

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pembangunan dibidang ketahanan pangan sudah terdapat dalam Undang-undang (UU) Pangan No. 18 Tahun 2012 yaitu tentang Pangan. UU ini menyatakan bahwa pemerintah bersama masyarakat mewujudkan ketahanan pangan bagi seluruh rakyat Indonesia yang dirumuskan sebagai usaha mewujudkan ketersediaan pangan bagi seluruh rumah tangga, dalam jumlah cukup mutu dan gizi yang layak, aman dikonsumsi, merata, serta terjangkau oleh setiap individu. Ketahanan pangan, dapat diwujudkan oleh pemerintah dengan menetapkan dan melaksanakan program peningkatan ketahanan pangan.

Program peningkatan ketahanan pangan bertujuan antara lain untuk meningkatkan keanekaragaman produksi, ketersediaan dan konsumsi pangan serta produk-produk olahannya termasuk di dalamnya penganekaragaman pangan. Program ini juga bertujuan untuk mengembangkan kelembagaan pangan yang menjamin peningkatan produksi serta konsumsi pangan yang lebih beragam, mengembangkan usaha bisnis pangan, dan menjamin ketersediaan pangan yang bergizi bagi masyarakat. Upaya membangun ketahanan pangan akan berhasil apabila dilaksanakan secara konsisten oleh pemerintah dan masyarakat. Tantangan untuk mewujudkan kemandirian dan ketahanan pangan makin besar seiring dengan menurunnya luas lahan subur dan produktif akibat alih fungsi lahan untuk pemukiman dan industri, serta menurunnya daya dukung infrastruktur pertanian (Djaafar *et al.*, 2010).

Saat ini yang menjadi tantangan ketahanan pangan yang tanpa disadari adalah ketergantungan terhadap berbagai produk impor masih tinggi, sementara negara mempunyai potensi berbagai hasil pertanian yang dapat dimanfaatkan. Salah satu contoh produk impor yang banyak penggunaannya di masyarakat seperti tepung terigu. Tahun 2022 impor gandum di Indonesia sebesar 9.46 juta ton, kondisi ini sudah mulai lebih baik jika dibandingkan pada tahun sebelumnya sebesar 11.48 juta ton. Penggunaan Tahun 2022, konsumsi tepung terigu Indonesia didominasi oleh produksi

mi sebesar 70%, pembuatan roti sebesar 20%, kemudian pembuatan kue, biskuit dan penggunaan rumah tangga sebesar 10% (Assosiasi Produsen Tepung Terigu Indonesia (APTINDO), 2022).

Terigu ini pada beberapa orang karena pertimbangan kesehatan tidak dapat mengkonsumsinya yang disebut dengan *celiac (intolerance gluten)*. Menurut Kelly *et al.*, (2015); Plugis dan Khosia, (2015) prevalensi penyakit *celiac* di dunia terutama di negara barat diperkirakan sekitar 0.5-2.3%. Namun demikian, penyakit ini jarang ditemukan di negara dengan konsumsi gluten rendah, seperti Indonesia, Korea, Filipina, dan pulau-pulau kecil di Pasifik (Cummins dan Thomson, 2009 ; Bai *et al.*, 2016). Penyakit *celiac* memiliki gejala pada saluran cerna, maupun di luar saluran cerna, bahkan tanpa gejala. Gejala yang berhubungan dengan saluran cerna diantaranya berupa diare, *steatorea*, dan penurunan berat badan karena malabsorpsi. Penyakit *celiac* umumnya ditemukan pada anak dengan gejala berat berupa diare kronik, distensi abdomen dan gagal tumbuh. Namun pada beberapa pasien gejala baru muncul pada usia dewasa atau lanjut (Gujral *et al.*, 2012). Penyakit *celiac* disebabkan oleh gluten yang terdapat pada terigu.

Gluten yang terdapat pada terigu juga diidentifikasi sebagai pemicu timbulnya diabetes tipe 1 yang meningkat di Indonesia. Penghapusan gluten dari makanan dapat melindungi diri dari diabetes salah satunya dengan cara mengonsumsi umbi-umbian. Hal ini terjadi karena pati resisten yang terdapat dalam umbi-umbian dapat bermanfaat untuk mengontrol glukosa dan lipid dalam darah (Marietta *et al.*, 2013; Slidorf *et al.*, 2012). Data terbaru *International Diabetes Federation* (IDF) (2021) menyebut bahwa sekitar 19.46 juta orang penderita diabetes di Indonesia. Peningkatan mencapai 81.8%, dibandingkan Tahun 2019 sehingga menjadikan Indonesia sebagai negara pengidap diabetes tertinggi ke lima di dunia setelah China, India, Pakistan dan Amerika Serikat, bahkan Indonesia menjadi satu-satunya negara di Asia Tenggara yang masuk ke dalam 10 besar negara dengan kasus terbanyak.

Usaha yang dapat dilakukan salah satunya dengan memanfaatkan potensi yang ada di dalam negeri berupa komoditi pangan lokal. Penggunaan komoditi pangan lokal juga akan mengurangi ketergantungan terhadap produk impor sehingga

dapat menjamin ketahanan pangan berjalan dengan baik. Kementerian Pertanian Indonesia juga telah melakukan upaya untuk mendukung peningkatan ketersediaan dan konsumsi pangan berbasis kearifan lokal sumber karbohidrat pengganti beras dan terigu melalui program diversifikasi pangan. Hal tersebut membuat komoditas lokal per provinsi untuk kembali dihidupkan (Badan Ketahanan Pangan, 2020). Oleh sebab itu penelitian ini dilakukan untuk mengangkat potensi daerah untuk dapat menggantikan bahan pangan impor bahkan yang pada sebagian orang tidak cocok. Pengangkatan potensi daerah ini juga akan menunjang ketahanan pangan bahkan akan mewujudkan kemandirian bahkan kedaulatan pangan.

B. Rumusan Masalah

Berbagai bahan pangan lokal berupa umbi-umbian berpotensi sebagai sumber pangan alternatif dan sehat yang harus dikembangkan untuk mendukung ketahanan pangan. Umbi-umbian ini pun ada berbagai macam diantaranya ubi kayu, ubi jalar dan lain sebagainya. Bahkan ada yang belum dikenal dan belum dibudidayakan padahal punya sifat fungsional yang sangat bermanfaat bagi kesehatan tubuh yang lebih dikenal dengan pangan fungsional seperti gembili, umbi garut, porang dan lain sebagainya

Pangan fungsional ini banyak terdapat dalam tanaman dalam bentuk senyawa bioaktif seperti fenolik dan flavonoid yang bermanfaat dalam menangkalkan pembentukan radikal bebas serta mengurangi risiko serangan jantung dan penyakit kanker (Helkar *et al.*, 2016). Pada sebagian besar buah-buahan, sayuran, rempah-rempah, akar, daun dan biji juga mengandung bioaktif dalam bentuk senyawa fenolik yang merupakan metabolit sekunder pada tumbuhan. Senyawa ini dianggap sebagai zat pertahanan alami, baik untuk reproduksi atau sebagai sifat sensorik termasuk warna, kepahitan dan rasa (Zain *et al.*, 2019).

Umbi garut merupakan salah satu jenis umbi yang berpotensi sebagai pati fungsional. Menurut Hasan *et al.*, (2011) umbi garut ini merupakan salah satu jenis umbi dengan indeks glikemik rendah diantara umbi-umbi lain yaitu sekitar 14. Pati umbi garut cukup tinggi yang terdapat dalam rimpangnya (Villas-Boas dan Franco, 2016), kemampuan membentuk gel (Charles *et al.*, 2016; Hoover, 2001) dan

kandungan amilosa yang tinggi berkisar 16-27% (Moorthy, 2002). Garut juga merupakan umbi yang memiliki prebiotik berupa Polisakarida Larut Air (PLA) dan bioaktif diosgenin. Kandungan polisakarida berupa inulin sebesar 0.5591 gram pada umbi garut (Olivera *et al.*, 2019). Pati garut juga memiliki pati resisten tipe II sebesar 2.12%. dan 1.7% serat (Rudianto *et al.*, 2013 ; Faridah *et al.*, 2014).

Pati yang tinggi dan mempunyai sifat fungsional sehingga umbi garut ini diharapkan dapat menjadi solusi bagi penderita *celiac* serta menurunkan tingkat diabetes. Kondisi ditambah lagi kondisi umbi garut ini di Provinsi Sumatera Barat merupakan umbi yang belum dibudidayakan secara khusus karena kurangnya informasi bagi masyarakat mengenai nilai guna dari umbi ini. Data mengenai potensi umbi garut di Indonesia belum ada karena nilai guna dari umbi ini belum tereksplor. Menurut hasil survei Direktorat Budidaya Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, Direktorat Jenderal Tanaman Pangan (2002) menunjukkan, tanaman garut belum dibudidayakan secara intensif di Sumatera Barat, Kalimantan Selatan, Sulawesi Selatan, Sulawesi Barat, dan Maluku. Namun menurut Kementerian Pertanian pada Tahun 2021 umbi garut sudah dapat ditemui di pulau Jawa, Maluku dan Sulawesi (Setyaningrum dan Adi, 2022).

Umbi garut diharapkan dapat menggantikan penggunaan terigu dalam berbagai produk makanan dalam bentuk produk praktis yang sangat dibutuhkan saat ini seperti produk *self rising flour*. *Self rising flour* merupakan tepung yang mengandung pengembang berupa bikarbonat dan garam, ketika diberikan panas akan menghasilkan gas CO₂ serta menghasilkan pengembangan pada produk (Tenjider *et al.*, 2015). *Self rising starch* merupakan pati yang telah diberi pengembang dan garam. Pati sebagai bahan baku *self rising starch* ini banyak terdapat pada komoditi umbi-umbian. *Self rising starch* merupakan produk yang dapat menghemat waktu terutama dalam pengukuran formulasi pada bahan yang digunakan dalam jumlah sedikit dalam pembuatan makanan, sehingga langsung dapat digunakan tanpa melakukan penimbangan. Penelitian tentang *self rising flour* belum banyak dilakukan dan kebanyakan menggunakan tepung terigu (Singh *et al.*, 2017; Tenjider *et al.*,

2015; Ma dan Baik 2018; Guo *et al.*, 2016; Aguirre *et al.*, 2021; Chowdhury, 2018; Chikpah *et al.*, 2021).

Penelitian *self rising flour* pernah dilakukan selain terigu oleh Nugraheni *et al.*, (2017) yang melakukan pembuatan fungsional *self rising flour* menggunakan tepung umbi garut pati resisten tipe 3 kemudian dicampur dengan tepung lain (tepung komposit). Tepung pati resisten tipe 3 dapat membantu menjaga glukosa dan lipid, terutama pada orang yang mengalami kesulitan dalam mengelola profil glukosa dan lipid. Pada produk ini pangan fungsional pada *self rising flour* sudah mulai dikenal. Hal ini terjadi karena kondisi masyarakat yang mulai menyadari pentingnya hidup sehat sehingga terjadi pergeseran pola konsumsi ke arah yang lebih sehat ditambah lagi bagi sebagian orang yang tidak dapat mengkonsumsi terigu.

Sifat fungsional lain dapat dilakukan dengan cara menambahkan pewarna alami pada pati pada umbi garut yang digunakan. Penggunaan pewarna alami terjadi karena maraknya penggunaan pewarna buatan pada berbagai makanan yang berdampak negatif pada kesehatan akibat pemakaian tidak sesuai aturan. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa aditif buatan memiliki beberapa efek samping dan sering dikaitkan dengan masalah toksisitas (keracunan) (Zhang *et al.*, 2019). Menurut Franyutti dan Fonesca (2021) bahan tambahan makanan pada tahap awal telah terbukti mengurangi perubahan negatif yang terjadi dalam komunitas mikroba di dalam tubuh, yang menyebabkan timbulnya penyakit dan masalah kesehatan lainnya yang mengarah pada perkembangan penyakit usus dan gastrointestinal.

Salah satu buah yang kaya warna adalah buah naga, terutama kulit merah dan daging buah merah, dapat digunakan sebagai warna alami untuk makanan sehat karena warna bubuk dan sifat antioksidannya (García-Cruz *et al.*, 2017). Menurut Shofinita *et al.*, (2020) pigmen alami yang terdapat dalam buah naga merah seperti antosianin dan betasianin, termasuk ke dalam senyawa flavonoid yang memiliki aktivitas antioksidan. Antioksidan yang terdapat pada buah naga ini berkisar antara 0.95-1.97 mg/g ekstrak. Kadar rata-rata antosianin adalah 88.70 mg/100 ml, total kandungan betalain dalam buah naga merah berkisar 14.4 mg dan 23.0 mg betasianin per 100 g (Aryani dan Mu'awanah, 2019 ; Arivalagan *et al.*, 2021).

Antioksidan pada buah naga berfungsi sebagai pelindung tubuh dari oksidasi (Obenland *et al.*, 2016). Buah naga juga mengandung senyawa bioaktif dalam bentuk senyawa fenolik sebanyak 13 jenis dan memiliki efek antibakteri (Zain *et al.*, 2019). Buah naga juga merupakan sumber vitamin, dan mineral. Konsumsi buah naga dapat mencegah penyakit kanker, diabetes, kardiovaskular, pernapasan, pencernaan dan kandung kemih, serta kandungan serat yang tinggi, rendah kalori juga menyebabkan buah naga disarankan sebagai makanan diet (Wichienchot, Jatupornpipat dan Rastall, 2010; Magalhães *et al.*, 2019).

Senyawa fungsional yang terdapat dalam umbi garut dan buah naga harus dipertahankan agar sampai saat dikonsumsi karena pangan fungsional tidak hanya berasal dari bahan baku tetapi dapat juga berasal dari proses pengolahan yang dapat mempertahankan bahkan dapat meningkatkan senyawa fungsional yang terdapat pada bahan tersebut. Oleh sebab itu pengambilan pati dari umbi garut maupun buah naga dilakukan dengan cara yang ekstraksi yang berbeda dari biasanya. Ekstraksi yang biasa dilakukan adalah secara konvensional yang membutuhkan waktu yang lebih lama dan tidak mempertimbangkan senyawa fungsional yang terdapat dalam bahan sehingga dapat dengan mudah mendegradasi struktur polisakarida intraseluler dan komponen bioaktif yang terdapat dalam bahan (Gharibzahedi, Smith dan Guo, 2019; Kim dan Iwahashi, 2015).

Salah satu jenis metode ekstraksi dengan menggunakan gelombang elektromagnetik yang disebut dengan MAE (*Microwave Asisted Extraction*). MAE merupakan teknologi baru terutama untuk ekstraksi polisakarida, karena biasanya teknologi ini digunakan untuk mengekstraksi senyawa bioaktif (Wu *et al* 2006 ; Zain dan Nazeri, 2016 ; Dahmoune *et al.*, 2014). MAE untuk ekstrak polisakarida juga telah dilakukan diantaranya untuk mengekstrak senyawa inulin (Putri *et al.*, 2021), proses modifikasi (Zailani *et al*, 2022) suhu yang dipakai jauh lebih tinggi dan memang bertujuan untuk merusak pati yaitu diatas suhu gelatinisasi. MAE ini digunakan karena memiliki beberapa kelebihan diantaranya hasil ekstraksi tinggi, waktu pemrosesan singkat, jumlah pelarut dan konsumsi energi rendah (Rostami dan Gharibzahedi, 2017). Selanjutnya menurut Wang *et al.*, (2019) ; Li *et al.*, (2018)

metode ekstraksi MAE ini juga dapat memperbaiki sifat pati dan meningkatkan pati resisten yang terjadi secara perlahan-lahan pada pati yang dapat dicerna (SDS). Pemanasan dengan *microwave* dapat pula membantu meningkatkan sifat fisikokimia asli pati (Oyeyinka *et al.*, 2019).

Pati yang telah diekstrak dengan MAE selanjutnya dimodifikasi untuk memperbaiki sifat dari pati agar penyerapan zat warna dari buah naga lebih mudah. Modifikasi memperbaiki sifat pati sehingga diharapkan dapat bercampur dan menyerap zat warna dengan baik dari ekstrak warna buah naga serta dapat meningkatkan sifat fungsional yang telah dipertahankan dalam MAE baik pada ekstrak pati dan zat warna yang digunakan. Pati yang belum dimodifikasi mempunyai kelemahan diantaranya rentan terhadap kondisi pengolahan (pengadukan, kondisi asam, dan suhu tinggi), viskositas yang tidak stabil, memiliki kelarutan yang rendah, dan kecenderungan yang tinggi untuk mengalami retrogradasi (Singh *et al.*, 2007; Bemiller, 2011). Modifikasi pati mengubah beberapa fitur fisikokimia polimer amilosa dan amilopektin, karakteristik positif ditingkatkan sedangkan kualitas yang tidak diinginkan ditekan (Ashogbon dan Akintayo, 2014; Kaur *et al.*, 2012; Huber dan Bemiller, 2010). Modifikasi pati dapat dilakukan dengan 3 cara yaitu metode fisika, kimia dan enzimatis (Yadav *et al.*, 2013). Modifikasi kimia dapat menghasilkan pati resisten tipe 4 sehingga dapat mengurangi daya cerna (Wang *et al.*, 2022). Pada penelitian ini yang dipakai adalah modifikasi kimia jenis esterifikasi dan ikatan silang (*cross link*). Selanjutnya modifikasi kimia juga cocok dilakukan pada pati karena banyaknya gugus hidroksil dalam polimer penyusunnya (Huber dan Bemiller, 2010).

MAE juga dilakukan pada pengambilan zat warna, yang bertujuan untuk mempertahankan fungsional pada buah naga. Ekstraksi MAE digunakan untuk mengekstrak senyawa bioaktif dengan lebih cepat dan memberikan hasil yang lebih baik dari pada proses ekstraksi konvensional (Azmir *et al.*, 2013). Buah naga digunakan sebagai pewarna alami pati dan menambah sifat fungsional pada *self rising starch* yang akan dihasilkan. Buah naga yang digunakan adalah kulit dan daging buah naga merah serta kulit buah naga putih. Warna yang dihasilkan dari ekstrak buah

naga selanjutnya dilakukan pencampuran dengan pati yang telah dimodifikasi secara kimia. Pati berwarna ini kemudian dibuat menjadi fungsional *self rising starch*. Pewarnaan pati menggunakan pewarna alami belum dilakukan karena sulit, serat untuk penempelan zat warna tidak ada lagi. Namun daya serap pati yang tinggi akan membantu proses pewarnaan jika ekstrak warna yang digunakan dalam bentuk cair. Pewarnaan yang baru dilakukan adalah pewarnaan pada bahan seperti pewarnaan beras dengan bunga telang (Sari *et al.*, 2020), pewarnaan tepung beras dengan kayu secang (Ridawati dan Alsuhendra, 2019).

Fungsional *self rising starch* merupakan produk makanan yang membutuhkan waktu yang hemat dan minimal dalam persiapan terutama dalam proses penimbangan. Menurut Brunner *et al.*, (2010) makanan praktis digambarkan sebagai proses persiapan makanan yang bebas masalah dan cepat dalam penyajian. *Self rising starch* yang dihasilkan diuji coba pada produk mi yang dimasak dengan cara dikukus untuk melihat pengaruh penggunaan pati umbi garut dan stabilitas warna buah naga yang digunakan. Fungsional *self rising starch* pada produk terbaik di uji organoleptik dihitung daya simpannya, berhubung yang disimpan adalah pati berwarna yang sangat rentan sekali mengalami kerusakan. Kerusakan diakibatkan karena pengaruh oksigen dan suhu yang lebih tinggi. Penyimpanan yang telah dilakukan adalah penyimpanan tepung dari umbi yang telah berwarna seperti tepung ubi jalar ungu (Adriani, 2017). Warna ini lebih kuat dibanding dari warna yang dengan sengaja ditambahkan karena langsung terdapat dalam bahannya. Berdasarkan latar belakang di atas maka diambillah judul disertasi yaitu Modifikasi Kimia Pati Umbi Garut (*Maranta arundinacea*) dalam Pembuatan Fungsional *Self Rising Starch* dengan Penambahan Ekstrak Buah Naga (*Hylocereus*).

C. Kebaruan Penelitian

- a. Metode ekstrak dengan MAE dapat digunakan dalam mengekstrak pati namun dilakukan pada suhu dibawah 50°C untuk mencegah kerusakan dari granula pati
- b. Pewarnaan pada pati dapat dilakukan dengan bantuan proses modifikasi pada pati
- c. Metode modifikasi kimia *cross-linking* dapat dilakukan pada pati dengan pewarna alami karena tidak merusak warna alami

- d. Masa simpan dari fungsional *self rising starch* yaitu 35 hari jika disimpan pada suhu 35°C dengan nilai warna 10.9.

D. Tujuan Penelitian

Penelitian ini secara umum bertujuan untuk peningkatan pemanfaatan pangan lokal dalam mengurangi ketergantungan terhadap produk impor untuk menghasilkan makanan yang sehat. Tujuan khusus dari penelitian ini adalah untuk :

- a. Menganalisis pengaruh lama pemanasan oleh MAE terhadap kualitas pati garut yang dihasilkan
- b. Menentukan kualitas warna terbaik dari kulit dan daging buah naga merah serta kulit buah naga putih menggunakan metoda MAE
- c. Menganalisis pengaruh pewarnaan ekstrak buah naga terhadap kualitas pati yang telah dimodifikasi secara kimia menggunakan esterifikasi dan *cross-linking*.
- d. Membandingkan kualitas produk dengan penggantian bahan berupa terigu dan fungsional *self rising starch* dan menganalisa stabilitas warna pada produk mi yang telah dikukus
- e. Menentukan daya simpan fungsional *self rising starch* yang dihasilkan

E. Manfaat Penelitian

- a. Dapat meningkatkan ketahanan pangan dengan melalui pemanfaatan pangan lokal
- b. Sebagai bahan informasi bahwa produk yang dihasilkan baik bagi penderita *celiac* dan diabetes
- c. Menghasilkan informasi teknologi yang bisa diterapkan pada industri dan masyarakat untuk menghasilkan produk yang sehat dan kaya fungsional serta dapat dikembangkan lebih lanjut bagi peneliti-peneliti lainnya dimasa yang akan datang.