

## 4. PEMBAHASAN

### 4.1. Rendemen

Pada hasil penelitian ini didapatkan rendemen yang tidak berbeda nyata antara perlakuan lama pembekuan maupun konsentrasi larutan  $\text{CaCl}_2$ . Variasi konsentrasi larutan dan lama pembekuan tidak mempengaruhi hasil rendemen keripik pepaya. Jika dilihat berdasarkan lama pembekuan, pada pembekuan 2 jam cenderung didapatkan rendemen yang lebih rendah jika dibandingkan dengan pembekuan 0 jam dan pembekuan 4 jam. Sementara itu, jika dilihat berdasarkan variasi konsentrasi, rendemen pada konsentrasi larutan 1% cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan rendemen pada konsentrasi larutan 0% dan 2%. Selama pembekuan, volume bahan pangan akan meningkat sebesar 9% karena air dalam bahan pangan berubah menjadi kristal es (Estiasih & Ahmadi, 2009).

Tidak adanya beda nyata pada rendemen keripik pepaya dapat disebabkan karena adanya persamaan perlakuan dalam hal pemotongan dan banyaknya bahan yang digunakan. Berat awal bahan yang digunakan adalah sebesar 500 gram dengan pengirisan setebal 1 cm. Menurut Sugito *et al* (2013), semakin luas permukaan suatu produk keripik, maka makin banyak minyak akan berdifusi ke dalam bahan menggantikan air yang menguap dari bahan. Hal ini menunjukkan juga bahwa rendemen dipengaruhi oleh kadar air dan kadar lemak dalam produk akhir.

### 4.2. Intensitas Warna

Intensitas warna merupakan salah satu aspek penting yang digunakan dalam menentukan kualitas produk pangan. Hasil pada analisa warna terbagi menjadi 3 yaitu nilai  $L^*$ , nilai  $b^*$ , dan nilai  $a^*$ . Nilai  $L^*$  (*lightness*) menunjukkan tingkat kecerahan produk pangan. Semakin tinggi nilai  $L^*$  yang didapat, semakin cerah warna dari produk tersebut. Nilai  $b^*$  menunjukkan tingkat warna biru hingga kuning. Semakin tinggi nilai  $b^*$  (+) yang didapat, warna yang ditunjukkan mengarah pada warna kuning. Akan tetapi, semakin rendah nilai  $b^*$  (-) yang didapat, warna yang ditunjukkan mengarah pada warna biru. Sementara itu, nilai  $a^*$  menunjukkan tingkat warna hijau hingga merah. Semakin tinggi nilai  $a^*$  (+), warna yang ditunjukkan mengarah pada warna merah. Akan tetapi, semakin rendah nilai  $a^*$  (-), warna yang ditunjukkan akan mengarah pada warna hijau (Soekarto, 1990 dalam Jamaluddin *et al*, 2011).

Pada perlakuan pembekuan menghasilkan nilai  $L^*$  yang tidak saling berbeda nyata. Perlakuan perendaman bahan dalam variasi larutan  $\text{CaCl}_2$  juga menghasilkan nilai  $L^*$  yang tidak berbeda nyata. Rata-rata nilai  $L^*$  terendah adalah sebesar 56,062 pada perlakuan pembekuan 0 jam dengan konsentrasi larutan 2%. Rata-rata nilai  $L^*$  tertinggi adalah sebesar 69,387 pada perlakuan pembekuan 2 jam dengan konsentrasi larutan 2%. Rendahnya nilai  $L^*$  disebabkan karena adanya reaksi *browning* pada saat penggorengan dan adanya pembentukan lapisan keras pada bahan karena terpapar oleh suhu yang tinggi (Oyodeji *et al*, 2017). Pada hasil penelitian, semakin lama pembekuan yang dilakukan dan semakin tinggi konsentrasi larutan  $\text{CaCl}_2$  yang ditambahkan, semakin tinggi pula nilai  $L^*$  yang didapat pada produk keripik. Hal ini menunjukkan bahwa nilai  $L^*$  berbanding lurus dengan lama pembekuan yang dilakukan dan tingkat konsentrasi larutan  $\text{CaCl}_2$  yang ditambahkan.

Nilai rata-rata  $b^*$  berdasarkan perlakuan pembekuan menghasilkan nilai yang saling tidak berbeda nyata. Nilai rata-rata  $b^*$  berdasarkan perlakuan perendaman dalam larutan  $\text{CaCl}_2$  tidak memiliki hasil yang berbeda nyata juga. Pada penelitian ini, dipilih pepaya yang belum terlalu matang sehingga daging buah pepaya dominan berwarna kuning. Warna kuning, merah, atau oranye pada buah pepaya didapatkan dari hasil degradasi pigmen klorofil sehingga jumlah pigmen klorofil semakin rendah dan munculnya pigmen warna lain seperti karotenoid (Muchtadi, 1992 dalam Salulinggi, 2014). Dari hasil pengamatan yang didapatkan, dapat diketahui bahwa semakin lama pembekuan dilakukan dan semakin tinggi tingkat konsentrasi larutan  $\text{CaCl}_2$ , rata-rata nilai  $b^*$  akan semakin besar. Akan tetapi, pada perlakuan Pembekuan 4 jam didapatkan hasil yang bertolak belakang. Pada perlakuan Pembekuan 4 jam didapatkan hasil rata-rata nilai kadar air yang menurun saat konsentrasi larutan semakin tinggi.

Cano *et al* (1995) mengatakan bahwa selama proses pembekuan buah pepaya, intensitas warna ( $L^*$  dan  $b^*$ ) akan meningkat sementara nilai  $a^*$  akan menurun. Peningkatan nilai  $L^*$  dan  $b^*$  ini merupakan akibat dari terganggunya sel pada pepaya. Selama pembekuan dan thawing, padatan yang larut air dalam dinding sel akan meningkat sebagai akibat kerusakan dinding sel polisakarida yang memproduksi es. Selain itu, pembekuan yang dilakukan berfungsi dalam menghambat reaksi oksidatif dan enzimatif seperti polifenol dari buah pepaya.

### 4.3. Tekstur

Pada analisis tekstur yang dihasilkan, tidak ada beda nyata antara perlakuan kontrol dengan perlakuan pembekuan 0 jam dengan konsentrasi 2%, pembekuan 2 jam dengan konsentrasi 1%, pembekuan 4 jam dengan konsentrasi 1%, dan pembekuan 4 jam dengan konsentrasi 2%. Sementara itu, didapatkan hasil analisis tekstur yang berbeda nyata pada tingkat konsentrasi larutan 0% dengan variasi lama pembekuan. Pada perlakuan konsentrasi larutan 0% didapatkan hasil analisis tekstur yang berbeda nyata dengan variasi lama pembekuan. Pada perlakuan konsentrasi larutan 1% tidak ada beda nyata dengan variasi lama pembekuan. Pada perlakuan konsentrasi larutan 2% tidak ada beda nyata pada tingkat variasi lama pembekuan 2 jam dengan 4 jam. Sementara itu, pada perlakuan pembekuan 2 jam dengan konsentrasi larutan 0% terdapat beda nyata jika dibandingkan dengan perlakuan lama pembekuan 2 jam dengan konsentrasi larutan 1% dan 2%. Pada perlakuan lama pembekuan 4 jam dengan variasi konsentrasi larutan tidak terdapat beda nyata. Nilai rata-rata *breaking strength* terendah adalah sebesar 378,245 gf. Nilai rata-rata *breaking strength* tertinggi adalah sebesar 648,245 gf. Semakin tinggi konsentrasi larutan  $\text{CaCl}_2$  yang digunakan maka nilai *breaking strength* yang didapatkan semakin rendah. Sementara itu, berdasarkan lama pembekuan, pembekuan 2 jam menghasilkan keripik dengan nilai rata-rata *breaking strength* tertinggi jika dibandingkan dengan pembekuan 0 jam dan 4 jam. Nilai dari *breaking strength* memperlihatkan besarnya gaya yang digunakan untuk dapat mematahkan keripik dan dinyatakan dalam satuan *gramforce* (gf) (Febriani *et al*, 2013).

Secara keseluruhan, tekstur terbaik dihasilkan pada perlakuan pembekuan 0 jam dimana semakin kecil nilai analisa, produk keripik akan semakin renyah. Tingkat kerenyahan produk berbanding terbalik dengan nilai kekerasan (Ariai *et al*, 2014). Selain itu, dapat diketahui bahwa pemberian  $\text{CaCl}_2$  dengan konsentrasi yang tinggi membuat nilai kekerasan semakin besar. Tingginya nilai *breaking strength* pada produk tidak membuat produk semakin renyah. Hal ini dikarenakan adanya pengokohan jaringan dalam bahan karena pembentukan struktur menyilang antara dinding sel dalam bahan dengan poligalakturonat dan membuat tekstur menjadi lebih keras. Selain itu, air dalam bahan akan sulit menguap dan tetap tertinggal dalam bahan setelah bahan direndam dalam larutan  $\text{CaCl}_2$ .

Tingginya nilai *breaking strength* pada keripik pepaya dapat disebabkan oleh beberapa hal seperti tingginya kadar air yang terdapat dalam produk, irisan buah pepaya terlalu tebal sehingga tidak dapat menghasilkan keripik yang renyah, dan keripik pepaya tidak disimpan

pada tempat yang kering. Kadar air yang tinggi dalam keripik pepaya dapat membuat tekstur produk menjadi tidak renyah sehingga saat dilakukan analisis menggunakan *texture analyzer*, sulit untuk dipatahkan (Kadir *et al*, 2015).

#### 4.4. Kadar Air

Dalam produk pangan tertentu, kadar air dapat mempengaruhi tekstur secara nyata. Produk pangan yang diolah melalui penggorengan diwajibkan memiliki kadar air yang rendah. Batas maksimal kadar air pada keripik buah adalah sebesar 5% (Badan Standardisasi Nasional, 1996). Hal tersebut ditentukan supaya terbentuk keripik yang renyah dan tidak keras.

Dari Tabel 6 dapat diketahui bahwa pada perlakuan pembekuan 0 jam tidak ada beda nyata jika dibandingkan dengan perlakuan pembekuan 2 jam dan 4 jam. Pada perlakuan konsentrasi larutan 0% tidak ada beda nyata antara pembekuan 0 jam dengan 2 jam. Pada perlakuan konsentrasi larutan 1% tidak mengalami beda nyata antara pembekuan 0 jam dengan 4 jam. Sementara itu, pada perlakuan konsentrasi larutan 2% saling tidak berbeda nyata antara pembekuan 0 jam, 2 jam, dan 4 jam. Rata-rata nilai kadar air terendah adalah sebesar 7,983% pada perlakuan Pembekuan 0 jam, konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  1% dan rata-rata nilai kadar air tertinggi adalah sebesar 13,693% pada perlakuan pembekuan 4 jam, konsentrasi larutan  $\text{CaCl}_2$  0%.

Rata-rata nilai kadar air pada keripik pepaya perendaman larutan  $\text{CaCl}_2$  konsentrasi 0% memiliki rata-rata nilai tertinggi jika dibandingkan dengan perlakuan dengan perendaman larutan  $\text{CaCl}_2$  konsentrasi 1% dan 2%. Sementara itu, keripik pepaya dengan perlakuan pembekuan 0 jam memiliki rata-rata kadar air yang lebih rendah jika dibandingkan dengan perlakuan pembekuan 2 jam dan 4 jam. Pada saat proses pembekuan, kristal es terbentuk dalam bahan dan dipermukaan bahan. Saat bahan dikeluarkan dari *freezer*, suhu akan meningkat dan menyebabkan kristal es mulai mencair. Kristal yang telah berubah menjadi air dalam jaringan bahan akan menguap pada proses penggorengan. Tingginya kadar air pada perlakuan tanpa perendaman dapat disebabkan oleh beberapa hal, seperti tingginya kadar air pada buah pepaya matang, banyaknya kristal es yang mencair setelah bahan dikeluarkan dari *freezer*, penyimpanan produk yang tidak pada tempat kering, dan banyaknya air yang terperangkap dalam jaringan bahan karena pengaruh tingginya konsentrasi  $\text{CaCl}_2$ .

#### 4.5. Kadar Lemak

Pada saat proses penggorengan, minyak akan berdifusi ke dalam jaringan buah pepaya. Pengujian terhadap kadar lemak keripik diperlukan guna menyesuaikan dengan standar pangan yang ada. Menurut SNI 01-4269-1996, batas maksimal kadar lemak pada keripik buah adalah 25% (Badan Standardisasi Nasional, 1996). Pada Tabel 6 dapat diketahui bahwa perlakuan pembekuan 0 jam dengan konsentrasi larutan 0%, 1%, dan 2% saling tidak beda nyata. Pada perlakuan pembekuan 2 jam didapatkan hasil analisis kadar air yang tidak beda nyata pada konsentrasi larutan 0% dengan 1%. Begitu pula pada perlakuan pembekuan 4 jam dengan konsentrasi larutan 0% tidak berbeda nyata dibandingkan dengan konsentrasi larutan 1%. Nilai rata-rata kadar lemak terbaik yang didapatkan adalah sebesar 19,140% pada perlakuan Pembekuan 0 jam, konsentrasi larutan  $\text{CaCl}_2$  2%.

Pada produk pangan yang diproses dengan penggorengan, kadar lemak terendah yang diharapkan dalam produk. Ariai *et al* (2014) mengungkapkan bahwa kadar lemak akan semakin rendah bila konsentrasi larutan semakin tinggi. Hal ini sesuai dengan rata-rata hasil analisa kadar lemak pada perlakuan Pembekuan 0 jam dimana semakin tinggi konsentrasi larutan  $\text{CaCl}_2$ , semakin rendah kadar lemak yang didapatkan. Sementara itu, pada perlakuan Pembekuan 2 jam dan 4 jam, kadar lemak pada produk keripik akan semakin tinggi seiring meningkatnya konsentrasi larutan  $\text{CaCl}_2$  yang digunakan. Hal ini dapat dihubungkan dengan kandungan air pada pepaya. Semakin tinggi kadar air yang berada dalam jaringan pepaya, minyak yang masuk kedalam jaringan pepaya akan semakin sedikit.

Kalsium yang terdapat pada  $\text{CaCl}_2$  berperan sebagai jembatan yang menghubungkan antara dinding sel dengan polimer poligalakturonat. Terhubungnya dinding sel dengan polimer poligalakturonat membentuk struktur menyilang dan menjaga kekokohan dari dinding sel. Dengan pengokohan dinding sel yang disebabkan oleh kalsium, membuat penguapan atau evaporasi air dalam jaringan bahan semakin terbatas dan membatasi masuknya minyak ke dalam bahan (Ariai *et al*, 2014). Hal inilah yang membuat kadar lemak produk semakin rendah saat diberi perlakuan konsentrasi larutan yang semakin tinggi.