

Penghasilan Jem Kelapa dengan Menggunakan Asid Sitrik dan Tiga Jenis Jus Buah Sitrus yang Berbeza

Chan Ai Chee¹

Jabatan Teknologi Makanan, Politeknik Sultan Haji Ahmad Shah

E-mail: chan@polisas.edu.my

Abstrak

Nucifera Cocos (kelapa) tergolong dalam keluarga Arecaceae iaitu pokok-pokok sawit. Buah kelapa banyak manfaatnya untuk kesihatan kerana kandungan nutrisinya yang banyak. Tahap keasidan dalam jem sangatlah penting agar jem tersebut tahan lama dan supaya gel dalam jem terjadi. Oleh itu, pelbagai jenis asid daripada buah-buahan tempatan dikaji dalam pembuatan jem ini. Kajian ini dilakukan untuk menentukan kuantiti jus limau kasturi, limau purut dan limau nipis yang digunakan dan memberikan nilai pH 2.8 hingga 3.4 kepada produk jem kelapa, menjalankan analisis mikrobiologi untuk mengkaji jangka hayat jem kelapa serta analisis kimia bagi jem kelapa dan menentukan tahap penerimaan ahli panel bagi produk jem kelapa melalui ujian penilaian rasa. Terdapat empat formulasi yang dikaji iaitu formulasi 1 menggunakan asid sitrik, formulasi 2 menggunakan jus limau purut, formulasi 3 menggunakan jus limau kasturi dan formulasi 4 menggunakan jus limau nipis. Jus digunakan sebagai pengganti asid buatan. Keputusan daripada analisis mikrobiologi menunjukkan pertambahan koloni sehingga hari ke-21 iaitu melebihi 1×10^4 cfu/g. Bagi ujian kelembapan bagi formulasi 1 ialah 26.9%, formulasi 2 ialah 26%, formulasi 3 ialah 27.0% dan formulasi 4 ialah 25.83%. Ujian keasidan menunjukkan penurunan peratusan asid dalam jem mengikut hari. Sementara itu, hasil ujian fizikokimia menunjukkan nilai pH antara 3.0 - 3.4 dan 67°B untuk semua formulasi. Manakala, keputusan ujian penilaian rasa untuk penerimaan keseluruhan menunjukkan ahli panel sedikit suka dengan formulasi 2 dan 4. Untuk formulasi 2 dan 4 tiada perbezaan signifikan bagi aroma, warna, tekstur dan rasa. Kesimpulannya, ekstrak limau kasturi, limau nipis dan limau purut boleh digunakan dalam pembuatan jem dan mencapai pH 2.8 hingga 3.4 kepada produk jem kelapa.

Kata kunci: Jem kelapa, asid sitrik, jus limau kasturi, jus limau purut, jus limau nipis dan penerimaan keseluruhan

1. Pengenalan

Kelapa (*Nucifera Cocos*) tergolong dalam keluarga Arecaceae iaitu pokok-pokok sawit yang tingginya 20-30m. Kebanyakannya hidup di kawasan pesisiran pantai. Setiap kelapa boleh mengandungi kira-kira 200 hingga 1000ml air bergantung kepada jenis kultivar dan saiz buah kelapa. Air kelapa mempunyai rasa yang manis dan sedikit berasid. Kelapa yang lebih muda daripada usia lima bulan cenderung untuk menjadi pahit dan tidak mempunyai nutrient (Daniele, 2002). Menurut Kemala dan Velayutham (1978), khasiat pada air buah kelapa berusia 8 bulan, komposisi mineralnya adalah tertinggi.

Jem adalah sejenis makanan yang dibuat daripada buah-buahan yang dimasak dengan gula hingga likat, biasanya disapu pada roti, biskut dan sebagainya. (Kamus Dewan, 2005)

1.0 Penyataan masalah

Kelapa merupakan sejenis buah yang tidak boleh disimpan lama. Oleh yang demikian, mempelbagaikan produk daripada kelapa, maka boleh memanjangkan hayat penyimpanan kelapa dan juga boleh mempelbagaikan produk komersial daripada kelapa. Dengan itu, kajian ini mengkaji penghasilan jem kelapa. Jus limau kasturi, limau purut dan limau nipis digunakan sebagai pengganti asid sitrik dalam penghasilan jem kelapa.

1.1 Tujuan kajian

Tujuan kajian ini dilakukan adalah untuk memanfaatkan penggunaan kelapa yang kebanyakannya dijadikan minuman dan santan di Malaysia. Selain itu, kajian ini juga dilakukan untuk memudahkan pengguna untuk menikmati jem kelapa yang mudah untuk disimpan, tahan lama, dan boleh dimakan pada bila-bila masa sahaja. Dengan penghasilan jem kelapa ini, pengguna dapat menjimatkan masa kerana produk ini senang untuk dihidangkan.

1.2 Objektif kajian

- 1) Menentukan formula jem kelapa bagi memberikan nilai pH 2.8-3.4 kepada produk jem kelapa.
- 2) Menjalankan analisis kandungan kimia serta menganalisis mikrobiologi untuk mengkaji jangka hayat jem kelapa dalam jem kelapa.
- 3) Menentukan penerimaan ahli panel bagi produk jem kelapa melalui ujian penilaian rasa.

1.3 Skop kajian

Bahan utama bagi penghasilan produk jem kelapa adalah kelapa muda. Penggunaan air kelapa dan isi kelapa juga turut digunakan dalam penghasilan jem kelapa ini. Bahan lain yang terdapat dalam jem kelapa seperti gula, pektin, air, asid. Empat formulasi dikaji iaitu penggunaan asid sitrik dan penggunaan jus limau kasturi, limau purut dan limau nipis sebagai pengganti asid sitrik dalam penghasilan produk jem. Kuantiti jus limau kasturi, limau purut dan limau nipis yang sesuai dikajikan untuk memberikan nilai pH 2.8-3.4 kepada produk jem kelapa. Ujian fizikokimia, mikrobiologi, ciri-ciri organoleptik dan tahap penerimaan keseluruhan terhadap empat formulasi ini dikaji.

1.4 Rasional kajian

Rasional kajian ini dibuat adalah untuk menginovasi dan memperbaharui penghasilan jem yang baru serta yang berlainan dan tidak pernah terdapat di pasaran Malaysia.

2. Kajian Literatur

1.1 Air kelapa

Air kelapa adalah cecair jernih yang rendah kalori dan lemak tetapi kaya dengan vitamin, mineral, dan lain-lain nutrien. Asid laurik yang terdapat dalam air kelapa diubah menjadi monolaurin dalam badan kita. Monolaurin mempunyai aktiviti anti-bakteria yang membantu melawan cacing usus, parasit dan lain-lain (Woodroof, 1979). Malah, kandungan kalium dalam air kelapa bersamaan dengan dua kali ganda dalam pisang. Air kelapa dapat mengurangkan jumlah kolesterol LDL yang tidak baik dan meningkatkan kolesterol HDL yang baik. Satu rawatan semula jadi yang baik untuk mengekalkan kesihatan kardiovaskular yang baik. Air kelapa juga boleh mengurangkan penyakit kulit yang disebabkan oleh penyakit cacar (Kataren dan Djatmiko, 1978). Purwiyatno 2010 menyatakan bahawa air kelapa boleh merawat penyakit kulit, kerana air kelapa muda mempunyai komposisi mineral dan gula yang sempurna sehingga mempunyai keseimbangan elektrolit yang sama dengan kandungan cecair dalam tubuh manusia.

1.2 Isi kelapa

Isi kelapa juga merupakan sumber beberapa vitamin B dan folat. Vitamin B membantu badan untuk membuat tenaga daripada makanan dan membantu dalam pengeluaran sel-sel darah merah. Ia juga rendah lemak dan lebih tinggi dengan kalsium dan tinggi dengan antioksidan. (Rindengan Barlina, 2004)

1.3 Jem dan bahan utama dalam jem

Jem adalah hasil daripada memasak satu atau lebih jenis buah-buahan yang baik, samada mentah, telah diproses atau diproses dengan bahan pemanis yang dibenarkan bersama atau tanpa pektin tambahan. Jem hendaklah mengandungi tidak kurang daripada 35% buah-buahan dan tidak kurang 65% pepejal larut yang ditentukan dengan refraktometer. Jem boleh mengandungi bahan pengawet yang dibenarkan. (Akta Makanan, 1983)

1.3.1 Gula

Gula membantu dalam pembentukan gel, menyumbang rasa kepada jem, dan ia juga berfungsi sebagai pengawet. Pada kepekatan 70%, gula mampu merencatkan pertumbuhan mikroorganisma pada produk makanan dan boleh memanjangkan jangka hayat sesuatu makanan. Bagi produk jem, kadar gula yang diperlukan adalah antara 65 – 73%. (Ayani, 2016)

1.3.2 Asid sitrik

Asid sitrik merupakan sejenis asid organik adalah bahan kawalan dalam penghasilan jem. Nilai pH pada jem adalah dalam lingkungan 2.8 - 3.4 supaya jel dalam jem terbentuk dan ia juga bergantung kepada jenis pektin yang digunakan. (M. Bourne, 2011)

1.3.3 Pektin

Pektin adalah karbohidrat yang membentuk gel apabila ia larut dalam air. Semua buah-buahan mengandungi pektin, tetapi jumlah dan kualitinya adalah mengikut jenis buah, kematangan buah, dan keadaan di mana ia bertumbuh. Jam biasanya diperlukan untuk menambah pektin untuk mendapatkan keseragaman gel yang baik. Bahan mentah yang sentiasa digunakan untuk penghasilan pektin adalah epal dan kulit pelbagai buah sitrus. (Susan, 2016)

Menurut Sandra (2004), kormesial pektin boleh digunakan untuk menghasilkan jam dengan mengguna apa-apa pun buah walaupun buah tersebut telah mengandungi pektin yang tinggi.

1.4 Penggunaan jus buah sitrus bagi penghasilan jem kelapa

Menurut Alexia et. al, 2012, air kelapa dan isi kelapa merupakan buah asid rendah. Menurut Sandra (2004), asid boleh ditambahkan untuk menghasilkan jem. Contoh asid yang boleh tambah seperti sitrik asid, jus lemon untuk membantu serat yang tidak larut membentuk jel yang menyerap air. Dalam kajian ini, asid yang digunakan adalah asid sitrik dan jus buah sitrusseperti jus limau purut, jus limau kasturi dan jus limau nipis.

3. Metodologi Kajian

Dalam kajian ini empat formulasi jem kelapa dikaji. Asid yang berbeza digunakan untuk empat-empat formulasi ini. Formulasi 1 adalah asid sitrik, formulasi 2 adalah jus limau purut, formulasi 3 adalah jus limau kasturi dan formulasi 4 adalah jus limau nipis. Keempat-empat formulasi ini mengikut formulasi piawaian yang ditetapkan seperti di Jadual 1.

3.1 Kaedah penghasilan jem dan penentuan formula jem

Bagi langkah pemilihan buah, buah kelapa muda yang mempunyai air kelapa yang manis dan isi yang cukup matang dipilih. Buah kelapa dipotong, air kelapa dikeluarkan, isi kelapanya dikupas, dan ditimbang berat isi dan air kelapa. Air kelapa dan isi kelapa dikisar untuk mendapatkan campuran yang sekata. Nisbah isi kelapa dan air kelapa adalah 1:1. Pektin dan gula dicampur terlebih dahulu untuk mengelakkan pektin daripada berketul-ketul dalam jem. Bagi langkah pendidihan, campuran air kelapa, isi kelapa, dimasak secara perlahan-lahan. Selepas itu, campuran gula dan pektin dimasukkan sedikit demi sedikit untuk mengelakkannya daripada berketul. Suhu masak dikawal pada 105°C. Kemudian campuran ini dikacau sehingga hampir pekat di mana kandungan gula menunjukkan kepekatan mencapai 65°B. Setelah itu, asid dicampurkan dan dikacau sehingga sebati. Asid dicampur sehingga jem mencapai pH 2.8–3.4. Disini adalah langkah menentukan kuantiti asid dan kuantiti jus buah sitrus yang diperlukan. Setelah dimasak lebih kurang 20 minit, jem tersebut dibotolkan semasa suhunya mencapai 82°C. Botol-botol yang telah diisi mestilah ditutup rapat dengan serta-merta untuk mewujudkan keadaan separa hampagas di bahagian mulut botol.

3.2 Analisis kimia

3.2.1 Analisis Penentuan Nilai pH

Analisis ini dijalankan untuk menentukan nilai pH dimana bagi jem, julat pH yang sesuai adalah antara 2.8 hingga 3.4. Nilai optimum untuk pembentukan gel adalah pada pH 3.0. Nilai pH jem diukur menggunakan alat pH meter.

3.2.2 Analisis keasidan

Analisis keasidan dan pH adalah untuk mengukur keasidan. Walau bagaimanapun, bagi kebanyakan tujuan kawalan proses, pH adalah pengukuran yang lebih berguna. Namun analisis keasidan masih digunakan sebagai penunjuk yang lebih dipercayai kerana relatif kepada pengukuran pH, dan lebih sensitif terhadap perubahan kecil dalam keasidan makanan. Kaedah analisis keasidan adalah sampel ditimbang sebanyak 10g kemudian sampel dicampur dengan 90ml air suling ke dalam kelalang konikal dan dipanaskan selama 1 minit. Selepas itu, sampel disejukkan dan ditambah 5 titik phenolphthalein. 0.1M NaOH dititratkan sehingga warna merah jambu muncul. Kemudian peratus asid dikira.

Pengiraan:

$$\text{Peratus asid} = \frac{\text{Penitratan (ml)} \times 0.0064 \times 100\%}{10(\text{ml jus})}$$

3.2.3 Analisis Kandungan Gula Terlarut

Analisis ini dijalankan untuk menentukan kandungan gula yang digunakan dalam sesuatu produk makanan. Analisis ini penting untuk memastikan produk memenuhi akta makanan supaya kandungan gula yang digunakan tidak berlebihan. Nilai brix bagi pepejal larut yang digunakan dalam penghasilan jem ialah 65°B. Brix diambil ketika proses memasak. Seterusnya, sampel diambil dan disejukkan. Sampel diletakkan diatas prisma refraktometer. Akhir sekali, bacaan direkodkan berdasarkan pemerhatian.

3.2.4 Kaedah penentuan kelembapan

Penentuan kelembapan dilakukan kerana kelembapan mempengaruhi ketengikkan dalam makanan. Semakin tinggi lembapan semakin tinggi kadar ketengikkan makanan tersebut. Kaedahnya, mangkuk logam yang telah dikeringkan dalam oven disediakan. Mangkuk logam kosong ditimbang (W0). Seterusnya, 10 gram sampel ditimbang dalam mangkuk logam (W1). Kemudian sampel dikeringkan ke dalam oven (105°C). Setiap sejam berat sampel + mangkuk diambil sehingga berat malar. Sebelum mengambil bacaan, sampel dan mangkuk perlu disejukkan dalam desikator. Akhirnya, berat malar dicatatkan (W2).

Pengiraan:

$$\text{Peratus Kelembapan} = \frac{(W1 - W2)}{(W1 - W0)} \times 100\%$$

3.3 Analisis mikrobiologi

Teknik "pour plate" digunakan untuk menentukan bilangan mikrob/g dalam spesimen dan sering digunakan untuk mengesan pencemaran bakteria bahan makanan. Setiap koloni mewakili "unit pembentukan koloni" (CFU). Kiraan optimum harus berada dalam lingkungan 25 hingga 250 koloni / plat.

Untuk menyediakan sampel dan pencairan pertama, 10g sampel ditimbang di dalam beg stomacher. 90ml media ditambah ke dalam sampel untuk memberikan 1 dalam 10 pencairan (10^{-1}). Beg diletakkan di stomacher dan mesin dikendalikan selama 1-3 minit.

Untuk menyediakan pencairan seterusnya, botol pencairan disediakan dari 10^{-2} hingga 10^{-6} . Proses pencairan sampel makanan dilakukan. Beg digoncangkan dengan kuat dan 1 ml sample dipipet ke dalam 9 ml pencairan kosong untuk memberikan pencairan (10^{-2}). 1 ml dari pencairan 10^{-2} dipipet ke dalam 9 ml pencairan seterusnya untuk memberikan 10^{-3} . Proses diteruskan supaya pencairan untuk mendapatkan 10^{-6} .

Untuk inokulasi, 1ml sampel makanan dipipet dari setiap pencairan ke dalam petri. 10-15ml medium cair (45°C) dituangkan ke setiap petri. Medium dan

inokulum dicampurkan dengan sekata. Semua plat diinkubate pada 37°C selama 24-48 jam. Akhir sekali pengiraan koloni dilakukan.

Pengiraan:

$CFU/mL = CFU \times \text{faktor pencairan} \times 1/\text{aliquot}$

3.4 Penilaian deria

Tujuan penilaian deria adalah bertujuan menentukan tahap penerimaan pengguna terhadap produk jem kelapa muda. Penilaian deria amat penting bagi kawalan atau mengekalkan kualiti, perkembangan atau pbaikan produk dan menentukan tahap penerimaan. Seramai 30 orang ahli panel dipilih untuk menilai keempat-empat formulasi jem kelapa. Sampel jem kelapa disajikan bersama roti sandwich dari jenama yang sama dan sampel tidak disapukan terus di atas roti supaya ahli panel dapat memberi penilaian terhadap kebolehsapuan sampel. Sampel kemudiannya dikodkan menggunakan 3 digit nombor rawak dan disusun rawak diatas dulang. Bagi bekas dan peralatan yang digunakan pula perlulah bersesuaian dengan sampel. Bekas yang digunakan tidak mengeluarkan bau yang boleh mempengaruhi produk yang ingin dinilai. Bekas yang digunakan biasanya berwarna putih dan sentiasa bersih. Air disediakan sebagai pembilas mulut. Ujian penilaian deria dijalankan di dalam makmal penilaian deria di mana suhu dan pencahayaan bilik adalah terkawal.

Borang penilaian deria disediakan untuk penilaian kualiti jem kelapa dan penerimaan keseluruhan. Borang ujian berskor berskala 7 digunakan untuk penilaian kualiti jem kelapa dan borang Ujian Hedonik digunakan untuk penilaian tahap penerimaan produk daripada panel penilai. Data yang diperolehi dianalisa menggunakan ujian variasi (ANOVA).

Bagi borang ujian berskor, 7 skala digunakan, ciri-ciri organoleptik yang diuji adalah warna dari skala 1 menunjuk cerah sehingga skala 7 menunjuk gelap; kebolehsapuan dari skala 1 menunjuk mudah disapu sehingga skala 7 menunjuk susah disapu; aroma dari skala 1 menunjuk kurang aroma kelapa dan skala 7 menunjuk kuat aroma kelapa; tekstur dari skala 1 menunjuk lembut dan skala 7 menunjuk keras; rasa dari skala 1 menunjuk kurang rasa kelapa dan skala 7 menunjuk kuat rasa kelapa; kemanisan dari skala 1 menunjuk kurang manis dan skala 7 menunjuk sangat manis; dan akhirnya kemasaman dari skala 1 menunjuk kurang masam dan skala 7 menunjuk sangat masam.

Bagi borang ujian hedonik, penerimaan terhadap aroma, warna tektur, rasa dan penerimaan keseluruhan diuji. Skalanya, 1-sangat tidak suka; 2-tidak suka; 3-sedikit tidak suka; 4- suka pun tidak, tidak suka pun tidak; 5-sedikit suka; 6-suka dan 7-sangat suka.

4. Analisis data dan perbincangan

Jadual 2 menunjukkan kuantiti asid dan jus limau yang sesuai digunakan untuk menghasilkan jem kelapa mencapai nilai pH antara 2.8 - 3.4. Daripada keputusan ini, didapati bahawa nilai asid sitrik yang sesuai adalah 0.5%, bagi jus limau purut dan jus limau kasturi adalah 6% serta jus limau nipis adalah 5%. Kuantiti jus ini sesuai untuk membuat jem kelapa dimana gel dalam jem adalah terbentuk.

4.1 Analisis kimia

4.1.1 Analisis nilai pH dan analisis kandungan keasidan

Jadual 3 menunjukkan nilai pH bagi empat-empat formulasi. Hanya formulasi 1 menunjukkan pH 3.0, dan formulasi 2, formulasi 3 serta formulasi 4 menunjuk pH 3.4. Keputusan ini menunjukkan jem diperbuat dari asid sitrik adalah lebih berasid jika berbanding dengan jus limau.

Jadual 4 menunjukkan kandungan asid pada formulasi 1 adalah lebih banyak dari formulasi yang lain. Daripada jadual 4, nilai asid menurun bagi jangka hari penyimpanan jem bertambah. Kandungan asid dalam jem mestilah tidak melebihi 1% untuk menghasilkan jem yang set dan tahan lama. Keputusan menunjukkan semakin rendah pH, semakin tinggi kandungan peratusan asid dalam jem tersebut.

Tahap keasidan adalah penting untuk pembentukkan gel dalam jem. Gel tidak jadi jika terdapat asid tidak mencukupi. Asid yang berlebihan pun menyebabkan gel jadi cair. Untuk buah-buahan yang rendah asid, tambah sumber asid yang lain diperlukan. (Sandra, 2004). Nilai pH 3.0 dan 3.4 daripada kajian ini (Jadual 3) adalah dekat dengan pH 3.2 yang dilaporkan untuk pembentukkan gel optimum dalam jem (Desrosier, 1970).

4.1.2 Analisis kandungan gula terlarut

Analisis ini dijalankan untuk menentukan kandungan gula yang digunakan dalam produk makanan. Analisis ini penting bagi memenuhi syarat Akta Makanan 1983 iaitu nilai brix di dalam jem mestilah di antara 65°B-70°B. Keputusan menunjukkan nilai brix bagi empat-empat formulasi adalah sama iaitu 67°B (Jadual 5). Nilai brix jem kelapa ini telah memenuhi kriteria nilai brix yang telah ditetapkan dalam produk jem.

4.1.3 Analisis kelembapan

Analisis kelembapan bertujuan untuk menilai ketahanan sesuatu makanan. Ianya adalah penting bagi menentukan kualiti sesuatu makanan. Sekiranya kelembapan sesuatu makanan tersebut tinggi maka kualiti sesuatu produk itu rendah dan mungkin akan mempercepatkan berlakunya

pertumbuhan kulat. Kaedah pengeringan menggunakan oven telah digunakan untuk melakukan analisis penentuan kelembapan. Daripada Jadual 6, didapati peratusan kelembapan bagi formulasi 1 ialah 26.9% , formulasi 2 ialah 26.0%, formulasi 3 ialah 27.0% dan akhir sekali ialah formulasi 4 iaitu 25.8%.

Berbandingkan dengan kajian lain iaitu kajian daripada Ajenifujah et. al. 2011, kandungan kelembapan jem kurma hitam adalah $21.65 \pm 0.33\%$. Jem kelapa pada kajian ini agak tinggi nilai kelembapan. Tetapi berbanding dengan kajian daripada Mohd Naeem et. al 2017, kelembapan jem anggur adalah $33.36 \pm 8.13\%$, jem aprikot adalah $31.48 \pm 2.25\%$, jem beri biru adalah $31.83 \pm 3.50\%$ dan jem strawberi adalah $31.23 \pm 2.83\%$, jem kelapa yang dihasilkan dalam kajian ini agak sesuai kandungan kelembapan.

4.2 Analisis Mikrobiologi

Analisis ini dilakukan ke atas jem yang disimpan pada suhu bilik. Kelebihan daripada kaedah pour plate adalah tekniknya mudah dilakukan dan kerana sampel digoncang secara homogen maka bakteria aerobik mahupun anaerobik dapat hidup.

Ujian mikrobiologi terhadap produk makanan perlu dilakukan untuk menentukan tahap keselamatan produk dan dapat melihat tahap ketahanan dan jangka hayat produk. Di samping itu, ia memberi jaminan kepada orang ramai tentang produk yang dihasilkan.

Jumlah maximum mikrob yang dibenarkan di dalam jem adalah 1×10^4 cfu/g (Faniti.P 2009). Jadual 7 menunjukkan peningkatan jumlah mikrobiologi hingga hari ke-21. Bilangan mikrob untuk Formulasi 1 pada hari ke-21 ialah 2.12×10^4 cfu/g telah melebihi jumlah mikrobiologi maximum. Formulasi 4 menunjukkan aktiviti mikrobiologi yang paling rendah pada hari ke 21 iaitu 1.22×10^4 cfu/g berbanding formulasi yang lain. Manakala bilangan mikrobiologi formulasi 2 pada hari ke 21 ialah 2.47×10^4 cfu/g dan formulasi 3 (limau kasturi) adalah 4.71×10^4 cfu/g. Kesimpulannya, formulasi adalah lebih baik dan tahan lama adalah formulasi 4 kerana ia mempunyai aktiviti mikrobiologi yang paling rendah jika berbanding dengan formulasi lain.

Pada hari ke-21, didapati semua formulasi telah mengandungi bilangan mikroorganisma yang lebih dari 1×10^4 cfu/g, maknanya cara penghasilan jem ini perlu dikaji semula.

Berbanding dengan kajian lain, jem tembikai susu yang dihasilkan oleh Tan 2010, jumlah kiraan plat ialah 1.0×10^2 cfu/g manakala 4.0×10^2 cfu/g bagi yis dan kulat, untuk jem yang telah disimpan selama 8 minggu. Jem kelapa yang dihasilkan agak tinggi kiraan mikrobiologi walaupun hanya disimpan ke minggu ke-3.

4.3 Penilaian deria

Analisis deria yang dilakukan bertujuan untuk menentukan ciri-ciri organoleptik produk dan penerimaan ahli panel terhadap produk jem kelapa. Seramai 30 ahli panel telah menjalankan analisis ini dengan menggunakan ujian berskor dan ujian hedonik.

Bagi hasil daripada ujian berskor (Jadual 8) untuk atribut aroma kelapa menunjukkan tiada perbezaan ketara antara semua formulasi, dimana aroma kelapa adalah sederhana. Bagi atribut warna menunjukkan perbezaan ketara antara formulasi 1 dengan formulasi 2, 3 dan 4. Formulasi 1 lebih cerah daripada formulasi yang lain. Warna bagi kesemua formulasi adalah tidak gelap. Seterusnya tekstur menunjukkan perbezaan ketara antara formulasi 1 dan 3 iaitu sangat lembut dengan formulasi 2 dan 4 iaitu tidak lembut sangat. Bagi atribut rasa buah kelapa menunjukkan ada perbezaan ketara antara formulasi 3 iaitu rasa kelapa kurang dengan formulasi 4 iaitu sedikit rasa kelapa. Formulasi 1 dan 2 menunjukkan tiada perbezaan ketara antara formulasi 3 dan juga formulasi 4. Bagi atribut kebolehsapuan menunjukkan ada perbezaan ketara antara formulasi 2 dan 4 iaitu mudah disapu dengan formulasi 1 dan 3 iaitu susah disapu. Selain itu, untuk kemanisan ada perbezaan antara formulasi 1 iaitu kurang manis dengan formulasi 2 dan 4 iaitu manis sedikit. Formulasi 3 menunjukkan tiada perbezaan ketara dengan formulasi 1, 2 dan 4. Akhir sekali, atribut kemasaman menunjukkan tiada perbezaan antara keempat-empat formulasi iaitu masam pun tidak, tidak masam pun tidak untuk setiap formulasi.

Hasil daripada ujian hedonik (Jadual 9) untuk aroma menunjukkan tiada perbezaan ketara dalam semua formulasi dimana ahli panel adalah sedikit suka aroma jem kelapa. Untuk warna menunjukkan ada perbezaan ketara antara formulasi 1 iaitu suka pun tidak, tidak suka pun tidak dengan formulasi 2 dan 4 iaitu sedikit suka. Seterusnya, untuk tekstur ada perbezaan ketara antara formulasi 1 dan 3 dengan formulasi 2 dan 4. Dimana ahli panel sedikit tidak suka formulasi 1 dan 3 serta sedikit suka formulasi 2 dan 4. Bagi rasa jem kelapa yang dihasilkan menunjuk tiada perbezaan ketara antara 4 formulasi iaitu ahli panel suka pun tidak, tidak suka pun tidak terhadap rasa jem yang dihasilkan. Bagi penerimaan keseluruhan menunjukkan ada perbezaan ketara antara formulasi 1 dengan formulasi 2 dan 4. Dimana ahli panel suka pun tidak, tidak suka pun tidak terhadap formulasi 1 dan suka sedikit terhadap formulasi 2 dan 4.

5. Kesimpulan dan cadangan

Daripada kajian yang dijalankan terdapat empat formulasi yang digunakan dimana formulasi 1 sebagai asid sitrik, formulasi 2 guna jus limau purut ganti asid, formulasi 3 menggunakan jus limau kasturi dan akhir sekali ialah formulasi 4 menggunakan jus limau nipis. Peratus jus buah sitrus yang diperlukan untuk mencapai nilai pH 2.8-3.4 kepada produk jem kelapa adalah seperti berikut, jus limau purut dan jus limau kasturi adalah 6% serta jus limau nipis adalah 5%. Nilai brix bagi empat-empat formulasi adalah

sama iaitu 67°B. Peratusan kelembapan bagi formulasi 1 ialah 26.9% , formulasi 2 ialah 26.0%, formulasi 3 ialah 27.0% dan akhir sekali ialah formulasi 4 iaitu 25.8%. Pada hari ke-21, didapati semua formulasi telah mengandungi bilangan mikroorganisma yang lebih dari 1×10^4 cfu/g, maknanya cara penghasilan jem ini perlu dikaji semula. Formulasi 2 dan formulasi 4 merupakan formulasi yang terbaik kerana dipilih oleh ahli panel. Dimana ahli panel adalah suka sedikit terhadap dua-dua formulasi ini. Seterusnya, formulasi 2 dan formulasi 4 dipilih kerana ia menepati ciri – ciri jem yang baik seperti aroma kelapa yang sederhana, warna yang sederhana cerah, tekstur yang tidak lembut sangat, ada sedikit rasa kelapa, mudah disapu, ada rasa sedikit manis dan tidak masam sangat. Akhir sekali, berdasarkan analisis ujian hedonik, didapati tiada perbezaan signifikan antara formulasi 2 dan formulasi 4 bagi aroma, warna, tekstur dan rasa. Dimana ahli panel adalah suka sedikit terhadap aroma, warna, tekstur dan rasa bagi jem ini.

Beberapa cadangan untuk kajian-kajian yang seterusnya bagi memperkembangkan lagi hasil. Pengubahsuaian perlulah dilakukan terhadap nisbah kandungan bahan yang digunakan bagi penghasilan jem kelapa dengan menggunakan asid sitrik dan tiga jenis buah sitrus yang berbeza (limau kasturi, purut dan nipis). Bagi menghasilkan jem kelapa yang lebih bermutu tinggi, penggunaan peralatan yang lebih berteknologi digalakkan berbanding penggunaan peralatan secara manual yang digunakan sebelum ini semasa penghasilan produk ini untuk mengelakkan kontaminasi. Bagi menambahkan lagi pengetahuan mengenai nilai dan nutrisi pemakanan, analisis lain perlulah dijalankan seperti penentuan kandungan vitamin, analisis asid lemak bebas, analisis tekstur dan sebagainya. Akhir sekali, dengan adanya analisis seperti ini dapat membantu lagi pemrosesan dan penghasilan produk yang lebih berkualiti bagi mengkomersialkan produk jem kelapa ini di arena globalisasi.

Rujukan

Ajenifujah-Solebo, S.O, & Aina, J.O. (2011). Physico-Chemical Properties and Sensory Evaluation of Jam Made From Black-Plum Fruit (*Vitex Doniana*), *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, 11(3), 4772-4784.

Akta Makanan 1983. (2003). Kuala Lumpur: International Law Book

Alexia, P., Manuel, D., Nafissatou, D., & Jean Pierre. (2012) Coconut water uses, composition and properties. *A review: Fruits*, 67(2), 87-107. Retrieved September 2, 2018, from https://www.researchgate.net/publication/231969159_Coconut_water_uses_composition_and_properties_A_review

- Anem, M. (2010), Buat Jem Rambutan, Retrieved September 2, 2018, from <http://animhosnan.blogspot.com/2010/06/teknologi-jem-rambutan.html>
- Ayani Mohamad. (2016). *Kandungan gula dalam jem*, Universitas Brawijaya: Indonesia.
- Daniele Esquenazi. (2002). Antimicrobial and antiviral activities of polyphenolics from *Cocos nucifera* Linn (Palmae) husk fiber extract. *Research in Microbiology*, Volume 153 (10), 647-652
- Desrosier, N.W. (1970). *The Technology of Food Preservation* 3rd ed Avi Publ. Comp: Westport.
- Faniti Paramesuwari. (2009). *Batasan Maksimum Cemaran Mikroba dalam Pangan*. Retrieved September 2, 2018, from <http://blog.ub.ac.id/cdrhprimasanti90/files/2014/03/SNI-7388-2009-Batas-maksimum-cemaran-mikroba-dalam-pangan.pdf>
- Kamus Dewan, (2005). Edisi Keempat. Selangor: Dawarna Sdn. Bhd.
- Kemala, D.C.B., & Velayutham, M. (1978). Changes in the chemical composition of nut water and kernel during development of coconut. *Placrosym 1*, 340-346.
- Ketaren, S., & Djatmiko, B. (1978). *Daya guna hasil kelapa*. Departemen Teknologi Hasil Kelapa. Fatemeta: IPB. Bogor.
- M. Bourne (2011). *Science and Technology of Jam and Jellies*. Retrieved September 2, 2018, from www.iufost.org>iufostftp>JamJell_MC B
- Mohd Naeem, M.N. et al. (2017), The nutritional composition of fruit jams. *Malaysian Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*.16, 89-96
- Purwiyatno Hariyadi. (2010). Air Kelapa Muda sebagai Minuman Isotonik Alami. *Seafast Center*. Retrieved September 2, 2018, from <http://seafast.ipb.ac.id/articles/77> air-kelapa-muda-sebagai-minuman-isotonik-alami
- Rindengan Barlina, (2004). Potensi Buah Kelapa Muda Untuk Kesehatan dan Pengolahannya. ***Perspektif Review Penelitian Tanaman Industri***. 3(2), 46-60.

Sandra Bastin (2004). *The Science of Jam and Jelly Making*, Educational programs of Kentucky Cooperative. FN-SSB.110. Retrieved September 2, 2018, from <http://www2.ca.uky.edu/hes/fcs/factshts/fn-ssb.110.pdf>

Susan Featherstone, (2016), Jams, jellies, and related products, In A Complete Course in Canning and Related Processes, Processing Procedures for Canned Food Products, A volume in Woodhead Publishing Series in Food Science, *Technology and Nutrition*, 3(14), 313–349.

Tan Chew Yinn, (2010), Penghasilan Jem Tembikai Susu Berpudina, *Laporan Projek Sarjana Muda*, Universiti Malaysia Sabah

Woodroof, J.G. (1979). *Coconut: Production, processing products*. The Avi Publishing Company, Inc. Westport: Connecticut.

Lampiran

Jadual 1. Formulasi piawaian jem

BAHAN-BAHAN	KUANTITI
Gula	±55.6% (65°B)
Asid	0.5% (pH 2.8 – 3.4)
Pektin	0.9%
Buah +jus	±43%

Sumber: M Anem (2010)

Jadual 2. Formulasi penghasilan jem kelapa

BAHAN	F1 (%)	F2 (%)	F3 (%)	F4 (%)
Isi dan air kelapa	46.2	42.2	42.2	44.2
Gula	52.4	50.9	50.9	49.9
Pektin	0.9	0.9	0.9	0.9
Asid sitrik	0.50	-	-	-
Jus limau purut	-	6.0	-	-
Jus limau kasturi	-	-	6.0	-
Jus limau nipis	-	-	-	5.0

Jadual 3. Analisis pH pada hari pertama

Formulasi	F1	F2	F3	F4
pH	3.0	3.4	3.4	3.4

Jadual 4. Peratusan asid mengikut hari (%)

Hari \ Formulasi	0	2	8	12
F1	0.75%	0.63%	0.61%	0.58%
F2	0.52%	0.37%	0.33%	0.33%
F3	0.43%	0.36%	0.35%	0.31%
F4	0.40%	0.35%	0.34%	0.32%

Jadual 5. Kandungan Gula Terlarut

Formulasi \ Brix	F1	F2	F3	F4
Brix	67°B	67°B	67°B	67°B

Jadual 6. Kandungan kelembapan

Formulasi	Kandungan kelembapan (%)
F1	26.9
F2	26.0
F3	27.0
F4	25.8

Jadual 7. Bilangan mikroorganisma mengikut hari

Bilangan mikroorganisma (cfu/g) mengikut hari	F1	F2	F3	F4
0	2×10^1	$< 1 \times 10^6$	9×10^1	$< 1 \times 10^6$
2	4×10^1	8×10^1	2.65×10^2	8×10^1
5	1.8×10^2	2.40×10^2	4.6×10^2	1.7×10^2
12	4.85×10^2	6.4×10^2	9.1×10^2	3.53×10^2
17	8.1×10^3	4.9×10^3	5.7×10^3	5.2×10^3
21	2.12×10^4	2.47×10^4	4.71×10^4	1.22×10^4

Jadual 8. Analisis ANOVA berdasarkan ujian berskor

Atribut	F1	F2	F3	F4
Aroma kelapa	3.67 ± 2.057^a	2.83 ± 1.510^a	3.27 ± 1.680^a	3.67 ± 1.647^a
Warna	1.80 ± 1.297^a	3.10 ± 1.447^b	3.10 ± 1.709^b	3.03 ± 1.608^b
Tekstur	1.97 ± 1.377^a	4.90 ± 1.729^b	2.70 ± 1.685^a	5.33 ± 1.470^b
Rasa buah kelapa	3.33 ± 2.023^{ab}	3.80 ± 1.690^{ab}	2.87 ± 1.697^a	4.30 ± 1.622^b
Kebolehsapuan	6.17 ± 1.085^b	2.17 ± 0.986^a	5.77 ± 1.455^b	1.97 ± 1.402^a
Kemanisan	3.23 ± 1.695^a	4.47 ± 1.534^b	3.77 ± 1.431^{ab}	4.70 ± 1.765^b
Kemasaman	3.40 ± 1.850^a	4.00 ± 1.742^a	3.47 ± 1.737^a	3.87 ± 1.833^a

Jadual 9. Analisis ANOVA berdasarkan ujian hedonik

Atribut	F1	F2	F3	F4
Aroma	4.60 ± 1.4991^a	4.43 ± 1.478^a	4.73 ± 1.172^a	4.97 ± 1.217^a
Warna	4.07 ± 1.311^a	5.10 ± 1.242^b	4.83 ± 1.147^{ab}	5.17 ± 0.986^b
Tekstur	3.53 ± 1.548^a	5.03 ± 1.450^b	3.47 ± 1.479^a	5.07 ± 1.172^b
Rasa	4.13 ± 1.525^a	4.93 ± 1.437^a	4.10 ± 1.561^a	4.77 ± 1.406^a
Penerimaan keseluruhan	4.07 ± 1.285^a	5.03 ± 1.326^b	4.40 ± 1.248^{ab}	5.03 ± 1.189^b