

I PENDAHULUAN

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

1.1. Latar Belakang Penelitian

Daun singkong sudah banyak dikenal masyarakat kita sejak dahulu sebagai sayuran alternatif pengganti dari kebanyakan sayuran pada umumnya. Bagi yang sudah terbiasa, daun singkong adalah sayuran yang unik, dan bisa memicu selera makan, namun bagi yang belum pernah merasakannya, mungkin butuh waktu untuk membiasakannya. Tekstur daun singkong yang kasar, sehingga hanya cocok untuk dimasak dalam beberapa cara saja.

Menurut Oey (1992) dalam Lakitan (1995) disebutkan bahwa dalam 100 gram daun singkong mengandung 90 kalori; 77 g air; 6,8 g protein; 1,2 g lemak; 13 g karbohidrat; 165 mg kalsium; 54 mg fosfor; 2 g besi; 3300 mcg retinol; 0,12 mcg thiamin; dan 275 mg asam askorbat.

Daun ubi kayu atau singkong manfaatnya sebagai obat antara lain untuk anti kanker, mencegah konstipasi dan anemia, serta meningkatkan daya tahan tubuh. Kandungan vitamin dan mineralnya rata-rata lebih tinggi dibandingkan dengan sayuran daun lain. Vitamin A dan C pada daun ubi kayu berperan sebagai antioksidan yang mencegah proses penuaan dan meningkatkan daya tahan tubuh terhadap serangan penyakit. Kandungan kalsium yang tinggi sangat baik untuk mencegah penyakit tulang seperti rematik dan asam urat (Adi, 2006).

Dikarenakan proses pengolahan daun singkong yang masih terbatas, dan dengan didukung banyaknya kandungan gizi serta manfaat yang dimiliki daun singkong, maka dilakukan suatu modifikasi produk atau diversifikasi produk untuk meningkatkan nilai ekonomis daun singkong, meningkatkan daya simpan produk dari daun singkong, dan untuk menarik banyak peminat yang khususnya di kalangan anak muda dan anak-anak yaitu dengan pembuatan nori *cassava leaves*.

Nori adalah produk olahan yang umumnya diolah dari rumput laut, dengan cara pengeringan seperti pembuatan kertas. Nori yang beredar di pasaran umumnya terbuat dari rumput laut merah jenis *porphyra*, yang mana rumput laut jenis ini sangat sulit ditemukan di perairan Indonesia karena rumput laut ini lebih cocok tumbuh pada iklim subtropis (Anonim, 2013).

Pada pembuatan nori *cassava leaves* diperlukan bahan pembentuk gel dikarenakan nori yang terbuat dari rumput laut terdapat zat pembentuk gel sendiri dari rumput laut tersebut, sehingga apabila nori *cassava leaves* diperlukan zat pembentuk gel yang serupa dengan rumput laut yaitu berasal dari pati. Bahan pembentuk gel dapat memberikan bentuk atau rangka pada produk nori *cassava leaves*, dan dapat memperkokoh bentuk lembaran sehingga tidak mudah rusak dan robek.

Struktur amilosa-amilopektin yang berbeda menyebabkan daya cerna yang berbeda. Amilosa mempunyai struktur tidak bercabang sehingga amilosa terikat lebih kuat. Granula pati yang lebih banyak kandungan amilosanya, mempunyai struktur yang lebih kristalin. Amilosa sulit tergelatinisasi dan sulit dicerna. Selain itu, amilosa juga mudah bergabung dan mengkristal sehingga mudah mengalami

retrogradasi yang bersifat sulit untuk dicerna. Amilopektin mempunyai struktur bercabang, ukuran molekul lebih besar dan lebih terbuka sehingga lebih mudah tergelatinisasi dan lebih mudah dicerna (Rimbawan dan Siagian, 2004).

Beberapa bahan penstabil dan pengental juga termasuk dalam kelompok bahan pembentuk gel. Jenis-jenis bahan pembentuk gel biasanya merupakan bahan berbasis polisakarida atau protein. Contoh-contoh dari bahan pembentuk gel antara lain asam alginat, sodium alginat, kalium alginat, kalsium alginat, agar, karagenan, *locust bean gum*, pektin dan gelatin (Raton and Smooley, 1993).

Menurut Fardiaz (1989), pembentukan gel pada bahan penstabil adalah suatu fenomena penggabungan atau pengikatan silang rantai-rantai polimer sehingga terbentuk suatu jala tiga dimensi bersambungan. Selanjutnya jala ini menangkap atau mengimobilisasikan air didalamnya dan membentuk struktur yang kuat dan kaku. Sifat pembentukan gel ini beragam dari satu jenis hidrokoloid ke jenis lain, tergantung pada jenisnya. Gel mempunyai sifat seperti padatan, khususnya sifat elastis dan kekakuan.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan sebelumnya, masalah yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh jenis pati terhadap karakteristik nori *cassava leaves*?
2. Bagaimana pengaruh konsentrasi jenis pati terhadap karakteristik nori *cassava leaves*?
3. Bagaimana pengaruh interaksi antara jenis pati dan konsentrasi jenis pati terhadap karakteristik nori *cassava leaves*?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan yaitu untuk mengetahui penggunaan jenis pati dan jumlah konsentrasi pati terbaik pada pembuatan nori *cassava leaves* sehingga produk yang dihasilkan baik dan memiliki nilai ekonomi yang tinggi.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat lebih memanfaatkan bahan baku lokal khususnya daun singkong menjadi suatu produk siap santap, dapat menambah variasi untuk makanan cemilan. Diharapkan juga dapat diterima oleh semua kalangan konsumen, dan dapat menambah nilai ekonomis dari daun singkong yang masih terbatas proses pengolahannya.

1.5. Kerangka Pemikiran

Menurut Teddy (2009), pada pembuatan nori menggunakan rumput laut merah jenis *Glacilaria sp* menghasilkan produk berwarna hijau muda kecoklatan pada formula rumput laut disaring dengan yang tidak disaring 70:30 dimana tekstur dihasilkan menyatu baik dan kokoh. Hasil uji karakteristik fisik yaitu uji kuat tarik menunjukkan nilai kuat tarik sebesar 24,60%. Sedangkan hasil uji pada karakteristik kimia yaitu kadar air didapatkan nilai 15,44%; kadar abu 5,23%; kadar lemak 0,11%; kadar protein 6,20%; kadar karbohidrat 73,03%.

Menurut Teddy (2009), menyatakan bahwa nori hasil penelitian yang dihasilkan tidak memiliki rasa karena tidak ditambahkan bumbu-bumbu didalamnya sedangkan rasa nori komersil yaitu asin dan tercium bau rumput laut.

Rasa yang dihasilkan pada *nori* berasal dari tiga asam amino yang terdapat dalam rumput laut *Porphyra* yaitu alanin, asam glutamat, dan glisin.

Menurut Pritanova (2013), mengenai nori dari bayam penggunaan konsentrasi karagenan (bahan penstabil) terbaik adalah 2% dari pelarut yang digunakan, dan waktu terbaik pengeringan nori bayam selama kurang dari 4 jam. Formulasi yang digunakan dalam pembuatan nori bayam berdasarkan penelitian Pritanova (2013), penggunaan bayam sebanyak 100 g; 400 ml air; 8 g karagenan; 1,65 g garam; 0,3 g gula; dan 0,6 g MSG. Adapun perbandingan bayam yang digunakan yaitu sari bayam yang disaring (dengan ampas bayamnya) yakni 70:30. Adapun hasil pengujian pada produk penelitian Pritanova (2013) uji kuat tarik memiliki nilai 12,78%; kadar air 8,40%; berat kasar 4,5 g; ketebalan 0,1 mm; dan ukuran 22 x 27 cm².

Menurut Afsarah (2014), mengenai artifisial nori bayam dengan menggunakan bahan pembentuk gel dari daun cincau hijau dan bahan penstabil dari CMC menghasilkan kadar air sebesar 7,99%; kadar serat kasar 19,33%. Formulasi yang digunakan dalam pembuatan artifisial nori bayam menurut Permadi (2014), bayam sebanyak 13,63%; air 74%; bahan penstabil (CMC) 1%; penyedap 0,12%; ikan teri 1,55%; minyak wijen 1%; dan bahan pembentuk gel (daun cincau hijau) 8,7%.

Nori merupakan nama daerah dari salah satu jenis rumput laut dari kelas *Rhodophyceae* yang disebut *Porphyra tenera* Kjell. Adapun proses pembuatannya yakni nori yang telah dihancurkan langsung dijemur atau ditambahkan dengan bumbu, misalnya 10 kg rumput laut yang telah dicuci dan dibersihkan

ditambahkan minyak wijen sebanyak 150 ml, ikan teri 232 g, dan 18 g garam (Tridiyani, 2011).

Pada pembuatan nori *cassava leaves* ditambahkan bahan pembentuk gel untuk memberikan bentuk atau rangka pada produk dan dapat memperkokoh bentuk lembaran produk nori *cassava leaves*.

Gel merupakan sediaan semi-solid yang biasa digunakan untuk pemakaian luar, bersifat transparan atau tembus cahaya. Sebagai pembentuk gel dapat digunakan gelatin, karbohidrat seperti pati, tragakan, sodium alginat atau turunan selulosa (Carter, 1975). Pati biasanya membentuk gel koloidal. Jika suatu suspensi pati dalam air dingin ditambah air mendidih sambil diaduk, granul-granulnya akan mengembang dan akhirnya pecah memberikan suatu sol transparan. Jika suspensi yang dibuat tersebut pekat maka akan terbentuk jelly pada saat pendinginan (Claus, 1961).

Peningkatan konsentrasi pati akan meningkatkan kekerasan dan kekuatan gel karena dengan semakin tinggi konsentrasi pati yang digunakan maka gel yang terbentuk semakin kaku dan ikatan yang terjadi antara polimer-polimer yang menyusun gel semakin kuat sehingga gel semakin sulit untuk melakukan deformasi (Elliason and Gudmundsson, 1996).

Nuraini (1994), menyatakan penggunaan konsentrasi pati hingga 10% menunjukkan jumlah pati yang makin tinggi akan mengakibatkan sifat tekstur gel cinau hitam yang meliputi kekuatan pecah dan sineresis yang makin meningkat serta penurunan tinggi gel yang makin menurun, tetapi konsentrasi pati yang lebih besar dari 10% menghasilkan gel yang lengket dan tidak kaku.

Perbandingan amilosa dan amilopektin akan mempengaruhi sifat kelarutan dan derajat gelatinisasi pati. Semakin besar kandungan amilopektin maka pati akan lebih basah, lengket dan cenderung sedikit menyerap air. Pati yang lebih banyak mengandung amilosa bersifat lebih resisten terhadap pencernaan pati dibandingkan dengan pati yang lebih banyak mengandung amilopektin karena struktur linier amilosa yang bersifat kompak (Rashmi and Urooj, 2003).

Winarno (1991), menyatakan bahwa penentuan mutu suatu produk makanan dipengaruhi beberapa faktor antara lain warna, cita rasa, tekstur dan nilai gizinya. Warna merupakan salah satu parameter penting dalam menentukan tingkat kesukaan konsumen terhadap suatu produk. Menurut Teddy (2009) warna nori yang dihasilkan adalah warna hijau muda kecoklatan. Warna pada nori ini berasal dari warna hijau dari rumput laut jenis *Glacilaria* sp. Lembaran *nori* berkualitas tinggi umumnya berwarna hitam kehijauan, sedangkan *nori* berkualitas lebih rendah berwarna hijau hingga hijau muda. Menurut Nisizawa (2002), warna *nori* Jepang yaitu hitam kehijauan, hal ini dikarenakan adanya kandungan klorofil a dan *phycobilin* di dalam rumput laut *Porphyra*. Klorofil merupakan pigmen berwarna hijau yang terdapat dalam kloroplas bersama-sama dengan karoten dan xantofil.

Berdasarkan pernyataan di atas dapat disimpulkan bahwa karakteristik dari nori antara lain warna yang dihasilkan harus sesuai dengan warna asli dari bahan yang digunakan, citarasa yang dihasilkan tergantung pada penambahan bumbu-bumbu yang ditambahkan, penambahan jenis pati dan konsentrasi pati yang berbeda dapat mempengaruhi karakteristik nori *cassava leaves*.

1.6. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan uraian kerangka pemikiran diatas, maka diperoleh:

1. Diduga perlakuan jenis pati berpengaruh terhadap karakteristik nori *cassava leaves*,
2. Diduga perlakuan konsentrasi jenis pati berpengaruh terhadap karakteristik nori *cassava leaves*,
3. Diduga interaksi perlakuan antara jenis dan konsentrasi pati berpengaruh terhadap karakteristik nori *cassava leaves*.

1.7. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Penelitian Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Jalan Dr. Setiabudi No. 193 Bandung, dimulai pada bulan Mei 2015.

II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan mengenai: (1) Daun Singkong, (2) Pati, dan (3) Nori.

2.1 Daun Singkong

Tanaman singkong merupakan salah satu jenis tanaman pertanian utama di Indonesia. Tanaman ini termasuk famili *Euphorbiacea* yang mudah tumbuh sekalipun pada tanah kering dan miskin serta tahan terhadap serangan penyakit maupun tumbuhan pengganggu (gulma). Tanaman singkong mudah (membudidayakannya) karena perbanyak tanaman ini umumnya dengan stek batang. Singkong banyak ditanam di kebun, halaman rumah dan dapat juga dijadikan pagar pembatas rumah atau kebun. Akar tanaman singkong berbentuk umbi yang merupakan sumber karbohidrat. Di Indonesia aneka macam panganan yang dibuat dari produk singkong bukanlah merupakan hal yang baru, namun daunnya belum dimanfaatkan secara optimal. Penggunaan daun singkong sebagai sayuran, baru terbatas pada daun mudanya saja, sedangkan daun yang lebih tua sebenarnya dapat dimanfaatkan sebagai pakan hijauan (Askar, 1996).

Adapun klasifikasi tanaman singkong adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Sub divisi : Angiospermae
Kelas : Dicotyledoneae
Ordo : Euphorbiales
Famili : Euphorbiaceae

Genus : Manihot

Spesies : Manihot utilissima Pohl; Manihot esculenta cranz

(Tjitrosoepomo, 2005).



Gambar 1. Daun Singkong (Ma'mun, 2013).

Produksi singkong Indonesia pada tahun 2013 mencapai 24,93 juta ton pada luas areal tanam 1,06 juta hektar dengan produktivitas 224,6 ku/ha (BPS, 2014). Tanaman ini merupakan tanaman tropik yang potensial digunakan untuk ternak, dan dapat menghasilkan biomassa sumber energi pada bagian umbi dan protein pada daun dalam jumlah besar.

Produksi daun singkong tergantung pada umur tanaman dan cara pemetikannya. Menurut School (1976) yang disitasi oleh Soetrisno dan Keman (1981) pemetikan daun singkong akan mempengaruhi produksi umbinya. Pemetikan pada umur 9 bulan akan menurunkan produksi umbinya $\pm 10\%$. Selanjutnya dikatakan dari segi ekonomis pemetikan daun yang paling baik dilakukan pada umur tersebut, sedang umbinya dipanen pada umur 12-13 bulan. Sudah bisa dipastikan pada tanah-tanah yang subur dan irigasi yang baik, produksi daun akan meningkat.

Daun singkong atau *cassava leaves* adalah jenis sayur yang berasal dari tanaman singkong atau ketela pohon. Tanaman ini memiliki nama latin *Manihot utilissima* atau *Manihot esculenta*. Ada dua jenis daun singkong yang berfungsi sebagai sayuran, yaitu daun singkong biasa dan daun singkong semaian. Daun singkong biasa yang bertangkai merah tua dengan daun berwarna hijau tua sedangkan daun singkong semaian atau *semen* (sebutan di daerah Jawa) yang bertangkai merah muda keputihan dengan warna daun hijau muda. Kedua jenis daun tersebut pada dasarnya berasal dari jenis atau varietas tanaman singkong yang sama. Daun singkong biasa berasal dari tanaman singkong yang ditanam untuk diambil umbinya, sedangkan daun singkong *semen* merupakan hasil dari tanaman singkong yang sudah dipanen. Batang-batang singkong yang sudah tidak terpakai tersebut tidak ditanam ulang, tetapi hanya disandarkan dan ditegakkan di atas tanah. Batang-batang tersebut tidak ditanam, tetapi cukup disiram setiap hari. Daun-daun yang bersemi pada batang itulah yang dikenal sebagai daun singkong *semen* (berasal dari kata semaian). Rasa daun singkong semaian lebih enak dan gurih dibandingkan dengan daun singkong biasa (Novary, 1997).

Daun singkong sangat cocok sebagai tanaman pagar. Daunnya merupakan sayuran dan daun hijau yang paling murah dan umum di Indonesia. Satu helai daun mengandung cukup karotein untuk keperluan sehari. Bila dihaluskan dan direbus tidak akan tersisa lebih dari satu sendok penuh. Daun singkong merupakan sumber protein yang baik. Daunnya mengandung asam hidrosianat yang beracun. Tetapi racun itu akan hilang sesudah direbus selama 5 menit.

Daunnya sebagai lalap jangan dimakan mentah. Air perebusannya harus dibuang (Rubatzky, 1998).

2.1.1 Kandungan Kimia Daun Singkong

Adapun kandungan kimia dalam daun singkong, antara lain :

1. Memiliki kadar protein yang cukup tinggi, sumber energi yang setara dengan karbohidrat, 4 kalori setiap gram protein,
2. Sumber vitamin A, setiap 100 gram yaitu mencapai 3.300 RE sehingga baik untuk kesehatan mata,
3. Kandungan serat yang tinggi, dapat membantu buang air besar menjadi lebih teratur dan lancar dan mencegah kanker usus dan penyakit jantung,
4. Kandungan vitamin C per 100 gram daun singkong mencapai 275 mg, dapat terbebas dari sariawan dan kekebalan tubuh bisa lebih terjaga dengan asupan vitamin C.

Tabel 1. Kandungan Zat Gizi Daun Singkong Per 100 gram Bagian yang dapat Dimakan

Zat Gizi	Jumlah
Energi (kal)	73,00
Protein (g)	6,80
Lemak (g)	1,20
Karbohidrat (g)	13,00
Kalsium (mg)	165,00
Fosfor (mg)	54,00
Zat Besi (mg)	2,00
Vitamin A (SI)	11000,00
Vitamin B1 (mg)	0,12
Vitamin C (mg)	275,00
Air (g)	77,20

Sumber : Direktorat Gizi Depkes RI, 1992.

Daun singkong mengandung sekitar 17% protein karena merupakan suatu tanaman sumber protein yang baik bagi kepentingan diet (Kartasapoetra, 1988). Daun singkong mengandung vitamin A, B1, dan C. Nilai vitamin A yang terkandung dalam 100 gram daun singkong mencapai 3.300 RE (Oei, 2008).

Dari berbagai analisis disebutkan, daun singkong dapat membantu mengubah karbohidrat menjadi energi, membantu pemulihan kulit dan tulang, meningkatkan daya ingat, mood, kinerja otak dan metabolisme asam amino lain. Dalam setiap 100 gram daun singkong mengandung 3.300 RE vitamin A yang baik untuk kesehatan mata dan vitamin C sebanyak 275 mg yang baik untuk mencegah sariawan, dan meningkatkan kekebalan tubuh, membantu menangkal radikal bebas, dan melindungi sel dari kerusakan oksidasi. Yang tidak kalah penting, kandungan serat pada daun singkong yang cukup tinggi sehingga dapat membantu melancarkan buang air besar.

Khasiat dari daun singkong, antara lain untuk demam, sakit kepala, diare, dan mata sering kabur. Selain itu, daun singkong juga dapat menambah nafsu makan. Daun singkong yang dikonsumsi secara rutin juga dapat mencegah aterosklerosis (penimbunan lemak di dinding pembuluh darah) yang bisa berdampak pada serangan jantung (Anonim, 2011).

Dikarenakan proses pengolahan pada daun singkong yang masih terbatas, dan dengan didukung banyaknya kandungan gizi serta manfaat yang dimiliki daun singkong, maka dilakukan suatu modifikasi produk atau diversifikasi produk untuk meningkatkan nilai ekonomis daun singkong, dan meningkatkan daya

simpan produk dari daun singkong yaitu dengan pembuatan nori imitasi daun singkong.

2.2 Pati

Pati adalah salah satu bahan penyusunan yang paling banyak dan luas terdapat di alam, sebagai karbohidrat cadangan pangan pada tanaman. Sebagian besar pati disimpan dalam akar, umbi, biji buah dan umbi lapis. Simpanan cadangan tersebut berada dalam bentuk granula-granula berukuran lebih besar, disebut dengan pati cadangan.

Pati adalah salah satu hidrokoloid yang digunakan oleh industri pangan sebagai pengental ataupun pembentukan gel. Hidrokoloid lainnya meliputi gum, pectin, gelatin, selulosa, agar, karagenan, alginat dan lain-lain. Di samping peran tersebut, banyak pati digunakan untuk pengikat lemak dan pembantu pembentukan emulsi.

Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan α -glikosidik, yang banyak terdapat pada tumbuhan terutama pada biji-bijian, umbi-umbian. Berbagai macam pati tidak sama sifatnya, tergantung dari panjang rantai atom karbonnya, serta lurus atau bercabang (Jane, 1995).

Dalam bentuk aslinya secara alami pati merupakan butiran-butiran kecil yang sering disebut granula. Bentuk dan ukuran granula merupakan karakteristik setiap jenis pati, karena itu digunakan untuk identifikasi. Pati tersusun paling sedikit oleh tiga komponen utama yaitu amilosa, amilopektin dan material antara seperti, protein dan lemak Umumnya pati mengandung 15-30% amilosa, 70-85% amilopektin dan 5-10% material antara. Struktur dan jenis material antara tiap

sumber pati berbeda tergantung sifat-sifat botani sumber pati tersebut (Greenwood and Munro, 1979).

Pati dan juga produk turunannya merupakan bahan yang multiguna dan banyak digunakan pada berbagai industri antara lain pada minuman dan *confectionary*, makanan yang diproses, kertas, makanan ternak, farmasi dan bahan kimia serta industri non pangan seperti tekstil, *detergent*, kemasan, dan sebagainya. Kegunaan pati dan turunannya pada industri minuman dan *confectionary* memiliki persentase paling besar yaitu 29%, industri makanan yang diproses dan industri kertas masing-masing sebanyak 28%, industri farmasi dan bahan kimia 10%, industri non pangan 4% dan makanan ternak sebanyak 1%. Di dalam industri non pangan seperti tekstil dan kemasan, pati digunakan sebagai bahan pengisi. Pati dapat digunakan sebagai bahan yang mengurangi kerutan pada pakaian dan digunakan untuk busa buatan untuk kemasan “kacang tanah”. Pada sektor kimia, pati dan turunannya banyak diaplikasikan pada pembuatan plastik *biodegradable*, surfaktan, poliurethan, resin, senyawa kimia, dan obat-obatan. Pada sektor lainnya, pati dan turunannya dimanfaatkan sebagai bahan *detergent* yang bersifat non toksik dan aman bagi kulit, pengikat, pelarut, biopestisida, pelumas, pewarna, dan flavor. Adapun didalam industri pangan, pati dapat digunakan sebagai bahan makanan dan flavor, baik pati konvensional maupun termodifikasi. Khusus untuk industri makanan, pati sangat penting untuk pembuatan makanan bayi, kue, pudding, bahan pengental susu, permen jelly, dan pembuatan dekstrin (Nopianto, 2009).

Sumber pati utama di Indonesia adalah beras. Disamping itu dijumpai beberapa sumber pati lainnya yaitu; jagung, kentang, tapioka, sagu, gandum, dan lain-lain. Dalam keadaan murni granula pati berwarna putih, mengkilat, tidak berbau dan tidak berasa, dimana secara mikroskopik granula pati dibentuk oleh molekul-molekul yang membentuk lapisan tipis yang tersusun terpusat (Koswara, 2006). Granula pati bervariasi dalam bentuk dan ukuran, dimana ada yang berbentuk bulat, oval, atau bentuk tak beraturan. Demikian juga ukurannya, mulai kurang dari 1 mikron sampai 150 mikron ini tergantung sumber patinya seperti yang terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik Granula Beberapa Jenis Pati

Pati	Tipe	Diameter	Bentuk
Jagung	Biji-bijian	15 μm	Melingkar, poligonal
Kentang	Umbi-umbian	33 μm	Oval, bulat
Gandum	Biji-bijian	15 μm	Melingkar, lentikuler
Tapioka	Umbi-umbian	33 μm	Oval, kerucut potong

Koswara, 2006.

Sifat-sifat pati sangat tergantung dari sumber pati itu sendiri. Faktor yang menentukan sifat pati antara lain yaitu gelatinisasi. Beberapa karakterisasi gelatinisasi dari pati singkong (tapioka), jagung, kentang, dan gandum seperti yang disajikan pada Tabel 3.

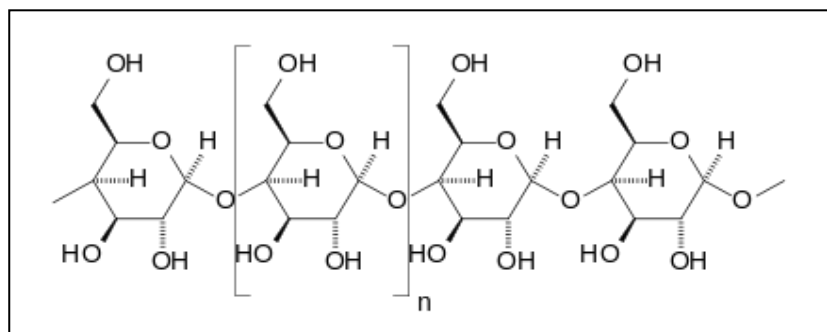
Tabel 3. Karakterisasi Gelatinisasi Beberapa Jenis Pati

Pati	Suhu gelatinisasi Koffer ($^{\circ}\text{C}$)	Suhu pemanasan Brabender ($^{\circ}\text{C}$)	“Peak” viskositas Brabender (BU)
Jagung	62-72	75-80	700
Kentang	58-68	60-65	3000
Gandum	58-64	80-85	200
Tapioka	59-69	65-70	1200

Koswara, 2006.

Pati adalah karbohidrat yang merupakan polimer glukosa yang terdiri dari amilosa dan amilopektin. Amilosa merupakan bagian polimer dengan ikatan α -(1,4) dari unit glukosa, yang membentuk rantai lurus, yang umumnya dikatakan sebagai linier dari pati. Meskipun sebenarnya amilase dihidrolisa dengan β -amilase pada beberapa jenis pati tidak diperoleh hasil hidrolisis yang sempurna, β -amilase menghidrolisis amilosa menjadi unit-unit residu glukosa dengan memutus ikatan α -(1,4) dari ujung non pereduksi rantai amilosa menghasilkan maltosa (Hee-Young An, 2005).

Suatu karakteristik dari amilosa dalam suatu larutan adalah kecenderungan membentuk koil yang sangat panjang dan fleksibel yang selalu bergerak melingkar. Struktur ini mendasari terjadinya interaksi iodamilosa membentuk warna biru. Dalam masakan, amilosa memberikan efek keras bagi pati (Hee-Young An, 2005). Struktur rantai amilosa cenderung membentuk rantai yang linear seperti terlihat pada Gambar 2.



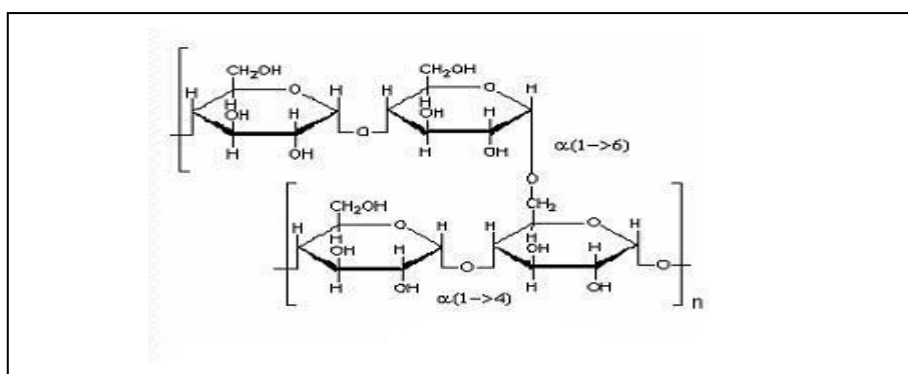
Gambar 2. Rumus Struktur Amilosa (Zulfikar, 2010).

Amilopektin seperti amilosa juga mempunyai ikatan α -(1,4) pada rantai lurusnya, serta ikatan β -(1,6) pada titik percabangannya. Struktur rantai amilopektin cenderung membentuk rantai yang bercabang seperti terlihat pada Gambar 3. Ikatan percabangan tersebut berjumlah sekitar 4-5% dari seluruh ikatan

yang ada pada amilopektin. Biasanya amilopektin mengandung 1000 atau lebih unit molekul glukosa untuk setiap rantai. Berat molekul amilopektin glukosa untuk setiap rantai bervariasi tergantung pada sumbernya. Amilopektin pada pati umbi-umbian mengandung sejumlah kecil ester fosfat yang terikat pada atom karbon ke 6 dari cincin glukosa (Koswara, 2006).

Amilopektin dan amilosa mempunyai sifat fisik yang berbeda. Amilosa lebih mudah larut dalam air dibandingkan amilopektin. Bila amilosa direaksikan dengan larutan iod akan membentuk warna biru tua, sedangkan amilopektin akan membentuk warna merah (Greenwood and Munro, 1979).

Dalam produk makanan, amilopektin bersifat merangsang terjadinya proses mekar (*puffing*) dimana produk makan yang berasal dari pati yang kandungan amilopektinnya tinggi akan bersifat ringan, porus, garing dan renyah. Kebalikannya pati dengan kandungan amilosa tinggi, cenderung menghasilkan produk yang keras, pejal, karena proses mekarnya terjadi secara terbatas (Hee-Young An, 2005).



Gambar 3. Rumus Struktur Amilopektin (Zulfikar, 2010).

Granula pati adalah komponen utama yang tidak dapat pecah dalam air dingin, dan ketika ditambahkan ke air pada suhu ruang, hanya sedikit terjadi

pemecahan sampai dilakukan pemanasan. Struktur granula pati yang terdiri dari kristal (kristalit, micelles, area yang terorganisir) dan bukan kristal (tidak berbentuk, bukan kristal, fase gel). Area yang tidak terbentuk dari granula pati adalah akibat adanya air yang masuk dan enzim serta aktivitas asam. Kristal merupakan perubahan sejumlah besar rantai glukosa yang mengalami pengikatan hidrogen untuk membentuk area yang sulit bagi air dan enzim untuk menembus. Granula pati asli tidak dapat larut dalam air dingin, tetapi mengembang secara reversible ketika diletakkan dalam air dingin.

Salah satu sifat pati adalah tidak larut dalam air dingin, karena molekulnya berantai lurus atau bercabang tidak berpasangan, sehingga membentuk jaringan yang mempersatukan granula pati. Selain itu, kesulitan dalam penggunaan pati adalah selain memasaknya memakan waktu yang cukup lama, pasta yang terbentuk juga cukup keras. Selain itu terjadinya proses retrogradasi dan sineresis pada pati alami sering tidak dikehendaki. Retrogradasi merupakan proses kristalisasi kembali dan pembentukan matrik pati yang telah mengalami gelatinisasi akibat pengaruh suhu.

Peningkatan konsentrasi pati akan meningkatkan kekerasan dan kekuatan gel karena dengan semakin tinggi konsentrasi pati yang digunakan maka gel yang terbentuk semakin kaku dan ikatan yang terjadi antara polimer-polimer yang menyusun gel semakin kuat sehingga gel semakin sulit untuk melakukan deformasi (Elliason and Gudmundsson, 1996).

Nuraini (1994), menyatakan penggunaan konsentrasi pati hingga 10% menunjukkan jumlah pati yang makin tinggi akan mengakibatkan sifat tekstur gel

cincau hitam yang meliputi kekuatan pecah dan sineresis yang makin meningkat serta penurunan tinggi gel yang makin menurun, tetapi konsentrasi pati yang lebih besar dari 10% menghasilkan gel yang lengket dan tidak kaku.

2.2.1. Pati Singkong

Granula pati singkong berukuran lebih besar (sekitar 20 μ m), berbentuk agak polygonal bulat dan pada salah satu bagian ujungnya berbentuk kerucut. Pati singkong akan tergelatinisasi pada suhu 52-64°C (Winarno, 1991). Rasio kadar amilosa dan amilopektin pada pati ini adalah 17% : 83%.

Menurut Murphy (2000) dalam Phillips dan Williams (2000), ukuran granula pati singkong 4-35 μ m, berbentuk oval, kerucut dengan bagian atas terpotong, dan seperti kettle drum. Suhu gelatinisasi pada 62-73°C, sedangkan suhu pembentukan pasta pada 63°C. Menurut Santoso, Saputra, dan Pambayun (2004), pati singkong relatif mudah didapat dan harganya yang murah.

Pati singkong dapat dihasilkan dengan melakukan proses ekstraksi dari ubi singkong. Komposisi utama dari pati singkong umumnya terdiri dari amilosa, amilopektin, dan sisanya komponen minor seperti air, abu, protein dan lemak. Perbedaan rasio amilosa dan amilopektin dalam pati berpengaruh terhadap sifat fisik dan kimia pati. Pati dengan kandungan amilosa tinggi, memiliki kemampuan menyerap air dan mengembang lebih besar karena amilosa memiliki kemampuan membentuk ikatan hidrogen yang lebih besar dari pada amilopektin. Selain itu, pati dengan kandungan amilosa tinggi bersifat kurang rekat dan kering, sedangkan pati yang mengandung amilopektin yang tinggi bersifat rekat dan basah (Hidayat dkk., 2007).

2.2.2. Pati Jagung

Jagung mengandung pati 54,1-71,7%, sedangkan kandungan gulanya 2,6-12,0%. Karbohidrat pada jagung sebagian besar merupakan komponen pati, sedangkan komponen lainnya adalah pentosan, serat kasar, dekstrin, sukrosa, dan gula pereduksi. Bentuk dan ukuran granula pati jagung dipengaruhi oleh sifat biokimia dari kloroplas atau amyloplastnya. Sifat *birefringence* adalah sifat granula pati yang dapat merefleksikan cahaya terpolarisasi sehingga di bawah mikroskop polarisasi membentuk bidang berwarna biru dan kuning (Singh et al., 2005).

Pati jagung mempunyai ukuran granula yang cukup besar dan tidak homogen yaitu 1-7 μ m untuk yang kecil dan 15-20 μ m untuk yang besar. Granula besar berbentuk oval polyhedral dengan diameter 6-30 μ m. Granula pati yang lebih kecil akan memperlihatkan ketahanan yang lebih kecil terhadap perlakuan panas dan air dibanding granula yang besar. Pengamatan dengan DSC pada berbagai ukuran granula memperlihatkan nilai entalpi dan kisaran suhu gelatinisasi yang lebih rendah dari ukuran granula yang lebih besar (Singh et al., 2005).

Suhu awal gelatinisasi adalah suhu pada saat pertama kali viskositas mulai naik. Suhu gelatinisasi merupakan fenomena sifat fisik pati yang kompleks yang dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain ukuran molekul amilosa, amilopektin, dan keadaan media pemanasan. Kadar lemak atau protein yang tinggi mampu membentuk kompleks dengan amilosa, sehingga membentuk endapan yang tidak larut dan menghambat pengeluaran amilosa dari granula. Dengan

demikian, diperlukan energi yang lebih besar untuk melepas amilosa sehingga suhu awal gelatinisasi yang dicapai akan lebih tinggi.

Suhu optimal gelatinisasi pati jagung adalah 62-70°C dan tapioka 80°C, dengan waktu yang dibutuhkan berturut-turut 30 dan 21 menit. Sifat ini berkaitan dengan energi dan biaya yang dibutuhkan dalam proses produksi. Pati akan terhidrolisis bilatelah melewati suhu gelatinisasi. Kadar amilopektin yang tinggi (99%) akan meningkatkan suhu awal (70,8°C), maupun suhu puncak gelatinisasi, yang diikuti oleh peningkatan energi (Harborne, 1987).

2.2.3. Pati Aren

Pati aren adalah pati yang diekstrak dari batang aren dengan cara tradisional dengan alat-alat sederhana. Tanaman aren (*Arenga pinnata* (Wurb) MERR) merupakan salah satu jenis tanaman yang telah lama dikenal petani di pedesaan karena banyak memiliki manfaat, bahkan di saat krisis ekonomi terjadi tanaman aren merupakan salah satu alternatif yang banyak menolong petani. Pohon aren memiliki manfaat yang banyak, antara lain berperan dalam konservasi lahan dan air, penghasil ijuk, nira untuk pembuatan gula, buah kolang-kaling, dan sebagai sumber pati. Kelebihan pati aren adalah ketersediaannya kontinyu dan mudah diperoleh dengan harga yang relatif murah. Pati aren mengandung mineral esensial seperti kalsium (103,3 mg/100 g), fosfor (189,6 mg/100 g), dan besi (2,5 mg/100g) yang baik bagi tubuh manusia.

Menurut Radley (1954) menyatakan bahwa pati aren mempunyai granula bentuk oval dengan ukuran antara 20-60 mikron dengan kadar amilosa 27% dan mempunyai suhu gelatinisasi berkisar 69°C. Haryadi et al., (2000) menyatakan

bahwa kadar amilosa pati aren 29%, sedangkan Alam (2006) kadar amilosa pati aren 39%.

2.3 Nori

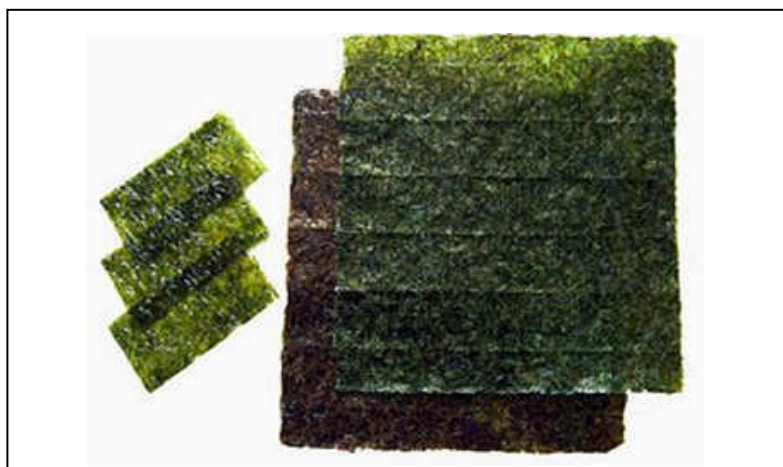
Nori merupakan lembaran rumput laut yang dikeringkan atau dipanggang (Korringa 1976). *Nori* adalah sediaan berupa rumput laut yang dikeringkan berbahan baku rumput laut merah jenis *Porphyra* yang dapat ditambahkan bumbu di dalamnya seperti *ajitsuke nori*. Masyarakat Jepang telah mengonsumsi *nori* sejak abad ke-8. Konsumen *nori* tertinggi adalah negara Jepang yaitu sebesar 75% dari total produksi rumput laut. Jepang, China dan Korea adalah negara penghasil *nori* terbesar saat ini, ditunjukkan oleh data total hasil produksi *nori* mencapai 2 milyar lembar per tahun. Rumput laut *Porphyra* yang biasanya digunakan adalah *Porphyra yezoensis* yang disebut *susabnori* atau *amanori*, *Porphyra tenera* yang disebut *asakusanori*. Selain rumput laut merah, ada juga *nori* yang berasal dari rumput laut coklat misalnya *kayamo-nori* dari *Scytosiphon lomentaria* (Kuda *et al.*, 2004) dan *habanori* dari *Petalonia binghamiae* yang digunakan sebagai *edible* (Kuda *et al.* 2004).

Nori adalah makanan yang dikonsumsi setelah dikeringkan dan dipanggang (Kuda *et al.* 2004). Sebutan *nori* di China adalah *hattai*, di Korea *nori* dikenal dengan sebutan *kim* atau *gim*, selain itu *nori* juga memiliki istilah lain yaitu *edible seaweed*.

Ukuran standar satu lembar *nori* di Jepang berbeda-beda tergantung pada kegunaannya, yaitu 12x10 cm² (DKP 2006), 20x18 cm² (Korringa 1976) dan 21x19 cm². Warna tidak dapat dijadikan pegangan kualitas, namun lembaran *nori*

berkualitas tinggi umumnya berwarna hitam kehijauan, sedangkan *nori* berkualitas lebih rendah berwarna hijau hingga hijau muda. Satu lembar *nori* kering memiliki berat 2,5 sampai 3 g (Korringa 1976).

Nori digunakan sebagai pembungkus *sushi* (*makisuzhi*) dan bola-bola nasi (*onigiri*) serta makanan khas Jepang lainnya. Selain dapat dikonsumsi langsung sebagai makanan ringan (*snack*), *nori* juga digunakan sebagai hiasan dan penyedap berbagai macam masakan Jepang, misalnya pemberi rasa pada pengolahan mie dan sup (Yamamoto, 1990), serta lauk sewaktu makan nasi dan biasanya ditambahkan ke dalam makanan ringan dan renyah seperti *senbei*. *Senbei* adalah makanan ringan yang renyah atau disebut juga *crackers* berbentuk bulat dan pipih.



Gambar 4. Nori (Anonim, 2013).

Teknologi pengolahan *nori* di Jepang sudah berkembang. Dahulu pengolahan *nori* masih sangat sederhana dan tradisional, namun sekarang sudah menggunakan teknologi modern. *Porphyra* sebanyak 35-100 kg yang telah dipanen, dibersihkan menggunakan air bersih, lalu *Porphyra* tersebut dipotongpotong dengan menggunakan mesin pemotong. Setelah itu, *Porphyra*

dimasukkan ke dalam cetakan, cetakan ini menyerupai cetakan kertas, terbuat dari bambu berukuran 20 x 18 cm², kemudian dikeringkan selama 1 jam pada suhu tidak lebih dari 50°C. Beberapa petani *nori* biasanya mengeringkan *nori* menggunakan sinar matahari (Korringa 1976). Adapun teknik lain pada proses pembuatan *nori* adalah, rumput laut direndam dalam cuka beras (*rice vinegar*) dengan tujuan agar rumput laut menjadi lunak. Rumput laut kemudian dipotong-potong dengan panjang kurang lebih 2 cm dan dicuci dengan air panas, direbus pada suhu 90°C dalam larutan yang berisi bumbu-bumbu seperti kecap, gula, minyak wijen, *mirin* (cuka beras), MSG dan ikan teri selama 3 jam, lalu dikeringkan menjadi lembaran tipis. Produk akhir menyerupai kertas tipis, berwarna gelap, berupa lembaran kering dengan berat 3 g dalam berbagai ukuran (Terramoto, 1990).

Metode pembuatan *nori* menurut Tanikawa (1971), setelah rumput laut *Porphyra* dipanen pada bulan November sampai Desember, dicuci dengan menggunakan air laut, lalu dicuci kembali dengan air bersih. Sebanyak kurang lebih 3,6 kg dimasak dalam 54 liter air sampai menjadi bubur, lalu dicetak dan kemudian dikeringkan dengan sinar matahari. Adapun metode pembuatan *nori* secara tradisional di Jepang adalah rumput laut hasil panen ditumbuk sampai menjadi bubur, lalu bubur rumput laut tersebut diratakan seperti kertas di atas papan kemudian dijemur di bawah sinar matahari hingga kering.

Nori dikemas dalam kemasan kantong plastik, botol plastik atau kaleng kedap udara karena sifat *nori* yang mudah kehilangan rasa renyah dan mudah menjadi lembab. *Ajitsuke nori* (*okazu nori*) lebih mudah menjadi lembab

dibandingkan *nori* biasa, oleh sebab itu *ajitsuke nori* biasanya dikemas dalam bungkus-bungkus kecil yang hanya berisi beberapa lembar *nori* ukuran mini. Walaupun kemasan *nori* banyak menggunakan *gel silika* dan bahan-bahan lain sebagai penyerap kelembaban, *nori* yang sudah dibuka kemasannya sebaiknya segera dihabiskan secepat mungkin sebelum menjadi lembab dan tidak enak.

Nori merupakan salah satu makanan yang memiliki kandungan nutrisi tinggi. Kandungan protein *nori* mencapai 25-50% berat kering, lemak 2-3% berat kering dan berbagai macam vitamin. Kandungan protein dalam rumput laut berbeda-beda, hal ini dipengaruhi oleh beberapa factor diantaranya iklim dan kondisi lingkungan atau habitatnya. *Porphyra tenera* mengandung protein sebesar 21-47 g protein/100 g berat kering (Dawczynski *et al.*, 2007). Vitamin B12 dalam *nori* adalah sebesar 29 µg %. Kandungan nutrisi yang cukup tinggi itulah yang menjadikan *nori* salah satu makanan diet oleh masyarakat Jepang. *Nori* juga mengandung beberapa asam amino selain kandungan nutrisi yang menguntungkan, diantaranya asam glutamat, *glicine* dan alanin yang berperan dalam menciptakan rasa pada *nori* (Winarno 1996). Serat makanan adalah salah satu kandungan terpenting dalam rumput laut. Kandungan serat makanan atau *dietary fibre* dalam *nori* dan *wakame* mencapai 34% berat kering (Urbano dan Goni 2002).

III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan tentang: (1) Bahan dan Alat, (2) Metode Penelitian, dan (3) Prosedur Penelitian.

3.1. Bahan dan Alat

3.1.1. Bahan yang Digunakan

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan nori *cassava leaves* ini adalah daun singkong, pati singkong, pati jagung, pati aren, tepung agar-agar, air, minyak wijen, garam, dan penyedap.

Bahan yang digunakan untuk analisis kimia produk adalah akuades, larutan H_2SO_4 , larutan NaOH, larutan $CHCl_3$, dan larutan alkohol 95% untuk analisis kadar serat kasar.

3.1.2. Alat yang Digunakan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah neraca digital, baskom, *blender merk* Phillips, spatula plastik, panci, kompor *merk* Rinnai, saringan, cetakan kaca, pisau, mangkok, dan *tunnel dryer*.

Alat yang digunakan untuk analisis kimia adalah kaca arloji, oven, eksikator, dan neraca digital untuk analisis kadar air. Neraca digital, gelas erlenmeyer *merk* Pyrex, eksikator, gelas kimia *merk* Pyrex, pemanas, corong, kertas saring, lumpang dan mortir untuk analisis serat kasar.

3.2. Metode Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan terdiri dari dua tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

3.2.1. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan melalui dua tahap, yaitu penentuan perbandingan air dan penentuan penyaringan atau tanpa penyaringan. Penentuan perbandingan air dilakukan untuk menentukan perbandingan antara daun singkong dan air tepat yang akan digunakan pada penelitian utama, yakni 1:4 bagian dan 1:5 bagian (daun singkong : air), kemudian dilakukan pengujian inderawi pada produk nori *cassava leaves* yang dihasilkan.

Penentuan perlakuan dilakukan untuk mengetahui perlakuan dengan penyaringan dan tanpa penyaringan pada pembuatan nori *cassava leaves*, kemudian dilakukan pengujian inderawi pada produk nori *cassava leaves* yang dihasilkan.

Pengujian inderawi ini dilakukan dengan penilaian berdasarkan uji hedonik terhadap 15 orang panelis. Nori *cassava leaves* yang paling banyak dipilih menurut tingkat kesukaan panelis akan dijadikan acuan dalam penelitian utama. Respon uji inderawi terhadap nori *cassava leaves* yaitu berdasarkan atribut mutu warna, aroma, dan rasa, seperti yang tertera pada Tabel 4.

Tabel 4. Penilaian Uji Hedonik pada Penelitian Pendahuluan

Skala Hedonik	Skala Numerik
Sangat suka	6
Suka	5
Agak suka	4
Agak tidak suka	3
Tidak suka	2
Sangat tidak suka	1

Sumber: Kartika, 1987.

3.2.2. Penelitian Utama

Penelitian utama adalah pembuatan nori *cassava leaves* dengan menggunakan perbandingan daun singkong dengan air yang tepat dan perlakuan terpilih dari hasil penelitian pendahuluan.

3.2.3. Rancangan Perlakuan

Rancangan perlakuan yang digunakan pada penelitian terdiri dari dua faktor, yaitu jenis pati (A) dan konsentrasi pati (B) yang masing-masing terdiri dari tiga taraf.

1. Faktor jenis pati (A), terdiri tiga taraf, yaitu:

a1 = pati singkong

a2 = pati jagung

a3 = pati aren

2. Faktor konsentrasi pati (B), terdiri dari tiga taraf, yaitu:

b1 = 4%

b2 = 6%

b3 = 8%

3.2.4. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola faktorial 3 x 3 dan ulangan sebanyak tiga kali untuk setiap kombinasi perlakuan sehingga diperoleh 27 plot percobaan. Pemilihan rancangan ini didasarkan pada pendapat Gaspersz (1995) yang menyatakan bahwa penggunaan rancangan percobaan faktorial dengan rancangan dasar RAK cocok untuk unit-unit percobaan yang tidak homogen dan jumlah perlakuan terbatas. Model rancangan yang akan digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 5.

Untuk membuktikan adanya perbedaan pengaruh perlakuan dan interaksinya terhadap semua respon variabel yang diamati, maka dilakukan analisis data dengan menggunakan persamaan rancangan percobaan sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + K_k + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Dimana:

i = banyaknya jenis pati (a_1, a_2, a_3),

j = konsentrasi pati (b_1, b_2, b_3),

k = banyaknya ulangan

Y_{ijk} = nilai pengamatan dari kelompok ke-i, yang memperoleh taraf ke-i dari faktor jenis pati, taraf ke-j dari faktor konsentrasi pati, dan ulangan ke-k

μ = nilai rata-rata sesungguhnya

A_i = pengaruh dari taraf ke-i faktor A (jenis pati)

B_j = pengaruh dari taraf ke-j faktor B (konsentrasi pati)

$(AB)_{ij}$ = pengaruh interaksi antara taraf ke-i faktor A dan taraf ke-j faktor B

ε_{ijk} = pengaruh galat percobaan

Tabel 5. Rancangan faktorial 3 x 3 dalam Rancangan Acak Kelompok

Jenis Pati (A)	Ulangan	Konsentrasi Pati (%) (B)		
		b1 (6%)	b2 (8%)	b3 (10%)
a1 (Pati Singkong)	1	a1b1	a1b2	a1b3
	2	a1b1	a1b2	a1b3
	3	a1b1	a1b2	a1b3
a2 (Pati Jagung)	1	a2b1	a2b2	a2b3
	2	a2b1	a2b2	a2b3
	3	a2b1	a2b2	a2b3
a3 (Pati Aren)	1	a3b1	a3b2	a3b3
	2	a3b1	a3b2	a3b3
	3	a3b1	a3b2	a3b3

Berdasarkan rancangan yang ada maka dapat dibuat denah (*layout*) percobaan faktorial 3 x 3 yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Denah Rancangan Percobaan Faktorial 3 x 3

Kelompok Ulangan I

a2b2	a1b3	a3b2	a1b2	a1b1	a3b3	a2b1	a2b3	a3b1
------	------	------	------	------	------	------	------	------

Kelompok Ulangan II

a3b2	a1b3	a2b3	a3b3	a3b1	a2b2	a2b1	a1b1	a1b2
------	------	------	------	------	------	------	------	------

Kelompok Ulangan III

a1b1	a3b3	a2b2	a1b2	a3b2	a3b1	a2b3	a1b3	a2b1
------	------	------	------	------	------	------	------	------

3.2.5. Rancangan Analisis

Berdasarkan rancangan diatas maka dapat dibuat analisis variansi (ANAVA) untuk mendapatkan kesimpulan mengenai pengaruh perlakuan. Hipotesis variansi percobaan faktorial dengan RAK dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Analisis Variansi (ANAVA)

Sumber Variansi	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F hitung	F Tabel 5%
Kelompok	$r-1$	JKK			
Perlakuan	$ab-1$	JKP			
A	$a-1$	JK(A)	KT(A)	KT(A)/KTG	
B	$b-1$	JK(B)	KT(B)	KT(B)/KTG	
AB	$(a-1)(b-1)$	JK(AB)	KT(AB)	KT(AB)/KTG	
Galat	$(r-1)(ab-1)$	JKG	KTG		
Total	$rab-1$	JKT			

Sumber: Gaspersz, 1995.

Selanjutnya ditentukan daerah penolakan hipotesis, yaitu:

- 1) Jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ pada taraf 5% maka tidak ada pengaruh yang nyata antara rata-rata dari setiap perlakuan, artinya perlakuan yang diberikan tidak berpengaruh terhadap mutu nori *cassava leaves* maka hipotesis ditolak.
- 2) Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ pada taraf 5% maka adanya pengaruh yang nyata antara rata-rata dari setiap perlakuan, artinya perlakuan yang diberikan berpengaruh terhadap mutu nori *cassava leaves* yang dihasilkan, maka hipotesis diterima dan selanjutnya dilakukan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

3.2.6. Rancangan Respon

Pada penelitian ini respon yang diamati adalah respon kimia, respon fisika, dan respon organoleptik. Respon kimia yaitu menentukan kadar air dengan menggunakan metode Gravimetri (AOAC, 2003) dan kadar serat kasar (AOAC, 2005). Respon fisika yaitu uji kekuatan tarik (*American Society for Testing and Material* (ASTM) 1989). Respon organoleptik yaitu menguji warna, aroma, rasa, dan kerapuhan dengan metode *Hedonic Scale Scoring* (Soekarto, 1993).

3.3. Prosedur Penelitian

3.3.1. Penelitian Pendahuluan

Prosedur penelitian pendahuluan dilakukan untuk menentukan perbandingan antara daun singkong dan air yang terbaik yang akan digunakan pada penelitian utama, perbandingannya adalah 1:4 dan 1:5 (daun singkong : air) dan untuk mengetahui jenis perlakuan terbaik terhadap pembuatan nori *cassava leaves* pada penelitian utama yaitu dengan perlakuan penyaringan atau tanpa penyaringan. Penelitian tersebut menggunakan bahan penstabil dari tepung agar-agar dengan konsentrasi 1,5%, serta bahan pembentuk gel dari pati singkong. Produk nori *cassava leaves* kemudian dilakukan respon organoleptik berdasarkan atribut mutu warna, aroma, dan rasa dengan menggunakan metode uji hedonik. Hasil pengujian terhadap nori *cassava leaves* yang memiliki nilai tertinggi pada penilaiannya berdasarkan atribut uji hedonik diperoleh sesuai dengan perbandingan antara daun singkong dan air yang terbaik yang akan digunakan pada penelitian utama, dan jenis perlakuan terbaik yaitu dengan penyaringan atau tanpa penyaringan. Diagram alir proses pembuatan nori *cassava leaves* pada penelitian pendahuluan dapat dilihat pada Gambar 5.

3.3.2. Penelitian Utama

Produk nori *cassava leaves* dibuat dengan tiga kali ulangan dengan dua faktor (jenis pati dan konsentrasi pati) dengan masing-masing tiga perlakuan sehingga total yang dibuat 27 produk. Diagram alir proses pembuatan nori *cassava leaves* pada penelitian pendahuluan dapat dilihat pada Gambar 6.

1. Pencucian

Daun singkong yang telah ditimbang kemudian dilakukan pencucian. Proses pencucian ini bertujuan untuk menghilangkan kotoran yang masih menempel pada daun dan menghilangkan sisa pestisida.

2. Pemasakan

Pemasakan dilakukan selama 5 menit untuk menghilangkan asam hidrosianat yang beracun (Rubatzky, 1998), ketika daun sudah terlihat layu, pemasakan dihentikan.

3. Penghancuran

Setelah proses pemasakan, daun singkong dihancurkan dan ditambahkan air matang hangat dengan perbandingan sesuai hasil dari penelitian pendahuluan.

4. Pencampuran

Bubur daun singkong yang telah didapatkan kemudian dicampurkan dengan bahan-bahan lain seperti garam, penyedap, minyak wijen, tepung agar-agar dengan konsentrasi 1,5% dari jumlah pelarut (air) dan pati singkong, pati jagung, dan pati aren sebanyak 4%; 6%; dan 8% dari jumlah pelarut (air).

5. Pencetakan

Pencetakan dilakukan pada alat cetakan (kaca) dengan volume yang sama, yang sebelumnya telah dilapisi dengan plastik tahan panas.

6. Pengeringan

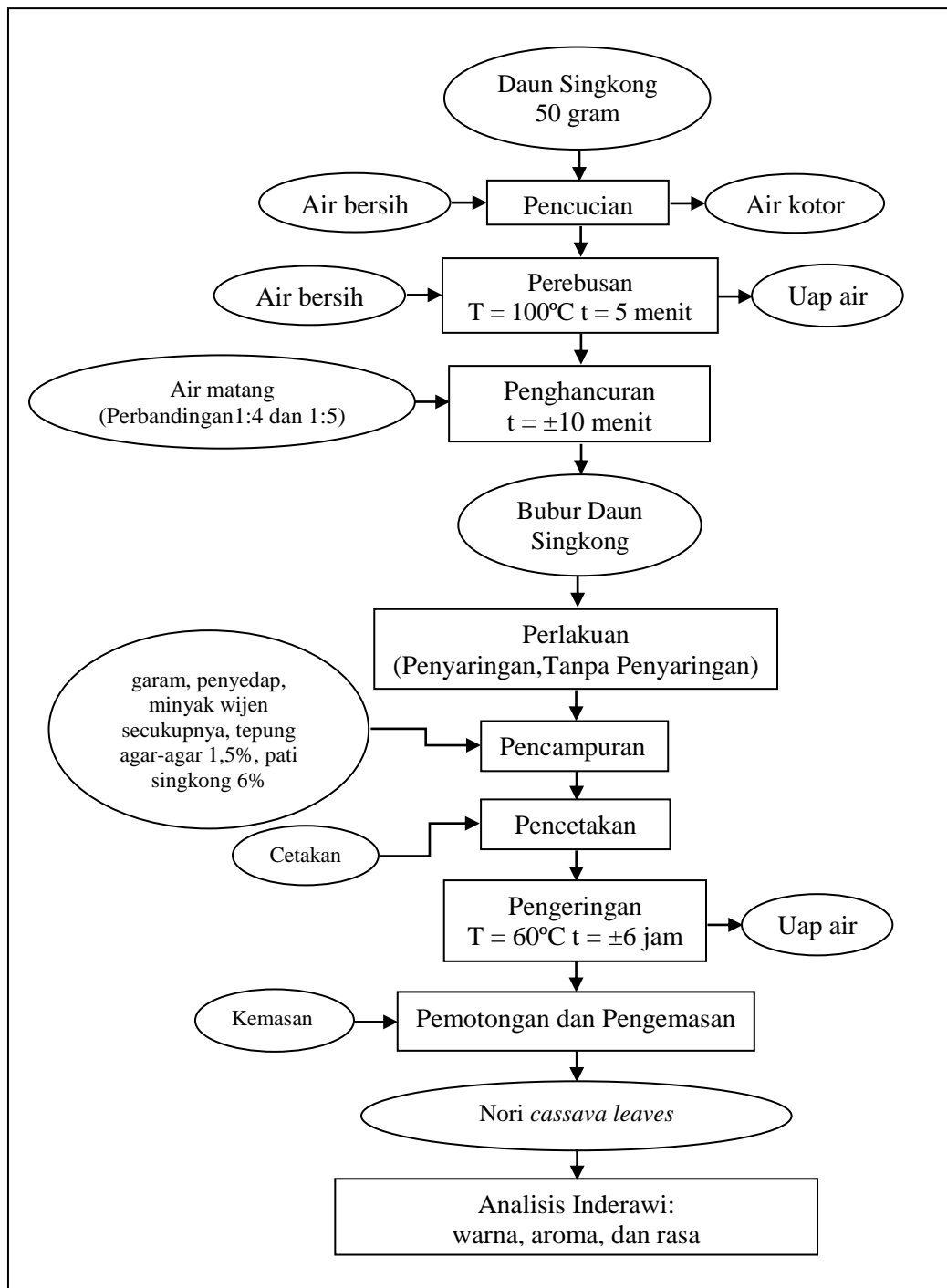
Pengeringan dilakukan untuk mengurangi kadar air sehingga didapatkan nori *cassava leaves* dalam bentuk lembaran. Pengeringan menggunakan *tunnel dryer* pada suhu 60°C selama ± 6 jam.

7. Pemotongan dan Pengemasan

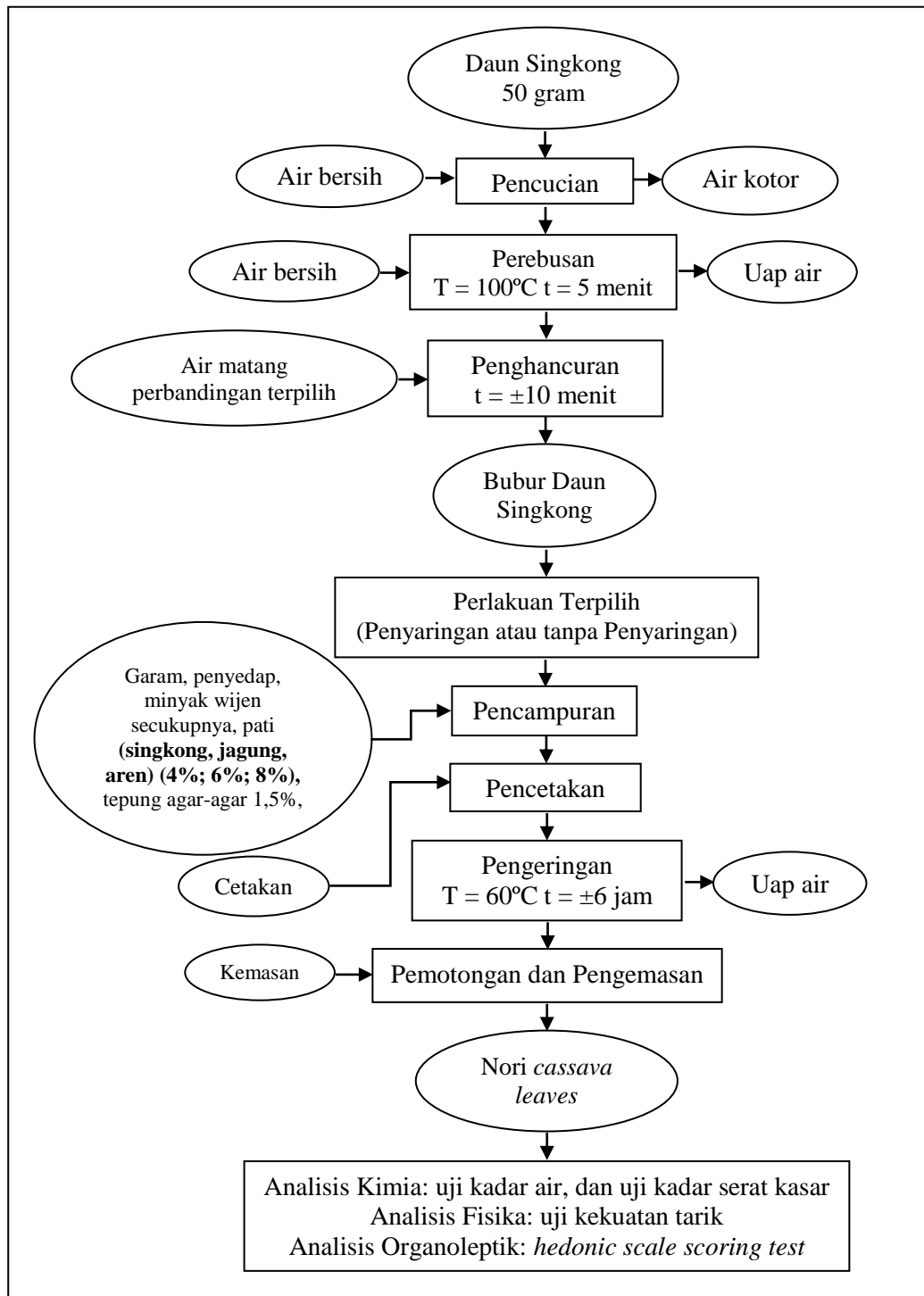
Setelah produk nori *cassava leaves* kering kemudian dilakukan pemotongan dan pengemasan.

8. Pengujian

Produk nori *cassava leaves* kemudian dilakukan analisis respon kimia yaitu uji kadar air dan uji kadar serat kasar, analisis respon organoleptik, dan analisis respon fisika yaitu uji kekuatan tarik.



Gambar 5. Diagram Alir Pembuatan Nori *cassava leaves* Penelitian Pendahuluan



Gambar 6. Diagram Alir Penelitian Utama

IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan tentang: (1) Penelitian Pendahuluan, dan (2) Penelitian Utama.

4.1. Penelitian Pendahuluan

4.1.1. Uji inderawi Penelitian Pendahuluan

Uji inderawi penelitian pendahuluan dilakukan berdasarkan uji hedonik terhadap 15 orang panelis berdasarkan atribut mutu warna, aroma, dan rasa. Penelitian pendahuluan dilakukan melalui dua tahap, yaitu penentuan perbandingan air dan penentuan perlakuan penyaringan atau tanpa penyaringan.

4.1.1.1. Penentuan Perbandingan Air Terpilih

Penentuan perbandingan air yang dilakukan bertujuan untuk menentukan perbandingan antara daun singkong dan air tepat, yakni 1:4 bagian dan 1:5 bagian (daun singkong : air). Untuk menentukannya dilakukan dengan menggunakan pengujian inderawi berdasarkan uji hedonik. Hasil analisis uji inderawi nori *cassava leaves* berdasarkan atribut mutu warna, aroma, dan rasa pada Lampiran 6. diperoleh rata-rata yang paling disukai adalah seperti terlihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai Rata-rata Uji Inderawi Nori *Cassava leaves*

Perbandingan daun singkong dan air	Warna	Aroma	Rasa	Rata-rata
1:4	3,73	4,47	3,40	3,87
1:5	4,00	4,40	4,40	4,27

Hasil pengujian dengan jumlah rata-rata tertinggi akan digunakan untuk penelitian utama pada produk nori *cassava leaves*. Menurut pengujian inderawi berdasarkan uji hedonik terhadap 15 orang panelis yakni perbandingan air 1:5

bagian terpilih untuk digunakan pada penelitian utama karena memiliki jumlah nilai rata-rata 4,27 sedangkan pada perbandingan 1:4 bagian memiliki jumlah nilai rata-rata 3,87. Pada atribut warna, aroma, dan rasa produk nori *cassava leaves* dengan perbandingan air 1:5 bagian memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan dengan produk nori *cassava leaves* dengan perbandingan air 1:4 bagian, sehingga walaupun jumlah pelarut lebih besar, tidak memberikan pengaruh nyata terhadap produk nori *cassava leaves*. Dengan kata lain, perbandingan air 1:5 bagian terpilih dikarenakan metode yang digunakan pada saat penentuan yaitu uji hedonik, yang berarti nilai yang diambil berdasarkan kesukaan dari panelis meskipun hasil dari perhitungan analisis variasi (ANAVA) pada Lampiran 6. menunjukkan tidak berpengaruh nyata.

Warna hijau yang dihasilkan dari nori *cassava leaves* pada perbandingan air 1:4 bagian dan 1:5 bagian relatif seragam yaitu hijau sesuai dengan warna alami dari daun singkong, sehingga keduanya dianggap sama dan menimbulkan kesulitan terhadap panelis untuk memberikan skala hedonik yang berbeda dan hal tersebut dapat menunjukkan tidak adanya pengaruh yang nyata dari perbandingan daun singkong dengan air terhadap warna produk yang dihasilkan.

Aroma yang dihasilkan dari nori *cassava leaves* adalah tidak berpengaruh nyata walaupun nilai rata-rata uji inderawi pada perbandingan 1:4 bagian memberikan nilai yang lebih tinggi dibandingkan pada perbandingan 1:5 bagian, ini disebabkan karena semakin banyak penambahan air sebagai pelarut maka aroma asli dari daun akan sedikit berkurang dan dengan penambahan bahan-bahan

tambahan (bumbu) yang menyebabkan aroma daun tidak dominan menunjukkan bahwa produk dengan perbandingan 1:5 bagian lebih disukai oleh panelis.

Rasa dari nori *cassava leaves* tidak berbeda nyata antar perlakuan perbandingan daun singkong dan air, karena semakin banyak penambahan air ditambah dengan bahan tambahan (bumbu) maka rasa nori *cassava leaves* yang dihasilkan akan semakin berkurang dari rasa asli daun singkong. Keadaan ini yang lebih disukai oleh panelis.

4.1.1.2. Penentuan Perlakuan Terpilih

Penentuan perlakuan dilakukan untuk mengetahui perlakuan dengan penyaringan dan tanpa penyaringan pada pembuatan nori *cassava leaves*, kemudian dilakukan pengujian inderawi berdasarkan uji hedonik. Hasil analisis uji inderawi nori *cassava leaves* berdasarkan atribut mutu warna, aroma, dan rasa pada Lampiran 6. Diperoleh rata-rata yang paling disukai adalah seperti pada Tabel 9.

Tabel 9. Nilai Rata-rata Uji Inderawi Nori *Cassava Leaves*

Perlakuan	Warna	Aroma	Rasa	Rata-rata
Penyaringan	3,87	4,47	4,47	4,27
Tanpa penyaringan	4,00	4,60	4,40	4,33

Berdasarkan pengujian inderawi terhadap 15 orang panelis diperoleh bahwa produk nori *cassava leaves* tanpa penyaringan memiliki jumlah rata-rata 4,33 sedangkan produk nori *cassava leaves* dengan penyaringan memiliki jumlah rata-rata 4,27. Sehingga perlakuan yang terpilih yang akan digunakan pada penelitian utama yaitu perlakuan tanpa penyaringan, karena produk nori yang diharapkan adalah yang memiliki kandungan seratnya yang dapat dijadikan nilai lebih dari

produk olahan daun singkong serta metode yang digunakan pada saat penentuan yaitu menggunakan uji hedonik, yang berarti nilai yang diambil berdasarkan kesukaan dari panelis meskipun hasil dari perhitungan analisis variasi (ANAVA) pada Lampiran 6. menunjukkan tidak berpengaruh nyata.

Warna dari nori *cassava leaves* relatif seragam antara perlakuan dengan penyaringan dan tanpa penyaringan yaitu berwarna hijau sesuai dengan warna alami dari daun singkong, sehingga menunjukkan tidak berpengaruh nyata. Aroma yang dihasilkan dari nori *cassava leaves* tidak berpengaruh nyata pada perlakuan penyaringan dan tanpa penyaringan. Berdasarkan nilai pada Tabel 9. menunjukkan nilai yang lebih tinggi pada perlakuan tanpa penyaringan karena aroma nori *cassava leaves* akan lebih dominan yang berasal dari daun singkong. Rasa yang dihasilkan nori *cassava leaves* tidak berbeda nyata antar perlakuan, dan berdasarkan Tabel 9. nori *cassava leaves* dengan penyaringan memiliki nilai yang lebih tinggi karena ini disebabkan tidak adanya pengaruh rasa dari daun singkong sehingga rasa yang timbul merupakan rasa dari bahan-bahan tambahan (bumbu) yang lebih disukai oleh panelis.

4.2. Penelitian Utama

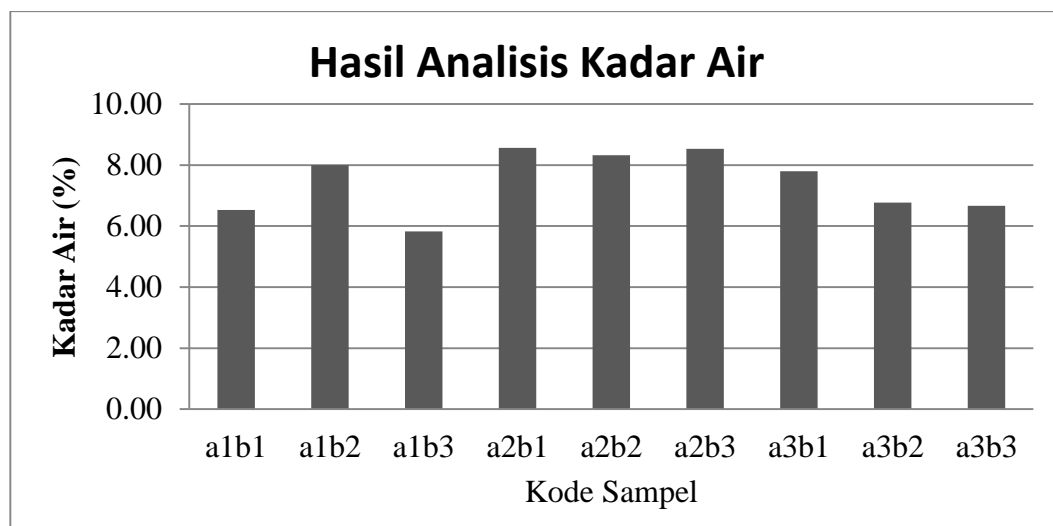
Penelitian utama merupakan penelitian lanjutan dari penelitian pendahuluan untuk mengetahui pengaruh jenis dan konsentrasi pati terhadap karakteristik nori *cassava leaves*. Pada penelitian utama ini dilakukan pembuatan produk nori *cassava leaves* dengan perbandingan air dan perlakuan terpilih pada penelitian pendahuluan. Rancangan respon yang dilakukan adalah respon kimia yaitu analisis kadar air dan analisis kadar serat kasar, respon organoleptik yaitu

berdasarkan atribut warna, aroma, rasa, dan kerapuhan, serta respon fisika yaitu uji kuat tarik.

4.2.1. Respon Kimia

4.2.1.1. Kadar Air

Kadar air merupakan karakteristik kimia yang sangat berpengaruh pada bahan pangan, karena dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan citarasa makanan. Kadar air dalam suatu bahan ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut. Kadar air juga dapat mempengaruhi sifat-sifat fisik seperti kekerasan (Buckle et al., 1987).



Gambar 7. Hasil Analisis Kadar Air Nori *Cassava Leaves*

Berdasarkan Gambar 7. menunjukkan bahwa hasil analisis kadar air tidak berpengaruh nyata. Pengukuran kadar air dilakukan dengan metode gravimetri yang hanya mampu mengukur jumlah air bebas pada bahan, karena air terikat sulit diuapkan dengan pemanasan pada suhu 105°C dan tidak semua air bebas dapat teruapkan karena air tersebut harus berdifusi dari bagian-bagian dalam melalui

komponen-komponen padat yang terlarut. Kadar air suatu bahan yang dikeringkan mempengaruhi beberapa hal yaitu seberapa jauh penguapan dapat berlangsung, lamanya proses penguapan dan jalannya proses penguapan (Winarno *et al.*, 1980).

Berdasarkan tabel ANAVA pada tabel Lampiran 7. menunjukkan bahwa jenis dan konsentrasi pati serta interaksinya tidak berpengaruh terhadap respon kadar air nori *cassava leaves*. Pada nori *cassava leaves* dengan penambahan pati singkong memiliki kadar air rata-rata lebih rendah yaitu 6,79% sedangkan nori *cassava leaves* dengan pati jagung 8,48% dan nori *cassava leaves* dengan pati aren 7,08%. Hal ini diakibatkan karena pada pembuatan nori *cassava leaves* konsentrasi pati yang digunakan sebagai bahan pembentukan gel tidak berbeda jauh, sehingga kadar air yang dihasilkan pada produk nori *cassava leaves* juga tidak berbeda nyata.

Kadar air rata-rata yang berbeda diakibatkan dari kemampuan mengikat air dari tiap-tiap jenis pati. Kemampuan menyerap air yang besar pada pati diakibatkan karena molekul pati mempunyai jumlah gugus hidroksil yang sangat besar (Winarno, 1991). Penambahan air pada pati akan membentuk suatu sistem dispersi pati dengan air, karena pati mengandung amilosa dan amilopektin yang mengandung gugus hidroksil yang reduktif. Gugus hidroksil akan bereaksi dengan hidrogen dari air. Dalam keadaan dingin viskositas sistem dispersi pati air hanya berbeda sedikit dengan viskositas air, karena ikatan patinya masih cukup kuat sehingga air belum mampu masuk ke dalam granula pati. Setelah dipanaskan ikatan hidrogen antara amilosa dan amilopektin mulai lemah sehingga air semakin mudah terpenetrasi ke dalam susunan amilosa dan amilopektin (Meyer, 1973).

Pada pengeringan terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi pengeringan salah satunya adalah besar kecilnya produk yang akan dikeringkan dan kadar air yang ada di dalam bahan. Dalam pengeringan untuk bahan yang relatif kecil akan lebih cepat dibandingkan dengan bahan yang memiliki ukuran yang lebih besar, tetapi jika kadar air bahan tinggi pengeringan akan lebih lama dilakukan dibandingkan dengan bahan yang memiliki kadar air rendah. Dapat disimpulkan bahwa jika pengeringan dilakukan dengan perlakuan yang sama yaitu suhu, waktu, kecepatan udara, kelembapan udara, tekanan atmosfer, dan vakum yang sama atau tidak berbeda jauh (Winarno, 1991).

Berdasarkan hasil analisis kadar air semakin rendah kadar air maka semakin baik kualitas produk nori *cassava leaves* karena nori merupakan produk kering dan sifat yang diinginkan dari nori yaitu kering atau *crispy*. Produk nori *cassava leaves* hasil penelitian memiliki kadar air 5,83% sampai 8,57% masih lebih rendah dibandingkan pada penelitian nori dengan bahan rumput laut jenis *Glacilaria* sp yaitu 15,20-17,17%, produk *spinach nori* yaitu 8,40%, produk artifisial nori bayam yaitu 7,99-10,02%, dan nori yang digunakan sebagai kontrol (*tao kae noi*) memiliki kadar air sebesar 0,00%. Dimana menurut (Bhandary *et al.*, 1997) makanan kering memiliki kadar air antara 5-25%.

4.2.1.2. Kadar Serat Kasar

Serat pangan tidak sama pengertiannya dengan serat kasar (*crude fiber*). Serat kasar adalah senyawa yang biasa dianalisa di laboratorium yaitu senyawa yang tidak dapat dihidrolisis oleh asam atau alkali. Serat kasar adalah serat tumbuhan yang tidak larut dalam air, kadar serat kasar dalam suatu makanan dapat

dijadikan indeks kadar serat makanan, karena umumnya didalam serat kasar ditemukan sebanyak 0,2-0,5 bagian jumlah serat makanan (Winarno, 1991).

Berdasarkan data hasil perhitungan ANAVA pada tabel Lampiran 7. menunjukkan bahwa perlakuan jenis pati berpengaruh terhadap kadar serat kasar pada nori *cassava leaves* seperti pada Tabel 10.

Tabel 10. Pengaruh Jenis Pati (A) terhadap Kadar Serat Kasar Nori *Cassava Leaves*

Jenis Pati (A)	Rata-rata Kadar Serat Kasar Nori <i>cassava leaves</i>	Taraf Nyata 5%
Singkong	7,95	a
Jagung	12,51	b
Aren	14,33	b

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji Duncan

Berdasarkan Tabel 10 diatas maka dapat diketahui bahwa kadar serat kasar nori *cassava leaves* dengan penambahan pati jagung dan pati aren tidak berbeda nyata, akan tetapi berbeda nyata dengan nori *cassava leaves* dengan penambahan pati singkong. Produk nori *cassava leaves* dengan menggunakan pati aren memiliki rata-rata kadar serat lebih besar dibandingkan dengan produk dengan pati singkong dan pati jagung, ini disebabkan karena pada pati aren sebagai bahan tambahan pada produk mengandung serat yang tinggi dimana proses pembuatan pati aren yang masih tradisional yang memungkinkan pada saat proses penyaringan belum optimal sehingga masih terdapat serat-serat yang lolos.

Berdasarkan hasil penelitian kadar serat kasar pada produk nori *cassava leaves* yang memiliki nilai rata-rata tertinggi yaitu pada perlakuan a₃b₂ yaitu dengan perlakuan jenis pati aren dengan konsentrasi sebesar 6% dengan nilai rata-

rata 14,61% lebih rendah dibandingkan pada penelitian (Afsarah, 2014) yaitu sebesar 19,33%, sedangkan kadar serat pada produk kontrol (*tao kae noi*) sebesar 29,72%. Menurut (Urbano dan Goni 2002) yaitu kadar serat dalam nori mencapai 34% berat kering.

4.2.2. Respon Organoleptik Penelitian Utama

Respon organoleptik dilakukan pada 27 produk nori *cassava leaves* dengan 9 perlakuan dan 3 ulangan yang dilakukan pengujian kepada 15 orang panelis, adapun hasil uji inderawi nori *cassava leaves* pada setiap atribut:

4.2.2.1. Warna

Hasil uji inderawi pada produk nori *cassava leaves* pada penelitian utama terhadap atribut warna dalam tabel ANAVA pada Lampiran 7. diperoleh hasil adanya pengaruh jenis pati terhadap warna nori *cassava leaves* akan tetapi konsentrasi pati dan interaksinya tidak berpengaruh, terlihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Pengaruh Jenis Pati terhadap Atribut Warna Nori *Cassava Leaves*

Jenis Pati (A)	Rata-rata	Taraf Nyata 5%
Singkong	3,86	a
Jagung	3,87	a
Aren	4,31	b

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji Duncan

Nilai rata-rata yang dihasilkan pada pati singkong memiliki nilai terendah dibandingkan pati jagung dan pati aren, karena pada pati jagung dan pati aren mengalami pemanasan yang lebih lama dibandingkan pada pati singkong sehingga menyebabkan nori *cassava leaves* yang dihasilkan terlihat lebih gelap dibandingkan nori *cassava leaves* menggunakan pati singkong. Perbedaan warna ini juga dapat dipengaruhi dari daun singkong itu sendiri, karena daun singkong

yang digunakan memiliki tingkat ketuaan daun yang berbeda sehingga dapat menghasilkan warna yang berbeda pula pada produk nori *cassava leaves*.

Berdasarkan taraf nyata 5% pada tabel di atas, menunjukkan bahwa sampel nori *cassava leaves* dengan menggunakan pati singkong tidak berbeda nyata dalam hal warna dengan nori *cassava leaves* menggunakan pati jagung, akan tetapi berbeda nyata dengan nori *cassava leaves* menggunakan pati aren pada uji Duncan dalam hal warna pada penelitian utama.

Hasil penelitian terhadap produk nori *cassava leaves* menunjukkan bahwa jenis pati dapat menyebabkan warna produk nori akan memberikan hasil yang berbeda karena berkaitan dengan waktu pemanasan saat pembentukan gel. Dimana semakin lama waktu pembentukan gel, maka akan semakin gelap warna hijau yang dihasilkan nori *cassava leaves*, dan apabila semakin tinggi konsentrasi pati maka akan semakin gelap intensitas warna dari produk nori.

Warna nori *cassava leaves* adalah hijau. Warna ini berasal dari pigmen klorofil yang ada pada daun singkong. Klorofil adalah pigmen hijau fotosintesis yang terdapat pada tanaman dan biasanya terletak pada bagian daun. Istilah klorofil (*chlorophyl*) berasal dari bahasa Yunani kuno yaitu *chloros* yang artinya *green* (hijau), *phyllon* yang artinya *leaf* (daun) (Setijo, 2008). Fungsi klorofil pada tanaman adalah menyerap energi dari sinar matahari untuk digunakan dalam proses fotosintesis yaitu suatu proses biokimia dimana tanaman mensintesis karbohidrat (gula menjadi pati), dari gas karbon dioksida dan air dengan bantuan sinar matahari (Subandi, 2008).

Warna penting bagi banyak makanan, baik bagi makanan yang tidak diproses maupun bagi yang di manufaktur. Bersama-sama dengan bau, rasa, dan tekstur, warna memiliki peranan penting dalam penerimaan makanan. Selain itu, warna dapat memberikan petunjuk mengenai perubahan kimia dalam makanan, seperti pencoklatan dan pengkaramelan. Untuk beberapa makanan cair yang jernih, seperti minyak dan minuman, warna hanya merupakan masalah transmisi cahaya. Makanan lain berwarna buram warnanya kebanyakan disebabkan oleh pemantulan (Deman, 1997).

Menurut Tridiyani (2011), lembaran nori yang berkualitas tinggi umumnya hitam kehijauan, sedangkan nori berkualitas lebih rendah berwarna hijau hingga hijau muda, meskipun warna tidak dapat dijadikan pegangan kualitas.

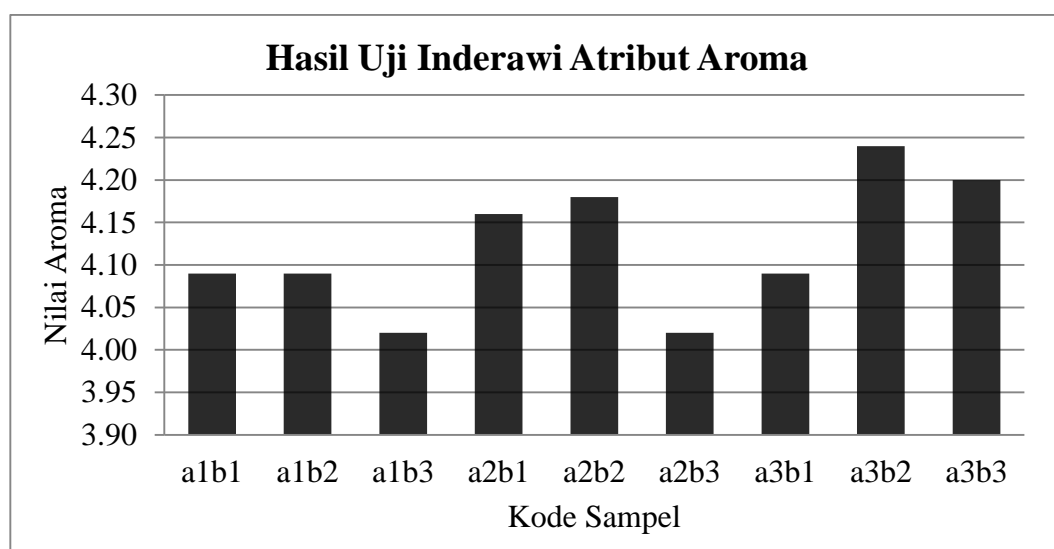
4.2.2.2. Aroma

Aroma merupakan salah satu parameter dalam penentuan kualitas suatu produk makanan. Aroma yang khas dapat dirasakan oleh indera penciuman tergantung dari bahan penyusun dan bahan yang ditambahkan pada makanan tersebut. Dengan demikian aroma dapat berpengaruh langsung terhadap minat konsumen untuk mencoba suatu produk makanan. Aroma dalam bahan makanan dapat ditimbulkan oleh komponen-komponen volatil, akan tetapi komponen-komponen volatil tersebut dapat hilang selama proses pengolahan terutama panas (Fellows, 1990).

Aroma (bau-bauan) dapat dikenali bila berbentuk uap dan komponen bau tersebut harus sampai menyentuh *silia olfaktori* dan diteruskan ke otak dalam membentuk impuls listrik oleh ujung-ujung syaraf *olfaktori*. Pada umumnya bau

yang diterima oleh hidung dan otak lebih banyak merupakan campuran empat bau utama yaitu harum, asam, tengik, dan hangus (Winarno, 1997).

Data hasil uji inderawi pada produk nori *cassava leaves* pada penelitian utama terhadap atribut aroma dalam tabel ANAVA (Lampiran 7) menunjukkan bahwa jenis pati, konsentrasi pati, serta interaksinya tidak berpengaruh terhadap aroma nori *cassava leaves*, karena hasil menurut panelis memiliki sifat yang hampir sama seperti pada Gambar 8.



Gambar 8. Hasil Uji Inderawi Nori *Cassava Leaves* berdasarkan Atribut Aroma

Hasil menunjukkan tidak adanya pengaruh terhadap aroma pada nori *cassava leaves* dengan perlakuan jenis dan konsentrasi pati. Aroma yang dihasilkan pada produk nori berasal dari daun singkong sebagai bahan utama dengan proporsi bahan-bahan yang digunakan relatif sama. Menurut Wijaya, dkk. (2002), proses pengeringan yang terlalu lama mengakibatkan hilangnya senyawa-senyawa volatil pada bahan akibat proses penguapan, sehingga aroma didalam bahan keluar hingga tercium aroma wangi dari bahan yang dikeringkan. Semua

sampel nori *cassava leaves* yang diuji oleh 15 orang panelis tidak berpengaruh terhadap aroma karena pati singkong, pati jagung, dan pati aren tidak memiliki aroma yang spesifik atau tajam tetapi dengan adanya penambahan minyak wijen dan bahan-bahan lain (bumbu) yang mengeluarkan aroma yang dapat menutup aroma yang berasal dari pati dan juga daun singkong.

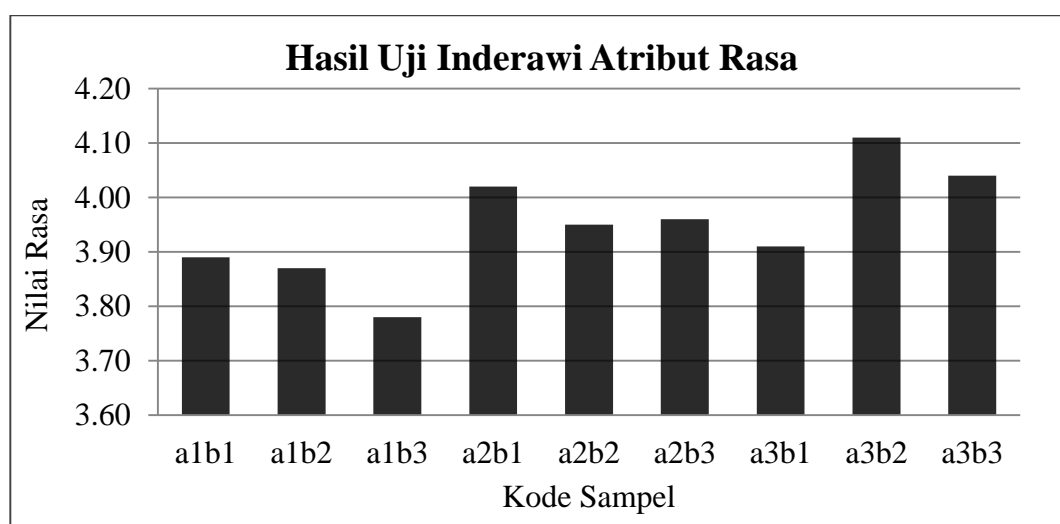
Menurut DeMan (1997), penilaian terhadap aroma dipengaruhi oleh faktor psikis dan fisiologis yang menimbulkan pendapat yang berlainan. Bau dan aroma suatu bahan pangan sangat erat kaitannya dengan volatilitas tersebut, dimana senyawa volatil cepat menguap dan mudah teroksidasi apabila dalam keadaan suhu tinggi dan pemanasan dengan waktu yang lama.

4.2.2.3. Rasa

Rasa merupakan faktor penting dalam mengambil keputusan terakhir konsumen untuk menerima atau menolak dari suatu produk makanan. Rasa suatu bahan pangan merupakan hasil kerjasama indera-indera yang lain seperti penglihatan, penciuman, pendengaran, dan peraba ikut berperan dalam pengamatan bahan pangan. Pada umumnya bahan pangan tidak hanya terdiri dari salah satu rasa saja, akan tetapi merupakan gabungan dari berbagai macam rasa yang terpadu sehingga akan menimbulkan cita rasa makanan yang utuh dan padu (Kartika, dkk., 1987).

Rasa merupakan faktor penting dari makanan, penilaian terhadap rasa menunjukkan penerimaan konsumen terhadap suatu produk makanan. Penilaian rasa dilakukan dengan menggunakan alat indera manusia. Terjadinya kesan rasa adalah ketika suatu bahan pangan dikunyah di dalam mulut kemudian terhidrolisis

oleh enzim-enzim dari air liur yang membentuk senyawa turunan yang memberikan rasa tertentu pada saat bersentuhan dengan ujung sel saraf indera pengecap pada papila lidah (Winarno, 1992). Menurut Teranishi dkk (1971) dalam deMan (1997) menjelaskan bahwa perasaan atau pencerapan kualitas rasa dasar merupakan akibat dari pola aktivitas saraf yang berasal dari banyak sel rasa dan tidak ada reseptor khas untuk rasa manis, masam, pahit, dan asin.



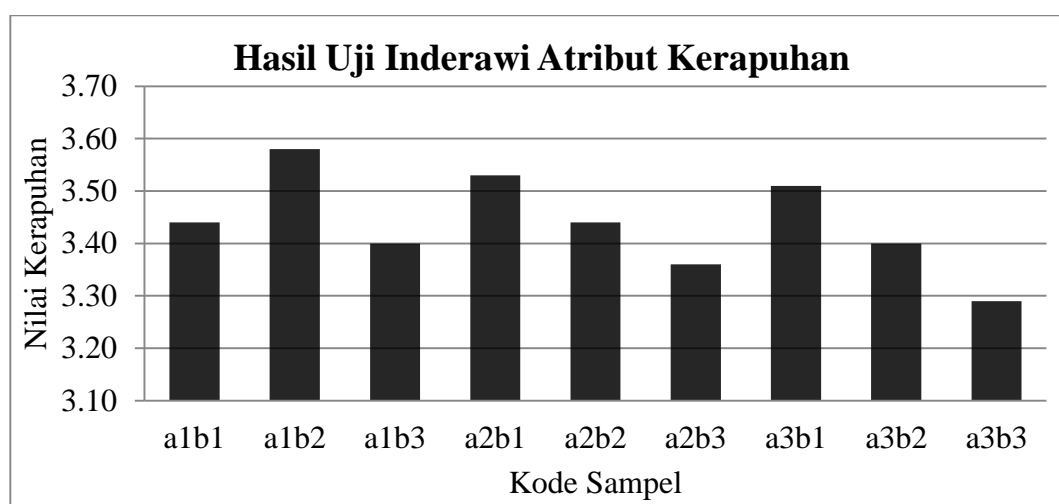
Gambar 9. Hasil Uji Inderawi Nori *Cassava Leaves* berdasarkan Atribut Rasa

Berdasarkan tabel ANAVA pada Lampiran 7. menunjukkan bahwa perlakuan jenis pati, konsentrasi pati, serta interaksinya tidak berpengaruh terhadap atribut rasa produk nori *cassava leaves*, karena menurut panelis memiliki sifat yang hampir sama pada rasa nori *cassava leaves* seperti pada Gambar 9.

Hasil menunjukkan tidak adanya pengaruh terhadap atribut rasa pada produk nori *cassava leaves*, ini disebabkan karena rasa yang dihasilkan dari produk dominan berasal dari daun singkong dengan proporsi yang relatif sama sehingga panelis menilai relatif sama.

4.2.2.4. Kerapuhan

Data hasil uji inderawi pada produk nori *cassava leaves* pada penelitian utama terhadap atribut kerapuhan dalam tabel ANAVA pada Lampiran 7. menunjukkan bahwa jenis pati, konsentrasi pati, serta interaksinya tidak berpengaruh terhadap kerapuhan nori *cassava leaves*, karena hasil menurut panelis memiliki sifat yang hampir sama.



Gambar 10. Hasil Uji Inderawi Nori *Cassava Leaves* berdasarkan Atribut Kerapuhan

Hasil menunjukkan tidak adanya pengaruh terhadap kerapuhan pada nori *cassava leaves* dengan perlakuan jenis pati dan konsentrasi pati karena menurut panelis memiliki kerapuhan yang relatif sama yaitu cukup baik. Menurut Hee-Young An (2005), dalam produk makanan, amilopektin bersifat merangsang terjadinya proses mekar (*puffing*) dimana produk makanan yang berasal dari pati yang kandungan amilopektinnya tinggi akan bersifat ringan, porus, garing dan renyah. Kebalikannya pati dengan kandungan amilosa tinggi, cenderung

menghasilkan produk yang keras, pejal, karena proses mekarnya terjadi secara terbatas.

4.2.3. Produk Terpilih Hasil Penelitian Utama

Uji skor disebut juga pemberian skor atau *scoring*. Pemberian skor ialah memberikan angka nilai atau menempatkan nilai mutu sensorik terhadap bahan yang diuji pada jenjang mutu atau tingkat skala hedonik. Uji skoring dapat dilakukan pada penilaian sifat sensorik yang sangat spesifik, seperti tekstur, warna, rasa, dan aroma. Seperti halnya pada skala mutu, pemberian skor dapat juga dikaitkan dengan skala hedonik. Banyaknya skala hedonik tergantung dari tingkat perbedaan yang ada dan juga tingkat kelas yang dikehendaki. Dalam pemberian skor, besarnya skor tergantung pada kepraktisan dan kemudahan pengolahan atau interpretasi data. Banyaknya skala hedonik biasanya dibuat dalam jumlah tidak terlalu besar, demikian pula skor biasanya antara 1–10. Untuk skor hedonik biasanya dipilih jumlah ganjil. Pemberian skor terkadang menggunakan nilai positif dan negatif. Nilai positif dapat diberikan untuk skala diatas titik balik atau titik netral, nilai negatif untuk dibawah netral. Hal ini menghasilkan skor yang disebut skor simetrik (Soekarto, 1985).

Uji skoring diaplikasikan di bidang pangan adalah untuk memberikan penilaian terhadap mutu dari suatu produk, dimana skor yang tertinggi adalah menyatakan terhadap mutu yang terbaik dari suatu produk yang dilakukan secara organoleptik. Sehingga dengan menggunakan uji skoring ini dapat diketahui bagaimana mutu suatu produk setelah proses produksi, juga dapat diketahui apabila terjadi penyimpangan pada saat proses produksi.

Pada pengujian perlu dilakukan data transformasi karena skala grafis pada kuisioner perlu dikonversi dari nilai diskripsi ke skala nilai numerik, kemudian dilakukan tabulasi. Dari hasil tabulasi dapat dicari nilai rata-rata dan standar densasinya serta dapat dilakukan analisis *varians* untuk mengetahui perbedaan antar sampel (Kartika, dkk., 1988).

Pada pengujian dilakukan perhitungan data asli yang harus ditransformasikan. Transformasi data adalah pengubahan data dari suatu skala yang lain. Tujuan transformasi data adalah untuk mengubah data kualitatif menjadi data kuantitatif yang berskala ulang. Walaupun skor aktual yang diamati berupa kategori diskret, transformasi yang dipilih terhadap transformasi data berskala ordinal adalah transformasi yang tidak mengubah skala, yaitu transformasi yang monoton (*monotonic transformation*) (Anonim, 2009).

Berdasarkan dari hasil respon kimia kadar air, kadar serat, dan respon organoleptik nori *cassava leaves* pada penelitian utama dengan menggunakan uji skoring, diperoleh bahwa produk nori *cassava leaves* yang terpilih selanjutnya dilakukan pengujian kuat tarik adalah seperti terlihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Nilai Akumulasi Uji Skoring Nori *Cassava Leaves* (Produk Terpilih)

Sampel	Skor						Jumlah
	Kadar Air	Kadar Serat	Warna	Aroma	Rasa	Kerapuhan	
a1b1	4	1	3	2	2	3	15
a1b2	2	1	2	2	2	5	14
a1b3	5	1	1	1	1	2	11
a2b1	1	5	2	4	4	5	21
a2b2	1	4	2	4	3	3	17
a2b3	1	4	2	1	3	2	13
a3b1	2	5	5	2	2	4	20
a3b2	4	5	5	5	5	2	26
a3b3	4	5	4	5	4	1	23

4.2.4. Respon Fisika

4.2.4.1. Uji Kuat Tarik Sampel Terpilih

Kuat tarik adalah regangan maksimal yang masih dapat diterima oleh sampel sebelum putus. Kuat tarik menunjukkan ukuran ketahanan *nori*, dan kuat tarik merupakan parameter kualitas agar (Marinho-Soriano *et al.*, 1999).

Menurut Krochta dan De Mulder Johnston (1997), kekuatan renggang putus merupakan tarikan maksimum yang dapat dicapai sampai film dapat tetap bertahan sebelum film putus atau robek. Pengukuran kekuatan regang putus berguna untuk mengetahui besarnya gaya yang dicapai untuk mencapai tarikan maksimum pada setiap satuan luas area film untuk merenggang atau memanjang.

Menurut Pritanova (2013) nilai uji kuat tarik pada produk *spinach nori* adalah sebesar 12,78%, sedangkan menurut Teddy (2009) nilai uji kuat tarik pada produk nori dari rumput laut jenis *Glacilaria* sp sebesar 24,60%.

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh nilai uji kuat tarik pada sampel terpilih berdasarkan respon kimia dan respon organoleptik, yaitu sampel nori *cassava leaves* dengan menggunakan pati aren pada konsentrasi 6% (a_3b_2) sebesar 4,62 MPa sedangkan kuat tarik produk kontrol (*tae kae noi*) adalah sebesar 0,23 MPa. Hasil pengujian pada produk nori *cassava leaves* tersebut cocok digunakan sebagai makanan ringan (snack), yang merupakan tujuan dibuatnya produk nori *cassava leaves*.

Menurut Gontard dan Guilbert (1994), faktor-faktor yang mempengaruhi kuat tarik suatu bahan adalah total padatan terlarut dan interaksi molekul di dalamnya. Peningkatan kekuatan tarik diduga dikarenakan adanya ikatan hidrogen

antar molekul CH_2OH pada struktur agar dan OH^- pada air yang saling berinteraksi. Reaksi tersebut akan memutus ikatan CH_2OH sehingga membentuk rantai OH^- yang panjang sehingga akan meningkatkan kuat tarik lembaran.

Menurut Wu dan Bates (1973), kuat tarik yang dihasilkan dipengaruhi oleh formulasi bahan. Agar-agar mengandung dua komponen yaitu agarosa dan agaropektin. Komponen terbesar yang dimiliki adalah agarosa, dimana perbandingan agarosa terhadap agaropektin adalah 7 : 3 (Arasaki dan Arasaki 1983). Agarosa merupakan komponen pembentuk gel. Besarnya kandungan agarosa dalam agar mengakibatkan semakin meningkatnya kekuatan gel dari agar sehingga meningkatkan kuat tarik nori hasil penelitian (Glicksman, 1983). Dikarenakan pada produk nori *cassava leaves* pada penelitian dengan menggunakan tepung agar-agar hanya 1,5%, dan komponen pembentuk gel dari nori *cassava leaves* ini adalah pati yang terdiri amilosa dan amilopektin, sehingga mengakibatkan hasil pengujian kuat tarik yang kecil.

V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menguraikan mengenai : (1) Kesimpulan dan (2) Saran.

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan diperoleh bahwa perbandingan terpilih antara daun singkong dan air adalah pada perbandingan 1:5 bagian, dan perlakuan terpilih adalah perlakuan tanpa penyaringan. Kemudian hasil uji inderawi ini digunakan pada penelitian utama.
2. Perlakuan jenis pati berpengaruh terhadap kadar serat kasar dan respon organoleptik berdasarkan atribut warna. Sedangkan terhadap kadar air, respon organoleptik (atribut aroma, rasa, dan kerapuhan) tidak berpengaruh.
3. Perlakuan konsentrasi pati tidak berpengaruh terhadap kadar air, kadar serat, respon organoleptik (atribut warna, aroma, rasa, dan kerapuhan).
4. Interaksi perlakuan antara jenis dan konsentrasi pati tidak berpengaruh terhadap kadar air, kadar serat kasar, dan respon organoleptik (atribut warna, aroma, rasa, dan kerapuhan).
5. Produk terpilih pada penelitian utama menurut respon kimia kadar air, kadar serat kasar, dan menurut respon organoleptik berdasarkan atribut warna, rasa, aroma, dan kerapuhan adalah produk nori *cassava leaves* dengan perlakuan a3b2 yaitu produk nori *cassava leaves* menggunakan pati aren dengan konsentrasi 6%.

5.2.Saran

Berdasarkan hasil evaluasi terhadap penelitian yang telah dilakukan, saran-saran yang dapat diberikan, antara lain:

1. Perlu dilakukan pemanfaatan bahan pangan lain yang dapat dijadikan bahan pembentuk gel selain pati untuk pembuatan nori *cassava leaves*.
2. Perlu dilakukan pengembangan pada produk baik formulasi dan proses pencetakan nori agar lebih praktis.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai cara pengemasan yang cocok selama penyimpanan produk nori *cassava leaves*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, L. T. 2006. **Tanaman Obat dan Jus Untuk Asam Urat dan Rematik**. Penerbit PT Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Afsarah, P. A. 2014. **Pengaruh Jenis Daun Cincau dan Konsentrasi Bahan Penstabil Terhadap Karakteristik Artifisial Nori Bayam (*Amaranthaceae Hybridus*)**. Fakultas Teknik Universitas Pasundan. Bandung.
- American Society for Testing and Material (ASTM). 1989. **Standard Methods for Oxygen Gas Transmission Rate of Materials**. Philadelphia. ASTM Book of Standart D3985-81.
- Anonim. 2011. **Ketela Pohon/Singkong**. <http://www.pusri.co.id/budidaya/singkong>.
- Anonim. 2013. **Nori**. <http://id.wikipedia.org/wiki/Nori>.
- Arasaki, S and Arasaki, T. 1983. **Low Calorie, High Nutrition Vegetables From The Sea**. Japan Publications, Inc. Tokyo.
- Askar, S. 1996. **Daun Singkong dan Pemanfaatannya Terutama Sebagai Pakan Tambahan**. WARTAZOA vol 5 No 1. Balai Penelitian Ternak. Bogor.
- Association of Official Analytical Chemist (AOAC). 2003. **Official Methods of Analysis**. 16th Ed(2 revision). AOAC International Garthersburg, MD USA.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2014. **Statistik Tanaman Pangan Ubi Kayu**. http://www.bps.go.id/tmn_pgn.php?kat=3&id_subyek=53¬ab=0.
- Bhandary, U., J. N. Sharma and Zafar R. 1997. **Effect of Protein Action of Ethanolic Ginger (*Zingiber officinales*) extract in cholesteres fed rabbit**. J Ethnopharm. 61 (2):167-175.
- Buckle, K. A., Edward, R. A., Fleet, G. H., and Wooton, M. 1987. **Ilmu Pangan**. UI-Press. Jakarta.
- Carter, S. 1975. **Dispensing for Pharmaceutical Student**. 12th edition. London. Pitman Medical Publishing Co. Hlm 214-218.
- Claus, E. P. 1961. **Pharmacognosy**. 4th edition. Philadelphia: Lea and Febiger. Hlm 66.

- DeMan, J. M. 1997. **Kimia Makanan**. Diterjemahkan oleh Kosasih Padamawinata. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Dawezyński, C., Rainer, S., and Gerhard, J. 2007. *Amino Acids, Fatty Acids and Dietary Fibre in Edible Seaweed Product*. J. Food Chem. 103:891-899.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 1992. **Daftar Komposisi Bahan Makanan**. Penerbit Bhartara Karya Aksara, Jakarta.
- Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP). 2006. **Pengolahan Rumput Laut**. Dinas Kelautan dan Perikanan. <http://www.dkp.gov.id>.
- Eliasson A. C. dan Gudmundsson, M. 1996. *Starch: Physicochemical and Functional Aspects*. In: Eliasson A. Editor. *Carbohydrates in Food*. New York: Marcel Dekker. Hlm 363-449.
- Fardiaz, D. 1989. **Hidrokoloid**. Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Fellows, P. J. 1992. Food *Processing Technology, Principles, and Practice*. Ellis Horwood Limited. New York.
- Gaspersz, V. 1995. **Teknik Analisis dalam Penelitian Percobaan**. Edisi 1. Penerbit Tarsito. Bandung.
- Glicksman, M. 1983. *Food Hydrocolloid*. CRC Press. Florida USA.
- Gontard, N., Guilbert, N., Cuq, J. L. 1993. *Water and Glycerol as Plasticizer Affect Mechanical and Water Vapour Barrier Properties of an Edible Wheat Gluten Film*. J. Food Science 58 (1): 206-211.
- Greenwood, C. T. and D. N. Munro. 1979. **Carbohydrates**. In R.J. Priestley, ed. *Effects of Heat on Foodstuffs*. Applied Science Publ. Ltd., London.
- Harborne, J. B. 1987. **Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan**. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Haryadi, B.P. Nusantoro and Supriyadi. 2000. *Effect of Sago Starches on the Properties of Black "Cincau" Gel Prepared by A Modified Process*. In: Bintoro, H. M. H., Suwardi, Sulistiono, Kamal. M., Setiawan, K. and Syamsoel Hadi (eds.). Proceeding of the International Sago Seminar, Bogor, March 22-23, 2000.

- Hee-Young An. 2005. *Effects of Ozonation and Addition of Amino acids on Properties of Rice Starches*. A Dissertation Submitted to the Graduate Faculty of the Louisiana state University and Agricultural and Mechanical College.
- Jane, J. 1995. *Starch Properties, Modifications, and Application*. Journal of Macromolecular Science. Part A.32:4,751-757.
- Kartika, B., P. Hastuti., dan W. Supartono. 1987. **Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan**. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Korringa, P. 1976. *Farming Marine Organism Low In The Food Chain*. Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam, Oxford, New York.
- Koswara. 2006. **Teknologi Modifikasi Pati**. Ebook Pangan.
- Krotcha, J. M. and C. De Mulder-Johnson. 1997. *Edible Biodegradable Polymer Film: Challenges and Opportunities*. J. Food Technol, 51 (2): 61-74.
- Kuda, T., Makiko, T., Hishi, T., Araki Y. 2004. *Antioxidant Properties of Dried "Kayamo-Nori" a Brown Alga Scytosiphon Lomentaria (Scytosiphonales) Vinogradova*. J. Food Chem. 89:617-622.
- Lakitan, B. 1995. **HORTIKULTURA: Teori, Budidaya, dan Pasca Panen**. Cetakan I. Penerbit PT RajaGrafindo Persada. Jakarta.
- Marinho-Soriano E, Bourret, E. 1999. *Effect of Season on the Yield and Quality of Agar from Glacilaria species (Glacillariaceae, Rhodophyta)*. J. Bio Tech.
- Ma'mun, N. 2013. **Manfaat dan Kandungan Daun Singkong**. <http://manfaatdankandungan.blogspot.com/2013/05/manfaat-dan-kandungan-daun-singkong.html>.
- Meyer, L. H. 1978. *Food Chemistry*. The AVI Publishing Co., Inc. Westport. Connecticut.
- Nisizawa, K. 2002. *Seaweeds Kaiso*. Japan Seaweed Association. Tokyo: Usa Marine Biological Institute. 106 p.
- Nopianto, E. 2009. **Pati**. <http://ekonopianto.blogspot.nl/2009/04/pati.html>.
- Novary, E. W. 1997. **Penanganan dan Pengolahan Sayuran Segar**. Cetakan I. Penerbit PT Penebar Swadaya. Jakarta.

- Nuraini, D. 1994. **Pengaruh Jenis Hidrokoloid terhadap Pembentukan Gel Cincin Hitam (*Mesona palustris BL*)**. Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor.
- Oei, G.D. 2008. **Terapi Mata Dengan Pijat dan Ramuan**. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.
- Phillips, G. O. and P. A. Williams. 2000. **Starch**. Dalam: Handbook of Hydrocolloids. CRC Press, Cambridge, London.
- Pritanova, R. 2013. *Development of Nori-Like Product from Spinach (*Amaranthus tricolor L.*)*. Swiss German University.
- Radley, J.A., 1954. **Starch and It's Derivatives**. John Willey and Sous Inc., New York.
- Rashmi, S. dan Urooj . 2003. *Effect of Processing on Nutritionally Important Strach Fraction in Ricew Varietes, International Journal of Food Science and Nutritions*. Vol 54 No.
- Raton, F.L. Boca and C.K. Smoley. 1993. *Everything Added to Food in the United States*. U. S. Food and Drug Administration. CRC Press. United States.
- Rimbawan dan A. Siagian. 2004. **Indeks Glikemik Pangan**. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta
- Rubatzky E., Vincent. 1998. **Sayuran Dunia 1**. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Santoso, B., D. Saputra, dan Pambayun, R. 2004. **Kajian Teknologi Edible Coating dari Pati dan Aplikasinya Untuk Pengemas Primer Lempok Durian**. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan XV (3).
- Setijo, P. 2008. **Khasiat Cincin Perdu**. Kanisius. Yogyakarta.
- Singh, N., K. S. Sandhu, and M. Kaur. 2005. *Physicochemical properties including granular morphology, amylose content, swelling and solubility, thermal and pasting properties of starches from normal, waxy, high amylose and sugary corn*. Progress in Food Biopolymer Research. Vol 1: 43-55.
- Soekarto, S. T. 1993. **Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian**. Penerbit Bharata Karya Aksara. Jakarta.

- Soetrisno, D. dan S. Keman. 1981. **Nilai Makanan Hijauan Segar Ketela Pohon untuk Ternak Sapi dan Kerbau**. Proceedings Seminar Penelitian Peternakan, Pusat Penelitian dan Pengembanagan Peternakan. Bogor.
- Subandi, A. 2008. **Metabolisme**. <http://metabolisme.blogspot.com>.
- Tanikawa, E. 1971. *Marine Product in Japan*. Tokyo: Koseisha Koseikaku Co. Ltd.
- Teddy, M. 2009. **Pembuatan Nori Secara Tradisional dari Rumput Laut Jenis *Glacilaria* sp (Skripsi)**. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Terramoto, T. 1990. *Seaweed, Their Chemistry and Uses*. Dalam *Science of Processing Marine Food Product*. Vol I. Motohiro T, Kaduto H, Hashimoto K, Kayoni M, Tokuraga T, editor. Japan International Centre.
- Tjitroseopomo, G. 2005. **Taksonomi Tumbuhan Obat-obatan**. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Tridiyani, A. 2011. **Proses Pembuatan Nori Tradisional**. <http://anisatridiyani.wordpress.com/2011>.
- Urbano, M. G. and Goni. 2002. *Bioavailability of Nutrient in Rats Fed on Edible on Edible Seaweeds, Nori (*Porphyra tenera*) and Wakame (*Undaria Pinnatifada*) as a Source of Dietary Fibre*. *J. Food Chem.* 76:281-286.
- Winarno, F. G. 1991. **Kimia Pangan dan Gizi Edisi 8**. Penerbit PT. Gramedia. Jakarta.
- Winarno, F. G. 1992. **Pangan Gizi Teknologi dan Konsumen**. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno, F. G. 1996. **Teknologi Pengolahan Rumput Laut Edisi 2**. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta.
- Wu, L.C, and Bates, R.P. 1973. *Soy Protein-Lipid Films. Optimization of Film Formation*. *J. Of Food Sci.*37:40-44.
- Yamamoto, Y. 1990. *Nori seaweed*. <http://id.stashtea.com/stash/Nori>.
- Zulfikar. 2010. **Polisakarida**. http://www.chem-is-try.org/materi_kimia/kimia-kesehatan/biomolekul/polisakarida/.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengujian Kekuatan tarik (*American Society for Testing and Material (ASTM) 1989*)

Kekuatan tarik nori imitasi diukur dengan menggunakan alat *Tensile strenght*. Contoh uji memiliki ukuran panjang minimal 22 cm dan lebar 1,5 cm untuk setiap penentuan diperlukan sebanyak 1 lembar contoh uji. Kekuatan tarik ditentukan berdasarkan beban maksimal pada saat nori sobek.

Lampiran 2. Analisis Kadar Air dengan Metode Gravimetri (AOAC 925.10, 2003)

Prinsip dari metode ini adalah berdasarkan penguapan air yang ada dalam bahan dengan jalan pemanasan, kemudian ditimbang sampai berat konstan. Pengurangan bobot yang terjadi merupakan kandungan air yang terdapat dalam bahan.

Tujuan analisis kadar air ini adalah untuk mengetahui kadar air yang terkandung dalam nori *cassava leaves*.

Cara kerja metode ini yaitu cawan kosong dipanaskan dalam oven pada temperatur 105°C selama 30 menit, didinginkan dalam eksikator selama 15 menit, lalu ditimbang (W_0). Kemudian sampel sebanyak 1-2 gram dimasukkan pada cawan yang telah diketahui bobotnya, ditimbang (W_1), lalu dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 3 jam, didinginkan dalam eksikator selama 15-30 menit, kemudian cawan dan isinya ditimbang dan dikeringkan kembali selama 1 jam, serta didinginkan dalam eksikator, ditimbang kembali (W_2). Kandungan air dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{(W_1 - W_2)}{(W_1 - W_0)} \times 100\%$$

Dimana:

W_0 = berat cawan kosong

W_1 = berat cawan + sampel awal (sebelum pemanasan dalam oven)

W_2 = berat cawan + sampel awal (setelah pendinginan dalam eksikator)

Lampiran 3. Analisis Kadar Serat Kasar Metode Gravimetri (AOAC, 2005).

Sampel sebanyak 1-2 gram dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer kemudian ditambah H₂SO₄ 100 ml, setelah itu dipanaskan selama 30 menit, selanjutnya disaring. Residu dicuci dengan akuades hingga bebas asam. Setelah itu residu dipindahkan ke dalam erlenmeyer lain kemudian ditambah 100 ml larutan NaOH dan 3 tetes larutan CHCl₃, setelah itu dipanaskan kembali selama 30 menit. Kemudian disaring dengan kertas saring konstan, dicuci dengan air mendidih hingga bebas basa. Kemudian ditambah larutan alkohol 10 ml, dikeringkan selama 1-2 jam, setelah itu didinginkan dalam eksikator selama 10 menit lalu ditimbang.

Perhitungan:

$$\% \text{ Serat kasar} = \frac{w_i - w_o}{w_s} \times 100\%$$

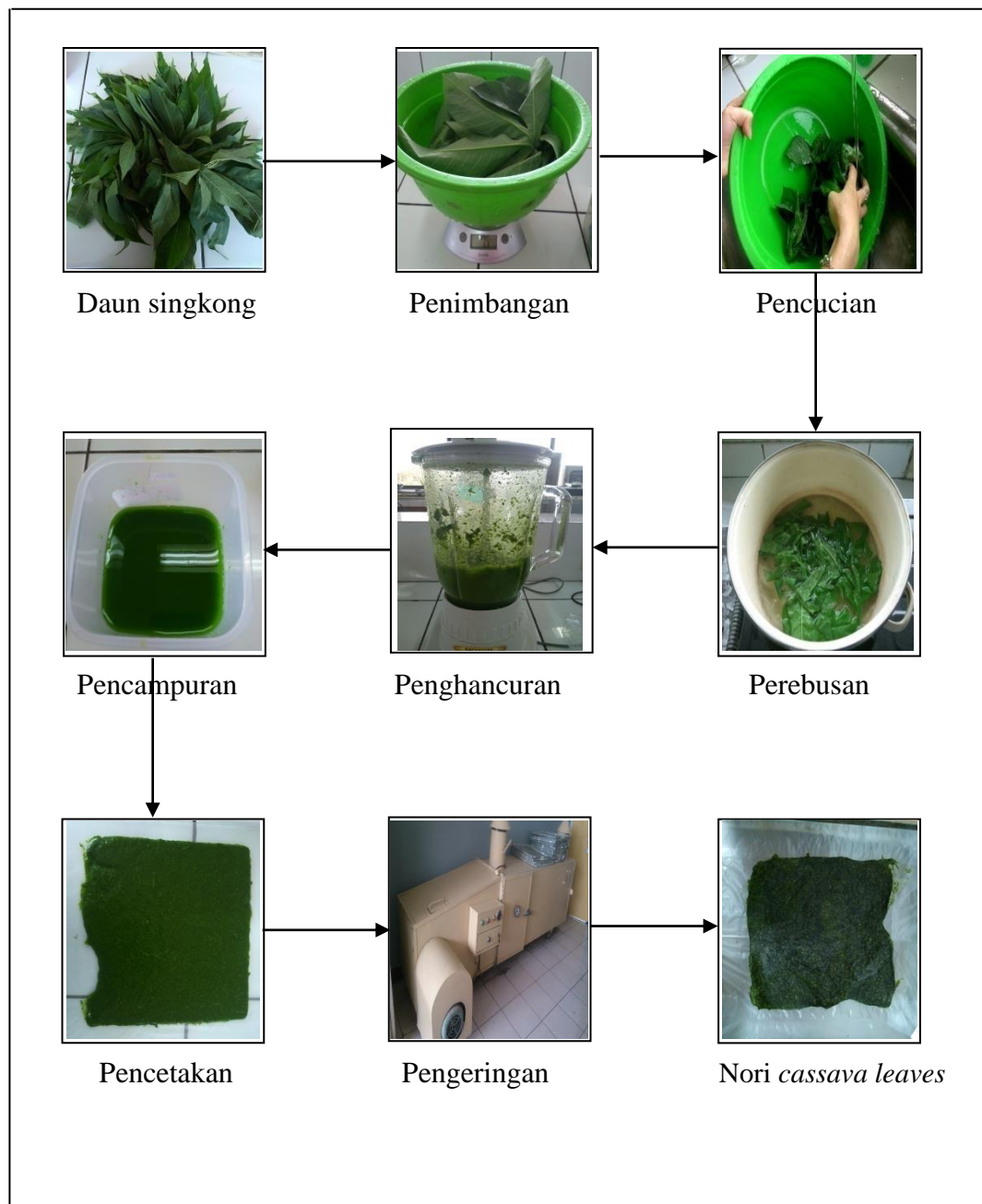
Dimana:

Berat residu = berat serat kasar

W_o = berat kertas saring

W_i = berat kertas saring + residu setelah pengeringan

W_s = berat sampel

Lampiran 5. Gambar Diagram Alir Penelitian Utama

Lampiran 6. Hasil Pengujian Inderawi dengan Uji Hedonik (Penelitian Pendahuluan)

▪ **Perbandingan Air**

1. Atribut Warna

Sampel	Kode Sampel				Jumlah		Rata-rata	
	259		319					
Panelis	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	3	1,87	3	1,87	6,00	3,74	3,00	1,87
2	5	2,35	6	2,55	11,00	4,90	5,50	2,45
3	4	2,12	4	2,12	8,00	4,24	4,00	2,12
4	4	2,12	4	2,12	8,00	4,24	4,00	2,12
5	4	2,12	2	1,58	6,00	3,70	3,00	1,85
6	3	1,87	2	1,58	5,00	3,45	2,50	1,73
7	5	2,35	5	2,35	10,00	4,70	5,00	2,35
8	4	2,12	6	2,55	10,00	4,67	5,00	2,34
9	4	2,12	5	2,35	9,00	4,47	4,50	2,24
10	4	2,12	4	2,12	8,00	4,24	4,00	2,12
11	2	1,58	3	1,87	5,00	3,45	2,50	1,73
12	5	2,35	4	2,12	9,00	4,47	4,50	2,24
13	5	2,35	4	2,12	9,00	4,47	4,50	2,24
14	3	1,87	2	1,58	5,00	3,45	2,50	1,73
15	5	2,35	2	1,58	7,00	3,93	3,50	1,97
Jumlah	60,00	31,66	56,00	30,46	116,00	62,12	58,00	31,06
Rata-rata	4,00	2,11	3,73	2,03	7,73	4,14	3,87	2,07

Perhitungan:

$$FK = \frac{(total)^2}{\sum panelis \times \sum sampel} = \frac{(62,12)^2}{15 \times 2} = 128,63$$

$$JKS = \left[\frac{(\sum S_1^2 + \sum S_2^2 + \dots + \sum S_n^2)}{\sum panelis} \right] - FK$$

$$= \left[\frac{(31,66^2 + 30,46^2)}{15} \right] - 128,63 = 0,05$$

$$JKP = \left[\frac{\sum P_1^2 + \sum P_2^2 + \dots + \sum P_n^2}{\sum \text{sampel}} \right] - FK$$

$$= \left[\frac{3,74^2 + 4,90^2 + \dots + 3,93^2}{2} \right] - 128,63 = 1,68$$

$$JKT = (n_1^2 + n_2^2 + \dots + n_n^2) - FK$$

$$= (1,87^2 + 2,35^2 + \dots + 1,58^2) - 128,63 = 2,44$$

$$JKG = JKT - JKS - JKP$$

$$= 2,44 - 0,05 - 1,68 = 0,71$$

Tabel ANAVA

Sumber Keragaman	dB	JK	KT	F hitung	Ftabel 5%
Sampel	1	0,05	0,05	1,00 ^{tn}	4,60
Panelis	14	1,68	0,12	2,40 ^{tn}	
Galat	14	0,71	0,05		
Total	29	2,44			

Keterangan : tn = tidak berbeda nyata
 * = berbeda nyata

2. Atribut Aroma

Sampel	Kode Sampel				Jumlah		Rata-rata	
	259		319					
Panelis	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	6	2,55	4	2,12	10,00	4,67	5,00	2,34
2	5	2,35	4	2,12	9,00	4,47	4,50	2,24
3	4	2,12	4	2,12	8,00	4,24	4,00	2,12
4	3	1,87	4	2,12	7,00	3,99	3,50	2,00
5	4	2,12	5	2,35	9,00	4,47	4,50	2,24
6	5	2,35	5	2,35	10,00	4,70	5,00	2,35
7	5	2,35	4	2,12	9,00	4,47	4,50	2,24
8	3	1,87	4	2,12	7,00	3,99	3,50	2,00
9	4	2,12	3	1,87	7,00	3,99	3,50	2,00
10	3	1,87	3	1,87	6,00	3,74	3,00	1,87
11	4	2,12	6	2,55	10,00	4,67	5,00	2,34
12	5	2,35	6	2,55	11,00	4,90	5,50	2,45
13	5	2,35	5	2,35	10,00	4,70	5,00	2,35
14	5	2,35	5	2,35	10,00	4,70	5,00	2,35
15	5	2,35	5	2,35	10,00	4,70	5,00	2,35
Jumlah	66,00	33,09	67,00	33,31	133,00	66,40	66,50	33,20
Rata-rata	4,40	2,21	4,47	2,22	8,87	4,43	4,43	2,21

Perhitungan:

$$FK = \frac{(total)^2}{\sum panelis \times \sum sampel} = \frac{(66,40)^2}{15 \times 2} = 146,96$$

$$JKS = \left[\frac{(\sum S_1^2 + \sum S_2^2 + \dots + \sum S_n^2)}{\sum panelis} \right] - FK$$

$$= \left[\frac{(33,09^2 + 33,31^2)}{15} \right] - 146,96 = 0,006$$

$$JKP = \left[\frac{\sum P_1^2 + \sum P_2^2 + \dots + \sum P_n^2}{\sum \text{sampel}} \right] - FK$$

$$= \left[\frac{4,67^2 + 4,47^2 + \dots + 4,70^2}{2} \right] - 146,96 = 0,868$$

$$JKT = (n_1^2 + n_2^2 + \dots + n_n^2) - FK$$

$$= (2,55^2 + 2,35^2 + \dots + 2,35^2) - 146,96 = 1,246$$

$$JKG = JKT - JKS - JKP$$

$$= 1,246 - 0,006 - 0,868 = 0,372$$

Tabel ANAVA

Sumber Keragaman	dB	JK	KT	F hitung	Ftabel 5%
Sampel	1	0,006	0,006	0,22 ^m	4,60
Panelis	14	0,868	0,062	2,30 ^m	
Galat	14	0,372	0,027		
Total	29	1,246			

Keterangan : tn = tidak berbeda nyata
 * = berbeda nyata

3. Atribut Rasa

Sampel	Kode Sampel				Jumlah		Rata-rata	
	259		319					
Panelis	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	4	2,12	2	1,58	6,00	3,70	3,00	1,85
2	3	1,87	4	2,12	7,00	3,99	3,50	2,00
3	4	2,12	4	2,12	8,00	4,24	4,00	2,12
4	4	2,12	4	2,12	8,00	4,24	4,00	2,12
5	5	2,35	3	1,87	8,00	4,22	4,00	2,11
6	5	2,35	5	2,35	10,00	4,70	5,00	2,35
7	5	2,35	2	1,58	7,00	3,93	3,50	1,97
8	5	2,35	3	1,87	8,00	4,22	4,00	2,11
9	5	2,35	1	1,22	6,00	3,57	3,00	1,79
10	4	2,12	2	1,58	6,00	3,70	3,00	1,85
11	3	1,87	4	2,12	7,00	3,99	3,50	2,00
12	4	2,12	4	2,12	8,00	4,24	4,00	2,12
13	5	2,35	4	2,12	9,00	4,47	4,50	2,24
14	6	2,55	4	2,12	10,00	4,67	5,00	2,34
15	4	2,12	5	2,35	9,00	4,47	4,50	2,24
Jumlah	66,00	33,11	51,00	29,24	117,00	62,35	58,50	31,18
Rata-rata	4,40	2,21	3,40	1,95	7,80	4,16	3,90	2,08

Perhitungan:

$$FK = \frac{(total)^2}{\sum panelis \times \sum sampel} = \frac{(62,35)^2}{15 \times 2} = 129,58$$

$$JKS = \left[\frac{(\sum S_1^2 + \sum S_2^2 + \dots + \sum S_n^2)}{\sum panelis} \right] - FK$$

$$= \left[\frac{(33,11^2 + 29,24^2)}{15} \right] - 129,58 = 0,50$$

$$JKP = \left[\frac{\sum P_1^2 + \sum P_2^2 + \dots + \sum P_n^2}{\sum \text{sampel}} \right] - FK$$

$$= \left[\frac{3,70^2 + 3,99^2 + \dots + 4,47^2}{2} \right] - 129,58 = 0,83$$

$$JKT = (n_1^2 + n_2^2 + \dots + n_n^2) - FK$$

$$= (2,12^2 + 1,87^2 + \dots + 2,35^2) - 129,58 = 2,50$$

$$JKG = JKT - JKS - JKP$$

$$= 2,50 - 0,50 - 0,83 = 1,17$$

Tabel ANAVA

Sumber Keragaman	dB	JK	KT	F hitung	Ftabel 5%
Sampel	1	0,50	0,50	2,50 ^{tn}	4,60
Panelis	14	0,83	0,06	0,50 ^{tn}	
Galat	14	1,17	0,12		
Total	29	2,50			

Keterangan : tn = tidak berbeda nyata
 * = berbeda nyata

▪ **Perlakuan Penyaringan**

1. Atribut Warna

Sampel	Kode Sampel				Jumlah		Rata-rata	
	425		231		DA	DT	DA	DT
Panelis	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2,35	3	1,87	8,00	4,22	4,00	2,11
2	5	2,35	5	2,35	10,00	4,70	5,00	2,35
3	5	2,35	4	2,12	9,00	4,47	4,50	2,24
4	5	2,35	4	2,12	9,00	4,47	4,50	2,24
5	4	2,12	4	2,12	8,00	4,24	4,00	2,12
6	6	2,55	3	1,87	9,00	4,42	4,50	2,21
7	3	1,87	5	2,35	8,00	4,22	4,00	2,11
8	3	1,87	4	2,12	7,00	3,99	3,50	2,00
9	2	1,58	4	2,12	6,00	3,70	3,00	1,85
10	5	2,35	4	2,12	9,00	4,47	4,50	2,24
11	4	2,12	2	1,58	6,00	3,70	3,00	1,85
12	2	1,58	5	2,35	7,00	3,93	3,50	1,97
13	1	1,22	5	2,35	6,00	3,57	3,00	1,79
14	6	2,55	3	1,87	9,00	4,42	4,50	2,21
15	2	1,58	5	2,35	7,00	3,93	3,50	1,97
Jumlah	58,00	30,79	60,00	31,66	118,00	62,45	59,00	31,23
Rata-rata	3,87	2,05	4,00	2,11	7,87	4,16	3,93	2,08

Perhitungan:

$$FK = \frac{(total)^2}{\sum panelis \times \sum sampel} = \frac{(62,45)^2}{15 \times 2} = 130,00$$

$$JKS = \left[\frac{(\sum S_1^2 + \sum S_2^2 + \dots + \sum S_n^2)}{\sum panelis} \right] - FK$$

$$= \left[\frac{(30,79^2 + 31,66^2)}{15} \right] - 130,00 = 0,03$$

$$JKP = \left[\frac{\sum P_1^2 + \sum P_2^2 + \dots + \sum P_n^2}{\sum \text{sampel}} \right] - FK$$

$$= \left[\frac{4,22^2 + 4,70^2 + \dots + 3,93^2}{2} \right] - 130,00 = 0,82$$

$$JKT = (n_1^2 + n_2^2 + \dots + n_n^2) - FK$$

$$= (2,35^2 + 2,35^2 + \dots + 2,35^2) - 130,00 = 3,14$$

$$JKG = JKT - JKS - JKP$$

$$= 3,14 - 0,03 - 0,82 = 2,29$$

Tabel ANAVA

Sumber Keragaman	dB	JK	KT	F hitung	Ftabel 5%
Sampel	1	0,03	0,03	0,19 ^{tn}	4,60
Panelis	14	0,82	0,06	0,38 ^{tn}	
Galat	14	2,29	0,16		
Total	29	3,14			

Keterangan : tn = tidak berbeda nyata
 * = berbeda nyata

2. Atribut Aroma

Sampel	Kode Sampel				Jumlah		Rata-rata	
	425		231					
Panelis	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	4	2,12	5	2,35	9,00	4,47	4,50	2,24
2	4	2,12	3	1,87	7,00	3,99	3,50	2,00
3	4	2,12	2	1,58	6,00	3,70	3,00	1,85
4	4	2,12	5	2,35	9,00	4,47	4,50	2,24
5	5	2,35	6	2,55	11,00	4,90	5,50	2,45
6	5	2,35	5	2,35	10,00	4,70	5,00	2,35
7	4	2,12	4	2,12	8,00	4,24	4,00	2,12
8	4	2,12	5	2,35	9,00	4,47	4,50	2,24
9	3	1,87	6	2,55	9,00	4,42	4,50	2,21
10	3	1,87	3	1,87	6,00	3,74	3,00	1,87
11	6	2,55	5	2,35	11,00	4,90	5,50	2,45
12	6	2,55	5	2,35	11,00	4,90	5,50	2,45
13	5	2,35	4	2,12	9,00	4,47	4,50	2,24
14	5	2,35	6	2,55	11,00	4,90	5,50	2,45
15	5	2,35	5	2,35	10,00	4,70	5,00	2,35
Jumlah	67,00	33,31	69,00	33,66	136,00	66,97	68,00	33,49
Rata-rata	4,47	2,22	4,60	2,24	9,07	4,46	4,53	2,23

Perhitungan:

$$FK = \frac{(total)^2}{\sum panelis \times \sum sampel} = \frac{(66,97)^2}{15 \times 2} = 149,50$$

$$JKS = \left[\frac{(\sum S_1^2 + \sum S_2^2 + \dots + \sum S_n^2)}{\sum panelis} \right] - FK$$

$$= \left[\frac{(33,31^2 + 33,66^2)}{15} \right] - 149,50 = 0,003$$

$$JKP = \left[\frac{\sum P_1^2 + \sum P_2^2 + \dots + \sum P_n^2}{\sum \text{sampel}} \right] - FK$$

$$= \left[\frac{4,47^2 + 3,99^2 + \dots + 4,70^2}{2} \right] - 149,50 = 1,128$$

$$JKT = (n_1^2 + n_2^2 + \dots + n_n^2) - FK$$

$$= (2,12^2 + 2,12^2 + \dots + 2,35^2) - 149,50 = 1,722$$

$$JKG = JKT - JKS - JKP$$

$$= 1,722 - 0,003 - 1,128 = 0,591$$

Tabel ANAVA

Sumber Keragaman	dB	JK	KT	F hitung	Ftabel 5%
Sampel	1	0,003	0,003	0,071 ^{tn}	4,60
Panelis	14	1,128	0,081	1,929 ^{tn}	
Galat	14	0,591	0,042		
Total	29	1,722			

Keterangan : tn = tidak berbeda nyata
 * = berbeda nyata

3. Atribut Rasa

Sampel	Kode Sampel				Jumlah		Rata-rata	
	425		231					
Panelis	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	4	2,12	6	2,55	10,00	4,67	5,00	2,34
2	4	2,12	5	2,35	9,00	4,47	4,50	2,24
3	5	2,35	4	2,12	9,00	4,47	4,50	2,24
4	4	2,12	3	1,87	7,00	3,99	3,50	2,00
5	5	2,35	4	2,12	9,00	4,47	4,50	2,24
6	4	2,12	5	2,35	9,00	4,47	4,50	2,24
7	3	1,87	5	2,35	8,00	4,22	4,00	2,11
8	4	2,12	3	1,87	7,00	3,99	3,50	2,00
9	3	1,87	4	2,12	7,00	3,99	3,50	2,00
10	4	2,12	3	1,87	7,00	3,99	3,50	2,00
11	6	2,55	4	2,12	10,00	4,67	5,00	2,34
12	5	2,35	5	2,35	10,00	4,70	5,00	2,35
13	5	2,35	5	2,35	10,00	4,70	5,00	2,35
14	5	2,35	5	2,35	10,00	4,70	5,00	2,35
15	6	2,55	5	2,35	11,00	4,90	5,50	2,45
Jumlah	67,00	33,31	66,00	33,09	133,00	66,40	66,50	33,20
Rata-rata	4,47	2,22	4,40	2,21	8,87	4,43	4,43	2,21

Perhitungan:

$$FK = \frac{(total)^2}{\sum panelis \times \sum sampel} = \frac{(66,40)^2}{15 \times 2} = 146,965$$

$$JKS = \left[\frac{(\sum S_1^2 + \sum S_2^2 + \dots + \sum S_n^2)}{\sum panelis} \right] - FK$$

$$= \left[\frac{(33,31^2 + 33,09^2)}{15} \right] - 146,965 = 0,002$$

$$JKP = \left[\frac{\sum P_1^2 + \sum P_2^2 + \dots + \sum P_n^2}{\sum \text{sampel}} \right] - FK$$

$$= \left[\frac{4,67^2 + 4,47^2 + \dots + 4,70^2}{2} \right] - 146,965 = 0,714$$

$$JKT = (n_1^2 + n_2^2 + \dots + n_n^2) - FK$$

$$= (2,12^2 + 2,12^2 + \dots + 2,35^2) - 146,965 = 1,241$$

$$JKG = JKT - JKS - JKP$$

$$= 1,241 - 0,002 - 0,714 = 0,525$$

Tabel ANAVA

Sumber Keragaman	dB	JK	KT	F hitung	Ftabel 5%
Sampel	1	0,002	0,002	0,053 ^{tn}	4,60
Panelis	14	0,714	0,051	1,342 ^{tn}	
Galat	14	0,525	0,038		
Total	29	1,241			

Keterangan : tn = tidak berbeda nyata
* = berbeda nyata

Penentuan Penambahan Air

Kode Sampel	Warna	Aroma	Rasa	Rata-rata
259	4,00	4,40	4,40	4,27
319	3,73	4,47	3,40	3,87

Penentuan Perlakuan Penyaringan

Kode Sampel	Warna	Aroma	Rasa	Rata-rata
425	3,87	4,47	4,47	4,27
231	4,00	4,60	4,40	4,33

Dari hasil perhitungan dengan nilai rata-rata tertinggi yang dimiliki produk nori imitasi, maka perlakuan yang terpilih adalah kode 259 untuk perbandingan air yaitu sebanyak 1:5 (daun singkong:air) sedangkan kode 231 untuk perlakuan tanpa penyaringan.

Lampiran 7. Hasil Penelitian Utama

1. Analisis Kimia

• Kadar Air

Perlakuan	Cawan Konstan	Cawan Konstan + Sampel (gram)	Cawana Konstan + Sampel Konstan (gram)	% kadar air	Rata-rata
a1b1	20,830	21,830	21,760	7,0	6,53
	21,190	22,190	22,127	6,3	
	20,760	21,760	21,697	6,3	
a1b2	26,860	27,860	27,780	8,0	8,00
	22,430	23,430	23,340	9,0	
	21,590	22,590	22,520	7,0	
a1b3	23,770	24,770	24,715	5,5	5,83
	22,640	23,640	23,580	6,0	
	22,740	23,740	23,680	6,0	
a2b1	22,430	23,430	23,363	6,7	8,57
	21,210	22,210	22,140	7,0	
	20,770	21,770	21,650	12,0	
a2b2	21,600	22,600	22,540	6,0	8,33
	20,840	21,840	21,720	12,0	
	23,780	24,780	24,710	7,0	
a2b3	26,860	27,860	27,757	10,3	8,53
	22,650	23,650	23,597	5,3	
	22,750	23,750	23,650	10,0	
a3b1	21,600	22,600	22,523	7,7	7,80
	21,210	22,210	22,130	8,0	
	22,650	23,650	23,573	7,7	
a3b2	20,780	21,780	21,710	7,0	6,77
	20,840	21,840	21,767	7,3	
	21,150	22,150	22,090	6,0	
a3b3	22,750	23,750	23,683	6,7	6,67
	23,780	24,780	24,710	7,0	
	22,440	23,440	23,377	6,3	

Ulangan I (Contoh)

Diketahui : Berat sampel = 1 gram

Berat Cawan Konstan (konstan) (W_0)= 20,830 gram

Berat Cawan konstan+sampel sebelum pengeringan (W_1)= 21,830 gram

Berat Cawan konstan+sampel setelah pengeringan (W_2)= 21,760 gram

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar air (\%)} &= \frac{(W_1 - W_2)}{(W_1 - W_0)} \times 100\% \\
 &= \frac{(21,830 - 21,760)}{(21,830 - 20,830)} \times 100\% \\
 &= 7\%
 \end{aligned}$$

Data Kadar Air Nori *cassava leaves*

Jenis Pati (A)	Konsentrasi Pati (%) (B)	Ulangan			Total	Rata-rata
		I	II	III		
Singkong	4	7,0	6,3	6,3	19,6	6,53
	6	8,0	9,0	7,0	24,0	8,00
	8	5,5	6,0	6,0	17,5	5,83
Jagung	4	6,7	7,0	12,0	25,7	8,57
	6	6,0	12,0	7,0	25,0	8,33
	8	10,3	5,3	10,0	25,6	8,53
Aren	4	7,7	8,0	7,7	23,4	7,80
	6	7,0	7,3	6,0	20,3	6,77
	8	6,7	7,0	6,3	20,0	6,67

$$R = 3$$

$$A = 3$$

$$B = 3$$

$$FK = \frac{(\text{total jendral})^2}{r \times a \times b} = \frac{(201,1)^2}{3 \times 3 \times 3} = 1497,82$$

$$JKT = [(A_1B_1)^2 + (A_1B_2)^2 + \dots + (A_nB_n)^2] - FK$$

$$= [(7,0)^2 + (8,0)^2 + \dots + (6,3)^2] - 1497,82 = 82,33$$

$$JKR = \frac{(\sum R_1)^2 + (\sum R_2)^2 + \dots + (\sum R_n)^2}{A \times B} - FK$$

$$= \frac{(64,9)^2 + (67,9)^2 + (68,3)^2}{3 \times 3} - 1497,82 = 0,77$$

$$JKA = \left[\frac{(\Sigma A_1)^2 + (\Sigma A_2)^2 + \dots + (\Sigma A_n)^2}{R \times B} \right] - FK$$

$$= \left[\frac{(61,1)^2 + (76,3)^2 + (63,7)^2}{3 \times 3} \right] - 1497,82 = 14,69$$

$$JKB = \left[\frac{(\Sigma B_1)^2 + (\Sigma B_2)^2 + \dots + (\Sigma B_n)^2}{R \times A} \right] - FK$$

$$= \left[\frac{(68,7)^2 + (69,3)^2 + \dots + (63,1)^2}{3 \times 3} \right] - 1497,82 = 2,60$$

$$JKAB = \frac{(\Sigma A_1 B_1)^2 + (\Sigma A_1 B_2)^2 + \dots + (\Sigma A_n B_n)^2}{R} - FK - JKA - JKB$$

$$= \frac{(19,6)^2 + \dots + (20)^2}{3} - 1497,82 - 14,69 - 2,60 = 7,19$$

$$JKT = JKR - JKA - JKB - JKAB$$

$$= 82,33 - 0,77 - 14,69 - 2,60 - 7,19 = 57,08$$

Tabel ANAVA

Sumber Keragaman	dB	JK	KT	F hitung	Ftabel 5%
Kelompok	2	0,77	0,39	-	-
A	2	14,69	7,35	2,06 ^{tn}	3,63
B	2	2,60	1,3	0,36 ^{tn}	3,63
AB	4	7,19	1,80	0,50 ^{tn}	3,01
Galat	16	57,08	3,57		
Total	26	82,33			

Keterangan : tn = tidak berbeda nyata
* = berbeda nyata

Kesimpulan: Berdasarkan tabel ANAVA di atas, menunjukkan bahwa jenis pati, konsentrasi pati serta interaksi antara jenis dan konsentrasi pati tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air nori *cassava leaves* sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

• **Kadar Serat Kasar**

Perlakuan	Sampel (gram)	Kertas Saring Konstan (gram)	Kertas Saring+Sampel Konstan (gram)	% kadar serat kasar	Rata-rata
a1b1	1,01	1,03	1,12	8,91	8,58
	1,01	1,03	1,12	8,91	
	1,01	1,01	1,09	7,92	
a1b2	1,02	1,05	1,12	6,86	7,93
	1,01	1,02	1,10	9,00	
	1,00	1,00	1,09	7,92	
a1b3	1,00	1,00	1,08	8,00	7,33
	1,00	1,05	1,13	6,00	
	1,00	1,04	1,10	8,00	
a2b1	0,99	1,00	1,10	11,00	13,49
	1,00	1,03	1,14	13,59	
	0,99	1,07	1,16	15,89	
a2b2	1,00	1,00	1,10	10,00	11,86
	0,98	1,03	1,12	12,00	
	1,00	1,00	1,12	13,59	
a2b3	1,00	1,00	1,10	10,00	12,17
	1,00	1,03	1,13	12,62	
	1,00	1,08	1,15	13,89	
a3b1	0,99	1,00	1,10	11,00	14,23
	1,00	1,03	1,15	14,56	
	1,00	1,05	1,18	17,14	
a3b2	0,98	1,00	1,09	11,00	14,61
	1,00	1,03	1,16	15,53	
	0,99	1,04	1,17	17,31	
a3b3	1,00	1,00	1,09	9,00	14,15
	1,00	1,03	1,16	15,53	
	1,00	1,05	1,18	17,92	

Ulangan I (Contoh)

Diketahui : Berat sampel (W_s) = 1,01 gram

Berat Kertas Saring Konstan (W_0)= 1,03 gram

Berat kertas saring+sampel (W_i)= 1,12 gram

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Serat kasar} &= \frac{w_i - w_o}{w_s} \times 100\% \\
 &= \frac{(1,12 - 1,03)}{(1,01)} \times 100\% \\
 &= 8,91\%
 \end{aligned}$$

Data Kadar Serat Kasar Nori *cassava leaves*

Jenis Pati (A)	Konsentrasi Pati (%) (B)	Ulangan			Total	Rata-rata
		I	II	III		
Singkong	4	8,91	8,91	7,92	25,74	8,58
	6	6,86	9,00	7,92	23,78	7,93
	8	8,00	6,00	8,00	22,00	7,33
Jagung	4	11,00	13,59	15,89	40,48	13,49
	6	10,00	12,00	13,59	35,59	11,86
	8	10,00	12,62	13,89	36,51	12,17
Aren	4	11,00	14,56	17,14	42,70	14,23
	6	11,00	15,53	17,31	43,84	14,61
	8	9,00	15,53	17,92	42,45	14,15

$$R = 3$$

$$A = 3$$

$$B = 3$$

$$FK = \frac{(\text{total jendral})^2}{r \times a \times b} = \frac{(313,09)^2}{3 \times 3 \times 3} = 3630,57$$

$$JKT = [(A_1B_1)^2 + (A_1B_2)^2 + \dots + (A_nB_n)^2] - FK$$

$$= [(8,91)^2 + (8,91)^2 + \dots + (17,92)^2] - 3630,57 = 316,69$$

$$JKR = \frac{(\sum R_1)^2 + (\sum R_2)^2 + \dots + (\sum R_n)^2}{A \times B} - FK$$

$$= \frac{(85,77)^2 + (107,74)^2 + (119,58)^2}{3 \times 3} - 3630,57 = 65,41$$

$$JKA = \left[\frac{(\Sigma A_1)^2 + (\Sigma A_2)^2 + \dots + (\Sigma A_n)^2}{R \times B} \right] - FK$$

$$= \left[\frac{(71,52)^2 + (112,58)^2 + (128,99)^2}{3 \times 3} \right] - 3630,57 = 194,74$$

$$JKB = \left[\frac{(\Sigma B_1)^2 + (\Sigma B_2)^2 + \dots + (\Sigma B_n)^2}{R \times A} \right] - FK$$

$$= \left[\frac{(108,92)^2 + (103,21)^2 + (100,96)^2}{3 \times 3} \right] - 3630,57 = 3,74$$

$$JKAB = \frac{(\Sigma A_1 B_1)^2 + (\Sigma A_1 B_2)^2 + \dots + (\Sigma A_n B_n)^2}{R} - FK - JKA - JKB$$

$$= \frac{(23,77)^2 + \dots + (52,37)^2}{3} - 3630,57 - 194,74 - 3,74 = 3,46$$

$$JKT = JKR - JKA - JKB - JKAB$$

$$= 316,69 - 65,41 - 194,74 - 3,74 - 3,46 = 49,34$$

Tabel ANAVA

Sumber Keragaman	dB	JK	KT	F hitung	Ftabel 5%
Kelompok	2	65,41	32,71	-	-
Jenis Pati (A)	2	194,74	97,37	31,61*	3,63
Konsentrasi Pati (B)	2	3,74	1,87	0,61 ^{tn}	3,63
AB	4	3,46	0,87	0,28 ^{tn}	3,01
Galat	16	49,34	3,08		
Total	26	316,69			

Keterangan : tn = tidak berbeda nyata
* = berbeda nyata

Kesimpulan: Berdasarkan tabel ANAVA di atas, menunjukkan bahwa jenis pati memiliki pengaruh terhadap kadar serat kasar pada nori *cassava leaves* sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Uji Lanjut Duncan untuk Faktor Jenis Pati (A)

$$\begin{aligned}
 S_{\bar{y}} &= \sqrt{\frac{\text{Kuadrat Tengah Galat}}{r \times b}} \\
 &= \sqrt{\frac{3,08}{3 \times 3}} \\
 &= 0,58
 \end{aligned}$$

$$\text{LSR} = \text{SSR} \times S_{\hat{y}}$$

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan	Perlakuan			Tarf Nyata
			1	2	3	
-	-	a ₁ : 7,95	-			a
3,00	1,74	a ₂ : 12,51	4,56*	-		b
3,15	1,83	a ₃ : 14,33	6,38*	1,82 ^{tn}	-	b

2. Uji Inderawi Penelitian Utama

• Data Asli *Nori cassava leaves* terhadap Warna (Ulangan I)

Panelis	Kode Sampel									Jumlah	Rata-rata
	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3	a3b1	a3b2	a3b3		
1	4	3	3	4	3	5	4	5	4	35	3,89
2	5	4	4	5	4	4	4	5	3	38	4,22
3	4	4	3	4	3	2	4	5	5	34	3,78
4	4	5	4	5	4	4	5	5	4	40	4,44
5	3	4	5	4	5	5	3	4	3	36	4,00
6	4	4	5	4	3	3	4	4	3	34	3,78
7	3	4	3	3	4	5	6	6	4	38	4,22
8	4	4	2	3	4	4	5	5	4	35	3,89
9	5	4	5	4	3	2	4	4	3	34	3,78
10	3	5	3	2	5	4	5	5	4	36	4,00
11	4	3	4	3	5	2	4	5	4	34	3,78
12	4	2	2	4	3	5	4	5	5	34	3,78
13	3	4	4	5	3	4	5	4	5	37	4,11
14	4	3	4	3	4	3	3	4	5	33	3,67
15	4	5	3	4	4	4	5	4	4	37	4,11
Jumlah	58,00	58,00	54,00	57,00	57,00	56,00	65,00	70,00	60,00	535,00	59,44
Rata-rata	3,87	3,87	3,60	3,80	3,80	3,73	4,33	4,67	4,00	35,67	3,96

• Data Transformasi $(X+0,5)^{0,5}$ terhadap Warna (Ulangan I)

Panelis	Kode Sampel									Jumlah	Rata-rata
	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3	a3b1	a3b2	a3b3		
1	2,12	1,87	1,87	2,12	1,87	2,35	2,12	2,35	2,12	18,79	2,09
2	2,35	2,12	2,12	2,35	2,12	2,12	2,12	2,35	1,87	19,52	2,17
3	2,12	2,12	1,87	2,12	1,87	1,58	2,12	2,35	2,35	18,50	2,06
4	2,12	2,35	2,12	2,35	2,12	2,12	2,35	2,35	2,12	20,00	2,22
5	1,87	2,12	2,35	2,12	2,35	2,35	1,87	2,12	1,87	19,02	2,11
6	2,12	2,12	2,35	2,12	1,87	1,87	2,12	2,12	1,87	18,56	2,06
7	1,87	2,12	1,87	1,87	2,12	2,35	2,55	2,55	2,12	19,42	2,16
8	2,12	2,12	1,58	1,87	2,12	2,12	2,35	2,35	2,12	18,75	2,08
9	2,35	2,12	2,35	2,12	1,87	1,58	2,12	2,12	1,87	18,50	2,06
10	1,87	2,35	1,87	1,58	2,35	2,12	2,35	2,35	2,12	18,96	2,11
11	2,12	1,87	2,12	1,87	2,35	1,58	2,12	2,35	2,12	18,50	2,06
12	2,12	1,58	1,58	2,12	1,87	2,35	2,12	2,35	2,35	18,44	2,05
13	1,87	2,12	2,12	2,35	1,87	2,12	2,35	2,12	2,35	19,27	2,14
14	2,12	1,87	2,12	1,87	2,12	1,87	1,87	2,12	2,35	18,31	2,03
15	2,12	2,35	1,87	2,12	2,12	2,12	2,35	2,12	2,12	19,29	2,14
Jumlah	31,26	31,20	30,16	30,95	30,99	30,60	32,88	34,07	31,72	283,83	31,54
Rata-rata	2,08	2,08	2,01	2,06	2,07	2,04	2,19	2,27	2,11	18,92	2,10

• **Data Asli *Nori cassava leaves* terhadap Warna (Ulangan II)**

Panelis	Kode Sampel									Jumlah	Rata-rata
	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3	a3b1	a3b2	a3b3		
1	4	4	3	5	4	4	5	5	3	37	4,11
2	4	5	4	4	3	4	4	4	5	37	4,11
3	5	3	2	4	5	3	4	4	5	35	3,89
4	4	5	4	3	3	4	5	5	4	37	4,11
5	4	4	4	5	4	4	5	5	5	40	4,44
6	5	3	4	3	4	3	5	5	4	36	4,00
7	4	3	5	5	5	4	4	4	3	37	4,11
8	5	4	4	4	3	3	5	5	4	37	4,11
9	4	3	3	3	4	4	4	5	5	35	3,89
10	3	4	3	3	4	4	5	5	5	36	4,00
11	5	4	3	5	3	3	4	4	4	35	3,89
12	3	2	2	3	3	5	5	5	5	33	3,67
13	4	4	5	3	4	3	5	4	5	37	4,11
14	4	4	4	5	4	3	5	3	5	37	4,11
15	5	3	3	4	4	4	4	3	5	35	3,89
Jumlah	63,00	55,00	53,00	59,00	57,00	55,00	69,00	66,00	67,00	544,00	60,44
Rata-rata	4,20	3,67	3,53	3,93	3,80	3,67	4,60	4,40	4,47	36,27	4,03

• **Data Transformasi $(X+0,5)^{0,5}$ terhadap Warna (Ulangan II)**

Panelis	Kode Sampel									Jumlah	Rata-rata
	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3	a3b1	a3b2	a3b3		
1	2,12	2,12	1,87	2,35	2,12	2,12	2,35	2,35	1,87	19,27	2,14
2	2,12	2,35	2,12	2,12	1,87	2,12	2,12	2,12	2,35	19,29	2,14
3	2,35	1,87	1,58	2,12	2,35	1,87	2,12	2,12	2,35	18,73	2,08
4	2,12	2,35	2,12	1,87	1,87	2,12	2,35	2,35	2,12	19,27	2,14
5	2,12	2,12	2,12	2,35	2,12	2,12	2,35	2,35	2,35	20,00	2,22
6	2,35	1,87	2,12	1,87	2,12	1,87	2,35	2,35	2,12	19,02	2,11
7	2,12	1,87	2,35	2,35	2,35	2,12	2,12	2,12	1,87	19,27	2,14
8	2,35	2,12	2,12	2,12	1,87	1,87	2,35	2,35	2,12	19,27	2,14
9	2,12	1,87	1,87	1,87	2,12	2,12	2,12	2,35	2,35	18,79	2,09
10	1,87	2,12	1,87	1,87	2,12	2,12	2,35	2,35	2,35	19,02	2,11
11	2,35	2,12	1,87	2,35	1,87	1,87	2,12	2,12	2,12	18,79	2,09
12	1,87	1,58	1,58	1,87	1,87	2,35	2,35	2,35	2,35	18,17	2,02
13	2,12	2,12	2,35	1,87	2,12	1,87	2,35	2,12	2,35	19,27	2,14
14	2,12	2,12	2,12	2,35	2,12	1,87	2,35	1,87	2,35	19,27	2,14
15	2,35	1,87	1,87	2,12	2,12	2,12	2,12	1,87	2,35	18,79	2,09
Jumlah	32,45	30,47	29,93	31,45	31,01	30,53	33,87	33,14	33,37	286,22	31,80
Rata-rata	2,16	2,03	2,00	2,10	2,07	2,04	2,26	2,21	2,22	19,08	2,12

• **Data Asli *Nori cassava leaves* terhadap Warna (Ulangan III)**

Panelis	Kode Sampel									Jumlah	Rata-rata
	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3	a3b1	a3b2	a3b3		
1	5	5	4	3	4	4	4	5	3	37	4,11
2	4	4	4	4	5	3	5	3	3	35	3,89
3	3	2	4	5	4	3	4	4	5	34	3,78
4	3	3	5	4	3	5	3	4	5	35	3,89
5	4	4	5	4	4	4	5	5	4	39	4,33
6	5	4	3	4	5	4	3	5	4	37	4,11
7	4	5	3	4	4	5	5	4	4	38	4,22
8	5	5	5	5	4	3	4	5	4	40	4,44
9	4	5	5	3	3	5	5	3	3	36	4,00
10	4	3	5	4	5	4	3	3	4	35	3,89
11	3	5	2	5	4	5	3	5	5	37	4,11
12	4	3	3	5	2	4	5	4	6	36	4,00
13	5	5	2	3	5	3	3	6	5	37	4,11
14	3	4	5	2	3	5	5	3	4	34	3,78
15	3	5	4	5	4	5	2	4	4	36	4,00
Jumlah	59,00	62,00	59,00	60,00	59,00	62,00	59,00	63,00	63,00	546,00	60,67
Rata-rata	3,93	4,13	3,93	4,00	3,93	4,13	3,93	4,20	4,20	36,40	4,04

• **Data Transformasi $(X+0,5)^{0,5}$ terhadap Warna (Ulangan III)**

Panelis	Kode Sampel									Jumlah	Rata-rata
	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3	a3b1	a3b2	a3b3		
1	2,35	2,35	2,12	1,87	2,12	2,12	2,12	2,35	1,87	19,27	2,14
2	2,12	2,12	2,12	2,12	2,35	1,87	2,35	1,87	1,87	18,79	2,09
3	1,87	1,58	2,12	2,35	2,12	1,87	2,12	2,12	2,35	18,50	2,06
4	1,87	1,87	2,35	2,12	1,87	2,35	1,87	2,12	2,35	18,77	2,09
5	2,12	2,12	2,35	2,12	2,12	2,12	2,35	2,35	2,12	19,77	2,20
6	2,35	2,12	1,87	2,12	2,35	2,12	1,87	2,35	2,12	19,27	2,14
7	2,12	2,35	1,87	2,12	2,12	2,35	2,35	2,12	2,12	19,52	2,17
8	2,35	2,35	2,35	2,35	2,12	1,87	2,12	2,35	2,12	19,98	2,22
9	2,12	2,35	2,35	1,87	1,87	2,35	2,35	1,87	1,87	19,00	2,11
10	2,12	1,87	2,35	2,12	2,35	2,12	1,87	1,87	2,12	18,79	2,09
11	1,87	2,35	1,58	2,35	2,12	2,35	1,87	2,35	2,35	19,19	2,13
12	2,12	1,87	1,87	2,35	1,58	2,12	2,35	2,12	2,55	18,93	2,10
13	2,35	2,35	1,58	1,87	2,35	1,87	1,87	2,55	2,35	19,14	2,13
14	1,87	2,12	2,35	1,58	1,87	2,35	2,35	1,87	2,12	18,48	2,05
15	1,87	2,35	2,12	2,35	2,12	2,35	1,58	2,12	2,12	18,98	2,11
Jumlah	31,47	32,12	31,35	31,66	31,43	32,18	31,39	32,38	32,40	286,38	31,82
Rata-rata	2,10	2,14	2,09	2,11	2,10	2,15	2,09	2,16	2,16	19,09	2,12

Data Transformasi Nilai Rata-Rata *Nori cassava leaves* terhadap Warna

Jenis Pati (A)	Konsentrasi Pati (%) (B)	Ulangan			Total	Rata-rata
		I	II	III		
Singkong	4	2,08	2,16	2,10	6,34	2,11
	6	2,08	2,03	2,14	6,25	2,08
	8	2,01	2,00	2,09	6,10	2,05
Jagung	4	2,06	2,10	2,11	6,27	2,09
	6	2,07	2,07	2,10	6,24	2,08
	8	2,04	2,04	2,15	6,23	2,08
Aren	4	2,19	2,26	2,10	6,55	2,18
	6	2,27	2,21	2,16	6,64	2,21
	8	2,11	2,22	2,16	6,49	2,16
Total		18,91	19,09	19,11	57,11	19,04
Rata-rata		2,10	2,12	2,12	6,33	2,12

Perhitungan:

$$FK = \frac{(total)^2}{r \times t} = \frac{(57,11)^2}{3 \times 9} = 120,798$$

$$JKT = [(A_1B_1)^2 + (A_1B_2)^2 + \dots + (A_nB_n)^2] - FK$$

$$= [(2,08)^2 + (2,08)^2 + \dots + (2,16)^2] - 120,798 = 0,133$$

$$JKK = \frac{(\sum K_1)^2 + (\sum K_2)^2 + \dots + (\sum K_n)^2}{A \times B} - FK$$

$$= \left[\frac{18,91^2 + 19,09^2 + 19,11^2}{9} \right] - 120,798 = 0,003$$

$$JKA = \left[\frac{(\sum A_1)^2 + (\sum A_2)^2 + \dots + (\sum A_n)^2}{R \times B} \right] - FK$$

$$= \left[\frac{18,69^2 + 18,74^2 + 19,68^2}{3 \times 3} \right] - 120,798 = 0,069$$

$$JKB = \left[\frac{(\Sigma B_1)^2 + (\Sigma B_2)^2 + \dots + (\Sigma B_n)^2}{R \times A} \right] - FK$$

$$= \left[\frac{19,16^2 + 19,13^2 + 18,82^2}{3 \times 3} \right] - 120,798 = 0,008$$

$$JKAB = \frac{(\Sigma A_1 B_1)^2 + (\Sigma A_1 B_2)^2 + \dots + (\Sigma A_n B_n)^2}{R} - FK - JKA - JKB$$

$$= \left[\frac{6,34^2 + 6,25^2 + \dots + 6,49^2}{3} \right] - 120,798 - 0,069 - 0,008 = 0,006$$

$$JKG = JKT - JKK - JKA - JKB - JKAB$$

$$= 0,133 - 0,003 - 0,069 - 0,008 - 0,006 = 0,047$$

Tabel ANAVA

Sumber Variansi	dB	JK	KT	F hitung	Ftabel 5%
Kelompok	2	0,003	0,0015	-	-
A	2	0,069	0,0345	11,90*	3,63
B	2	0,008	0,0004	0,14 ^{tn}	3,63
AB	4	0,006	0,0015	0,52 ^{tn}	3,01
Galat	16	0,047	0,0029		
Total	26	0,133			

Keterangan : tn = tidak berbeda nyata
* = berbeda nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan Tabel Analisis Variansi (ANAVA) dapat diketahui bahwa $F_{hitung} > F_{tabel 5\%}$ yang menunjukkan adanya pengaruh nyata dari perlakuan jenis pati terhadap warna nori *cassava leaves* sehingga dilakukan uji lanjut *Duncan*.

Uji Lanjut Duncan untuk Faktor Jenis Pati (A)

$$S_{\bar{y}} = \sqrt{\frac{\text{Kuadrat Tengah Galat}}{\Sigma \text{kelompok}}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,0029}{9}} = 0,018$$

$$\text{LSR} = \text{SSR} \times S_{\hat{y}}$$

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan	Perlakuan			Taraf Nyata
			1	2	3	
-	-	a ₁ : 2,080	-			a
3,00	0,057	a ₂ : 2,083	0,003 ^{tn}	-		a
3,15	0,060	a ₃ : 2,180	0,100*	0,097 ^{tn}	-	b

Keterangan :

*) Berbeda nyata pada taraf 5%

^{tn}) Tidak Berbeda nyata pada taraf 5%

Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5%.

Data Asli Nilai Rata-Rata *Nori cassava leaves* terhadap Warna

Jenis Pati (A)	Konsentrasi Pati (%) (B)	Ulangan			Total	Rata-rata
		I	II	III		
Singkong	4	3,87	4,20	3,93	12,00	4,00
	6	3,87	3,67	4,13	11,67	3,89
	8	3,60	3,53	3,93	11,06	3,69
Jagung	4	3,80	3,93	4,00	11,73	3,91
	6	3,80	3,80	3,93	11,53	3,84
	8	3,73	3,67	4,13	11,53	3,84
Aren	4	4,33	4,60	3,93	12,86	4,29
	6	4,67	4,40	4,20	13,27	4,42
	8	4,00	4,47	4,20	12,67	4,22
Total		35,67	36,27	36,38	108,32	36,10
Rata-rata		3,96	4,03	4,04	12,04	4,01

• **Data Asli *Nori cassava leaves* terhadap Aroma (Ulangan I)**

Panelis	Kode Sampel									Jumlah	Rata-rata
	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3	a3b1	a3b2	a3b3		
1	4	3	3	5	4	4	5	5	4	37	4,11
2	5	4	5	4	5	4	5	5	5	42	4,67
3	4	5	3	4	4	5	3	4	5	37	4,11
4	3	5	4	5	4	4	5	4	4	38	4,22
5	5	4	5	3	5	4	4	4	4	38	4,22
6	5	4	4	5	4	3	5	5	5	40	4,44
7	4	3	4	4	5	5	4	4	5	38	4,22
8	3	3	5	5	4	5	5	5	5	40	4,44
9	4	5	4	4	3	4	3	4	5	36	4,00
10	5	4	5	3	5	4	4	4	4	38	4,22
11	4	4	5	4	4	4	5	5	3	38	4,22
12	3	5	3	5	4	4	5	5	5	39	4,33
13	5	4	4	5	3	3	4	5	4	37	4,11
14	4	4	5	3	5	5	3	4	4	37	4,11
15	5	3	3	4	4	5	4	3	4	35	3,89
Jumlah	63,00	60,00	62,00	63,00	63,00	63,00	64,00	66,00	66,00	570,00	63,33
Rata-rata	4,20	4,00	4,13	4,20	4,20	4,20	4,27	4,40	4,40	38,00	4,22

• **Data Transformasi $(X+0,5)^{0,5}$ terhadap Aroma (Ulangan I)**

Panelis	Kode Sampel									Jumlah	Rata-rata
	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3	a3b1	a3b2	a3b3		
1	2,12	1,87	1,87	2,35	2,12	2,12	2,35	2,35	2,12	19,27	2,14
2	2,35	2,12	2,35	2,12	2,35	2,12	2,35	2,35	2,35	20,46	2,27
3	2,12	2,35	1,87	2,12	2,12	2,35	1,87	2,12	2,35	19,27	2,14
4	1,87	2,35	2,12	2,35	2,12	2,12	2,35	2,12	2,12	19,52	2,17
5	2,35	2,12	2,35	1,87	2,35	2,12	2,12	2,12	2,12	19,52	2,17
6	2,35	2,12	2,12	2,35	2,12	1,87	2,35	2,35	2,35	19,98	2,22
7	2,12	1,87	2,12	2,12	2,35	2,35	2,12	2,12	2,35	19,52	2,17
8	1,87	1,87	2,35	2,35	2,12	2,35	2,35	2,35	2,35	19,96	2,22
9	2,12	2,35	2,12	2,12	1,87	2,12	1,87	2,12	2,35	19,04	2,12
10	2,35	2,12	2,35	1,87	2,35	2,12	2,12	2,12	2,12	19,52	2,17
11	2,12	2,12	2,35	2,12	2,12	2,12	2,35	2,35	1,87	19,52	2,17
12	1,87	2,35	1,87	2,35	2,12	2,12	2,35	2,35	2,35	19,73	2,19
13	2,35	2,12	2,12	2,35	1,87	1,87	2,12	2,35	2,12	19,27	2,14
14	2,12	2,12	2,35	1,87	2,35	2,35	1,87	2,12	2,12	19,27	2,14
15	2,35	1,87	1,87	2,12	2,12	2,35	2,12	1,87	2,12	18,79	2,09
Jumlah	32,43	31,72	32,18	32,43	32,45	32,45	32,66	33,16	33,16	292,64	32,52
Rata-rata	2,16	2,11	2,15	2,16	2,16	2,16	2,18	2,21	2,21	19,51	2,17

• **Data Asli Nori cassava leaves terhadap Aroma (Ulangan II)**

Panelis	Kode Sampel									Jumlah	Rata-rata
	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3	a3b1	a3b2	a3b3		
1	3	4	3	4	4	5	5	5	4	37	4,11
2	5	4	4	4	5	4	4	5	3	38	4,22
3	5	5	5	3	5	2	4	3	3	35	3,89
4	4	4	4	3	3	5	5	5	4	37	4,11
5	5	4	4	5	3	5	5	5	3	39	4,33
6	3	4	5	4	4	4	5	4	4	37	4,11
7	5	3	5	5	4	4	4	3	4	37	4,11
8	5	4	4	4	5	5	2	4	3	36	4,00
9	5	3	5	5	5	4	3	4	4	38	4,22
10	4	4	5	4	5	3	3	2	5	35	3,89
11	3	5	3	3	4	4	3	6	4	35	3,89
12	4	4	3	5	3	4	4	4	6	37	4,11
13	3	5	5	4	5	5	3	4	4	38	4,22
14	5	4	3	5	5	4	5	3	5	39	4,33
15	3	4	3	5	3	3	5	5	4	35	3,89
Jumlah	62,00	61,00	61,00	63,00	63,00	61,00	60,00	62,00	60,00	553,00	61,44
Rata-rata	4,13	4,07	4,07	4,20	4,20	4,07	4,00	4,13	4,00	36,87	4,10

• **Data Transformasi Atribut Aroma (Ulangan II)**

Panelis	Kode Sampel									Jumlah	Rata-rata
	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3	a3b1	a3b2	a3b3		
1	1,87	2,12	1,87	2,12	2,12	2,35	2,35	2,35	2,12	19,27	2,14
2	2,35	2,12	2,12	2,12	2,35	2,12	2,12	2,35	1,87	19,52	2,17
3	2,35	2,35	2,35	1,87	2,35	1,58	2,12	1,87	1,87	18,71	2,08
4	2,12	2,12	2,12	1,87	1,87	2,35	2,35	2,35	2,12	19,27	2,14
5	2,35	2,12	2,12	2,35	1,87	2,35	2,35	2,35	1,87	19,73	2,19
6	1,87	2,12	2,35	2,12	2,12	2,12	2,35	2,12	2,12	19,29	2,14
7	2,35	1,87	2,35	2,35	2,12	2,12	2,12	1,87	2,12	19,27	2,14
8	2,35	2,12	2,12	2,12	2,35	2,35	1,58	2,12	1,87	18,98	2,11
9	2,35	1,87	2,35	2,35	2,35	2,12	1,87	2,12	2,12	19,50	2,17
10	2,12	2,12	2,35	2,12	2,35	1,87	1,87	1,58	2,35	18,73	2,08
11	1,87	2,35	1,87	1,87	2,12	2,12	1,87	2,55	2,12	18,74	2,08
12	2,12	2,12	1,87	2,35	1,87	2,12	2,12	2,12	2,55	19,24	2,14
13	1,87	2,35	2,35	2,12	2,35	2,35	1,87	2,12	2,12	19,50	2,17
14	2,35	2,12	1,87	2,35	2,35	2,12	2,35	1,87	2,35	19,73	2,19
15	1,87	2,12	1,87	2,35	1,87	1,87	2,35	2,35	2,12	18,77	2,09
Jumlah	32,16	31,99	31,93	32,43	32,41	31,91	31,64	32,09	31,69	288,25	32,03
Rata-rata	2,14	2,13	2,13	2,16	2,16	2,13	2,11	2,14	2,11	19,22	2,14

• **Data Asli *Nori cassava leaves* terhadap Aroma (Ulangan III)**

Panelis	Kode Sampel									Jumlah	Rata-rata
	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3	a3b1	a3b2	a3b3		
1	4	3	4	3	5	4	6	4	3	36	4,00
2	3	5	5	4	4	3	3	3	4	34	3,78
3	5	4	3	5	5	4	5	3	6	40	4,44
4	5	4	4	4	3	4	4	6	2	36	4,00
5	4	6	5	4	4	3	5	4	4	39	4,33
6	3	4	4	4	5	4	3	3	5	35	3,89
7	4	3	3	4	4	3	4	5	5	35	3,89
8	4	4	3	3	5	6	2	4	5	36	4,00
9	4	3	3	5	5	3	4	4	4	35	3,89
10	3	4	4	4	4	3	5	3	4	34	3,78
11	3	5	4	5	4	5	3	5	5	39	4,33
12	4	3	5	2	3	4	5	6	3	35	3,89
13	5	5	4	5	3	2	4	5	5	38	4,22
14	4	5	3	4	5	5	3	4	3	36	4,00
15	4	5	4	5	3	4	4	4	5	38	4,22
Jumlah	59,00	63,00	58,00	61,00	62,00	57,00	60,00	63,00	63,00	546,00	60,67
Rata-rata	3,93	4,20	3,87	4,07	4,13	3,80	4,00	4,20	4,20	36,40	4,04

• **Data Transformasi $(X+0,5)^{0,5}$ terhadap Aroma (Ulangan III)**

Panelis	Kode Sampel									Jumlah	Rata-rata
	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3	a3b1	a3b2	a3b3		
1	2,12	1,87	2,12	1,87	2,35	2,12	2,55	2,12	1,87	18,99	2,11
2	1,87	2,35	2,35	2,12	2,12	1,87	1,87	1,87	2,12	18,54	2,06
3	2,35	2,12	1,87	2,35	2,35	2,12	2,35	1,87	2,55	19,93	2,21
4	2,35	2,12	2,12	2,12	1,87	2,12	2,12	2,55	1,58	18,95	2,11
5	2,12	2,55	2,35	2,12	2,12	1,87	2,35	2,12	2,12	19,72	2,19
6	1,87	2,12	2,12	2,12	2,35	2,12	1,87	1,87	2,35	18,79	2,09
7	2,12	1,87	1,87	2,12	2,12	1,87	2,12	2,35	2,35	18,79	2,09
8	2,12	2,12	1,87	1,87	2,35	2,55	1,58	2,12	2,35	18,93	2,10
9	2,12	1,87	1,87	2,35	2,35	1,87	2,12	2,12	2,12	18,79	2,09
10	1,87	2,12	2,12	2,12	2,12	1,87	2,35	1,87	2,12	18,56	2,06
11	1,87	2,35	2,12	2,35	2,12	2,35	1,87	2,35	2,35	19,73	2,19
12	2,12	1,87	2,35	1,58	1,87	2,12	2,35	2,55	1,87	18,68	2,08
13	2,35	2,35	2,12	2,35	1,87	1,58	2,12	2,35	2,35	19,44	2,16
14	2,12	2,35	1,87	2,12	2,35	2,35	1,87	2,12	1,87	19,02	2,11
15	2,12	2,35	2,12	2,35	1,87	2,12	2,12	2,12	2,35	19,52	2,17
Jumlah	31,49	32,38	31,24	31,91	32,18	30,90	31,61	32,35	32,32	286,38	31,82
Rata-rata	2,10	2,16	2,08	2,13	2,15	2,06	2,11	2,16	2,15	19,09	2,12

Data Transformasi Nilai Rata-Rata *Nori cassava leaves* terhadap Aroma

Jenis Pati (A)	Konsentrasi Pati (%) (B)	Ulangan			Total	Rata-rata
		I	II	III		
Singkong	4	2,16	2,14	2,09	6,39	2,13
	6	2,11	2,13	2,16	6,40	2,13
	8	2,15	2,13	2,08	6,36	2,12
Jagung	4	2,16	2,16	2,13	6,45	2,15
	6	2,16	2,16	2,15	6,47	2,16
	8	2,16	2,13	2,06	6,35	2,12
Aren	4	2,18	2,11	2,11	6,40	2,13
	6	2,21	2,14	2,16	6,51	2,17
	8	2,21	2,11	2,15	6,47	2,16
Total		19,50	19,21	19,09	57,80	19,27
Rata-rata		2,17	2,13	2,12	6,42	2,14

Perhitungan:

$$FK = \frac{(total)^2}{r \times t} = \frac{(57,80)^2}{3 \times 9} = 123,735$$

$$JKT = [(A_1B_1)^2 + (A_1B_2)^2 + \dots + (A_nB_n)^2] - FK$$

$$= [(2,16)^2 + (2,11)^2 + \dots + (2,15)^2] - 123,735 = 0,0312$$

$$JKK = \frac{(\sum K_1)^2 + (\sum K_2)^2 + \dots + (\sum K_n)^2}{A \times B} - FK$$

$$= \left[\frac{19,50^2 + 19,21^2 + 19,09^2}{9} \right] - 123,735 = 0,009$$

$$JKA = \left[\frac{(\sum A_1)^2 + (\sum A_2)^2 + \dots + (\sum A_n)^2}{R \times B} \right] - FK$$

$$= \left[\frac{19,15^2 + 19,27^2 + 19,38^2}{3 \times 3} \right] - 123,735 = 0,003$$

$$JKB = \left[\frac{(\Sigma B_1)^2 + (\Sigma B_2)^2 + \dots + (\Sigma B_n)^2}{R \times A} \right] - FK$$

$$= \left[\frac{19,24^2 + 19,38^2 + 19,18^2}{3 \times 3} \right] - 123,735 = 0,002$$

$$JKAB = \frac{(\Sigma A_1 B_1)^2 + (\Sigma A_1 B_2)^2 + \dots + (\Sigma A_n B_n)^2}{R} - FK - JKA - JKB$$

$$= \left[\frac{6,39^2 + 6,40^2 + \dots + 6,47^2}{3} \right] - 123,735 - 0,003 - 0,002 = 0,003$$

$$JKB = JKT - JKK - JKA - JKB - JKAB$$

$$= 0,031 - 0,009 - 0,003 - 0,002 - 0,003 = 0,014$$

Tabel ANAVA

Sumber Variansi	dB	JK	KT	F hitung	Ftabel 5%
Kelompok	2	0,009	0,0045	-	-
A	2	0,003	0,0015	1,875 ^{tn}	3,63
B	2	0,002	0,0010	1,25 ^{tn}	3,63
AB	4	0,003	0,0008	1,00 ^{tn}	3,01
Galat	16	0,014	0,0008		
Total	26	0,031			

Keterangan : tn = tidak berbeda nyata
* = berbeda nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan Tabel Analisis Variansi (ANAVA) dapat diketahui bahwa $F_{hitung} < F_{tabel 5\%}$ yang menunjukkan tidak adanya pengaruh nyata dari perlakuan jenis pati, konsentrasi pati, dan interaksi keduanya terhadap aroma nori *cassava leaves* sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut *Duncan*.

Data Asli Nilai Rata-Rata *Nori cassava leaves* terhadap Aroma

Jenis Pati (A)	Konsentrasi Pati (%) (B)	Ulangan			Total	Rata-rata
		I	II	III		
Singkong	4	4,20	4,13	3,93	12,26	4,09
	6	4,00	4,07	4,20	12,27	4,09
	8	4,13	4,07	3,87	12,07	4,02
Jagung	4	4,20	4,20	4,07	12,47	4,16
	6	4,20	4,20	4,13	12,53	4,18
	8	4,20	4,07	3,80	12,07	4,02
Aren	4	4,27	4,00	4,00	12,27	4,09
	6	4,40	4,13	4,20	12,73	4,24
	8	4,40	4,00	4,20	12,60	4,20
Total		38,00	36,87	36,40	111,27	37,09
Rata-rata		4,22	4,10	4,04	12,36	4,12

• **Data Asli *Nori cassava leaves* terhadap Rasa (Ulangan I)**

Panelis											
	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3	a3b1	a3b2	a3b3	DA	DA
1	4	4	3	3	3	5	4	5	5	36	4,00
2	5	4	4	3	3	5	5	4	3	36	4,00
3	3	4	4	5	5	3	3	3	4	34	3,78
4	5	5	4	3	3	4	3	4	5	36	4,00
5	3	4	4	5	5	3	4	4	3	35	3,89
6	4	4	3	5	5	3	3	5	3	35	3,89
7	3	5	3	4	4	5	4	5	3	36	4,00
8	5	3	4	4	4	5	3	4	4	36	4,00
9	4	3	3	4	5	4	3	5	5	36	4,00
10	3	3	4	4	3	5	4	5	4	35	3,89
11	5	4	4	3	3	4	3	4	5	35	3,89
12	2	2	5	5	5	3	4	5	3	34	3,78
13	5	3	3	4	4	5	5	4	5	38	4,22
14	6	5	3	4	3	3	4	3	5	36	4,00
15	3	4	5	3	4	4	6	3	5	37	4,11
Jumlah	60,00	57,00	56,00	59,00	59,00	61,00	58,00	63,00	62,00	535,00	59,44
Rata-rata	4,00	3,80	3,73	3,93	3,93	4,07	3,87	4,20	4,13	35,67	3,96

• **Data Transformasi $(X+0,5)^{0,5}$ terhadap Rasa (Ulangan I)**

Panelis	Kode Sampel									Jumlah	Rata-rata
	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3	a3b1	a3b2	a3b3		
1	2,12	2,12	1,87	1,87	1,87	2,35	2,12	2,35	2,35	19,02	2,11
2	2,35	2,12	2,12	1,87	1,87	2,35	2,35	2,12	1,87	19,02	2,11
3	1,87	2,12	2,12	2,35	2,35	1,87	1,87	1,87	2,12	18,54	2,06
4	2,35	2,35	2,12	1,87	1,87	2,12	1,87	2,12	2,35	19,02	2,11
5	1,87	2,12	2,12	2,35	2,35	1,87	2,12	2,12	1,87	18,79	2,09
6	2,12	2,12	1,87	2,35	2,35	1,87	1,87	2,35	1,87	18,77	2,09
7	1,87	2,35	1,87	2,12	2,12	2,35	2,12	2,35	1,87	19,02	2,11
8	2,35	1,87	2,12	2,12	2,12	2,35	1,87	2,12	2,12	19,04	2,12
9	2,12	1,87	1,87	2,12	2,35	2,12	1,87	2,35	2,35	19,02	2,11
10	1,87	1,87	2,12	2,12	1,87	2,35	2,12	2,35	2,12	18,79	2,09
11	2,35	2,12	2,12	1,87	1,87	2,12	1,87	2,12	2,35	18,79	2,09
12	1,58	1,58	2,35	2,35	2,35	1,87	2,12	2,35	1,87	18,42	2,05
13	2,35	1,87	1,87	2,12	2,12	2,35	2,35	2,12	2,35	19,50	2,17
14	2,55	2,35	1,87	2,12	1,87	1,87	2,12	1,87	2,35	18,97	2,11
15	1,87	2,12	2,35	1,87	2,12	2,12	2,55	1,87	2,35	19,22	2,14
Jumlah	31,59	30,95	30,76	31,47	31,45	31,93	31,19	32,43	32,16	283,93	31,55
Rata-rata	2,11	2,06	2,05	2,10	2,10	2,13	2,08	2,16	2,14	18,93	2,10

• **Data Asli *Nori cassava leaves* terhadap Rasa (Ulangan II)**

Panelis	Kode Sampel									Jumlah	Rata-rata
	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3	a3b1	a3b2	a3b3		
1	4	4	3	5	4	4	4	5	5	38	4,22
2	4	5	3	4	3	4	5	4	3	35	3,89
3	5	5	2	4	3	4	4	4	5	36	4,00
4	3	4	4	4	4	5	4	5	4	37	4,11
5	3	4	5	3	4	3	4	5	5	36	4,00
6	4	5	4	3	5	3	3	3	5	35	3,89
7	6	4	5	3	4	2	4	5	3	36	4,00
8	3	4	3	4	5	3	4	4	5	35	3,89
9	5	4	4	3	5	4	4	4	3	36	4,00
10	4	3	3	5	4	4	5	3	4	35	3,89
11	3	4	3	5	4	5	4	4	4	36	4,00
12	2	3	4	4	5	5	3	5	3	34	3,78
13	5	6	4	3	4	3	4	4	4	37	4,11
14	4	3	4	5	4	5	4	3	3	35	3,89
15	2	4	4	5	5	4	5	4	3	36	4,00
Jumlah	57,00	62,00	55,00	60,00	63,00	58,00	61,00	62,00	59,00	537,00	59,67
Rata-rata	3,80	4,13	3,67	4,00	4,20	3,87	4,07	4,13	3,93	35,80	3,98

• **Data Transformasi $(X+0,5)^{0,5}$ terhadap Atribut Rasa (Ulangan II)**

Panelis	Kode Sampel									Jumlah	Rata-rata
	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3	a3b1	a3b2	a3b3		
1	2,12	2,12	1,87	2,35	2,12	2,12	2,12	2,35	2,35	19,52	2,17
2	2,12	2,35	1,87	2,12	1,87	2,12	2,35	2,12	1,87	18,79	2,09
3	2,35	2,35	1,58	2,12	1,87	2,12	2,12	2,12	2,35	18,98	2,11
4	1,87	2,12	2,12	2,12	2,12	2,35	2,12	2,35	2,12	19,29	2,14
5	1,87	2,12	2,35	1,87	2,12	1,87	2,12	2,35	2,35	19,02	2,11
6	2,12	2,35	2,12	1,87	2,35	1,87	1,87	1,87	2,35	18,77	2,09
7	2,55	2,12	2,35	1,87	2,12	1,58	2,12	2,35	1,87	18,93	2,10
8	1,87	2,12	1,87	2,12	2,35	1,87	2,12	2,12	2,35	18,79	2,09
9	2,35	2,12	2,12	1,87	2,35	2,12	2,12	2,12	1,87	19,04	2,12
10	2,12	1,87	1,87	2,35	2,12	2,12	2,35	1,87	2,12	18,79	2,09
11	1,87	2,12	1,87	2,35	2,12	2,35	2,12	2,12	2,12	19,04	2,12
12	1,58	1,87	2,12	2,12	2,35	2,35	1,87	2,35	1,87	18,48	2,05
13	2,35	2,55	2,12	1,87	2,12	1,87	2,12	2,12	2,12	19,24	2,14
14	2,12	1,87	2,12	2,35	2,12	2,35	2,12	1,87	1,87	18,79	2,09
15	1,58	2,12	2,12	2,35	2,35	2,12	2,35	2,12	1,87	18,98	2,11
Jumlah	30,84	32,17	30,47	31,70	32,45	31,18	31,99	32,20	31,45	284,45	31,61
Rata-rata	2,06	2,14	2,03	2,11	2,16	2,08	2,13	2,15	2,10	18,96	2,11

• **Data Asli *Nori cassava leaves* terhadap Rasa (Ulangan III)**

Panelis	Kode Sampel									Jumlah	Rata-rata
	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3	a3b1	a3b2	a3b3		
1	4	3	5	4	3	4	4	4	5	36	4,00
2	4	4	5	4	4	4	3	5	3	36	4,00
3	3	5	3	4	4	4	5	3	4	35	3,89
4	5	2	4	5	4	3	3	5	4	35	3,89
5	4	4	4	3	3	3	4	3	5	33	3,67
6	4	4	3	5	4	4	3	5	3	35	3,89
7	3	4	4	4	3	4	4	5	3	34	3,78
8	3	4	5	3	5	4	5	4	5	38	4,22
9	3	3	3	4	4	5	2	3	4	31	3,44
10	4	3	5	4	3	4	3	3	5	34	3,78
11	5	3	3	5	3	4	5	4	3	35	3,89
12	4	4	5	4	4	3	4	5	5	38	4,22
13	4	3	3	5	4	5	4	3	4	35	3,89
14	4	4	4	3	4	4	3	5	3	34	3,78
15	4	5	3	5	4	4	5	3	5	38	4,22
Jumlah	58,00	55,00	59,00	62,00	56,00	59,00	57,00	60,00	61,00	527,00	58,56
Rata-rata	3,87	3,67	3,93	4,13	3,73	3,93	3,80	4,00	4,07	35,13	3,90

• **Data Transformasi $(X+0,5)^{0,5}$ terhadap Rasa (Ulangan III)**

Panelis										Jumlah	Rata-rata
	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3	a3b1	a3b2	a3b3		
1	2,12	1,87	2,35	2,12	1,87	2,12	2,12	2,12	2,35	19,04	2,12
2	2,12	2,12	2,35	2,12	2,12	2,12	1,87	2,35	1,87	19,04	2,12
3	1,87	2,35	1,87	2,12	2,12	2,12	2,35	1,87	2,12	18,79	2,09
4	2,35	1,58	2,12	2,35	2,12	1,87	1,87	2,35	2,12	18,73	2,08
5	2,12	2,12	2,12	1,87	1,87	1,87	2,12	1,87	2,35	18,31	2,03
6	2,12	2,12	1,87	2,35	2,12	2,12	1,87	2,35	1,87	18,79	2,09
7	1,87	2,12	2,12	2,12	1,87	2,12	2,12	2,35	1,87	18,56	2,06
8	1,87	2,12	2,35	1,87	2,35	2,12	2,35	2,12	2,35	19,50	2,17
9	1,87	1,87	1,87	2,12	2,12	2,35	1,58	1,87	2,12	17,77	1,97
10	2,12	1,87	2,35	2,12	1,87	2,12	1,87	1,87	2,35	18,54	2,06
11	2,35	1,87	1,87	2,35	1,87	2,12	2,35	2,12	1,87	18,77	2,09
12	2,12	2,12	2,35	2,12	2,12	1,87	2,12	2,35	2,35	19,52	2,17
13	2,12	1,87	1,87	2,35	2,12	2,35	2,12	1,87	2,12	18,79	2,09
14	2,12	2,12	2,12	1,87	2,12	2,12	1,87	2,35	1,87	18,56	2,06
15	2,12	2,35	1,87	2,35	2,12	2,12	2,35	1,87	2,35	19,50	2,17
Jumlah	31,26	30,47	31,45	32,20	30,78	31,51	30,93	31,68	31,93	282,21	31,36
Rata-rata	2,08	2,03	2,10	2,15	2,05	2,10	2,06	2,11	2,13	18,81	2,09

Data Transformasi Nilai Rata-Rata *Nori cassava leaves* terhadap Rasa

Jenis Pati (A)	Konsentrasi Pati (%) (B)	Ulangan			Total	Rata-rata
		I	II	III		
Singkong	4	2,11	2,06	2,08	6,25	2,08
	6	2,06	2,14	2,03	6,23	2,08
	8	2,05	2,03	2,10	6,18	2,06
Jagung	4	2,10	2,08	2,15	6,33	2,11
	6	2,10	2,16	2,05	6,31	2,10
	8	2,13	2,08	2,10	6,31	2,10
Aren	4	2,08	2,13	2,06	6,27	2,009
	6	2,16	2,15	2,11	6,42	2,14
	8	2,14	2,10	2,13	6,37	2,12
Total		18,93	18,93	18,81	56,67	18,89
Rata-rata		2,10	2,10	2,09	6,30	2,10

Perhitungan:

$$FK = \frac{(total)^2}{r \times t} = \frac{(56,67)^2}{3 \times 9} = 118,9440$$

$$JKT = [(A_1B_1)^2 + (A_1B_2)^2 + \dots + (A_nB_n)^2] - FK$$

$$= [(2,11)^2 + (2,06)^2 + \dots + (2,13)^2] - 118,9440 = 0,0395$$

$$JKK = \frac{(\sum K_1)^2 + (\sum K_2)^2 + \dots + (\sum K_n)^2}{A \times B} - FK$$

$$= \left[\frac{18,93^2 + 18,93^2 + 18,81^2}{9} \right] - 118,9440 = 0,0011$$

$$JKA = \left[\frac{(\sum A_1)^2 + (\sum A_2)^2 + \dots + (\sum A_n)^2}{R \times B} \right] - FK$$

$$= \left[\frac{18,66^2 + 18,95^2 + 19,06^2}{3 \times 3} \right] - 118,9440 = 0,0095$$

$$JKB = \left[\frac{(\Sigma B_1)^2 + (\Sigma B_2)^2 + \dots + (\Sigma B_n)^2}{R \times A} \right] - FK$$

$$= \left[\frac{18,85^2 + 18,96^2 + 18,86^2}{3 \times 3} \right] - 118,9440 = 0,0009$$

$$JKAB = \frac{(\Sigma A_1 B_1)^2 + (\Sigma A_1 B_2)^2 + \dots + (\Sigma A_n B_n)^2}{R} - FK - JKA - JKB$$

$$= \left[\frac{6,25^2 + 6,23^2 + \dots + 6,37^2}{3} \right] - 118,9440 - 0,0095 - 0,0009 = 0,0040$$

$$JKB = JKT - JKK - JKA - JKB - JKAB$$

$$= 0,0395 - 0,0011 - 0,0095 - 0,0009 - 0,0040 = 0,024$$

Tabel ANAVA

Sumber Variansi	dB	JK	KT	F hitung	Ftabel 5%
Kelompok	2	0,0011	0,0006	-	-
A	2	0,0095	0,0048	3,20 ^{tn}	3,63
B	2	0,0009	0,0005	0,33 ^{tn}	3,63
AB	4	0,0040	0,0010	0,67 ^{tn}	3,01
Galat	16	0,0240	0,0015		
Total	26	0,0395			

Keterangan : tn = tidak berbeda nyata
* = berbeda nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan Tabel Analisis Variansi (ANAVA) dapat diketahui bahwa $F_{hitung} < F_{tabel 5\%}$ yang menunjukkan tidak adanya pengaruh nyata dari perlakuan jenis pati, konsentrasi pati, dan interaksi keduanya terhadap rasa nori *cassava leaves* sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut *Duncan*.

Data Asli Nilai Rata-Rata *Nori cassava leaves* terhadap Rasa

Jenis Pati (A)	Konsentrasi Pati (%) (B)	Ulangan			Total	Rata-rata
		I	II	III		
Singkong	4	4,0	3,80	3,87	11,67	3,89
	6	3,80	4,13	3,67	11,60	3,87
	8	3,73	3,67	3,93	11,33	3,78
Jagung	4	3,93	4,00	4,13	12,06	4,02
	6	3,93	4,20	3,73	11,86	3,95
	8	4,07	3,87	3,93	11,87	3,96
Aren	4	3,87	4,07	3,80	11,74	3,91
	6	4,20	4,13	4,00	12,33	4,11
	8	4,13	3,93	4,07	12,13	4,04
Total		35,66	35,80	35,13	106,59	35,53
Rata-rata		3,96	3,98	3,90	11,84	3,95

• **Data Asli *Nori cassava leaves* terhadap Kerapuhan (Ulangan I)**

Panelis	Kode Sampel									Jumlah	Rata-rata
	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3	a3b1	a3b2	a3b3		
1	4	4	3	3	4	4	4	4	2	32	3,56
2	3	4	4	4	4	3	4	3	4	33	3,67
3	3	3	4	5	4	3	4	3	3	32	3,56
4	4	4	4	3	3	2	3	4	4	31	3,44
5	3	4	3	4	4	3	4	5	3	33	3,67
6	4	4	3	4	3	3	4	3	4	32	3,56
7	4	3	4	5	4	4	4	3	4	35	3,89
8	4	4	3	5	4	4	3	3	3	33	3,67
9	3	4	4	3	3	3	3	4	4	31	3,44
10	4	3	4	5	3	3	4	3	4	33	3,67
11	4	4	3	5	5	4	4	3	2	34	3,78
12	3	3	4	4	4	4	3	4	3	32	3,56
13	4	3	3	3	4	4	3	4	3	31	3,44
14	5	4	4	4	3	3	4	4	3	34	3,78
15	3	4	3	4	4	3	4	4	4	33	3,67
Jumlah	55,00	55,00	53,00	61,00	56,00	50,00	55,00	54,00	50,00	489,00	54,33
Rata-rata	3,67	3,67	3,53	4,07	3,73	3,33	3,67	3,60	3,33	32,60	3,62

• **Data Transformasi $(X+0,5)^{0,5}$ terhadap Rasa (Ulangan I)**

Panelis	Kode Sampel									Jumlah	Rata-rata
	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3	a3b1	a3b2	a3b3		
1	2,12	2,12	1,86	1,87	2,12	2,12	2,12	2,12	1,58	18,03	2,00
2	1,87	2,12	2,12	2,12	2,12	1,87	2,12	1,87	2,12	18,33	2,04
3	1,87	1,87	2,12	2,35	2,12	1,87	2,12	1,87	1,87	18,06	2,01
4	2,12	2,12	2,12	1,87	1,87	1,58	1,87	2,12	2,12	17,79	1,98
5	1,87	2,12	1,87	2,12	2,12	1,87	2,12	2,35	1,87	18,31	2,03
6	2,12	2,12	1,87	2,12	1,87	1,87	2,12	1,87	2,12	18,08	2,01
7	2,12	1,87	2,12	2,35	2,12	2,12	2,12	1,87	2,12	18,81	2,09
8	2,12	2,12	1,87	2,35	2,12	2,12	1,87	1,87	1,87	18,31	2,03
9	1,87	2,12	2,12	1,87	1,87	1,87	1,87	2,12	2,12	17,83	1,98
10	2,12	1,87	2,12	2,35	1,87	1,87	2,12	1,87	2,12	18,31	2,03
11	2,12	2,12	1,87	2,35	2,35	2,12	2,12	1,87	1,58	18,50	2,06
12	1,87	1,87	2,12	2,12	2,12	2,12	1,87	2,12	1,87	18,08	2,01
13	2,12	1,87	1,87	1,87	2,12	2,12	1,87	2,12	1,87	17,83	1,98
14	2,35	2,12	2,12	2,12	1,87	1,87	2,12	2,12	1,87	18,56	2,06
15	1,87	2,12	1,87	2,12	2,12	1,87	2,12	2,12	2,12	18,33	2,04
Jumlah	30,53	30,55	30,04	31,95	30,78	29,26	30,55	30,28	29,22	273,16	30,35
Rata-rata	2,04	2,04	2,00	2,13	2,05	1,95	2,04	2,02	1,95	18,21	2,02

• **Data Asli *Nori cassava leaves* terhadap Kerapuhan (Ulangan II)**

Panelis	Kode Sampel									Jumlah	Rata-rata
	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3	a3b1	a3b2	a3b3		
1	4	4	3	2	3	4	5	4	2	31	3,44
2	4	2	4	3	3	4	5	3	3	31	3,44
3	3	3	3	2	4	5	4	4	2	30	3,33
4	3	3	4	2	5	3	4	3	5	32	3,56
5	2	4	4	2	4	4	3	4	3	30	3,33
6	3	4	3	4	4	3	3	3	3	30	3,33
7	4	3	2	3	3	3	3	4	4	29	3,22
8	3	4	3	4	2	3	4	3	3	29	3,22
9	3	4	2	5	3	4	3	3	4	31	3,44
10	4	4	4	3	3	4	3	4	3	32	3,56
11	3	3	4	3	3	3	4	3	3	29	3,22
12	4	4	2	4	2	4	2	3	4	29	3,22
13	2	4	3	5	3	2	3	3	3	28	3,11
14	4	3	4	4	4	4	3	2	2	30	3,33
15	4	4	4	2	3	2	3	4	4	30	3,33
Jumlah	50,00	53,00	49,00	48,00	49,00	52,00	52,00	50,00	48,00	451,00	50,11
Rata-rata	3,33	3,53	3,27	3,20	3,27	3,47	3,47	3,33	3,20	30,07	3,34

• **Data Transformasi $(X+0,5)^{0,5}$ terhadap Rasa (Ulangan II)**

Panelis	Kode Sampel									Jumlah	Rata-rata
	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3	a3b1	a3b2	a3b3		
1	2,12	2,12	1,87	1,58	1,87	2,12	2,35	2,12	1,58	17,73	1,97
2	2,12	1,58	2,12	1,87	1,87	2,12	2,35	1,87	1,87	17,77	1,97
3	1,87	1,87	1,87	1,58	2,12	2,35	2,12	2,12	1,58	17,48	1,94
4	1,87	1,87	2,12	1,58	2,35	1,87	2,12	1,87	2,35	18,00	2,00
5	1,58	2,12	2,12	1,58	2,12	2,12	1,87	2,12	1,87	17,50	1,94
6	1,87	2,12	1,87	2,12	2,12	1,87	1,87	1,87	1,87	17,58	1,95
7	2,12	1,87	1,58	1,87	1,87	1,87	1,87	2,12	2,12	17,29	1,92
8	1,87	2,12	1,87	2,12	1,58	1,87	2,12	1,87	1,87	17,29	1,92
9	1,87	2,12	1,58	2,35	1,87	2,12	1,87	1,87	2,12	17,77	1,97
10	2,12	2,12	2,12	1,87	1,87	2,12	1,87	2,12	1,87	18,08	2,01
11	1,87	1,87	2,12	1,87	1,87	1,87	2,12	1,87	1,87	17,33	1,93
12	2,12	2,12	1,58	2,12	1,58	2,12	1,58	1,87	2,12	17,21	1,91
13	1,58	2,12	1,87	2,35	1,87	1,58	1,87	1,87	1,87	16,98	1,89
14	2,12	1,87	2,12	2,12	2,12	2,12	1,87	1,58	1,58	17,50	1,94
15	2,12	2,12	2,12	1,58	1,87	1,58	1,87	2,12	2,12	17,50	1,94
Jumlah	29,22	30,01	28,93	28,56	28,95	29,70	29,72	29,26	28,66	263,01	29,22
Rata-rata	1,95	2,00	1,93	1,90	1,93	1,98	1,98	1,95	1,91	17,53	1,95

• **Data Asli *Nori cassava leaves* terhadap Kerapuhan (Ulangan III)**

Panelis	Kode Sampel									Jumlah	Rata-rata
	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3	a3b1	a3b2	a3b3		
1	3	3	4	4	3	3	4	3	4	31	3,44
2	4	4	3	4	3	3	4	3	3	31	3,44
3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	30	3,33
4	4	4	3	3	3	3	4	3	4	31	3,44
5	2	4	3	4	3	4	4	4	3	31	3,44
6	4	3	3	3	4	3	4	3	2	29	3,22
7	4	2	4	3	4	4	2	3	4	30	3,33
8	3	4	4	3	3	4	3	3	3	30	3,33
9	3	3	3	4	3	4	3	4	4	31	3,44
10	4	4	4	3	4	3	4	3	3	32	3,56
11	3	4	3	3	4	3	3	3	3	29	3,22
12	3	5	2	3	3	2	4	3	4	29	3,22
13	3	3	3	4	3	3	2	4	3	28	3,11
14	3	4	4	3	4	3	3	3	4	31	3,44
15	4	3	4	3	3	3	4	3	3	30	3,33
Jumlah	50,00	53,00	51,00	50,00	50,00	49,00	51,00	49,00	50,00	453,00	50,33
Rata-rata	3,33	3,53	3,40	3,33	3,33	3,27	3,40	3,27	3,33	30,20	3,36

• **Data Transformasi $(X+0,5)^{0,5}$ terhadap Rasa (Ulangan III)**

Panelis	Kode Sampel									Jumlah	Rata-rata
	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3	a3b1	a3b2	a3b3		
1	1,87	1,87	2,12	2,12	1,87	1,87	2,12	1,87	2,12	17,83	1,98
2	2,12	2,12	1,87	2,12	1,87	1,87	2,12	1,87	1,87	17,83	1,98
3	1,87	1,87	2,12	1,87	1,87	2,12	1,87	2,12	1,87	17,58	1,95
4	2,12	2,12	1,87	1,87	1,87	1,87	2,12	1,87	2,12	17,83	1,98
5	1,58	2,12	1,87	2,12	1,87	2,12	2,12	2,12	1,87	17,79	1,98
6	2,12	1,87	1,87	1,87	2,12	1,87	2,12	1,87	1,58	17,29	1,92
7	2,12	1,58	2,12	1,87	2,12	2,12	1,58	1,87	2,12	17,50	1,94
8	1,87	2,12	2,12	1,87	1,87	2,12	1,87	1,87	1,87	17,58	1,95
9	1,87	1,87	1,87	2,12	1,87	2,12	1,87	2,12	2,12	17,83	1,98
10	2,12	2,12	2,12	1,87	2,12	1,87	2,12	1,87	1,87	18,08	2,01
11	1,87	2,12	1,87	1,87	2,12	1,87	1,87	1,87	1,87	17,33	1,93
12	1,87	2,35	1,58	1,87	1,87	1,58	2,12	1,87	2,12	17,23	1,91
13	1,87	1,87	1,87	2,12	1,87	1,87	1,58	2,12	1,87	17,04	1,89
14	1,87	2,12	2,12	1,87	2,12	1,87	1,87	1,87	2,12	17,83	1,98
15	2,12	1,87	2,12	1,87	1,87	1,87	2,12	1,87	1,87	17,58	1,95
Jumlah	29,26	29,99	29,51	29,30	29,30	29,01	29,47	29,05	29,26	264,15	29,35
Rata-rata	1,95	2,00	1,97	1,95	1,95	1,93	1,96	1,94	1,95	17,61	1,96

Data Transformasi Nilai Rata-Rata *Nori cassava leaves* terhadap Kerapuhan

Jenis Pati (A)	Konsentrasi Pati (%) (B)	Ulangan			Total	Rata-rata
		I	II	III		
Singkong	4	2,04	1,95	1,95	5,94	1,98
	6	2,04	2,00	2,00	6,04	2,01
	8	2,00	1,93	1,97	5,90	1,97
Jagung	4	2,13	1,90	1,95	5,98	1,99
	6	2,05	1,93	1,95	5,93	1,98
	8	1,95	1,98	1,93	5,86	1,95
Aren	4	2,04	1,98	1,96	5,98	1,99
	6	2,02	1,95	1,94	5,91	1,97
	8	1,95	1,91	1,95	5,81	1,94
Total		18,22	17,53	17,60	53,35	17,78
Rata-rata		2,02	1,95	1,96	5,93	1,98

Perhitungan:

$$FK = \frac{(total)^2}{r \times t} = \frac{(53,35)^2}{3 \times 9} = 105,4156$$

$$JKT = [(A_1B_1)^2 + (A_1B_2)^2 + \dots + (A_nB_n)^2] - FK$$

$$= [(2,04)^2 + (2,04)^2 + \dots + (1,95)^2] - 105,4156 = 0,0687$$

$$JKK = \frac{(\sum K_1)^2 + (\sum K_2)^2 + \dots + (\sum K_n)^2}{A \times B} - FK$$

$$= \left[\frac{18,22^2 + 17,53^2 + 17,60^2}{9} \right] - 105,4156 = 0,0321$$

$$JKA = \left[\frac{(\sum A_1)^2 + (\sum A_2)^2 + \dots + (\sum A_n)^2}{R \times B} \right] - FK$$

$$= \left[\frac{17,88^2 + 17,77^2 + 17,70^2}{3 \times 3} \right] - 105,4156 = 0,0019$$

$$JKB = \left[\frac{(\sum B_1)^2 + (\sum B_2)^2 + \dots + (\sum B_n)^2}{R \times A} \right] - FK$$

$$= \left[\frac{17,90^2 + 17,88^2 + 17,57^2}{3 \times 3} \right] - 105,4156 = 0,0077$$

$$JKAB = \frac{(\sum A_1 B_1)^2 + (\sum A_1 B_2)^2 + \dots + (\sum A_n B_n)^2}{R} - FK - JKA - JKB$$

$$= \left[\frac{5,94^2 + 6,04^2 + \dots + 5,81^2}{3} \right] - 105,4156 - 0,0019 - 0,0077 = 0,0030$$

$$JKG = JKT - JKK - JKA - JKB - JKAB$$

$$= 0,0687 - 0,0321 - 0,0019 - 0,0077 - 0,0030 = 0,0240$$

Tabel ANAVA

Sumber Variansi	dB	JK	KT	F hitung	Ftabel 5%
Kelompok	2	0,0321	0,0161	-	-
A	2	0,0019	0,0010	0,67 ^{tn}	3,63
B	2	0,0077	0,0039	2,60 ^{tn}	3,63
AB	4	0,0030	0,0008	0,53 ^{tn}	3,01
Galat	16	0,0240	0,0015		
Total	26	0,0687			

Keterangan : tn = tidak berbeda nyata
* = berbeda nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan Tabel Analisis Variansi (ANAVA) dapat diketahui bahwa $F_{hitung} < F_{tabel 5\%}$ yang menunjukkan tidak adanya pengaruh nyata dari perlakuan jenis pati, konsentrasi pati, dan interaksi keduanya terhadap kerapuhan nori *cassava leaves* sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut *Duncan*.

Data Asli Nilai Rata-Rata *Nori cassava leaves* terhadap Kerapuhan

Jenis Pati (A)	Konsentrasi Pati (%) (B)	Ulangan			Total	Rata-rata
		I	II	III		
Singkong	4	3,67	3,33	3,44	10,44	3,48
	6	3,67	3,53	3,58	10,78	3,59
	8	3,53	3,27	3,40	10,20	3,40
Jagung	4	4,07	3,20	3,53	10,80	3,60
	6	3,73	3,27	3,44	10,44	3,48
	8	3,33	3,47	3,36	10,16	3,39
Aren	4	3,67	3,47	3,51	10,65	3,55
	6	3,60	3,33	3,40	10,33	3,44
	8	3,33	3,20	3,29	9,82	3,27
Total		32,60	30,07	30,95	93,62	31,21
Rata-rata		3,62	3,34	3,44	10,40	3,47

LAMPIRAN 8. Hasil Uji Skoring Penelitian Utama

- **Kadar Air**

Rentang kelas = Nilai rata-rata tertinggi – Nilai rata-rata terendah

$$= 8,57 - 5,83$$

$$= 2,74$$

Banyak kelas = $1 + 3,3 \log n$

$$= 1 + 3,3 \log 9$$

$$= 4,15 \approx 5$$

Panjang kelas = $\frac{\text{Rentang kelas}}{\text{Banyak kelas}}$

$$= \frac{2,74}{5} = 0,548$$

Range untuk % Kadar Air	Skor
5,83 – 6,378	5
6,379 – 6,927	4
6,928 – 7,476	3
7,477 – 8,025	2
8,026 – 8,574	1

Kode Sampel	Nilai Rata-rata	Skor
a1b1	6,53	5
a1b2	8,00	2
a1b3	5,83	6
a2b1	8,57	1
a2b2	8,33	1
a2b3	8,53	1
a3b1	7,80	2
a3b2	6,77	4
a3b3	6,67	5

- **Kadar Serat**

Rentang kelas = Nilai rata-rata tertinggi – Nilai rata-rata terendah

$$= 14,61 - 7,33$$

$$= 7,28$$

Banyak kelas = $1 + 3,3 \log n$

$$= 1 + 3,3 \log 9$$

$$= 4,15 \approx 5$$

Panjang kelas = $\frac{\text{Rentang kelas}}{\text{Banyak kelas}}$

$$= \frac{7,28}{5} = 1,456$$

Range untuk % Kadar Serat	Skor
7,330 – 8,786	1
8,787 – 10,243	2
10,244 – 11,700	3
11,701 – 13,157	4
13,158 – 14,614	5

Kode Sampel	Nilai Rata-rata	Skor
a1b1	8,58	1
a1b2	7,93	1
a1b3	7,33	1
a2b1	13,49	5
a2b2	11,86	4
a2b3	12,17	4
a3b1	14,23	5
a3b2	14,61	5
a3b3	14,15	5

- **Uji Inderawi terhadap Atribut Warna**

Rentang kelas = Nilai rata-rata tertinggi – Nilai rata-rata terendah

$$= 4,42 - 3,69$$

$$= 0,73$$

Banyak kelas = $1 + 3,3 \log n$

$$= 1 + 3,3 \log 9$$

$$= 4,15 \approx 5$$

Panjang kelas = $\frac{\text{Rentang kelas}}{\text{Banyak kelas}}$

$$= \frac{0,73}{5} = 0,146$$

Range untuk Warna	Skor
3,690 – 3,836	1
3,837 – 3,983	2
3,984 – 4,130	3
4,131 – 4,277	4
4,278 – 4,424	5

Kode Sampel	Nilai Rata-rata	Skor
a1b1	4,00	3
a1b2	3,89	2
a1b3	3,69	1
a2b1	3,91	2
a2b2	3,84	2
a2b3	3,84	2
a3b1	4,29	5
a3b2	4,42	5
a3b3	4,22	4

- **Uji Inderawi terhadap Atribut Aroma**

Rentang kelas = Nilai rata-rata tertinggi – Nilai rata-rata terendah

$$= 4,24 - 4,02$$

$$= 0,22$$

Banyak kelas = $1 + 3,3 \log n$

$$= 1 + 3,3 \log 9$$

$$= 4,15 \approx 5$$

Panjang kelas = $\frac{\text{Rentang kelas}}{\text{Banyak kelas}}$

$$= \frac{0,22}{5} = 0,044$$

Range untuk Warna	Skor
4,020 – 4,064	1
4,065 – 4,109	2
4,110 – 4,154	3
4,155 – 4,199	4
4,200 – 4,244	5

Kode Sampel	Nilai Rata-rata	Skor
a1b1	4,09	2
a1b2	4,09	2
a1b3	4,02	1
a2b1	4,16	4
a2b2	4,18	4
a2b3	4,02	1
a3b1	4,09	2
a3b2	4,24	5
a3b3	4,20	5

- **Uji Inderawi terhadap Atribut Rasa**

Rentang kelas = Nilai rata-rata tertinggi – Nilai rata-rata terendah

$$= 4,11 - 3,78$$

$$= 0,33$$

Banyak kelas = $1 + 3,3 \log n$

$$= 1 + 3,3 \log 9$$

$$= 4,15 \approx 5$$

Panjang kelas = $\frac{\text{Rentang kelas}}{\text{Banyak kelas}}$

$$= \frac{0,33}{5} = 0,066$$

Range untuk Warna	Skor
3,780 – 3,846	1
3,847 – 3,913	2
3,914 – 3,980	3
3,981 – 4,047	4
4,048 – 4,114	5

Kode Sampel	Nilai Rata-rata	Skor
a1b1	3,89	2
a1b2	3,87	2
a1b3	3,78	1
a2b1	4,02	4
a2b2	3,95	3
a2b3	3,96	3
a3b1	3,91	2
a3b2	4,11	5
a3b3	4,04	4

- **Uji Inderawi terhadap Atribut Kerapuhan**

Rentang kelas = Nilai rata-rata tertinggi – Nilai rata-rata terendah

$$= 3,58 - 3,29$$

$$= 0,29$$

Banyak kelas = $1 + 3,3 \log n$

$$= 1 + 3,3 \log 9$$

$$= 4,15 \approx 5$$

Panjang kelas = $\frac{\text{Rentang kelas}}{\text{Banyak kelas}}$

$$= \frac{0,29}{5} = 0,058$$

Range untuk Warna	Skor
3,290 – 3,348	1
3,349 – 3,407	2
3,408 – 3,466	3
3,467 – 3,525	4
3,526 – 3,584	5

Kode Sampel	Nilai Rata-rata	Skor
a1b1	3,44	3
a1b2	3,58	5
a1b3	3,40	2
a2b1	3,53	5
a2b2	3,44	3
a2b3	3,36	2
a3b1	3,51	4
a3b2	3,40	2
a3b3	3,29	1

Nilai Akumulasi Uji Skoring *Nori cassava leaves* (Produk Terpilih)

Kode Sampel	Skor						Jumlah
	Kadar Air	Kadar Serat	Warna	Aroma	Rasa	Kerapuhan	
a1b1	4	1	3	2	2	3	15
a1b2	2	1	2	2	2	5	14
a1b3	5	1	1	1	1	2	11
a2b1	1	5	2	4	4	5	21
a2b2	1	4	2	4	3	3	17
a2b3	1	4	2	1	3	2	13
a3b1	2	5	5	2	2	4	20
a3b2	4	5	5	5	5	2	26
a3b3	4	5	4	5	4	1	23

Lampiran 9. Hasil Pengujian Kekuatan Tarik

LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA
PUSAT PENELITIAN FISIKA
LABORATORIUM UJI POLIMER
 Jl. Sangkuriang, Bandung – 40135, Telp: 022-2503052, Fax: 022-2503050
 Website : www.labuikipolimer.com, E-mail : info@labuikipolimer.com

LAPORAN HASIL PENGUJIAN

Jenis Uji/Karakterisasi : Uji Tarik
 Nama Sampel : Film Daun Singkong
 Nomor/Identifikasi Sampel : 39/LUP/M/TT/Jun/15
 Tanggal Penerimaan Sampel : 30 Juni 2015

A. Alat Uji

1. Nama Alat : *Universal Testing Machine*
2. Pembuat dan Tipe : Orientec Co. Ltd, Model UCT-5T

B. Metode Uji

1. Metode Standar : Kesepakatan dengan pelanggan
2. Tanggal Pengujian : 2 Juli 2015
3. Jenis Uji : Uji tarik pada suhu ruang
4. Preparasi Spesimen : Ada 1 sampel, terdiri dari hanya 2 spesimen tanpa cacat.
Spesimen dipotong sesuai ISO 527-2-5A
5. Pengkondisian : Tanpa pengkondisian

C. Hasil Uji

1. Kondisi pengujian : - Suhu ruang uji 23°C
- Kelembaban ruang uji 50%
- Kecepatan tarik 1 mm/min
- Skala *load cell* 100% dari 50N
- Pengukuran tebal dilakukan dengan *dial gage meter*
- Penjepit : *flat modified*, kapasitas 50N
2. Hasil pengujian :

Kode Sampel	Yield Stress [MPa]	Yield Strain [%]	Tensile Strength [MPa]	Break Stress [MPa]	Break Strain [%]	Mod. of Elasticity [MPa]
Film Daun	rata-rata	no yield	4.6	4.6	1.8	278
Singkong	dev. standar		3.9	3.9	0.3	252

Keterangan :

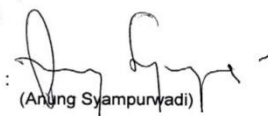
$$1 \text{ MPa} = 10^7 \text{ dyne/cm}^2 = 0,102 \text{ kgf/mm}^2 = 145 \text{ psi} = 2,089 \times 10^4 \text{ lb/ft}^2 = 9,869 \text{ atm.}$$

3. Lampiran

- Cetakan grafik & tabel 1 sampel (2 lembar)

Bandung, 3 Juli 2015

Pelaksana Uji



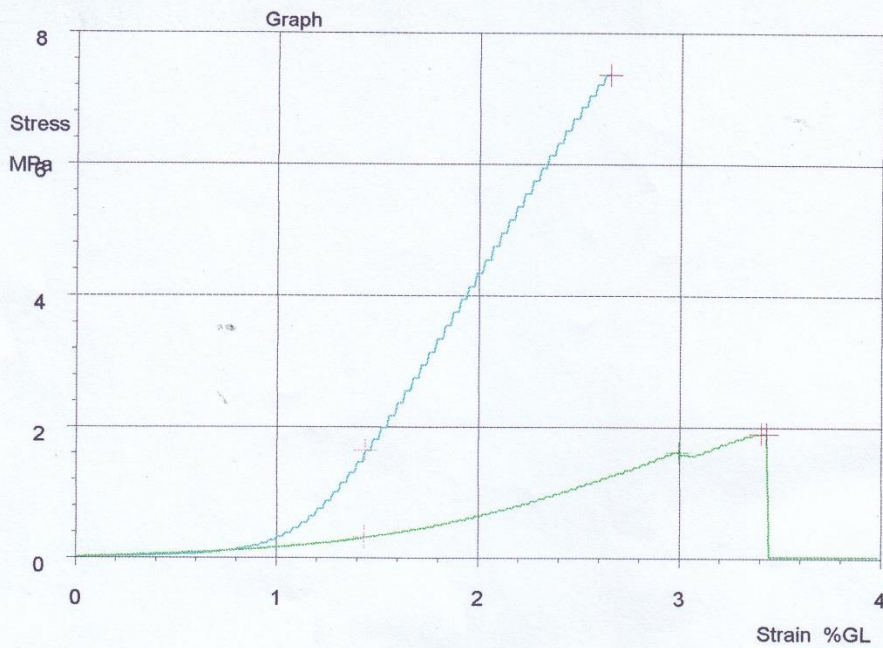
(Anung Syampurwadi)

Manajer Teknik



(Rahmat Satoto)

halaman 1 dari 3 halaman



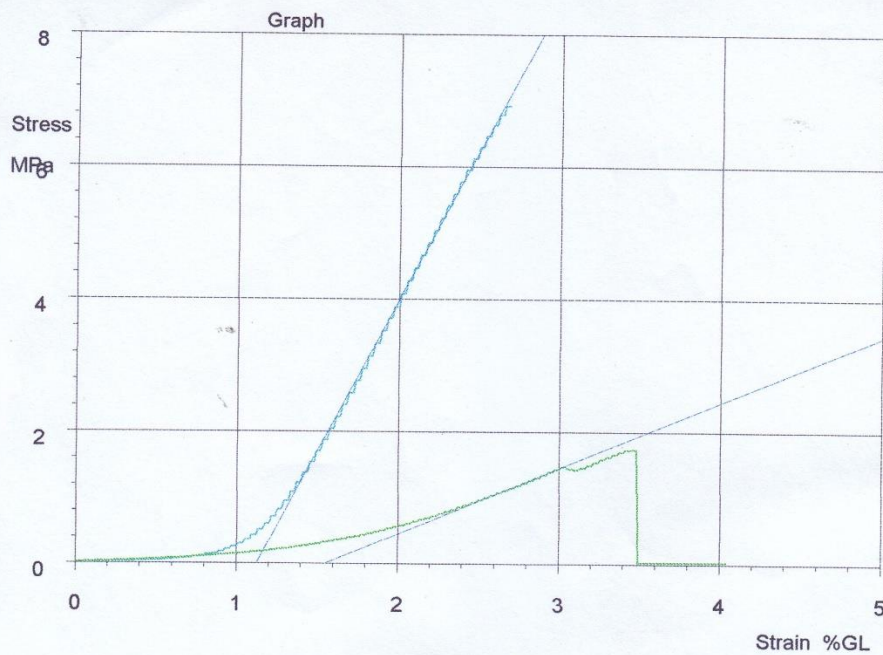
User	student
sample No.	Color
1	Blue
2	Green
Average SS	Black

Tension testResult

Machine name	UCTSeries			Test type	Tension		
Load full scale	50 N			Loadcell rating	50 N		
Load range	100 %RO			Extensometer rating	20 cm		
Extensometer range	Not used			Test speed	1.0 mm/min		
chart speed	OFF			Machine rigidity	0 mm/kgf		
Point data load(Load)	1	10	15	Point data strain(Strai	1	2	3
	20	25	30	%GL	4	5	6
Elastic modulus	Interval	4		10	Initial sample length	Distance	25 mm
Stress	Pitch	1 MPa			Origin of elongation	Start	0.1 N
Elong adjust	No			Brake point	10 N		
Save SS curve	Yes						

Test date	2015/07/02	Temperature	23 C
Humidity	50 %RH	Sample name	Film daun singkong
Lot No.	Film daun singkong	Preparation	ISO 527-2-5A
Operator	anung	User	student
Comment 1	no conditioning	Comment 2	grip modified cap.50N

TestID=2960	Width	Thickness	Upper yield	Upper yield	Maximum poin	Break point	Break point	Break point	Break point
Test No	mm	mm	Stress	Strain	Stress	Stress	Elongation	Strain	Energy
			MPa	%GL	MPa	MPa	mm	%GL	N-m
1	3.9700	0.3800	*****	*****	7.3540	7.3540	0.3833	1.5160	0.0022
2	3.9700	0.4100	1.6091	1.5639	1.8931	1.8929	0.5067	1.9976	0.0009
Average	3.9700	0.3950	1.6091	1.5639	4.6235	4.6234	0.4450	1.7568	0.0015
Max.	3.9700	0.4100	1.6091	1.5639	7.3540	7.3540	0.5067	1.9976	0.0022
Min.	3.9700	0.3800	1.6091	1.5639	1.8931	1.8929	0.3833	1.5160	0.0009
Range	0.0000	0.0300	0.0000	0.0000	5.4609	5.4611	0.1233	0.4817	0.0013
Standard Deviation(n-1)	0.0000	0.0212	*****	*****	3.8614	3.8616	0.0872	0.3406	0.0009
Coefficient of variation	0.0000	5.3704	*****	*****	83.517	83.522	19.598	19.388	61.055



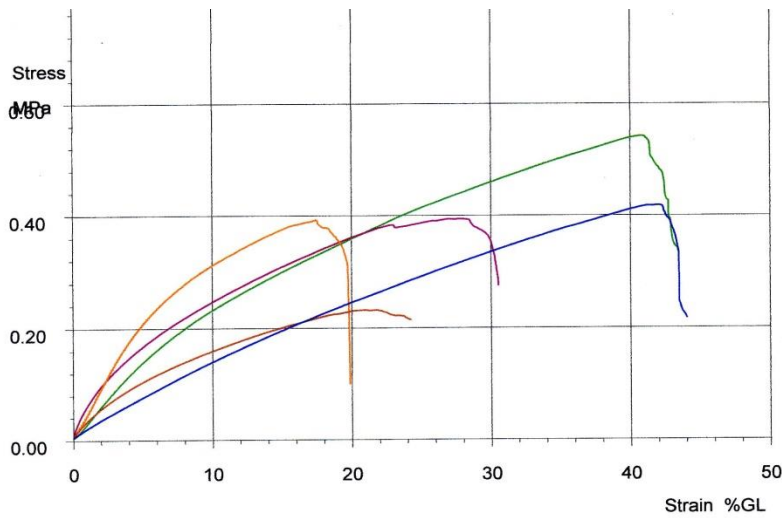
User	student
sample No.	Color
1	█
2	█
Average SS	█

Tension testResult

Machine name	UCTSeries		Test type	Tension			
Load full scale	50 N		Loadcell rating	50 N			
Load range	100 %RO		Extensometer rating	20 cm			
Extensometer range	Not used		Test speed	1.0 mm/min			
chart speed	OFF		Machine rigidity	0 mm/kgf			
Point data load(Load)	1	10	15	Point data strain(Strai	1	2	3
N	20	25	30	%GL	4	5	6
Elastic modulus	Interval	1	1.5	Initial sample length	Distance	25 mm	
Stress	Pitch	0.25 MPa		Origin of elongation	Start	0.1 N	
Elong adjust	No			Brake point	10 N		
Save SS curve	Yes						

Test date	2015/07/02	Temperature	23 C
Humidity	50 %RH	Sample name	Film daun singkong
Lot No.	Film daun singkong	Preparation	ISO 527-2-5A
Operator	anung	User	student
Comment 1	no conditioning	Comment 2	grip modified cap.50N

TestID=2960	Width	Thickness	Elastic modu
Test No	mm	mm	MPa
1	3.9700	0.4040	455.48
2	3.9700	0.4500	99.602
Average	3.9700	0.4270	277.54
Max.	3.9700	0.4500	455.48
Min.	3.9700	0.4040	99.602
Range	0.0000	0.0460	355.88
Standard Deviation(n-1)	0.0000	0.0325	251.65
Coefficient of variation	0.0000	7.6175	90.669



sample No.	Color
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	Green
12	Purple
13	Orange
14	Red
15	Blue
16	Dark Blue
Average SS	

Tension testResult

Machine name	UCTSeries			Test type	Tension		
Load full scale	2 N			Loadcell rating	50 N		
Load range	4 %RO			Extensometer rating	20 cm		
Extensometer range	Not used			Test speed	5.0 mm/min		
chart speed	OFF			Machine rigidity	0 mm/kgf		
Point data load(Load)	1	10	15	Point data strain(Strain %GL)	1	2	3
	20	25	30		4	5	6
Elastic modulus	Interval	0.2 1.4		Initial sample length	Distance	45 mm	
	Strain	Pitch 0.05 %GL		Origin of elongation	Start	0.1 N	
Elong adjust	No			Brake point	3 N		
Save SS curve	Yes						

Test date	2016/02/01			Temperature	23 C		
Humidity	50 %RH			Sample name	Nori Rumput laut		
Lot No.				Preparation	ISO 527-2-5A		
Operator				User			
Comment 1				Comment 2	grip modified cap.50N		

TestID=2954	Width	Thickness	Upper yield Stress	Upper yield Strain	Maximum poin Stress	Break point Stress	Break Strain	ElastMod
Test No	mm	mm	MPa	%GL	MPa	MPa	%GL	MPa
1	10.000	0.2070	0.5418	39.170	0.5418	0.3350	41.763	2.9171
2	10.000	0.1780	0.3830	22.093	0.3935	0.2748	29.624	3.5465
3	10.000	0.1900	0.3920	16.369	0.3920	0.0997	18.697	5.9787
4	10.000	0.2060	0.2315	19.196	0.2317	0.2140	22.575	2.0266
5	10.000	0.2050	0.4174	38.258	0.4180	0.2169	41.075	1.1869
Average	10.000	0.1972	0.3931	27.017	0.3954	0.2281	30.747	3.1312
Max.	10.000	0.2070	0.5418	39.170	0.5418	0.3350	41.763	5.9787
Min.	10.000	0.1780	0.2315	16.369	0.2317	0.0997	18.697	1.1869
Standard	0.0000	0.0128	0.1106	10.872	0.1104	0.0872	10.503	1.8253
Coefficient of variation	0.0000	6.4881	28.130	40.243	27.928	38.226	34.160	58.296

Lampiran 10. Gambar Alat Pengujian Kekuatan Tarik (*Universal Testing Machine*)

