

4. PEMBAHASAN

4.1. *Overrun* Es Krim *Soyaloe*

Overrun merupakan sebuah parameter untuk mengetahui peningkatan volume es krim karena adanya udara yang terperangkap ke dalam adonan es krim akibat proses agitasi (Oksilia, 2012). Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa nilai *overrun* tertinggi ada pada es krim kontrol yaitu sebesar 71,14%. Menurut Akoh (1998), penambahan *fat mimetics* berbasis karbohidrat dapat meningkatkan viskositas adonan. Karbohidrat mampu mengikat air sehingga berpengaruh terhadap kekentalan adonan es krim (Napier, 1997). Sedangkan es krim *soyaloe* dengan penambahan berbagai tepung lokal belum mampu memberikan nilai *overrun* melebihi dari es krim *soyaloe* kontrol. Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa es krim *soyaloe* dengan penambahan tepung garut memiliki nilai *overrun* yang lebih tinggi dibandingkan es krim *soyaloe* dengan penambahan tepung lainnya sebesar 55,96%. Sedangkan es krim *soyaloe* penambahan tepung pati kentang memiliki nilai *overrun* yang paling rendah dibandingkan semua perlakuan yaitu sebesar 40,53%. Menurut Oksilia (2012), *overrun* es krim berkualitas berkisar 70-80% sedangkan *overrun* untuk industri rumah tangga berkisar 30-50%. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan tepung lokal sebagai *fat mimetics* berbasis karbohidrat pada es krim *soyaloe* memberikan nilai *overrun* yang memenuhi standar dari es krim pada umumnya.

Perbedaan nilai *overrun* antara jenis tepung yang ditambahkan ke dalam es krim *soyaloe* disebabkan karena perbedaan kadar amilosa pada masing-masing tepung yang ditambahkan. Xie *et al.*, (2009) mengatakan bahwa semakin tinggi amilosa maka semakin tinggi pula viskositas suatu bahan. Hal ini berkaitan dengan kemampuan amilosa dalam menyerap air (Wanita & Wisnu, 2013). Apabila viskositas suatu bahan semakin tinggi maka *overrun* yang dihasilkan akan semakin rendah (Oksilia, 2012). Hal ini disebabkan karena semakin kental suatu bahan maka akan membatasi mobilitas molekul air karena ruang antar partikel di dalam adonan semakin sempit. Ruang antar partikel yang sempit akan menyebabkan udara yang masuk ke dalam adonan selama

proses agitasi akan semakin sedikit sehingga menyebabkan nilai *overrun* yang semakin rendah (Susilawati, 2014).

4.2. Kekerasan Es Krim *Soyaloe*

Kekerasan merupakan salah satu karakteristik es krim yang penting terkait dengan kemampuan es krim untuk diambil (*scoop-ability*) (Goff & Hartel, 2013). Menurut Huynh (2014), pengujian kekerasan dilakukan untuk mengetahui resistensi es krim terhadap deformasi ketika gaya diberikan kepada es krim. Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa es krim *soyaloe* kontrol memiliki tingkat kekerasan yang paling rendah dibandingkan dengan es krim *soyaloe* dengan penambahan tepung lokal, yaitu sebesar 1,86 kgf. Sedangkan tingkat kekerasan tertinggi diperoleh oleh es krim *soyaloe* dengan penambahan tepung pati kentang sebesar 3,50 kgf.

Perbedaan tingkat kekerasan antara perlakuan disebabkan oleh perbedaan kadar amilosa pada masing-masing tepung lokal yang ditambahkan. Semakin tinggi amilosa pada tepung maka gel pati yang terbentuk akan semakin keras (Hee-Jang *et al.*, 2015). Gel yang semakin keras disebabkan oleh reasosiasi kembali molekul amilosa linear melalui ikatan non kovalen setelah proses gelatinisasi (Yuwono *et al.*, 2013). Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat bahwa tepung pati kentang memiliki kadar amilosa paling tinggi dibandingkan dengan tepung tapioka, sagu, dan garut. Oleh karena itu, es krim *soyaloe* penambahan tepung pati kentang menghasilkan produk dengan tingkat kekerasan paling tinggi. Sedangkan es krim *soyaloe* kontrol menghasilkan kekerasan paling rendah disebabkan karena tidak adanya penambahan tepung lokal ke dalam produk.

Kekerasan juga dipengaruhi oleh beberapa hal, seperti *overrun* dan viskositas. Es krim dengan nilai *overrun* tinggi akan menghasilkan tekstur yang lembut sehingga semakin tinggi nilai *overrun* maka tingkat kekerasan es krim akan menurun. Hal ini didukung oleh penelitian Suseno *et al.*, (2015) yang menunjukkan bahwa peningkatan *overrun* es krim akan menurunkan nilai kekerasan es krim. Viskositas juga memberikan hubungan yang positif terhadap tingkat kekerasan. Semakin tinggi viskositas suatu bahan maka tingkat kekerasan akan semakin tinggi pula. Hal ini disebabkan semakin kental suatu

bahan maka resistensi untuk melakukan penetrasi oleh *probe* akan semakin tinggi sehingga menghasilkan nilai kekerasan yang semakin tinggi pula (Muse & Hartel, 2003).

4.3. Viskositas Es Krim *Soyaloe*

Viskositas adalah parameter untuk mengukur kekentalan suatu cairan atau fluida. Pengukuran viskositas pada es krim penting dilakukan karena kekentalan dapat mempengaruhi mobilitas molekul air di dalam ruang antara partikel di es krim menjadi semakin sempit atau lebar (Widiantoko & Yuniarta, 2014). Pada penelitian ini dilakukan pengukuran viskositas sebelum dan sesudah *freezing*. Pengukuran viskositas sebelum *freezing* bertujuan untuk mengetahui karakteristik adonan yang terbentuk. Pengukuran viskositas sebelum *freezing* dilakukan ketika adonan es krim yang sudah terbentuk didinginkan terlebih dahulu hingga suhu $\pm 4^{\circ}\text{C}$. Sedangkan pengukuran viskositas setelah *freezing* bertujuan untuk mengetahui pengaruh proses pembekuan terhadap karakteristik es krim. Pengujian viskositas setelah *freezing* dilakukan pada es krim yang disimpan ke dalam *freezer* pada suhu $\pm -18^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam lalu di *thawing* hingga suhunya naik menjadi $\pm 4^{\circ}\text{C}$.

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa viskositas sebelum *freezing* lebih tinggi dibandingkan dengan viskositas setelah *freezing* untuk semua perlakuan es krim *soyaloe*. Hal ini disebabkan karena adanya proses deformasi bentuk es krim akibat perubahan suhu yang terjadi selama proses *thawing*. Selama proses deformasi terdapat 3 tahapan peristiwa yang terjadi yaitu pelelehan kristal es, globula lemak, dan rusaknya struktur busa. Melalui 3 peristiwa tersebut maka struktur molekul menjadi berubah dan ketika diberi tekanan oleh rotor maka ikatan molekul yang terlepas akan semakin mudah sehingga terjadi penurunan viskositas (Setianawati *et al.*, 2002 dalam Mandari, 2014).

Pada Tabel 4 dapat dilihat pula bahwa viskositas es krim *soyaloe* kontrol memiliki nilai yang paling rendah dibandingkan dengan es krim *soyaloe* penambahan tepung lokal. Napier (1997) mengatakan bahwa unsur karbohidrat yang ditambahkan ke dalam es krim berperan dalam meningkatkan daya ikat air yang berpengaruh pada kekentalan

serta menambah cita rasa. Hal ini juga diperkuat oleh Akoh (1998) bahwa *fat mimetics* berbasis karbohidrat dapat meningkatkan viskositas suatu bahan.

Es krim *soyalo*e penambahan tepung pati kentang memiliki nilai viskositas yang lebih tinggi dari semua perlakuan. Hal ini terkait dengan kadar amilosa pada tepung pati kentang. Kadar amilosa tepung pati kentang paling tinggi dibandingkan tepung tapioka, sagu, dan garut. Peningkatan kadar amilosa sejalan dengan viskositas adonan es krim (Tabel 6.). Kadar amilosa mempengaruhi viskositas suatu bahan (Xie, 2009). Peningkatan viskositas terjadi selama proses gelatinisasi. Selama proses gelatinisasi, granula pati pada tepung lokal akan berinteraksi dengan air dan pemanasan. Akibatnya, ikatan hidrogen penyusun granula pati akan rusak dan melepaskan gugus hidroksil. Gugus hidroksil bebas akan menyerap air sehingga terjadi pembengkakan granula pati. Oleh karena itu, semakin banyak jumlah gugus hidroksil bebas maka kemampuan penyerapan air akan semakin tinggi sehingga berpengaruh terhadap nilai viskositas (Richana, 2004). Selain itu, Wanita & Wisnu (2013) menambahkan bahwa amilosa memiliki karakteristik higroskopis sehingga semakin tinggi amilosa maka akan meningkatkan absorpsi air.

4.4. Time to melt Es Krim Soyaloe

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa es krim *soyalo*e kontrol atau tanpa penambahan tepung lokal meleleh lebih cepat dibandingkan es krim *soyalo*e dengan penambahan tepung lokal yaitu sebesar 51,09 menit. Hal ini disebabkan karena pada es krim *soyalo*e kontrol tidak ada penambahan tepung lokal sehingga tidak adanya komponen amilosa yang ditambahkan ke dalam produk. Penambahan tepung lokal sebagai *fat mimetics* berbasis karbohidrat berperan untuk meningkatkan viskositas adonan (Akoh, 1998). Menurut Oksilia (2012), penambahan tepung lokal dapat meningkatkan viskositas adonan karena kandungan amilosa di dalam tepung lokal mampu mengikat air sehingga waktu yang dibutuhkan untuk melelehkan es krim menjadi lebih lama.

Es krim *soyalo*e dengan penambahan tepung pati kentang membutuhkan waktu pelelehan yang paling lama dibandingkan dengan es krim *soyalo*e dengan penambahan tepung tapioka, garut, maupun sago yaitu sebesar 56,96 menit. Sedangkan es krim *soyalo*e dengan penambahan tepung garut membutuhkan waktu pelelehan yang paling cepat dibandingkan dengan semua perlakuan es krim *soyalo*e dengan penambahan tepung lokal yaitu sebesar 53,78 menit. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan kadar amilosa dari berbagai tepung tersebut. Xie *et al.*, (2009) mengatakan bahwa semakin tinggi amilosa maka viskositas adonan akan semakin tinggi pula. Hal ini disebabkan karena komponen amilosa di dalam tepung memiliki karakteristik higroskopis sehingga semakin tinggi amilosa maka akan meningkatkan absorpsi air (Wanita & Wisnu, 2013). Semakin tinggi viskositas maka air yang terikat ke dalam adonan akan semakin banyak dan tekstur es krim menjadi lebih padat sehingga dibutuhkan waktu yang lebih lama untuk melelehkan es krim.

Menurut Arbuckle & Marshall (1996) dalam Haryanti & Zueni (2015), kualitas es krim yang baik untuk meleleh dalam 10 gram es krim sebesar 15-20 menit pada suhu ruang. Sedangkan pada pengujian *time to melt* es krim *soyalo*e dengan penambahan tepung lokal, berat es krim yang dilelehkan sebesar 40 gram dengan waktu pelelehan berkisar 54-57 menit. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan tepung lokal pada es krim *soyalo*e mampu memberikan waktu pelelehan yang cukup baik.

4.5. Melting rate Es Krim Soyalo

Melting rate atau kecepatan meleleh merupakan waktu yang dibutuhkan oleh es krim untuk meleleh secara sempurna pada suhu ruang (Oksilia, 2012). Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat bahwa es krim *soyalo*e kontrol memiliki kecepatan pelelehan paling cepat dibandingkan dengan es krim *soyalo*e dengan penambahan tepung lokal. Menurut Akoh (1998), penambahan tepung lokal sebagai *fat mimetics* berbasis karbohidrat dapat meningkatkan viskositas adonan es krim. Hal ini disebabkan karena adanya komponen amilosa sehingga dapat meningkatkan viskositas. Viskositas adonan es krim akan mempengaruhi kecepatan pelelehan. Semakin tinggi viskositas adonan maka kecepatan pelelehan akan semakin rendah. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi viskositas

adonan menandakan bahwa air yang terikat di dalam adonan semakin banyak sehingga waktu yang dibutuhkan untuk meleleh menjadi lebih lama (Oksilia, 2012).

Es krim *soyalo*e dengan penambahan tepung pati kentang memiliki kecepatan pelelehan yang paling lambat sedangkan es krim *soyalo*e dengan penambahan tepung garut memiliki kecepatan pelelehan yang paling cepat dibandingkan dengan semua es krim *soyalo*e dengan penambahan tepung lokal. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan kadar amilosa dari masing-masing tepung yang ditambahkan. Semakin tinggi amilosa maka viskositas suatu adonan akan semakin tinggi pula (Xie *et al.*, 2009). Semakin kental suatu adonan menunjukkan bahwa air yang terikat di dalam adonan es krim semakin banyak. Hal ini menyebabkan kecepatan es krim untuk meleleh semakin lambat dan berakibat pada lamanya waktu yang dibutuhkan untuk melelehkan es krim secara sempurna. Wanita & Wisnu (2013), menjelaskan bahwa amilosa berperan dalam penyerapan air. Sehingga semakin tinggi amilosa maka tingkat absorpsi air juga akan semakin tinggi.

4.6. Kadar Amilosa Tepung Lokal

Amilosa adalah polimer rantai lurus dengan ikatan α -D (1,4)-glikosidik. Komposisi amilosa dalam pati berkisar antara 20-30 persen dari total pati (Parker, 2003). Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat bahwa kadar amilosa tertinggi ada pada tepung pati kentang yaitu 37,68%. Kadar amilosa pada tepung sagu sebesar 36,76%, tepung tapioka sebesar 33,07%, dan kadar amilosa terendah dimiliki oleh tepung garut sebesar 32,18%. Perbedaan kadar amilosa pada masing-masing tepung akan mempengaruhi karakteristik fisik dari es krim *soyalo*e.

Menurut Yuwono *et al.*, (2013), amilosa memiliki sifat higroskopis sehingga dapat meningkatkan penyerapan air dan berperan dalam pembentukan gel. Semakin tinggi kadar amilosa dari suatu bahan maka gel yang terbentuk akan lebih kaku. Sehingga semakin tinggi kadar amilosa pada tepung akan meningkatkan kekerasan produk. Kadar amilosa berpengaruh terhadap viskositas dari suatu bahan. Semakin tinggi amilosa maka viskositas akan semakin tinggi pula (Xie *et al.*, 2009). Kekerasan dan viskositas bahan yang semakin tinggi akan menyebabkan penurunan *overrun*. Hal ini disebabkan

karena adonan yang semakin kental akan membatasi ruang antara partikel sehingga saat proses pengocokan maka udara yang tertangkap di dalam adonan akan semakin sedikit pula (Oksilia,2012). Apabila adonan semakin kental maka kecepatan meleleh es krim akan semakin lambat pula sehingga mengakibatkan waktu yang dibutuhkan untuk melelehkan es krim juga akan semakin lama (Goff & Hartel, 2013).

4.7. Total Padatan Es Krim *Soyaloe*

Total padatan merupakan semua komponen di dalam es krim dikurangi dengan kadar air. Komponen tersebut meliputi karbohidrat, protein, lemak, vitamin, maupun mineral. Menurut SNI 01-3713-1995, minimum total padatan pada es krim yaitu 34% (Astuti & Rustanti, 2014). Berdasarkan Tabel 7 dapat dilihat bahwa total padatan pada es krim *soyaloe* kontrol lebih tinggi sedikit dibandingkan dengan total padatan es krim *soyaloe* penambahan tepung lokal yaitu sebesar 35.52%. Sedangkan total padatan es krim *soyaloe* dengan penambahan tepung tapioka, sagu, garut, dan kentang yaitu sebesar 34,91% ; 34,40% ; 34,95% ; 34,23%. Dari data yang didapatkan, es krim *soyaloe* kontrol dan es krim *soyaloe* penambahan tepung lokal menghasilkan total padatan yang sudah sesuai dengan standar SNI 01-3713-1995. Menurut Astuti & Rustanti (2014), total padatan berperan dalam membentuk tekstur es krim. Apabila total padatan terlalu rendah maka tekstur es krim yang dihasilkan menjadi kasar namun total padatan yang terlalu tinggi akan menghasilkan es krim yang lembek dan lengket.

4.8. Kadar Lemak Es Krim *Soyaloe*

Lemak dalam es krim berfungsi dalam meningkatkan *flavor*, memberikan tekstur yang lembut, dan membentuk *body* es krim yang baik (Goff & Hartel, 2013). Berdasarkan Tabel 7 dapat dilihat bahwa es krim *soyaloe* tanpa penambahan tepung lokal menghasilkan es krim dengan kadar lemak paling tinggi sebesar 9,07% dibandingkan dengan es krim *soyaloe* yang diberi penambahan tepung tapioka, sagu, garut, dan kentang (5,72% ; 5.38% ; 5.84% ; 5.33%). Hal ini disebabkan karena pada es krim *soyaloe* kontrol memiliki komponen *butter* yang lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan penambahan tepung lokal. Pada es krim *soyaloe* penambahan tepung lokal

memiliki komponen *butter* sebanyak 75% dari *butter* yang ditambahkan pada es krim *soyalo* kontrol. Penurunan kadar lemak pada es krim *soyalo* penambahan tepung lokal ini disebabkan karena fungsi tepung lokal sebagai *fat mimetics* sehingga sebagian komponen lemak dalam es krim digantikan dengan karbohidrat. Berdasarkan SNI 01-3713-1995 tentang es krim, kadar lemak minimum pada es krim sebesar 5%. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan tepung lokal sebagai *fat mimetics* memberikan kadar lemak yang sesuai dengan standar yang telah ditentukan.

4.9. Karakteristik Sensori Es Krim *Soyalo* dengan berbagai Perlakuan

Pengujian sensori dilakukan untuk mengetahui tingkat penerimaan konsumen terhadap suatu produk. Tingkat penerimaan konsumen terhadap suatu produk ditentukan oleh rangsangan yang berasal dari makanan dan diterima oleh konsumen melalui panca inderanya. Pengujian sensori termasuk ke dalam penilaian subjektif karena seluruhnya bergantung kepada kepekaan masing-masing indera manusia. Pengujian sensori yang dilakukan pada penelitian ini termasuk dalam *preference test* atau uji kesukaan. Pada uji ini, panelis diminta untuk memberikan penilaian pada produk dalam bentuk skala hedonik yang menunjukkan dari tingkat tidak suka hingga suka (Kusumawaty, 2011). Pada penelitian ini dilakukan pengujian sensori menggunakan uji rating hedonik dengan parameter uji meliputi tekstur, rasa, dan *overall* dari produk es krim *soyalo*.

Berdasarkan tabel 8 dapat dilihat bahwa es krim *soyalo* kontrol memiliki nilai yang paling tinggi dari ketiga atribut yang diujikan. Hal ini menunjukkan bahwa es krim *soyalo* kontrol atau tanpa penambahan tepung lokal paling disukai oleh panelis dibandingkan dengan es krim *soyalo* dengan penambahan tepung lokal. Hal ini bisa disebabkan oleh beberapa faktor, seperti kadar lemak dan *overrun* pada es krim *soyalo* kontrol. Pada tabel 7 dapat dilihat bahwa kadar lemak es krim *soyalo* kontrol memiliki kadar lemak paling tinggi, yaitu 9,07% sedangkan es krim *soyalo* dengan penambahan tepung lokal memiliki kadar lemak berkisar 5%. Menurut Akoh (1998), fungsi lemak dalam es krim berperan dalam memberikan *mouthfeel*, rasa *creamy*, dan tekstur es krim. Selain itu, lemak membawa komponen flavor yang bersifat lipofilik. Walaupun penambahan tepung lokal pada es krim *soyalo* dapat memperbaiki karakteristik fisik es

krim *soyalo*, seperti memperlambat waktu pelelehan namun penambahan tepung lokal dalam es krim *soyalo* tidak dapat menggantikan peran lemak dalam membawa komponen flavor bersifat lipofilik yang dapat meningkatkan cita rasa es krim. Sedangkan *overrun* juga mempengaruhi tingkat kesukaan konsumen. Menurut Violisa (2012), *overrun* akan mempengaruhi tekstur dan kepadatan yang berguna untuk menentukan kualitas es krim. *Overrun* es krim berkisar 70-80% namun *overrun* industri rumah tangga berkisar 30-50%. Apabila *overrun* terlalu tinggi maka es krim yang dihasilkan akan cepat meleleh dan terlalu lunak. Sedangkan nilai *overrun* yang terlalu rendah akan menghasilkan es krim yang terlalu padat dan keras (Oksilia, 2012).

Hasil uji sensori juga menunjukkan bahwa es krim *soyalo* dengan penambahan tepung garut memiliki tingkat kesukaan yang paling tinggi dibandingkan dengan es krim *soyalo* penambahan tepung sagu, garut, dan pati kentang. Hal ini disebabkan karena nilai *overrun* pada es krim *soyalo* penambahan tepung garut paling tinggi dibandingkan dengan es krim *soyalo* penambahan tepung sagu, garut, dan pati kentang. *Overrun* yang cukup tinggi ini akan menghasilkan es krim yang cukup ringan atau tidak terlalu padat (Oksilia, 2012). Selain itu, pada tabel 7 dapat dilihat pula bahwa kadar lemak es krim *soyalo* penambahan tepung garut memiliki kadar lemak yang paling tinggi dibandingkan dengan es krim *soyalo* dengan penambahan tepung lainnya.

4.10. Korelasi Sifat Fisik Es Krim Soyalo

Hubungan antara kadar amilosa dengan *overrun* pada tabel 9 menunjukkan hubungan yang berbanding terbalik atau bernilai negatif pada tingkat kepercayaan 99%. Es krim *soyalo* kontrol atau tanpa penambahan tepung lokal memiliki nilai *overrun* yang paling tinggi dibandingkan dengan es krim *soyalo* dengan penambahan tepung lokal. Hal ini disebabkan karena es krim *soyalo* kontrol tidak terjadi penambahan tepung lokal dimana tepung lokal mengandung komponen amilosa. Penambahan tepung lokal sebagai *fat mimetics* dapat meningkatkan viskositas (Akoh, 1998). *Overrun* sangat dipengaruhi dari viskositas dari suatu bahan (Oksilia, 2012).

Hubungan antara kadar amilosa dengan viskositas dan *kekerasan* pada tabel 9 menunjukkan hubungan yang berbanding lurus atau bernilai positif pada tingkat kepercayaan 99%. Napier (1997) menjelaskan bahwa penambahan unsur karbohidrat ke dalam es krim dapat meningkatkan daya ikat air sehingga berpengaruh pada kekentalan adonan es krim. Penambahan unsur karbohidrat dalam es krim dapat berperan sebagai *fat mimetics* berbasis karbohidrat dan termasuk ke dalam golongan *fat mimetics* yang berperan dalam penyerapan air sehingga meningkatkan viskositas adonan (Akoh, 1998). Xie *et al.*, (2009) menjelaskan bahwa kenaikan kadar amilosa menyebabkan peningkatan viskositas dari suatu bahan. Kadar amilosa berpengaruh terhadap *kekerasan*. Hee jang (2015) mengatakan bahwa kenaikan amilosa dapat menyebabkan peningkatan *kekerasan* karena amilosa berperan dalam pembentukan gel. Selain itu, *kekerasan* juga dipengaruhi oleh beberapa hal, seperti *overrun* dan viskositas (Muse & Hartel, 2013).

Hubungan antara kadar amilosa dengan *time to melt* bernilai positif tetapi hubungan antara kadar amilosa dengan *melting rate* pada menit ke-30 berbanding terbalik pada tingkat kepercayaan 99%. Penambahan tepung lokal sebagai *fat mimetics* dapat menyebabkan kenaikan viskositas adonan es krim. Viskositas akan mempengaruhi *time to melt* dan *melting rate*. Adonan yang kental menunjukkan bahwa air yang terikat semakin banyak sehingga kecepatan es krim untuk meleleh menjadi lebih lambat dan waktu yang dibutuhkan untuk melelehkan es krim menjadi lebih lama (Oksilia, 2012).

Hubungan antara *overrun* dan viskositas, *kekerasan*, dan *time to melt* menunjukkan hubungan yang berbanding terbalik atau bernilai negatif pada tingkat kepercayaan 99%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi *overrun* maka *kekerasan* dan viskositas akan semakin rendah dan *time to melt* akan semakin cepat pula. *Overrun* yang rendah menunjukkan bahwa tekstur es krim keras dan kasar sehingga *kekerasan* akan lebih tinggi (Suryani, 2006 dalam Putri *et al.*, 2014). Viskositas yang tinggi akan menghasilkan es krim dengan *overrun* yang rendah. Hal ini disebabkan karena semakin kental suatu adonan maka mobilitas molekul air semakin terbatas karena ruang antar partikel di dalam adonan menjadi sedikit. Sehingga saat proses agitasi, udara yang terjebak ke dalam adonan semakin sedikit dan berakibat pada rendahnya *overrun*

(Susilawati, 2014). Akan tetapi, hubungan antara *overrun* dan *melting rate* pada menit ke 30 menunjukkan hubungan yang berbanding lurus atau bernilai positif pada tingkat kepercayaan 99%. Suprayitno *et al.*, (2001) dalam Oksilia (2012) menjelaskan bahwa es krim dengan *overrun* yang tinggi akan menyebabkan es krim terlalu lunak, cepat meleleh, dan rasa yang hambar. Oleh karena itu semakin tinggi *overrun*, kecepatan es krim untuk meleleh semakin tinggi dan waktu yang dibutuhkan untuk melelehkan es krim menjadi lebih cepat.

Hubungan antara viskositas dan *kekerasan* menunjukkan hubungan yang berbanding lurus atau bernilai positif. Hal ini menjelaskan bahwa semakin kental adonan es krim maka *kekerasan* yang dihasilkan akan semakin keras. Hal ini didukung oleh pernyataan Mahdian (2013) bahwa semakin tinggi viskositas maka tekstur es krim yang dihasilkan semakin keras pula. Resistensi untuk melakukan penetrasi oleh *probe* akan semakin tinggi apabila viskositas adonan es krim tinggi (Muse & Hartel, 2003). Hubungan antara viskositas dan *time to melt* menunjukkan hubungan yang berbanding lurus namun hubungan antara viskositas dan *melting rate* pada menit ke-30 menunjukkan hubungan yang berbanding terbalik pada tingkat kepercayaan 99%. Goff & Hartel (2013) menyatakan bahwa semakin tinggi nilai viskositas maka resistensi es krim untuk meleleh semakin meningkat.