

4. PEMBAHASAN

4.1. Karakteristik Kimia

4.1.1. Kadar Abu

Berdasarkan Tabel 2. dapat dilihat bahwa semakin meningkatnya tepung ubi ungu maka kadar abunya semakin tinggi. Hal ini dikarenakan kadar tepung terigu yang lebih rendah dibandingkan tepung ubi ungu, yaitu 0,4% (Ihroni *et al*, 2018). Sedangkan, kadar abu dari tepung ubi ungu yaitu 2,2% (Widhaswari & Putri, 2014). Selain itu, berdasarkan Tabel 3. dapat dilihat bahwa semakin bertambahnya komposisi sirup yakon, maka kadar abunya semakin meningkat. Kadar abu dari sirup yakon yaitu 2,11% (Silvaa *et al*, 2018). Interaksi antara peningkatan tepung ubi ungu dan sirup yakon pada *cookies* dapat dilihat pada Tabel 4. Pada tabel tersebut dapat dilihat bahwa semakin meningkatnya komposisi tepung ubi ungu dan sirup yakon, maka kadar abunya semakin meningkat.

Berdasarkan Tabel 26., dapat dilihat bahwa adanya hubungan antara kadar abu dengan total kalori dan tingkat kemanisan. Semakin meningkatnya kadar abu, maka total kalori pada *cookies* semakin menurun dan tingkat kemanisannya semakin meningkat. Hal dikarenakan peningkatan kadar abu diikuti dengan penambahan tepung ubi ungu dan sirup yakon pada *cookies*. Tepung ubi ungu dan sirup yakon memberikan rasa manis pada *cookies* tanpa meningkatkan kalori.

4.1.2. Kadar Air

Berdasarkan Tabel 5. dapat dilihat bahwa semakin meningkatnya tepung ubi ungu maka kadar airnya juga semakin meningkat. Peningkatan itu disebabkan karena adanya peningkatan kadar serat yang berasal dari tepung ubi ungu. Hal tersebut dikarenakan serat memiliki sifat mengikat air (Rochmawati, 2019). Kandungan serat pada tepung ubi ungu sebesar 4,72%, sedangkan pada tepung terigu sebesar 0,40 – 0,50% (Setyowati & Nisa, 2014). Walaupun sudah dilakukan pemanasan, namun jumlah air yang diuapkan akan relatif lebih kecil karena serat memiliki kemampuan mengikat air yang besar (Sarofa *et al*, 2013). Selain itu, berdasarkan Tabel 6. dapat dilihat bahwa semakin bertambahnya komposisi sirup yakon maka kadar airnya semakin meningkat. Hal ini dikarenakan sirup merupakan bahan cair atau larutan gula dalam air (Masriatini, 2018). Aktivitas air dari sirup yakon juga tinggi, yaitu sebesar 0,78% (Silvaa *et al*, 2018). Interaksi antara sirup yakon dan tepung ubi ungu dalam *cookies* dapat dilihat pada Tabel 7. Pada tabel tersebut dapat dilihat bahwa peningkatan sirup yakon dan tepung ubi ungu akan menurunkan kadar air.

Berdasarkan Tabel 26., dapat dilihat bahwa kadar air memiliki hubungan dengan kadar lemak, kadar karbohidrat dan total kalori. Semakin meningkatnya kadar air maka kadar lemaknya juga semakin meningkat. Peningkatan kadar lemak ini disebabkan karena adanya penambahan margarin maupun kuning telur (Widiantara, 2018). Namun, semakin meningkatnya kadar air maka karbohidrat, dan total kalori semakin menurun. Hal ini dikarenakan peningkatan kadar air akan menurunkan daya serap dari air sehingga kadar karbohidratnya juga semakin kecil. Total kalori juga semakin menurun karena tepung ubi ungu dan sirup yakon memiliki total kalori yang kecil.

4.1.3. Kadar Lemak

Berdasarkan Tabel 8. dapat dilihat bahwa semakin meningkatnya komposisi tepung ubi ungu, maka kadar lemak pada *cookies* semakin meningkat. Namun, peningkatan ini tidak berbeda nyata. Kadar lemak yang tinggi pada suatu *cookies* disebabkan oleh penambahan margarin maupun kuning telur (Widiantara, 2018). Selain itu, berdasarkan Tabel 9. dapat dilihat bahwa semakin meningkatnya komposisi sirup yakon pada *cookies*, maka kadar lemaknya semakin menurun. Pada proses pemanasan dapat terjadi penurunan kadar lemak yang disebabkan oleh pecahnya komponen lemak menjadi produk volatil, seperti aldehid, keton, alkohol, asam – asam, serta hidrokarbon (Nurmala, 2014). Kandungan lemak pada sirup yakon yaitu 0,07% (Silvaa *et al*, 2018). Berdasarkan Tabel 10. dapat dilihat bahwa adanya interaksi yang nyata antara komposisi tepung ubi ungu dan sirup yakon pada *cookies* terhadap kadar lemak yaitu semakin meningkatnya tepung ubi ungu dan sirup yakon maka kadar lemaknya semakin menurun. Namun, sirup yakon memiliki peran yang lebih kuat dibandingkan tepung ubi ungu. Interaksi ini diduga disebabkan oleh karakteristik kimia dari fruktooligosakarida (FOS) terhadap kadar lemak. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Budi *et al* (2014) menunjukkan bahwa penambahan tepung pisang batu akan menurunkan kadar lemak pada *cake*. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Putri *et al* (2019) menunjukkan bahwa penambahan tepung pisang kepok putih akan menurunkan kadar lemak pada *muffin*. Tepung pisang batu dan tepung pisang kepok putih mengandung fruktooligosakarida (FOS) sehingga dapat disimpulkan bahwa penambahan fruktooligosakarida (FOS) pada suatu produk mampu menurunkan kadar lemak.

Berdasarkan Tabel 26., dapat dilihat bahwa kadar lemak memiliki hubungan dengan kadar air, kadar karbohidrat, total kalori, dan tingkat kemanisan. Semakin meningkatnya kadar lemak

maka kadar airnya juga semakin meningkat. Kadar lemak yang tinggi pada suatu *cookies* disebabkan oleh penambahan margarin maupun kuning telur (Widiantara, 2018). Menurut SNI (1998), kadar air pada margarin sebesar 15,9%. Sedangkan, kadar air pada kuning telur sebesar 48% (Umar, 2017). Namun, semakin meningkatnya kadar lemak, maka kadar karbohidrat, total kalori dan tingkat kemanisannya semakin menurun. Peningkatan kadar lemak akan diikuti dengan peningkatan kadar air yang mempengaruhi kadar karbohidrat, total kalori dan tingkat kemanisan.

4.1.4. Kadar Protein

Berdasarkan Tabel 11. dapat dilihat bahwa semakin meningkatnya komposisi tepung ubi ungu menunjukkan bahwa kadar proteinnya semakin menurun. Hal tersebut dikarenakan kadar protein pada tepung terigu sebesar 7%, sedangkan pada tepung ubi ungu sebesar 2,886% (Amelia *et al*, 2020). Selain itu, berdasarkan Tabel 12. dapat dilihat bahwa tidak ada perbedaan yang nyata antara peningkatan sirup yakon terhadap kadar protein. Kandungan protein pada sirup yakon yaitu 1,61% (Silvaa *et al*, 2018). Interaksi antara penambahan sirup yakon dan tepung ubi ungu pada *cookies* dapat dilihat pada Tabel 13. Peningkatan komposisi sirup yakon dan tepung ubi ungu akan menurunkan kadar protein. Dalam hal ini peningkatan tepung ubi ungu lebih berperan dalam menurunkan kadar protein dibandingkan sirup yakon.

Berdasarkan Tabel 26., dapat dilihat bahwa tidak adanya hubungan antara kadar protein dengan kandungan kimia lainnya pada *cookies*.

4.1.5. Kadar Karbohidrat

Berdasarkan Tabel 14. dapat dilihat bahwa semakin meningkatnya komposisi tepung ubi ungu menunjukkan bahwa kadar karbohidratnya semakin menurun. Penurunan kadar karbohidrat ini disebabkan karena kandungan kadar air yang tinggi pada tepung ubi ungu. Semakin tinggi kadar air, maka daya serap airnya akan semakin kecil (Kurniasari *et al*, 2015). Salah satu faktor yang menyebabkan daya serap air kecil yaitu kandungan amilosa. Kandungan amilosa pada tepung ubi ungu lebih kecil dibandingkan tepung terigu, yaitu 24,79% dan 28% (Setyaningrum, 2021). Selain itu, berdasarkan Tabel 15. dapat dilihat bahwa semakin meningkatnya komposisi sirup yakon, maka kadar karbohidratnya semakin meningkat. Lalu, pada *cookies* dengan komposisi tepung terigu dan tepung ubi ungu sama banyak, terjadi peningkatan kadar karbohidrat yang diikuti peningkatan komposisi sirup yakon. Hal tersebut dikarenakan kandungan karbohidrat dari sirup yakon yang cukup tinggi, yaitu 64,90% (Silvaa *et al*, 2018).

Berdasarkan Tabel 16. dapat dilihat bahwa peningkatan sirup yakon dan tepung ubi ungu menyebabkan adanya peningkatan kadar karbohidrat pada *cookies*. Peningkatan kadar karbohidrat tersebut lebih dipengaruhi oleh peningkatan sirup yakon dibandingkan tepung ubi ungu.

Berdasarkan Tabel 26., dapat dilihat bahwa adanya hubungan antara kadar karbohidrat dengan kadar air, kadar lemak, total kalori, dan tingkat kemanisan. Semakin menurunnya kadar karbohidrat, maka kadar air dan kadar lemaknya semakin meningkat. Sedangkan, total kalori dan tingkat kemanisannya semakin menurun. Hal ini dikarenakan penambahan tepung ubi ungu akan meningkatkan kadar air karena kandungan amilosa yang kecil. Selain itu, kadar karbohidrat juga mempengaruhi tingkat kemanisan karena rasa manis berasal dari kandungan karbohidrat. Penurunan karbohidrat akan mempengaruhi penurunan total kalori.

4.1.6. Total Kalori

Berdasarkan Tabel 17. dapat dilihat bahwa semakin meningkatnya komposisi tepung ubi ungu menunjukkan bahwa total kalorinya semakin kecil. Menurut USDA, kalori pada tepung terigu sebesar 364 kkal/100 gram, sedangkan ubi ungu sebesar 85,8 kkal/100 gram. Selain itu, berdasarkan Tabel 18. dapat dilihat bahwa semakin meningkatnya komposisi sirup yakon, maka total kalorinya semakin menurun. Sirup yakon memiliki nilai kalori yang kecil dibandingkan gula. Hal ini dikarenakan fruktooligosakarida (FOS) yang terkandung pada sirup yakon mampu menahan hidrolisis enzim yang terdapat pada saluran pencernaan (Genta *et al*, 2009). Berdasarkan Tabel 19. dapat dilihat bahwa peningkatan sirup yakon dan tepung ubi ungu akan mempengaruhi penurunan total kalori dimana sirup yakon lebih berperan kuat dalam menurunkan total kalori. Penurunan total kalori ini diduga disebabkan oleh penurunan kadar lemak karena penambahan fruktooligosakarida (FOS) pada *cookies*. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Budi *et al* (2014) yang menunjukkan bahwa penambahan tepung pisang batu akan menurunkan kadar lemak pada *cake*. Selain itu, sejalan juga dengan penelitian Putri *et al* (2019) yang menunjukkan bahwa penambahan tepung pisang kepok putih akan menurunkan kadar lemak pada *muffin*. Tepung pisang batu dan tepung pisang kepok putih mengandung fruktooligosakarida (FOS) sehingga dapat disimpulkan bahwa penambahan fruktooligosakarida (FOS) pada suatu produk mampu menurunkan kadar lemak.

Berdasarkan Tabel 26., dapat dilihat bahwa total kalori memiliki hubungan dengan kadar abu, kadar air, kadar lemak, dan kadar karbohidrat. Semakin menurunnya total kalori, maka kadar abu dan kadar airnya semakin meningkat. Hal ini dikarenakan penurunan total kalori diikuti dengan peningkatan tepung ubi ungu dan sirup yakon. Namun, kadar lemak dan kadar karbohidrat semakin menurun. Total kalori akan dipengaruhi oleh kadar lemak dan kadar karbohidrat dari suatu pangan. Semakin menurunnya kadar karbohidrat maka tingkat kemanisannya pun akan semakin menurun.

4.1.7. Serat Kasar

Berdasarkan Tabel 20. dapat dilihat bahwa semakin meningkatnya komposisi tepung ubi ungu menunjukkan bahwa kandungan serat kasarnya semakin tinggi. Hal ini dikarebakan kandungan serat kasar dari tepung ubi ungu lebih tinggi dibandingkan tepung terigu. Kadar serat kasar pada tepung ubi ungu yaitu 2,40% (Nindyarani *et al*, 2011), sedangkan pada tepung terigu yaitu 0,40-0,50% (Setyowati & Nisa, 2014). Sedangkan, pada Tabel 21. dapat dilihat bahwa penambahan sirup yakon tidak mempengaruhi kadar serat kasar pada *cookies*. Pada Tabel 22. dapat dilihat bahwa peningkatan sirup yakon dan tepung ubi ungu akan meningkatkan kadar serat kasarnya. Peningkatan ini lebih dipengaruhi oleh komposisi tepung ubi ungu.

Berdasarkan Tabel 26., dapat dilihat bahwa tidak ada hubungan antara serat kasar dengan kandungan kimia lainnya pada *cookies*.

4.1.8. Tingkat kemanisan

Berdasarkan Tabel 23. dapat dilihat bahwa semakin meningkatnya kandungan tepung ubi ungu menunjukkan bahwa tingkat kemanisannya juga semakin meningkat. Hal ini sesuai dengan teori yang dinyatakan oleh Siregar (2014) yaitu komposisi karbohidrat akan mempengaruhi tingkat kemanisan pada suatu bahan pangan. Kadar karbohidrat pada tepung ubi ungu yaitu 90,37% (Nindyarani *et al*, 2011), sedangkan pada tepung terigu yaitu 84,32% (Prasetyo & Sinaga, 2020). Selain itu, berdasarkan Tabel 24. dapat dilihat bahwa semakin meningkat komposisi sirup yakon menunjukkan bahwa tingkat kemanisannya semakin tinggi. Hal ini juga sesuai dengan teori dari Abdillah dan Widyawati (2014) yang menyatakan bahwa penambahan gula akan meningkatkan rasa manis pada suatu pangan. Kandungan fruktooligosakarida (FOS) pada sirup yakon yaitu 21,84% (Silvaa *et al*, 2018). Pada Tabel 25. dapat dilihat bahwa peningkatan sirup yakon dan tepung ubi ungu akan meningkatkan tingkat kemanisan. Peningkatan ini lebih dipengaruhi oleh komposisi sirup yakon.

Pada Tabel 26., dapat dilihat bahwa adanya hubungan antara tingkat kemanisan dengan kadar abu, kadar lemak dan kadar karbohidrat. Semakin meningkatnya tingkat kemanisan maka kadar abu dan kadar karbohidratnya semakin meningkat. Namun, kadar lemaknya semakin menurun. Tingkat kemanisan dipengaruhi oleh penambahan tepung ubi ungu dan sirup yakon, maka akan meningkatkan kadar abu serta kadar karbohidratnya. Sedangkan, kadar lemak sendiri lebih dipengaruhi oleh peningkatan komposisi telur dan margarin.

4.2. Karakteristik Fisik

Berdasarkan Tabel 27. dapat dilihat bahwa semakin meningkatnya komposisi tepung ubi ungu menunjukkan bahwa nilai *hardness* dari *cookies* menjadi semakin kecil. Hal ini menunjukkan bahwa *cookies* semakin lunak. Tepung terigu memiliki fungsi untuk membentuk adonan, mengikat bahan lain, membentuk struktur yang kuat serta membentuk cita rasa (Matz, 1978). Maka, semakin berkurangnya komposisi tepung terigu, tekstur dari *cookies* semakin lunak. Selain itu, berdasarkan Tabel 28. dapat dilihat bahwa semakin meningkatnya komposisi sirup yakon menunjukkan bahwa nilai *hardness* dari *cookies* menjadi semakin besar. Hal ini menunjukkan bahwa *cookies* semakin keras. Semakin kerasnya *cookies* ini disebabkan karena adanya kandungan sukrosa pada sirup yakon. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Majzoobi *et al* (2016), adanya kandungan sukrosa yang tinggi pada *cookies* dapat menyebabkan laju kristalisasi menjadi lebih cepat sehingga menimbulkan tekstur yang lebih keras dibandingkan *cookies* yang mengandung glukosa atau fruktosa. Kandungan sukrosa pada sirup yakon yaitu 11,99% (Silvaa *et al*, 2018). Pada Tabel 29. dapat dilihat bahwa peningkatan sirup yakon dan tepung ubi ungu mempengaruhi peningkatan tekstur (*hardness*) pada *cookies*. Peningkatan ini lebih dipengaruhi oleh penambahan sirup yakon.

4.3. Karakteristik Sensori

Berdasarkan hasil uji sensori pada Tabel 30., *cookies* yang paling disukai secara keseluruhan, warna dan aroma adalah *cookies* dengan komposisi tepung terigu dan tepung ubi ungu sama banyak. Warna dan aroma yang ada pada *cookies* tersebut dihasilkan dari tepung ubi ungu. Tepung ubi ungu memiliki kandungan antosianin yang tinggi sehingga akan menghasilkan warna ungu (Eka *et al*, 2014). Sedangkan, untuk aroma pada *cookies* disebabkan karena adanya senyawa volatil pada suatu bahan pangan. Aroma pada *cookies* juga dapat ditimbulkan karena adanya komponen tertentu seperti margarin dan gula. Aroma tersebut timbul karena adanya reaksi maillard antara gula pereduksi dan asam amino pada saat proses pemanasan. Reaksi

tersebut akan menghasilkan senyawa volatile yang menyebabkan adanya aroma pada *cookies* (Hustiany, 2016). Pada parameter rasa, produk yang disukai adalah *cookies* dengan kandungan sirup yakon terbanyak. Hal tersebut dikarenakan komposisi gula yang lebih banyak akan menghasilkan rasa yang lebih manis. Lalu, pada parameter tekstur, produk yang paling disukai adalah *cookies* dengan kandungan tepung terigu terbanyak. Tekstur pada *cookies* dengan kandungan tepung terigu terbanyak akan memiliki tekstur yang lebih kokoh karena tepung terigu memiliki sifat membentuk struktur yang kuat (Matz, 1978).

4.4. Hubungan antara Kandungan Kimia terhadap Sifat Fisik

Pada Tabel 31., dapat dilihat bahwa *cookies* dengan kandungan tepung ubi ungu lebih banyak memiliki tingkat kemanisan yang tinggi karena tepung ubi ungu mengandung kadar karbohidrat lebih banyak dibandingkan tepung terigu. Kadar karbohidrat pada tepung ubi ungu yaitu 90,37% (Nindyarani *et al*, 2011), sedangkan pada tepung terigu yaitu 84,32% (Prasetyo & Sinaga, 2020). Kandungan amilosa pada tepung ubi ungu lebih kecil dibandingkan tepung terigu, yaitu 24,79% dan 28% (Setyaningrum, 2021). Kandungan amilosa yang kecil ini menyebabkan daya serap air juga menjadi kecil. Semakin kecil daya serapnya, maka kadar air pada *cookies* semakin tinggi (Kurniasari *et al*, 2015). Semakin banyak tepung ubi ungu yang digunakan maka kadar airnya menjadi semakin meningkat yang menyebabkan tekstur dari *cookies* menjadi lebih lunak. Komposisi tepung ubi ungu yang meningkat diikuti dengan penurunan komposisi tepung terigu. Tepung terigu memiliki fungsi untuk membentuk adonan, mengikat bahan lain, membentuk struktur yang kuat serta membentuk cita rasa (Matz, 1978). Maka, semakin banyak komposisi tepung ubi ungu, tekstur dari *cookies* semakin lunak.

Selain itu, semakin meningkatnya komposisi sirup yakon dalam *cookies* menyebabkan kadar airnya meningkat. Peningkatan kadar air ini diikuti dengan peningkatan tekstur atau *hardness* dari *cookies*. Peningkatan *hardness* ini disebabkan karena adanya kandungan sukrosa yang tinggi pada *cookies* dapat menyebabkan laju kristalisasi menjadi lebih cepat sehingga menimbulkan tekstur yang lebih keras dibandingkan *cookies* yang mengandung sukrosa atau fruktosa (Majzoobi *et al*, 2016). Kandungan sukrosa pada sirup yakon yaitu 11,99% (Silvaa *et al*, 2018). Kandungan sukrosa ini juga meningkatkan tingkat kemanisan pada *cookies*. Penurunan kadar lemak pada *cookies* dengan kandungan sirup yakon disebabkan karena pecahnya komponen lemak menjadi produk volatile, seperti aldehid, keton, alcohol, asam – asam, serta hidrokarbon (Nurmala, 2014). Penurunan kadar lemak ini membuat *cookies* menjadi keras karena lemak memiliki peran untuk menghasilkan kue kering yang renyah. Hal

tersebut dikarenakan lemak memiliki efek *shortening* yang akan memecah struktur kemudian melapisi pati dan gluten sehingga menghasilkan *cookies* yang renyah (Oktaviana *et al*, 2017).

Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa menurut hasil uji sensori, *cookies* yang paling disukai secara keseluruhan yaitu *cookies* dengan kandungan tepung ubi ungu dan tepung terigu sama banyak dan sirup yakon 50 mL. Berdasarkan analisa kimia, *cookies* tersebut juga mengandung kalori yang rendah dengan tingkat kemanisan yang cukup tinggi. Sedangkan, untuk analisa fisik yaitu tekstur (*hardness*), *cookies* tersebut memiliki tekstur yang lebih lunak dibandingkan dengan *cookies* yang kandungan tepung terigunya lebih banyak.

