

KARAKTERISTIK MI SAGU (*Metroxylon sagu*) KERING DENGAN PENAMBAHAN SARI KUNYIT (*Curcuma domestica*) SEBAGAI PEWARNA ALAMI

Adnan Engelen¹, Nurhafnita²

^{1,2} Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Politeknik Gorontalo

E-mail: adnanengelen@poligon.ac.id¹⁾

ABSTRAK

Sagu merupakan salah satu komoditi pangan Indonesia yang dapat diandalkan untuk mengurangi kebergantungan terhadap gandum sebagai bahan baku impor. Salah satu strategi yang dilakukan oleh pemerintah untuk meningkatkan produksi sagu adalah dengan pemanfaatan sagu. Salah satu olahan sagu adalah mi sagu. Mi sagu dibuat dari bahan pati sagu. Mi sagu yang diproduksi di masyarakat masih memiliki warna yang gelap, sehingga perlu pengembangan mi sagu agar memiliki nilai mutu fisik yang tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak kunyit sebagai pewarna alami pada pembuatan mi sagu. Penelitian ini akan dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Politeknik Gorontalo. Penelitian ini terdiri atas tiga tahapan; 1) penentuan konsentrasi perbandingan antara pati sagu tergelatinisasi (binder) dan pati sagu, 2) penentuan konsentrasi ekstrak kunyit, dan 3). Pengeringan mi sagu. Parameter yang akan diuji adalah analisis kadar air mi sagu, analisis cooking loss, analisis warna, analisis kekerasan dan kelengketan. Konsentrasi perbandingan binder dan pati sagu adalah 20% binder dari berat pati (200g) berbanding 150 mL air. Konsentrasi perbandingan terbaik antara kunyit dengan air yang digunakan adalah 1,5 g kunyit berbanding 15 mL air. Pengeringan mi sagu yang digunakan adalah suhu 100°C dengan lama pengeringan 120 menit. Adapun parameter yang didapatakan adalah nilai kadar air 13,86%, cooking loss 29,83%, kekerasan 310,46 gf, kelengketan -27,56 gf dan nilai derajat hue 83,64.

Kata kunci: mi, sagu, kunyit, pewarna alami

ABSTRACT

Sago is one of Indonesia's food commodities that can be relied on to reduce dependence on wheat as an imported raw material. One strategy carried out by the government to increase sago production is by using sago. One of the processed sago is sago noodles. Sago noodles are made from sago starch. Sago noodles produced in the community still have a dark color, so it is necessary to develop sago noodles to have high physical quality values. The purpose of this study was to determine the effect of adding turmeric extract as a natural coloring for making sago noodles. This research was conducted at the Gorontalo Polytechnic Agricultural Product Technology Laboratory. This study consisted of three stages; 1) determination of the comparison concentration between gelatinized sago starch (binder) and sago starch, 2) determination of the concentration of turmeric extract, and 3). Drying sago noodles. The parameters to be tested were the analysis of sago noodles, analysis of cooking loss, color analysis, hardness analysis, and stickiness. The concentration of the binder ratio and sago starch was 20% binder of the weight of starch (200g) compared to 150 mL of water. The best concentration ratio between turmeric and water used was 1.5 g of turmeric versus 15 mL of water. The sago noodles used was 100 °C with a drying time of 120 minutes. The parameters obtained were moisture content of 13.86%, cooking loss of 29.83%, the hardness of 310.46 gf, the adhesiveness of -27.56 gf and hue degree value of 83.64.

Keywords: mi, sago, turmeric, natural dyes

1. PENDAHULUAN

Mi merupakan salah satu makanan di Indonesia yang paling disukai dan telah menjadi makanan pokok selain nasi. Bahan baku mi, yaitu tepung terigu (gandum) merupakan bahan pangan yang masih diimpor hingga saat ini (Engelen *et al.* 2015; Safriani. *et al.* 2013). Untuk mengurangi ketergantungan impor, maka perlu dilakukan pengembangan produk berupa mi berbasis bahan pangan lokal. Salah satu pemanfaatan bahan lokal adalah pati sagu yang diolah untuk produksi mi pati (Hariyanto 2011; Singhal *et al.* 2008; Sugiyono *et al.* 2009; Purwani *et al.* 2006).

Sagu (*Metroxylon sagu*) sebagai bahan lokal memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan (Widayanti. *et al.* 2016; Engelen *et al.* 2015; Ruku 2009; Jong. & Widjono 2007). Sekitar 50% tanaman sagu dunia atau 1.128 juta ha tumbuh di Indonesia (Nasir 2013; Alfons & Rivaie 2011). Produktivitas sagu mencapai 25 ton/ha/tahun (Sumaryono, 2007). Sagu mempunyai kemampuan memproduksi pati secara terus-menerus pada umur sekitar 10-15 tahun (Ruku 2009; Jong. & Widjono 2007).

Mi sagu yang diproduksi di masyarakat masih memiliki warna yang gelap, sehingga perlu pengembangan mi sagu agar memiliki nilai mutu fisik yang tinggi. Dalam penelitian ini dilakukan

formulasi mi sagu dengan penambahan ekstrak kunyit sebagai pewarna alami. Ekstrak kunyit ini diharapkan mampu memperbaiki mutu fisik mi yang dihasilkan, terutama warna gelap pada mi sagu. Analisis fisik dilakukan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kadar air, *cooking loss*, analisis warna, kekerasan, dan kelengketan mi sagu.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli – September 2018 di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Kampus Politeknik Gorontalo.

2.2. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan utama yang digunakan adalah mi sagu yang berasal dari pasar sentral di Kota Gorontalo. Bahan tambahan yang digunakan dalam proses pembuatan mi sagu kering adalah *glyserol monosterate* (GMS), air. Peralatan yang digunakan untuk penelitian ini adalah oven pengering, cetakan mi, alat pengukus, timbangan analitik, cawan porselin, dan peralatan gelas. Oven pengering berbentuk persegi dengan ukuran 100 cm x 100 cm.

Mi sagu dibuat dengan cara memasak pati sagu (10%; 20%; 30% dari berat pati) dan GMS (4,5% dari berat pati) dalam air mendidih (140 mL, 150 mL, 160 mL) sampai tergelatinisasi sempurna. Pati yang tergelatinisasi sempurna dicampur dengan pati sagu kering yang masih tersisa (200 g) hingga diperoleh adonan yang kalis. Selanjutnya, adonan dicetak dengan alat pencetak mi. Helaian mi yang keluar dari cetakan dikukus selama 2 menit. Penelitian diatas berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh (Wahyudi & Kusningsih 2008; Purwani *et al.* 2006; Widaningrum *et al.* 2005) bahwa pembuatan mi sagu kering dengan cara memasak pati sagu sebanyak 10% dari berat pati dalam air 150 mL. Penambahan GMS dilakukan berdasarkan penelitian (Engelen *et al.* 2015) yang membuat mi sagu kering dengan penambahn GMS 4,5% dari berat pati.

2.3. Rancangan Penelitian

Pembuatan mi sagu terdiri atas 3 tahapan yaitu 1) penetapan konsentrasi antara pati sagu, air dan GMS, 2) penetapan konsentrasi ekstrak kunyit, 3) pengeringan mi sagu.

2.4. Penetapan Konsentrasi antara Pati Sagu, Air, dan GMS

2.4.1. Penetapan konsentrasi ekstrak kunyit

Konsentrasi ekstrak kunyit ditambahkan ke dalam konsentrasi terbaik dari tahapan pertama. Perbandingan konsentrasi ekstrak kunyit berdasarkan penelitian (Budiyanto 2013) yang membuat produk

mi sagu dengan perbandingan terbaik antara ekstrak kunyit dan air adalah 1 g : 20 mL. Penetapan konsentrasi ekstrak kunyit dilakukan dengan melakukan beberapa perbandingan antara air dan ekstrak kunyit dengan metode rancangan acak lengkap (RAL). Setelah itu, dilakukan uji organoleptik berupa warna dan tesktur oleh panelis semi terlatih sebanyak 10 orang.

2.4.2. Pengeringan mi sagu

Faktor penting yang harus diperhatikan dalam pembuatan mi sagu kering adalah suhu dan waktu pengeringan. Mi yang telah dikukus dirapikan kembali diatas rak dan dikeringkan dengan oven pengering pada suhu 40°C, 50°C, dan 60°C masing-masing selama 2, 4, 6 jam. Tahapan pengeringan dilakukan berdasarkan penelitian (Wahyudi & Kusningsih 2008) yang mendapatkan pengeringan terbaik pada lama pengeringan 2 jam dan suhu 40°C. Pembuatan mi sagu dapat dilihat pada Gambar 1.

2.5. Prosedur Analisis

2.5.1. Analisis kadar air (Codex Standard 2006)

Cawan dipanaskan pada suhu 105°C selama 15 menit, setelah itu, cawan didinginkan dalam desikator selama 15 menit. Mi yang digunakan adalah mi sagu kering sebanyak 2 gram yang dimasukkan ke dalam cawan porselin yang telah diketahui bobotnya. Cawan berisi sampel tersebut dimasukkan ke dalam oven bersuhu 105°C selama 4 jam. Setelah itu, cawan didinginkan dalam desikator selama 15 menit kemudian ditimbang kembali. Kadar air mi sagu dihitung dengan menggunakan rumus dibawah ini :

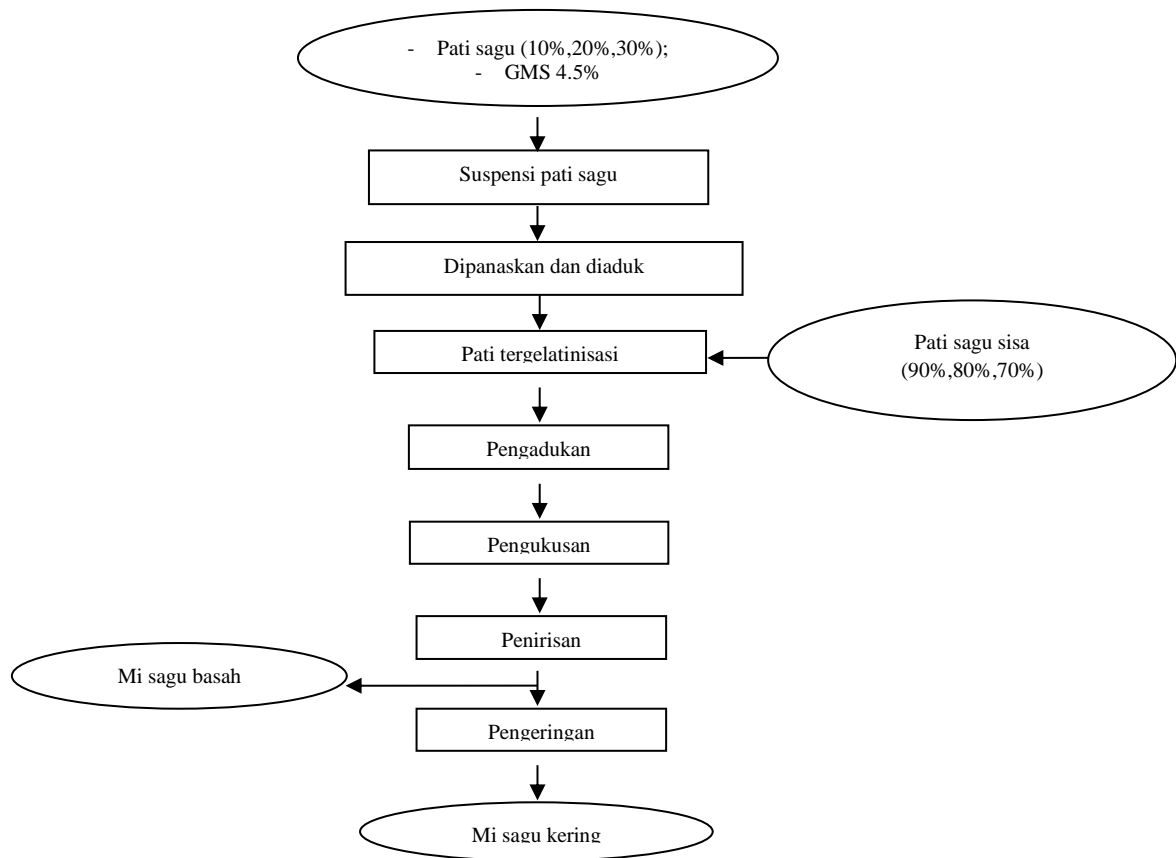
$$\text{Kadar air (\% bb)} = \frac{(x - y)}{(x - a)} \times 100\%$$

Ket. x = berat cawan dan sampel sebelum dikeringkan (g)
y = berat cawan dan sampel setelah dikeringkan (g)
a = berat cawan kosong (g)

2.5.2. Analisis *cooking loss* (Kurniasari *et al* 2015)

Penentuan KPAP dilakukan dengan cara merebus mi dengan bobot rata-rata sampel 5 g dalam 150 ml air mendidih selama 10 menit. Setelah 10 menit, mi ditiriskan dan dimasukkan ke dalam cawan petri yang telah diketahui bobotnya kemudian dikeringkan dalam oven bersuhu 100°C sampai beratnya konstan lalu ditimbang. *Cooking loss* dihitung berdasarkan rumus

$$\text{Cooking loss} = 1 - \left(\frac{\text{bobot sampel setelah dikeringkan}}{\text{bobot awal (1 - kadar air contoh)}} \right) \times 100\%$$



Gambar 1. Diagram alir pembuatan mi sagu

2.5.3. Analisis warna

Pengujian warna dengan menggunakan *colorimeter* AMT-501. Pengukuran menghasilkan nilai L, a dan b. L menyatakan parameter kecerahan (warna akromatis, 0: hitam sampai 100: putih). Warna kromatik campuran merah hijau ditunjukkan oleh nilai a (a+ = untuk warna merah, a- = untuk warna hijau). Warna kromatik campuran biru kuning ditunjukkan oleh nilai b (b+ = untuk warna kuning, b- = untuk warna biru). Pengujian warna dilakukan sebanyak tiga kali ulangan.

2.5.4. Profil tekstur (kekerasan dan kelengketan) (Engelen *et al.* 2015)

Pengujian menggunakan TA-HD-Plus. Probe yang digunakan berbentuk silinder dengan diameter 35 mm. pengaturan TA-HD-Plus yang digunakan adalah sebagai berikut: pre test speed 2,0 mm/s, test speed 0,1 mm/s, rupture test distance 75%, mode Texture Profile Analysis (TPA). Seuntai sampel mi dengan panjang yang melebihi diameter probe diletakkan di atas landasan lalu ditekan oleh probe. Nilai kekerasan ditunjukkan dengan absolute (+) peak yaitu: gaya maksimal, dan nilai kelengketan ditunjukkan dengan absolute (-) peak. Satuan kedua parameter ini adalah *gram force* (gf).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini terdiri atas tiga tahapan yaitu 1) penentuan konsentrasi perbandingan antara pati sagu tergelatinisasi dan pati sagu, 2) penentuan konsentrasi ekstrak kunyit, dan 3) pengeringan mi sagu.

3.1. Penetapan konsentrasi antara pati, air, dan GMS

Mi sagu dibuat dengan cara memasak pati sagu (10%; 20%; 30% dari berat pati) dan GMS (4,5% dari berat pati) dalam air mendidih (140 mL, 150 mL, 160 mL) sampai tergelatinisasi sempurna. Pati yang tergelatinisasi sempurna dicampur dengan pati sagu kering yang masih tersisa (200 g) hingga diperoleh adonan yang kalis. Selanjutnya, adonan dicetak dengan alat pencetak mi. Helaian mi yang keluar dari cetakan dikukus selama 2 menit. Adapun konsentrasi terbaik yang digunakan antara pati sagu tergelatinisasi (binder) dengan air dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1, konsentrasi perbandingan terbaik antara pati binder dan air dengan melihat secara visual bahwa konsentrasi yang digunakan adalah 20% binder dari berat pati (200g) berbanding 150 mL air. Menurut penelitian Purwani *et al* (2006) bahwa pembuatan mi sagu kering dengan

cara memasak pati sagu dalam 150 mL air dengan pati binder sebanyak 10% dari berat pati. Penambahan air yang dilakukan sesuai dengan yang penelitian yang dilakukan oleh Purwani et al (2006) walaupun penambahan binder tidak sesuai karena diduga perbedaan pengaruh lama pemasakan pati binder.

Tabel 1. Penentuan konsentrasi perbandingan antara binder dan pati sagu

Pati binder	Air	GMS	Hasil
10%	140 mL	4,5%	Adonan keras
20%	150 mL	4,5%	Adonan kalis
30%	160 mL	4,5%	Adonan agak basah

3.2. Penetapan konsentrasi ekstrak kunyit

Penetapan konsentrasi ekstrak kunyit dilakukan dengan melakukan beberapa perbandingan antara air dan ekstrak kunyit dengan metode rancangan acak lengkap (RAL). Setelah itu, dilakukan uji organoleptik berupa warna dan tesktur oleh panelis semi terlatih sebanyak 10 orang. Hal ini dilakukan agar mendapatkan konsentrasi ekstrak kunyit yang disukai oleh masyarakat dan dapat memiliki daya saing dengan produk mi yang beredar di pasaran. Adapun perbandingan konsentrasi ekstrak kunyit dengan air adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil penentuan konsentrasi ekstrak kunyit

Tepung kunyit (g)	Air (mL)	Hasil produk
0,5	15	Mi warna kuning tua
0,5	20	Mi warna kuning tua
0,5	25	Mi warna kuning tua
1	15	Mi warna kuning muda
1	20	Mi warna kuning agak gelap
1	25	Mi warna kuning agak gelap
1,5	15	Mi warna kuning agak terang
1,5	20	Mi warna kuning gelap
1,5	25	Mi warna kuning gelap

Berdasarkan Tabel 2, konsentrasi perbandingan terbaik antara kunyit dan air dengan melihat secara visual bahwa konsentrasi yang digunakan adalah 1,5 g kunyit berbanding 15 mL air. Perbandingan konsentrasi tersebut tidak berbeda jauh dengan penelitian Budiyanto (2013) yang melakukan pembuatan mi dengan menggunakan perbandingan ekstrak kunyit dan air adalah 1 g : 20 mL.

3.3. Pengeringan mi sagu

Faktor penting yang harus diperhatikan dalam pembuatan mi sagu kering adalah suhu dan waktu pengeringan. Mi yang telah dikukus dirapikan kembali diatas rak dan dikeringkan dengan pengering rak dengan suhu 100°C, 125°C, dan 150°C sedangkan lama pengeringan 30, 60, 90, dan 120 menit. Hasil dari pengeringan ditentukan dengan melihat tekstur mi yang dihasilkan. Adapun hasil yang didapatkan dapat dilihat pada Tabel 3.

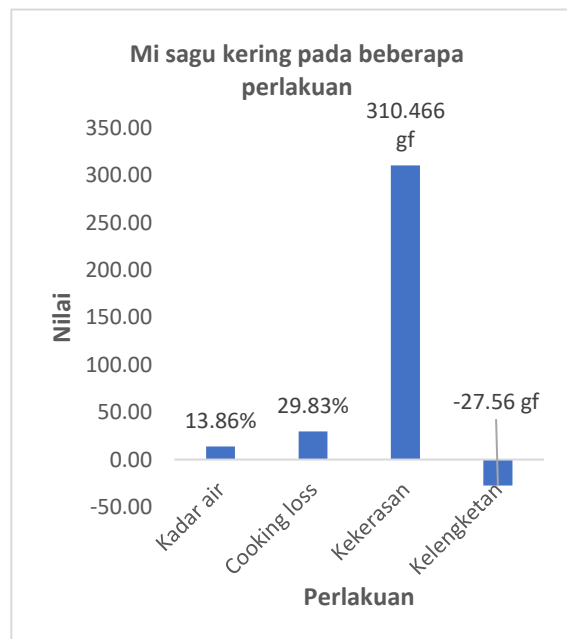
Tabel 3. Pengeringan mi sagu pada beberapa suhu dan lama pengeringan

Suhu (100°C)	Lama pengeringan (menit)	Hasil produk
100	30	lunak
100	60	Agak lunak
100	90	Agak lunak
100	120	Kering patah
125	30	lunak
125	60	Agak lunak
125	90	kering
125	120	Terlalu kering
150	30	Agak lunak
150	60	Agak lunak
150	90	Kering
150	120	Terlalu kering

Berdasarkan Tabel 3, penentuan pengeringan mi sagu kering terbaik pada beberapa suhu (100, 125, dan 150°C) dan lama pengeringan (30, 60, 90 dan 120 menit) adalah melihat teksturnya secara visual. Hasil terbaik yang didapatkan pada tahapan ini adalah pada suhu 100°C dan lama pengeringan 120 menit. Hal sesuai tidak sesuai dengan penelitian yang dilakukan Wahyudi dan Kusningsih (2008) yang mendapatkan pengeringan terbaik pada suhu 40°C dan lama pengeringan 2 jam. Hal ini diduga karena perbedaan alat oven pengering yang digunakan untuk mengeringkan mi sagu.

3.4. Analisis perlakuan (kadar air, cooking loss, kekerasan dan kelengketan)

Hasil analisis mi sagu kering terbaik pada beberapa perlakuan parameter (kadar air, cooking loss, kekerasan, dan kelengketan) dapat dilihat pada Gambar 2. Berdasarkan Gambar 2, hasil pengujian mi sagu kering pada beberapa perlakuan menunjukkan bahwa nilai kadar air 13,86%.



Gambar 2. Analisis Perlakuan

Kadar air yang didapatkan merupakan hasil yang didapatkan dengan melakukan beberapa variasi suhu dan lama pengeringan. Hal ini sesuai Codex (2006) yang mencantumkan kadar air mi sagu kering tidak lebih dari 14%. Nilai cooking loss pada mi sagu kering yang didapatkan adalah 29,83%. Nilai tersebut cukup tinggi karena tidak sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Engelen et al. (2015) yang melakukan pembuatan mi sagu kering optimasi dengan nilai cooking loss 6,23%. Hal ini

menunjukkan kurang kompaknya struktur mi sagu kering yang ditambahkan oleh ekstrak kunyit. Adapun nilai perlakuan pada parameter kekerasan dan kelengketan mi sagu kering kunyit adalah 310, 46 gf dan -27,56 gf.

3.5. Analisis warna

Analisis warna didapatkan dengan menggunakan alat *colorimeter* AMT-501. Nilai yang didapatkan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai hue pada mi sagu kering kunyit

Perlakuan	L	a	B	ΔL	ΔE	arc tan	Hue	Rata2 hue
	37	2.7	32.4	0.3 bright	0.3	85.23	85.23	
Mi kering kunyit	35.1	4.1	26.4	0.6 bright	1	81.17	81.17	83,64
	42	3.1	32.3	0.4 bright	0.7	84.51	84.51	

Berdasarkan Tabel 4, hasil pengujian warna pada mi sagu kering kunyit dengan penambahan ekstrak kunyit dan GMS menunjukkan nilai rata-rata °hue adalah 83,64°. Hal ini menunjukkan bahwa warna pada mi sagu kering dengan penambahan ekstrak kunyit adalah kuning-merah. Menurut Hutschings (1999), bahwa kisaran nilai hue 54°-90° akan menghasilkan warna kuning-merah.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan pada penelitian adalah produk mi sagu kering dengan penambahan sari kunyit memiliki karakteristik warna, cooking loss, kekerasan dan kelengketan yang baik dan dapat diterima oleh panelis.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfons, J.B., & Rivaie, A.A. (2011). Sagu Mendukung Ketahanan Pangan Dalam Menghadapi Dampak Perubahan Iklim. *Perspektif*, 10(2), 81–91.
- Auliah, A. (2012). Formulasi Kombinasi Tepung Sagu dan Jagung pada Pembuatan Mie. *Chemica*, 13(2), 33–38. Available at: <http://ojs.unm.ac.id/index.php/chemica/article/view/624>.
- Budiyanto, A. (2013). *Pengembangan Mutu Bahan Baku dan Produk Mi Sagu Basah dengan Penambahan Ekstrak Kunyit*.
- Codex Standard (2006). *Codex standard for instant noodles (CODEX STAN 249-2006)*.
- Engelen, A., Sugiyono, & Budijanto, S. (2015). Process and formula optimizations on dried sago (Metroxylon sagu) noodle processing. *AGRITECH*, 35(4), 359–367.
- Engelen, A., Sugiyono, & Budijanto, S. (2015). Optimasi proses dan formula pada pengolahan mi sagu kering. Thesis. Institut Pertanian Bogor.
- Fahroji (2011). Pengolahan sagu. *Makalah pada Pembinaan Hasil Usaha Perkebunan oleh Dinas Perkebunan Kabupaten Pelalawan*.
- Faridah, D.N., Fardiaz, D., Andarwulan, N., & Sunarti, T.C. (2010). Perubahan Struktur Pati Garut (Maranta arundinaceae) Sebagai Akibat Modifikasi Hidrolisis Asam, Pemotongan Titik Percabangan dan Siklus Pemanasan-Pendinginan. *J.Teknol dan Industri Pangan*, XXI(2), 135–142.
- Hariyanto, B. (2011). Manfaat Tanaman Sagu (Metroxylon sp) Dalam Penyediaan Pangan dan Dalam Pengendalian Kualitas Lingkungan. *J. Tek. Lingk*, 12(2), 143–152.
- Herawati, H. (2011). Potensi pengembangan produk pati tahan cerna sebagai pangan fungsional. *Jurnal Limbang Pertanian*, 30(24), 31–39.
- Hutching, J.B. (1999). Food color and appearance. Second edition. Marulan: Chapman hal food sci.
- Jading, A. et al., (2011). Karakteristik Fisikokimia Pati Sagu Hasil Pengeringan Secara Fluidisasi Menggunakan Alat Pengering Cross Flow Fluidized Bed Bertenaga Surya dan Biomassa. *Reaktor*, 13(3), 155–164.
- Jong., F.S. & Widjono, A. (2007). Sagu: Potensi Besar Pertanian Indonesia. *Iptek Tanaman Pangan*, 2(1), 54–65.
- Koswara, S. (2009). *Teknologi Pengolahan Mie*, Seri Teknologi Pangan Populer. eBook Pangan.
- Kusumawaty., Y. & Fitriani, S. (2011). Kajian Proses Produksi dan Tingkat Kesukaan Konsumen Terhadap Mi Sagu Tradisional Riau. *SAGU*, 10(1), 42–48.
- Metaragakusuma., A.P., Osozawa., K. & Hu, B. (2017). The Current Status of Sago Production in South Sulawesi : Its Market and Challenge as a New Food- Industry Source. *International Journal Sustainable Future for Human*

- Security*, 5(1), 31–45.
- Metaragakusuma, A.P., Katsuya, O. & Bai, H. (2016). An Overview of The Traditional Use of Sago for Sago - based Food Industry in Indonesia. In *ICoA Conference Proceedings*. 119–124.
- Mohamed, A. et al., (2008). A review on physicochemical and thermorheological properties of sago starch. *American Journal of Agricultural and Biological Science*, 3(4), 639–646.
- Muin, N. (2014). Manfaat sago (*Metroxylon* spp.) bagi petani hutan rakyat di Kabupaten Konawe Selatan. *Info Teknis EBONI*, 11(2), 95–102.
- Nasir, G. (2013). *Pedoman Teknis Pengembangan Tanaman Sagu*, Jakarta.
- Purwandari, U. et al., (2014). Textural, cooking quality, and sensory evaluation of gluten-free noodle made from breadfruit, konjac, or pumpkin flour. *International Food Research Journal*, 21(4), 1623–1627.
- Purwani, E.Y. et al. (2006). Karakteristik dan studi kasus penerimaan mi sago oleh masyarakat di Sulawesi Selatan. *AGRITECH*, 26(1), 24–33.
- Ruku, S. (2009). Meningkatkan minat masyarakat mengolah sago untuk berbagai produk olahan. *Buletin Teknologi dan Informasi Pertanian*.
- Safriani., N., Moulana., R. & Ferizal (2013). Pemanfaatan Pasta Sukun (*Artocarpus Altilis*) Pada Pembuatan Mi Kering. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 5(2), 17–24.
- Singhal, R.S. et al., (2008). Industrial production, processing, and utilization of sago palm-derived products. *Carbohydrate Polymers*, 72(1), 1–20.
- Sugiyono, Ridwan Thahir, Feri Kusnandar, Endang Yuli Purwani, D.H. (2009). Peningkatan kualitas mi instan sago melalui modifikasi heat moisture treatment. In *Prosiding Seminar Hasil-Hasil Penelitian IPB*. 666–677.
- Sulusi, P. (2005). Mendongkrak Pemanfaatan Sumber Pangan dengan Sentuhan Teknologi. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 27(6), 1–3.
- Sumaryono (2007). Tanaman sago sebagai sumber energi alternatif. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 29(4), 3–4.
- Syakir, M. & Karmawati, E. (2013). Potensi tanaman sago (*Metroxylon* sp.) sebagai bahan baku bio energi. *Perspektif*, 12(2), 57–64.
- Tirta, P.W.W., Indrianti, N. & Ekafitri, R. (2013). Potensi Tanaman Sagu { *Metroxylon* sp .) dalam Mendukung Ketahanan Pangan di Indonesia Potential of Sago Plant (*Metroxylon* sp .) to Support Food Security in Indonesia. *PANGAN*, 22, 61–75.
- Wahyudi, M. & Kusningsih (2008). Teknik pengeringan mi sago dengan menggunakan pengering rak. *Buletin Teknik Pertanian*, 13(12), 62–64.
- Watumlawar., E.A., Warouw., S.M. & Gunawan, S. (2015). Pengaruh Pemberian Sagu Dibanding Nasi Terhadap Berat Badan Tikus Wistar. *Jurnal e-Clinic (eCl)*, 3, 1–4.
- Widaningrum, B.A., Santosa. & Purwani, E.Y. (2005). Penelitian Pengaruh Suhu Pemeraman Terhadap Kualitas Mi Sagu Dan Kadar Resistant Starch (Rs). In *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Inovatif Pascapanen untuk Pengembangan Industri Berbasis Pertanian*. 432–443.
- Widayanti., S.N., Mappiratu. & Hardi, J. (2016). Optimalisasi Penerapan Bioteknologi dalam Produksi Bioetanol dari Sagu (*Metroxylon* sp.). *Online Jurnal of Natural Science*, 5(1), 41–48.