

3. REVIEW

3.1. Es Krim Tepung Ubi

3.1.1. Tepung Kentang

Berdasarkan Martunis (2012) dan Triana *et al.*, dimana dalam pengolahan tepung kentang menggunakan metode pengeringan oven dengan suhu 40°C, 50°C, dan 60°C serta lama pengeringan 5, 6, dan 7 jam. Selanjutnya dilakukan analisa kandungan kimia dalam tepung kentang. Komposisi kimia pada tepung kentang dapat dilihat pada Tabel 4. Hasil penelitian kandungan karbohidrat, protein, serta lemak dalam tepung kentang berpotensi untuk dijadikan bahan dalam pembuatan es krim. Tepung Kentang dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Tepung Kentang

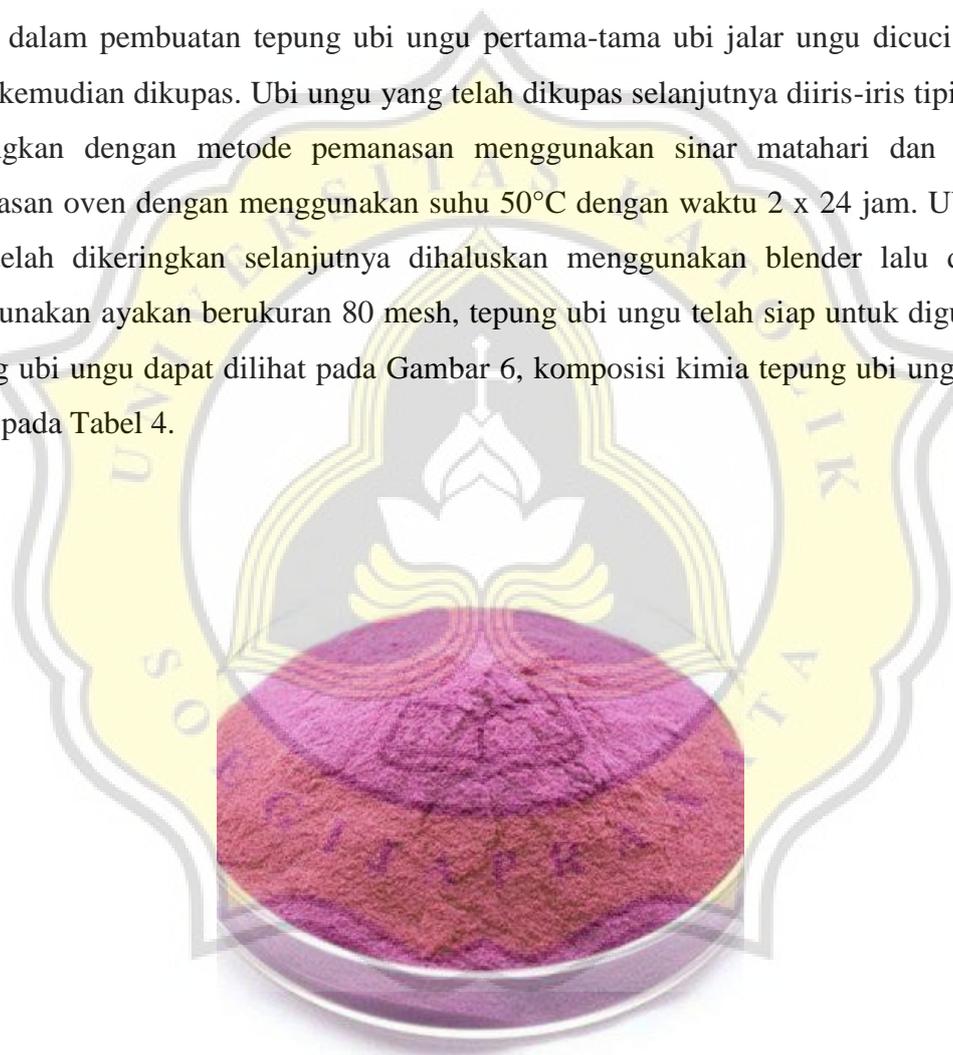
Sumber : <https://www.tradewheel.com/p/premium-sweet-potato-starch-price-and-290671/>

Pada penelitian pembuatan es krim tepung kentang yang dilakukan oleh Epha (2015) tepung kentang digunakan sebagai *stabilizer* atau bahan penstabil. Selain itu karena kandungan karbohidrat dalam tepung kentang yang tinggi sehingga menjadikan tepung kentang digunakan sebagai pengental dalam pembuatan es krim. Tepung kentang sudah banyak digunakan dalam industri pangan diantaranya pembentuk tekstur, bahan

pengental saus, pembentuk gel, dan bahan campuran dalam kue agar hasilnya lebih lembut (Anova *et al*, 2014).

3.1.2. Tepung Ubi Ungu

Sebelum digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan es krim, ubi ungu diolah menjadi tepung ubi ungu terlebih dahulu. Dalam review yang dilakukan oleh Rijal *et al.*, (2019) dalam pembuatan tepung ubi ungu pertama-tama ubi jalar ungu dicuci hingga bersih kemudian dikupas. Ubi ungu yang telah dikupas selanjutnya diiris-iris tipis untuk dikeringkan dengan metode pemanasan menggunakan sinar matahari dan metode pemanasan oven dengan menggunakan suhu 50°C dengan waktu 2 x 24 jam. Ubi ungu yang telah dikeringkan selanjutnya dihaluskan menggunakan blender lalu disaring menggunakan ayakan berukuran 80 mesh, tepung ubi ungu telah siap untuk digunakan. Tepung ubi ungu dapat dilihat pada Gambar 6, komposisi kimia tepung ubi ungu dapat dilihat pada Tabel 4.



Gambar 6. Tepung Ubi Ungu

Sumber : www.cookpad.com

Pada pembuatan es krim dengan substitusi tepung ubi ungu berfungsi sebagai *filler* dimana berguna untuk menyerap maupun mengikat air yang berada dalam produk hal

ini dikarenakan *filler* memiliki kandungan pati yang mempunyai gugus hidroksil. Kadar amilosa pada tepung ubi berkisar 30-40% sedangkan kadar amilopektin berkisar 60-70%. Kandungan amilosa pada tepung ubi ungu memiliki kemampuan guna membentuk ikatan hidrogen atau mengalami proses retrogradasi (Wanita & Wisnu, 2013). Proses kristalisasi kembali pati yang tadinya telah mengalami proses gelatinisasi biasa disebut dengan retrogradasi. Jika kandungan amilosa pada pati semakin banyak maka ikatan intramolekulnya akan semakin kuat juga (Rahmiati *et al*, 2016).

3.1.3. Tepung Talas

Hasil *review* yang dilakukan oleh Erni *et al.*, (2018) proses pengolahan tepung talas yaitu talas dikupas lalu dicuci hingga bersih menggunakan air. Talas yang sudah bersih selanjutnya diiris menggunakan *slicer* dengan ketebalan sekitar 2 mm. Talas yang sudah diiris kemudian direndam dengan menggunakan larutan NaCl selama 20 menit. Setelah 20 menit talas dicuci kembali menggunakan air bersih guna menghilangkan sisa endapan serta garam mineral. Talas yang telah dicuci selanjutnya dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 50°C dan 60°C dengan waktu pengeringan selama 8 jam dan 10 jam. Talas yang telah dikeringkan kemudian masuk dalam proses penepungan dengan menggunakan *blender*, selanjutnya talas yang telah diblender diayak dengan menggunakan ayakan agar tepung talas yang dihasilkan lebih lembut dan tepung talas siap digunakan. Tepung talas dapat dilihat pada Gambar 7, komposisi kimia tepung talas dapat dilihat pada Tabel 4.



Gambar 7. Tepung Talas

Sumber : Sumber : <http://eprints.polsri.ac.id/5101/3/BAB%20II.pdf>

Untuk pembuatan es krim penambahan tepung talas berfungsi sebagai *stabilizer*. *Stabilizer* adalah bahan yang mampu menyerap air bebas dalam adonan es krim sehingga air bebas di dalam adonan es krim akan berkurang, viskositas adonan es krim nantinya akan meningkat. Peningkatan viskositas air dari adonan es krim akan menghasilkan tekstur es krim yang lembut karena kristal es yang terbentuk saat proses pendinginan kecil serta laju leleh es krim pada suhu ruang menjadi lebih lambat (Chairul & Sofnie, 2006).

Tabel 3. Komposisi Kimia Tepung Kentang, Tepung Ubi Ungu, dan Tepung Talas

Jenis Tepung	Perlakuan	Komposisi Kimia					Referensi
		Kadar Air (%)	Abu (%)	Lemak (%)	Protein (%)	Karbohidrat (%)	
Tepung Kentang	Fine Flour (FF)	6,44	3,69	0,98	8,11	80,78	Triana <i>et al</i> (2016)
	Granule (G)	7,14	3,64	0,91	8,87	79,44	
	Ground Standard Flake (GSF)	5,28	3,23	0,84	8,07	82,58	
	Standard Flake (SF)	5,79	3,18	0,19	5,08	85,76	
Tepung Kentang	Pengeringan Oven 40°C	13,28	0,57	-	-	82,09	Martunis (2012)
	Pengeringan Oven 50°C	12,43	0,71	-	-	81,87	
	Pengeringan Oven 60°C	11,09	0,79	-	-	81,18	
Tepung Ubi Ungu	Pengeringan Sinar Matahari	11,17	1,49	0,45	8,99	77,89	Rijal <i>et al</i> (2019)
	Pengeringan Oven	9,59	1,60	0,39	9,03	79,39	
Tepung Talas	Suhu Pengeringan 50°C	9	10,46	-	4,79	72,14	Erni <i>et al</i> (2018)
	Suhu Pengeringan 60°C	8,10	10,60	-	3,91	72,76	

Keterangan :

- : tidak dijelaskan

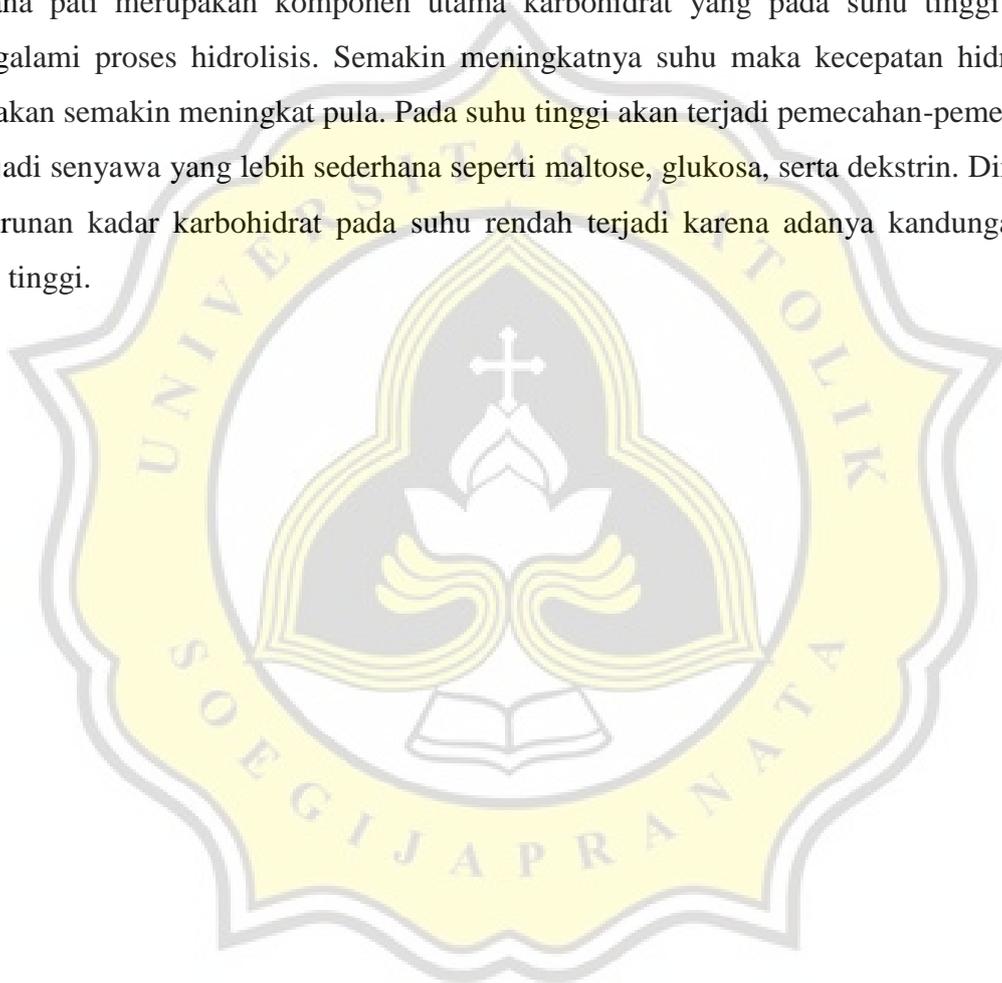
Berdasarkan Tabel. 3, dilakukan pengukuran kadar air, kadar abu, serta kadar karbohidrat dalam tepung kentang (Martunis, 2012). Kadar air dalam bahan pangan akan turun seiring dengan semakin tinggi suhu pengeringan yang digunakan. Menurut Desrosier (1988) apabila suhu pengeringan yang digunakan semakin tinggi, maka panas yang dibawa udara akan semakin besar, sehingga jumlah air yang diuapkan dari permukaan bahan yang akan dikeringkan akan semakin banyak. Proses pengeringan dipengaruhi oleh suhu serta lama waktu pengeringan, akan tetapi jika saat proses pengeringan digunakan suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan terjadinya pengeringan yang tidak merata. Pada hasil penelitian tepung kentang dengan suhu pengeringan 40°C memiliki kadar air 13,28%, tepung kentang dengan suhu pengeringan 50°C memiliki kadar air 12,43%, dan tepung kentang dengan suhu pengeringan 60°C memiliki kadar air 11,09%. Menurut SNI 01-3751-2006 kadar air maksimal yang terkandung dalam tepung adalah 14%, maka hasil penelitian yang dilakukan oleh Martunis (2012) sesuai dengan standar yang ditetapkan SNI.

Pada Tabel. 3, dapat dilihat pada suhu 40°C kadar abu 0,57%, pada suhu 50°C kadar abu 0,71%, dan pada suhu 60°C kadar abu 0,79%. Menurut Desrosier (1988) hal ini dikarenakan pengeringan dengan penggunaan suhu rendah hanya akan mengurangi sedikit komponen abu dalam bahan, sedangkan pengeringan dengan suhu yang tinggi akan menyebabkan proses perpindahan panas yang tinggi akan mengurangi komponen abu dalam bahan lebih banyak. Berdasarkan hasil penelitian dapat dilihat pada suhu pengeringan 40°C dihasilkan kadar karbohidrat tertinggi yaitu 82,09%, dan pada suhu pengeringan 60°C dihasilkan kadar karbohidrat terendah yaitu 81,18%. Semakin tinggi suhu pengeringan yang digunakan maka kadar karbohidrat yang dihasilkan akan semakin menurun. Pengeringan dengan suhu tinggi akan merusak sebagian molekul pati sehingga kadar karbohidrat yang dihasilkan akan semakin rendah (Lidiasari *et al*, 2006). Perbedaan kadar karbohidrat yang dihasilkan diduga karena adanya proses pengolahan seperti proses penggilingan serta penyaringan yang dapat mengurangi kadar karbohidrat sebesar 13-20%.

Berdasarkan Tabel. 3, didapatkan hasil kandungan gizi tepung ubi ungu dengan pengeringan sinar matahari dan pengeringan oven. Kadar karbohidrat tepung ubi ungu dengan pengeringan oven sebesar 79,39% lebih besar dibanding dengan tepung ubi ungu pengeringan sinar matahari sebesar 77,89%. Menurut Buckle, *et al* (1985) hal ini dikarenakan karena adanya komponen karbohidrat yang mengalami perubahan akibat dari hidrolisa pati dalam kegiatan enzim amilase, terdapat reaksi *browning*, serta muncul bau kurang sedap dari karbohidrat karena adanya aktivitas mikroorganisme. Hal ini juga ditambahkan oleh Fardiaz, *et al* (1992) kandungan karbohidrat dalam bahan pangan akan mengalami beberapa perubahan dalam proses pengolahannya. Pada umumnya beberapa perubahan yang biasanya terjadi adalah : hidrolisis, kelarutan, serta gelatinasi pati. Perubahan dari sifat maupun karakteristik dari karbohidrat sendiri juga tergantung pada jenis karbohidrat itu sendiri. Kadar protein tepung ubi ungu dengan pengeringan oven sebesar 9,03% lebih besar dibanding dengan tepung ubi ungu dengan pengeringan sinar matahari sebesar 8,99%. Kadar lemak tepung ubi ungu dengan pengeringan sinar matahari sebesar 0,45% lebih besar dibanding dengan tepung ubi ungu dengan pengeringan oven sebesar 0,39%. Kadar air tepung ubi ungu dengan pengeringan sinar matahari sebesar 11,17% lebih besar dibanding dengan tepung ubi ungu pengeringan oven sebesar 9,59%. Menurut Winarno (2004) perbedaan kadar air dalam tepung ubi ungu dengan pengeringan sinar matahari dan pengeringan oven dikarenakan pengeringan dengan sinar matahari suhu yang digunakan tidak bisa diatur serta panas tidak masuk ke dalam bahan sepenuhnya, sedangkan pengeringan dengan oven suhu yang digunakan dapat diatur dan panas yang digunakan dapat masuk ke dalam bahan dengan sempurna. Kadar abu tepung ubi ungu dengan pengeringan oven sebesar 1,60% lebih besar dibanding dengan tepung ubi ungu pengeringan sinar matahari sebesar 1,49%.

Pada Tabel. 3 dapat diketahui bahwa kadar air tepung talas yang dikeringkan dengan suhu 60°C sebesar 8,1% lebih rendah dari pada kadar air tepung talas yang dikeringkan dengan suhu 50°C yaitu sebesar 9%. Kadar abu tepung talas yang dikeringkan dengan suhu 50°C yaitu sebesar 10,46% lebih rendah dari pada kadar abu tepung talas yang dikeringkan dengan suhu 60°C yaitu sebesar 10,6%. Kadar protein tepung talas yang dikeringkan dengan suhu 50°C sebesar 4,79% lebih besar dibanding dengan tepung talas yang dikeringkan dengan suhu 60°C yaitu sebesar 3,91%. Kadar karbohidrat

tepung talas yang dikeringkan dengan suhu 60°C sebesar 72,76% lebih tinggi dibanding dengan tepung talas yang dikeringkan dengan suhu 50°C yaitu sebesar 72,14%. Hal ini dikarenakan selama dalam proses pengeringan kandungan karbohidrat tepung talas akan bertambah seiring dengan semakin berkurangnya kadar air dalam tepung talas. Semakin tinggi suhu dan lama waktu pengeringan yang digunakan dapat merusak sebagian molekul karbohidrat sehingga kadar karbohidrat yang dihasilkan nantinya akan menurun (Lidiasari, *et al*, 2006). Kandungan amilopektin yang tinggi pada umbi talas dimana pati merupakan komponen utama karbohidrat yang pada suhu tinggi akan mengalami proses hidrolisis. Semakin meningkatnya suhu maka kecepatan hidrolisis pati akan semakin meningkat pula. Pada suhu tinggi akan terjadi pemecahan-pemecahan menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti maltose, glukosa, serta dekstrin. Dimana, penurunan kadar karbohidrat pada suhu rendah terjadi karena adanya kandungan air yang tinggi.



3.2. Parameter Fisikokimia Es Krim

Beberapa parameter fisikokimia yang diamati adalah *overrun*, total padatan, viskositas, kecepatan meleleh, serta *hardness*. Salah satu parameter yang diamati adalah *overrun*, menurut Oksilia *et al* (2012) *overrun* merupakan peningkatan dari volume es krim karena adanya proses agitasi sehingga udara terperangkap dalam adonan es krim. Total padatan merupakan semua komponen penyusun *ice cream* namun tidak termasuk kadar air, yang termasuk bahan padatan adalah protein, vitamin, mineral, serta karbohidrat (Astuti & Ninik, 2014).

Kandungan total padatan yang terkandung dalam *ice cream* berpengaruh terhadap kandungan air dalam adonan *ice cream*, hal ini berarti hubungan antara total padatan dan kadar air berbanding terbalik (Arbuckle, 1996). Semakin banyak total padatan *ice cream* yang terkandung maka kadar air *ice cream* akan semakin rendah.

Kekentalan atau viskositas merupakan salah satu parameter dalam mengukur kekentalan suatu zat cair dimana perpindahan gerakan dari suatu lapisan ke lapisan lain yang ada dalam zat cair tersebut sehingga akan menimbulkan hambatan (Astuti & Rustanti, 2014). Proses pencampuran, proses homogenisasi, serta komposisi dapat mempengaruhi nilai viskositas dari *soft ice cream*. Menurut Chansathirapanich *et al* (2016) apabila kandungan *stabilizer*, lemak, dan total padatan semakin tinggi maka nilai viskositasnya akan semakin tinggi pula.

Kecepatan yang dibutuhkan *soft ice cream* untuk meleleh serta biasanya dihitung sebagai lelehan *soft ice cream* yang tertampung per menit (gram/menit) biasa disebut dengan *melting rate*. Apabila *soft ice cream* diletakkan dalam suhu ruang nantinya akan mengalami proses sineresis, sineresis merupakan proses keluarnya air dari dalam *soft ice cream* karena udara panas dari ruangan masuk ke dalam *soft ice cream* dan menyebabkan *soft ice cream* menjadi meleleh (Mandari, 2014). Ada beberapa faktor yang mempengaruhi *melting rate* diantaranya kadar lemak dalam *soft ice cream* serta jumlah kandungan sel udara dalam *soft ice cream*. kandungan sel udara yang lebih besar dalam *soft ice cream* menyebabkan *soft ice cream* lebih cepat meleleh, hal ini

dikarenakan jika sel udara dalam *soft ice cream* terlalu besar dapat mengakibatkan celah antar sel semakin besar dan *soft ice cream* menjadi lebih mudah meleleh.

Filler atau bahan pengisi berfungsi sebagai pengikat serta penyerap air dalam suatu produk. Tepung kentang berfungsi sebagai *filler* yang mengikat dan menyerap air dalam produk karena mengandung pati yang memiliki gugus hidroksil yang lebih banyak. Jika konsentrasi *filler* yaitu tepung kentang yang ditambahkan semakin banyak maka daya ikat air dalam *soft ice cream* akan semakin meningkat pula.

Kadar pati juga berkorelasi positif dengan viskositas dimana semakin tinggi nilai kadar pati maka nilai viskositas akan semakin tinggi pula. Penambahan *fat replacers* yang berbasis karbohidrat juga dapat menaikkan viskositas es krim. Kadar pati dalam tepung kentang sekitar 52,69 %. Kandungan amilosa dalam tepung kentang sekitar 21,04%, sedangkan kandungan amilopektin dalam tepung kentang sekitar 78,96%. Matriks amilosa dan amilopektin dalam pati akan menyebabkan peristiwa gelatinasi. Amilopektin mempunyai kemampuan tinggi untuk mengikat air dan menghasilkan gel yang lembut dan mengalir (Crizel *et al.*, 2013).

Kandungan amilopektin yang tinggi dalam pati akan menyebabkan gelatinasi pati yang nantinya akan mengisi rongga – rongga di antara benang-benang protein yang terdapat dalam *soft ice cream*. Selanjutnya akan terbentuk ikatan-ikatan di antara molekul-molekul pati dan antara molekul protein sehingga nantinya dapat membuat adonan *soft ice cream* menjadi lebih kental (Kusumanegara, Jamhari, & Erwanto, 2012). Kandungan amilosa berfungsi sebagai pembentuk ikatan hidrogen atau mengalami proses retrogradasi. Proses kristalisasi kembali pati yang telah mengalami proses gelatinasi biasa disebut dengan proses retrogradasi (Rahmiati *et al.*, 2016). Semakin besar kandungan amilosa pada pati maka ikatan intramolekulnya akan semakin kuat pula (Wanita & Wisnu, 2013). Hal ini mengakibatkan semakin banyak tepung kentang yang ditambahkan maka viskositas yang dihasilkan akan semakin tinggi pula.

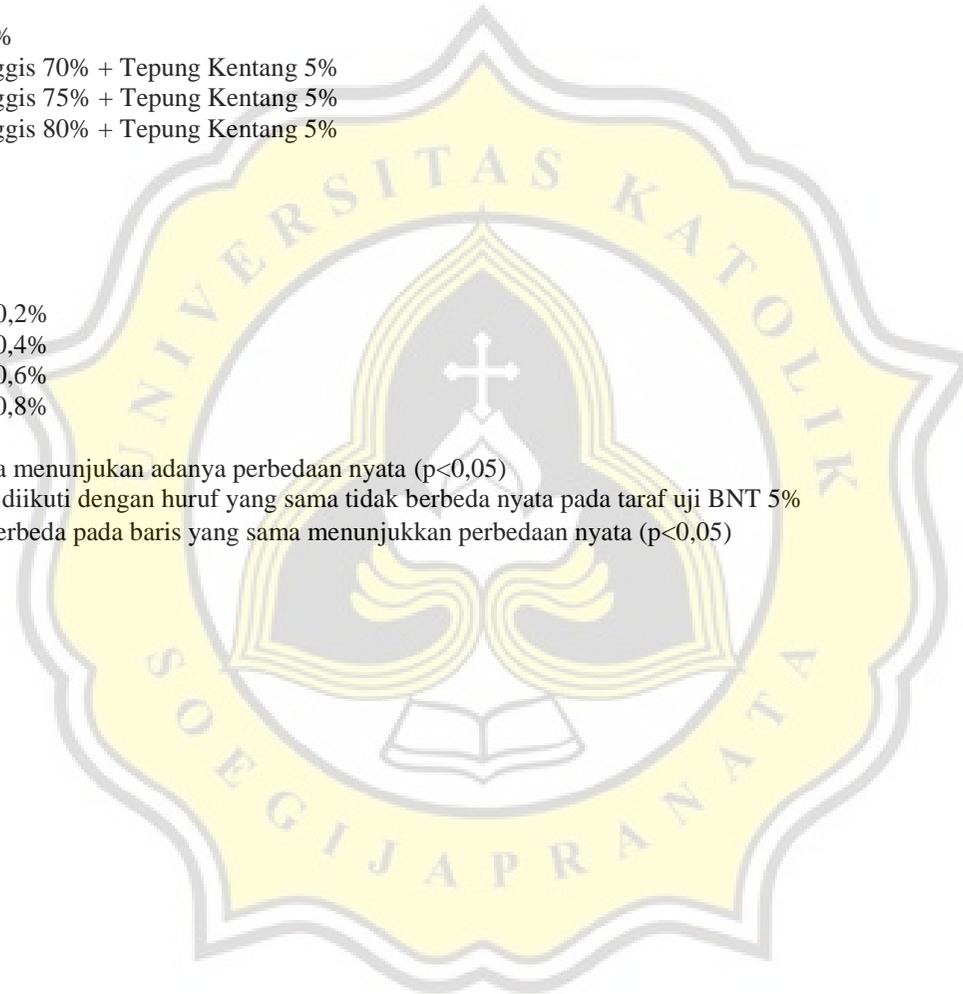
Hasil rangkuman penelitian sifat fisikokimiawi es krim tepung kentang, tepung talas, dan tepung ubi ungu dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan Beberapa Rangkuman Penelitian Sifat Fisikokimiawi Es Krim Tepung Kentang, Tepung Talas, dan Tepung Ubi Ungu

Jenis Tepung	Perlakuan	Parameter Fisikokimiawi					Referensi
		Overrun (%)	Viskositas (cP)	Total Padatan	Kec. Meleleh	Hardness	
Tepung Kentang	TK 5	43,44	117,17 ± 8,01 ^b	-	21,71 ± 0,28 ^b	2136,66 ± 15,54 ^b	Kirana, 2015 *
	EKM 70 + TK 5	41,70	156,67 ± 6,06 ^c	-	98,31 ± 0,48 ^c	2438,8 ± 51,88 ^c	
	EKM 75 + TK 5	40,29	214,17 ± 5,85 ^d	-	101,40 ± 0,76 ^d	2562,12 ± 47,93 ^d	
	EKM 80 + TK 5	38,58	241,67 ± 13,66 ^e	-	104,30 ± 0,56 ^e	3067,34 ± 65,04 ^e	
Tepung Talas	A (5%)	18	-	-	12,26 _c	-	Rahim <i>et al</i> 2017 **
	B (10%)	13	-	-	13,06 _{bc}	-	
	C (15%)	12	-	-	14,74 _{abc}	-	
	D (20%)	11	-	-	15,53 _{ab}	-	
	E (25%)	9	-	-	17,04 _a	-	
Tepung Ubi Ungu	T1 (0,2%)	24,13 ± 0,68 ^b	-	31,86 ± 0,86 ^b	16,01 ± 0,03 ^b	-	Pangesti <i>et al</i> 2019 ***
	T2 (0,4%)	31,57 ± 2,94 ^d	-	32,43 ± 0,52 ^{bc}	18,16 ± 1,98 ^c	-	
	T3 (0,6%)	27,01 ± 2,94 ^c	-	33,15 ± 0,08 ^{cd}	19,41 ± 0,43 ^d	-	
	T4 (0,8%)	25,18 ± 0,61 ^{bc}	-	33,78 ± 0,49 ^d	20,51 ± 1,09 ^d	-	

Keterangan :

- TK 5 : Tepung Kentang 5%
- EKM 70 + TK5 : Ekstrak Kulit Manggis 70% + Tepung Kentang 5%
- EKM 75 + TK 5 : Ekstrak Kulit Manggis 75% + Tepung Kentang 5%
- EKM 80 + TK 5 : Ekstrak Kulit Manggis 80% + Tepung Kentang 5%
- A (5%) : Tepung Talas 5%
- B (10%) : Tepung Talas 10%
- C (15%) : Tepung Talas 15%
- D (20%) : Tepung Talas 20%
- E (25%) : Tepung Talas 25%
- T1 (0,2%) : Tepung Ubi Ungu 0,2%
- T2 (0,4%) : Tepung Ubi Ungu 0,4%
- T3 (0,6%) : Tepung Ubi Ungu 0,6%
- T4 (0,8%) : Tepung Ubi Ungu 0,8%
- : Tidak dijelaskan
- * : Huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata ($p < 0,05$)
- ** : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%
- *** : Huruf kecil yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$)



3.2.1. Fisikokimia Es Krim Tepung Kentang

Pada tabel 4 dapat dilihat terdapat 4 (empat) parameter fisikokimiawi yang diamati diantaranya *overrun* (%), viskositas (cP), kecepatan meleleh (menit), *hardness*, serta total padatan. Penelitian yang dilakukan oleh Kirana, 2015 tentang penelitian es krim tepung kentang formulasi yang digunakan oleh peneliti sebanyak TK 5, EKM 70 + TK 5, EKM 75 + TK 5, dan EKM 80 + TK 5. Es krim dengan penambahan tepung kentang memiliki hasil analisa fisikokimiawi yang berbeda pula. Nilai *overrun* (%) tertinggi sampai terendah didapat dari perlakuan TK 5 (43,44%), EKM 70 + TK 5 (41,70%), EKM 75 + TK 5 (40,29%), dan terendah diperoleh EKM 80 + TK 5 (38,58%). Sedangkan nilai viskositas (cP) tertinggi hingga terendah dari keempat perlakuan tepung kentang adalah EKM 80 + TK 5 ($241,67 \pm 13,66^e$), EKM 75 + TK 5 ($214,17 \pm 5,85^d$), EKM 70 + TK 5 ($156,67 \pm 6,06^c$), dan TK 5 ($117,17 \pm 8,01^b$). Pada Tabel 5 hasil analisa kecepatan meleleh es krim tepung kentang memiliki rentan waktu TK 5 ($21,71 \pm 0,28^b$), EKM 70 + TK 5 ($98,31 \pm 0,48^c$), EKM 75 + TK 5 ($101,40 \pm 0,76^d$), dan EKM 80 + TK 5 ($104,30 \pm 0,56^e$). Pada Tabel 3 nilai *hardness* dari es krim tepung kentang adalah TK 5 ($2136,66 \pm 15,54^b$), EKM 70 + TK 5 ($2438,8 \pm 51,88^c$), EKM 75 + TK 5 ($2562,12 \pm 47,93^d$), dan EKM 80 + pTK 5 ($3067,34 \pm 65,04^e$).

Pada Tabel 4 dapat dilihat nilai *overrun* pada es krim tepung kentang mengalami penurunan setelah adanya penambahan ekstrak kulit manggis, tepung talas, serta tepung ubi ungu nilai *overrun* juga mengalami penurunan. Penurunan *overrun* dapat dikarenakan adanya nilai viskositas yang tinggi akan menghambat pembentukan kristal es serta menstabilkan gelembung udara karena adanya pergerakan air bebas menjadi terbatas. *Overrun* dapat mempengaruhi hasil akhir dari kekerasan es krim, *overrun* juga dapat mempengaruhi waktu pelelehan hal ini dikarenakan apabila semakin banyak udara dalam es krim maka rongga udara dalam es krim akan semakin banyak pula (Nugroho & Joni, 2015). Menurut Masykuri *et al* (2012) pada penilaian mutu es krim *overrun* tidak termasuk didalamnya, tetapi dalam skala industri nilai *overrun* sangat diperhatikan karena menentukan hasil akhir es krim yang dihasilkan dan menentukan besar keuntungan yang dapat didapat oleh industri. Sesuai dengan Oksilia (2012) nilai *overrun* untuk es krim skala rumahan berkisar 30-50%, sedangkan untuk skala industri

berkisar 70-80%. Berdasarkan penelitian Oksilia (2012) *overrun* dari es krim tepung kentang sudah sesuai dengan standar yang telah ditentukan.

Bahan penstabil atau *stabilizer* merupakan bahan yang penting ditambahkan dalam pembuatan es krim (Astawan, 2005). Penambahan tepung kentang sebagai *stabilizer* bertujuan untuk mengikat air dengan ikatan lemah, sehingga adonan akan memiliki tekstur yang lebih kental serta memiliki viskositas yang tinggi. Menurut Arjun *et al*, 2004 *stabilizer* memiliki peran yang penting dalam pembuatan es krim guna meningkatkan viskositas

Bahan penstabil atau *stabilizer* merupakan bahan yang penting ditambahkan dalam pembuatan es krim (Astawan, 2005). *Stabilizer* ini akan mengikat air dengan ikatan lemah karena kandungan air yang terkandung lebih besar dibandingkan dengan konsentrasi *stabilizer*. Kemampuan *stabilizer* tersebut juga dapat membantu dalam mengentalkan adonan, sehingga adonan yang dihasilkan memiliki viskositas yang tinggi. Pada penelitian yang dilakukan oleh Kirana, 2015 penambahan tepung kentang dalam pembuatan es krim berfungsi sebagai *stabilizer* atau bahan penstabil. Dapat dilihat pada penelitian tersebut setiap penambahan berbagai perlakuan memberikan hasil yang berbeda pada viskositas es krim tepung kentang, tepung kentang yang digunakan sebagai *stabilizer* karena memiliki kemampuan dalam memerangkap air, dimana air yang tadinya berada di luar granula serta dapat bebas bergerak akan terhambat dan tidak dapat bergerak bebas sehingga viskositas yang dihasilkan meningkat (Fennema *et al.*, 1996). Hal ini sesuai dengan ada tabel ringkasan penelitian sifat fisikokimia es krim tepung kentang dapat dilihat nilai viskositas yang dihasilkan semakin meningkat (Kirana, 2015).

Kadar pati juga berkorelasi positif dengan viskositas dimana semakin tinggi nilai kadar pati maka nilai viskositas akan semakin tinggi pula. Penambahan fat replacers yang berbasis karbohidrat juga dapat menaikkan viskositas es krim. Kadar pati dalam tepung kentang sekitar 52,69%. Kandungan amilosa dalam tepung kentang sekitar 21,04%, sedangkan kandungan amilopektin dalam tepung kentang sekitar 78,96%. Matriks amilosa dan amilopektin dalam pati akan menyebabkan peristiwa gelatinasi. Amilopektin mempunyai kemampuan tinggi untuk mengikat air dan menghasilkan gel yang lembut dan mengalir (Crizel *et al.*, 2013).

Kandungan amilopektin yang tinggi dalam pati akan menyebabkan gelatinasi pati yang nantinya akan mengisi rongga – rongga di antara benang-benang protein yang terdapat dalam *soft ice cream*. Selanjutnya akan terbentuk ikatan – ikatan di antara molekul – molekul pati dan antara molekul protein sehingga nantinya dapat membuat adonan *soft ice cream* menjadi lebih kental (Kusumanegara, Jamhari, & Erwanto, 2012). Kandungan amilosa berfungsi sebagai pembentuk ikatan hidrogen atau mengalami proses retrogradasi. Proses kristalisasi kembali pati yang telah mengalami proses gelatinasi biasa disebut dengan proses retrogradasi (Rahmiati *et al*, 2016). Semakin besar kandungan amilosa pada pati maka ikatan intramolekulnya akan semakin kuat pula (Wanita & Wisnu, 2013). Hal ini mengakibatkan semakin banyak tepung kentang yang ditambahkan maka viskositas yang dihasilkan akan semakin tinggi pula. Tepung kentang dapat dijadikan bahan dalam pembuatan es krim baik skala *home industry* maupun pabrik jika dilihat dari kualitas fisikokimiawinya.

3.2.2. Fisikokimia Es Krim Tepung Talas

Pada Tabel 4 terdapat 5 (lima) perlakuan pada sifat fisikokimiawi es krim tepung talas. Nilai *overrun* dari kelima perlakuan adalah A 15% (18%), B 10% (13%), C 15% (12%), D 20% (11%), dan D 25% (9 %). Hasil analisa fisikokimiawi tidak dijelaskan dalam jurnal acuan. Menurut Oksilia (2012) *overrun* es krim yang baik berkisar 70-80% serta untuk skala industri rumahan berkisar 30-50%. Jika es krim memiliki nilai *overrun* yang terlalu tinggi, es krim yang dihasilkan akan memiliki tekstur lunak dan cepat meleleh. Sedangkan apabila es krim memiliki nilai *overrun* yang terlalu rendah akan menghasilkan es krim dengan tekstur padat dan keras. Sesuai dengan penelitian Oksilia (2012) tepung talas kurang efektif sebagai bahan dasar pembuatan es krim karena hasil *overrun* yang dihasilkan kurang dari 30% atau jauh dari standar yang ditentukan, nilai *overrun* yang terlalu rendah akan menghasilkan tekstur es krim yang padat dan keras. Berdasarkan Tabel.4, sifat fisikokimiawi es krim untuk nilai *overrun* jauh dibawah batas minimal Standar Nasional Indonesia, walaupun menurut teori dari *NIIR Board of Consultants and Engineers* (2017), es krim premium memiliki nilai *overrun* sebesar 60-90% dan es krim dengan kualitas super premium memiliki nilai *overrun* sebesar 25-50%. Tepung talas dengan perlakuan 5-25% dinilai kurang efektif sebagai bahan

pembuat es krim dalam skala rumahan maupun industri karena nilai overrun kurang dari 20%.

Kecepatan meleleh pada es krim tepung talas dapat dilihat pada Tabel 4 dengan rentan waktu 12-17 menit. Kecepatan meleleh perlakuan A 5% (12,26_c), B 10% (13,06_{bc}), C 15% (14,74_{abc}), D 20% (15,53_{ab}), dan E 25% (17,04_a). Tepung talas memiliki kemampuan dalam mengikat air dan nantinya membentuk gel. Semakin banyak tepung talas yang ditambahkan maka akan semakin banyak pula molekul air yang terperangkap dalam struktur gel sehingga viskositas es krim yang dihasilkan lebih tinggi sehingga waktu yang diperlukan untuk meleleh lebih lama.

3.2.3. Fisikokimia Es Krim Tepung Ubi Ungu

Berdasarkan Tabel 4 terdapat 4 (empat) perlakuan pada sifat fisikokimia es krim tepung ubi ungu yaitu T1 (0,2%), T2 (0,4%), T3 (0,6%), dan T4 (0,8%). Nilai *overrun* dari es krim tepung ubi ungu tiap perlakuan didapat T1 (0,2%) $24,13 \pm 0,68^b$, T2 (0,4%) $31,57 \pm 2,94^d$, T3 (0,6%) $27,01 \pm 2,94^c$, dan T4 (0,8%) $25,18 \pm 0,61^{bc}$. Kecepatan meleleh es krim tepung ubi ungu berkisar 16-20 menit. Kecepatan meleleh es krim ubi ungu perlakuan T1 (0,2%) $16,01 \pm 0,03^b$, T2 (0,4%) $18,16 \pm 1,98^c$, T3 (0,6%) $19,41 \pm 0,43^d$, dan T4 (0,8%) $20,51 \pm 1,09^d$. Total padatan pada es krim tepung ubi ungu pada perlakuan T1(0,2%) $31,86 \pm 0,86^b$, T2 (0,4%) $32,43 \pm 0,52^{bc}$, T3 (0,6%) $33,15 \pm 0,08^{cd}$, dan T4 $33,78 \pm 1,09^d$ (0,8%). Penambahan tepung ubi ungu berhubungan dengan nilai *overrun*, total padatan, serta kecepatan meleleh es krim. Semakin besar konsentrasi tepung ubi ungu yang ditambahkan maka total padatannya akan semakin meningkat pula, hal ini diakibatkan karena glukomanan berfungsi mengikat air sehingga konsentrasi yang dihasilkan akan semakin tinggi, kadar air akan semakin menurun dan total padatan yang dihasilkan akan meningkat. Glukomanan merupakan *stabilizer* yang mengandung gugus hidroksil yang nantinya dapat membentuk ikatan hidrogen dengan molekul air sehingga menyebabkan viskositas yang dihasilkan meningkat (Clarke, 2004). Kadar total padatan tidak boleh lebih dari 42% karena dapat menyebabkan tekstur es krim yang dihasilkan terlalu lembek serta berat.