**PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG GEMBILI (*Dioscorea esculenta* L.) TERHADAP SIFAT KIMIA, FISIK, TINGKAT KESUKAAN**

**DAN INDEKS GLIKEMIK COOKIES**

THE EFFECT OF SUBSTITUTION OF GEMBILI FLOUR (*Dioscorea Esculenta* L.) ON THE CHEMICAL AND PHYSICAL PROPERTIES AND PREFERENCE LEVEL AND GLYCCEMIC INDEX OF COOKIES

**Zulfa Akmalia Aini 1 Wisnu Adi Yulianto 2, Chatarina Wariyah 3**

1,2,3 Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta, Jl Wates KM 10, Yogyakarta 55753, Indonesia

Email : zulfaakmalia123@gmail.com

***ABSTRAK***

Jumlah penderita diabetes di Indonesia terus meningkat, sedangkan ketersediaan makanan selingan yang dapat dikonsumsi (berindeks glikemik rendah) bagi penderita diabetes masih sangat terbatas. Gembili merupakan bahan pangan lokal yang memiliki nilai indeks glikemik rendah karena mengandung pati resisten dan inulin yang cukup tinggi, namun belum banyak dimanfaatkan sebagai makanan selingan untuk penderita diabetes. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan cookies yang disukai oleh panelis dan memiliki indeks glikemik rendah, serta mengetahui pengaruh sifat kimia serta sifat fisik cookies yang dibuat dari substitusi tepung terigu dengan tepung gembili.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan variasi substitusi tepung terigu dengan tepung gembili sebesar 0%, 40%, 50%, 60% dan 70%. Analisis mutu cookies yang dilakukan meliputi sifat kimia, fisik, tingkat kesukaan dan indeks glikemik cookies. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara statistik menggunakan *One Way Analysis of Variance* dari *software* SPSS dengan tingkat kepercayaan 95%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa cookies yang disubstitusi dengan tepung gembili sebesar 50% disukai oleh panelis. Substitusi sebesar 50% tersebut menghasilkan cookies dengan indeks glikemik 33,11, kadar air 3,00% dan kadar protein 7,68%. Cookies ini cocok untuk makanan selingan bagi penderita diabetes karena memiliki indeks glikemik yang rendah (<55).

**Kata kunci**: tepung gembili, tepung terigu, indeks glikemik, cookies.

***ABSTRACT***

*The number of diabetics in Indonesia continues to increase, while the availability of edible snacks (low glycemic index) for diabetics is still minimal. Gembili is a local food with a low glycemic index value because it contains high enough resistant starch and inulin but has not been widely used as a snack for people with diabetes. The purpose of this research is to produce cookies that are preferred by panelists and have a low glycemic index, as well as to determine the effect of chemical and physical properties of cookies made from the substitution of wheat flour with gembili flour.*

*This study used a Completely Randomized Design (CRD) with variations of wheat flour substitution with gembili flour at 0%, 40%, 50%, 60% and 70%. Analysis of the quality of cookies carried out includes chemical properties, physical, level of preference and cookies glycemic index. The data obtained were then analyzed statistically using One Way Analysis of Variance from SPSS software with a 95% confidence level.*

*The results showed that the panelists preferred 50% of the cookies substituted with gembili flour. The 50% substitution resulted in cookies with a glycemic index of 33.11, a moisture content of 3.00%, and a protein content of 7.68%. These cookies are suitable as a snack for people with diabetes because they have a low glycemic index (<55).*

***Keywords****: gembili flour, wheat flour, glycemic index, cookies*

**PENDAHULUAN**

Penyakit degeneratif yang prevalensinya terus meningkat salah satunya adalah diabetes mellitus (DM). Menurut Departemen Kesehatan pada tahun 2018, diabetes mellitus tipe 2 adalah penyakit gangguan metabolik yang ditandai oleh kenaikan gula darah akibat penurunan sekresi insulin oleh sel beta pankreas dan atau gangguan fungsi insulin (resistensi insulin).

Kebutuhan penduduk Indonesia terhadap tepung terigu belum dapat dipenuhi oleh pemerintah secara mandiri. Berdasarkan data dari Asosiasi Produsen Tepung Terigu Indonesia (APTINDO), [konsumsi tepung terigu nasional](https://www.pustakadunia.com/konsumsi-tepung-terigu-nasional/) hingga akhir 2020 mencapai 8 juta metrik ton (mt). Jumlah ini akan terus berkembang seiring dengan pertumbuhan penduduk Indonesia. Untuk mencukupi kebutuhan akan tepung terigu, dapat dilakukan substitusi tepung terigu menggunakan bahan pangan yang belum dimanfaatkan secara maksimal seperti gembili (*Dioscorea esculenta* L.). Winarti dkk., (2011) menyatakan bahwa kadar inulin gembili sebesar 14,77% dan Marsono dalam Setyawati dkk., (2015) menyatakan bahwa kadar pati resisten gembili cukup tinggi yaitu sebesar 10,4 mg/g berat kering. Penderita DM yang memiliki masalah berupa malfungsi hormon insulin, sehingga kadar gulanya sulit dikontrol, membutuhkan makanan selingan berindeks glikemik rendah untuk membantu mengontrol kadar gula darah. Kandungan gembili berupa serat pangan,

utamanya inulin, berpotensi memiliki indeks glikemik yang rendah. Inulin yang terdapat pada gembili adalah serat pangan yang tersusun dari unit-unit fruktosa sebagai serat pangan yang larut dan tidak bisa dicerna oleh pencernaan manusia. Cara kerja inulin dalam menurunkan kadar glukosa darah mirip dengan serat larut air lainnya, yaitu memperlambat sistem pencernaan dan proses pengosongan lambung. Serat larut air pada saluran pencernaan ini membuat aliran glukosa berjalan lambat, sehingga konsentrasi glukosa di dalam darah bisa lebih terkontrol.

Penelitian oleh Rahayuni dkk., (2019) tentang aplikasi inulin umbi gembili pada produk roti manis menunjukkan pengaruhnya terhadap sifat kimia yaitu peningkatan kadar serat dan pengaruhnya terhadap sifat fisik yaitu tekstur dan warna, namun tidak berpengaruh terhadap rasa dan aroma pada tingkat kesukaan. Penelitian oleh Liri (2014) tentang *vegetable leather* brokoli dengan substitusi inulin menyebutkan bahwa penambahan inulin ke dalam makanan dapat menurunkan respon glikemik darah. Berdasarkan hasil penelitian tersebut maka menunjukkan bahwa inulin memberikan pengaruh terhadap produk pangan. Oleh karena itu, penggunaan gembili sebagai sumber inulin pada makanan selingan dapat dibuat dari substitusi tepung terigu dengan tepung gembili dalam produk cookies. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-2973-2011, cookiesmerupakan salah satu jenis biskuit yang dibuat dari adonan lunak, renyah dan bila dipatahkan penampangnya tampak bertekstur kurang padat. Salah satu pengaruh kualitas cookies dapat ditinjau dari penggunaan bahan baku berupa proporsi substitusinya.

Dengan melihat tingginya penderita diabetes dan tingginya penggunaan tepung terigu di Indonesia, serta pemanfaatan gembili yang masih rendah sebagai bahan baku olahan, maka perlu dilakukan penelitian pengaruh substitusi tepung terigu (*Triticum vulgare*) dengan tepung gembili (*Dioscorea esculenta L.*) terhadap sifat kimia, fisik, tingkat kesukaan dan indeks glikemik pada cookies. Penelitian ini diharapkan penggunaan tepung gembili dapat menghasilkan cookies dengan mengurangi penggunaan tepung terigu, meningkatkan sifat kimia dan sifat fisika yang baik pada cookies, disukai panelis dan memiliki indeks glikemik yang rendah.

**METODE PENELITIAN**

**Bahan**

Tepung gembili dengan merk Hasil Bumiku dari daerah Bantul, Yogyakarta, tepung terigu protein rendah (Kunci Biru Premium), bubuk sorbitol, gula halus (Gulus), margarin (Mother Choice,) susu bubuk (Premix), *baking powder* (koepoe-koepoe), garam (Dolphin) dan telur ayam. Bahan yang digunakan untuk analisa : asam sulfat (H2SO4 pekat) (Merck),katalis selen, natrium hidroksida (NaOH) (Merck) larutan asam klorida (HCl) (Merck), aquadest, glukosa murni.

**Alat**

Peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan cookies adalah mixer (Miyako SM 625), timbangan digital (SF-400), oven (Reyoven), mangkuk besar *stainless steel,* garpu, loyang, sendok. Alat yang digunakan dalam proses analisa adalah oven (Memmert UN 55), neraca analitik (Ohaus), *colorimeter* (NH310), *texture analyzer* (LFRAmerk Brookfield), alat refluk, labu Kjeldahl, botol timbang, desikator dan alat-alat gelas laboratorium (Pyrex) seperti labu ukur, beaker glass, buret, erlenmeyer, corong, pipet ukur, tabung reaksi, pipet ukur.

**Metode**

Rancangan percobaan yang dilakukan yaitu rancangan acak lengkap (RAL) dengan 1 faktor, yaitu substitusi tepung terigu dengan tepung gembili sebesar 0%, 40%, 50%, 60% dan 70%. Data yang diperoleh dari penelitian dianalisis dengan *One Way Analysis of Variance* untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan perlakuan pada tingkat kepercayaan 95%. Apabila terdapat beda nyata, maka dilanjutkan dengan *Duncan’s Multiple Range Test* (DMRT) pada tingkat kepercayaan yang sama. Analisis data dilakukan dengan mengaplikasikan *software* Excel dan SPSS 22.

Proses pembuatan cookies meliputi tiga tahap yaitu pembuatan adonan, pencetakan dan pemanggangan adonan. Formulasi pembuatan cookies dalam penelitian ini menurut Manley (2000) dengan modifikasi, yaitu tepung gembili 0%, 40%, 50%, 60% dan 70% ; tepung terigu 100%, 60%, 50%, 40% dan 30%. Bahan lain (terhadap 100% tepung) antara lain telur 12%, gula 30%, margarin 40%, garam 0,6%, susu bubuk 4% dan baking powder 1%. Pembuatan adonan diawali dengan proses pencampuran dan pengadukan bahan-bahan menggunakan *mixer*. Pencampuran pertama adalah mencampur margarin dengan gula halus : sorbitol perbandingan 60:40% (perbandingan gula terbaik pada makanan selingan diabetes mellitus menurut Raka, 2020) selama 2 menit. Pencampuran kedua, adonan kemudian ditambah dengan telur dan dicampurkan kembali menggunakan *mixer* selama 1 menit. Pencampuran ketiga, dengan menambahkan bahan lain seperti tepung terigu, tepung gembili, *baking powder*, garam dan susu bubuk dengan *mixer* selama 1 menit, dilanjutkan dengan pengulenan menggunakan tangan. Adonan kemudian dicetak menggunakan alat pencetak, sehingga dihasilkan cookies dengan diameter 3,5 cm dan tebal 0,5 cm. Adonan yang telah dicetak selanjutnya ditata dala loyang yang telah diolesi dengan margarin, kemudian dipanggang dalam oven. Pemanggangan dilakukan dalam oven bersuhu 150oC selama 25 menit.

Analisa yang dilakukan antara lain analisa sifat kimia: kadar air dengan metode termogravimetri (AOAC, 1995); kadar protein dengan metode Kjeldahl (AOAC, 1995) ; analisa sifat fisik: warna dengan alat pengukur warna (NH310 *colorimeter* merk NH3); tekstur dengan alat pengukur tekstur (LFRA *texture analyzer* merk Brookfield) ; uji organoleptik: metode uji kesukaan (*hedonic test*) dengan teknik *scoring* dengan panelis agak terlatih sejumlah 25 orang ; pengujian indeks glikemik dilakukan sesuai dengan prosedur yang ditetapkan oleh BPOM (2011) dengan menggunakan subjek manusia (normal/ non diabetes) sebanyak 1 orang per sampel uji.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Sifat Kimia**

Hasil analisa pengaruh substitusi tepung terigu dengan tepung gembili terhadap kadar air dan kadar protein cookies yang dihasilkan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kadar air (%) dan kadar protein (%) cookies yang disubstitusi tepung gembili

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tepung gembili | Kadar Air (%) | Kadar Protein (%) |
| 0% | 4,64 ± 1,46d | 9,23 ± 0,15d |
| 40% | 3,77 ± 0,14c | 7,87 ± 0,30c |
| 50% | 3,00 ± 0,65b | 7,68 ± 0,29c |
| 60% | 2,84 ± 0,22b | 6,49 ± 0,28b |
| 70% | 2,48 ± 0,22a | 5,64 ± 0,34a |

Keterangan : Angka yang diikuti notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata pada tingkat kepercayaan 95% (P<0,05).

1. Kadar Air

Berdasarkan data Tabel 1, kadar air cookies berkisar antara 2,48– 4,64%. Kadar air pada cookies yang telah disubstitusi dengan tepung gembili lebih rendah dibandingkan dengan cookiestanpa substitusi tepung gembili. Penurunan kadar air cookies disebabkan adanya substitusi tepung terigu dengan tepung gembili yang menyebabkan penurunan jumlah gluten dalam adonan cookies,karena tepung gembili tidak memiliki kandungan gluten seperti yang terkandung di dalam tepung terigu. Semakin rendahnya kandungan gluten dalam adonan menyebabkan pelepasan molekul air saat pemanggangan menjadi semakin mudah. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Richana dan Sunarti (2004), tepung gembili memiliki kemampuan absorbsi air sebesar 1,91 g/g, sedangkan tepung terigu memiliki kemampuan absorbsi air yang lebih tinggi yaitu sebesar 2,00 g/g. Selain itu, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Bekti (2009), kandungan air pada tepung terigu lebih tinggi yaitu sebesar 8,36% dibandingkan dengan tepung gembili yang memiliki kandungan air yang lebih rendah yaitu 7,80%. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa kandungan air pada tepung terigu yang lebih tinggi daripada tepung gembili membuat kadar air cookies juga semakin tinggi. Kadar air cookies berdasarkan SNI 01-2973-2011 maksimal adalah 5%. Kadar air cookieshasil penelitian sebesar 2,48– 4,64% sehingga masih memenuhi syarat mutu tersebut.

2. Kadar Protein

Berdasarkan Tabel 1, kadar protein berkisar antara 5,64-9,23%. Kandungan protein pada cookies diantaranya dipengaruhi oleh kandungan protein yang berasal dari bahan baku. Dalam hal ini, penurunan kadar protein cookies seiring bertambahnya proporsi tepung gembili dan berkurangnya tepung terigu disebabkan karena tepung gembili yang mengandung protein dalam jumlah kecil yaitu 4,25% dibandingkan dengan protein pada tepung terigu sebesar 8,9% (Bekti, 2009). Sehingga, apabila tepung gembili tersebut digunakan dalam pembuatan cookies dalam proporsi yang banyak maka nilai proteinnya akan berkurang. Penurunan kadar protein terjadi dengan adanya penambahan tepung selain tepung terigu yang dapat mengakibatkan kandungan gluten dan protein dalam adonan menjadi rendah, sehingga mempengaruhi penurunan kadar protein produk yang dihasilkan. Syarat mutu cookies SNI 01-2973-2011 kadar protein minimum adalah 5%. Kadar protein cookieshasil penelitian masih memenuhi karakteristik atau syarat mutu tersebut yaitu sebesar 5,64-9,23%.

**Sifat Fisik**

1. Warna

Hasil analisa warna cookies yang dihasilkan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Warna (L\*, a\*, b\* ) cookies yang disubstitusi tepung gembili

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tepung gembili | *Lightness* | *Redness* | *Yellowness* |
| 0% | 69,43 ± 0,91e | 7,60 ± 0,24a | 7,76 ± 0,04a |
| 40% | 47,54 ± 0,93d | 8,20 ± 0,63b | 8,44 ± 0,19b |
| 50% | 46,14 ± 0,41c | 8,41 ± 0,33b | 8,64 ± 0,20b |
| 60% | 45,08 ± 0,16b | 9,17 ± 0,34c | 9,24 ± 0,15c |
| 70% | 43,98 ± 0,45a | 9,27 ± 0,20c | 9,61 ± 0,07c |

Keterangan : Angka yang diikuti notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata pada tingkat kepercayaan 95% (P<0,05).

Hasil yang diperoleh untuk parameter warna cookies pada signifikansi (p < 0,05) memiliki nilai *lightness* (L\*, rentang skala 0 sampai 100, dari warna hitam ke putih), a\* dan b\* (koordinat kromatisitasnya, + a\* adalah warna merah, -a\* adalah warna hijau sedangkan +b\* adalah warna kuning, -b\* adalah warna biru) yang berbeda. Pada penelitian ini dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan substitusi tepung gembili maka *lightness* cookiesyang dihasilkan akan semakin gelap, warna tersebut semakin tinggi apabila dibandingkan dengan penambahan tepung gembili yang sedikit bahkan tanpa penambahan tepung gembili. Meningkatnya warna nilai a\* seiring dengan meningkatnya substitusi tepung gembili dan menurunnya tepung terigu yang digunakan karena tepung gembili berwarna coklat akibat adanya reaksi pencoklatan, menyebabkan intensitas warna merah dari cookies semakin meningkat dan menyebabkan warna yang dihasilkan semakin coklat. Meningkatnya warna nilai b\* seiring dengan meningkatnya substitusi tepung gembili, juga dikarenakan warna coklat dari tepung gembili akibat adanya reaksi pencoklatan, menyebabkan intensitas warna kuning dari cookies semakin meningkat dan menyebabkan warna yang dihasilkan semakin coklat.

Warna pada cookiesdapat dipengaruhi oleh bahan-bahan yang digunakan, termasuk jenis tepung dan juga pengaruh pemanggangan. Perbedaan proporsi penggunaan tepung terigu dengan tepung gembili dimana tepung terigu berwarna putih sedangkan tepung gembili berwarna kecoklatan, dapat mempengaruhi cookies yang dihasilkan. Tepung gembili berwarna kecoklatan disebabkan terjadinya reaksi *browning* (pencoklatan) pada saat pengupasan umbi. Reaksi *browning* terjadi karena adanya senyawa fenolik yang mengalami oksidasi antara enzim fenol oksidase dan oksigen (Winarno, 2002). Hal tersebut juga dikemukakan oleh Mar’atirrosyidah dan Estiasih (2015), bahwa warna coklat tersebut disebabkan oleh warna dari tepung gembili yang mengandung senyawa fenol sehingga memicu warna kecoklatan pada tepung gembili. Sedangkan pada proses pemanggangan, pembentukan warna disebabkan adanya reaksi non enzimatis yaitu proses karamelisasi dan reaksi Maillard. Hal ini sesuai dengan Prameswari dan Estiasih (2013), bahwa warna coklat pada cookies dapat disebabkan karena proses pemanggangan yaitu reaksi Maillard. Reaksi Maillard terjadi karena reaksi antara gugus gula karbonil terutama dari gula pereduksi dengan gugus amino terutama asam amino, peptida, dan protein (Oliveira dkk., 2014). Selama pemanasan, gugus karbonil akan bereaksi dengan gugus amino atau peptide sehingga terbentuk glikosilamin. Komponen-komponen ini selanjutnya mengalami polimerisasi membentuk komponen berwarna gelap “melanoidin” yang menyebabkan perubahan warna pada produk, yaitu produk akan menjadi kecoklatan. Kandungan gula reduksi pada tepung terigu lebih rendah dari pada tepung gembili, sehingga semakin bertambahnya tepung gembili, semakin tinggi kandungan gula reduksi maka warna dari cookies yang dihasilkan akan menjadi semakin coklat.

* + - 1. 2. Tekstur

Hasil analisa pengaruh substitusi tepung terigu dengan tepung gembili terhadap tekstur cookies yang dihasilkan dapat di lihat pada Tabel 3.

|  |  |
| --- | --- |
| Tepung gembili | Tekstur (g) |
| 0% | 2725,25 ± 78,39a |
| 40% | 2737,13 ± 18,02a |
| 50% | 4018,63 ± 50, 25b |
| 60% | 4348,63 ± 16,36c |
| 70% | 4708,38 ± 65,60d |

Tabel 3. Tekstur cookies yang disubstitusi tepung gembili

Keterangan : Angka yang diikuti notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata pada tingkat kepercayaan 95% (P<0,05).

Berdasarkan Tabel 3, tekstur cookies yang dihasilkan berkisar antara 2725,25 - 4708,38 g. Tekstur pada cookies ditentukan oleh kadar air, jumlah dan kandungan lemak, karbohidrat, protein yang menyusunnya serta semua bahan baku yang digunakan. Dalam hal ini, perbedaan yang nyata pada hasil uji statistik tekstur cookies substitusi tepung gembili disebabkan oleh tepung gembili yang mengandung protein dalam jumlah kecil yaitu 4,25% dibandingkan dengan protein pada tepung terigu sebesar 8,9% (Bekti, 2009). Hal ini sesuai dengan pendapat Winarno (2003), yang menyatakan bahwa komponen utama yang terdapat dalam tepung yang berpengaruh terhadap tekstur adalah protein. Penurunan kadar protein terjadi dengan adanya penambahan tepung selain tepung terigu yang dapat mengakibatkan kandungan gluten dan protein dalam adonan menjadi rendah, sehingga mempengaruhi penurunan kadar protein produk yang dihasilkan. Semakin berkurangnya tepung terigu pada pembuatan cookies, maka kandungan protein pada adonan cookies akan semakin berkurang. Akibatnya, protein yang seharusnya mampu membentuk gluten apabila ditambah dengan air dan menyebabkan adonan bersifat elastis serta mampu menahan gas menjadi berkurang. Apabila jumlah gluten dalam adonan sedikit maka menyebabkan adonan kurang mampu menahan gas, sehingga pori-pori yang terbentuk dalam

adonan juga kecil-kecil. Akibatnya adonan tidak mengembang dengan baik, maka setelah pembakaran selesai akan menghasilkan produk yang keras (Singh dkk., 2008). Menurut Hidayati (2013), tingkat kekerasan roti disebabkan oleh penurunan volume roti karena tingkat pengembangan yang menurun dan disebabkan kadar gluten yang berkurang sehingga gas yang dapat ditahan menurun. Meskipun telah dapat dikembangkan menjadi tepung, kelemahan dari sifat fungsional tepung umbi gembili ialah tidak adanya kandungan gluten pada tepung gembili yang mengakibatkan adonan cookies menjadi keras.

**Uji Sensoris**

Hasil pengujian sensoris cookies dengan substitusi tepung gembili disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Tingkat kesukaan cookies yang disubstitusi tepung gembili

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tepung gembili | Parameter | | | | |
| Warna | Aroma | Rasa | Tekstur | Keseluruhan |
| 0% | 4,74 ±0,44d | 4,28 ± 0,67c | 4,06 ± 0,94c | 4,20 ± 0,57c | **4,80 ± 0,40c** |
| 40% | 3,72 ±0,78bc | 3,92 ± 0,83c | 3,70 ± 1,00c | 3,48 ± 0,86b | 3,42 ± 0,73b |
| 50% | 4,02± 0,89c | 3,98 ± 0,82c | 3,88 ± 0,90c | 3,64 ± 0,75b | **4,68 ± 0,62c** |
| 60% | 3,44 ± 1,18b | 2,92 ± 0,88b | 2,74 ± 0,83b | 3,42 ± 1,03b | 3,40 ± 0,73b |
| 70% | 2,72 ± 1,10a | 2,38 ± 1,10a | 2,10 ± 1,22a | 2,58 ± 1,16a | 2,70 ± 0,93a |

Keterangan :

1. 1=sangat tidak suka, 2=tidak suka, 3=agak suka, 4=suka,

5= sangat suka

1. Angka yang diikuti notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata pada tingkat kepercayaan 95% (P<0,05)

1. Warna

Berdasarkan hasil pengujian sensoris pada Tabel 4, tingkat penerimaan panelis terhadap warna cookies substitusi tepung gembili yang dihasilkan berkisar 2,72 – 4,74 yaitu pada tingkat tidak disukai sampai disukai. Berdasarkan pada Tabel 2 yaitu hasil analisa fisik warna cookies yang disubstitusi dengan tepung gembili, penambahan tepung gembili membuat kecerahan menurun, tingkat kemerahan meningkat dan tingkat kekuningan juga meningkat. Peningkatan proporsi tepung gembili ternyata menyebabkan penurunan tingkat penerimaan panelis terhadap warna cookies. Menurut Winarno (2003), warna pada makanan dapat disebabkan oleh beberapa sumber diantaranya pigmen, pengaruh panas pada gula (karamel), reaksi antara gula dan asam amino (*maillard*) dan adanya pencampuran bahan lain. Menurut Alsuhendra dan Ridawati (2007) salah satu kelemahan tepung gembili yaitu warna tepung yang agak gelap karena terjadinya reaksi pencoklatan selama proses pengolahan. Mar’atirrosyidah dan Estiasih (2015) menyatakan bahwa warna coklat yang disebabkan karena warna dari tepung gembili berwarna coklat karena gembili mengandung senyawa fenol yang memicu warna kecoklatan pada gembili.

Warna coklat pada cookies dapat disebabkan karena proses pemanggangan yaitu reaksi Maillard (Prameswari dan Estiasih, 2013). Reaksi Maillard terjadi karena reaksi antara gugus gula karbonil terutama dari gula pereduksi dengan gugus amino terutama asam amino, peptida, dan protein (Oliveira dkk.,2014). Kandungan gula reduksi pada tepung terigu lebih rendah dari pada tepung gembili, sehingga semakin bertambahnya tepung gembili semakin tinggi kandungan gula reduksi maka warna dari cookies yang dihasilkan akan menjadi semakin gelap (coklat).

2. Aroma

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa tingkat penerimaan panelis terhadap aroma cookies dengan substitusi tepung gembili yang dihasilkan berkisar 2,38-4,28 yaitu pada tingkat tidak suka sampai suka. Nilai kesukaan panelis terhadap parameter aroma yang tertinggi adalah pada cookies dengan perlakuan substitusi tepung gembili 0% yaitu cookies tepung terigu 100% dengan skor 4,28 (suka). Hal ini disebabkan karena penambahan tepung terigu dengan konsentrasi yang paling banyak yaitu 100% yang memiliki aroma khas apabila di jadikan kue kering seperti cookies, biskuit, roti dan crackers. Aroma cookies dengan substitusi 60% dan 70% tidak disukai panelis dengan skor terendah yaitu 2,92 (tidak disukai) dan 2,38 (tidak disukai).

Aroma cookies terbentuk selama pemanggangan. Selama pemanggangan senyawa-senyawa volatil menguap sehingga aroma bahan dasar sebagian besar hilang akibat pemasakan (Febrianto dkk., 2014). Aroma cookies dapat disebabkan oleh komponen bahan dalam adonan seperti susu, telur, margarin, gula dan bahan pengembang. Substitusi tepung gembili paling tinggi sebesar 70% membuat cookies beraroma khas gembili terasa sangat menyengat, sehingga menjadi tidak disukai oleh panelis. Hal ini sesuai dengan Prameswari dkk (2013) yang menyatakan semakin banyak tepung gembili yang ditambahkan, maka aroma khas dari gembili akan semakin kuat, yaitu aroma agak sedikit langu.

3. Rasa

Berdasarkan hasil pengujian sensoris pada Tabel 4, tingkat penerimaan panelis terhadap rasa cookies dengan substitusi tepung gembili yang dihasilkan berkisar 2,10 (tidak suka) hingga 4,06 (suka). Rasa yang diharapkan dari produk cookiesgembili yaitu rasa manis dan gurih, seperti rasa cookiespada umumnya yang berada di pasaran. Menurut Faridah dkk., (2008), rasa cookies juga dapat dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan yaitu margarin, susu, gula, jumlah bahan baku yang digunakan serta waktu pemanggangan. Menurut Prameswari dkk., (2013), kandungan lemak pada cookies akan memberikan pengaruh terhadap rasa dari bahan makanan. Penambahan margarin dalam pembuatan cookies dapat meningkatkan cita rasa cookies yang dihasilkan. Margarin mempunyai kandungan lemak dan protein yang menyebabkan rasa gurih pada cookies yang dihasilkan. Pernyataan tersebut didukung oleh Winarno (2003), penyebab terjadinya peningkatan rasa enak dari suatu produk dengan ditentukan besarnya protein dan lemak dalam produk tersebut.

Berdasarkan Tabel 4, rendahnya daya terima cookies pada substitusi tepung gembili sebesar 70% tersebut karena mempunyai *aftertaste* sepat dan pahit ketika dikonsumsi. Menurut Prabowo dkk., (2014), umbi gembili mengandung senyawa kimia seperti fenolik dan alkaloid, sehingga semakin tinggi substitusi tepung gembili yang digunakan, maka tingkat kesukaan terhadap rasa akan semakin menurun karena rasa pahit akibat kandungan senyawa kimia seperti fenolik dan alkaloid yang dapat menyebabkan rasa pahit pada cookies yang dihasilkan.

4. Tekstur

Pada umumnya cookiesyang dianggap baik adalah cookiesyang mempunyai tekstur mudah patah (*brittle*), yaitu apabila cookiesditekan dengan jari maka akan mudah patah. Berdasarkan hasil pengujian sensoris pada Tabel 4, tingkat penerimaan panelis terhadap tekstur cookies dengan penambahan tepung gembili berkisar 4,20 (suka) hingga 2,58 (tidak suka). Cookies yang paling tidak disukai panelis yaitu cookies dengan perlakuan substitusi 70% dengan nilai 2,58 (tidak suka), karena substitusi tepung gembili paling tinggi yang menyebabkan tekstur cookies keras dan tidak renyah. Tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur sejalan dengan hasil analisa fisik tekstur pada cookies (Tabel 3) menunjukkan semakin bertambahnya substitusi tepung gembili maka tekstur yang dihasilkan akan semakin keras, sehingga tingkat kesukaan panelis akan semakin menurun atau panelis semakin tidak menyukainya.

Tekstur cookies dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan. Tekstur pada cookies semakin keras seiring dengan semakin rendahnya proporsi tepung terigu dan semakin tingginya proporsi tepung gembili. Hal ini dikarenakan kadar protein pada tepung terigu lebih tinggi dibandingkan dengan kadar protein pada tepung gembili. Hasil ini sesuai dengan pendapat Bekti (2009) yang menyatakan bahwa komponen utama yang terdapat dalam tepung yang berpengaruh terhadap tekstur adalah protein. Protein yang terdapat dalam terigu akan dapat membentuk gluten bila ditambah air, dengan adanya gluten dapat menyebabkan adonan bersifat elastis dan mampu menahan gas. Apabila jumlah gluten dalam adonan sedikit menyebabkan adonan kurang mampu menahan gas, sehingga pori-pori yang terbentuk dalam adonan juga kecil-kecil. Akibatnya adonan tidak mengembang dengan baik, sehingga setelah pembakaran selesai akan menghasilkan produk yang keras. Tekstur cookies yang keras akan menurunkan tingkat kesukaan panelis.

1. Keseluruhan

Berdasarkan hasil pengujian sensoris pada Tabel 4, tingkat penerimaan panelis terhadap keseluruhan cookies yang dihasilkan berkisar antara 2,70 (tidak suka) hingga 4,80 (suka). Nilai keseluruhan cookies dilihat dari parameter warna, aroma,rasa dan tekstur yang paling banyak disukai yaitu pada substitusi tepung gembili sebesar 0% (kontrol) dengan nilai 4,80 (suka) dan cookies yang paling tidak disukai adalah substitusi tepung gembili sebesar 70% dengan nilai 2,70 (tidak suka).

Berdasarkan penilaian keseluruhan atau *overall,* dapat dijadikan sebagai acuan tingkat penerimaan cookies substitusi tepung gembili terhadap keseluruhan atribut. Hasil pengujian sensoris dengan parameter warna, aroma, rasa, tekstur dan keseluruhan menunjukkan bahwa cookies substitusi tepung gembili sebesar 50% tidak berbeda nyata dengan cookies substitusi tepung gembili sebesar 0% atau kontrol. Nilai keseluruhan pada Tabel 10 menunjukkan bahwa cookies substitusi tepung gembili sebesar 50% seluruhnya disukai dan dapat diterima oleh panelis. Hal tersebut dikarenakan pada substitusi 50% intensitas warna, aroma, rasa dan tekstur dari cookies dapat memperbaiki sifat sensoris cookies. Selain itu, berdasarkan dari hasil pengujian sensoris yang paling disukai yaitu substitusi tepung gembili sebesar 50%, diketahui bahwa warna, aroma, rasa dan tekstur cookies sudah memenuhi syarat mutu SNI 01-2973-2011 yakni memiliki warna, aroma, rasa dan tekstur yang normal. Sampel cookies dengan substitusi tepung gembili sebesar 50% memiliki nilai paling tinggi tingkat kesukaannya yaitu 4 (suka) dengan warna kecoklatan, aroma normal khas cookies, serta rasa yang normal menyerupai rasa cookies kontrol. Sehingga, sampel ini dapat mewakili sampel cookies pada substitusi yang lain. Hasil penilaian keseluruhan pada uji sensoris terhadap atribut dari produk cookie*s* dapat digunakan sebagai dasar pemilihan sampel terbaik. Cookies substitusi tepung gembili 0% (kontrol) dan cookies substitusi tepung gembili sebesar 50% dipilih sebagai cookiesyang akan ditentukan indeks glikemik selanjutnya.

**Indeks Glikemik**

Indeks glikemik merupakan karakteristik kualitas cookies yang sangat penting bagi penderita diabetes. Untuk menentukan indeks glikemik (IG), bahan yang diujikan kepada relawan adalah cookies substitusi tepung gembili sebesar 0% (kontrol) dan cookies substitusi tepung gembili sebesar 50% sebagai cookies dengan tingkat kesukaan tertinggi dari imbangan yang lain. Penentuan jumlah pangan uji pada penelitian ini setara dengan 50 g *available* karbohidrat, jumlah berat bahan pangan standar yang diberikan sebanyak 50 g glukosa murni. Pengambilan sampel darah dilakukan setelah relawan puasa selama kurang lebih 10 jam dan setiap 30 menit setelah mengkonsumsi glukosa standar maupun cookies dengan substitusi tepung gembili. Hasil pengujian kadar gula darah terhadap relawan ditampilkan dalam Gambar 1.

Gambar 1. Perubahan kadar glukosa dalam darah relawan setelah mengonsumsi glukosa

standar dan pangan uji selama 2 jam

Berdasarkan gambar 1 di atas, dapat diketahui nilai perubahan glukosa darah dari glukosa murni lebih tinggi dibandingkan dengan cookies substitusi tepung gembili sebesar 0% (kontrol) dan cookies substitusi tepung gembili sebesar 50%. Akan tetapi apabila dilihat dari perubahan glukosa darah antara cookiessubstitusi tepung gembili sebesar 0% (kontrol) dibandingkan dengan cookies substitusi tepung gembili sebesar 50%, cookies kontrol lebih tinggi nilai perubahan glukosa darahnya dibandingkan dengan cookiesuji.

Nilai indeks glikemik dihitung berdasarkan luasan di bawah kurva masing- masing respons glukosa darah relawan, yaitu dengan perbandingan luasan daerah di bawah kurva setiap sampel cookies substitusi gembili terhadap luasan daerah di bawah kurva respons glukosa darah dari larutan standar glukosa. Hasil uji nilai indeks glikemik dengan substitusi tepung gembili telah disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5.Indeks glikemik cookies yang disubstitusi dengan tepung gembili 0% dan 50%

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tepung gembili | Indeks Glikemik | Kategori\* |
| 0% | 41,92 | Rendah |
| 50% | 33,11 | Rendah |

\*kategori : IG rendah (<55), IG sedang (55-70), IG tinggi (>70)

Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai indeks glikemik yang dihasilkan sebesar 41,92 untuk cookies substitusi tepung gembili 0% dan nilai indeks glikemik 33,11 untuk cookies substitusi tepung gembili 50%. Kategori pangan menurut rentang indeks glikemik dengan glukosa murni sebagai pangan acuan, yaitu: IG rendah (<55), IG sedang/ *intermediatte* (55-70), dan IG tinggi (>70).

Pada Tabel 5 terlihat bahwa nilai indeks glikemik cookies substitusi 0% dan 50% sama-sama termasuk kategori indeks glikemik rendah, tetapi cookies substitusi 50% memiliki nilai indeks glikemik yang lebih rendah dibandingkan dengan substitusi 0%. Kategori ini sesuai dengan pernyataan Rimbawan dan Siagian (2004) bahwa pangan berindeks gilkemik rendah memiliki nilai di bawah 55. Dengan substitusi tepung gembili lebih dari 50% kemungkinan nilai indeks glikemik dapat semakin rendah. Namun, dalam penelitian ini penetapan nilai indeks gikemik hanya pada substitusi sebesar 50% berdasarkan pada tingkat kesukaan panelis terhadap cookies yang dihasilkan. Hasil penelitian ini hampir sama dengan penelitian oleh Susanti dkk., (2018) tentang penggunaan tepung beras merah dan tepung biji kecipir dalam pembuatan cookies berindeks glikemik rendah, yang menunjukkan bahwa cookies kontrol memiliki indeks glikemik 36,82 (indeks glikemik rendah), sedangkan cookies dengan perbandingan pencampuran tepung beras merah dan tepung biji kecipir sebanyak 65:35% memiliki nilai indeks glikemik yang lebih rendah yaitu 17,39.

Nilai indeks glikemik pada cookies dapat dipengaruhi oleh angka pati tahan cerna, yaitu semakin tinggi pati tahan cerna maka semakin tinggi kemampuan untuk menghambat hidrolisis pati menjadi gula dalam usus halus setelah 120 menit setelah dikonsumsi. Winarti dkk., (2011) menyatakan bahwa umbi gembili memiliki kadar pati resisten yang cukup tinggi yaitu sebesar 10,4 mg/g berat kering. Hal ini menyebabkan nilai indeks glikemik cookies substitusi tepung gembili 50% menjadi rendah dan peningkatan glukosa darah cenderung lambat atau stabil. Pengaruh pati tahan cerna terhadap nilai IG telah dilakukan penelitiaan oleh Astawan dkk., (2013) pada penambahan bekatul fungsional ke dalam formula cookies, memberikan pengaruh bahwa daya cerna pati akan menurun, sehingga dapat menurunkan nilai indeks glikemik, yaitu dari 67 pada cookies standar (tanpa bekatul) menjadi 31 pada cookies bekatul. Dengan demikian, cookies bekatul dapat digolongkan sebagai pangan yang memiliki IG rendah (< 55). Pangan dengan indeks glikemik rendah dapat diklaim sebagai pangan fungsional anti diabetes.

Selain memiliki kandungan pati resisten yang cukup tinggi, gembili juga memiliki serat yang tinggi. Gembili memiliki kadar serat utama inulin sebesar 14,77% (Winarti dkk., 2011). Kadar serat yang tinggi akan memperlambat laju pengosongan lambung dan lebih lama dicerna. Serat memperlambat laju makanan pada saluran pencernaan dan menghambat pergerakan enzim, proses pencernaan menjadi lambat, sehingga respon glukosa darah juga rendah sehingga bahan pangan yang mempunyai serat yang tinggi juga cenderung mempunyai indeks glikemik yang rendah. Penelitian oleh Liri (2014) tentang *vegetable leather* brokoli dengan substitusi inulin menyebutkan bahwa penambahan inulin ke dalam makanan dapat menurunkan respon glikemik darah. Hal ini karena inulin dapat mengontrol kadar glukosa serum dengan mengurangi kenaikan glukosa serum setelah mengonsumsi makanan dan menunda masuknya glukosa ke darah, serta memperlambat pengosongan lambung dan/atau mempersingkat waktu transit di usus halus dimana hal ini dapat menunda absorpsi karbohidrat, sehingga berefek pada respon insulin dan glikemik *postprandial* yang lebih rendah. Hasil penelitian lain berupa cookies dengan penambahan labu kuning (*Cucurbita moschata* Durch) dengan indeks glikemik rendah yang dilakukan oleh Romadhoni (2017), menghasilkan cookies dengan indeks glikemik relatif rendah pula yaitu sebesar 53, sehingga cocok bagi penderita diabetes.

**Kesimpulan**

Substitusi tepung terigu dengan tepung gembili sampai dengan 50% dapat dihasilkan cookies yang disukai sampai agak disukai oleh panelis dan dapat memiliki nilai indeks glikemik rendah. Substitusi tepung terigu dengan tepung gembili menurunan kadar air dan kadar protein, meningkatkan warna dan tekstur, meningkatkan kesukaan dan menghasilkan cookies yang memiliki indeks glikemik yang rendah. Penggunaan tepung gembili sebagai substitusi tepung terigu sampai dengan 70% dapat menurunkan kadar air, menurunkan kadar protein, meningkatkan warna dan meningkatkan tekstur. Cookies yang disukai oleh panelis dan memiliki indeks glikemik rendah (33,11) dihasilkan dari substitusi tepung terigu dengan tepung gembili sebesar 50%. Cookies tersebut memenuhi Standar Nasional Indonesia untuk kadar air sebesar 3,00%, dan kadar protein sebesar 7,68%.

**Saran**

Dapat digunakan penambahan pewarna makanan untuk menyamarkan warna gelap dari cookies gembili. Selain itu, diperlukan upaya pembentukan tekstur agar tidak terlalu keras, misalnya dilakukan uji coba dengan menggunakan suhu dan waktu pemanggangan berbeda agar menghasilkan cookies terbaik.

**Daftar pustaka**

Achmad, D. Sediaoetama. 2010. *Ilmu Gizi*. Jakarta : Dian Rakyat

Aini, F.Y., Affandi D.R., Basito.2016.*Kajian Penggunaan Pemanis Sorbitol Sebagai Pengganti Sukrosa Terhadap Karakteristik Fisik Dan Kimia Biscuit Berbasis Tepung Jagung (Zea mays) dan Tepung Kacang Merah (Phaseo vulgaris L.)* Jurnal Teknologi Hasil Pertanian. Vol IX, No. 2, Hal. 22-32

Agustina, A.W dan Anjani G.2017.*Cookies Tepung Beras Hitam dan Kedelai Hitam Sebagai Alternatif Makanan Selingan Indeks Glikemik Rendah*. Jurnal Nutrisi. Vol 6, No. 2, Hal. 128-137

Anonim. 2019. *International Diabetes Federation: Diabetes Alas Eighth Edition 2019*. www. Idf.org. Diakses 28 Agustus 2020

Anonim. 2020. *Umbi Gembili Alternatif Pengganti Nasi Bagi Penderita Diabetes Melitus*.<https://bibitbunga.com/umbi-gembili-alternatif-pengganti-nasi-bagi-penderita-diabetes/>. Diakses 20 September 2020

Anni, Faridah. 2008. *Patiseri Jilid 1 Untuk SMK*. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan

AOAC., 1995. *Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemist*. AOAC International. Virginia USA.

APTINDO. 2020. *Indonesia Wheat Flour Consumption and Growth. Asosiasi Produsen Tepung Terigu Indonesia.* Diakses: 9 Januari 2021. http://aptindo.or.id. Jakarta

Atkinson, F.S., Foster-Powell, K., and Brand Miller, J.C. 2008. *International Tables of Glycemic Index and Glycemic Load Values*. Diabetes Care 31: 2281-283

Astawan, M dan Wresdiyati, T.2004.*Diet Sehat Denfan Makanan Berserat.*Solo : Tiga Serangkai Pustaka

Badan Standardisasi Nasional.2000.*Komposisi Kimia Tepung Terigu.*Jakarta : Standar nasional Indonesia.

Badan Standar Nasional. 2011. *Standar Nasional Indonesia Biskuit ( SNI 01-2973-2011)*. Jakarta: Departemen Perindustrian.

Bekti, E. 2009. *Karakteristik Kimiawi dan Tingkat Pengembangan Pangsit dengan Substitusi Tepung Gembili (Dioscorea aculeata)*. Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Vol. 5, No. 2, Hal 99-111.

Black joyce. M dan Jane Hokanse Hawks. 2014 . *Medical Surgical Nursing* vol 2. Jakarta: Salemba Medika

Fajiarningsih, H..2013.*Pengaruh Penggunaan Komposit Tepung Kentang (Solanum tuberosum* L.) *Terhadap Kualitas Cookies*. Skripsi. Uniersitas Negeri Semarang

Guyton, A. C., Hall, J. E., 2014. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi 12. Jakarta : EGC, 1022

Handayani, Liri. 2014. *Indeks Glikemik dan Beban Glikemik Vegetable Leather Brokoli (Brassica Oleracea Var. Italica)*. Artikel Penelitian. Universitas Diponegoro. Semarang. 1-29

Kaur, L., and Singh, N. 2005. *Effect of glycerol monostearate on the physico-chemical, thermal, Hydrocoll*.19: 839-849.

Koswara, S. 2013. *Teknologi Pengolahan Singkong.* Fakultas Teknologi Pertanian. Insitut Pertanian Bogor. Bogor

Kurniawan, R.A. 2020. *Pengaruh Tepung Fraksi Hasil Penggilingan Gabah Pratanak dan Campuran Jenis Pemanis Rendah Kalori Terhadap Sifat Sensoris dan Indeks Glikemik Biskuit*.Skripsi. Fakultas Agroindustri Universitas Mercu Buana Yogyakarta. Yogyakrta

Manley, D. J. R. 2000. *Technology of Biscuit, Crackers and Cookies*. Ellies Horwood Ltd. Publ., England.

Mar’atirrosyidah, R. Dan Estiasih, T. 2015. *Aktivitas Antioksidan Senyawa Bioaktif Umbi-Umbian Lokal Inferior:* Kajian Pustaka. *Jurnal Makanan dan Agroindustri,* 3(20): 394-601.

Marsh, K., Barclay, A. & Colagiuri, S. 2011. *Glycemic Index and Glycemic Load of Carbohydrates in the Diabetes Diet.* Curr Diab Rep; 11; 20–27.

Masharani, U. 2011. *Diabetes Mellitus And Hypoglycemia.* In: S.J., McPhee, M.A., Papadakis (Ed.) *Current Medical Diagnosis and Treatment*. 5th ed. pp: 1140-72. Mc Graw Hill, New York.

Muchtadi, Deddy. 2001. *Sayuran Sebagai Sumber Serat Pangan untuk Mencegah Timbulnya Penyakit Degeneratif.* Jurnal Teknologi dan Industri Pangan, Vol. 12, No. 1.

Murtiningsih dan Suyanti. 2011. *Membuat Tepung Umbi dan Variasi Olahannya.* Jakarta : ArgoMedia Pustaka.

Mutmainna, N. 2013. *Aneka Kue Kering Paling Top*. Jakarta : Dunia Kreasi

Neithercott, T. 2014. *The Pros and Cons of Using The Glycemic Index for Caeb Counting and Planning*. [www.diabetesforecast.org.](http://www.diabetesforecast.org/) Diakses pada 29 Oktober 2020 pukul 16:47

Perkeni. 2011. *Konsensus Pengelolaan Dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Di Indonesia.* Pengurus Besar Perkumpulan Endokrinologi Indonesia, Jakarta ,11-14

Prabowo, A.Y, Teti Estiasih, Indria Purwantiningrum.2014.*Umbi Gembili (Dioscorea esculenta L.) Sebagai Bahan Pangan Mengandung Senyawa Bioaktif*. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol 2, No. 3, Hal. 129-135

Prameswari, Rizki Dwi dan Teti Estiasih.2013.*Pemanfaatan Tepung Gembili (Dioscorea esculenta) Dalam Pembuatan Cookies*. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol 1, No. 1, Hal. 115-128

Pramono., 2012. *Pertimbangan Dalam Membeli. Produk Barang Maupun Jasa*. Intidayu Press. Jakarta.

Rahayuni, Arintina.2019. Aplikasi Inulin

Umbi Gembili (Dioscorea esculenta) Proses Produksi Roti Tawar Untuk Peningkatan Kadar Serat, Sifat Fisik, Umur Simpan dan Karakteristik Sensori. Masters thesis, Unika Soegijapranata Semarang.

Riccardi, G., Rivellese, A.A. & Giacco, R. 2008. *Role of Glycemic Index and Glycemic Load in The Healthy State, In Prediabetes, and In Diabetes. Am J Clin Nutr*; 87; 269-74

Richana, N. dan Titi C.S. 2004. *Karakterisasi Sifat Fisikokimia Tepung Umbi dan Tepung Pati dari Umbi Ganyong, Suweg, Ubi Kelapa, dan Gembili.* Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian.Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian

Rimbawan, dan Siagian A. 2004. *Indeks Glikemia Pangan Penerbit Swadaya.*

*Hembing Wijayakusuma. 2004. Diabetes mellitus. Dalam : Bebas diabetes mellitus ala hembing*. Edisi 1. Jakarta : Puspa Swara.

Romadhoni, I.F dan Bernatal Saragih.2017. *Respons Glikemik Cookies Labu Kuning* (*Cucurbita moschata* Durch).Jurnal Gastronomi, Vol. 1, No. 1, Hal.: 11 – 15

Rosida dan Dwi, Rizki. 2013. *Mie Dari Tepung Komposit (Terigu, Gembili (Dioscorea Esculenta), Labu Kuning dan Penambahan Telur)*. Jurnal Teknologi Pangan. Halaman 32-37

Setyawati, Tri., Oktiyani, Neni., Kusuma, Rio J., Setiawan, Tony A., Sunarti.2015. *Antihiperglikemi Pati Gembili (Dioscorea esculenta) dan Eubacterium rectale pada Model Tikus Diabetes yang Diinduksi Streptozotocin dan Nikotinamid.* Jurnal Ilmiah Kedokteran, Vol.2 No.2.

Soesilo, D., Erlyawati, R., dan Diyatri, I. 2005. *Peranan Sorbitol Dalam Mempertahankan Kestabilan pH Saliva Dalam Proses Pencegahan Karies*. Kedokteran Gigi, 25-28

Utami, R., Esti Widowati, dan Annisa Dyah A.R.D.2017. *Kajian Penggunaan Tepung Gembili (Dioscorea esculenta) dalam Pembuatan Minuman Sinbiotik Terhadap Total Bakteri Probiotik, Karakter Mutu dan Karakter Sensoris*. Jurnal Teknosains Pangan, Vol.2 , No.3

Widowati, S. 2009. *Tepung Aneka Umbi Sebuah Solusi Ketahanan Pangan*. http:pustaka.litbang.deptan.go.id/inovasi/k109052.pdf. Diakses tanggal 28 Desember 2020

Widowati, S. 2008. *Pengolahan Beras Pratanak. Informasi Ringkas Bank Pengetahuan Padi Indonesia*. http://pascapanen.litbang.deptan.go.id. Diakses tanggal 22 Agustus 2020

Winarno, F. G. 2003. *Kimia Pangan Dan Gizi.* Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama. Di dalam Aulia. 2016. Formulasi Produk Mi Kering Menggunakan Mocaf, Tepung terigu, Pekatan Protein Kacang Tunggak dan Tepung Porang. Skripsi. Jurusan Teknologi Pangan. Fakultas Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional ‘Veteran” Jawa Timur. Surabaya.

Winarti, S., Harmayani, E. dan Nurismanto, R. 2011. *Karakteristik dan Profil Inulin Beberapa Jenis Uwi (Discorea app)*. Agritech 31: 4, 378-383

Yuniar, Dina. 2010. Karakteristik Beberapa Umbi Uwi (Dioscorea spp.) dan Kajian Potensi Kadar Inulinnya. Skripsi. Fakultas Teknologi Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran”. Surabaya