Hasil Penelitian | Diterima 15-02-2025 | Disetujui 13-05-2025

KARAKTERISTIK SENSORI MIE SAGU BERBASIS OLAHAN RUMPUT LAUT HASIL OPTIMASI KARAGENAN, CMC, DAN LAMA PENGERINGAN

Rahmawati Rahmawati[1]*, Nisrina Fadhilah [2], Bambang Haryanto[3]
[1, 2, 3] *Program Studi Teknologi Pangan Universitas Sahid, Jakarta, Indonesia*

ABSTRAK: Sagu memiliki potensi kesehatan dilihat dari keunggulannya dibandingkan terigu, yaitu *glycemic index* (GI) yang rendah dan mengandung karbohidrat yang hampir sama dengan terigu namun, diversifisikasi produk olahan masih terbatas. Pengolahan sagu menjadi mie akan meningkatkan diversifisikasi produk, namun sagu memiliki kekurangan yaitu tidak mengandung gluten sehingga untuk menghasilkan mie yg baik diperlukan bahan pengikat dan penstabil, seperti karagenan dan CMC. Tujuan penelitian menemukan formula terbaik mie sagu hasil optimasi karagenan, CMC, dan lama pengeringan dengan *combined design* berdasarkan karakteristik sensori. Batas atas dan batas bawah yang digunakan untuk karagenan 1%-0.5%; CMC 1.1%-0.6% dan lama pengeringan 3.2-3.5 jam. Formula diperoleh dari aplikasi *Design Expert 13*® dengan metode *combined design* D-optimal sebanyak 16 formula. Formula terbaik dengan *desirability* 0.746 ditemukan pada formula karagenan 0.54 %, CMC 1.06% dan lama pengeringan 3.32 jam. Hasil penelitian diperoleh hedonik warna mie kering sagu 3.67, skor mutu warna mie kering sagu 3.68, hedonik tekstur mie kering sagu 3.7, skor mutu tekstur mie kering sagu 3.69, hedonik warna mie sagu rebus 3.68, skor mutu mie sagu rebus 3.69, hedonik aroma mie sagu rebus 3.71, skor mutu aroma mie sagu rebus 3.59, hedonik tekstur mie sagu rebus 3.73, skor mutu tekstur mie sagu rebus 3.63, hedonik rasa mie sagu rebus 3.72, skor mutu rasa mie sagu rebus 3.71.

Kata Kunci: CMC, combined design, karagenan, mie kering, sagu

ABSTRACT: *Sago has health potential seen from its advantages over wheat, namely a low glycemic index (GI) and contains carbohydrates that are almost the same as wheat, however, the diversification of processed products is still limited. Processing sago into noodles will increase product diversification, but sago has the disadvantage of not containing gluten so that to produce good noodles, binders and stabilizers are needed, such as carrageenan and CMC. The aim of the study was to find the best formula of sago noodles from optimization: carrageenan; CMC and drying time with combined design. The upper and lower limits used for carrageenan 1%-0.5%; CMC 1.1%-0.6% and drying time 3.2-3.5 hours. Formula using Design Expert 13® application with combined design method D-optimal 16 formulas were tested. The best formula with desirability 0.746 was found in the formula of carrageenan 0.54%, CMC 1.06% and drying time 3.32 hours. Based on the results of the study, the hedonic color of sago dried noodles 3.67, the quality score of sago dried noodles 3.68, the hedonic texture of sago dried noodles 3.7, the quality score of sago dried noodles texture 3.69, the hedonic color of boiled sago noodles 3.68, the quality score of boiled sago noodles 3. 69, hedonic aroma of boiled sago noodles 3.71, quality score of boiled sago noodles aroma 3.59, hedonic texture of boiled sago noodles 3.73, quality score of boiled sago noodles texture 3.63, hedonic flavor of boiled sago noodles 3.72, quality score of boiled sago noodles flavor 3.71.*

Keywords: *carrageenan, CMC, combined design, dried noodle, sago*

PENDAHULUAN

Sagu merupakan salah satu tanaman endemik Indonesia yang menghasilkan pati sebagai makanan pokok di beberapa daerah di Indonesia seperti Papua, Maluku, Sulawesi Utara, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Mentawai, dan Sumatera Barat (Putri et al., 2020). Sagu memiliki potensi kesehatan, yaitu dapat menurunkan respon glukosa darah dan memiliki *glycemic index* (GI) yaitu 28 (rendah) (Muda et al., 2024) . Kandungan gizi sagu kering per 100g terdiri dari 50.65% karbohidrat, 2.06% protein, 11.75% lemak dan 3.12% serat kasar dengan 322.83 kkal energi (Pramardika & Gansalangi, 2020). Sebagai sumber karbohidrat, produk olahan sagu masih terbatas sehingga perlu dikembangkan. Salah satu produk olahan yang banyak digemari oleh masyarakat adalah mie maka perlu dibuat mie. Mie pada umumnya terbuat dari tepung terigu,

[1] Email korespondensi: rahmafarasara@usahid.ac.id

yaitu tepung yang terbuat dari biji gandum (*Triticum vulgare*). Produk mie yang dibuat dari tepung terigu memiliki nilai *glycemix index* yang tinggi, yaitu 85 sehingga dapat menaikkan kadar gula darah dengan cepat (Wahyudi, 2019). Produk mie sagu memiliki nilai *glycemix index* yang rendah, yaitu 28 (Syawal et al., 2023).

Salah satu upaya untuk menanggulangi nilai *glycemix index* yang tinggi pada mie ialah dengan mengembangkan pembuatan mie berbahan baku lokal seperti sagu. Menurut Ramadhan et al. (2015) sagu sendiri memiliki kelemahan, yaitu tidak mengandung gluten. Berdasarkan hal tersebut dibutuhkan bahan tambahan pengganti gluten berupa hidrokoloid yang berfungsi sebagai pengikat dan penstabil. Menurut Putra et al. (2015) karagenan dimanfaatkan oleh pelaku industri pangan untuk memperbaiki produk yang dihasilkan karena karagenan dapat berfungsi sebagai pembentukan gel, penstabil dan peningkat viskositas. Menurut Wulandari et al. (2022) CMC (Carboxy Methyl Cellulose) dimanfaatkan dalam industri makanan yang berfungsi sebagai pemberi bentuk, konsistensi, tekstur, pengental, stabilisator, pembentuk gel, dan sebagai pengemulsi.

Karagenan merupakan kelompok polisakarida galaktosa yang mengandung natrium, magnesium, dan kalsium yang dapat terikat pada gugus ester sulfat galaktosa dan kopolimer 3,6-anhidrogalaktosa (Fransiska et al., 2021). Karagenan menjadi bahan pengenyal alami yang berperan memperbaiki tekstur mie karena kemampuan berinteraksi dengan makromolekul dan mengikat air, sehingga memengaruhi pembentukan gel produk (Safitri et al., 2023). Secara umum karagenan memiliki 3 jenis yaitu, kappa, iota dan lambda. Menurut (Thakur & Thakur, 2016) kappa karagenan bersifat membentuk gel dan tekstur gel rapuh dengan sedikit sineresis; iota karagenan bersifat membentuk gel ionic dan tekstur gel yang elastis dengan tidak sineresis; lambda karagenan bersifat tidak adanya pembentukan gel dan tidak ada sineresis. Kappa karagenan memiliki sifat untuk membentuk gel lebih baik dibandingkan tipe iota dan lambda (Putra & Abdillah, 2021). Kappa karagenan mempunyai kekuatan gel yang lebih baik dibandingkan dengan jenis karagenan yang lain karena terjadi eliminasi gugus sulfat secara menyeluruh sehingga keseragaman molekular menjadi seragam dan kekuatan gelnya tinggi (Rahmawati et al., 2023). Berdasarkan sifatnya kappa karagenan dipilih dalam penelitian ini.

Karagenan pada pembuatan mie basah berbasis tepung sagu menghasilkan tekstur paling kenyal karena karagenan mampu membentuk gel dalam pembuatan mie basah (Kaudin et al., 2019). Karagenan memiliki kandungan senyawa fenol yang dapat menangkal radikal bebas, sehingga berfungsi sebagai antioksidan (Aripudin et al., 2022). Karagenan memiliki antioksidan dengan nilai IC_{50} sebesar 5.46 ppm yang berati aktivitasnya kuat (Karnila et al., 2020). Sementara itu, CMC merupakan suatu derivat selulosa yang larut dalam air (koloid hidrofilik) yang efektif untuk mengikat air sehingga memberikan tekstur yang seragam, meningkatkan kekentalan (Ayuningtiyas et al., 2017). Menurut Rachma et al. (2022) CMC dapat meningkatkan daya serap air dan memperbaiki tekstur adonan yang kadar glutennya rendah, sedangkan pada mie kering CMC digunakan sebagai pengikat bahan-bahan lain dan memberikan tekstur mie yang halus setelah direbus. Hasil penelitian Hutahaean et al. (2022) menunjukkan pembuatan mie basah rumput laut dengan penambahan CMC didapatkan mie yang tidak mudah putus dan elastis.

Pembuatan mie kering merupakan upaya untuk memperpanjang umur simpan mie sehingga dapat dikonsumsi kapan saja. Proses pengeringan melibatkan penggunaan suhu panas untuk menguapkan air yang ada dalam makanan (Guiné, 2018). Berdasarkan hal tersebut pada penelitian ini dilakukan proses pengeringan untuk menghasilkan mie kering sagu. Hendrasty et al. (2019) menyatakan bahwa kisaran optimum untuk mengeringkan mie 3.2-3.5 jam dengan nilai elongasi 60-70%, kadar air 8-9%, *cooking loss* 10-12% dan daya serap air 140-150%. Menurut Engelen et al. (2015) karakteristik sifat fisik pada mie kering sagu yang dikeringkan pada suhu 50^{o}C dengan lama pengeringan 3 jam menghasilkan mie sagu yang agak keras dan tidak mudah patah. Mie kering yang baik dapat diolah dengan mengoptimalkan variabel yang berpengaruh, seperti konsentrasi karagenan dan CMC dengan lama pengeringan yang berbeda. Optimasi dapat dilakukan dengan aplikasi *Design Expert 13*®, di mana untuk optimasi bahan dan proses yang berbeda dilakukan dengan metode *combinde design*. *Design Expert 13*® merupakan

perangkat lunak yang digunakan untuk membantu rancangan dan interpretasi eksperimen multi-faktor yang biasa digunakan dalam penelitian laboratorium dan industri (Agustian & Hermida, 2019). *Combined* atau *combination* merupakan suatu rancangan percobaan *design of experiment* (DOE) kombinasi antara *factorial* atau *Response Surface Methodology* (RSM) dengan campuran untuk variabel komposisi dan variabel proses dalam satu *design of experiment* (DOE) (Sopyan et al., 2022). Berdasarkan uraian tersebut, maka tujuan penelitian untuk mengetahui optimasi karagenan, CMC, dan lama pengeringan berbeda untuk mendapatkan formula mie kering sagu yang agak keras, tidak mudah patah, mudah mengembang, tidak mudah putus, elastis, kenyal dan kadar air yang rendah.

METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada pembuatan mie kering sagu ialah tepung sagu dengan merek "Sapapua" yang dibeli di toko online, garam dengan merek "Dolphin", air mineral dengan merek "Oasis" yang dibeli di supermarket, serta karagenan dan CMC yang dibeli secara online pada toko Pharmapreneurstore.

Alat-alat yang digunakan dalam proses pembuatan mie kering sagu antara lain adalah timbangan, pasta maker dengan model 3150, digital thermometer food dengan model TA-288, dan oven blower. Alat-alat yang digunakan untuk analisa pengujian fisik dan kimia pada mie kering sagu adalah neraca analitik (Matrix), desikator, oven (Binder), tanur (Muffle Furnance), jangka sorong (Tricle Brand) dan texture analyzer (Brookfield Ametek).

Metode

Metode penelitian adalah eksperimen dengan menggunakan metode *combined design* dengan aplikasi *Design Expert 13*®. Untuk batas atas dan batas bawah yang digunakan pada pembuatan mie kering sagu adalah karagenan 0.5%-1%; CMC 0.6%-1.1%; dan lama pengeringan 3.2-3.5 jam. Didapatkan 16 rancangan formula dengan aplikasi *Design Expert 13®.* Untuk respon yang akan diuji pada mie kering sagu ialah berupa uji organoleptik ialah berupa uji hedonik dan skor mutu.

Proses Pembuatan Mie Sagu Kering

Proses pembuatan mie kering sagu mengacu pada penelitian Gultom et al. (2015) yang dimodifikasi. Modifikasi yang dilakukan pada bahan di mana penelitian ini tidak menggunakan cuka dan telur melainkan menggunakan karagenan dan CMC pada pembuatan mie sagu kering. Selain itu modifikasi dilakukan pada proses pengeringan, di mana suhu dan lama pengeringan yang sebelumnya 40°C selama 4 jam menjadi 50°C dengan lama pengeringan 3.2-3.5 jam.

Proses pembuatan mie kering sagu, diawali dengan persiapan dan penimbangan bahan baku yaitu tepung sagu 45%, garam 1%, air 54%, serta karagenan 0.5%-1% dan CMC 0.6%-1.1% sesuai perlakuan. Bahan baku tepung sagu dibagi menjadi dua bagian yaitu, tepung sagu 31% dan 14%. Proses perebusan air 54% dengan suhu 100°C yang ditambahkan tepung sagu dengan konsentrasi 31% serta karagenan dan CMC sesuai perlakuan, dilakukan proses pemasakan hingga membentuk gel. Selanjutnya, dilakukan pencampuran sisa tepung sagu 14% dan garam 1% dengan tepung sagu yang sudah membentuk gel.

Dilakukan proses pengadukan adonan hingga kalis. Proses yang dilakukan selanjutnya ialah proses penipisan adonan mie dengan ketebalan 2.0 mm menggunakan alat *pasta maker*. Setelah adonan tipis dilakukan proses pembentukan adonan mie dengan *pasta maker*. Terakhir, untuk pengeringan dengan suhu oven 50°C dengan lama pengeringan 3.2-3.5 jam sesuai perlakuan sehingga didapatkan mie kering sagu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Hedonik dan Skor Mutu Mie Kering Sagu

Respon hasil optimasi pada 16 sampel uji organoleptik (uji hedonik dan uji skor terhadap warna dan tekstur). Uji hedonik adalah uji tingkat kesukaan seseorang terhadap suatu produk yang dikonsumsi sehingga dikenal juga dengan istilah uji sensorik (Su et al., 2021). Uji skor mutu merupakan pengujian untuk memberikan nilai atau skor tertentu terhadap karakteristik mutu yang diberikan (Ikrawan, dkk 2019).

Warna Mie Kering Sagu

Rentang parameter hedonik warna mie kering sagu dari 3.63% (agak suka) hingga

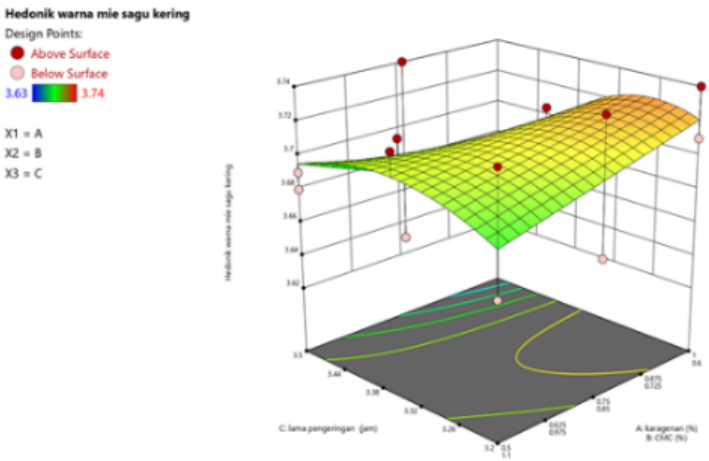
3.74% (suka). Hedonik warna mie kering sagu dengan nilai terendah pada *run* 8 dengan formulasi karagenan 1%, CMC 0.6%, dan lama pengeringan 3.5 jam. Nilai tertinggi pada *run* 5 dengan formula karagenan 0.75%, CMC 0.85%, dan lama pengeringan 3.5 jam. Hal tersebut diketahui bahwa panelis paling menyukai warna mie kering sagu dengan formula karagenan 0.75%, CMC 0.85%, dan lama pengeringan 3.5 jam. Uji hedonik warna mie kering sagu ditunjukkan pada Gambar 1.

Rentang parameter skor mutu mie kering sagu dari 3.61% (putih) hingga 3.74% (putih bening). Hedonik warna mie kering sagu dengan nilai terendah pada *run* 9 dengan formulasi karagenan 0.75%, CMC 0.85%, dan lama pengeringan 3.2 jam. Nilai tertinggi uji skor mutu warna pada *run* 11 dengan formulasi karagenan 0.875%, CMC 0.725%, dan lama pengeringan 3.35 jam. Hal ini diketahui bahwa panelis menyukai mie kering sagu dengan kriteria putih bening. Uji Skor mutu mie kering sagu ditunjukkan pada Gambar 2. Respon hasil optimasi *combine design* pada hedonik dan skor mutu warna mie kering sagu dapat dilihat pada Tabel 1.

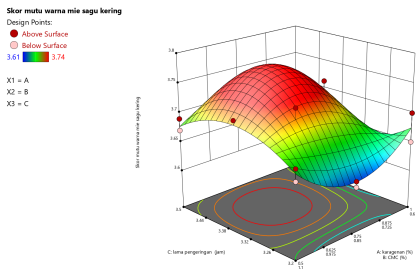
Tabel 1. Respon hasil optimasi hedonik dan skor mutu warna mie sagu kering

Karagenan	CMC	Lama Pengeringan	Uji Hedonik Warna	Uji Skor Mutu Warna
0.63	0.98	3.28	3.67	3.74
0.50	1.10	3.50	3.68	3.69
0.50	1.10	3.20	3.66	3.66
0.50	1.10	3.20	3.73	3.68
0.75	0.85	3.50	3.74	3.73
0.75	0.85	3.50	3.63	3.72
1.00	0.60	3.20	3.74	3.65
1.00	0.60	3.50	3.63	3.69
0.75	0.85	3.20	3.74	3.61
0.50	1.10	3.50	3.69	3.67
0.88	0.73	3.35	3.72	3.74
1.00	0.60	3.20	3.71	3.7
0.75	0.85	3.20	3.66	3.62
1.00	0.60	3.43	3.69	3.64
0.63	0.98	3.43	3.71	3.72
0.50	1.10	3.35	3.72	3.72

Sumber: Hasil Pengolahan Design Expert (2024)



Gambar 1. Grafik hasil uji hedonik mie kering sagu
Sumber: Design Expert



Gambar 2. Grafik hasil uji skor mutu mie kering sagu
Sumber: Design Expert

Hasil analisis ragam (ANOVA) parameter hedonik warna dengan model *linear* x *quadratic*. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa karagenan, CMC dan lama pengeringan tidak berpengaruh nyata terhadap parameter hedonik warna dengan model $p < 0.05$ menunjukkan nilai 0.5852 sehingga menyiratkan tidak signifikan, sedangkan untuk *lack of it* menyiratkan tidak signifikansi yaitu > dari 0.05 dengan nilai 0.2258.

Hasil analisis ragam (ANOVA) parameter skor mutu warna dengan model *quadratic* x *quadratic*. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa karagenan, CMC dan lama pengeringan berpengaruh nyata terhadap parameter skor mutu warna dengan model $p < 0.05$ menunjukkan nilai 0.0290 sehingga menyiratkan signifikan, sedangkan untuk *lack of it* menyiratkan tidak signifikansi yaitu > dari 0.05 dengan nilai 3.40.

Karagenan yang ditambahkan pada mie akan mengikat air sehingga menurunkan kecerahan

pada mie kering yang dihasilkan (Afgani & Nisa, 2023). Semakin banyak air yang diikat maka akan terjadi reaksi pencoklatan. Pada penelitian Setiyoko dan Awaliya, (2023) Penambahan CMC berpengaruh terhadap nilai warna mie diduga karena CMC bersifat hidrokopis yang menyesuaikan tingkat warna pada mie. Pada proses pengeringan dapat terjadi perubahan warna sehingga terjadi reaksi pencoklatan dengan tingkat yang lebih tinggi (Wicaksono, dkk 2022).

Tekstur Mie Kering Sagu

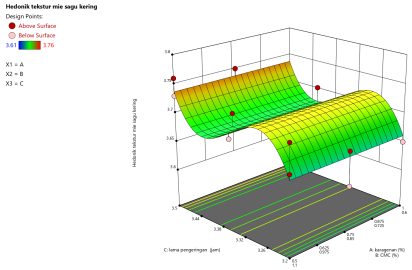
Rentang parameter hedonik tekstur mie kering sagu dari 3.61% (agak suka) hingga 3.76% (suka). hedonik tekstur mie kering sagu dengan nilai terendah pada *run* 13 dengan formulasi karagenan 0.75%, CMC 0.85%, dan lama pengeringan 3.2 jam yang agak disukai oleh panelis. Nilai tertinggi pada *run* 10 dengan formulasi karagenan 0.5%, CMC 1.1%, dan lama pengeringan 3.5 jam yang disukai oleh panelis. Uji hedonik tekstur mie kering sagu ditunjukkan pada Gambar 3.

Rentang parameter skor mutu mie kering sagu dari 3.61% (agak keras) hingga 3.74 % (keras). Skor mutu mie kering sagu dengan nilai terendah pada *run* 10 dengan formulasi karagenan 0.5%, CMC 1.1%, dan lama pengeringan 3.5 jam. Nilai tertinggi pada *run* 5 dengan formulasi karagenan 0.75%, CMC 0.85%, dan lama pengeringan 3.5 jam. Skor mutu tekstur mie kering sagu ditunjukkan pada Gambar 4. Respon hasil optimasi *combine design* pada hedonik dan skor mutu tekstur mie kering sagu dapat dilihat pada Tabel 2.

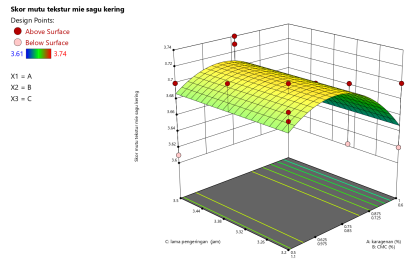
Tabel 2. Respon hasil optimasi hedonik dan skor mutu tekstur mie sagu kering

Karagenan	CMC	Lama Pengeringan	Uji Hedonik Tekstur	Uji Skor Mutu Tekstur
0.63	0.98	3.28	3.71	3.72
0.50	1.10	3.50	3.73	3.7
0.50	1.10	3.20	3.72	3.7
0.50	1.10	3.20	3.67	3.71
0.75	0.85	3.50	3.75	3.74
0.75	0.85	3.50	3.73	3.73
1.00	0.60	3.20	3.65	3.62
1.00	0.60	3.50	3.72	3.62
0.75	0.85	3.20	3.67	3.72
0.50	1.10	3.50	3.76	3.61
0.88	0.73	3.35	3.73	3.69
1.00	0.60	3.20	3.65	3.7
0.75	0.85	3.20	3.61	3.65
1.00	0.60	3.43	3.64	3.65
0.63	0.98	3.43	3.7	3.69
0.50	1.10	3.35	3.69	3.72

Sumber: Hasil Pengolahan Design Expert (2024)



Gambar 3. Grafik hasil uji hedonik mie kering sagu
Sumber: Design Expert



Gambar 4. Grafik hasil uji skor mutu mie kering sagu
Sumber: Design Expert

Hasil analisis ragam (ANOVA) parameter hedonik tekstur dengan model linear x cubic. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa karagenan, CMC dan lama pengeringan berpengaruh nyata terhadap parameter hedonik tekstur dengan model $p < 0.05$ menunjukkan nilai 0.0072 sehingga menyiratkan signifikan, sedangkan untuk lack of it menyiratkan tidak signifikansi yaitu > dari 0.05 dengan nilai 1.34.

Hasil analisis ragam (ANOVA) parameter skor mutu tekstur dengan model quadratic x mean. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa karagenan, CMC dan lama pengeringan tidak berpengaruh nyata terhadap parameter skor mutu tekstur dengan model $p < 0.05$ menunjukkan nilai 0.0693 sehingga menyiratkan tidak signifikan, sedangkan untuk lack of it menyiratkan tidak signifikan yaitu > dari 0.05 dengan nilai 0.4999.

Penggunaan CMC memperbaiki tekstur menjadi lebih kompak atau seragam, tetapi memberikan dampak tekstur yang semakin

keras (Sitorus, dkk 2018). Penggunaan karagenan pada penelitian Kaudin, dkk (2019) pembuatan mie basah berbasis tepung sagu menghasilkan tekstur paling kenyal karena karagenan mampu membentuk gel dalam pembuatan mie basah. Karagenan memilki kemapuan membentuk gel yang berinteraksi dengan protein dan pati sehingga membentuk jaringan tiga dimensi memberikan tekstur kekenyalan. Dalam hal ini, lamanya pengeringan juga memberikan tekstur keras pada mie. Hal ini diduga karena proses pengeringan, akan memodifikasi pati sehingga dihasilkan tekstur mie kering yang berpori dan mudah rehidrasi (Suarti, dkk 2016).

Hasil Uji Hedonik dan Skor Mutu Mie Sagu Rebus

Respon hasil optimasi pada 16 sampel uji organoleptik (uji hedonik dan uji skor terhadap warna, rasa, aroma dan tekstur).

Tekstur Mie Sagu Rebus

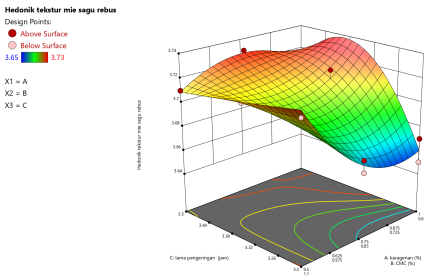
Rentang parameter skor mutu tekstur mie sagu rebus dari 3.65% (agak suka) hingga 3.73% (suka). Skor mutu tekstur mie sagu basah dengan nilai terendah pada run 7 dengan formulasi karagenan 1%, CMC 0.6%, dan lama pengeringan 3.2 jam. Sedangkan nilai tertinggi pada run 6 dengan formulasi karagenan 0.75%, CMC 0.85%, dan lama pengeringan 3.5 jam. Uji hedonik tekstur mie sagu rebus ditunjukkan pada Gambar 5. Respon hasil optimasi *combine design* pada hedonik dan skor mutu tekstur mie sagu rebus dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Respon hasil optimasi hedonik dan skor mutu tekstur mie sagu rebus

Karagenan	CMC	Lama Pengeringan	Uji Hedonik Tekstur	Uji Skor Mutu Tekstur
0.63	0.98	3.28	3.7	3.7
0.50	1.10	3.50	3.71	3.68
0.50	1.10	3.73	3.71	3.7
0.50	1.10	3.72	3.72	3.7
0.75	0.85	3.73	3.74	3.71
0.75	0.85	3.73	3.74	3.73
1.00	0.60	3.65	3.61	3.67
1.00	0.60	3.71	3.71	3.65
0.75	0.85	3.66	3.63	3.68
0.50	1.10	3.71	3.71	3.69
0.88	0.73	3.72	3.71	3.65
1.00	0.60	3.67	3.61	3.63
0.75	0.85	3.67	3.62	3.68
1.00	0.60	3.73	3.69	3.68
0.63	0.98	3.7	3.72	3.69
0.50	1.10	3.72	3.74	3.63

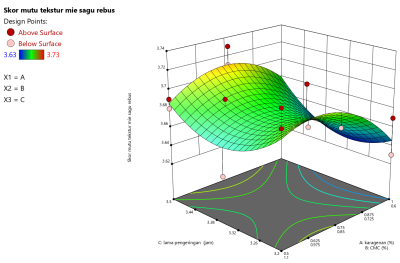
Sumber: Hasil Pengolahan Design Expert (2024)

Rentang parameter skor mutu tekstur mie sagu basah dari 3.63% (agak kenyal) hingga 3.73% (kenyal). Skor mutu tekstur mie sagu rebus dengan nilai terendah pada run 12 dengan formulasi karagenan 1%, CMC 0.6%, dan lama pengeringan 3.2 jam. Sedangkan nilai tertinggi pada run 6 dengan formulasi karagenan 0.75%, CMC 0.85%, dan lama pengeringan 3.5 jam. Uji skor mutu tekstur mie sagu rebus ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 5. Grafik hasil uji hedonik mie sagu rebus

Sumber: Design Expert



Gambar 6. Grafik hasil uji skor mutu mie sagu rebus

Sumber: Design Expert

Hasil analisis ragam (ANOVA) parameter hedonik tekstur dengan model quadratic x quadratic. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa karagenan, CMC dan lama pengeringan berpengaruh nyata terhadap parameter hedonik tekstur dengan model $p < 0.05$ menunjukkan nilai 0.0009 sehingga menyiratkan signifikan, sedangkan untuk lack of it menyiratkan tidak signifikansi yaitu > dari 0.05 dengan nilai 2.33.

Hasil analisis ragam (ANOVA) parameter skor mutu tekstur dengan model KCV. Hasil ANOVA

menunjukkan bahwa karagenan, CMC dan lama pengeringan tidak berpengaruh nyata terhadap parameter skor mutu tekstur dengan model p < 0.05 menunjukkan nilai 0.1029 sehingga menyiratkan tidak signifikan, sedangkan untuk lack of it menyiratkan tidak signifikan yaitu > dari 0.05 dengan nilai 3.96

Penggunaan CMC dapat menyebabkan turunnya amilosa terlarut sehingga proses retrogradasi lebih sedikit yang di mana kekerasan mie dapat diakibatkan oleh proses retrogradasi pati (Mulyadi, dkk 2014). Penggunaan karagenan pada penelitian Kaudin, dkk (2019) pembuatan mie basah berbasis tepung sagu menghasilkan tekstur paling kenyal karena karagenan mampu membentuk gel dalam pembuatan mie basah. Karagenan memilki kemapuan membentuk gel yang berinteraksi dengan protein dan pati sehingga membentuk jaringan tiga dimensi memberikan tekstur kekenyalan. Dalam hal ini, lamanya pengeringan juga memberikan tekstur pada mie. Menurut Liandani dkk, (2015) Pengeringan mie dilakukan agar dapat meningkatkan kestabilan permukaan mie selama dilakukan perebusan.

Warna Mie Sagu Rebus

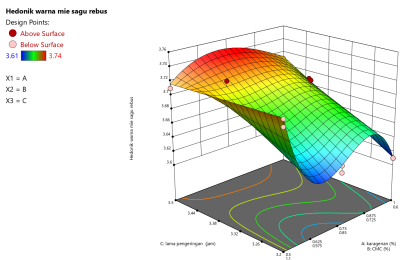
Rentang parameter hedonik warna mie sagu basah dari 3.61% (agak suka) hingga 3.74% (suka). Hedonik warna mie sagu rebus dengan nilai terendah pada *run* 12 dengan formulasi karagenan 1%, CMC 0.6%, dan lama pengeringan 3.2 jam. Nilai tertinggi pada run 6 dengan formulasi karagenan 0.75%, CMC 0.85%, dan lama pengeringan 3.5 jam. Uji hedonik warna mie sagu rebus ditunjukkan pada Gambar 7. Respon hasil optimasi hedonik dan skor mutu warna mie sagu rebus dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Respon hasil optimasi hedonik dan skor mutu warna mie sagu rebus

Karagenan	CMC	Lama Pengeringan	Uji Hedonik Warna	Uji Skor Mutu Warna
0.63	0.98	3.28	3.66	3.74
0.50	1.10	3.50	3.71	3.72
0.50	1.10	3.73	3.72	3.72
0.50	1.10	3.72	3.7	3.74
0.75	0.85	3.73	3.75	3.68
0.75	0.85	3.73	3.7	3.74
1.00	0.60	3.65	3.64	3.6
1.00	0.60	3.71	3.7	3.69
0.75	0.85	3.66	3.65	3.61
0.50	1.10	3.71	3.71	3.69
0.88	0.73	3.72	3.71	3.72
1.00	0.60	3.67	3.66	3.63
0.75	0.85	3.67	3.69	3.61
1.00	0.60	3.73	3.68	3.68
0.63	0.98	3.7	3.71	3.72
0.50	1.10	3.72	3.72	3.71

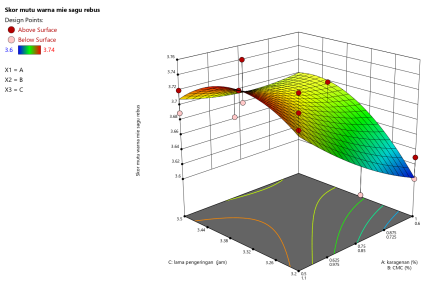
Sumber: Hasil Pengolahan Design Expert (2024)

Rentang parameter skor mutu warna mie sagu basah dari 3.6% (putih) hingga 3.74% (putih bening). skor mutu warna mie sagu basah dengan nilai terendah pada run 7 dengan formulasi karagenan 1%, CMC 0.6%, dan lama pengeringan 3.2 jam. Nilai tertinggi pada run 6 dengan formulasi karagenan 0.75%, CMC 0.85%, dan lama pengeringan 3.5 jam. Skor mutu warna mie sagu rebus ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 7. Grafik hasil uji hedonik mie sagu rebus

Sumber: Design Expert



Gambar 8. Grafik hasil skor mutu mie sagu rebus

Sumber: Design Expert

Hasil analisis ragam (ANOVA) parameter hedonik warna dengan model *cubic* x *linear*. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa karagenan, CMC dan lama pengeringan tidak berpengaruh

nyata terhadap parameter hedonik warna dengan model p < 0.05 menunjukkan nilai <0.0001 sehingga menyiratkan signifikan, sedangkan untuk *lack of it* menyiratkan signifikan yaitu > 0.05 dengan nilai 18.21.

Hasil analisis ragam (ANOVA) parameter skor mutu warna dengan model *KCV*. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa karagenan, CMC dan lama pengeringan berpengaruh nyata terhadap parameter skor mutu warna dengan model p < 0.05 menunjukkan nilai 0.0172 sehingga menyiratkan signifikan, sedangkan untuk *lack of it* menyiratkan tidak signifikan yaitu > dari 0.05 dengan nilai 2.67.

Menurut Mega dkk, (2019) karagenan merupakan bahan berbentuk tepung berwarna putih dan akan membentuk gel berwarna transparan saat dilarutkan di dalam air panas, sehingga penambahan karagenan dalam pembuatan mi basah tidak akan membuat produk memiliki warna yang menyimpang. Menurut Sakendatu dkk, (2016) semakin tinggi konsentrasi CMC maka warna akan semakin berbeda karena sifat CMC yang mudah menyerap dan mengikat air karena semakin banyak air yang diikat CMC maka reaksi pencoklatan akan semakin cepat terjadi dibandingkan produk tanpa penambahan CMC. Pada proses pengeringan dapat terjadi perubahan warna sehingga terjadi reaksi pencoklatan dengan tingkat yang lebih tinggi (Wicaksono, dkk 2022).

Aroma Mie Sagu Rebus

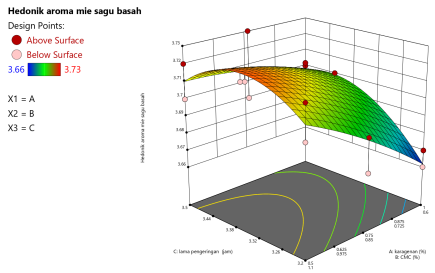
Uji hedonik adalah uji tingkat kesukaan seseorang terhadap suatu produk yang dikonsumsi sehingga dikenal juga dengan istilah uji sensorik (Su et al., 2021). Rentang parameter hedonik aroma mie sagu basah dari 3.66% (agak suka) hingga 3.73% (suka). Hedonik mutu aroma mie sagu basah dengan nilai terendah pada run 7 dengan formulasi karagenan 1%, CMC 0.6%, dan lama pengeringan 3.2 jam. Sedangkan nilai tertinggi pada run 5 dengan formulasi karagenan 0.75%, CMC 0.85%, dan lama pengeringan 3.5 jam. Uji hedonik aroma mie sagu rebus ditunjukkan pada Gambar 9.

Uji skor mutu merupakan pengujian untuk memberikan nilai atau skor tertentu terhadap karakteristik mutu yang diberikan (Ikrawan, dkk 2019). Rentang parameter skor mutu aroma mie sagu basah dari 3.59% (wangi sagu agak kuat) hingga 3.69% (wangi sagu kuat). Skor mutu aroma mie sagu basah dengan nilai terendah pada run 7 dengan formulasi karagenan 1%, CMC 0.6%, dan lama pengeringan 3.2 jam. Sedangkan nilai tertinggi pada run 5 dengan formulasi karagenan 0.75%, CMC 0.85%, dan lama pengeringan 3.5 jam. Skor mutu aroma mie sagu rebus ditunjukkan pada Gambar 10. Respon hasil optimasi *combine design* pada hedonik dan skor mutu warna mie sagu rebus dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Respon hasil optimasi hedonik dan skor mutu warna mie sagu rebus

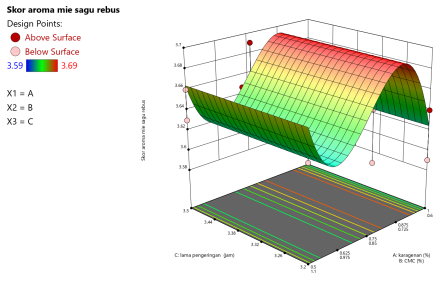
Karagenan	CMC	Lama Pengeringan	Uji Hedonik Aroma	Uji Skor Mutu Aroma
0.63	0.98	3.28	3.73	3.61
0.50	1.10	3.50	3.72	3.66
0.50	1.10	3.73	3.72	3.68
0.50	1.10	3.72	3.7	3.67
0.75	0.85	3.73	3.73	3.69
0.75	0.85	3.73	3.69	3.69
1.00	0.60	3.65	3.66	3.59
1.00	0.60	3.71	3.7	3.63
0.75	0.85	3.66	3.67	3.61
0.50	1.10	3.71	3.7	3.63
0.88	0.73	3.72	3.71	3.69
1.00	0.60	3.67	3.67	3.64
0.75	0.85	3.67	3.69	3.66
1.00	0.60	3.73	3.69	3.64
0.63	0.98	3.7	3.71	3.63
0.50	1.10	3.72	3.72	3.68

Sumber: Hasil Pengolahan Design Expert (2024



Gambar 9. Grafik hasil uji hedonik mie sagu rebus

Sumber: Design Expert



Gambar 10. Grafik hasil skor mutu mie sagu rebus
Sumber: Design Expert

Hasil analisis ragam (ANOVA) parameter hedonik tekstur dengan model *quadratic* x *quadratic*. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa karagenan, CMC dan lama pengeringan berpengaruh nyata terhadap parameter hedonik tekstur dengan model p < 0.05 menunjukkan nilai 0.0009 sehingga menyiratkan signifikan, sedangkan untuk *lack of it* menyiratkan tidak signifikansi yaitu > dari 0.05 dengan nilai 2.33.

Hasil analisis ragam (ANOVA) parameter skor mutu tekstur dengan model KCV. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa karagenan, CMC dan lama pengeringan tidak berpengaruh nyata terhadap parameter skor mutu tekstur dengan model p < 0.05 menunjukkan nilai 0.1029 sehingga menyiratkan tidak signifikan, sedangkan untuk *lack of it* menyiratkan tidak signifikan yaitu > dari 0.05 dengan nilai 3.96.

Penggunaan CMC dapat menyebabkan turunnya amilosa terlarut sehingga proses retrogradasi lebih sedikit yang di mana kekerasan mie dapat diakibatkan oleh proses retrogradasi pati (Mulyadi, dkk 2014). Penggunaan karagenan pada penelitian Kaudin, dkk (2019) pembuatan mie basah berbasis tepung sagu menghasilkan tekstur paling kenyal karena karagenan mampu membentuk gel dalam pembuatan mie basah. Karagenan memilki kemapuan membentuk gel yang berinteraksi dengan protein dan pati sehingga membentuk jaringan tiga dimensi memberikan tekstur kekenyalan. Dalam hal ini, lamanya pengeringan juga memberikan tekstur pada mie. Menurut Liandani dkk, (2015) Pengeringan mie dilakukan agar dapat meningkatkan kestabilan permukaan mie selama dilakukan perebusan.

Rasa Mie Sagu Rebus

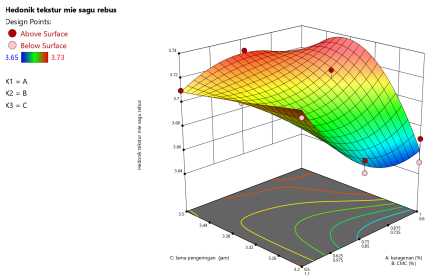
Rentang parameter hedonik rasa mie sagu basah dari 3.64% (agak suka) hingga 3.75% (suka). Hedonik rasa mie sagu basah dengan nilai terendah pada run 7 dengan formulasi karagenan 1%, CMC 0.6%, dan lama pengeringan 3.2 jam. Nilai tertinggi pada run 5 dengan formulasi karagenan 0.75%, CMC 0.85%, dan lama pengeringan 3.5 jam. Nilai pada parameter hedonik rasa mie sagu basah, cenderung naik dengan lamanya waktu pengeringan serta rendahnya konsentrasi karagenan dan CMC. Uji hedonik rasa mie sagu rebus ditunjukkan pada Gambar 11.

Rentang parameter skor mutu rasa mie sagu basah dari 3.62% (rasa sagu agak kuat) hingga 3.7 % (rasa sagu tidak kuat). skor mutu rasa mie sagu basah dengan nilai terendah pada run 11 dengan formulasi karagenan 0.875%, CMC 0.725%, dan lama pengeringan 3.35 jam. Nilai tertinggi pada run 2 dengan formulasi karagenan 0.5%, CMC 1.1%, dan lama pengeringan 3.5 jam. Skor mutu rasa mie sagu rebus ditunjukkan pada Gambar 12. Respon hasil optimasi *combine design* pada hedonik dan skor mutu rasa mie sagu rebus dapat dilihat pada Tabel 6.

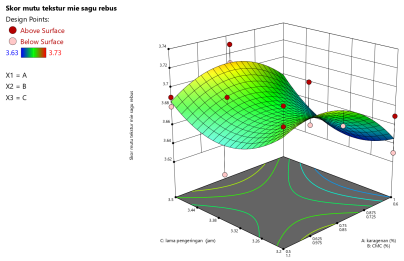
Tabel 6. Respon hasil optimasi hedonik dan skor mutu rasa mie sagu rebus

Karagenan	CMC	Lama Pengeringan	Uji Hedonik Rasa	Uji Skor Mutu Rasa
0.63	0.98	3.28	3.74	3.62
0.50	1.10	3.50	3.73	3.7
0.50	1.10	3.73	3.72	3.7
0.50	1.10	3.72	3.7	3.63
0.75	0.85	3.73	3.73	3.69
0.75	0.85	3.73	3.69	3.66
1.00	0.60	3.65	3.66	3.67
1.00	0.60	3.71	3.7	3.66
0.75	0.85	3.66	3.67	3.68
0.50	1.10	3.71	3.7	3.67
0.88	0.73	3.72	3.71	3.62
1.00	0.60	3.67	3.67	3.65
0.75	0.85	3.67	3.69	3.63
1.00	0.60	3.73	3.69	3.66
0.63	0.98	3.7	3.71	3.64
0.50	1.10	3.72	3.72	3.68

Sumber: Hasil Pengolahan Design Expert (2024



Gambar 11. Grafik hasil uji hedonik mie sagu rebus
Sumber: Design Expert



Gambar 12. Grafik hasil skor mutu mie sagu rebus
Sumber: Design Expert

Hasil analisis ragam (ANOVA) parameter hedonik rasa dengan model *linear* x *linear*. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa karagenan, CMC dan lama pengeringan berpengaruh nyata terhadap parameter hedonik rasa dengan model p < 0.05 menunjukkan nilai 0.0055 sehingga menyiratkan signifikan, sedangkan untuk *lack of it* menyiratkan tidak signifikansi yaitu > dari 0.05 dengan nilai 0.6893.

Hasil analisis ragam (ANOVA) parameter skor mutu rasa dengan model *linear* x *linear*. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa karagenan, CMC dan lama pengeringan tidak berpengaruh nyata terhadap parameter skor mutu rasa dengan model p < 0.05 menunjukkan nilai 0.6287 sehingga menyiratkan tidak signifikan, sedangkan untuk *lack of it* menyiratkan tidak signifikansi yaitu > dari 0.05 dengan nilai 0.6581.

CMC yang ditambahkan menaikkan rasa disebabkan oleh jumlah asam organik yang terikat sehingga akan menyebabkan nilai rasa dari suatu produk makanan akan lebih disukai oleh panelis (Puteri dkk, 2015). Mie yang paling disukai panelis berdasarkan rasanya adalah pada sampel mie dengan karagenan yang lebih sedikit 0.75%. Hal ini sesuai dengan penelitian Sihmawati, dkk (2019), pada mi bebas gluten yang menggunakan tepung porang bahwa panelis lebih menyukai mie tanpa penambahan karagenan karena mempunyai rasa yang lebih gurih. Selain itu semakin lama pengeringan maka rasa semakin meningkat karena sukrosa mampu membentuk cita rasa yang baik karena kemampuanya menyeimbangkan rasa asam, pahit atau asin melalui pembentukan karamelisasi (Yunita & Rahmawati, 2015)

SIMPULAN

Hasil penelitian dari optimasi formula menggunakan metode combined design pada 16 run dengan analisa sidik ragam (ANOVA) menunjukkan formula karagenan, CMC dan lama pengeringan berpengaruh nyata terhadap hedonik tekstur mie kering sagu , skor mutu warna mie kering sagu , hedonik tekstur mie sagu rebus, skor mutu warna mie sagu rebus, hedonik rasa mie sagu rebus, hedonik aroma mie sagu rebus dan skor aroma mie sagu rebus. Optimasi formula karagenan, CMC dan lama pengeringan yang disarankan oleh aplikasi *design expert* ada pada formula 0.54% karagenan, 1.06 CMC dan lama pengeringan 3.32 jam dengan nilai *desirability* sebesar 0.746. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh hedonik warna mie kering sagu 3.67, skor mutu mie kering sagu 3.68, hedonik tekstur mie kering sagu 3.7, skor mutu tekstur mie kering sagu 3.69, hedonik warna mie sagu rebus 3.68, skor mutu mie sagu rebus 3.69, hedonik aroma mie sagu rebus 3.71, skor mutu aroma mie sagu rebus 3.59, hedonik tekstur mie sagu rebus 3.73, skor mutu tekstur mie sagu rebus 3.63, hedonik rasa mie sagu rebus 3.72, skor mutu rasa mie sagu rebus 3.71.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang kepada lembaga internal Lembaga Penelitian dan Pengapdian Masyarakat (LPPM) Universitas Sahid dengan Sk Nomor : 88 /Usj-11/H.50/2023 Batch XV Semester Gasal T.A 2023/2024 - Semester Genap T.A 2023/2024 melalui program hibah penelitian internal.

DAFTAR PUSTAKA

Afgani, C. A., & Azmi, A. K. 2023. MUTU FISIKOKIMIA DAN ORGANOLEPTIK MI

JAGUNG KERING DENGAN VARIASI PENAMBAHAN KARAGENAN. Pro Food, 9(2), 132-139

Agustian, J., & Hermida, L. (2019). Penggunaan Pemrograman Design Expert® Dalam Pembelajaran Sains Bagi Para Guru Ipa Sma Muhammadiyah 6 Palembang. Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 6(9), 113–117.

Aripudin, Wulansari, D., & Fernanda, E. (2022). Pengaruh Penambahan Karagenan terhadap Tingkat Penerimaan Sediaan Krim Wajah. Media Teknologi Hasil Perikanan, 10(2), 99–106. https://doi.org/10.35800/mthp.10.2.2022.37358

Ayuningtiyas, S., Desiyana, F. D., & MZ, S. (2017). Pembuatan Karboksimetil Selulosa dari Kulit Pisang Kepok dengan Variasi Konsentrasi Natrium Hidroksida, Natrium Monokloroasetat, Temperatur dan Waktu Reaksi. Jurnal Teknik Kimia USU, 6(3), 47–51.

Engelen, A., Sugiyono, & Budijanto, S. (2015). Process and formula optimizations on dried sago (Metroxylon sagu) noodle processing. Agritech, 35(4), 359–367.

Fransiska, D., Utomo, B. S. B., Darmawan, M., Gozali, D., & Iqbal, M. N. (2021). Physicochemical characterization of kappa-iota carrageenan gel with papain enzyme. Journal of Physics: Conference Series, 1943(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1943/1/012175

Guiné, R. P. F. (2018). The Drying of Foods and Its Effect on the Physical-Chemical, Sensorial and Nutritional Properties. ETP International Journal of Food Engineering, 4(2), 93–100. https://doi.org/10.18178/ijfe.4.2.93-100

Hendrasty, H. K., Setyaningsih, S., & Sugiarto, R. (2019). Optimasi Kondisi Pengeringan Mie Singkong dengan Response Surface Methodology Terhadap Karakteristik Produknya. AgriTECH, 39(2), 153. https://doi.org/10.22146/agritech.43541

Hutahaean, C., Haryanti, L., Zai, R., Pengolahan, P., Laut, H., Barat, D., Riau, P., Basah, M., & Soda, B. (2022). Pengaruh Zat Pengental Terhadap Karakteristik Fisik Dan Hedonik Mie Basah Rumput Laut (Euchema Cottoni). 2022(SemanTECH), 66–74.

Ikrawan, Y., Hervelly, H., & Pirmansyah, W. 2019. Korelasi Konsentrasi Black Tea Powder (Camelia sinensis) terhadap Muiu Sensori Produk Dark Chocolate. Pasundan Food Technology Journal (PFTJ), 6(2), 105-115.

Kaudin, O., Patadjai, A. B., Togo, K., Teknologi, I. J., Perikanan, H., Perikanan, F., Ilmu, D., Universitas, K., Oleo, H., Kendari, S., & Tenggara, I. (2019). Studi Penambahan Karagenan Rumput Laut (Eucheuma cottonii) Dalam Pembuatan Mie Basah Berbasis Tepung Sagu (Metroxylon sp.) Study of Sea Weed (Eucheuma cottonii) Addition of Wet-Based Noodle Based on Sago Flour (Metroxylon sp.). J. Fish Protech, 2(2), 251–259. http://ojs.uho.ac.id/index.php/jfp

Muda, I., Ramadhan, A., Sukmana, M., & Khumaidi, K. (2024). Implementation of Processed Sago (Kapurung) on Diabetes Mellitus Type 2 Patients. Jurnal Kesehatan Pasak Bumi Kalimantan, 7(2), 148–151.

Mega, R. D., Yoyok, B. P., dan Nurwantoro, 2019. Pengaruh penambahan karagenan terhadap karakteristik fisik dan organoleptik velva bengkuang dengan perisa bunga kecombrang. Jurnal Teknologi Pangan 3(2), 281-286.

Pramardika, D. D., & Gansalangi, F. (2020). Analysis of the Glycemic Index and the Nutritional Content of Sagu Porno. Jurnal Ilmiah Sesebanua, 4(2), 64–68.

Putra, D., Agustini, T., & Wijayanti, I. (2015). Pengaruh Penambahan Karagenan Sebagai Stabilizer Terhadap Karakteristik Otak-Otak Ikan Kurisi (Nemipterus nematophorus). Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan, 4(2), 1–10. http://www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jpbhp

Putra, M. H. C., & Abdillah, A. A. (2021). Effect of kappa-carrageenan on physicochemical properties of mantou (Chinese steamed bread). IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 679(1), 5–9. https://doi.org/10.1088/1755-1315/679/1/012035

Putri, D. A., Nadja, R. A., & Salman, D. (2020). The role of sago (Metroxylon sp.) as staple food in supporting food security of household and community in Baloli Village, Masamba District, North Luwu Regency. Anjoro: International Journal of Agriculture and Business, 1(2), 52–58. https://doi.org/10.31605/anjoro.v1i2.885

Ramadhan, M., Faizah, H., & Rahmayuni. (2015). Pemanfaatan Pati Sagu Dan Tepung Biji Saga

Dalam Pembuatan Mi Instan. 4(12), 10–14. https://doi.org/10.3969/j.issn.1008-0813.2015.03.002

Safitri, M., Suharyono, Koesoemawardani, D., & Fibra, N. (2023). Pembuatan Mi Basah Dengan Substitusi Tepung Umbi GARUT (Maranta arundinaceae L) dan Penambahan Karagenan Sebagai Pengenyal Alami. Agroindustri Berkelanjutan, 2(1), 53–63.

Sopyan, I., Gozali, D., Sriwidodo, & Guntina, R. K. (2022). Design-Expert Software (Doe): an Application Tool for Optimization in Pharmaceutical Preparations Formulation. International Journal of Applied Pharmaceutics, 14(4), 55–63. https://doi.org/10.22159/ijap.2022v14i4.45144

Su, T. C., Yang, M. J., Huang, H. H., Kuo, C. C., & Chen, L. Y. (2021). Using sensorywheels to characterize consumers' perception for authentication of Taiwan specialty teas. Foods, 10(4), 836.

Syawal, A., Rosdarni, & Sapril, K. (2023). PKM Pembuatan Mie Sagu Sebagai Alternatif Terapi Penyakit Diabetes. Jurnal Pengabdian Saintek Mandala Waluya, 3(2), 1–8.

Sakendatu, C., Rawung, D., & Mandey, L. (2016, May). Pengaruh penggunaan CMC (Carboxymethyl cellulose) terhadap sifat organoleptik kue pia gorontalo dengan bahan baku tepung jagung. In COCOS (Vol. 7, No. 2).

Setiyoko, A., & Awaliya, N. S. 2023. Pengaruh Penambahan Carboxymethyl Cellulose terhadap Karateristik Mi Basah. Journal of Food and Agricultural Technology, 1(1), 47-63.

Suarti, B., Fuadi, M., & Budiono, E. 2016. Pengeringan Terhadap Mutu Mie Kering dari Tepung Mocaf.

Wicaksono, D. S., Putri, P. I. A., Hastri, A. N., Noviantikasari, D., Muflihati, I., Suhendriani, S., & Umiyati, R. 2022. Suhendriani, S., & Umiyati, R. 2022. Perbandingan sifat mie instan, mie kering, dan mie basah yang disubstitusi dengan tepung tulang ayam. Journal of Food and Culinary, 76-89.

Sitorus, C. J. B., Nurminah, M., & Ginting, S. (2018). Pengaruh perbandingan tepung terigu dengan tepung ubi jalar ungu dan konsentrasi carboxymethyle cellulose (cmc) terhadap mutu egg roll. Jurnal Rekayasa Pangan Dan Pertanian, 6, 123.

Sihmawati, R. R., & Wardah, A. 2021. Evaluasi Sifat Fisikokimia Mie Basah Dengan Subsitusi Tepung Tulang Ikan Bandeng (Chanos chanos). STIGMA: Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Unipa, 14(02), 62-70.

Yunita, Mulya Dan Rahmawati. 2015. Pengaruh Lama Pengeringan terhadap Mutu Manisan Kering Buah Carica (Carica Candamarcensis). Jurusan Teknologi Pangan. Universitas Sahid. Jakarta

Wahyudi, W. (2019). Optimasi Rasio Tepung Terigu, Tepung Pisang dan Tepung Umbi Talas Serta Zat Aditif Pada Pembuatan Mie Basah. AGRITEPA: Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pertanian, 5(1), 144–158. https://doi.org/10.37676/agritepa.v5i1.725

Wulandari, D., Sumartini, Harefa, M. I., Rivaldi, T., & Amalia, A. R. (2022). Pengaruh Bahan Tambahan Pangan Terhadap Karakteristik. 2022(SemanTECH), 110–118.

Thakur, V. K., & Thakur, M. K. (2016). Handbook of Polymers for Pharmaceutical Technologies. In Sustainability (Switzerland) (Vol. 4, Issue 1).