

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sarapan sangat diperlukan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi pada pagi hari agar dapat meningkatkan produktivitas, khususnya untuk anak-anak. Oleh karena itu, produk sarapan harus mengandung nutrisi yang lengkap dan seimbang (Sjafrina & Aminah, 2014). Salah satu contoh produk sarapan praktis namun nutrisinya cukup lengkap yang sering dikonsumsi oleh masyarakat baik anak-anak maupun dewasa adalah sereal yang terbuat dari bahan baku sereal yaitu tepung gandum. Sereal merupakan keluarga rumput (keluarga monokotil Poaceae, juga dikenal sebagai Gramineae), terdiri dari *endosperm*, *germ*, dan *bran*, biasanya memiliki batang yang panjang dan tipis, seperti gandum, beras, jagung, sorgum, millet, *barley*, dan gandum hitam. Biji-bijian dari tumbuhan tersebut bertepung yang biasa digunakan sebagai bahan baku produk makanan, salah satunya adalah sereal siap santap. Sereal untuk sarapan umumnya terbuat dari gandum yang telah digiling menjadi tepung dan dikombinasikan dengan *thickener*, perasa, vitamin, dan bahan-bahan lainnya selama proses pembuatannya (Sarwar et al., 2013).

Selain diolah menjadi sereal siap santap, tepung gandum juga digunakan dalam pembuatan roti, mi instan, *cookies*, dan biskuit. Beberapa tahun terakhir, konsumsi tepung gandum atau terigu meningkat dikarenakan meningkatnya konsumsi produk-produk olahan tepung terigu tersebut (Yanuarti & Afsari, 2016). Menurut data dari Survei Sosial Ekonomi Nasional Badan Pusat Statistik (SUSENAS BPS) Indonesia (2018), konsumsi per kapita per tahun tepung terigu selama lima tahun terakhir, mulai dari 2014 hingga kuartal pertama 2018, mengalami peningkatan setiap tahunnya dan rata-rata pertumbuhannya mencapai 19,92%. Pada tahun 2014, angka konsumsi tepung terigu sebesar 1,356 kg/kapita/tahun dan pada tahun 2018, angka konsumsi tepung terigu menjadi 2,638 kg/kapita/tahun. Konsumsi tepung terigu yang terus menerus meningkat dapat melemahkan ketahanan pangan nasional karena Indonesia tidak dapat memproduksi gandum secara mandiri melainkan harus impor dari luar negeri. Diperlukan adanya peningkatan swasembada pangan yang tidak hanya berfokus pada satu bahan pangan saja yaitu gandum, melainkan memanfaatkan komoditas lainnya seperti

umbi-umbian yang juga memiliki potensi untuk dijadikan tepung agar dapat mengurangi jumlah impor terigu yang cukup tinggi. Dengan dilakukannya penggalan potensi atau pemanfaatan terhadap bahan pangan melalui diversifikasi pangan, maka dapat mengurangi ketergantungan masyarakat pada terigu dan dapat mendukung ketahanan pangan nasional (O. Paramita & Mulwinda, 2012). Produk *flakes* siap santap dari tepung umbi-umbian dapat mendukung diversifikasi pangan di Indonesia serta memenuhi kebutuhan masyarakat yang menginginkan sarapan siap konsumsi yang praktis namun tetap bergizi.

Hingga saat ini, sudah banyak peneliti yang mengembangkan *flakes* menggunakan bahan baku tepung umbi-umbian, seperti tepung ubi jalar dikombinasikan dengan tepung jalejo (Yanis et al., 2016), tepung ubi jalar putih dikombinasikan dengan tepung kacang merah (Mishartina et al., 2018), tepung ubi jalar ungu dikombinasikan dengan tepung beras merah (Tejosaputro et al., 2017), mocaf dan tepung jagung (Susanti et al., 2017), tepung singkong dikombinasikan dengan tepung limbah kelapa (Widiastuti et al., 2016), pati garut dikombinasikan dengan tepung kacang merah (Astuti et al., 2019), tepung komposit pati garut dan tepung singkong (Sianturi & Marliyati, 2014), serta tepung suweg dikombinasikan dengan tepung wortel dan kacang merah (Indika et al., 2017).

Adapun beberapa *review* telah dilakukan untuk membahas manfaat dari konsumsi sereal untuk sarapan (Williams, 2014; Priebe & McMonagle, 2016) dan manfaat sereal oat dari gandum utuh (Tosh & Chu, 2015). Namun, masih terbatas *review* yang membahas atau mengulas mengenai *flakes* dari satu jenis bahan baku khususnya umbi-umbian, serta pengaruh metode pengolahannya. Oleh karena itu, dalam studi literatur ini, dilakukan *review* mengenai metode pengolahan *flakes* umbi serta pengaruh berbagai jenis umbi-umbian dan bahan tambahan terhadap kualitas produk *flakes* umbi.

1.2. Tinjauan Pustaka

1.2.1. Sereal *Flakes*

Serealia merupakan keluarga rumput (keluarga monokotil Poaceae, juga dikenal sebagai Gramineae), terdiri dari *endosperm*, *germ*, dan *bran*, biasanya memiliki batang yang panjang dan tipis, seperti gandum, beras, jagung, sorgum, millet, *barley* dan gandum hitam. Istilah sereal tidak terbatas pada biji-bijian ini, tetapi, juga mengacu pada bahan makanan yang dibuat dari biji-bijian berpati seperti tepung, roti, pasta, dan sereal untuk sarapan. Sereal untuk sarapan umumnya terbuat dari gandum yang telah digiling menjadi tepung dan dikombinasikan dengan *thickener*, perasa, vitamin, dan bahan-bahan lainnya selama proses pembuatannya (Sarwar et al., 2013).

Jika dibandingkan dengan yang mengonsumsi sarapan sereal sedikit atau tidak sama sekali, orang-orang yang mengonsumsi sarapan sereal secara rutin memiliki asupan karbohidrat, total gula, susu, dan mikronutrien yang lebih tinggi, memiliki asupan lemak dan kolesterol yang lebih rendah, serta memiliki konsentrasi kolesterol serum yang lebih rendah (Williams, 2014). Asupan serat makanan lebih tinggi pada anak-anak dan remaja yang mengonsumsi sereal siap makan (*ready-to-eat cereal*) saat sarapan jika dibandingkan dengan mereka yang mengonsumsi sarapan lainnya. Serat sereal telah terbukti berperan sebagai pelindung dalam penyakit jantung, kanker, penyakit pencernaan, dan obesitas. Serat dari beberapa biji-bijian (misalnya *oatmeal*) juga telah terbukti meningkatkan kontrol nafsu makan dan meningkatkan rasa kenyang (O'Neil et al., 2014).

Sereal dapat diolah menjadi beragam bentuk seperti ekstrudat (*extruded*), setrip (*shredded*), serta serpihan (*flakes*). *Flakes* adalah makanan praktis pengganti sarapan yang berperan sebagai sumber energi dan gizi seperti protein, mineral, dan vitamin. *Flakes* pada umumnya terbuat dari serealia atau biji-bijian (A. H. Paramita & Putri, 2015). *Flakes* juga dapat diartikan sebagai produk pangan berbahan dasar tepung, berkadar air rendah, serta berbentuk bulat pipih tipis dengan pinggiran atau tepi yang tidak beraturan. *Flakes* dapat diproduksi menggunakan dua metode yaitu konvensional dengan cara pengukusan, pemotongan, dan

pemanggangan (Susanti et al., 2017) serta menggunakan teknologi ekstrusi menggunakan alat ekstruder (Adebanjo et al., 2020). Menurut Medina et al. (2013), pada metode konvensional, sereal *flakes* dibuat langsung dari biji gandum utuh atau bagian dari biji jagung, gandum, atau beras dan diproses sedemikian rupa untuk mendapatkan partikel, yang disebut *flaking grits* yang masing-masing dapat membentuk satu keping *flakes*. Produksi sereal *flakes* melibatkan pra-pemrosesan, pencampuran, pemasakan, *delumping*, pengeringan, pendinginan dan *tempering, flaking*, pemanggangan, dan pengemasan. *Flakes* yang diekstrusi berbeda dari *flakes* konvensional karena *flakes* dibentuk dengan mengekstrusi campuran bahan melalui *die* menggunakan alat ekstruder. Langkah-langkah dalam produksi *flakes* yang diekstrusi adalah praproses, pencampuran, ekstrusi, pengeringan, pendinginan dan *tempering, flaking*, pemanggangan, dan pengemasan. Perbedaan utama antara produksi *flakes* ekstrusi dan produksi *flakes* konvensional adalah bahwa proses ekstrusi menggantikan langkah pemasakan dan *delumping* yang digunakan dalam produksi *flakes* konvensional. Tepung umbi yang memiliki kandungan karbohidrat cukup tinggi berpotensi menjadi alternatif tepung gandum dalam pembuatan *flakes*.

1.2.2. Umbi-umbian

Umbi-umbian adalah bahan nabati berupa akar sejati dan batang yang diperoleh dari dalam tanah, yang umumnya merupakan tempat penyimpanan cadangan bahan makanan tanaman (Kurniawati & Estiasih, 2015). Umbi-umbian merupakan sumber karbohidrat secara global yang menjadi sumber penting untuk pakan ternak, produk olahan pangan, serta keperluan industri (Chandrasekara & Josheph Kumar, 2016). Berdasarkan data dari FAOSTAT (2018), rata-rata produksi umbi-umbian secara global pada tahun 2008 hingga 2018 di Afrika, Asia, dan Amerika berturut-turut sebesar 70,5%, 15,8%, dan 8,8%. Jenis umbi-umbian yang umumnya tersebar dan digunakan secara global yaitu kentang, ubi jalar, singkong, dan kelompok *Dioscorea* (Chandrasekara & Josheph Kumar, 2016). Pada berbagai bagian di Asia Tenggara, umbi-umbian merupakan salah satu bahan pangan pokok karena memiliki kandungan pati yang tinggi. Di Indonesia, terdapat banyak jenis umbi-umbian yang dapat ditemukan seperti ubi jalar, singkong, kentang, garut, gadung, uwi, gembili, kimpul, dan

ganyong (Kurniawati & Estiasih, 2015). Karena kandungan karbohidratnya yang tinggi, umbi-umbian dapat dimanfaatkan dengan cara diolah menjadi tepung umbi dan tepung pati (Richana & Sunarti, 2004). Perbedaan pengolahan tepung umbi dan tepung pati dapat dilihat pada Tabel 2. Tepung umbi-umbian tersebut dapat dimanfaatkan untuk pembuatan berbagai produk pangan, salah satu contohnya yaitu produk *flakes*. Terdapat beberapa contoh penelitian pembuatan *flakes* berbahan baku umbi-umbian yang dapat dilihat pada Tabel 1.



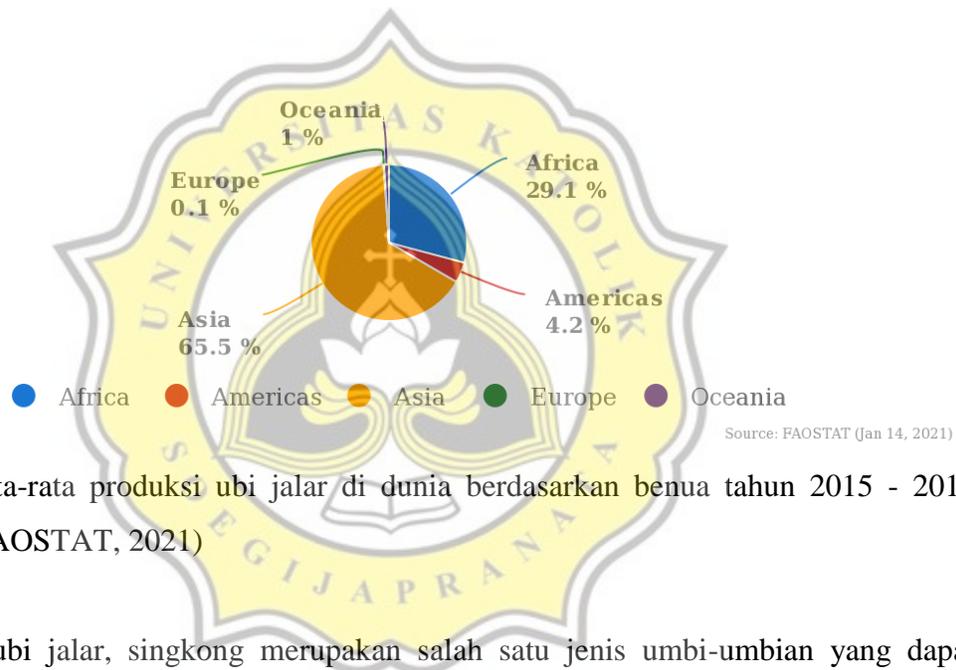
Tabel 1. Penelitian *Flakes* Berbahan Baku Umbi-umbian

Judul Artikel	Metode Pembuatan <i>Flakes</i>	Hasil	Kesimpulan	Referensi
Pengaruh Perbedaan Proporsi Tepung Ubi Jalar Ungu Dan Tepung Beras Merah Terhadap Sifat <i>Flakes</i>	Penepungan, pemanasan (menggunakan teflon), pencampuran, pencetakan, pemotongan, pemanggangan (125°C, 5 menit)	Terdapat empat formulasi berbeda dan kadar air yang dihasilkan <i>flakes</i> berkisar antara 4,25 – 5,71% serta kadar serat <i>flakes</i> berkisar antara 9,47 – 13,86%.	Nilai kadar air dan karbohidrat (serat) dari formulasi 100% tepung ubi jalar dan 0% tepung beras merah memiliki nilai tertinggi. Semakin tinggi proporsi atau jumlah tepung ubi jalar ungu yang digunakan, maka semakin tinggi pula kadar air dan karbohidrat produk <i>flakes</i> .	(Tejosaputro et al., 2017) – S4
Pengaruh Breakfast Berbahan Baku Ubi Jalar Putih (<i>Ipomoea batatas</i> L) Dan Kacang Merah (<i>Phaseolus vulgaris</i> L) Terhadap Penilaian Organoleptik Dan Fisikokimia	Penepungan, pengukusan, pencampuran, pembentukan, pemotongan, pemanggangan (120°C, 60 menit)	Dari empat formulasi berbeda, formulasi tepung ubi jalar putih 85% dengan tepung kacang merah 15% menghasilkan rerata nilai kualitas sensori tekstur, warna, dan aroma paling tinggi yaitu secara berturut-turut 3,90; 3,93; dan 3,97 (agak suka – suka). Kadar air <i>flakes</i> berkisar antara 3,82 – 5,95%, kadar karbohidrat berkisar antara 72,16 – 84,48%, kadar protein berkisar antara 7,80 – 17,20%, dan daya serap air berkisar antara 137,72 – 143,58%.	Semakin meningkat jumlah tepung kacang merah dan semakin menurun jumlah tepung ubi jalar putih, maka semakin rendah kadar karbohidratnya serta semakin tinggi kadar air dan proteinnya.	(Mishartina et al., 2018) – S4
<i>Physical Properties and Sixth Graders' Acceptance of an Extruded Ready-to-Eat Sweetpotato Breakfast Cereal</i>	Pembuatan <i>flakes</i> dengan metode ekstrusi (135°C)	Terdapat dua formulasi. Kadar karbohidrat dan protein <i>flakes</i> dari 100% tepung ubi adalah 84,3% dan 8,9%. Formulasi campuran 75% tepung ubi dan 25% gandum utuh menghasilkan daya serap air yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan formulasi 100% tepung ubi.	Semakin menurun jumlah tepung umbi dan semakin meningkat jumlah tepung gandum utuh pada formulasi <i>flakes</i> , maka daya serap air <i>flakes</i> semakin meningkat.	(M. Y. Dansby & Bovell-Benkamin, 1997) - Q1
<i>Diversification of Cassava Flour in the Manufacture of Gluten-Free Flakes Enriched with Dietary Fibers from Virgin Coconut Oil Waste Flour</i>	Penepungan, pembentukan, pengukusan, pemotongan, pemanggangan (150°C, 20 menit)	Formulasi yang terpilih untuk diuji kimiawinya adalah 80% tepung singkong dan 20% tepung limbah kelapa. <i>Flakes</i> tersebut dibandingkan dengan <i>flakes</i> kontrol (100% tepung singkong). Kadar air, karbohidrat, dan protein <i>flakes</i> formulasi terpilih adalah 2,52%, 76,31%, dan 4,50%.	Kadar air kedua formulasi tidak berbeda secara signifikan. Kadar protein formulasi <i>flakes</i> terpilih lebih tinggi dan kadar karbohidratnya lebih rendah dari formulasi <i>flakes</i> kontrol.	(Widiastuti et al., 2016) – Q2
Formulasi <i>Flakes</i> Mohiro dari Mocaf-Beras Hitam dengan Penambahan Kacang Koro Pedang sebagai Alternatif Sarapan Tinggi Protein dan Serat	Penepungan, pengukusan, pencampuran, pemipihan menggunakan <i>noodle maker</i> , pencetakan, pemanggangan (130°C, 20 menit)	Terdapat sembilan formulasi. Kadar air <i>flakes</i> Mohiro berkisar 9,06 – 11,84%, kadar karbohidrat berkisar 76,23 – 81,85%, dan kadar protein berkisar 3,33 – 7,34%. Kualitas sensori tekstur berkisar 2,3±0,9 – 3,6±0,9 (agak suka-suka), warna berkisar 2,9±0,6 – 3,8±0,7 (agak suka-suka), rasa berkisar 2,7±0,9 – 3,8±0,8 (agak suka-suka), dan aroma berkisar 3,3±0,8 - 3,7±0,8 (agak suka-suka).	Kadar air <i>flakes</i> terlalu tinggi. Semakin meningkat persentase penambahan tepung kacang koro pedang, kadar karbohidrat semakin menurun dan kadar protein semakin meningkat. <i>Flakes</i> Mohiro secara keseluruhan memiliki sifat sensori yang disukai dari segi tekstur, warna, aroma dan flavor.	(Agustia et al., 2019) – S2

Lanjutan Tabel 1. Penelitian *Flakes* Berbahan Baku Umbi-umbian

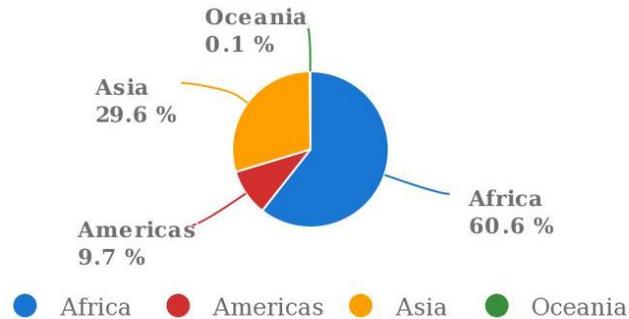
Judul Artikel	Metode Pembuatan <i>Flakes</i>	Hasil	Kesimpulan	Pustaka	
Formulasi Dan Evaluasi Sifat Sensoris Dan Fisikokimia Produk <i>Flakes</i> Komposit Berbahan Dasar Tepung Tapioka, Tepung Kacang Merah (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) Dan Tepung Konjac (<i>Amorphophallus oncophillus</i>)	Penepungan, pencetakan, pemotongan, (190°C, 20 menit)	pencampuran, pemipihan, pemanggangan	Terdapat 4 formulasi. Kadar air <i>flakes</i> berkisar 3,50 – 4,85%, kadar karbohidrat berkisar 71,83 – 77,66%, kadar protein berkisar 13,48 – 16,84%, dan nilai daya serap air berkisar 117,89 – 171,28%. Kualitas sensori tekstur berkisar 2,07 – 4,07; warna berkisar 2,07 – 4,07; rasa berkisar 2,17 – 4,03; aroma berkisar 2,13 – 4,00; dan <i>overall</i> berkisar 2,03 – 4,10.	Semakin banyak jumlah tepung tapioka yang digunakan, kadar air dan karbohidrat meningkat, sedangkan kadar proteinnya menurun. Penerimaan <i>flakes</i> oleh panelis yaitu antara agak suka sampai agak tidak suka. Sampel F3 (Tepung Tapioka 50%, Tepung Kacang Merah 47% dan Tepung Konjac 3%) merupakan sampel yang terbaik untuk atribut sensoris.	(Rakhmawati et al., 2014) – Tidak tercantum
Formulasi <i>Flakes</i> Tepung Komposit Pati Garut Dan Tepung Singkong Dengan Penambahan Pegagan Sebagai Pangan Fungsional Sarapan Anak Sekolah Dasar	Pembuatan <i>flakes</i> dengan metode pemanggangan (150°C, 25 menit)		Formulasi yang terpilih untuk diuji kualitas fisikokimianya adalah 60% pati garut dan 40% tepung singkong serta penambahan 2,5% serbuk pegagan. Kadar air, karbohidrat, protein, <i>hardness</i> , dan daya serap air <i>flakes</i> yang dihasilkan adalah 3,28%, 91,86%, 3,09%, 51,04 g/mm, dan 273,79%.	Pada uji sensori, panelis lebih menyukai formula 60% pati garut dan 40% tepung singkong dengan penambahan pegagan terendah (2,5%). Uji statistik juga menunjukkan bahwa penambahan pegagan berpengaruh nyata terhadap atribut warna, aroma dan rasa.	(Sianturi & Marliyati, 2014) – S2
Sifat Fisik dan Sensori <i>Flakes</i> Pati Garut dan Kacang Merah dengan Penambahan Tiwul Singkong	Pembuatan pati garut, kacang merah dan singkong, pencampuran, pengukusan, pembentukan, pemipihan dengan <i>noodle maker</i> , pemotongan, pemanggangan (150°C, 15 menit)		Formulasi terpilih adalah 50% pati garut dan 50% tepung kacang merah. Kadar air, karbohidrat, protein, dan <i>hardness</i> yang dihasilkan oleh <i>flakes</i> dengan formulasi terpilih secara berturut-turut yaitu 5,17%, 79,24%, 11,53%, dan 1,47 kgf.	Semakin banyak jumlah penambahan tepung kacang merah, maka semakin rendah kadar karbohidrat dan semakin tinggi kadar protein produk akhir <i>flakes</i> .	(Astuti et al., 2019) – S2
Formulasi <i>Flakes</i> Berbasis Suweg Dengan Komposit Kacang Merah Dan Wortel Untuk Sarapan Pagi Tinggi Protein	Penepungan, pengukusan, pemotongan pemanggangan (150°C, 15 menit)	pencampuran, pemipihan, pemanggangan	Formulasi terpilih adalah 70% tepung suweg, 10% tepung wortel, dan 20% tepung kacang merah. Kadar air, karbohidrat, dan protein yang dihasilkan <i>flakes</i> tersebut adalah 2,68%, 80,30% dan 7,73%.	Kadar karbohidrat dan protein <i>flakes</i> yang cukup tinggi ini merupakan hasil dari adanya penambahan tepung wortel dan kacang merah, sehingga suweg yang memiliki kadar karbohidrat dan protein rendah dapat didukung dengan kedua bahan pangan tambahan tersebut.	(Indika et al., 2017) – Tidak tercantum
Formulasi <i>Breakfast Meal Flakes</i> dari Tepung Suweg dan <i>Stabilized Rice Bran</i> Menggunakan Metode Respon Permukaan	Penepungan suweg, stabilisasi <i>rice bran</i> , pencampuran, <i>steam blanching</i> , pemipihan, pencetakan, pemanggangan (120°C, 25 menit), analisa sensori, analisa fisikokimia		Formulasi yang terpilih adalah 77,5% tepung suweg dan 22,5% tepung bekatul. Nilai kadar air, karbohidrat, protein, dan <i>hardness flakes</i> tersebut yaitu 2,4%, 64,21%, 11,7%, dan 29,44 N.	Hasil <i>flakes</i> ini tidak terlalu berbeda signifikan dengan penelitian Indika et al. (2017).	(Nuriana et al., 2019) – S2

Pada Tabel 1., dapat dilihat bahwa terdapat beberapa jenis umbi-umbian yang akan dibahas pada ulasan ini yaitu ubi jalar, singkong, garut dan suweg. Ubi jalar merupakan salah satu jenis umbi yang dapat diperoleh dari hampir semua benua, yaitu Afrika, Amerika, Asia, Eropa, dan Oseania. Pada Gambar 1., dapat dilihat bahwa sebagian besar ubi jalar diproduksi di Benua Asia yaitu sebesar 65,5% dan diikuti oleh Benua Afrika yaitu sebesar 29,1% pada tahun 2015 hingga 2019. Negara penghasil ubi jalar terbanyak adalah Cina, yaitu mencapai rata-rata 52,3 juta ton setiap tahunnya dalam kurun waktu mulai dari tahun 2015 hingga 2019. Sedangkan, Indonesia berada di urutan kelima sebagai negara penghasil ubi jalar terbanyak, yaitu mencapai rata-rata 2 juta ton per tahunnya (FAOSTAT, 2021).



Gambar 1. Rata-rata produksi ubi jalar di dunia berdasarkan benua tahun 2015 - 2019 (FAOSTAT, 2021)

Sama seperti ubi jalar, singkong merupakan salah satu jenis umbi-umbian yang dapat diperoleh dari hampir semua benua, yaitu Afrika, Amerika, Asia, dan Oseania. Pada Gambar 2., dapat dilihat bahwa sebagian besar ubi jalar diproduksi di Benua Afrika yaitu sebesar 60,6% dan diikuti oleh Benua Asia yaitu sebesar 29,6% pada tahun 2015 hingga 2019. Negara penghasil singkong terbanyak adalah Nigeria yang terletak di Benua Afrika, yaitu mencapai rata-rata 57,4 juta ton setiap tahunnya. Sedangkan, Indonesia berada di urutan keenam sebagai negara penghasil singkong terbanyak, yaitu mencapai rata-rata 18,3 juta ton per tahunnya dalam dalam kurun waktu mulai dari tahun 2015 hingga 2019 (FAOSTAT, 2021). Jumlah tersebut cukup banyak, sehingga umbi ini sangat cocok untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan *flakes*.



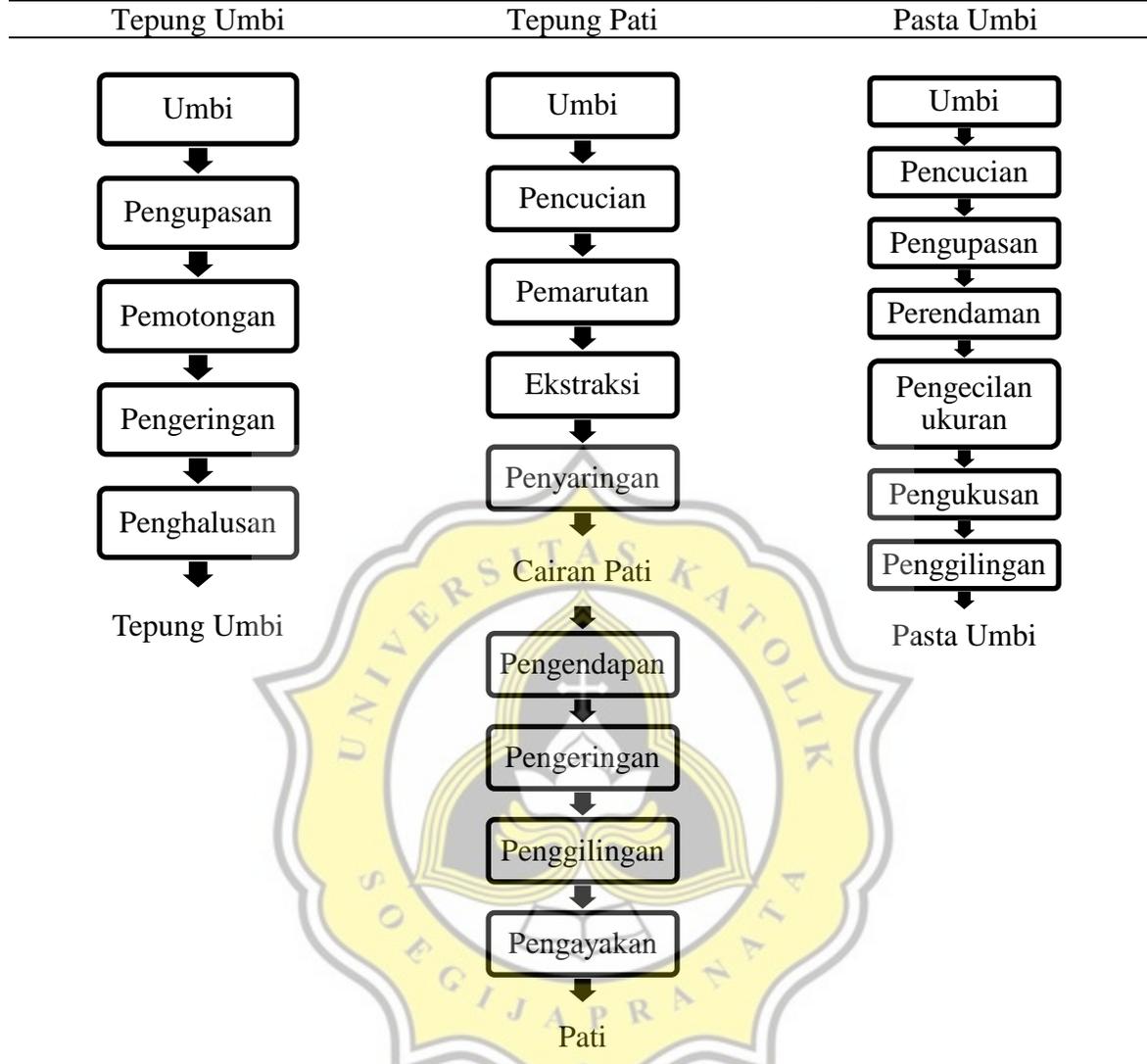
Source: FAOSTAT (Feb 05, 2021)

Gambar 2. Rata-rata produksi ubi jalar di dunia berdasarkan benua tahun 2015 - 2019 (FAOSTAT, 2021)

Umbi garut dan suweg merupakan umbi yang produksinya cukup melimpah di Indonesia. Di Sragen, luas areal tanam potensi umbi garut sebesar 7.828 ha dengan potensi hasil produksi umbi garut mencapai 15 ton/ha atau setara dengan produksi 1.5 ton pati (Sianturi & Marliyati, 2014).

1.2.3. Proses Pengolahan Umbi

Umbi-umbian memiliki potensi untuk dijadikan tepung atau pasta dikarenakan kandungan patinya. Terdapat tiga jenis bentuk pengolahan umbi-umbian yaitu tepung umbi, tepung pati, dan pasta umbi. Perbedaan dari ketiga jenis olahan tersebut terletak pada proses pengolahannya. Tepung umbi diolah dengan penggilingan atau penepungan menggunakan gaya mekanis dari alat penggiling. Tepung pati diolah menggunakan proses ekstraksi dengan cara pengepresan dan pengendapan untuk mendapatkan ekstrak patinya (Richana & Sunarti, 2004). Pasta umbi diolah menggunakan proses pengukusan dan penghalusan sebelum diolah menjadi beragam produk makanan (Yanis et al., 2016). Diagram alir perbedaan proses pembuatan tepung umbi, tepung pati, dan pasta umbi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbedaan Proses Pembuatan Tepung Umbi, Tepung Pati, dan Pasta Umbi

Sumber: (Richana & Sunarti, 2004; Yanis et al., 2016)

Pati mengandung fraksi linier yaitu amilosa dan sisanya adalah amilopektin. Kadar amilosa dan amilopektin pada tepung umbi maupun tepung pati sangat berperan pada proses gelatinisasi dan retrogradasi, serta dapat menentukan karakteristik pasta pati. Pati dengan kadar amilosa yang tinggi memiliki kekuatan ikatan hidrogen yang lebih besar karena di dalam granula terdapat jumlah rantai lurus yang besar, sehingga saat proses gelatinisasi dibutuhkan energi yang lebih besar (Prabowo et al., 2017).

1.2.4. Proses Pengolahan *Flakes*

Proses pembuatan *flakes* dapat dilakukan melalui dua metode yaitu konvensional dengan cara pengukusan, pemotongan, dan pemanggangan (Susanti et al., 2017) serta menggunakan teknologi ekstrusi menggunakan alat ekstruder (Adebanjo et al., 2020). Metode tradisional pembuatan *flakes* diawali dengan mengukus bahan-bahan yang telah dicampur, kemudian dijadikan adonan, dipipihkan menggunakan dua rol baja, dikeringkan, dan dipanggang pada suhu tinggi. Pengeringan dilakukan untuk mengurangi kadar air. Pati yang telah dikeringkan dan mengalami gelatinisasi adalah prinsip utama dari pembentukan *flakes*. *Flakes* yang dihasilkan diharapkan belum tergelatinisasi sempurna agar masih memiliki daya serap air dalam jumlah yang cukup besar (Susanti et al., 2017).

Ekstrusi merupakan proses di mana bahan atau partikulat seperti tepung dimasukkan ke dalam silinder yang disebut *barrel* kemudian diangkat menggunakan satu atau dua ulir (*screw*) dan dipaksa mengalir melalui lubang berdimensi kecil yang disebut *die*. Alat yang digunakan untuk proses ekstrusi tersebut adalah ekstruder. Terdapat tiga bagian utama dari ekstruder yaitu *barrel*, *screw*, dan *die* (Kristiawan et al., 2020). *Barrel* dilengkapi dengan *band heaters* eksternal yang bertujuan untuk mengontrol temperatur dari ketiga zona dari alat ekstruder yaitu zona *feed*, *transition/ melting*, dan *die*. Bahan menjadi tergelatinisasi dan menjadi plastis di bawah tekanan termal dan mekanis yang dihasilkan oleh rotasi *screw* pada zona *melting*. Bahan yang telah tergelatinisasi kemudian masuk ke zona pemasakan di mana *barrel* ekstruder telah terisi penuh karena adanya tekanan yang berasal dari *die nozzle*. Saat proses sudah mencapai *steady state*, adonan akan dikeluarkan melalui *die* (Singh et al., 2019).

Terdapat berbagai macam ekstruder yang dapat dibedakan atau diklasifikasikan berdasarkan metode operasinya yaitu *cold extruders* dan *extruder-cookers* serta berdasarkan metode konstruksinya atau jumlah ulirnya yaitu ekstruder *single-screw* dan *twin-screw*. *Extruders-cookers* merupakan alat yang digunakan untuk proses ekstrusi panas yang di mana bahan pangan dipanaskan menggunakan suhu di atas 100°C. Sedangkan *cold extruders* merupakan alat untuk proses ekstrusi dingin dengan menggunakan tekanan rendah serta suhu

di bawah 100°C. *Flakes* merupakan salah satu contoh produk ekstrusi panas (McQueen et al., 2011).

1.2.5. Bahan Tambahan Pangan

Untuk menghasilkan produk *flakes* yang baik, selain bahan baku umbi-umbian sebagai sumber karbohidrat, dibutuhkan bahan tambahan pangan lainnya untuk melengkapi nutrisi yang terkandung di dalam *flakes*. Bahan-bahan yang dibutuhkan harus memiliki proporsi yang sesuai. Terdapat berbagai jenis bahan-bahan yang digunakan untuk membuat *flakes*. Bahan-bahan tersebut terbagi menjadi dua kategori yaitu bahan *tenderizing* dan *binding*. Bahan *tenderizing* merupakan bahan yang berperan dalam melembutkan adonan, sedangkan bahan *binding* merupakan bahan yang berperan dalam mengikat atau menyatukan adonan. Proporsi kedua kategori bahan tersebut harus tepat agar dapat menghasilkan produk yang baik (Zhou et al., 2014). Contoh bahan *tenderizing* adalah gula, margarin sebagai *shortening*, kuning telur dan ovalet sebagai *emulsifier*, serta *baking soda* sebagai *leavening agent*. Contoh bahan *binding* adalah air, garam, susu bubuk, susu skim, dan putih telur. Selain bahan-bahan tersebut, diperlukan pula bahan penambah nutrisi selain karbohidrat. Dibutuhkan bahan yang mengandung protein tinggi untuk meningkatkan kandungan protein serta memenuhi nutrisi *flakes*. Contoh sumber protein yang dapat ditambahkan dalam formulasi *flakes* umbi-umbian adalah jagung, oats, beras, sereal, dan kacang-kacangan (Carvalho et al., 2012).

1.2.6. Parameter Kualitas *Flakes* Dari Umbi-umbian

1.2.6.1. Karakteristik Kimia

Kadar air merupakan parameter yang penting karena dapat mempengaruhi tekstur, penampakan, cita rasa, dan keawetan bahan pangan (Astuti et al., 2019). Semakin rendah kadar air produk pangan, maka semakin lama umur simpannya. Kadar air suatu bahan pangan dipengaruhi oleh proses pengeringan. Salah satu faktor yang mempengaruhi kadar air suatu bahan pangan adalah pengeringan. Proses pengeringan menyebabkan penurunan kadar air bahan sehingga produk menjadi lebih awet (Kumalasari et al., 2018). Kadar air produk *flakes*

yang sudah melalui proses pengeringan berkisar antara 4 hingga 6% (Tejosaputro et al., 2017). Faktor lain yang mempengaruhi kadar air pada produk *flakes* adalah bahan baku yang digunakan. Semakin tinggi jumlah pati yang digunakan dalam pembuatan *flakes*, maka kadar air yang terkandung dalam produk semakin tinggi. Hal ini disebabkan pati memiliki daya tarik terhadap air karena sifatnya yang hidrofilik sehingga dapat membentuk ikatan hidrogen dengan molekul air (Winarti et al., 2019).

Flakes yang umumnya terbuat dari sereal memiliki kadar karbohidrat yang tinggi karena bertujuan untuk dikonsumsi pada pagi hari untuk sarapan. Oleh karena itu, bahan baku yang digunakan untuk mengganti sereal tersebut harus memenuhi kadar karbohidrat atau nilai gizi yang sama atau bahkan memperkaya (Tejosaputro et al., 2017). Kadar karbohidrat suatu produk olahan pada umumnya dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan. Jika bahan baku memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi, maka kadar atau nilai karbohidrat pada produk cenderung tinggi pula (Mishartina et al., 2018). Selain kadar karbohidrat, kadar protein juga penting peranannya dalam produk *flakes* untuk memenuhi kebutuhan gizi sarapan. Seperti yang sudah diteliti sebelumnya, bahwa untuk memenuhi gizi protein dalam *flakes* berbahan baku umbi-umbian, harus dikombinasikan dengan bahan baku yang mengandung protein tinggi seperti kacang merah dan beras merah (Mishartina et al., 2018; Tejosaputro et al., 2017; Astuti et al., 2019). Kadar protein yang tinggi dapat menutupi partikel pati sehingga penyerapan air akan terhambat dan mengakibatkan produk yang dihasilkan menjadi keras (Astuti et al., 2019). Protein dapat terdenaturasi jika dipanaskan pada suhu 60 – 90°C selama satu jam (Susanti et al., 2017).

1.2.6.2. Karakteristik Fisik

Terdapat dua metode yang dapat menentukan *hardness* dari suatu produk pangan yaitu dengan menggunakan alat dan sensori. *Hardness* dapat diukur menggunakan alat *texture analyzer* dan menurut standar internasional (SI) hasilnya dapat dinyatakan dalam satuan Newton (N) (Trinh & Glasgow, 2012). Nilai *hardness* suatu produk menunjukkan besarnya gaya tekan yang dibutuhkan untuk deformasi. *Hardness* berbanding terbalik dengan

kerenyahan produk. Semakin tinggi nilai *hardness*, maka semakin rendah tingkat kerenyahannya dan begitu pula sebaliknya (Mahmudah et al., 2017). Salah satu faktor yang mempengaruhi *hardness* adalah kandungan amilosa dan amilopektin dari pati yang terkandung di dalam bahan pangan tersebut. Pati dengan kandungan amilosa tinggi cenderung menghasilkan produk yang lebih keras jika dibandingkan dengan pati yang kandungan amilopektinnya tinggi. Produk dengan kandungan amilopektin tinggi bersifat renyah, ringan, dan *porous* karena amilopektin menyebabkan proses pengembangan atau pemekaran produk. Sebaliknya, produk dengan kandungan amilosa tinggi bersifat keras. Selama proses pemasakan, rantai-rantai amilosa akan terikat satu sama lain yang menyebabkan polimer-polimer amilosa sulit tertarik saat proses pengembangan sehingga produk yang dihasilkan kurang mengembang (Astuti et al., 2019).

Daya serap air suatu produk pangan dengan bahan baku tepung juga dipengaruhi oleh kandungan amilosa pati. Tepung dengan kandungan amilosa tinggi cenderung akan meningkatkan daya serap air. Analisa daya serap air pada produk pangan kering pada umumnya dilakukan untuk mengetahui kemampuan produk menyerap air dalam jumlah besar dengan waktu yang relatif singkat (Mahmudah et al., 2017). Produk *flakes* harus mempertahankan kerenyahannya selama dua menit di dalam semangkuk susu. Semakin besar penyerapan liquid ke dalam *flakes*, maka semakin rendah tingkat kerenyahannya. Penyerapan liquid yang terlalu besar tidak diinginkan dalam penyajian *flakes* karena syarat penyajiannya adalah mampu mempertahankan kerenyahan (Mishartina et al., 2018).

1.2.6.3. Karakteristik Sensori

Karakteristik sensori merupakan data yang diperoleh dari hasil uji sensori atau organoleptik. Uji sensori atau organoleptik merupakan metode pengujian suatu produk makanan yang menggunakan indera manusia sebagai alat utama dalam pengukuran tingkat penerimaan produk makanan tersebut. Tujuan dari uji sensori atau organoleptik adalah untuk mengetahui formulasi produk mana yang paling disukai oleh para panelis. Atribut atau parameter yang

umumnya digunakan untuk uji sensori atau organoleptik adalah tekstur, warna, rasa, aroma, dan keseluruhan (Yanis et al., 2016).

1.3. Identifikasi Masalah

Berdasarkan dari latar belakang serta berbagai *review* yang telah dibaca, maka ditemukan masalah yang akan diidentifikasi dan dirumuskan yaitu:

1. Bagaimana proses pengolahan *flakes* dari umbi-umbian?
2. Bagaimana pengaruh bahan baku terhadap kualitas produk *flakes* umbi?
3. Bagaimana pengaruh bahan tambahan pangan terhadap kualitas produk *flakes* umbi?

1.4. Tujuan

Tujuan dari studi literatur ini yaitu untuk mengulas proses pengolahan *flakes* umbi serta mengulas beberapa jenis umbi-umbian dan bahan tambahan pangan terhadap kualitas produk *flakes* umbi.

