

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Faktor Respons Individu terhadap Brownies Crispy Tepung Mocaf

4.1.1 Kondisi Fisik dan Status Imunitas Saat Konsumsi

Respons fisiologis individu terhadap makanan tertentu tidak semata-mata ditentukan oleh komposisi makanan itu sendiri, melainkan juga oleh kondisi tubuh pada saat konsumsi. Dalam konteks individu dengan sensitivitas gluten atau penyakit autoimun, sistem kekebalan yang sedang lemah atau tertekan dapat memperburuk reaktivitas tubuh terhadap zat pemicu. Hal ini dikenal sebagai *cofactor-augmented food allergy*, yaitu suatu kondisi di mana faktor eksternal seperti kelelahan, stres, infeksi, atau bahkan siklus hormonal dapat memperkuat gejala intoleransi atau alergi terhadap makanan tertentu (Bartra, 2023). Pengaruh kofaktor tersebut tampak jelas pada testimoni Meidy:

“Tergantung kondisi tubuh sih, kalau aku lagi sehat banget atau banyak gerak itu bahkan tepung biasa pun masih bisa. Tapi kalau memang lagi misalnya kecapekan... berasa tuh langsung kayak ototnya freeze atau apa gitu kalau bereaksi.” (Wawancara, 15 Juni 2025)

serta pengakuan Rena yang merasakan lebih sensitif saat mens,

”Nah tante kalau lagi mens itu bisa memicu biasanya lebih *sensitive*.” (Wawancara, 4 Juli 2025)

Kedua kutipan ini menunjukkan bahwa fase hormon seperti menstruasi (estrogen tinggi saat luteal) dapat menurunkan ambang alergi dan memicu reaktivitas, sejalan dengan ulasan hormon dalam alergi makanan yang menyatakan bahwa estrogen dapat memperkuat respons imun dan meningkatkan degranulasi sel (Mir-Ihara et al, 2024). Dengan demikian, penting untuk memahami bahwa produk *gluten-free* pun tidak sepenuhnya aman dikonsumsi oleh semua individu sensitif, terutama ketika sistem imun tidak berada dalam kondisi optimal. Status fisiologis berfungsi sebagai katalis yang dapat memperkuat atau justru melemahkan respons terhadap Brownies Crispy mocaf. konsumen autoimun disarankan memantau kondisi tubuh, misalnya dengan *food & symptom diary*, atau yang dikenal dengan catatan harian yang digunakan untuk merekam semua makanan dan minuman serta reaksi tubuh.

4.1.2 Sensitivitas dan Alergi Terhadap Bahan Tambahan Non-Gluten

Meskipun Brownies Crispy berbahan dasar Tepung Mocaf secara teknis dikategorikan sebagai *gluten-free*, komposisi lain yang terkandung dalam produk seperti tepung maizena, almond, atau bahkan pemanis alami dapat menimbulkan reaksi pada individu tertentu. Komposisi Black-thins Ladang Lima dapat dilihat pada **Lampiran 5**. Studi populasi tentang empat belas alergen prioritas menetapkan *ED50* almond di kisaran 30 mg protein (Houben et al, 2015). Dalam hal ini, sensitivitas bukan hanya terbatas pada gluten semata, tetapi juga mencakup alergi atau intoleransi terhadap bahan tambahan lain yang bersifat individual. Hal ini selaras dengan keluhan Fina,

“Oh dia ada maizena ya, tante kadang kalau konsumsi maizena gabisa soalnya jagung, bisa tapi hanya dalam jumlah yang sedikit sekali.” (Wawancara, 16 Juni 2025)

Selain itu terdapat juga sensitivitas bahan lain pada informan Rena yaitu

”Maizena aman aku masih bisa ya, masih gak masalah tu. Almond biasanya, almond tuh cepet ke pencernaan lumayan sensitif.” (Wawancara, 4 Juli 2025)

Terdapat perbedaan sensitivitas yang menjadi pengaruh dalam mengkonsumsi sebuah produk. Pada informan Rena maizena aman dan tidak ada reaksi, tetapi pada informan Fina tidak aman namun tetap bisa dalam jumlah yang sedikit. Literatur klinik menegaskan bahwa alergi jagung meski jarang tetap bisa memicu gangguan gastrointestinal (Boyles JH. 1981) dan ditinjau ulang belakangan sebagai corn-starch allergy dengan gejala spektrum luas (Black & Kletz Allergy, 2023). Reaksi yang muncul dapat berupa gangguan pencernaan, gatal-gatal, wajah kemerahan, dan nyeri sendi. Jadi sensitivitas terhadap bahan tambahan non-gluten merupakan determinan kritis yang dapat meniadakan manfaat produk *gluten-free*. Oleh karena itu, penanganan alergen minor mulai dari formulasi, pelabelan, hingga edukasi konsumen perlu dilakukan dengan keseriusan yang setara dengan penanganan gluten.

4.1.3 Paparan Pestisida dan Proses Produksi

Keamanan suatu produk pangan *gluten-free* tidak hanya ditentukan oleh bahannya saja, tetapi juga oleh seluruh proses produksinya, mulai dari budidaya hingga pengolahan akhir. Paparan residu kimia seperti pestisida selama proses pertanian atau penggunaan zat tambahan seperti pemutih dalam proses pengolahan

tepung dapat meninggalkan jejak yang memicu reaksi pada individu dengan sensitivitas tinggi. Dalam pengolahan Tepung Mocaf bila saat penanaman tercemar oleh pestisida atau bahan kimia lainnya maka akan menimbulkan reaksi serius pada konsumen autoimun. Pada penelitian terkini dari *Agricultural Health Study* menunjukkan bahwa paparan pestisida telah dikaitkan dengan *gut dysbiosis* dan dikaitkan dengan beberapa penyakit autoimun dan kanker pada manusia (Chen et al, 2024). Korelasi lapangan tampak pada kesaksian Rena yang menyatakan,

“Karena gini Tepung Mocaf itu kan dari singkong di fermentasi kemudian diolah jadi Tepung Mocaf, nah tapi kalau pas dari singkongnya ini ternyata saat penanamannya kena pestisida nah itu pasti bakal ngaruh bisa aja pas di jadiin kue terus di makan jadi ada reaksi.” (Wawancara, 4 Juli 2025)

Secara keseluruhan, kesaksian informan dan temuan ilmiah dari Chen et al. (2024) secara konsisten menggarisbawahi bahwa residu kimia pertanian dapat bertahan hingga produk akhir dan memicu *flare* pada konsumen sensitif, menegaskan pentingnya kontrol kualitas menyeluruh dari budidaya hingga pengolahan untuk menjamin keamanan pangan *gluten-free*.

Risiko tidak berhenti di lahan namun proses pengolahan tepung pun rentan. Ulasan komprehensif tahun 2025 oleh Hou et al mengenai agen pemutih tepung (*benzoyl peroxide, chlorine gas, potassium bromate*) menyimpulkan bahwa zat-zat tersebut menurunkan vitamin A, E, dan menciptakan radikal bebas pro-inflamasi, sehingga beberapa negara Uni Eropa telah melarang penggunaannya. Hal ini menegaskan pentingnya prinsip *clean sourcing* dan produksi pangan organik sebagai salah satu cara untuk memastikan keamanan pangan bagi konsumen dengan kondisi kesehatan khusus.

4.2 Keamanan dan Penerimaan Brownies Crispy Mocaf Gluten-Free

Dari empat informan, ditemukan bahwa pengalaman keamanan konsumsi Brownies Crispy berbasis Tepung Mocaf sangat bervariasi. Sebagai contoh, Vanessa mengaku konsumsi produk ini beberapa kali tidak membuahkan efek negatif:

”Hmm aku udah beberapa kali sih, nggak sering banget juga. Kayaknya sekitar 4–5 kali gitu. Dan sejauh ini sih di aku gaada reaksi ya.” (Wawancara, 4 Juli 2025)

Sebaliknya, Fina mengalami munculnya gatal-gatal dan gejala maag setelah mengonsumsi setengah bungkus:

”Oh dia ada maizena ya, tante kadang kalau konsumsi maizena gabisa soalnya jagung, bisa tapi hanya dalam jumlah yang sedikit sekali... bikin maagnya sakit” (Wawancara, 16 Juni 2025)

Pengaruh kondisi fisiologis terhadap toleransi juga terlihat pada informan lain, Meidy:

”Tergantung kondisi tubuh sih, kalau aku lagi sehat banget atau banyak gerak itu bahkan tepung biasa pun masih bisa. Tapi kalau memang lagi misalnya kecapekan... biasanya sejam setengah jam itu langsung berasa tuh langsung kayak ototnya freeze atau apa gitu kalau bereaksi” (Wawancara, 15 Juni 2025)

Informan Rena bahkan menyoroti aspek rantai pasok:

”Karena gini Tepung Mocaf itu kan dari singkong di fermentasi kemudian diolah jadilah Tepung Mocaf, nah tapi kalau pas dari singkongnya ini ternyata saat penanamannya kena pestisida nah itu pasti bakal ngaruh bisa aja pas di jadiin kue terus di makan jadi ada reaksi.” (Wawancara, 4 Juli 2025)

Dari hasil wawancara dapat disimpulkan bahwa brownies crispy berbahan dasar tepung mocaf (Blackthins Ladang Lima) secara umum dipandang lebih aman daripada Brownies Crispy terigu, tetapi tingkat penerimaannya tetap sangat dipengaruhi oleh variabel individual mulai dari status imun harian, alergi silang, hingga cara produksi bahan baku. Menurut dr. Susan Hartono:

”Jadi respons tubuh pada pasien autoimun itu memang sangat individual. Bahkan produk yang diklaim "gluten-free" pun tidak menjamin aman 100% untuk semua orang dalam kelompok ini. Dari sisi imunologi klinis, penjelasan paling logis adalah karena adanya perbedaan dalam ambang reaktivitas imun tiap individu” (Wawancara, 8 Juli 2025)

Dalam tinjauan klinis terbaru, hormon estrogen diketahui dapat memperkuat respons imun adaptif dan meningkatkan *degranulasi sel mast*, sehingga memperbesar kemungkinan terjadinya reaksi alergi, terutama pada perempuan selama fase luteal atau saat menstruasi (Gonzalez et al, 2024). Hal ini menunjukkan bahwa keamanan dan penerimaan Brownies Crispy Tepung Mocaf bergantung pada kondisi tubuh masing-masing. Selain itu, perlu adanya pemilihan bahan yang berkualitas serta proses yang sudah teruji. Salah satu faktor kritis adalah pemilihan bahan baku utama, yakni singkong sebagai sumber Tepung Mocaf. Penelitian oleh Lupita (2019) menunjukkan bahwa varietas singkong *Gambyong* yang dipanen

pada usia 6 bulan menghasilkan mocaf dengan kadar pati tinggi (92,76%), warna putih cerah (93,04%), dan kadar HCN rendah (6,93 ppm), menjadikannya varietas ideal untuk produksi pangan *gluten-free* yang aman bagi penderita sensitivitas imunologis.

Dari perspektif keamanan konsumsi, hal ini menunjukkan bahwa produk berbasis mocaf seperti Brownies Crispy *gluten-free* tidak cukup hanya menyangand label "*gluten-free* ", melainkan juga perlu bebas dari potensi kontaminan dan alergen minor lainnya, serta diproduksi dalam kondisi yang menjamin sterilitas dan kejelasan komposisi. Labeling yang transparan dan uji toleransi secara klinis akan sangat membantu konsumen dalam menentukan apakah suatu produk benar-benar aman dikonsumsi atau tidak. Seperti yang dikatakan oleh Meidy:

”Tapi, kalau dari sisi yang aku rasakan sebagai konsumen, yang paling penting itu adalah informasi detail bahan baku. Semakin jelas sumber dan jenis bahan baku yang digunakan, semakin mudah bagi kita yang punya sensitivitas untuk mengidentifikasi apakah ada potensi pemicu reaksi atau tidak. Kalau bisa, bahkan sampai ke tingkat "kemurnian" bahan-bahannya.”
(Wawancara, 15 Juni 2025)

Maka, kombinasi antara pemilihan varietas singkong unggul, proses fermentasi optimal, serta kontrol mutu yang ketat menjadi kunci dalam pengembangan produk pangan *gluten-free* yang aman, efektif, dan inklusif. Jadi, Tepung mocaf terbukti *potensial* sebagai basis Brownies Crispy *gluten-free* dan dapat diterima baik oleh sebagian besar informan. Namun, keamanan tetap bersifat *relatif* tergantung pada individu penyintas autoimun.