memiliki kecenderungan kuat untuk membentuk gel (Sunarti *et al.*, 2007).

Bentuk dan ukuran granula pati berpengaruh terhadap suhu gelatinisasi karena ukuran granula pati yang lebih besar mempunyai ikatan hidrogen intermolekuler yang lebih lemah (deMan, 2009). Sehingga, granula pati dapat mengembang pada suhu yang lebih rendah dan lebih mudah mengalami gelatinisasi dibandingkan dengan granula pati berukuran lebih kecil (Purnamasari dan Januarti, 2010). Daya absorpsi air oleh granula pati berhubungan dengan banyaknya air yang dapat terserap dalam granula pati sehingga terjadi pengembangan (Kulp, 1975 *dalam* Gerald and Nagodawithana, 1993). Granula pati utuh memiliki suhu gelatinisasi lebih tinggi dari pada granula pati yang pecah akibat proses pengolahan. Suhu gelatinisasi tepung sukun, yaitu sekitar 74,9° C (Medikasari *et al.*, 2009).

## 2.11 Tekstur

Tekstur makanan dapat didefinisikan sebagai cara bagaimana berbagai unsur komponen dan unsur struktur ditata dan digabungkan menjadi mikro dan makro struktur. Tekstur makanan dapat dievaluasi dengan uji mekanika (metode instrumen) atau dengan analisis secara pengindraan. Tekstur merupakan segi penting dari mutu makanan, terkadang lebih penting daripada bau, rasa dan warna. Tekstur menentukan makanan tersebut lunak atau renyah. Beberapa hal yang harus diperhatikan adalah kekerasan, kekohesifan, dan kandungan air. Terdapat tiga ciri tekstur, yaitu ciri mekanis, geometris dan ciri lain yang berkaitan dengan air dan lemak (Deman, 1997).

Tekstur pada makanan merupakan faktor utama dalam menentukan makanan tersebut baik untuk dikonsumsi atau tidak. Pengukuran tekstur menjadi salah satu faktor terpenting dalam industri pangan, khususnya sebagai indikator dari aspek non-visual. Kemampuan dalam menguji dan mengukur tekstur, memberikan keleluasaan bagi pihak industri untuk menetapkan standar kualitas baik dari segi pengepakan atau pengemasan maupun penyimpanan. Suatu pendekatan sistematis yang mengarah ke analisa tingkat kerapuhan bahan pangan dapat dilihat berdasarkan faktor mekanik, geometris, dan faktor-faktor lain. Faktor mekanik mencakup parameter-parameter dasar seperti kekerasan, kekenyalan, dan daya lengket suatu bahan pangan. Parameter sekunder meliputi tingkat kerapuhan dan kerusakan (Abbott dan Harker, 2005).

Alat uji yang umum digunakan dalam pengukuran tingkat kerapuhan meliputi mesin instron dan *texture analyser*. *Texture analyser* seperti TA-XT Plus merupakan sebuah mesin ulir tunggal yang dikembangkan secara khusus untuk bahan pangan dan obat-obatan. Pada pengujian tingkat kerapuhan dengan sistem tekan atau kompresi, bahan pangan yang akan di uji tekan dengan menggunakan lengan penekan dengan diameter yang telah ditetapkan. Gaya tekan yang dibutuhkan menunjukkan derajat kekerasan (*firmness*) dari bahan pangan tersebut. Tekanan (*stress*) adalah faktor intensitas gaya dan dinyatakan sebagai gaya per satuan luas, tekanan ini serupa dengan *pressure* (Deman, 1997).

### III METODE PENELITIAN

#### 3.1 Lokasi dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biokimia dan Analisis Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya dan di Laboratorium Teknologi Pengolahan Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2015 – Februari 2016.

#### 3.2 Alat dan Bahan

##### 3.2.1 Alat yang Digunakan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Spektrofotometer Serapan Atom (Perkin-Elmer 5100 PC) lengkap dengan lampu katoda kalsium, *Tensil Strength (Shimadzu)*, *Color Reader*, ayakan 100 mesh, kompor listrik (Maspion S-300), kertas saring halus, corong plastik, timbangan analitik (Ohaus), spatula, cawan porselen, tanur (*Thermolyne*), kompor gas, panci teflon, alat pengaduk, dan cetakan dawet.

*Glassware* dan *non glassware* yang digunakan dalam penelitian kali ini antara lain *beaker glass* 100 ml dan 250 ml (Pyrex), pipet ukur 10 ml, pipet tetes, labu ukur 25 ml, tabung reaksi, aluminium foil, dan rak tabung reaksi.

##### 3.2.2 Bahan yang Digunakan

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah merang yang sebelumnya telah dipisahkan dari sekam dan daunnya, kemudian dilakukan proses pembakaran, dan pengayakan. Merang didapatkan dari Pasar Tawangmangu, Malang. Tepung sagu menggunakan produksi Bintang Jaya, Surabaya. Tepung beras menggunakan merk Rose Brand. Air menggunakan air dari PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) Kota Malang.

Bahan kimia yang digunakan pada analisa mineral yaitu Asam Nitrat Pekat Pro Analisis 60% (b/b), Aquades pH 7 merk Hydrobatt. Pada pembuatan larutan standar dibutuhkan larutan baku kalsium.

### 3.3 Metode Penelitian

Metode analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang melibatkan 2 faktor. Faktor pertama, yaitu perlakuan penambahan konsentrasi abu merang (1,5%; 2%; 2,5%; dan 3%). Faktor kedua, yaitu perlakuan perbedaan lama perendaman abu merang (6 jam, 12 jam, dan 24 jam).

Kombinasi perlakuan:

Faktor 1

Konsentrasi abu merang

K<sub>1</sub> = 1,5%

K<sub>2</sub> = 2%

K<sub>3</sub> = 2,5%

K<sub>4</sub> = 3%

Faktor 2

Waktu perendaman

L<sub>1</sub> = 6 jam

L<sub>2</sub> = 12 jam

L<sub>3</sub> = 24 jam

Berdasarkan kedua faktor di atas, maka diperoleh 12 kombinasi perlakuan yang ditunjukkan pada **Tabel 3.1**

**Tabel 3.1** Kombinasi Perlakuan

Konsentrasi Abu Merang	Waktu Perendaman		
	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>
K <sub>1</sub>	K <sub>1</sub> L <sub>1</sub>	K <sub>1</sub> L <sub>2</sub>	K <sub>1</sub> L <sub>3</sub>
K <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> L <sub>1</sub>	K <sub>2</sub> L <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> L <sub>3</sub>
K <sub>3</sub>	K <sub>3</sub> L <sub>1</sub>	K <sub>3</sub> L <sub>2</sub>	K <sub>3</sub> L <sub>3</sub>
K <sub>4</sub>	K <sub>4</sub> L <sub>1</sub>	K <sub>4</sub> L <sub>2</sub>	K <sub>4</sub> L <sub>3</sub>



Keterangan kombinasi perlakuan:

$K_1L_1$  = Konsentrasi abu merang 1,5% dengan waktu perendaman 6 jam

$K_1L_2$  = Konsentrasi abu merang 1,5% dengan waktu perendaman 12 jam

$K_1L_3$  = Konsentrasi abu merang 1,5% dengan waktu perendaman 24 jam

$K_2L_1$  = Konsentrasi abu merang 2% dengan waktu perendaman 6 jam

$K_2L_2$  = Konsentrasi abu merang 2% dengan waktu perendaman 12 jam

$K_2L_3$  = Konsentrasi abu merang 2% dengan waktu perendaman 24 jam

$K_3L_1$  = Konsentrasi abu merang 2,5% dengan waktu perendaman 6 jam

$K_3L_2$  = Konsentrasi abu merang 2,5% dengan waktu perendaman 12 jam

$K_3L_3$  = Konsentrasi abu merang 2,5% dengan waktu perendaman 24 jam

$K_4L_1$  = Konsentrasi abu merang 3% dengan waktu perendaman 6 jam

$K_4L_2$  = Konsentrasi abu merang 3% dengan waktu perendaman 12 jam

$K_4L_3$  = Konsentrasi abu merang 3% dengan waktu perendaman 24 jam

Kontrol yang digunakan pada penelitian ini yaitu campuran tepung beras dan tepung sagu dengan proporsi 55% : 45% tanpa penambahan abu merang.

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

#### 3.4.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menentukan konsentrasi dan lama perendaman abu merang pada pembuatan dawet hitam. Konsentrasi penambahan abu merang awal yang digunakan yaitu 1%, 1,5%, 3%, 4,5% dan 6%. Kelima perlakuan tersebut diseleksi dengan melakukan uji organoleptik metode mutu hedonik dan pemilihan perlakuan terbaik menggunakan metode Multiple Attribute (Zeleny, 1982). Berdasarkan hasil perhitungan Multiple Attribute didapatkan perlakuan terbaik pada konsentrasi 1,5% dan 3%. Untuk mengetahui efektivitas penambahan abu merang terbaik maka dilakukan pembagian konsentrasi antar rentang data tersebut menjadi konsentrasi 1,5%, 2%, 2,5% dan 3% yang selanjutnya akan dilakukan perendaman.

Konsentrasi abu merang (1,5%, 2%, 2,5%, 3%) kemudian direndam ke dalam 50 ml air selama 6 jam, 12 jam dan 24 jam. Air rendaman abu merang yang dihasilkan akan dicampur dengan bahan lain untuk menentukan waktu perendaman abu merang terbaik. Pembuatan dawet merang dilakukan dengan mula-mula menimbang tepung beras (55%) dan tepung sagu (45%). Tepung beras, tepung sagu dan 50 ml air rendaman abu merang dicampur merata hingga menjadi adonan dan kemudian dipanaskan di atas kompor dengan api kecil selama 3,5 menit hingga adonan menjadi mengental. Tahap selanjutnya yaitu pencetakan adonan dan didinginkan. Dawet hitam yang terbentuk kemudian dianalisa warna dan teksturnya untuk mengetahui waktu perendaman terbaik yang dapat menghasilkan dawet hitam yang berkualitas. Hasil analisa penelitian pendahuluan dapat dilihat pada **Tabel 3.2**

**Tabel 3.2** Hasil Analisa Penelitian Pendahuluan

Sampel	Hasil Analisa
Kontrol	Warna abu-abu dan tekstur sedikit kenyal
Konsentrasi 1,5% lama perendaman 6 jam	Warna abu-abu dan tekstur tidak kenyal
Konsentrasi 1,5% lama perendaman 12 jam	Warna abu-abu dan tekstur sedikit kenyal
Konsentrasi 1,5% lama perendaman 24 jam	Warna abu-abu dan tekstur kenyal
Konsentrasi 2% lama perendaman 6 jam	Warna sedikit hitam dan tekstur tidak kenyal
Konsentrasi 2% lama perendaman 12 jam	Warna sedikit hitam dan tekstur sedikit kenyal
Konsentrasi 2% lama perendaman 24 jam	Warna sedikit hitam dan tekstur kenyal
Konsentrasi 2,5% lama perendaman 6 jam	Warna hitam dan tekstur tidak kenyal
Konsentrasi 2,5% lama perendaman 12 jam	Warna hitam dan tekstur sedikit kenyal
Konsentrasi 2,5% lama perendaman 24 jam	Warna hitam dan tekstur kenyal
Konsentrasi 3% lama perendaman 6 jam	Warna lebih hitam dan tekstur sedikit kenyal
Konsentrasi 3% lama perendaman 12 jam	Warna lebih hitam dan tekstur kenyal
Konsentrasi 3% lama perendaman 24 jam	Warna lebih hitam dan tekstur lebih kenyal

Hasil penelitian pendahuluan diperoleh bahwa penambahan abu merang sebesar 2,5% dengan lama perendaman 12 jam dan 24 jam, serta konsentrasi abu merang 3% dengan lama perendaman 12 jam dan 24 jam memberikan warna hitam serta tekstur dawet yang lebih kenyal. Sehingga konsentrasi abu merang 2,5% dan lama perendaman 12 jam ( $K_3L_2$ ), 2,5% dan lama perendaman 24 jam ( $K_3L_3$ ), 3% dan lama perendaman abu merang 12 jam ( $K_4L_2$ ), 3% dan lama

perendaman 24 jam ( $K_4L_3$ ) yang akan digunakan analisa selanjutnya pada penelitian utama.

### 3.4.2 Penelitian Utama

Penelitian utama dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi abu merang (2,5%, 3%) dan waktu perendaman (12 jam, 24 jam) terhadap karakteristik fisik, kimia dan organoleptik dawet hitam.

## 3.5 Pengamatan

Pengamatan terhadap air rendaman abu merang meliputi:

- Analisis mineral, menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (Subagyo, 2006)

Pengamatan terhadap produk dawet hitam meliputi:

- Analisis warna, menggunakan *colour reader* (Yuwono dan Susanto, 2008)
- Analisis tekstur, menggunakan *tensile strength* (Yuwono dan Susanto, 2008)
- Analisis sineresis (Imeson, 2012)

### 3.5.1 Uji Organoleptik

Uji organoleptik menggunakan metode hedonik (uji kesukaan) dan uji skoring. Uji hedonik dilakukan dengan mengukur tingkat kesukaan terhadap produk dawet hitam oleh panelis tidak terlatih, sedangkan uji skoring merupakan uji deskriptif dengan memberikan penilaian secara spesifik terhadap produk dawet hitam tersebut. Panelis tidak terlatih yang digunakan ada 40 panelis. Parameter yang diuji pada uji hedonik meliputi warna, aroma, tekstur, dan *sandiness* sedangkan parameter pada uji skoring meliputi bau menyimpang, tekstur menyimpang, keseragaman warna dan tingkat *sandiness*. Range skor penilaian yang digunakan adalah 1-5 dengan keterangan pada Lampiran 4.

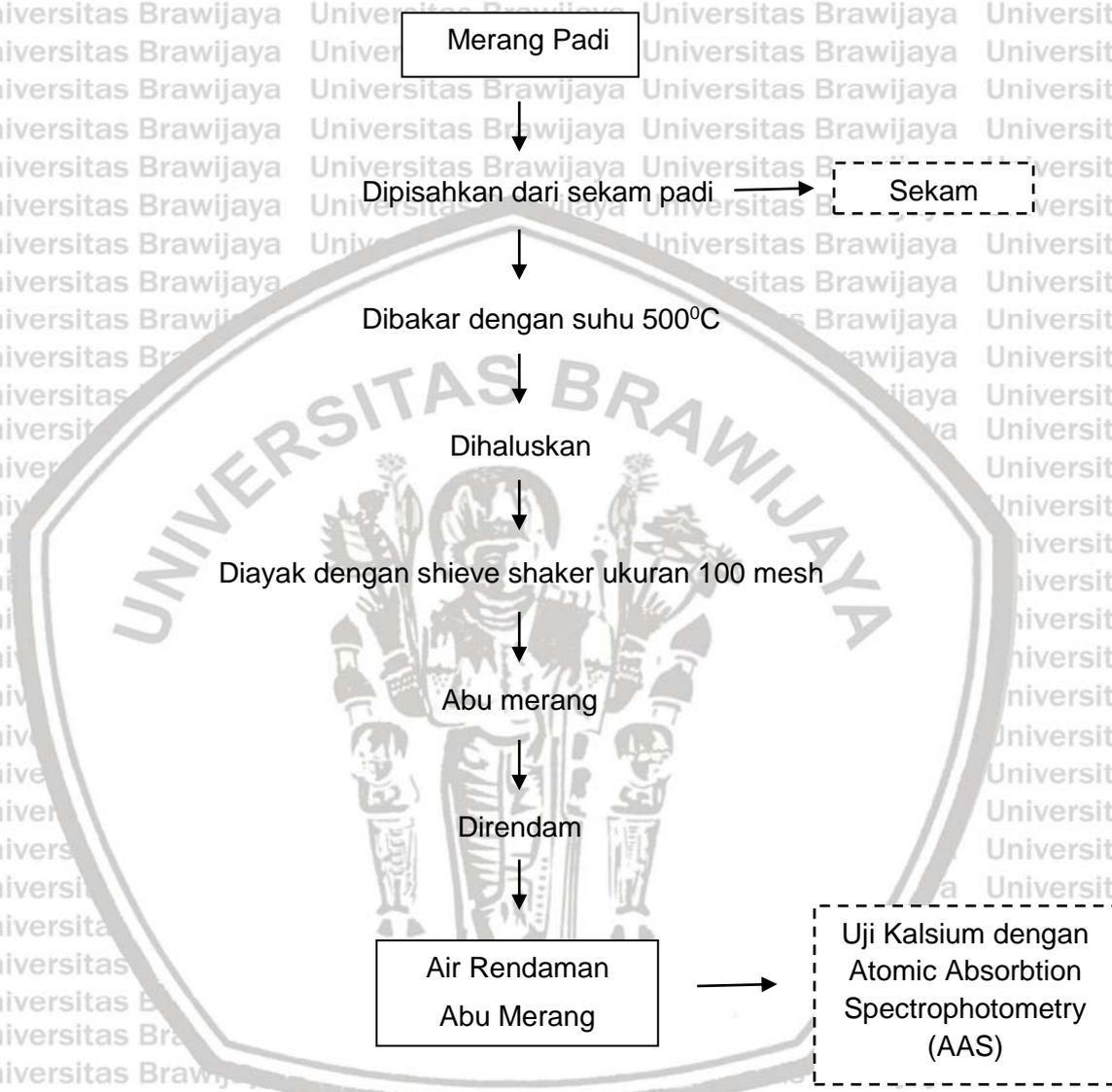
### 3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisa dengan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) menggunakan analisa varian ANOVA (*Analysis of Varians*). Kemudian, apabila terdapat beda nyata pada interaksi antara kedua faktor, maka dilakukan uji lanjut menggunakan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) dengan selang kepercayaan 5%. Apabila tidak terdapat interaksi antara kedua faktor namun salah satu atau kedua faktor berpengaruh nyata maka dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan selang kepercayaan 5%. Data organoleptik dianalisis dengan menggunakan uji Friedman. Perlakuan terbaik ditentukan dengan metode *Multiple Attribute* (Zeleny, 2012).



### 3.7 Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian

#### 3.7.1 Proses Pembakaran Merang

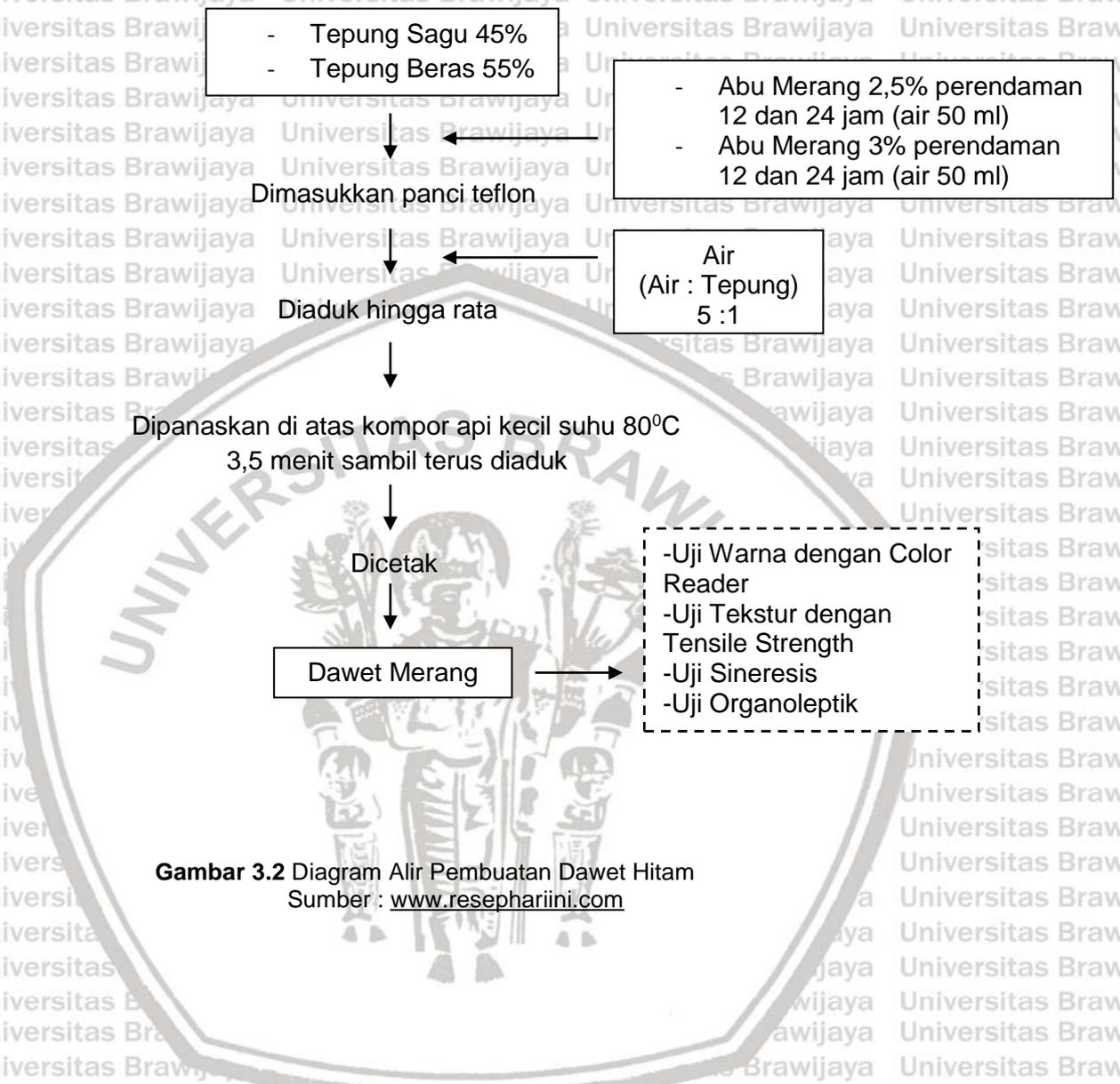


Gambar 3.1 Diagram Alir Proses Pembakaran Merang

Sumber: [www.resephariini.com](http://www.resephariini.com)



### 3.7.2 Pembuatan Dawet Hitam



**Gambar 3.2** Diagram Alir Pembuatan Dawet Hitam  
Sumber : [www.resephariini.com](http://www.resephariini.com)

## IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Kadar Kalsium (Ca) Air Rendaman Abu Merang

Tingkat kadar kalsium pada abu merang merupakan salah satu karakteristik internal yang penting yang menentukan mutu dari produk dawet hitam. Dawet hitam dengan mutu yang baik diharapkan mempunyai kadar kalsium yang cukup tinggi. Berdasarkan hasil analisa kalsium pada air rendaman abu merang menggunakan AAS (*Automatic Absorption Spectrophotometry*), menunjukkan bahwa kandungan kalsium pada air rendaman abu merang sebesar  $0,0046 \pm 0,0009\%$ . Kadar kalsium air rendaman abu merang dapat dilihat pada **Tabel 4.1**

**Tabel 4.1** Hasil Analisa Kalsium Air Rendaman Abu Merang Menggunakan AAS

Kode	Absorbansi	Konsentrasi Ca (ppm)	Rata-Rata (%) $\pm$ SD
Air Rendaman 1	0,157	57,4505	$0,0046 \pm 0,0009\%$
Air Rendaman 2	1,129	42,3468	
Air Rendaman 3	0,137	46,4319	

Ket : Angka setelah  $\pm$  adalah standar deviasi

Jumlah tersebut lebih rendah dibandingkan dengan jumlah kalsium pada jerami padi. Berdasarkan literatur yang dikemukakan oleh Wu (2013), menyatakan bahwa kadar kalsium pada jerami padi sebesar 0,64%. Terjadi perbedaan signifikan antara uji kalsium merang dan literatur. Jerami merupakan sumber kalsium tertinggi pada tanaman padi. Menurut Dobermann (2002), jerami padi memiliki kandungan kalsium sebesar 3,5 kg nutrisi per ton lebih tinggi dibandingkan kandungan kalsium pada biji padi yaitu 0,5 kg nutrisi per ton.

Merang adalah bagian dari jerami padi yang diambil 30 cm dari bagian atas jerami. Merang yang digunakan sebagai pewarna pada makanan telah dilakukan pemisahan dari bagian daun dan sekam padi, sehingga hanya bagian batang. Hal ini menyebabkan kandungan kalsium yang terdapat pada merang lebih sedikit dibandingkan dengan jerami padi.

Jumlah kalsium yang terkandung pada abu merang dapat dimanfaatkan sebagai pengental pada bahan makanan. Produk makanan tradisional yang memanfaatkan merang sebagai pewarna dan pengental diantaranya adalah

dawet hitam dan kue jongkong dari Surabaya. Selain itu, air rendaman abu merang yang telah direndam selama 24 jam dapat digunakan sebagai alternatif bahan pengental alami untuk menggantikan boraks pada produk mie, yang biasa disebut dengan air kie (Widowati, 2003). Air tersebut dapat digunakan sebagai pengental alami pada pembuatan mie karena mengandung beberapa komponen utama yaitu  $K_2CO_3$ ,  $NaCO_3$ ,  $KH_2PO_4$ , sehingga dapat mempercepat pengikatan gluten, meningkatkan sifat kenyal, serta menghasilkan daya elastisitas yang tinggi pada produk mie (Widowati, 2003). Air kie dapat merubah sifat pati dalam tepung sehingga produk menjadi lebih kenyal (Lutfi, 2013). Menurut Lesman (2008), kalsium pada tekstur dapat berperan untuk mengeraskan produk. Ion kalsium dapat memperkuat tekstur, sehingga dihasilkan produk yang lebih kokoh dan tidak mudah hancur. Hettiarachchy (2009) menyatakan bahwa kalsium menyebabkan ikatan silang antar molekul terjadi melalui ikatan intramolekul atau ikatan antarmolekul dengan gugus -OH. Kalsium akan membentuk struktur kompleks dengan polimer glukosa dari pati, sehingga dapat berpengaruh terhadap kekenyalan produk (Lee, 2005).

#### 4.2 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menyeleksi faktor penelitian terbaik perlakuan penambahan abu merang dan waktu perendaman abu merang untuk menghasilkan dawet yang berkualitas. Konsentrasi penambahan abu merang awal yang digunakan yaitu 1%, 1,5%, 3%, 4,5% dan 6%. Kelima perlakuan tersebut diseleksi dengan melakukan uji organoleptik metode mutu hedonik yang akan menentukan tingkat kualitas mutu produk oleh konsumen.

Panelis yang digunakan pada penelitian pendahuluan sejumlah 15 orang.

Pemilihan perlakuan terbaik pada uji organoleptik penelitian pendahuluan menggunakan metode *Multiple Attribute* (Zeleny, 1982) meliputi nilai mutu warna, tekstur, *sandiness*, dan aroma. Hasil perlakuan terbaik uji organoleptik mutu dawet hitam dapat dilihat pada **Tabel 4.2**.

**Tabel 4.2** Penentuan Perlakuan Terbaik Uji Organoleptik Mutu Dawet Hitam

Uji	Penambahan Abu Merang				
	1%	1,5%	3%	4,5%	6%
Warna	2,93	3,20	3,46	3,73	4,00
Aroma	3,13	2,86	3,00	3,40	3,73
Sandiness	2,50	2,60	2,73	3,13	3,40
Tekstur	2,86	2,93	3,00	3,26	3,53
L1	0,13589	0,10210	0,10401	0,12602	0,12448
L2	0,00718	0,00439	0,00312	0,00475	0,00777
Lmaks	0,13589	0,10210	0,10401	0,12602	0,12448
Total	0,27897	0,20861	0,21115	0,25680	0,25675
Ranking	5	1	2	4	3

Ket : - Data adalah rerata dari 15 pengulangan

- Data menunjukkan tingkat mutu dawet hitam oleh panelis

- Penilaian parameter dawet ditentukan berdasarkan angka 1-5 (rendah - tinggi)

Berdasarkan **Tabel 4.2** didapatkan bahwa semakin tinggi penambahan konsentrasi abu merang akan semakin meningkat nilai yang diberikan panelis terhadap parameter warna, *sandiness* dan tekstur. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan abu merang yang semakin tinggi akan dihasilkan dawet yang semakin hitam, berpasir, dan kenyal. Sedangkan pada parameter aroma didapatkan bahwa semakin tinggi penambahan konsentrasi abu merang akan cenderung dihasilkan aroma yang *off flavor*, akan tetapi terjadi penurunan nilai aroma pada konsentrasi 1,5% dan 3%, yang berarti bahwa pada konsentrasi tersebut panelis merasakan terjadinya penurunan aroma *off flavor* pada dawet hitam.

Penambahan abu merang yang semakin tinggi pada formulasi dawet akan menghasilkan aroma *off flavor* yang dihasilkan oleh hasil proses pembakaran dari merang. Menurut Sarwono et al (2003), menyatakan bahwa kandungan serat pada jerami sebesar 32,14%. Merang merupakan bagian dari jerami padi yang panjangnya 30 cm dari bagian ujung. Serat yang dibakar akan menghasilkan aroma khas yang kurang sedap (Mediastika, 2008), sehingga penambahan abu merang dalam jumlah yang tinggi dapat menimbulkan aroma yang menyimpang. Pada konsentrasi 1,5% dan 3% terjadi penurunan nilai aroma dibandingkan dengan konsentrasi lainnya, diduga karena pada proporsi tersebut menghasilkan aroma yang lebih baik daripada perlakuan yang lainnya.

Berdasarkan **Tabel 4.2**, kepekaan panelis terhadap aroma pada konsentrasi 1%

menghasilkan nilai yang lebih tinggi dibanding konsentrasi 1,5% dan 3%. Hal ini diduga terjadi karena kurangnya penambahan abu merang, sehingga aroma dari tepung beras dapat dirasakan oleh konsumen dan menjadi faktor terbentuknya *off flavor* pada dawet. Penggunaan tepung beras pada bahan baku akan menghasilkan aroma tertentu. Hal ini didukung oleh pernyataan Rusma, 2011 bahwa beras memiliki aroma khas (alami) yang menjadi ciri khusus pada komoditas tersebut.

Berdasarkan hasil perhitungan Multiple Attribute pada penelitian pendahuluan, didapatkan perlakuan terbaik pada penambahan abu merang konsentrasi 1,5%. Pada lima perlakuan penambahan abu merang tersebut, dapat dieliminasi menjadi dua perlakuan terbaik, yaitu konsentrasi 1,5% dan 3%. Hal ini disebabkan pada konsentrasi tersebut menghasilkan nilai mutu aroma (*off flavor*) tidak berbau sampai agak berbau yaitu pada rentang data 2,86 - 3,00. Sehingga konsentrasi yang akan digunakan pada penelitian utama yaitu rentang data 1,5% dan 3%. Untuk mengetahui efektivitas penambahan abu merang terbaik maka dilakukan pembagian konsentrasi antar rentang data tersebut menjadi konsentrasi 1,5%, 2%, 2,5%, 3%, yang selanjutnya akan dilakukan perendaman untuk mengetahui waktu perendaman terbaik yang dapat menghasilkan dawet yang berkualitas.

Konsentrasi abu merang 1,5%, 2%, 2,5%, 3% masing-masing direndam ke dalam 50 ml air selama 6 jam, 12 jam dan 24 jam. Air rendaman abu merang yang dihasilkan akan dicampur dengan tepung beras dan tepung sagu untuk dijadikan dawet hitam. Pada dawet hitam yang telah terbentuk akan dilakukan analisa terhadap warna dan tekstur. Pada analisa tersebut dapat menentukan waktu perendaman terbaik pada abu merang. Hasil analisa dapat dilihat pada **Tabel 3.2** sebelumnya, yang menunjukkan bahwa pada konsentrasi 2,5% dengan waktu perendaman 12 jam dan 24 jam, serta konsentrasi 3% dengan waktu perendaman 12 jam dan 24 jam menghasilkan warna dawet lebih hitam dan tekstur yang kenyal. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan abu merang dan semakin lama perendaman yang dilakukan maka akan menghasilkan karakteristik warna dan tekstur yang lebih baik. Sehingga konsentrasi abu merang 2,5% dan lama perendaman 12 jam ( $K_3L_2$ ), 2,5% dan lama perendaman 24 jam ( $K_3L_3$ ), 3% dan lama perendaman abu merang 12 jam ( $K_4L_2$ ), 3% dan lama perendaman 24 jam ( $K_4L_3$ ) yang akan digunakan analisa selanjutnya pada penelitian utama.

### 4.3 Penelitian Utama

#### 4.3.1 Tekstur

Tekstur merupakan salah satu faktor penting penentu kualitas dawet.

Dawet pada umumnya memiliki tekstur kenyal namun segera putus ketika digigit.

Penambahan abu merang, yang selain bermanfaat sebagai pewarna pada dawet, diharapkan dapat menghasilkan tekstur yang lebih kenyal, lebih tahan terhadap sineresis, dan disukai oleh konsumen. Hal ini karena abu merang mengandung kalsium, yang dapat menambah tingkat kekenyalan pada dawet sehingga diperoleh gel yang lebih kenyal.

Pengukuran tekstur pada dawet hitam dilakukan dengan menggunakan alat *tensile strength*. Uji tekstur ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kekenyalan dawet hitam. Berdasarkan hasil analisa, tekstur gel dawet merang berkisar antara 19,6 – 23,6 N/s. Secara statistik, terksstur dawet merang tidak berpengaruh nyata oleh perlakuan perendaman abu merang (Lampiran 7). Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa perlakuan waktu perendaman abu merang yang berbeda, tidak berpengaruh nyata terhadap tekstur dawet. **Tabel 4.3** menunjukkan rerata nilai kekenyalan pada dawet merang. Rerata tekstur tertinggi sebesar 5,43 N/s terjadi pada perlakuan penambahan abu merang 3% dengan waktu perendaman 24 jam, yang berarti semakin besar penambahan abu merang dan lama perendaman akan dihasilkan tekstur yang semakin kenyal.

**Tabel 4.3** Rerata Nilai Tekstur Dawet Hitam

Konsentrasi Abu Merang (%)	Lama Perendaman (Jam)	Tekstur (N/s)
2,5 %	12 jam	4,50 ± 1,86
2,5 %	24 jam	4,90 ± 1,71
3 %	12 jam	5,18 ± 1,55
3 %	24 jam	5,43 ± 1,24

Ket : - Data merupakan rerata dari 4 kali ulangan

- Angka setelah ± adalah standar error

Bahan baku yang digunakan pada proses pembuatan dawet adalah tepung beras dan tepung sagu. Tepung beras dan tepung sagu berperan penting dalam pembentukan tekstur dawet yang kenyal dan kokoh. Tepung beras memiliki kandungan amilosa yang lebih besar dibandingkan amilopektin, sehingga penyerapan air pada tepung beras akan lebih besar. Hal ini menyebabkan terbentuknya gel yang kokoh. Sedangkan tepung sagu memiliki kandungan amilopektin yang tinggi. Amilopektin memiliki struktur yang bercabang, sehingga air yang diserap akan lebih sedikit dibandingkan dengan amilosa. Amilopektin yang tinggi pada tepung sagu dapat membentuk tekstur plastis, kenyal dan lengkat pada produk.

Pada proses pembuatan dawet, tepung bersama dengan air dipanaskan selama  $3,5 \pm 0,5$  menit hingga tepung mengental. Proses pengentalan tepung yang terjadi pada proses pemasakan, atau disebut dengan gelatinisasi merupakan fenomena pembentukan gel yang diawali dengan pembengkakan granula pati akibat penyerapan air (Winarno, 1984). Pati pada tepung mampu membentuk gel ketika berada pada sistem dengan air berlebih dan suhu yang tinggi. Pati yang telah melalui proses gelatinisasi dapat dengan mudah dicerna oleh enzim amilase dalam air liur dan teksturnya menjadi lebih disenangi (Haryadi, 2006).

Menurut Winarno (2004), pati terdiri atas dua fraksi yang dapat dipisahkan oleh air panas. Fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi tidak terlarut disebut amilopektin. Pada tepung beras, kandungan amilosa lebih besar dibandingkan dengan amilopektin yaitu kadar amilosa kisaran 77 – 66 % dan amilopektin berkisar pada rentang 23 – 32 %. Menurut Amalia (2014), kadar amilosa pada pati yang tinggi akan menghasilkan gel yang higroskopis dan lebih kuat.

Tepung sagu berfungsi sebagai bahan pengikat. Tepung sagu memiliki kandungan amilopektin sebesar 73% dan amilosa 27% (Habib, 2008). Semakin besar kandungan amilopektin maka pati akan lebih basah, lengket dan cenderung sedikit menyerap air. Penggunaan tepung sagu dapat membentuk tekstur dawet yang lebih kenyal dan pada (Chernanda, 2012).

Pemberian abu merang dengan konsentrasi yang semakin meningkat akan menghasilkan tekstur dawet yang cenderung semakin kenyal. Hal ini disebabkan karena abu merang mengandung kalsium yang dapat membentuk tekstur dawet menjadi lebih kenyal. Menurut Lee (2005), kalsium dapat

membentuk struktur kompleks dengan polimer glukosa dari pati, sehingga dapat berpengaruh terhadap kekenyalan produk. Menurut Lesmana (2008), kalsium pada tekstur dapat berperan untuk mengeraskan produk. Kalsium dapat memberikan pengaruh terhadap elastisitas produk dengan pembentukan jembatan kalsium, sehingga membuat matriks gel lebih kokoh. Hettiarachchy (2009) menyatakan bahwa kalsium menyebabkan ikatan silang antara molekul pati, disebabkan oleh  $\text{Ca}^{2+}$  mengikat ikatan ion-dipol. Interaksi antara molekul terjadi melalui ikatan intramolekul atau ikatan antarmolekul dengan gugus  $-\text{OH}$ .

Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Fransiska, *et al.*, (2014) terhadap pengaruh yang berbeda terhadap penambahan konsentrasi kalsium terhadap kekuatan gel puding instan alginat. Subaryono (2009) menyatakan bahwa dengan meningkatnya ion  $\text{Ca}^{2+}$  yang dilepaskan ke dalam sistem, ikatan silang yang bisa terbentuk antar molekul semakin banyak. Semakin banyak ikatan silang yang terbentuk maka gel yang dihasilkan akan semakin kuat. Sebaliknya saat ion  $\text{Ca}^{2+}$  rendah, homogenitas gel yang dihasilkan rendah maka dispersi Ca dalam larutan kurang baik dan cepat mengendap. Bagian permukaan gel merupakan bagian yang paling kekurangan ion  $\text{Ca}^{2+}$  untuk pembentukan gel sehingga menghasilkan kekuatan gel yang rendah (Subaryono *et al.*, 2010).

Menurut Wijayanti (2007) perbedaan tingkat kekenyalan dawet yang dihasilkan dipengaruhi oleh kadar air. Pengaruh kadar air adalah semakin tinggi kadar air, tekstur dawet semakin lunak, dimana kemampuan air ditentukan oleh gugus  $-\text{OH}$  yang dimiliki oleh protein dan karbohidrat. Menurut Ulziiargal *et al.*, (2013) meningkatnya tekstur dalam dawet dapat disebabkan juga oleh hilangnya kelembaban, retrogradasi pati dan distribusi air selama proses penyimpanan.

#### 4.3.2 Sineresis

Sineresis adalah peristiwa keluarnya air dari dalam gel dimana gel mengkerut sehingga cenderung memeras air keluar dari dalam sel, akibatnya gel nampak lebih kecil dan padat. Angka sineresis yang tinggi menunjukkan gel tidak stabil secara fisik terhadap penyimpanan pada suhu  $\pm 10^\circ\text{C}$ . Selama pengukuran sineresis, gel disimpan pada refrigerator pada suhu  $\pm 10^\circ\text{C}$  selama 4 minggu.

Berdasarkan pengamatan pada hari ke-28, tingkat sineresis berkisar antara 274,43% - 278,86%. Tingkat sineresis dawet merang tidak dipengaruhi secara statistik oleh waktu perendaman abu merang. **Tabel 4.4** menunjukkan rerata nilai sineresis pada dawet hitam. Rerata sineresis terendah sebesar 1,09% terjadi pada perlakuan penambahan abu merang 3% dengan waktu perendaman 24 jam. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar penambahan abu merang dan lama perendaman akan dihasilkan tingkat sineresis yang semakin rendah.

**Tabel 4.4** Rerata Tingkat Sineresis Pada Hari ke-28

Konsentrasi Abu Merang (%)	Lama Perendaman (Jam)	Tingkat Sineresis (%)
2,5 %	12 jam	1,10 ± 0,08
2,5 %	24 jam	1,85 ± 0,16
3 %	12 jam	1,58 ± 0,10
3 %	24 jam	1,09 ± 0,06

Ket : - Data merupakan rerata dari 4 kali ulangan

- Angka setelah ± adalah standar eror

Gel yang didiamkan terlalu lama dalam kondisi tertentu dapat mengalami penurunan kualitas berupa berkurangnya kadar air dikarenakan air yang keluar dari sistem sehingga gel akan menyusut. Peristiwa ini disebut dengan sineresis. Tingkat sineresis pada gel menjadi faktor penting dalam menentukan kualitas tingkat ketahanan, dan stabilitas gel ketika berada pada suatu lingkungan. Semakin rendah tingkat sineresis pada suatu gel maka semakin baik kualitas gel tersebut.

Sineresis adalah peristiwa keluarnya air dari dalam gel dimana gel mengkerut sehingga cenderung memeras air keluar dari dalam sel, akibatnya gel tampak lebih kecil dan padat (Kuncari *et al.*, 2014). Copeland (2009), menyatakan bahwa sineresis terjadi ketika adanya reaksi kondensasi antara dua kelompok Ca-OH. Hasil dari reaksi kondensasi akan terbentuk Ca-O-Ca dengan molekul yang lebih besar. Hasil lain dari reaksi kondensasi adalah dilepaskannya air dari sistem. Tingkat sineresis yang tinggi menunjukkan gel tidak stabil secara fisik terhadap penyimpanan pada suhu  $4 \pm 1$  °C. Berdasarkan **Tabel 4.4** dapat diketahui bahwa tingkat sineresis berbanding terbalik dengan semakin tinggi proporsi abu merang yang ditambahkan dan lama perendaman.

Pemberian konsentrasi abu merang yang semakin tinggi akan menghasilkan tingkat sineresis yang rendah. Hal ini dipengaruhi oleh kandungan kalsium yang terdapat pada merang sehingga dapat memperkokoh gel. Kalsium dapat menyebabkan ikatan silang antara molekul pati, hal ini dikarenakan  $\text{Ca}^{2+}$  mengikat ikatan ion-dipol. Interaksi antara molekul terjadi melalui ikatan intramolekul atau ikatan antarmolekul dengan gugus  $-\text{OH}$  (Hettiarachchy, 2009).

Senyawa logam seperti  $\text{Ca}^{2+}$  bisa bertindak sebagai akseptor asam atau elektron yang mampu mengikat elektron donor dari  $-\text{OH}$  glukosa dari amilosa dan molekul amilopektin (Keenan *et al.*, 2010), sehingga dapat menghambat terjadinya sineresis.

Penambahan ion  $\text{Ca}^{2+}$  pada sistem dapat menambah jumlah ikatan silang yang terbentuk antar molekul (Subaryono, 2009). Semakin banyak ikatan silang yang terbentuk maka gel yang dihasilkan akan semakin kuat. Sebaliknya saat ion  $\text{Ca}^{2+}$  rendah, homogenitas gel yang dihasilkan rendah maka dispersi Ca dalam larutan kurang baik dan cepat mengendap. Menurut Subaryono *et al.*, 2010, bagian permukaan gel merupakan bagian yang paling kekurangan ion  $\text{Ca}^{2+}$  untuk pembentukan gel, sehingga awal terjadinya sineresis gel terjadi pada bagian permukaan.

Bahan baku utama lain yang digunakan dalam pembuatan dawet hitam adalah tepung. Komponen utama tepung adalah pati. Pati tersusun atas dua jenis polisakarida yaitu amilosa dan amilopektin. Ukuran rantai yang tidak terlalu panjang maupun pendek dari amilosa digabung dengan rantai panjang dari amilopektin menghasilkan efek sinergi yang sangat baik dan menjadi penentu sifat tekstur produk. Penyerapan air pada amilosa lebih tinggi dibandingkan dengan amilopektin. Hal ini menyebabkan terbentuknya gel yang kokoh. Amilopektin dapat membentuk tekstur plastis, kenyal dan lengket pada produk. Penggunaan tepung sebagai bahan baku dawet hitam berfungsi sebagai pengikat air dan mempertahankannya dalam sistem.

Menurut Wijayanti (2007) faktor-faktor yang mempengaruhi sineresis antara lain keasaman dan daya ikat air. Angka sineresis yang tinggi kemungkinan juga disebabkan banyaknya unsur-unsur seperti kalium, kalsium dan natrium dalam dawet yang sangat mempengaruhi sineresis dan daya ikat air pada gel.

### 4.3.3 Intensitas Warna

Intensitas warna merupakan tingkat warna suatu produk yang didapatkan dari hasil pengukuran nilai kecerahan ( $L^*$ ), kemerahan ( $a^*$ ) dan kekuningan ( $b^*$ ) dengan menggunakan *colour reader* (R, Tamara *et al.*, 2014).

**Tabel 4.5** Rerata Nilai Kecerahan (L) Dawet Hitam

Konsentrasi Abu Merang (%)	Lama Perendaman (Jam)	Kecerahan (L)
2,5 %	12 jam	42,48 ± 3,08
2,5 %	24 jam	36,78 ± 1,27
3 %	12 jam	36,77 ± 0,78
3 %	24 jam	35,12 ± 0,92

Ket : - Data merupakan rerata dari 4 kali ulangan  
- Angka setelah ± adalah standar eror

Pengamatan tingkat kecerahan (L) menunjukkan bahwa tingkat kecerahan berkisar antara 110,30 – 147,10 %. Secara statistik, nilai L dawet hitam tidak dipengaruhi secara nyata oleh waktu perendaman abu merang (Lampiran 7). Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa perlakuan waktu perendaman abu merang yang berbeda, tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kecerahan dawet. **Tabel 4.5** menunjukkan rerata nilai kecerahan pada dawet hitam. Rerata nilai L terendah sebesar 35,12 ± 0,92 terjadi pada perlakuan penambahan abu merang 3% dengan waktu perendaman 24 jam, yang berarti semakin besar penambahan abu merang dan lama perendaman akan dihasilkan tingkat kecerahan yang semakin rendah.

**Tabel 4.6** Rerata Nilai Kemerahan (a) Dawet Hitam

Konsentrasi Abu Merang (%)	Lama Perendaman (Jam)	Kemerahan (a)
2,5 %	12 jam	-1,81 ± 0,16
2,5 %	24 jam	-1,86 ± 0,06
3 %	12 jam	-1,82 ± 0,03
3 %	24 jam	-1,76 ± 0,04

Ket : - Data merupakan rerata dari 4 kali ulangan  
- Angka setelah ± adalah standar eror

Pengamatan tingkat kemerahan (a) menunjukkan bahwa tingkat kemerahan berkisar antara -7,46 sampai -7,07. Secara statistik, nilai a dawet hitam tidak dipengaruhi secara nyata oleh waktu perendaman abu merang (Lampiran 7). Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa perlakuan waktu perendaman abu merang yang berbeda, tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kemerahan dawet. **Tabel 4.6** menunjukkan rerata nilai kemerahan pada dawet hitam. Rerata nilai a tertinggi sebesar  $-1,76 \pm 0,04$  terjadi pada perlakuan penambahan abu merang 3% dengan waktu perendaman 24 jam, yang berarti semakin besar penambahan abu merang dan lama perendaman akan dihasilkan tingkat kemerahan yang semakin tinggi.

**Tabel 4.7** Rerata Nilai Kekuningan (b) Dawet Hitam

Konsentrasi Abu Merang (%)	Lama Perendaman (Jam)	Kekuningan (b)
2,5 %	12 jam	$-0,71 \pm 0,05$
2,5 %	24 jam	$-0,57 \pm 0,03$
3 %	12 jam	$-0,90 \pm 0,06$
3 %	24 jam	$-1,10 \pm 0,07$

Ket : - Data merupakan rerata dari 4 kali ulangan

- Angka setelah  $\pm$  adalah standar error

Pengamatan tingkat kekuningan (b) menunjukkan bahwa tingkat kekuningan berkisar antara -4,43 sampai -2,29. Secara statistik, nilai b dawet hitam tidak dipengaruhi secara nyata oleh waktu perendaman abu merang (Lampiran 7). Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa perlakuan waktu perendaman abu merang yang berbeda, tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kekuningan dawet. **Tabel 4.7** menunjukkan rerata nilai kekuningan pada dawet hitam. Rerata nilai b terendah sebesar  $-1,10 \pm 0,07$  terjadi pada perlakuan penambahan abu merang 3% dengan waktu perendaman 24 jam, yang berarti semakin besar penambahan abu merang dan lama perendaman akan dihasilkan tingkat kekuningan yang semakin rendah.

Menurut hasil penelitian Karimi *et al.*, (2012) menyatakan bahwa waktu perendaman tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perubahan warna pada makanan.

Nilai L, nilai a, dan nilai b yang diperoleh dari konsentrasi penambahan abu merang 2,5% dan lama perendaman 12 jam, dapat dikonversikan ke dalam nilai RGB menjadi *red* 84,76, *green* 88,38, *blue* 88,14. Berdasarkan kode HTML warna disebut *mako* dan dalam spektrum warna ditunjukkan dengan **Gambar 4.1** di bawah ini:

R	= 84,76
G	= 88,38
B	= 88,14
HTML	= #555858 (Light Gray)

**Gambar 4.1** Dawet dengan konsentrasi 2,5% dan perendaman 12 jam

Berdasarkan nilai L, nilai a, dan nilai b yang diperoleh dari konsentrasi penambahan abu merang 2,5% dan lama perendaman 24 jam, dapat dikonversikan ke dalam nilai RGB menjadi *red* 79,89, *green* 83,29, *blue* 83,16. Berdasarkan kode HTML warna disebut *mako* dan dalam spektrum warna ditunjukkan dengan **Gambar 4.2** di bawah ini:

R	= 79,89
G	= 83,29
B	= 83,16
HTML	= #505353 (Dark Gray)

**Gambar 4.2** Dawet dengan konsentrasi 2,5% dan perendaman 24 jam

Nilai L, nilai a, dan nilai b yang diperoleh dari konsentrasi penambahan abu merang 3% dan lama perendaman 12 jam, dapat dikonversikan ke dalam nilai RGB menjadi *red* 76,78, *green* 80,30, *blue* 80,46. Berdasarkan kode HTML warna disebut *mako* dan dalam spektrum warna ditunjukkan dengan **Gambar 4.3** di bawah ini:

R	= 76,78
G	= 80,30
B	= 80,46
HTML	= #4D5050 (Gray)

**Gambar 4.3** Dawet dengan konsentrasi 3% dan perendaman 12 jam

Berdasarkan nilai L, nilai a, dan nilai b yang diperoleh dari konsentrasi penambahan abu merang 3% dan lama perendaman 24 jam, dapat dikonversikan ke dalam nilai RGB menjadi *red* 72,12, *green* 75,61, *blue* 75,98.

Berdasarkan kode HTML warna disebut *mako* dan dalam spektrum warna ditunjukkan dengan **Gambar 4.4** di bawah ini:

R	= 72,12
G	= 75,61
B	= 75,98
HTML	= #484C4C (Black)

**Gambar 4.4** Dawet dengan konsentrasi 3% dan perendaman 24 jam

Warna yang ditunjukkan oleh dawet hitam dengan konsentrasi 2,5% dan 3% dengan lama perendaman 12 dan 24 jam didominasi oleh hitam keabuan. Warna hitam keabuan tersebut diperoleh dari penambahan abu merang pada produk dawet. Warna hitam pada abu merang merupakan karbon yang dihasilkan dari proses pembakaran merang padi. Karbon yang diperoleh dari hasil pembakaran tumbuhan dapat digunakan sebagai pewarna pada makanan (EFSA, 2012). Seafast Center (2012) menyatakan bahwa abu merang menghasilkan pigmen hitam ~ 12% w/w. Pembakaran tumbuhan yang menghasilkan karbon dapat dimanfaatkan sebagai pewarna makanan. Pigmen hitam tersebut sangat stabil terhadap suhu, pH, dan cahaya (Anonimous).

#### 4.4 Uji Organoleptik

Uji organoleptik atau uji sensori merupakan cara pengujian dengan menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk pengukuran daya penerimaan konsumen terhadap suatu produk. Pengujian organoleptik mempunyai peranan penting dalam penerapan mutu. Pengujian organoleptik dilakukan dengan menggunakan indra pengecap, pembau dan peraba. Uji organoleptik yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji hedonik dan uji skoring.

##### 4.4.1 Uji Hedonik

Uji hedonik merupakan salah satu jenis uji penerimaan (*acceptance test*) terhadap suatu produk. Uji hedonik telah banyak digunakan untuk mengukur tingkat kesukaan terhadap produk. Parameter yang diuji pada uji hedonik meliputi warna, tekstur, aroma dan *sandiness* dawet dengan tingkat kesukaan berupa skala hedonik (sangat suka, suka, agak suka, tidak suka dan sangat tidak suka). Skala hedonik tersebut ditransformasikan dalam skala angka (nilai 1 – 5) menurut tingkat kesukaan panelis (Lampiran 4). Data hasil uji hedonik dawet hitam dapat dilihat pada **Tabel 4.8**.

**Tabel 4.8** Karakteristik Sensori Dawet Hitam Uji Hedonik

Konsentrasi Abu Merang (%) dan Lama Perendaman (Jam)	Warna	Tekstur	Aroma	<i>Sandiness</i>
2,5 % dan 12 jam (K3L2)	2,82	2,97	2,9	3,2
2,5 % dan 24 jam (K3L3)	2,87	2,95	3,00	2,92
3 % dan 12 jam (K4L2)	3,1	2,82	2,75	2,87
3 % dan 24 jam (K4L3)	3,55	3,02	2,82	2,77

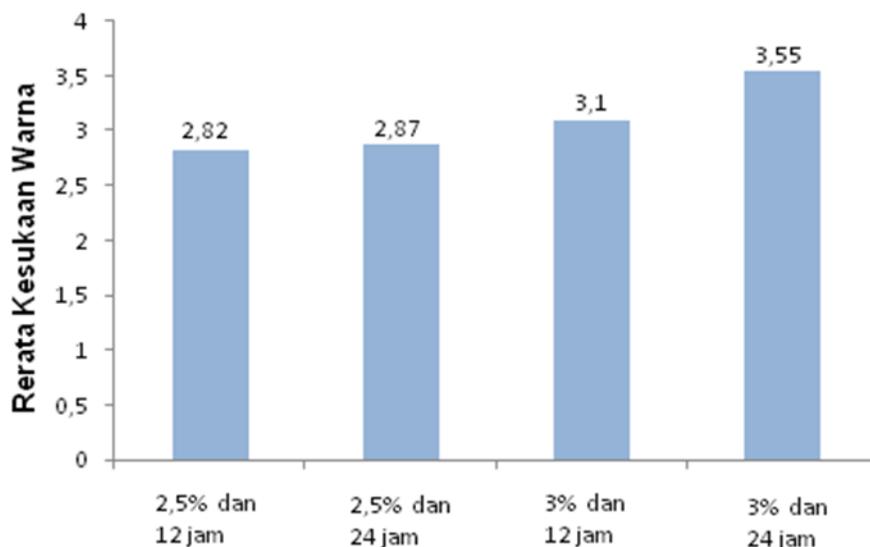
Ket : nilai 2-3 (tidak suka – agak suka)  
 nilai 3 (agak suka)  
 nilai 3-4 (agak suka – suka)

**Tabel 4.8** menunjukkan hasil analisis organoleptik uji hedonik pada dawet hitam dapat dilihat bahwa konsentrasi abu merang 3% dengan waktu perendaman 24 jam (K4L3) memiliki nilai kesukaan tertinggi terhadap parameter warna dawet hitam, sedangkan konsentrasi abu merang 2,5% dengan waktu 12 jam (K3L2) memiliki nilai kesukaan terendah terhadap parameter warna dawet hitam. Berdasarkan hasil uji friedman perlakuan memberikan pengaruh terhadap parameter warna (Lampiran 9). Panelis lebih menyukai rasa warna dawet hitam pada konsentrasi abu merang 3% dengan waktu perendaman 24 jam (K4L3). Hal ini diduga pada perlakuan tersebut menghasilkan warna hitam yang baik sehingga disukai oleh panelis. Warna hitam pada dawet hitam diperoleh dari merang padi yang dibakar, sehingga akan menghasilkan karbon dengan warna hitam. Karbon yang diperoleh dari hasil pembakaran tumbuhan dapat digunakan sebagai pewarna pada makanan (EFSA, 2012). Hasil pembakaran merang berupa abu menghasilkan pigmen hitam 12% w/w (Seafast Center, 2012). Semakin tinggi konsentrasi penambahan abu merang maka pigmen hitam yang terdapat pada dawet akan semakin tinggi, sehingga dihasilkan warna yang semakin gelap. Menurut Antara (2012) pengaruh perendaman memberikan pengaruh fungsinya pada proses pemasakan yaitu berdampak terhadap warna, tekstur, aroma dan umur simpan. Sedangkan uji organoleptik pada parameter tekstur, aroma dan *sandiness* hasil uji friedman tidak memberikan perbedaan yang signifikan antar perlakuan (Lampiran 9). Ratarata panelis memberikan penilaian untuk semua perlakuan terhadap warna dan aroma sama, agak suka hingga suka kecuali pada parameter tekstur. Panelis memberikan penilaian terendah tidak suka hingga agak suka pada parameter tekstur dawet hitam. Panelis kurang menyukai tekstur dawet hitam dengan semua perlakuan dikarenakan rata-rata tekstur yang dihasilkan agak kasar, berat saat di konsumsi. Berdasarkan hasil penelitian Karimi *et al.*, (2012) perlakuan perendaman tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap atribut sensori dawet hitam.

#### 4.4.1.1 Tingkat Kesukaan Warna

Data analisis menunjukkan rerata kesukaan panelis terhadap warna dawet hitam berdasarkan perlakuan konsentrasi penambahan abu merang dan lama perendaman berkisar antara 2,82 – 3,55 (Lampiran 8) yang berarti bahwa tingkat kesukaan panelis berkisar dari tidak menyukai sampai menyukai. Pada

Gambar 4.5 disajikan rerata nilai organoleptik pengaruh proporsi penambahan abu merang dan lama perendaman terhadap warna pada dawet hitam.



**Konsentrasi Abu Merang dan Lama Perendaman**

Gambar 4.5 Rerata Tingkat Kesukaan Warna (n=40)

Gambar 4.5 menunjukkan semakin meningkatnya konsentrasi abu merang dan lama perendaman, maka tingkat kesukaan panelis terhadap warna cenderung semakin tinggi. Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa lama perendaman tidak berpengaruh nyata pada kesukaan warna panelis terhadap dawet hitam.

Tabel 4.9 Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Warna

Konsentrasi Abu Merang (%)	Lama Perendaman (Jam)	Nilai Kesukaan Warna
2,5 %	12 jam	2,82 ± 0,08
2,5 %	24 jam	2,87 ± 0,09
3 %	12 jam	3,1 ± 0,08
3 %	24 jam	3,55 ± 0,08

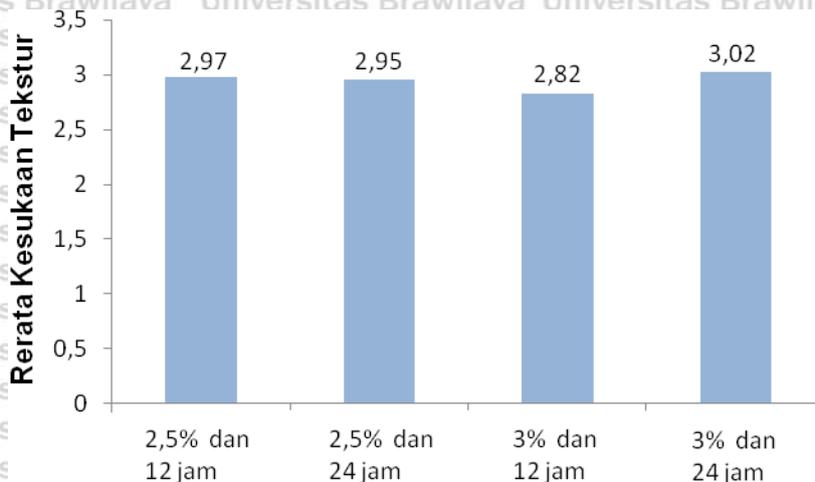
Ket : - Data merupakan rerata dari 40 kali ulangan  
 - Angka setelah ± adalah standar error

Penambahan konsentrasi abu merang dan lama perendaman yang semakin meningkat menyebabkan tingkat kesukaan panelis terhadap warna semakin tinggi. Warna dawet pada penambahan merang 3% dan lama perendaman 24 jam menghasilkan tingkat kesukaan panelis tertinggi yaitu  $3,55 \pm 0,08$ . Pada konsentrasi penambahan abu merang 3% dan lama perendaman 24 jam telah menghasilkan warna hitam yang baik sehingga disukai oleh panelis. Warna hitam pada dawet hitam diperoleh dari merang padi yang dibakar, sehingga akan menghasilkan karbon dengan warna hitam. Karbon yang diperoleh dari hasil pembakaran tumbuhan dapat digunakan sebagai pewarna pada makanan (EFSA, 2012). Hasil pembakaran merang berupa abu menghasilkan pigmen hitam 12% w/w (Seafast Center, 2012). Semakin tinggi konsentrasi penambahan abu merang maka pigmen hitam yang terdapat pada dawet akan semakin tinggi, sehingga dihasilkan warna yang semakin gelap.

Menurut Antara (2012) pengaruh perendaman memberikan pengaruh fungsinya pada proses pemasakan yaitu berdampak terhadap warna, tekstur, aroma dan umur simpan. Ratarata panelis memberikan penilaian untuk semua perlakuan terhadap warna dan aroma sama, agak suka hingga suka kecuali pada parameter tekstur. Panelis memberikan penilaian terendah tidak suka hingga agak suka pada parameter tekstur dawet hitam. Panelis kurang menyukai tekstur dawet hitam dengan semua perlakuan dikarenakan rata-rata tekstur yang dihasilkan agak kasar, berat saat di konsumsi. Berdasarkan hasil penelitian Karimi *et al.*, (2012) perlakuan perendaman tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap atribut sensori dawet hitam.

#### 4.4.1.2 Tingkat Kesukaan Tekstur

Hasil analisis menunjukkan rerata kesukaan panelis terhadap tekstur dawet hitam berdasarkan perlakuan konsentrasi dan lama perendaman abu merang berkisar antara 2,82 – 3,02 (Lampiran 8) yang berarti bahwa tingkat kesukaan panelis berkisar dari tidak menyukai sampai menyukai. Pada **Gambar 4.6** disajikan rerata nilai organoleptik pengaruh proporsi penambahan abu merang dan lama perendaman terhadap tekstur pada dawet hitam.



**Konsentrasi Abu Merang dan Lama Perendaman**

**Gambar 4.6** Rerata Tingkat Kesukaan Tekstur (n=40)

**Gambar 4.6** menunjukkan semakin meningkatnya konsentrasi abu merang dan lama perendaman, maka tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur dawet hitam semakin tinggi. Akan tetapi terjadi penurunan kesukaan panelis pada konsentrasi 2,5% dengan lama perendaman 24 jam dan pada konsentrasi 3% dengan lama perendaman 12 jam. Hasil analisa sidik ragam, menunjukkan bahwa perendaman abu merang tidak berpengaruh nyata pada kesukaan tekstur panelis terhadap dawet hitam.

**Tabel 4.10** Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Tekstur

Konsentrasi Abu Merang (%)	Lama Perendaman (Jam)	Nilai Kesukaan Tekstur
2,5 %	12 jam	2,97 ± 0,08
2,5 %	24 jam	2,95 ± 0,09
3 %	12 jam	2,82 ± 0,10
3 %	24 jam	3,02 ± 0,10

Ket : - Data merupakan rerata dari 40 kali ulangan

- Angka setelah ± adalah standar error

Tekstur dawet pada penambahan merang 3% dan lama perendaman 24 jam menghasilkan tingkat kesukaan panelis tertinggi yaitu  $3,02 \pm 0,10$ . Dawet memiliki tekstur yang kenyal akan tetapi mudah putus saat digigit. Pemberian abu merang dengan konsentrasi dan lama perendaman yang semakin meningkat akan menghasilkan tekstur dawet yang cenderung semakin kenyal. Hal ini



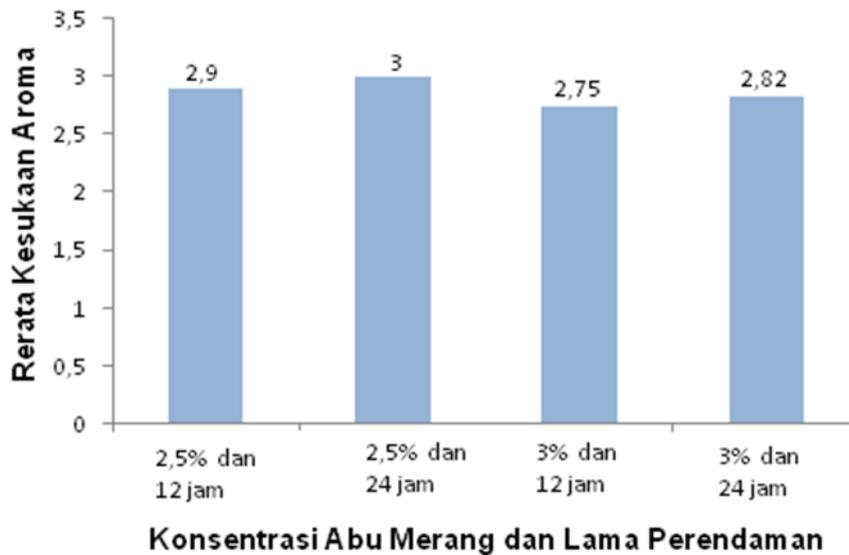
disebabkan karena abu merang mengandung kalsium yang dapat membentuk tekstur dawet menjadi lebih kenyal. Menurut Lesmana (2008), kalsium pada tekstur dapat berperan untuk mengeraskan produk. Kalsium dapat memberikan pengaruh terhadap elastisitas produk dengan pembentukan jembatan kalsium, sehingga membuat matriks gel lebih kokoh.

Kalsium dapat membentuk struktur kompleks dengan polimer glukosa dari pati, sehingga dapat berpengaruh terhadap kekenyalan produk (Lee, 2005). Subaryono (2009) menyatakan bahwa dengan meningkatnya ion  $\text{Ca}^{2+}$  yang dilepaskan ke dalam sistem, ikatan silang yang bisa terbentuk antar molekul semakin banyak. Semakin banyak ikatan silang yang terbentuk maka gel yang dihasilkan akan semakin kuat. Hettiarachchy (2009) menyatakan bahwa kalsium menyebabkan ikatan silang antara molekul pati, disebabkan oleh  $\text{Ca}^{2+}$  mengikat ikatan ion-dipol. Interaksi antara molekul terjadi melalui ikatan intramolekul atau ikatan antarmolekul dengan gugus -OH.

Menurut Antara (2012) pengaruh perendaman memberikan pengaruh fungsinya pada proses pemasakan yaitu berdampak terhadap warna, tekstur, aroma dan umur simpan. Ratarata panelis memberikan penilaian untuk semua perlakuan terhadap warna dan aroma sama, agak suka hingga suka kecuali pada parameter tekstur. Panelis memberikan penilaian terendah tidak suka hingga agak suka pada parameter tekstur dawet hitam. Panelis kurang menyukai tekstur dawet hitam dengan semua perlakuan dikarenakan rata-rata tekstur yang dihasilkan agak kasar, berat saat di konsumsi. Berdasarkan hasil penelitian Karimi *et al.*, (2012) perlakuan perendaman tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap atribut sensori dawet hitam.

#### 4.4.1.3 Tingkat Kesukaan Aroma

Data hasil analisis menunjukkan rerata kesukaan panelis terhadap aroma dawet hitam berdasarkan perlakuan konsentrasi penambahan abu merang dan lama perendaman berkisar antara 2,75 – 3,00 (Lampiran 8) yang berarti bahwa tingkat kesukaan panelis berkisar dari tidak menyukai sampai menyukai. Pada **Gambar 4.7** disajikan rerata nilai organoleptik pengaruh proporsi penambahan abu merang dan lama perendaman terhadap aroma pada dawet hitam.



Gambar 4.7 Rerata Tingkat Kesukaan Aroma (n=40)

Gambar 4.7 menunjukkan semakin meningkatnya konsentrasi abu merang dan lama perendaman, maka tingkat kesukaan panelis terhadap aroma cenderung semakin turun. Akan tetapi terjadi peningkatan kesukaan panelis pada konsentrasi 2,5% dan lama perendaman 24 jam. Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa perendaman abu merang tidak berpengaruh nyata pada kesukaan aroma panelis terhadap dawet hitam.

Tabel 4.11 Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Aroma

Konsentrasi Abu Merang (%)	Lama Perendaman (Jam)	Nilai Kesukaan Aroma
2,5 %	12 jam	2,9 ± 0,09
2,5 %	24 jam	3 ± 0,09
3 %	12 jam	2,75 ± 0,09
3 %	24 jam	2,82 ± 0,08

Ket : - Data merupakan rerata dari 40 kali ulangan

- Angka setelah ± adalah standar error

Aroma dawet pada penambahan abu merang 2,5% dan lama perendaman 24 jam menghasilkan tingkat kesukaan panelis tertinggi yaitu  $3 \pm 0,09$  dan tidak berbeda nyata dengan konsentrasi dan lama perendaman lainnya.

Hal ini diduga pada konsentrasi 2,5% menghasilkan aroma yang lebih baik dibandingkan penambahan konsentrasi abu merang lainnya. Konsentrasi dawet 3% memiliki aroma tidak sedap sehingga tidak disukai oleh panelis. Hal ini diduga terjadi karena terdapat aroma yang menyimpang pada konsentrasi 3%.

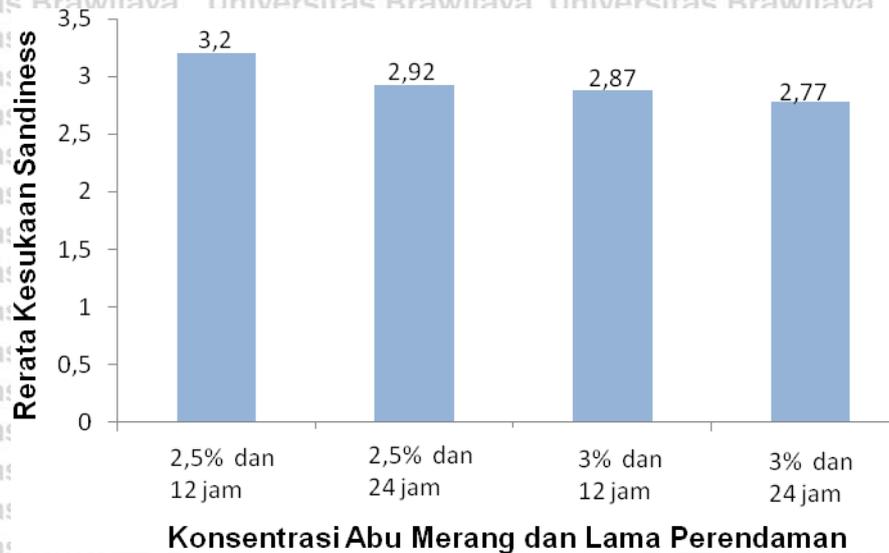


Merang memiliki kandungan serat yang tinggi. Menurut Sarwono *et al.*, 2003, menyatakan bahwa kandungan serat pada jerami sebesar 32,14%. Serat yang dibakar akan menghasilkan aroma khas yang kurang sedap (Mediastika, 2008), sehingga penambahan abu merang dalam jumlah yang tinggi dapat menimbulkan aroma yang menyimpang.

Menurut Antara (2012) pengaruh perendaman memberikan pengaruh fungsinya pada proses pemasakan yaitu berdampak terhadap warna, tekstur, aroma dan umur simpan. Ratarata panelis memberikan penilaian untuk semua perlakuan terhadap warna dan aroma sama, agak suka hingga suka kecuali pada parameter tekstur. Panelis memberikan penilaian terendah tidak suka hingga agak suka pada parameter tekstur dawet hitam. Panelis kurang menyukai tekstur dawet hitam dengan semua perlakuan dikarenakan rata-rata tekstur yang dihasilkan agak kasar, berat saat di konsumsi. Berdasarkan hasil penelitian Karimi *et al.*, (2012) perlakuan perendaman tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap atribut sensori dawet hitam.

#### 4.4.1.4 Sandiness

Data hasil analisis menunjukkan rerata kesukaan panelis terhadap *sandiness* dawet hitam berdasarkan perlakuan konsentrasi penambahan dan lama perendaman abu merang berkisar antara 2,77 – 3,2 (Lampiran 8) yang berarti bahwa tingkat kesukaan panelis berkisar dari tidak menyukai sampai menyukai. Pada **Gambar 4.8** disajikan rerata nilai organoleptik pengaruh proporsi penambahan abu merang dan lama perendaman terhadap *sandiness* pada dawet hitam.



Gambar 4.8 Rerata Tingkat Kesukaan *Sandiness* (n=40)

Gambar 4.8 menunjukkan semakin meningkatnya konsentrasi abu merang dan lama perendaman, maka tingkat kesukaan panelis terhadap *sandiness* dawet hitam semakin rendah. Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa perendaman abu merang tidak berpengaruh nyata pada kesukaan *sandiness* panelis terhadap dawet hitam.

Tabel 4.12 Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap *Sandiness*

Konsentrasi Abu Merang (%)	Lama Perendaman (Jam)	Nilai Kesukaan <i>Sandiness</i>
2,5 %	12 jam	3,2 ± 0,09
2,5 %	24 jam	2,92 ± 0,08
3 %	12 jam	2,87 ± 0,09
3 %	24 jam	2,77 ± 0,08

Ket : - Data merupakan rerata dari 40 kali ulangan

- Angka setelah ± adalah standar error

*Sandiness* dawet pada penambahan abu merang 2,5% dan lama perendaman 12 jam menghasilkan tingkat kesukaan panelis tertinggi (3,2 ± 0,09).

Konsentrasi dawet 3% memiliki tekstur ter-*sandiness* sehingga tidak disukai oleh panelis. Hal ini diduga terjadi karena penambahan konsentrasi abu merang yang terlalu banyak menyebabkan sistem gel menjadi jenuh sehingga abu merang tidak dapat terikat seluruhnya. Komponen utama merang adalah selulosa.

Merang padi memiliki selulosa tinggi yaitu 87,83% (Rizal, 2009). Merang yang



telah dibakar menghasilkan karbon. Karbon tidak dapat terdispersi dengan baik dalam air. Karbon pada tumbuhan berbentuk kristalin serta merupakan bahan yang inert dan tidak larut dalam air (Purnomo, 2008). Penambahan jumlah abu yang berlebihan akan menghasilkan sistem yang jenuh dan berstruktur *sandiness*. Suatu sistem dapat menjadi jenuh ketika terdapat penambahan jumlah komponen yang lebih besar dibandingkan penambahan lainnya (Purnomo, 2008).

#### 4.4.2 Uji Skoring

Uji skoring merupakan uji deskriptif dengan memberikan penilaian secara spesifik terhadap suatu produk. Uji skoring dilakukan dengan menggunakan pendekatan skala atau skor yang dihubungkan dengan deskripsi tertentu dari atribut mutu produk dawet hitam (Lampiran 4). Penilaian dengan angka digunakan untuk menilai intensitas produk dengan susunan meningkat atau menurun. Data hasil uji skoring dawet hitam dapat dilihat pada **Tabel 4.13**.

**Tabel 4.13** Karakteristik Sensori Dawet Hitam Uji Skoring

Konsentrasi Abu Merang (%) dan Lama Perendaman (Jam)	Warna	Tekstur	Aroma	<i>Sandiness</i>
2,5 % dan 12 jam (K3L2)	2,82	2,52	2,77	3,07
2,5 % dan 24 jam (K3L3)	2,7	2,57	2,65	3,00
3 % dan 12 jam (K4L2)	3,27	2,77	2,9	2,95
3 % dan 24 jam (K4L3)	4,17	3,15	3,87	2,85

Ket : Tingkat kehitaman : 3-4 (agak hitam – hitam)  
 Tingkat kekenyalan : 2-3 (tidak kenyal – agak kenyal)  
 Bau menyimpang : 2-3 (tidak menyengat – agak menyengat)  
*Sandiness* : 2-3 (tidak berpasir – agak berpasir)

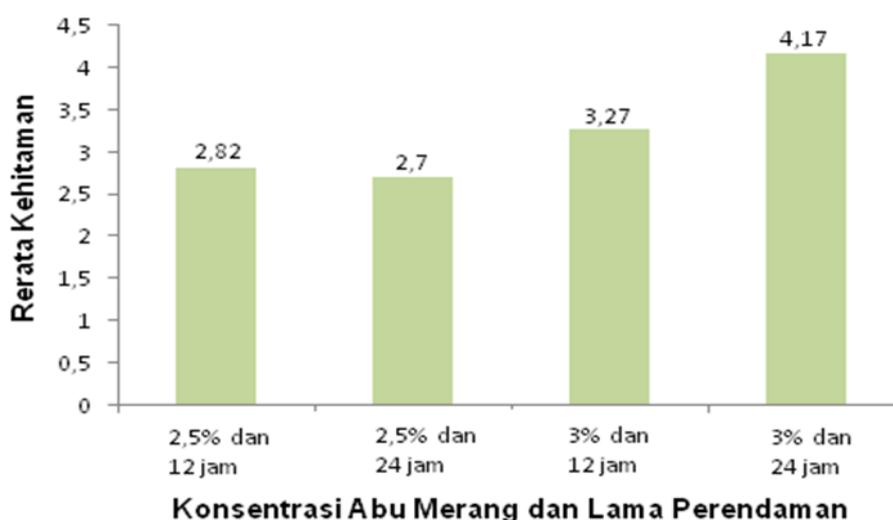
**Tabel 4.13** menunjukkan hasil analisis organoleptik uji skoring pada dawet hitam dapat dilihat bahwa konsentrasi abu merang 3% dengan waktu perendaman 24 jam (K4L3) memiliki nilai tertinggi terhadap parameter warna, tekstur dan aroma dawet. Berdasarkan hasil uji friedman perlakuan memberikan pengaruh terhadap parameter warna, tekstur, aroma, *sandiness* (Lampiran 9).

Panelis lebih menyukai warna, aroma, tekstur dan tingkat *sandiness* dawet hitam pada konsentrasi abu merang 3% dengan waktu perendaman 24 jam (K4L3).

Semakin tinggi konsentrasi penambahan abu merang maka pigmen hitam yang terdapat pada dawet akan semakin tinggi, sehingga dihasilkan warna yang semakin gelap. Meskipun pada parameter *sandiness* masih didapatkan agak berpasir. Penambahan jumlah abu yang berlebihan akan menghasilkan sistem yang jenuh dan berstruktur *sandiness*. Suatu sistem dapat menjadi jenuh ketika terdapat penambahan jumlah komponen yang lebih besar dibandingkan penambahan lainnya (Purnomo, 2008). Menurut Antara (2012) pengaruh perendaman memberikan pengaruh fungsinya pada proses pemasakan yaitu berdampak terhadap warna, tekstur, aroma dan umur simpan.

#### 4.4.2.1 Warna

Data hasil analisis menunjukkan tingkat kehitaman warna dawet hitam berdasarkan perlakuan konsentrasi penambahan abu merang dan lama perendaman berkisar antara 2,7 – 4,17 (Lampiran 8) yang berarti bahwa tingkat kehitaman warna dawet menurut panelis berkisar dari tidak hitam sampai sangat hitam. Pada **Gambar 4.9** disajikan rerata nilai organoleptik pengaruh proporsi penambahan abu merang dan lama perendaman terhadap tingkat kehitaman pada dawet hitam.



Gambar 4.9 Rerata Tingkat Kehitaman Dawet (n=40)

**Gambar 4.9** menunjukkan semakin meningkatnya konsentrasi abu merang dan lama perendaman, maka tingkat kehitaman terhadap warna dawet hitam semakin tinggi. Akan tetapi terjadi penurunan tingkat kehitaman panelis pada konsentrasi 2,5% dengan lama perendaman 24 jam. Hasil analisa sidik ragam, menunjukkan bahwa perendaman abu merang tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kehitaman pada dawet hitam.

**Tabel 4.14** Tingkat Kehitaman Dawet

Konsentrasi Abu Merang (%)	Lama Perendaman (Jam)	Nilai Kehitaman
2,5 %	12 jam	2,82 ± 0,08
2,5 %	24 jam	2,7 ± 0,09
3 %	12 jam	3,27 ± 0,08
3 %	24 jam	4,17 ± 0,08

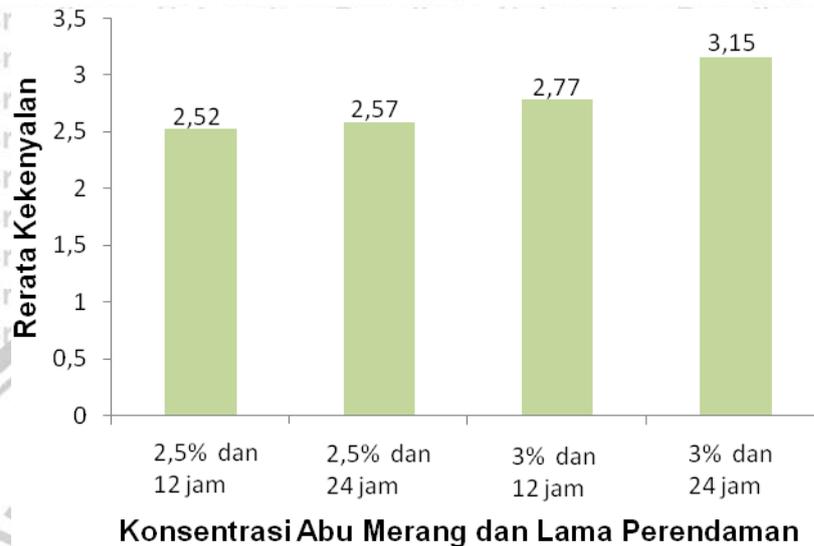
Ket : - Data merupakan rerata dari 40 kali ulangan  
 - Angka setelah ± adalah standar error

Penambahan konsentrasi abu merang dan lama perendaman yang semakin meningkat menyebabkan tingkat kehitaman terhadap warna semakin tinggi. Warna dawet pada penambahan merang 3% dan lama perendaman 24 jam menghasilkan tingkat kehitaman tertinggi yaitu  $4,17 \pm 0,08$ . Pada konsentrasi penambahan abu merang 3% dan lama perendaman 24 jam telah menghasilkan warna hitam yang baik sehingga disukai oleh panelis. Warna hitam pada dawet hitam diperoleh dari merang padi yang dibakar, sehingga akan menghasilkan karbon dengan warna hitam. Karbon yang diperoleh dari hasil pembakaran tumbuhan dapat digunakan sebagai pewarna pada makanan (EFSA, 2012). Hasil pembakaran merang berupa abu menghasilkan pigmen hitam 12% w/w (Seafast Center, 2012). Semakin tinggi konsentrasi penambahan abu merang maka pigmen hitam yang terdapat pada dawet akan semakin tinggi, sehingga dihasilkan warna yang semakin gelap.

#### 4.4.2.2 Tekstur

Data hasil analisis menunjukkan tingkat kekenyalan tekstur dawet hitam berdasarkan perlakuan konsentrasi penambahan abu merang dan lama perendaman berkisar antara 2,52 – 3,15 (Lampiran 8) yang berarti bahwa tingkat kekenyalan tekstur dawet menurut panelis berkisar dari tidak kenyal sampai

kenyal. Pada **Gambar 4.10** disajikan rerata nilai organoleptik pengaruh proporsi penambahan abu merang dan lama perendaman terhadap tingkat kekenyalan pada dawet hitam.



**Gambar 4.10** Rerata Tingkat Kekenyalan Dawet (n=40)

**Gambar 4.10** menunjukkan semakin meningkatnya konsentrasi abu merang dan lama perendaman, maka tingkat kekenyalan terhadap tekstur dawet hitam semakin tinggi. Hasil analisa sidik ragam, menunjukkan bahwa perendaman abu merang tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kekenyalan pada dawet hitam.

**Tabel 4.15** Tingkat Kekenyalan Dawet

Konsentrasi Abu Merang (%)	Lama Perendaman (Jam)	Nilai Kekenyalan
2,5 %	12 jam	2,52 ± 0,08
2,5 %	24 jam	2,57 ± 0,09
3 %	12 jam	2,77 ± 0,10
3 %	24 jam	3,15 ± 0,10

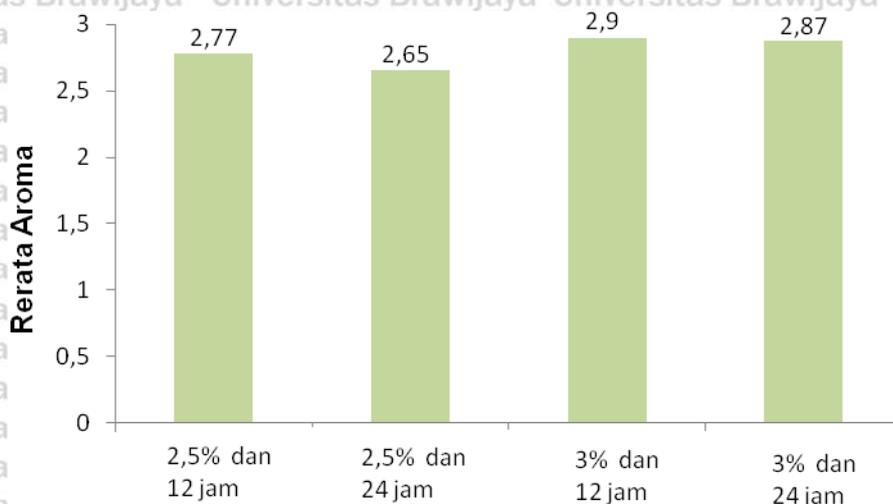
Ket : - Data merupakan rerata dari 40 kali ulangan  
 - Angka setelah ± adalah standar error

Tekstur dawet pada penambahan merang 3% dan lama perendaman 24 jam menghasilkan tingkat kekenyalan tertinggi yaitu  $3,15 \pm 0,10$ . Dawet memiliki tekstur yang kenyal akan tetapi mudah putus saat digigit. Pemberian abu merang dengan konsentrasi dan lama perendaman yang semakin meningkat akan menghasilkan tekstur dawet yang cenderung semakin kenyal. Hal ini disebabkan karena abu merang mengandung kalsium yang dapat membentuk tekstur dawet menjadi lebih kenyal. Menurut Lesmana (2008), kalsium pada tekstur dapat berperan untuk mengeraskan produk. Kalsium dapat memberikan pengaruh terhadap elastisitas produk dengan pembentukan jembatan kalsium, sehingga membuat matriks gel lebih kokoh.

Kalsium dapat membentuk struktur kompleks dengan polimer glukosa dari pati, sehingga dapat berpengaruh terhadap kekenyalan produk (Lee, 2005). Subaryono (2009) menyatakan bahwa dengan meningkatnya ion  $\text{Ca}^{2+}$  yang dilepaskan ke dalam sistem, ikatan silang yang bisa terbentuk antar molekul semakin banyak. Semakin banyak ikatan silang yang terbentuk maka gel yang dihasilkan akan semakin kuat. Hettiarachchy (2009) menyatakan bahwa kalsium menyebabkan ikatan silang antara molekul pati, disebabkan oleh  $\text{Ca}^{2+}$  mengikat ikatan ion-dipol. Interaksi antara molekul terjadi melalui ikatan intramolekul atau ikatan antarmolekul dengan gugus -OH.

#### 4.4.2.3 Aroma

Data hasil analisis menunjukkan tingkat aroma dawet hitam berdasarkan perlakuan konsentrasi penambahan abu merang dan lama perendaman berkisar antara 2,65 – 2,9 (Lampiran 8) yang berarti bahwa tingkat aroma dawet menurut panelis berkisar dari tidak menyengat sampai agak menyengat. Pada **Gambar 4.11** disajikan rerata nilai organoleptik pengaruh proporsi penambahan abu merang dan lama perendaman terhadap tingkat aroma pada dawet hitam.



**Konsentrasi Abu Merang dan Lama Perendaman**

**Gambar 4.11** Rerata Tingkat Aroma Dawet (n=40)

**Gambar 4.11** menunjukkan semakin lama perendaman abu merang, maka tingkat aroma panelis terhadap dawet hitam semakin turun. Akan tetapi semakin meningkatnya konsentrasi abu merang maka terjadi kenaikan tingkat aroma panelis. Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa perendaman abu merang tidak berpengaruh nyata pada tingkat aroma panelis terhadap dawet hitam.

**Tabel 4.16** Tingkat Aroma Dawet

Konsentrasi Abu Merang (%)	Lama Perendaman (Jam)	Nilai Aroma
2,5 %	12 jam	2,77 ± 0,09
2,5 %	24 jam	2,65 ± 0,09
3 %	12 jam	2,9 ± 0,09
3 %	24 jam	3,87 ± 0,08

Ket : - Data merupakan rerata dari 40 kali ulangan  
 - Angka setelah ± adalah standar error

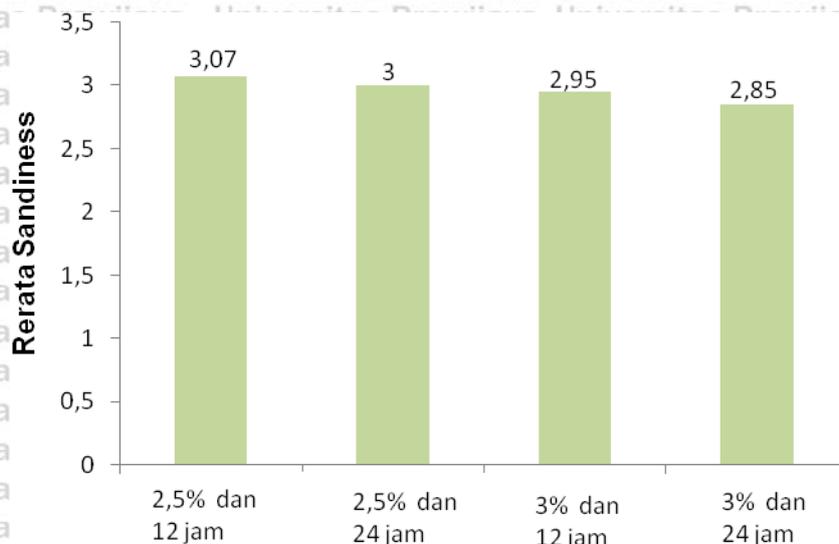
Aroma dawet pada penambahan abu merang 3% dan lama perendaman 12 jam menghasilkan tingkat kesukaan panelis tertinggi yaitu  $2,9 \pm 0,09$  dan tidak berbeda nyata dengan konsentrasi dan lama perendaman lainnya. Hal ini diduga pada konsentrasi 3% dan lama perendaman 12 jam menghasilkan aroma yang lebih baik dibandingkan penambahan konsentrasi abu merang dan lama

perendaman lainnya. Perendaman selama 24 jam memiliki aroma tidak sedap sehingga tidak disukai oleh panelis. Hal ini diduga terjadi karena terdapat aroma yang menyimpang pada lama perendaman 24 jam. Merang memiliki kandungan serat yang tinggi. Menurut Sarwono *et al.*, 2003, menyatakan bahwa kandungan serat pada jerami sebesar 32,14%. Serat yang dibakar akan menghasilkan aroma khas yang kurang sedap (Mediastika, 2008), sehingga penambahan abu merang dalam jumlah yang tinggi dapat menimbulkan aroma yang menyimpang.

Menurut Antara (2012) pengaruh perendaman memberikan pengaruh fungsinya pada proses pemasakan yaitu berdampak terhadap warna, tekstur, aroma dan umur simpan. Ratarata panelis memberikan penilaian untuk semua perlakuan terhadap warna dan aroma sama, agak suka hingga suka kecuali pada parameter tekstur. Panelis memberikan penilaian terendah tidak suka hingga agak suka pada parameter tekstur dawet hitam. Panelis kurang menyukai tekstur dawet hitam dengan semua perlakuan dikarenakan rata-rata tekstur yang dihasilkan agak kasar, berat saat di konsumsi. Berdasarkan hasil penelitian Karimi *et al.*, (2012) perlakuan perendaman tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap atribut sensori dawet hitam.

#### 4.4.2.4 Sandiness

Data hasil analisis menunjukkan rerata tingkat *sandiness* panelis terhadap dawet hitam berdasarkan perlakuan konsentrasi penambahan dan lama perendaman abu merang berkisar antara 2,85 – 3,07 (Lampiran 8) yang berarti bahwa tingkat kesukaan panelis berkisar dari tidak berpasir sampai berpasir. Pada **Gambar 4.12** disajikan rerata nilai organoleptik pengaruh proporsi penambahan abu merang dan lama perendaman terhadap tingkat *sandiness* pada dawet hitam.



**Konsentrasi Abu Merang dan Lama Perendaman**

**Gambar 4.12** Rerata Tingkat *Sandiness* Dawet (n=40)

**Gambar 4.12** menunjukkan semakin meningkatnya konsentrasi abu merang dan lama perendaman, maka tingkat *sandiness* panelis terhadap dawet hitam semakin rendah. Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa perendaman abu merang tidak berpengaruh nyata pada kesukaan *sandiness* panelis terhadap dawet hitam.

**Tabel 4.17** Tingkat *Sandiness* Dawet

Konsentrasi Abu Merang (%)	Lama Perendaman (Jam)	Nilai <i>Sandiness</i>
2,5 %	12 jam	3,07 ± 0,09
2,5 %	24 jam	3,00 ± 0,08
3 %	12 jam	2,95 ± 0,09
3 %	24 jam	2,85 ± 0,08

Ket : - Data merupakan rerata dari 40 kali ulangan

- Angka setelah ± adalah standar error

*Sandiness* dawet pada penambahan abu merang 2,5% dan lama perendaman 12 jam menghasilkan tingkat kesukaan panelis tertinggi yaitu 3,07 ± 0,09. Konsentrasi dawet 3% memiliki tekstur ter-*sandiness* sehingga tidak disukai oleh panelis. Hal ini diduga terjadi karena penambahan konsentrasi abu merang yang terlalu banyak menyebabkan sistem gel menjadi jenuh sehingga abu merang tidak dapat terikat seluruhnya. Komponen utama merang adalah



selulosa. Merang padi memiliki selulosa tinggi yaitu 87,83% (Rizal, 2009). Merang yang telah dibakar menghasilkan karbon. Karbon tidak dapat terdispersi dengan baik dalam air. Karbon pada tumbuhan berbentuk kristalin serta merupakan bahan yang inert dan tidak larut dalam air (Purnomo, 2008). Penambahan jumlah abu yang berlebihan akan menghasilkan sistem yang jenuh dan berstruktur *sandiness*. Suatu sistem dapat menjadi jenuh ketika terdapat penambahan jumlah komponen yang lebih besar dibandingkan penambahan lainnya (Purnomo, 2008).



#### 4.5 Penentuan Perlakuan Terbaik

Penentuan perlakuan terbaik pada dawet hitam dari air rendaman abu merang menggunakan metode *Multiple Attribute* (Zeleny, 1982). Atribut merupakan sifat-sifat obyek secara aktual, atau sifat-sifat yang diberikan secara subyektif. Dengan *Multiple Attribute* ini, maka sifat-sifat obyek secara nyata dapat menentukan atribut mana, pada level apa, dan kriteria maksimum atau minimum atribut itu dipilih. Dalam hal ini, kebutuhan dan harapan pembuat keputusan sangat berperan. Oleh karena itu, metode *Multiple Atribut* ini ditunjukkan untuk membantu dan mengembangkan kepercayaan bagi pengambil keputusan untuk memikirkan penyelesaian yang terbaik.

Nilai ideal ini ditentukan dengan masing-masing parameter fisik meliputi tekstur, kecerahan ( $L^*$ ), sineresis dan organoleptik yang meliputi warna, tekstur, aroma, *sandiness*. Nilai yang sesuai harapan, yaitu nilai maksimal atau minimal dari setiap parameter. Hasil perhitungan alternatif pemilihan perlakuan terbaik dapat dilihat pada Lampiran 9. Dari hasil penentuan perlakuan terbaik didapatkan bahwa perilaku penambahan konsentrasi abu merang 3% dan lama perendaman 24 jam (K4L3) merupakan dawet hitam perlakuan terbaik dalam penelitian ini. Data hasil dawet hitam perlakuan terbaik dapat dilihat pada **Tabel 4.18**

**Tabel 4.18** Parameter Fisik dan Organoleptik Dawet Hitam Perlakuan Terbaik

Parameter Fisik	Keterangan
1. Tekstur (N/s)	5,43
2. Sineresis (%)	1,09
3. Kecerahan ( $L^*$ )	35,12
Parameter Uji Hedonik	Keterangan
1. Warna	3,55 (agak suka – suka)
2. Tekstur	3,025 (agak suka – suka)
3. Aroma	3 (agak suka – suka)
4. <i>Sandiness</i>	3,2 (agak suka – suka)
Parameter Uji Skoring	Keterangan
1. Keseragaman Warna Hitam	4,175 (hitam – sangat hitam)
2. Kekenyalan	3,15 (agak kenyal – kenyal)
3. Bau Menyimpang	2,9 (tidak menyengat – agak menyengat)
4. <i>Sandiness</i>	3,075 (agak berpasir – berpasir)

## V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi dan waktu perendaman tidak berpengaruh nyata ( $\alpha=0,05$ ) terhadap tekstur, sineresis, dan intensitas warna, serta waktu perendaman juga tidak terlalu berpengaruh terhadap kadar kalsium yang terkandung di dalam abu merang. Pada uji organoleptik metode hedonik maupun skoring dengan perlakuan konsentrasi dan waktu perendaman tidak berpengaruh signifikan terhadap atribut sensori dawet hitam.

Nilai perlakuan terbaik dawet hitam terdapat pada penggunaan konsentrasi abu merang 3% dan lama perendaman 24 jam dengan kandungan kadar mineral kalsium (Ca) sebesar  $0,0046 \pm 0,0009\%$ ; karakteristik fisik meliputi nilai tekstur 5,43 N/s; kecerahan (L) 35,12; kemerahan (a) -1,76; kekuningan (b) -1,10; tingkat sineresis 1,09%; karakteristik kesukaan organoleptik meliputi warna sebesar 3,55; tekstur 3,02; *sandiness* 3,2; dan aroma 3,00; karakteristik mutu organoleptik kehitaman 4,17; kekenyalan 3,15; *sandiness* 3,07; dan aroma 2,9.

### 5.2 Saran

1. Perlu dilakukan peningkatan kualitas khususnya dari segi kenampakan dan tekstur agar lebih diterima oleh konsumen.
2. Perlu dilakukan formulasi ulang pada perbandingan bahan baku tepung sagu dan tepung beras agar dihasilkan tekstur yang lebih baik.
3. Perlu dilakukan penambahan variasi lama perendaman.
4. Perlu penelitian lebih lanjut terkait daya simpan dan bahan pengemas dawet hitam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abrams SA. 2011. **Calcium turnover and nutrition through the life cycle**. Proceedings of the Nutrition Society 60: 283–9.
- Angela, LMS. 2011. **The Molecular Organization in Starch Based Product, The Influence of Polyol Used a Plasticizer**. Dilihat 22 November 2015. <http://iqistut-archive-library-uu.nl/dissertation/1979557>.
- AOAC. 1990. **Official Methods of Analysis 15<sup>th</sup> Edition**. Edited by Helrich K. Published by The Association of Official Analytical Chemists, Inc. Virginia USA.
- AOAC. 1998. **Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemists**. Washington DC.
- Atlas RM, Brown AE, Dobra KW, Miller L. 1984. **Experimental Microbiology, Fundamental, and Applications**. Macmillan Publishing Company. New York.
- Banks, W and Greenwood, CT. 2005. **Starch and Its Components**. Halsted Press, John Wiley & Sons. New York.
- Bird JA. 2001. **Soil organic matter dynamics under alternative straw management practices**, Ph.D. dissertation, UC Davis. 220 p. (AAT 3007663).
- Bird JA, Eagle AJ, van Kessel C, Horwath WR. 2001. **Immobilization and fate of fertilizer and straw nitrogen in soil: Effects of winter flooding and straw incorporation in rice**. Soil Sci Soc Am J 65:1143-52.
- Bird JA, Pettygrove GS, Eadie JM. 2000. **The impact of waterfowl foraging on the decomposition of rice straw: Mutual benefits for rice growers and waterfowl**. J Appl Ecol 37:1728-41.
- Bird JA, van Kessel C, Horwath WR. In press. **Nitrogen sequestration and turnover in SOM fractions under alternative straw management practices**. Soil Sci Soc Am J. Aeolian Res. 15, 73–90.
- BNF (British Nutrition Foundation). 2009. **Calcium**. *The report of the British Nutrition Foundation's Task Force*. British Nutrition Foundation: London.

- Bossio DA, Howath WR, Mutters RG, van Kessel C. 2009. **Methane pool and flux dynamics in a rice field following straw incorporation**. Soil Biol Biochem 31:1313-22. [CRARBKDFEA] California Rice Air Resources Board and California.
- Cairns, P., Miles, M.J., Morris, V.J. and Brownsey, G.J. 1987. **X-Ray Fibre Diffraction Studies Of Synergistic, Binary Polysaccharide Gel**. Carbohydr.Res.160, 411-423.
- Charles AL, Chang YH, Ko WC, Sriroth K, and Huang TC. 2005. **Influence of Amylopectin Structure and Amylose Content on Gelling Properties**. Journal Agricultural Food Chemistry 53: 2717-2725.
- Chung HJ, Liu Q, and Hoover R. 2010. **Effect of Single and Dual Hydrothermal Treatments on The Crystalline Structure, Thermal Properties, and Nutritional Fractions of Pea, Lentil, and Navy Bean Starches**. Food Research International 43: 501-508.
- Copeland L, Blazek J, Salman H, and Tang MC. 2009. **Form and Fuctionality of Starches**. Food Hydrocolloids. 23: 1527-1534.
- Dapur Aliza. 2010. **25 Resep Kreasi Cendol**. PT Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- DEFRA (Department for Environment, Food and Rural Affairs). 2011. **National Food Survey 2000. Annual report on food expenditure, consumption and nutrient intakes**. The Stationery Office: London.
- deMan, JM. 2009. **Kimia Makanan, Edisi Kedua**. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Department of Food and Agriculture. 2000. **Progress Report on the Phase Down of Rice Straw Burning in the Sacramento Valley Air Basin**. 1999 Report to the Legislature. 38 p.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2010. **Daftar Komposisi Bahan Makanan**. Bharata. Jakarta.
- Dobermann. 2012. **Better Crops International Vol. 16, Rice Straw Management Special Supplement**. Elsevier, pp. 1-61.
- Eagle AJ. 2000. **Rice yield and nitrogen dynamics as affected by alternative residue management practices and winter flooding**. MSc. thesis, UC Davis. 91 p.

- Eagle AJ, Bird JA, Hill JE, et al. 2006. **Nitrogen dynamics and fertilizer nitrogen use efficiency in rice following straw incorporation and winter flooding.** *Agron J.* 93:1346-54.
- Eagle AJ, Bird JA, Horwath WR, et al. 2006. **Rice yield and nitrogen utilization efficiency under alternative straw management practices.** *Agron J* 92:1096-103.
- Elphick CS, Oring LW. 2008. **Winter management of California rice fields for waterbirds.** *J Appl Ecol* 35:95-108.
- Ensminger, M. E. And C. G. Olentine. 2010. **Feeds and Nutrition.** The Ensminger Publishing Company, USA.
- Estiasih dan Ahmadi. 2009. **Teknologi Pengolahan Pangan.** Bumi Aksara. Jakarta.
- FAOSTAT. 2005. **Statistical Data Of Food Balance Sheet.** Diakses 28 Desember 2015 <[www.fao.org](http://www.fao.org)>
- Gaman, P.M dan Sherrington, K.B, 1992. **Ilmu Pangan.** Pengantar Ilmu Pangan Nutrisi dan Mikrobiologi. Yogyakarta.
- Greenwood, CT. 2009. **Principle of Food Science.** Part I. Food Chemistry. Marcell Dekker, Inc. New York.
- Hadi, Y. 2006. **Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kualitas Produk Dawet.** *Food Review Indonesia* 1(3): 46-48.
- Harper, JM. 2011. **Extrusion of Food Vol II.** CRC Press, Inc. Florida.
- Hill JE, Brandon DM, Brouder AM, et al. 2009. **Agronomic implications of alternative straw management practices. In: Winter Flooding and Straw Management: Implications for Rice Production 1994-1996.** *Agron Progress Rep, Ag Exp Stat and Cooperative Extension, UC Davis.* 116 p.
- Hui, Y. H. 2006. **Handbook of Food Science, Technology, and Engineering Volume 4.** CRC Press. Taylor & Francis Group.
- Hutching, JB. 1999. **Food Color and Appearance.** Aspen Publisher, Inc. Maryland.
- Inglett, G.E. 1970. **Corn: Culture, Processing Product, Mayor Feed and Food Crops in Agriculture and Food Series.** Wesport: The AVI Publishing Company, Inc.
- Jeffrey. 2010. **Long-term Studies Find Benefits, Challenges in Alternative Rice Straw Management.** California Agriculture.

Jennings, DH. 1995. **The Physiology of Fungal Nutrition**. Cambridge University Press. Cambridge.

Juliano, BO. 1971. **A Simplified Assay for Milled Rice, Amylose Measurement**. Journal of Cereal Science Today 16: 334-340.

Juliano, BO. 1994. **Criteria and Test for Rice Grain Quality**. In: Rice Chemistry and Technology (B.O. Juliano, ed., 1994). American Association of Cereal Chemists, St. Paul. Minnesota.

Kaletunç, G and Breslauer, KJ. 2003. **Characterization of Cereals and Flours**. Marcel Dekker, Inc. New York.

Kulp, K. 1975. **Carbohydrate**. Dalam Gerald, R and Nagodawithana, T (ed.). **enzyme in Food Processing**. Academic Press. New York.

Larmond, E. 1977. **Laboratory Methods for Sensory Evaluation of Food**. Research Branch, Canada Department of Agriculture.

Lent P.J and Grant L.A. 2001. **Effects of additives and storage temperature on staling properties of bagels**. Cereal Chem 78:619.

LIPI (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia). 2013. **Bioresources untuk Pembangunan Ekonomi Hijau**, diluncurkan pada 7 Februari 2013. Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. Jakarta.

Luchian, M.I dan C.M. Canja. 2010. **Effect of Salt on Gas Production**. Bulletin of the Transilvania University of Brasov 3(52): 21-23.

Marwati. 2013. **Pembuatan Pewarna Alami Makanan dan Aplikasinya**. Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY: Yogyakarta.

Masniawati A, Eva J, Andi EL, dan Novita P. 2013. **Karakteristik Sifat Fisikokimia Beras Merah pada Beberapa Sentra Produksi Beras di Sulawesi Selatan**. Universitas Hasanuddin. Makassar.

Medikasari, Nurdjanah S, Yuliana N, dan N. Lintang CS. 2009. **Sifat Amilografi Pasta Pati Sukun Termodifikasi Menggunakan Sodium Tripolifosfat**. Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian 14(2): 173-177.

Parr, A. 2003. **Hidrolika dan Pneumatika: Pedoman bagi Teknisi dan Insinyur**. Erlangga. Jakarta. Hal. 169.

Pomeranz, Y. 2011. **Functional Properties of Food Components**. Academic Press, Inc. New York. Hal. 32-33.

Ponnamperuma, F.N. 2007. **Straw as a source of nutrients for wetland rice. Organic matter and rice**. Manila (Philippines): International Rice Research Institute. p. 117-136.

- Purnamasari, I dan Januarti, H. 2010. **Pengaruh Hidrolisa Asam-Alkohol dan Waktu Hidrolisa Asam terhadap Sifat Tepung Tapioka**. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Qi-Xiao W. 2007. **Utilization of organic materials in rice production in China. Organic matter and rice**. Manila (Philippines): International Rice Research Institute. p. 45–56.
- Sakidja. 1989. **Kimia Pangan**. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan P21.PTK. Jakarta.
- Schlegel, HG dan Schmidt, K. 1994. **Mikrobiologi Umum Edisi ke-6**. Alih Bahasa: Baskoro T. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Setijo dan Zumiaty. (2009). **Pewarna Nabati Makanan**. Cetakan Ke 5. Yogyakarta: Kanisius.
- Singh, Y., B. Singh, M.S. Maskina, and O.P. Meelu. 2009. **Effect of organic manures, crop residues, and green manure (*Sesbania aculeata*) on nitrogen and phosphorus transformations in a sandy loam soil at field capacity and under waterlogged conditions**. Biol. Fert. Soils 6:183–187.
- Stadelman, W. J. and O. J. Cotterill. 1990. **Science and Technology (3rd Edition)**. New York: Food Product Press.
- Subagyo, PJ. 2006. **Metode Penelitian dalam Teori dan Praktek**. Rineka Cipta. Jakarta.
- Subarna. 2002. **Science dan Technology, Pelatihan Singkat Prinsip-Prinsip Teknologi Bagi Food Inspector**. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. IPB. Bogor.
- Sudarmadji, SB., Haryono, dan Suhardi. 1997. **Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian**. Liberty. Yogyakarta.
- Sudarmadji. 2007. **Analisis Bahan Makanan dan Pertanian**. Liberty. Yogyakarta.
- Sunarti TC, Richana N, Kasim F, Purwoko, dan Budiyanto A. 2007. **Karakteristik Sifat Fisikokimia Tepung dan Pati Jagung Varietas Unggul Nasional dan Sifat Penerimaannya terhadap Enzim dan Asam**. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sutardi. 2012. **Landasan Ilmu Nutrisi**. Departemen Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak. Fakultas Peternakan IPB. Bogor.
- Sutomo, B. 2007. **Sukses Wirausaha Makanan Favorit**. Puspa Swara. Jakarta.

- Suyatma. 2009. **Diagram Warna Hunter (Kajian Pustaka)**. Jurnal Penelitian Ilmiah Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Page 8-9.
- Taib, G., et al. 1986. **Operasi Pengeringan Pada Pengolahan Hasil Pertanian**. Melton Putra. Jakarta.
- Ventura, W.B., and J.K. Ladha. 2007. **Sesbania phosphorus requirements when used as biofertilizer for long-term rice cultivation**. Soil Sci. Soc. Am. J. 61:1240–1244.
- Verma, T.S., and R.M. Bhagat. 2008. **Impact of rice straw management practices on yield, nitrogen uptake, and soil properties in a wheat-rice rotation in northern India**. Fert. Res. 33:97–106.
- Widowati, S. dan Djoko SD. 2001. **Menggalai Sumberdaya Pangan Lokal dan Peran Teknologi Pangan dalam Rangka Ketahanan Pangan Nasional**. Majalah Pangan No. 36/X/Januari 2001 Hal. 3-11.
- Winarno, F.G. 2004. **Kimia Pangan dan Gizi**. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Wisnu Cahyadi. (2006). **Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan**. Jakarta: Bumi Aksara.
- Witt, C., K.G. Cassman, J.C.G. Ottow, U. Biker. 2009. **Soil microbial biomass and nitrogen supply in an irrigated lowland rice soil as affected by crop rotation and residue management**. Biol. Fert. Soils 28:71–80.
- Wong, DWS. 1989. **Mechanism and Theory in Food Chemistry**. Academic Press. New York.
- Yahia, EM. 2011. **Postharvest Biology and Technology of Tropical and Subtropical Fruits Volume 2: Açai to Citrus**. Woodhead Publishing Limited. UK. Hal. 254.
- Yuwono, SS dan Susanto, T. **Pengujian Fisik Pangan**. Universitas Brawijaya. Malang.
- Zeleny, M. 1982. **Multiple Criteria Decision Making, Second Edition**. McGraw-Hill. New York.

## LAMPIRAN

## Lampiran 1. Prosedur Analisis Fisik

## 1. Analisa Tekstur (Yuwono dan Susanto, 2008)

- a. Nyalakan alat *tensil strength* dan tunggu 5 menit
- b. Bahan yang diukur diletakkan tepat di bawah jarum alat
- c. Lepaskan bahan lalu baca skala penunjuk setelah alat berhenti
- d. Nilai yang tercantum pada monitor merupakan nilai *gel strength* (kekenyalan) yang dinyatakan dalam satuan Newton (N)

## 2. Analisa Sineresis (Imeson, 2012)

- a. Adonan dawet dicetak pada wadah cup dengan berat yang sama untuk setiap perlakuan.
- b. Adonan dawet yang telah dicetak disimpan selama beberapa hari pada suhu kulkas.
- c. Tingkat sineresis pada dawet diamati pada hari ke 1, 7, dan 14 penyimpanan, dengan mengambil air yang terpisah dari adonan dawet kemudian ditimbang beratnya.

Menghitung tingkat sineresis dengan rumus:

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

Keterangan :

Berat awal = berat adonan dawet dalam cetakan

Berat akhir = berat adonan dawet dalam cup setelah dilakukan pemisahan air yang terlepas dari sistem gel.

### 3. Analisa Intensitas Warna (Yuwono dan Susanto, 2008)

- a. *Color reader* diaktifkan dengan menekan tombol on.
- b. Dilakukan standarisasi alat dengan menggunakan keramik standar yang memiliki nilai L, a, dan b.
- c. Ujung lensa alat *color reader* ditempelkan pada sampel yang akan diamati.
- d. Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali pada daerah yang berbeda.
- e. Nilai yang L, a, b yang didapat dirata-rata.

### 4. Analisis Organoleptik

- a. Jumlah panelis yang dibutuhkan sebanyak 40 panelis
- b. Jumlah sampel yang disajikan pada masing-masing panelis sebanyak 5 sampel
- c. Setiap sampel diberi kode acak tiga digit dan disajikan dalam wadah plastik
- d. Panelis diminta untuk menilai tekstur, warna dan aroma dengan tingkat kesukaannya menurut nilai tingkat kesukaan yang telah ditentukan oleh penyaji
- e. Panelis juga diminta untuk memberikan skor terhadap parameter bau menyimpang, tekstur menyimpang, keseragaman warna dan *sandiness*

## Lampiran 2. Prosedur Analisis Kadar Mineral Kalsium (Ca)

### • Analisa Kadar Mineral Kalsium Air Rendaman Abu Merang

- a. Pembuatan larutan sampel dilakukan dengan cara memindahkan air rendaman abu merang hasil perendaman ke gelas beker, kemudian ditambahkan asam nitrat, lalu dipanaskan di atas kompor listrik hingga warna cairan bening dan setengah basah. Tahapan selanjutnya yaitu melakukan pengenceran yaitu melarutkan sampel dengan aquades dan diencerkan pada labu ukur 25 ml. Hasil pengenceran kemudian disaring dengan kertas saring halus dan ditempatkan di tabung reaksi sehingga didapatkan larutan sampel abu merang. Pembuatan blanko dilakukan dengan mengencerkan 5 ml  $\text{HNO}_3$  pada 100 ml aquades.
- b. Pembuatan kurva kalibrasi kalsium dilakukan dengan memipet larutan baku kalsium ( $1001 \pm 2$  ppm) sebanyak 1 ml dan diencerkan dengan aquades pada labu ukur 100 ml. Langkah selanjutnya larutan tersebut diencerkan kembali hingga terbentuk konsentrasi 1,2,4,6, dan 8 ppm. Larutan standar yang telah terbentuk kemudian dimasukkan ke tabung reaksi.
- c. Langkah selanjutnya yaitu uji kadar mineral abu merang menggunakan AAS dengan mengatur panjang gelombang pada 422,7 nm dan nyala udara asetilen.

Lampiran 3. Diagram Alir Analisis Kalsium (Ca)

1. Pembuatan Larutan Sampel

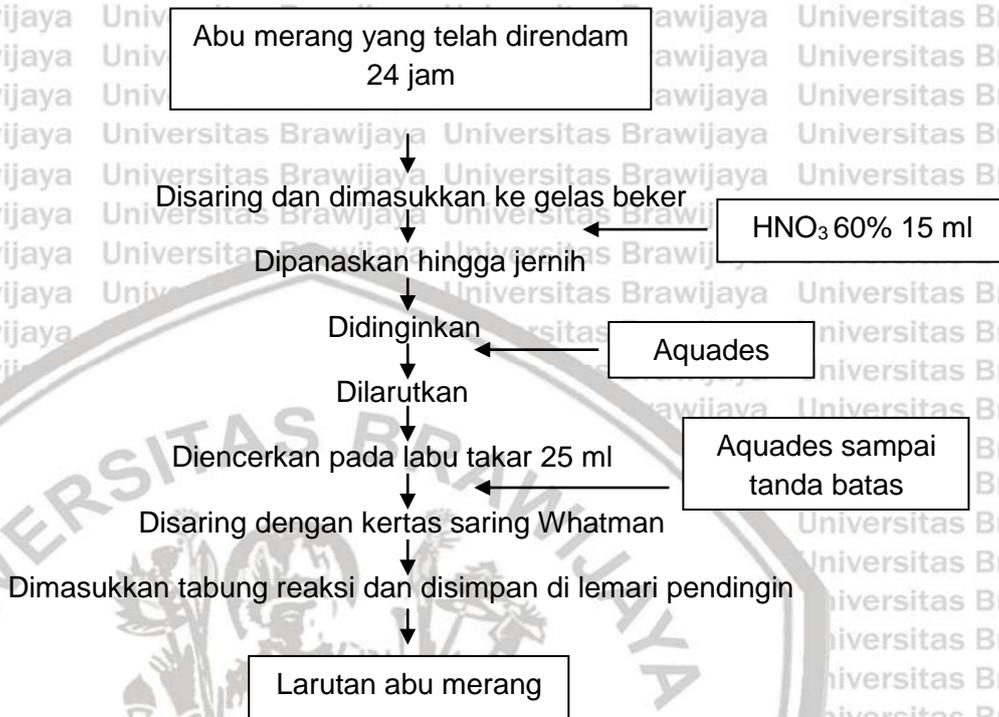


Diagram Alir Pembuatan Larutan Sampel Analisa Mineral (Modifikasi dari Rani, 2013)

2. Pembuatan Blanko

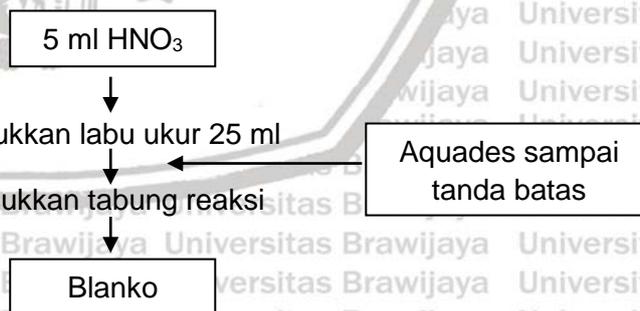


Diagram Alir Pembuatan Larutan Blanko (Modifikasi dari Rani, 2013)



### 3. Pembuatan Kurva Kalibrasi Ca

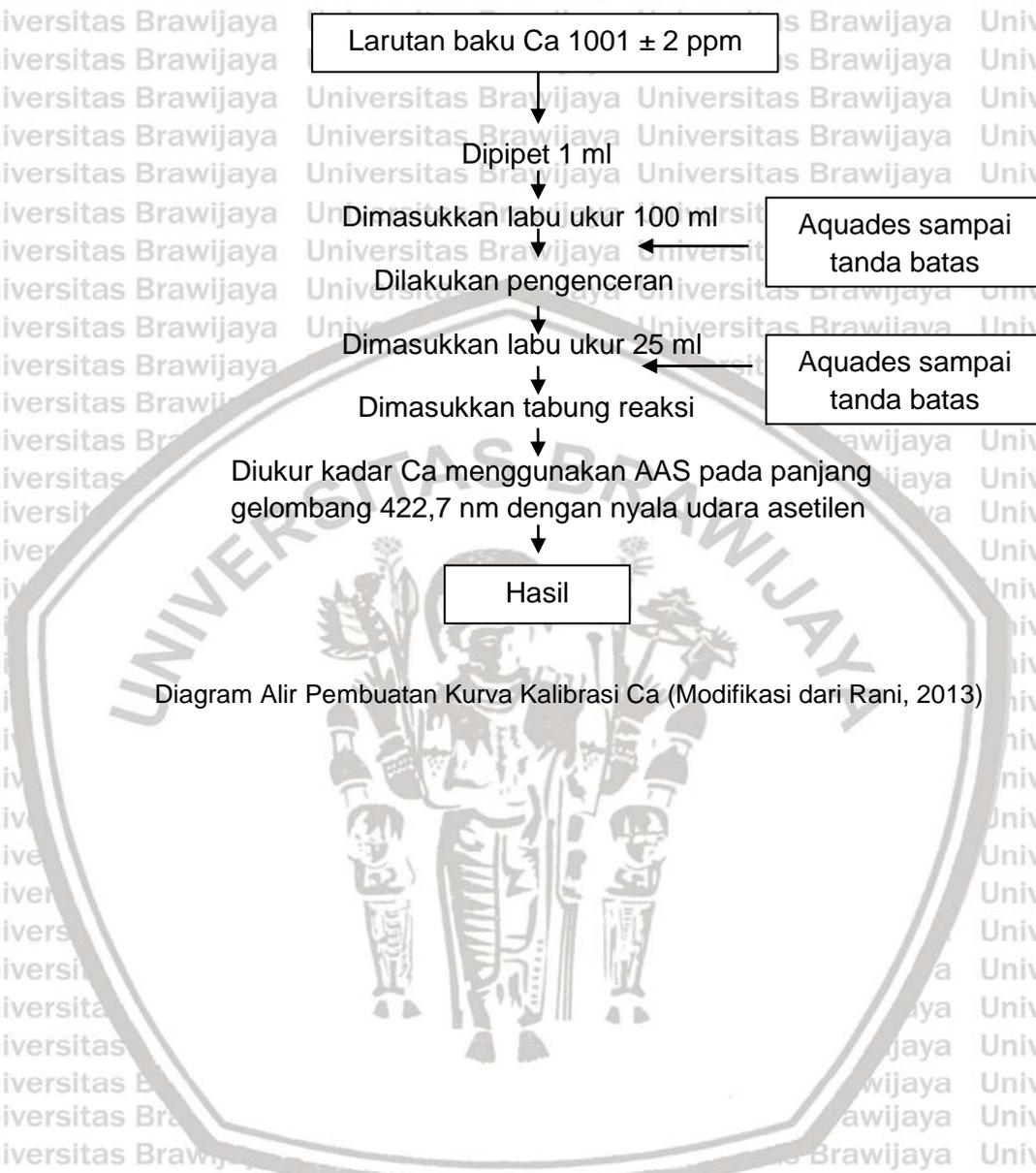


Diagram Alir Pembuatan Kurva Kalibrasi Ca (Modifikasi dari Rani, 2013)





## B. Uji Skoring

### UJI ORGANOLEPTIK (UJI SKORING)

Nama :  
 Jenis Kelamin :  
 Umur :  
 Tanggal :  
 Sampel : Dawet Hitam dari Air Rendaman Abu Merang  
 Instruksi :

Amatilah dan minumlah setiap sampel yang disediakan. Bilaslah mulut Anda menggunakan air mineral setelah selesai meminum satu sampel dan akan meminum sampel berikutnya. Anda diperbolehkan mengulang sesering yang diperlukan, kemudian berilah score penilaian (1-5) pada setiap sampel sesuai dengan parameter seperti yang ditunjukkan pada tabel di bawah ini :

Parameter	1	2	3	4	5
<b>Kehitaman</b>	Sangat Tidak Hitam	Tidak Hitam	Agak Hitam	Hitam	Sangat Hitam
<b>Kekenyalan</b>	Sangat Tidak Kenyal	Tidak Kenyal	Agak Kenyal	Kenyal	Sangat Kenyal
<b>Aroma</b>	Sangat Tidak Menyengat	Tidak Menyengat	Agak Menyengat	Menyengat	Sangat Menyengat
<b>Sandiness</b>	Sangat tidak berpasir	Tidak berpasir	Agak berpasir	Berpasir	Sangat berpasir

Sampel	Kehitaman	Kekenyalan	Aroma	Sandiness
885				
608				
879				
696				
712				

## Lampiran 5. Prosedur Pemilihan Perlakuan Terbaik (Zeleny, 1982)

Untuk menentukan kombinasi perlakuan terbaik digunakan metode *multiple attribute* dengan prosedur pembobotan sebagai berikut :

### 1. Menentukan nilai ideal pada masing-masing parameter

Nilai ideal adalah nilai yang sesuai dengan pengharapan yaitu nilai maksimal atau minimal dari suatu parameter. Untuk parameter dengan rerata semakin tinggi semakin baik, maka nilai terendah sebagai nilai terjelek dan nilai tertinggi sebagai nilai terbaik. Sebaliknya untuk parameter dengan nilai terendah semakin baik, maka nilai tertinggi sebagai nilai terjelek dan nilai terendah sebagai nilai terbaik.

### 2. Menghitung derajat kerapatan (dk)

Derajat kerapatan dihitung berdasarkan nilai ideal dari masing-masing parameter.

Bila nilai ideal (dk) minimal, maka :

$dk = \frac{\text{nilai kenyataan yang mendekati ideal}}{\text{nilai ideal dari masing-masing alternatif}}$

Bila nilai ideal (dk) maksimal, maka :

$dk = \frac{\text{nilai ideal dari masing-masing alternatif}}{\text{nilai kenyataan yang mendekati ideal}}$

### 3. Menghitung jarak kerapatan (Lp)

Dengan asumsi bahwa semua parameter penting, jarak kerapatan ( $\lambda$ ) dihitung berdasarkan jumlah parameter pada masing-masing perlakuan.

$$\lambda = 1 / \Sigma \text{parameter}$$

$$L1 = 1 - \Sigma(\lambda \times dk)$$

$$L2 = \Sigma(\lambda^2 \times (1-dk)^2)$$

$$L = \text{nilai maks}(\lambda \times (1-dk))$$

### 4. Perlakuan terbaik dipilih dari perlakuan yang mempunyai nilai L1, L2 dan L minimal

Lampiran 6. Hasil Analisis Kadar Mineral Kalsium (Ca) Abu Merang

Action	Sample ID	True Value (ppm)	Conc (ppm)	Abs	WF	VF	DF	Actual conc	Actual conc unit	%RSD	SD
STD-1		1	0,9621	0,096							
STD-2		1	0,9533	0,0956							
STD-AV		1	0,9577	0,0958						0,3	0,0007
STD-1		2	1,8976	0,1386							
STD-2		2	1,891	0,1383							
STD-AV		2	1,8932	0,1384						0,15	0,0042
STD-1		4	4,1332	0,2404							
STD-2		4	4,1925	0,2431							
STD-AV		4	4,164	0,2418						0,79	0,0012
STD-1		6	6,1009	0,33							
STD-2		6	6,18	0,3336							
STD-AV		6	6,1405	0,3318						0,77	0,0025
STD-1		8	7,8468	0,4095							
STD-2		8	7,8424	0,4093							
STD-AV		8	7,8446	0,4094						0,03	0,0001
UNK1-1	LSG 1		0,5712	0,0782	0,7061	25	1	80,8911	ppm		
UNK1-2	LSG 1		0,569	0,0781	0,7061	25	1	80,5801	ppm		
UNK1-AV	LSG 1		0,5712	0,0782	0,7061	25	1	80,8911	ppm	0,09	0,0001
UNK2-1	2		2,921	0,1852	0,6997	25	1	39,1892	ppm		
UNK2-2	2		2,9957	0,1886	0,6997	25	1	38,6535	ppm		
UNK2-AV	2		2,9583	0,1869	0,6997	25	1	38,9214	ppm	1,29	0,0024

UNK3-1		3	2,2007	0,1524	0,6938	25	1	18,1238	ppm		
UNK3-2		3	2,2512	0,1547	0,6938	25	1	18,4011	ppm		
UNK3-AV		3	2,227	0,1536	0,6938	25	1	183.087	ppm	1,06	0,0016
UNK4-1	RDM	1	2,2819	0,1561	1,0016	25	1	56,9571	ppm		
UNK4-2	RDM	1	2,3237	0,158	1,0016	25	1	57,9986	ppm		
UNK4-AV	RDM	1	<b>2,3017</b>	<b>0,157</b>	<b>1,0016</b>	<b>25</b>	<b>1</b>	<b>57,4505</b>	<b>ppm</b>	<b>0,86</b>	<b>0,0013</b>
UNK5-1		2	1,7131	0,1302	1,0023	25	1	42,7303	ppm		
UNK5-2		2	1,6824	0,1288	1,0023	25	1	41,9634	ppm		
UNK5-AV		2	<b>1,6978</b>	<b>0,1295</b>	<b>1,0023</b>	<b>25</b>	<b>1</b>	<b>42,3468</b>	<b>ppm</b>	<b>0.76</b>	<b>0,001</b>
UNK6-1		3	1,8778	0,1377	1,0028	25	1	46,8151	ppm		
UNK6-2		3	1,8493	0,1364	1,0028	25	1	46,1034	ppm		
UNK6-AV		3	<b>1,8625</b>	<b>0,137</b>	<b>1,0028</b>	<b>25</b>	<b>1</b>	<b>46,4319</b>	<b>ppm</b>	<b>0,67</b>	<b>0,0009</b>

Lampiran 7. Hasil Analisis Karakteristik Fisik Dawet Hitam dengan Perendaman Abu Merang

1. Tekstur

P1U1	6,4	P2U1	6,8	P3U1	5,9	P4U1	5,4
P1U2	4,8	P2U2	5,9	P3U2	3,2	P4U2	3,7
P1U3	4,1	P2U3	3,3	P3U3	6,8	P4U3	6,5
P1U4	8,3	P2U4	3,6	P3U4	4,8	P4U4	6,1
	23,6		19,6		20,7		21,7
STDEV	1,867262	STDEV	1,718527	STDEV	1,55	STDEV	1,236594787
CV	7,912126	CV	8,767992	CV	7,487923	CV	5,698593487

Tabel Dua Arah

	L2	L3	Total (K)
K3	23,6000	19,6000	43,2000
K4	20,7000	21,7000	42,4000
Total (L)	44,3000	41,3000	85,6000

Fk 457,96

Tabel Analisis Ragam

SK	Db	JK	KT	F-hit	F-table (0,05)
Kel (r)	3	6,625	2,208333	0,811556	3,86
Perl (P)	3	2,165			
K	1	0,04	0,04	0,0147	5,12
L	1	0,5625	0,5625	0,206717	5,12
K*L (I)	1	1,5625	1,5625	0,574214	5,12
Galat (G)	9	24,49	2,721111		
Total (T)	15	33,28			



## 2. Sineresis

	Berat Awal	Berat H+7	Berat H+14	Berat H+21
P1U1	71,14	70,43	69,12	68,04
P1U2	69,68	68,89	67,48	66,46
P1U3	74,16	73,39	72,08	71,07
P1U4	73,85	72,97	71,39	70,43
P2U1	70,46	69,78	68,73	67,61
P2U2	73,15	72,54	71,23	70,11
P2U3	73,18	72,47	71,26	70,04
P2U4	74,29	73,66	72,38	71,10
P3U1	73,32	72,65	71,48	70,35
P3U2	70,23	69,58	68,39	67,37
P3U3	73,14	72,49	71,27	70,26
P3U4	72,13	71,42	70,04	69,05
P4U1	69,93	68,87	67,59	66,41
P4U2	72,87	71,86	70,42	69,11
P4U3	72,77	71,56	70,13	69,00
P4U4	73,75	72,74	71,07	69,91

Tingkat Sineresis			
	H+7	H+14	H+21
P1U1	1,00	1,86	1,56
P1U2	1,13	2,05	1,51
P1U3	1,04	1,78	1,40
P1U4	1,19	2,17	1,34
P2U1	0,97	1,50	1,63
P2U2	0,83	1,81	1,57
P2U3	0,97	1,67	1,71
P2U4	0,85	1,74	1,77
P3U1	0,91	1,61	1,58
P3U2	0,93	1,71	1,49
P3U3	0,89	1,68	1,42
P3U4	0,98	1,93	1,41
P4U1	1,52	1,86	1,75
P4U2	1,39	2,00	1,86
P4U3	1,66	2,00	1,61
P4U4	1,37	2,30	1,63

H+7			
	X	STDEV	CV
P1	1,09	0,09	8,09
P2	0,90	0,07	8,12
P3	0,93	0,04	4,37
P4	1,48	0,14	9,18

H+14			
	X	STDEV	CV
P1	1,96	0,17	8,83
P2	1,68	0,13	7,69
P3	1,73	0,14	8,00
P4	2,04	0,18	9,02

H+21			
	X	STDEV	CV
P1	1,46	0,10	6,85
P2	1,67	0,09	5,20
P3	1,48	0,08	5,34
P4	1,71	0,11	6,71

Fk 76496,5

**Tabel Dua Arah**

	L2	L3	Total (K)
K3	276,00	278,86	554,86
K4	277,03	274,43	551,46
Total (L)	553,03	553,29	1106,32

**Tabel Analisis Ragam**

	Db	JK	KT	F-hit	F-table (0,05)
Kel (r)	3	14,8755	4,9585	2,455412	3,86
Perl (P)	3	2,58995			
K	1	0,7225	0,7225	0,357777	5,12
L	1	0,004225	0,004225	0,002092	5,12
K*L (I)	1	1,863225	1,863225	0,922655	5,12
Galat (G)	9	18,17475	2,019417		
Total (T)	15	35,6402			



### 3. Intensitas Warna

	L	a	b
P1U1	46	-1,6	-0,77
P1U2	41,23	-1,8	-0,69
P1U3	40,23	-1,97	-0,65
P1U4	43,5	-1,9	-0,74
X	42,48667	-1,8175	-0,7125
STDEV	3,083445	0,160909	0,053151
CV	7,257442	-8,85331	-7,45975

	L	a	b
P3U1	36,9	-1,8	-0,95
P3U2	36,67	-1,8	-0,87
P3U3	37,6	-1,83	-0,97
P3U4	36,03	-1,87	-0,84
X	36,76667	-1,825	-0,9075
STDEV	0,789451	0,033166	0,062383
CV	2,147193	-1,81733	-6,87418

P2U1	35,7	-1,83	-0,54
P2U2	36,37	-1,93	-0,57
P2U3	38,63	-1,8	-0,62
P2U4	36,4	-1,9	-0,56
X	36,775	-1,865	-0,5725
STDEV	1,278189	0,060277	0,034034
CV	3,4757	-3,23202	-5,94486

P4U1	34,4	-1,8	-1,13
P4U2	36,37	-1,7	-1
P4U3	34,43	-1,77	-1,13
P4U4	35,3	-1,8	-1,17
X	35,125	-1,7675	-1,1075
STDEV	0,929032	0,04717	0,074106
CV	2,64493	-2,66874	-6,69127

**Tabel Dua Arah**

	L2	L3	Total (K)
K3	127,46	147,1	274,56
K4	110,3	140,5	250,8
Total (L)	237,76	287,6	525,36

Fk 17250,2

**Tabel Analisis Ragam**

	db	JK	KT	F-hit	F-table (0,05)
SK					
Kel (r)	3	386,0956	128,6985	0,220073	3,86
Perl (P)	3	197,5048			
K	1	35,2836	35,2836	0,060335	5,12
L	1	155,2516	155,2516	0,265478	5,12
K*L (I)	1	6,9696	6,9696	0,011918	5,12
Galat (G)	9	5263,195	584,7995		
Total (T)	15	5846,796			



Lampiran 8. Organoleptik

A. Uji Hedonik

Warna	885	608	879	696	712	Total
4	2	4	3	4	17	
4	2	2	2	3	13	
4	3	2	1	5	15	
5	2	4	1	4	16	
5	3	3	4	5	20	
4	4	4	3	3	18	
4	3	4	4	3	18	
4	4	3	4	4	19	
1	1	1	3	4	10	
4	3	3	3	2	15	
3	3	3	3	3	15	
1	3	2	5	2	13	
2	2	3	3	4	14	
2	4	4	2	3	15	
2	3	2	4	4	15	
2	3	4	4	5	18	
4	2	3	3	4	16	
2	4	3	4	2	15	
4	2	2	2	3	13	
2	2	2	3	5	14	
2	2	2	3	4	13	
1	4	2	4	4	15	
3	2	1	2	3	11	
2	3	3	4	5	17	
4	3	3	3	1	14	
3	3	4	3	3	16	
1	2	3	4	5	15	
3	3	3	4	4	17	
4	2	3	3	4	16	
2	3	3	4	5	17	
2	3	5	1	1	12	
4	5	4	4	3	20	
3	4	4	4	4	19	
4	3	3	3	2	15	
2	3	2	4	5	16	
4	3	3	3	2	15	
4	3	2	3	4	16	
5	3	3	3	4	18	
4	2	2	2	3	13	
3	2	2	2	4	13	



Tekstur	885	608	879	696	712	Total
4	3	2	2	2	2	13
3	3	3	2	2	2	13
4	3	1	2	5	2	15
2	2	3	2	4	2	13
4	4	5	3	4	2	20
3	4	2	4	4	2	17
4	2	4	4	3	2	17
4	4	4	4	4	2	20
2	2	2	1	1	2	8
2	2	2	2	3	2	11
2	2	2	2	2	2	10
1	1	2	3	5	2	12
3	4	4	4	3	2	18
4	4	4	3	4	2	19
2	3	3	3	4	2	15
3	3	3	4	4	2	17
3	3	3	3	4	2	16
2	3	2	3	2	2	12
3	3	3	3	3	2	15
4	4	4	4	3	2	15
4	3	4	3	2	2	16
1	2	2	3	3	2	11
3	2	1	2	3	2	11
4	2	3	2	3	2	14
4	4	3	3	2	2	16
2	2	3	2	2	2	11
3	4	5	1	2	2	15
4	4	5	5	4	2	22
2	2	2	2	2	2	10
2	2	3	4	4	2	15
1	4	4	3	4	2	16
4	4	5	2	2	2	17
2	3	3	3	3	2	14
4	3	2	3	3	2	15
1	3	1	2	1	1	8
2	4	2	3	3	2	14
3	3	3	3	3	2	15
5	3	3	3	2	2	16
4	3	3	3	3	2	16
3	3	3	3	4	2	16



Aroma	885	608	879	696	712	Total
3	3	3	3	2	1	12
4	3	2	3	4		16
1	3	2	4	5		15
2	3	4	1	4		14
4	4	4	3	4		19
4	3	4	4	3		18
3	2	3	2	2		12
2	2	2	1	1		8
1	3	3	3	3		13
2	2	3	3	2		12
1	1	1	1	1		5
1	3	3	4	3		14
4	2	2	3	2		13
4	4	4	4	4		20
4	4	4	4	4		20
4	4	4	4	4		20
4	3	2	3	2		14
3	3	3	3	3		15
3	3	3	3	3		15
4	3	3	2	2		14
4	4	4	4	4		20
3	3	3	3	3		15
3	2	1	2	3		11
3	5	3	3	3		17
4	4	4	3	3		18
4	4	4	3	3		18
5	1	4	3	2		15
4	4	4	4	4		20
4	2	2	1	2		11
2	1	1	1	2		7
3	4	4	3	3		17
4	2	4	1	2		13
4	4	4	4	4		20
2	3	3	2	2		12
4	2	3	3	2		14
4	3	2	3	2		14
4	3	3	2	3		15
4	2	2	3	3		14
3	3	3	2	3		14
3	2	3	3	3		14



Sandiness	885	608	879	696	712	Total
3	2	2	2	1	10	
2	2	3	3	3	13	
1	5	3	2	4	15	
1	3	3	3	4	14	
4	4	3	4	4	19	
3	4	3	3	3	16	
3	3	4	4	3	17	
4	4	4	3	4	19	
2	2	2	1	1	8	
2	2	3	2	2	11	
2	2	2	2	2	10	
1	1	2	4	5	13	
3	3	3	3	3	15	
4	4	4	4	4	20	
3	3	3	3	4	16	
3	3	3	3	4	16	
4	3	4	3	4	18	
2	3	2	2	2	11	
3	3	3	3	3	15	
3	3	4	4	4	18	
2	3	3	3	3	14	
2	3	3	3	3	14	
3	2	1	2	3	11	
4	2	3	2	4	15	
4	4	3	2	3	16	
2	2	3	4	4	15	
2	3	1	4	5	15	
4	4	5	5	5	23	
3	3	2	2	2	12	
2	2	3	4	5	16	
3	3	3	3	3	15	
1	1	2	3	3	10	
2	2	3	2	2	11	
2	4	2	3	2	13	
1	3	1	4	4	13	
3	4	2	3	2	14	
3	3	2	2	3	13	
4	3	3	3	2	15	
4	3	3	2	2	14	
2	2	3	3	4	14	



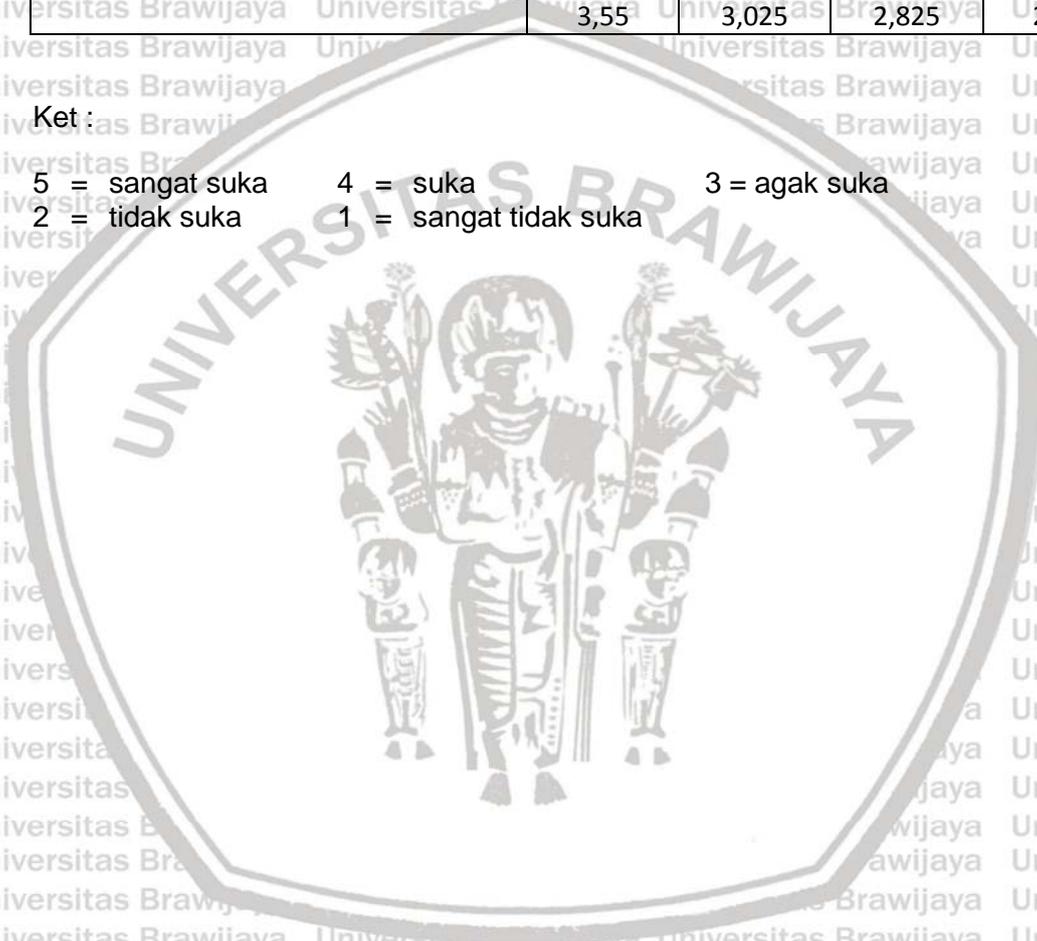
Konsentrasi dan Lama Perendaman	Warna	Tekstur	Aroma	Sandiness
Kontrol	3,075	2,925	3,225	2,65
2,5% dan 12 jam (K3L2)	2,825	2,975	2,9	3,2
2,5% dan 24 jam (K3L3)	2,875	2,95	3	2,925
3% dan 12 jam (K4L2)	3,1	2,825	2,75	2,875
3% dan 24 jam (K4L3)	3,55	3,025	2,825	2,775

Ket :

5 = sangat suka  
2 = tidak suka

4 = suka  
1 = sangat tidak suka

3 = agak suka



B. Uji Skoring

Kehitaman	885	608	879	696	712	Total
1	3	3	3	4	14	
2	3	3	3	4	15	
1	3	3	3	4	14	
1	2	2	3	4	12	
1	3	4	3	5	16	
2	3	3	3	4	15	
1	1	1	1	2	6	
1	4	3	3	4	15	
1	3	4	4	4	16	
1	2	3	3	4	13	
2	3	3	4	5	17	
1	2	3	3	4	13	
1	3	3	3	4	14	
1	3	2	4	5	15	
1	3	3	3	4	14	
1	3	2	3	4	13	
1	3	2	3	4	13	
1	3	3	4	4	15	
1	2	3	4	5	15	
1	2	2	3	4	12	
1	2	2	2	4	11	
1	3	2	4	4	14	
1	3	3	3	4	14	
1	3	3	4	5	16	
1	3	3	4	4	15	
1	4	3	4	5	17	
2	3	3	4	5	17	
1	3	3	4	5	16	
1	3	3	3	4	14	
1	3	3	3	4	14	
2	3	3	3	4	15	
1	3	2	3	4	13	
2	3	2	3	4	14	
1	4	4	4	4	17	
1	3	3	3	4	14	
1	3	3	4	4	15	
1	3	2	4	5	15	
1	3	2	3	4	13	
1	2	2	3	4	12	
1	2	2	3	4	12	



Kekenyalan	885	608	879	696	712	Total
2	3	4	3	3	15	
2	2	3	3	4	14	
2	2	3	2	2	11	
2	2	2	2	2	10	
1	3	4	3	5	16	
2	2	3	3	3	13	
3	4	4	4	3	18	
2	4	3	4	4	17	
2	1	3	3	4	13	
1	2	2	2	3	10	
4	2	2	3	3	14	
4	2	2	2	4	14	
2	2	2	2	3	11	
3	3	2	2	3	13	
3	3	2	4	3	15	
2	2	2	2	3	11	
2	2	2	2	3	11	
3	3	3	3	3	15	
1	4	5	3	2	15	
2	2	2	3	4	13	
4	3	3	4	3	17	
1	3	3	3	3	13	
3	2	2	2	3	12	
2	2	2	3	3	12	
2	3	4	3	2	14	
2	3	3	4	4	16	
2	2	2	2	3	11	
2	2	3	3	4	14	
3	3	3	4	4	17	
1	2	1	3	3	10	
2	3	2	3	4	14	
1	3	1	2	2	9	
3	3	2	2	2	12	
2	2	2	3	3	12	
2	4	4	4	4	18	
2	2	2	2	2	10	
1	2	2	2	3	10	
2	2	2	2	4	12	
3	3	3	3	3	15	
3	2	2	2	3	12	



Aroma	885	608	879	696	712	Total
2	3	2	3	2	12	
2	2	2	1	1	8	
2	2	2	2	2	10	
1	3	2	2	1	9	
2	3	3	4	5	17	
2	1	2	2	2	9	
4	4	4	4	4	20	
5	4	3	5	5	22	
2	4	3	4	3	16	
1	2	2	3	3	11	
2	2	2	2	2	10	
2	3	4	3	2	14	
2	1	1	1	1	6	
2	3	3	2	3	13	
5	4	3	3	3	18	
1	2	2	2	3	10	
3	3	3	3	3	15	
2	2	3	3	2	12	
2	4	3	5	2	16	
2	3	2	2	2	11	
3	4	5	5	4	21	
1	2	2	2	3	10	
1	3	3	4	3	14	
2	4	4	4	4	18	
3	4	3	4	4	18	
2	3	3	3	4	15	
2	3	3	4	4	16	
2	3	3	3	4	15	
2	2	2	2	2	10	
1	3	1	4	4	13	
2	2	4	3	4	15	
2	2	2	2	2	10	
1	2	2	2	1	8	
2	2	2	2	2	10	
4	4	4	4	4	20	
2	2	2	2	2	10	
1	2	2	3	4	12	
2	4	3	3	4	16	
2	1	1	1	1	6	
1	4	4	3	4	16	

Sandiness	885	608	879	696	712	Total
2	2	2	3	3	4	14
3	3	3	1	1	1	9
4	2	2	3	4	3	16
1	2	2	3	3	3	12
2	2	2	4	2	4	14
2	2	2	2	2	2	10
2	2	2	2	2	1	9
4	4	4	3	3	4	18
2	2	2	3	4	3	14
4	3	3	3	4	2	16
3	3	3	3	3	4	16
1	3	3	3	2	2	11
4	4	4	4	5	4	21
2	3	3	3	3	4	15
2	2	2	3	2	3	12
2	2	2	2	2	2	10
3	4	4	3	2	3	15
4	4	4	4	5	5	22
1	3	3	5	2	4	15
3	2	2	3	2	3	13
3	4	4	5	4	3	19
2	3	3	3	4	5	17
3	3	3	3	3	2	14
2	2	2	3	3	3	13
2	3	3	4	3	3	15
1	3	3	3	3	3	13
3	3	3	4	4	4	18
1	3	3	3	3	3	13
4	4	4	3	3	3	17
1	4	4	1	3	3	12
4	3	3	4	3	4	18
2	3	3	1	2	2	10
5	3	3	3	3	4	18
1	2	2	2	2	2	9
3	4	4	4	4	4	19
2	3	3	3	3	3	14
1	2	2	2	4	2	11
2	3	3	2	4	3	14
1	2	2	2	2	2	9
3	3	3	3	4	4	17



Konsentrasi dan Lama Perendaman	Kehitaman	Kekenyalan	Aroma	Sandiness
Kontrol	1,15	2,2	2,1	2,425
2,5% dan 12 jam (K3L2)	2,825	2,525	2,775	3,075
2,5% dan 24 jam (K3L3)	2,7	2,575	2,65	3
3% dan 12 jam (K4L2)	3,275	2,775	2,9	2,95
3% dan 24 jam (K4L3)	4,175	3,15	2,875	2,85

Parameter	1	2	3	4	5
<b>Kehitaman</b>	Sangat Tidak Hitam	Tidak Hitam	Agak Hitam	Hitam	Sangat Hitam
<b>Kekenyalan</b>	Sangat Tidak Kenyal	Tidak Kenyal	Agak Kenyal	Kenyal	Sangat Kenyal
<b>Aroma</b>	Sangat Tidak Menyengat	Tidak Menyengat	Agak Menyengat	Menyengat	Sangat Menyengat
<b>Sandiness</b>	Sangat tidak berpasir	Tidak berpasir	Agak berpasir	Berpasir	Sangat berpasir



Lampiran 9. Uji Friedman

**Uji Hedonik**

**Friedman Test: Tingkat Kesukaan Warna versus Kode Sampel blocked by Panelis ID**

S = 9,62 DF = 4 P = 0,047  
 S = 11,83 DF = 4 P = 0,019 (adjusted for ties)

Kode Sampel	N	Est	Median	Sum of Ranks
608	40		3,0000	105,0
696	40		3,0000	120,5
712	40		3,8000	143,0
879	40		3,0000	106,5
885	40		3,2000	125,0

Grand median = 3,2000

**Friedman Test: Tingkat Kesukaan Tekstur versus Kode Sampel blocked by Panelis I**

S = 0,61 DF = 4 P = 0,961  
 S = 0,92 DF = 4 P = 0,921 (adjusted for ties)

Kode Sampel	N	Est	Median	Sum of Ranks
608	40		3,0000	122,5
696	40		3,0000	114,0
712	40		3,0000	123,0
879	40		3,0000	122,5
885	40		3,0000	118,0

Grand median = 3,0000

**Friedman Test: Tingkat Kesukaan Aroma versus Kode Sampel blocked by Panelis ID**

S = 8,38 DF = 4 P = 0,079  
 S = 14,32 DF = 4 P = 0,006 (adjusted for ties)

Kode Sampel	N	Est	Median	Sum of Ranks
608	40		3,0000	118,0
696	40		2,8000	105,0
712	40		3,0000	109,5
879	40		3,0000	126,0
885	40		3,2000	141,5

Grand median = 3,0000



**Friedman Test: Tingkat Kesukaan Sandiness versus Kode Sampel blocked by Panelis**

S = 3,69 DF = 4 P = 0,450  
 S = 5,63 DF = 4 P = 0,229 (adjusted for ties)

Kode Sampel	N	Est Median	Sum of Ranks
608	40	3,0000	119,0
696	40	3,0000	118,5
712	40	3,0000	135,5
879	40	3,0000	118,0
885	40	3,0000	109,0

Grand median = 3,0000

**Uji Skoring**

**Friedman Test: Tingkat Kehitaman versus Kode Sampel blocked by Panelis ID**

S = 123,36 DF = 4 P = 0,000  
 S = 140,79 DF = 4 P = 0,000 (adjusted for ties)

Kode Sampel	N	Est Median	Sum of Ranks
608	40	3,000	114,5
696	40	3,200	141,0
712	40	4,000	195,0
879	40	2,800	107,5
885	40	1,000	42,0

Grand median = 2,800

**Friedman Test: Tingkat Kekenyalan versus Kode Sampel blocked by Panelis ID**

S = 23,90 DF = 4 P = 0,000  
 S = 35,21 DF = 4 P = 0,000 (adjusted for ties)

Kode Sampel	N	Est Median	Sum of Ranks
608	40	2,2000	109,5
696	40	2,6000	130,5
712	40	3,0000	156,5
879	40	2,2000	111,0
885	40	2,0000	92,5

Grand median = 2,4000



**Friedman Test: Tingkat Aroma versus Kode Sampel blocked by Panelis ID**

S = 15,55 DF = 4 P = 0,004  
 S = 25,54 DF = 4 P = 0,000 (adjusted for ties)

Kode Sampel	N	Est Median	Sum of Ranks
608	40	3,0000	127,5
696	40	3,0000	134,5
712	40	2,8000	131,5
879	40	3,0000	120,5
885	40	2,2000	86,0

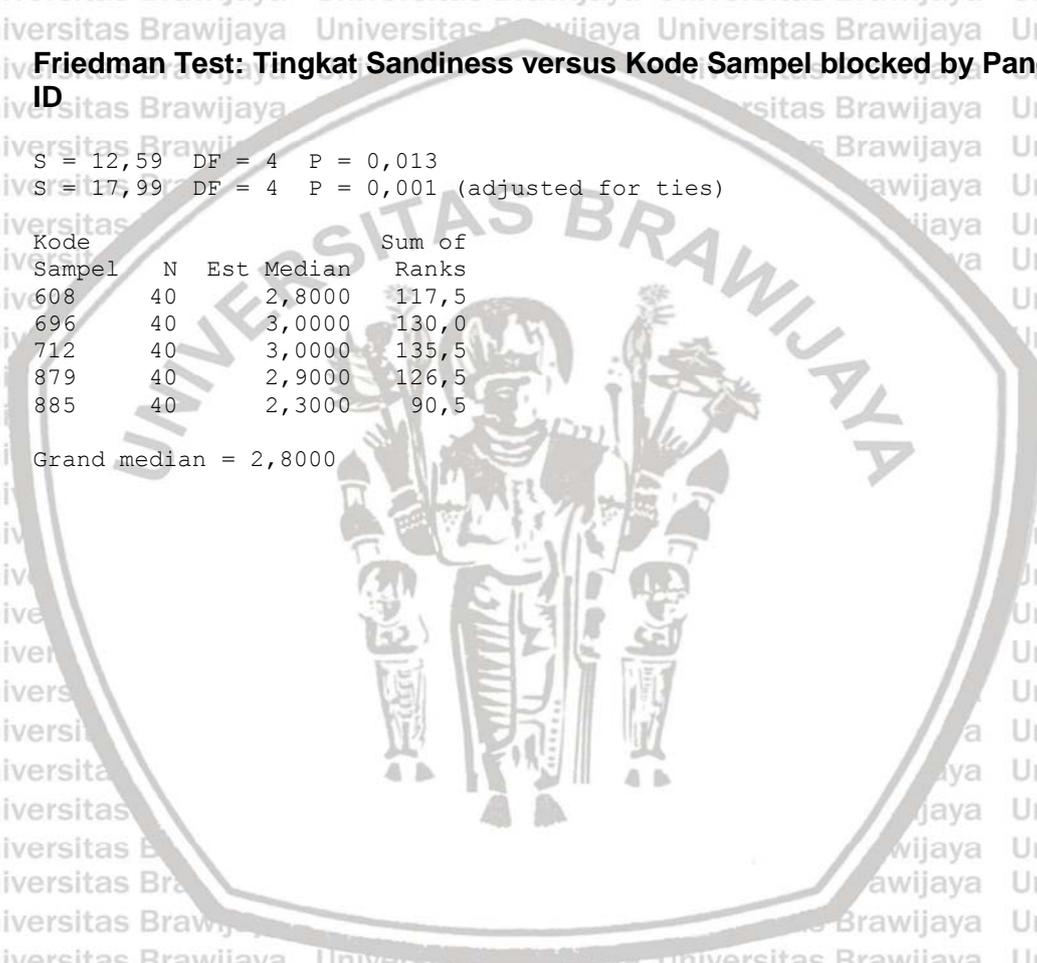
Grand median = 2,8000

**Friedman Test: Tingkat Sandiness versus Kode Sampel blocked by Panelis ID**

S = 12,59 DF = 4 P = 0,013  
 S = 17,99 DF = 4 P = 0,001 (adjusted for ties)

Kode Sampel	N	Est Median	Sum of Ranks
608	40	2,8000	117,5
696	40	3,0000	130,0
712	40	3,0000	135,5
879	40	2,9000	126,5
885	40	2,3000	90,5

Grand median = 2,8000



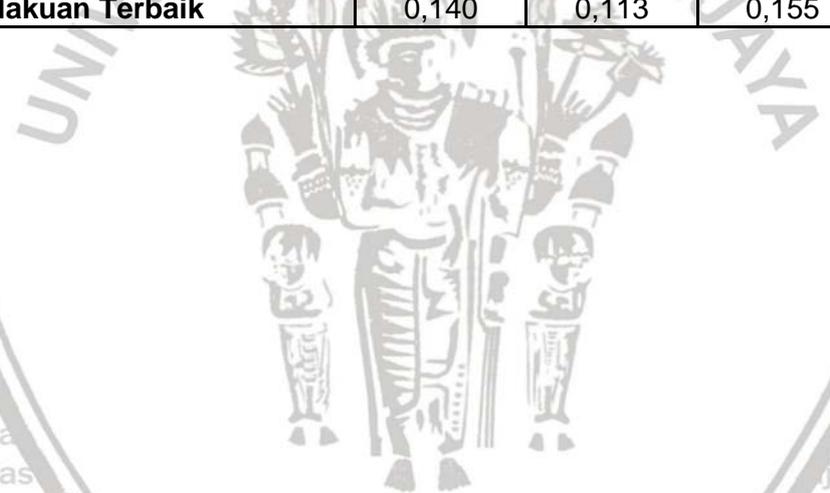
Lampiran 10. Perlakuan Terbaik Zeleny

Parameter	K3L2	K3L3	K4L2	K4L3
Tekstur	4,5	4,9	5,18	5,43
Sineresis	1,1	1,85	1,58	1,09
Kecerahan (L)	42,48	36,78	36,77	35,12
Orlep Warna	2,825	2,875	3,1	3,55
Orlep Tekstur	2,975	2,95	2,825	3,025
Orlep Aroma	2,9	3	2,75	2,825
Orlep Sandiness	2,875	2,775	2,925	3,2
Orlep Warna Kehitaman	2,825	2,7	3,275	4,175
Orlep Kekenyalan	2,525	2,575	2,775	3,15
Orlep Bau Menyimpang	2,775	2,65	2,9	2,875
Orlep Sandiness	2,85	2,95	3	3,075

Parameter Ideal	Nilai	
Tekstur	Paling tinggi	5,43
Sineresis	Paling rendah	1,09
Kecerahan (L)	Paling rendah	35,12
Orlep Warna	Paling tinggi	3,55
Orlep Tekstur	Paling tinggi	3,025
Orlep Aroma	Paling tinggi	3
Orlep Sandiness	Paling tinggi	3,2
Orlep Warna Kehitaman	Paling tinggi	4,175
Orlep Kekenyalan	Paling tinggi	3,15
Orlep Bau Menyimpang	Paling tinggi	2,9
Orlep Sandiness	Paling tinggi	3,075



Parameter	Alternatif			
	K <sub>3</sub> L <sub>2</sub>	K <sub>3</sub> L <sub>3</sub>	K <sub>4</sub> L <sub>2</sub>	K <sub>4</sub> L <sub>3</sub>
dk Teksur	0,828	0,902	0,953	1
dk Sineresis	0,990	0,589	0,689	1
dk Warna	0,826	0,954	0,955	1
dk Orlep Warna	0,795	0,809	0,873	1
dk Orlep Tekstur	0,983	0,975	0,933	1
dk Orlep Aroma	0,967	1	0,917	0,941
dk Orlep Sandiness	0,898	0,867	0,914	1
dk Orlep Warna Kehitaman	0,676	0,646	0,784	1
dk Orlep Kekenyalan	0,801	0,817	0,88	1
dk Orlep Bau Menyimpang	0,956	0,913	1	0,991
dk Orlep Sandiness	0,926	0,959	0,975	1
L1	0,069	0,056	0,077	0,052
L2	0,001	0,001	0,002	0,001
Lmaks	0,069	0,056	0,077	0,052
<b>Perlakuan Terbaik</b>	0,140	0,113	0,155	<b>0,105</b>



### Lampiran 11. Dokumentasi Penelitian

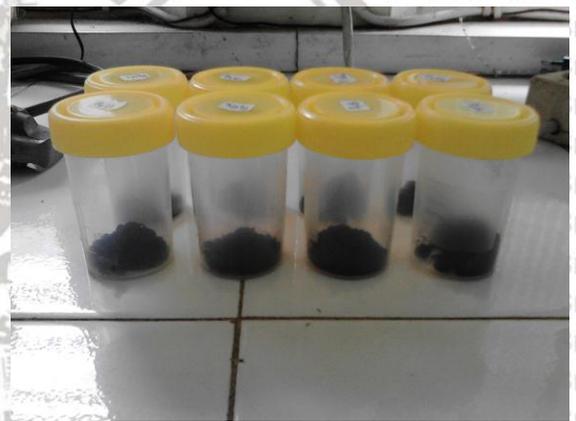
#### a) Perendaman Bahan Baku



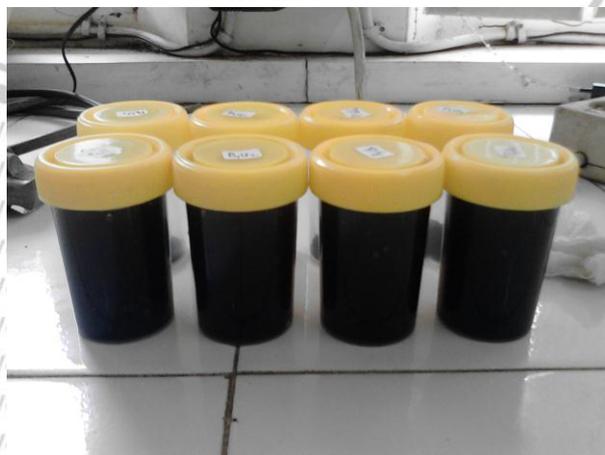
(Merang)



(Abu Merang)

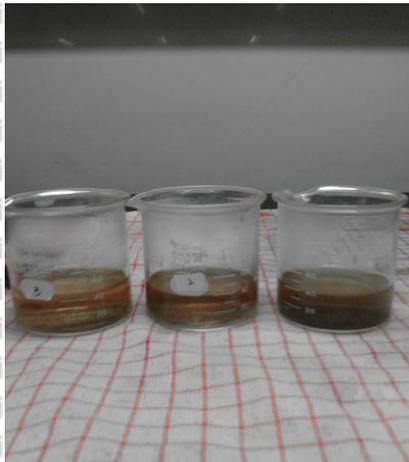


(Abu Merang yang sudah ditimbang)



(Perendaman Abu Merang)

b) Analisis Bahan Baku



(Analisis Mineral)



(Analisis Tekstur)



(Analisis Warna)



(Analisis Sineresis)



c) Pembuatan Dawet Hitam



(Proses Memasak Dawet Hitam)



(Dawet Hitam)



d) Organoleptik

