**MENGURANGI KANDUNGAN ASAM BUAH BELIMBING WULUH**

**(*Averrhoa bilimbi L.*) MENGGUNAKAN ASAM LEMAH DENGAN VARIASI KONSENTRASI ZAT DAN WAKTU PERENDAMAN SERTA DIAPLIKASIKAN MENJADI MANISAN KERING**

Ir. Neneng Suliasih, MP., Dra. Ela Turmala, Msi., dan Dandy Yusuf.

***ABSTRACT***

*Purpose of this research is decrease the acidity of the fruit starfruit use of weak acid solutions with different concentrations and longer immersion.*

*In the main study, there are two factors that were examined, the first factor (A) is the concentration of acetic acid, which consists of three levels a1 = 0.9%, a2 = 1,9 %, a3 = 2.9 %, the second factor of the longer immersion (B), which also consists of three levels at which b1 = 1,5 hours, b2 = 2 hours, b3 = 2,5 hours. Chemical response does are determination of total acid, pH measurement, and organoleptic test for sour taste, texture and appearance of candied dried starfruit.*

*Results of this study indicate the concentration of acetic acid (A) and long immersion (B) able to decrease the total acid and increase pH values. The treatment chosen was immersion with 0.9% acetic acid for 2 hours (a1b2), being able to reduce levels of 80.99% total acid and raise pH value of 23.73%. Organoleptic test showed that the acetic acid concentration factor did not significantly affect sour taste and texture, but the real impact on the appearance of candied dried starfruit. Long immersion factor showed no significant effect on acid taste, texture and appearance. The interaction between the two factors showed no significant effect on acid flavor and texture, but the real impact on the appearance of candied dried starfruit.*

**PENDAHULUAN**

**Latar Belakang Penelitian**

Buah-buahan secara umum adalah sumber vitamin, mineral dan serat nabati yang baik untuk pencernaan dan metabolisme manusia. Belimbing wuluh, belimbing sayur, belimbing buluh atau belimbing asam adalah tanaman yang memiliki pohon kecil dan berbunga sepanjang tahun. Buah belimbing wuluh kecil-kecil berbentuk segilima. Buah dan bunganya menempel pada batang dan rasanya sangat asam (Hanafi,2010).

Buah belimbing wuluh (Averrhoa bilimbi) selama ini dimanfaatkan sebagai bumbu masakan atau sayur, membersihkan noda pakaian, mengkilatkan barang-barang dari kuningan, dan sebagai bahan obat tradisional karena berkhasiat sebagai analgesik dan diuretic (Alamendah, 2010).

Tanaman belimbing wuluh yang tumbuh baik dapat menghasilkan 100 sampai 300 buah dalam 1 pohon dalam 1 kali panen, sehingga seringkali mengalami kebusukan sebelum dimanfaatkan. Untuk itu perlu adanya pengolahan produk sebagai cara mengantisipasi hasil produksi segar yang berlimpah (Fitriani, 2008).

Buah belimbing wuluh mengandung banyak vitamin C alami. Subhadrabandhu (2001) meneliti bahwa dalam 100 mg buah belimbing wuluh terkandung 9 mg vitamin C, 11 mg fosfor, 7 gram kalsium, sodium 4 mg dan yang terbesar adalah vitamin A sebesar 145 I.U. mineral ini sangat berguna sebagai penambah daya tahan tubuh dan perlindungan terhadap berbagai penyakit. Belimbing wuluh juga mempunyai kandungan unsur kimia yang disebut asam oksalat dan kalium (Iptek, 2007).

Penelitian lain oleh Herlih (1993) menunjukkan bahwa buah belimbing wuluh mengandung golongan senyawa oksalat, minyak menguap, fenol, flavonoid dan pektin.

Belimbing wuluh ini tidak tahan lama setelah masak, sebab mudah rusak dan busuk sehingga sering terbuang percuma. Belimbing wuluh juga memiliki rasa yang sangat asam, tidak banyak yang ingin mengkonsumsinya dalam bentuk buah segar. Agar buah yang sangat besar manfaatnya ini tidak terbuang percuma dan dapat bertahan lebih lama maka akan dibuat menjadi manisan kering.

Manisan adalah salah satu bentuk makanan olahan yang banyak disukai oleh masyarakat. Rasanya yang manis bercampur dengan rasa khas buah sangat cocok untuk dinikmati diberbagai kesempatan. Manisan kering adalah produk olahan yang berasal dari buah-buahan dimana pemasakannya dengan menggunakan gula kemudian di keringkan. Produk ini mempunyai beberapa keuntungan diantaranya; bentuknya lebih menarik, berumur simpan lama, volume serta bobotnya menjadi lebih kecil sehingga mempermudah pengangkutan (Anonim, 2007).

Metode yang lazim dan biasa dilakukan untuk mengontrol atau mengurangi kadar keasaman adalah penambahan zat lain yang bersifat basa, seperti kapur dan tawas (Fitriani, 2008). Namun pada penelitian ini metode penurunan kadar keasaman yang akan dilakukan adalah dengan menambahkan zat asam lemah dengan konsentrasi dan lama perendaman berbeda.

Jenis asam yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah asam sitrat dan asam asetat. Asam sitrat merupakan asam organik lemah yang ditemukan pada daun dan buah tumbuhan genus *Citrus* (jeruk-jerukan). Asam sitrat dapat digunakan untuk mengatur tingkat keasaman pada berbagai pengolahan makanan dan minuman, seperti produk air susu, selai, jeli dan lainnya (Anne, 2011). Asam asetat, asam etanoat atau asam cuka adalah senyawa kimia asam organik yang dikenal sebagai pemberi rasa asam dan aroma dalam makanan (Wikipedia, 2012).

**Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, masalah yang dapat di identifikasi untuk penelitian ini yaitu :

1). Apakah konsentrasi asam lemah yang ditambahkan sebagai larutan perendam akan berpengaruh terhadap penurunan kadar keasaman dan kenaikan nilai pH dari buah belimbing wuluh.

2). Apakah lama perendaman akan berpengaruh terhadap penurunan kadar keasaman dan kenaikan nilai pH buah belimbing wuluh.

3). Apakah ada interaksi antara konsentrasi zat asam lemah yang ditambahkan sebagai larutan perendam dengan lama perendaman terhadap penurunan kadar keasaman dan kenaikan nilai pH buah belimbing wuluh.

**Maksud dan Tujuan Penelitian**

Maksud dan **t**ujuan dari penelitian ini adalah untuk menurunkan kadar keasaman buah belimbing wuluh menggunakan larutan asam lemah dengan konsentrasi dan lama perendaman berbeda, kemudian di diolah menjadi manisan kering.

**Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini adalah memberikan informasi bahwa untuk mengurangi kadar keasaman bisa menggunakan larutan asam lemah. Memanfaatkan buah belimbing wuluh untuk diolah menjadi manisan kering, karena selama ini belum banyak terolah.

**Kerangka Pemikiran**

Keenan, dkk (1989) menyatakan efek ion sekutu itu dimana pengionan elektrolit lemah berkurang dengan nyata, dengan penambahan ion lain yang sama jenisnya dengan yang terkandung di dalam suatu larutan. Clark (2007) juga menyatakan, jika H+ semakin besar maka harga Ka akan semakin besar pula sehingga memenuhi prinsip bahwa jika harga pKa lebih tinggi, maka asam lebih lemah.

Ion H+ akan membentuk ikatan dan tepat bereaksi saat dicampurkan. Bila kita mencampurkan ion H+ dan ion CH3COO- dalam jumlah banyak kedalam suatu larutan akan terjadi keadaan yang tak stabil. Ion yang ditambahkan dan yang ada dalam bahan akan bergabung membentuk ion-ion lain. Lama kelamaan ion awal akan tergantikan menjadi molekul asam (Brady, 1999).

Harga pKa dari asam sitrat adalah 3,15 dan memiliki 3 buah proton yang dapat di donorkan. Asam asetat memiliki pKa sebesar 4,76 dan dapat mendonorkan 1 buah proton (Wikipedia, 2012).

Anjani (2003) meneliti nilai pH gel *Aloe vera* yang direndam dalam larutan asam asetat menunjukkan angka 4,15 lebih besar dari asam askorbat yang terkandung dengan nilai pH 3,65.

Subhadrabandhu (2001) menyatakan di dalam 100 gram total padatan buah belimbing wuluh terkandung asam asetat 1,9 mEq atau 1,9 mg asam dan asam sitrat sebanyak 133,8 mEq setara dengan 44,6 mg asam. Hal ini menunjukkan dalam belimbing wuluh terkandung asam asetat 1,9 % dan asam sitrat 44,6 %.

Fitriani (2008) dari hasil penelitiannya menuliskan bahwa lama perendaman mempengaruhi mutu dari manisan kering belimbing wuluh. Ardi (2009) menuliskan bahwa lama perendaman pada dasarnya adalah memberikan waktu untuk terjadinya peristiwa osmosis. Masuknya larutan ke dalam sel-sel endodermis merupakan contoh proses osmosis. Proses osmosis akan berhenti jika konsentrasi zat di kedua sisi membran tersebut telah mencapai keseimbangan.

Menurut Fitriani (2008) pembuatan manisan kering belimbing wuluh adalah melakukan perendaman dengan larutan kapur 0,6% selama 24 jam. Lalu buah dicuci dan direndam dengan garam 0,12% selam 24 jam. Kemudian dicuci dengan air panas dan ditiriskan.

Setyawati (2011) menuliskan bahwa faktor yang mempengaruhi kecepatan osmosis adalah konsentrasi air dan zat terlarut yang ada di dalam sel dan luar sel, ketebalan membran, dan suhu. Buah kentang setebal 5 mm memerlukan waktu 30 menit perendaman untuk mencapai isotonis atau osmosis berakhir (Anonim, 2012).

Asam asetat (asam cuka) dan asam sitrat adalah asam lemah yang khas. Ion bereaksi dengan sangat mudah untuk membentuk kembali asam dan air. Sebagian besar asam organik adalah asam lemah dan relatif aman dikonsumsi dapat di metabolisme kembali oleh tubuh (Wikipedia, 2012).

**Hipotesis Penelitian**

Mengacu pada uraian yang terdapat dalam kerangka pemikiran, maka dapat diambil suatu hipotesis bahwa :

1. Diduga konsentrasi asam lemah yang ditambahkan sebagai perendam akan berpengaruh pada penurunan kadar keasaman dan kenaikan nilai pH buah belimbing wuluh.

2. Lama perendaman di dalam zat asam akan berpengaruh pada penurunan kadar keasaman dan kenaikan nilai pH buah belimbing wuluh, dan

3. Diduga adanya interaksi antara konsentrasi asam lemah yang ditambahkan sebagai perendam dengan lama perendaman pada penurunan kadar keasaman dan kenaikan nilai pH buah belimbing wuluh.

**Waktu dan Tempat Penelitian**

Waktu penelitian dimulai pada bulan September 2012 sampai dengan selesai, bertempat di Laboratorium Penelitian Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan Bandung.

**BAHAN, ALAT DAN METODE PENELITIAN**

**Bahan dan Alat Penelitian**

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah buah belimbing wuluh hijau yang di dapat dari daerah Geger Kalong, Bandung. Asam asetat *glasial* 96 % yang diencerkan menjadi konsentrasi 0,9%, 1,9% dan 2,9%, asam sitrat dengan persentase 44,6%, gula pasir, CaCl2 dan aquades. Untuk analisis kimia digunakan NaOH 0,1 M, dan phenolftalin.

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah sendok, garpu, baskom, panci, kompor, pisau, timbangan, gelas kimia, labu erlemeyer, labu ukur, buret, klem dan statif, mortar dan alu, pipet volumetri 25 ml, 10 ml, 5 ml, filler, pipet tetes, corong, kertas saring, botol semprot, pH meter digital dan alat tulis menulis.

**Metode Penelitian**

Penelitian ini dibagi menjadi 2 tahapan meliputi penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

Penelitian Pendahuluan

1. Analisis Kadar Keasaman Awal

Penelitian pendahuluan yang dilakukan adalah analisis bahan baku yaitu penentuan kadar keasaman buah belimbing wuluh segar. Metode percobaannya dengan volumetri atau titrasi asam basa. Tujuan dari penelitian pendahuluan ini yaitu untuk menentukan kadar keasaman buah belimbing wuluh segar sebelum mendapatkan perlakuan.

2. Perendaman dengan Asam Lemah

Perlakuan ini dilakukan untuk menentukan jenis zat asam terbaik yaitu antara asam sitrat 44,6%, asam asetat 1,9% dan air biasa (tanpa asam) sebagai kontrol. Pembuatan konsentrasi tersebut mengacu kepada penelitian Subhadrabandhu (2001) yang meneliti kandungan asam sitrat dan asam asetat pada buah belimbing wuluh. Buah belimbing wuluh lalu direndam dalam larutan asam lemah tersebut selama 2 jam, ini mengacu pada hasil penelitian Setyawati (2011) yang menyimpulkan buah kentang setebal 5 mm memerlukan waktu 30 menit perendaman untuk mencapai isotonis atau osmosis berakhir, dengan buah belimbing wuluh setebal 2 cm maka di lakukan perendaman selama 2 jam.

Lalu dilakukan pengukuran kadar keasaman dari buah belimbing wuluh yang sudah di rendam tadi. Data yang di dapat di cocokkan dengan data hasil pengukuran kadar keasaman buah belimbing wuluh segar. Selisih angka total keasaman dari buah segar dengan buah hasil perendaman yang paling besar disimpulkan sebagai asam yang terpilih untuk digunakan pada penelitian utama.

Penelitian Utama

Pada penelitian utama peneliti melakukan percobaan untuk menentukan konsentrasi asam lemah terbaik dan lama perendaman terbaik guna mengurangi kadar keasaman dari buah belimbing wuluh untuk diolah menjadi manisan kering. Perlakuan yang dilakukan terdiri dari rancangan perlakuan dan rancangan percobaan.

1. *Rancangan Perlakuan*

Pada penelitian utama ini ada 2 faktor yang dikaji, faktor pertama (A) yaitu konsentrasi zat asam lemah, terdiri dari 3 taraf (a1, a2, a3) untuk asam asetat dimana a1 = 0,9 %, a2 = 1,9%, a3 = 2,9% untuk asam sitrat a1 = 45,6%, a2 = 44,6%, a3 = 45,6% faktor kedua yaitu lama perendaman yang juga terdiri dari 3 taraf (b1, b2, b3) dimana b1 = 1,5 jam, b2 = 2 jam, b3 = 2,5 jam. Berikut adalah tata letak percobaan beserta ulangannya :

Kelompok ulangan I

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| a3b3 | a2b2 | a2b3 | a1b3 | a1b2 | a3b1 | a3b3 | a1b1 | a2b1 |

Kelompok ulangan II

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| a2b3 | a3b1 | a3b2 | a3b3 | a1b3 | a1b2 | a2b2 | a1b1 | a2b1 |

Kelompok ulangan III

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| a3b1 | a2b3 | a2b2 | a2b1 | a1b3 | a3b3 | a1b1 | a3b2 | a1b2 |

*2.Rancangan Respon*

Rancangan respon dalam penelitian ini meliputi respon organoleptik dan respon kimia.

(1) Respon Kimia

Respon kimia yang dilakukan pada penelitian utama adalah

1. Penentuan kadar total asam dari buah belimbing wuluh dengan metode titrasi volumetri (Apriantono, 1989).
2. Pengukuran pH dengan menggunakan pH meter digital.

(2) Respon Organoleptik

Uji organoleptik yang dilakukan adalah uji hedonik terhadap rasa asam, tekstur dan kenampakan. Uji hedonik dilakukan dengan 5 skala numerik.

Tabel 6. Kriteria Skala Uji Hedonik

|  |  |
| --- | --- |
| **Skala Hedonik** | **Skala Numerik** |
| Tidak suka | 1 |
| Agak tidak suka | 2 |
| Suka | 3 |
| Agak suka | 4 |
| Suka sekali | 5 |

Pengambilan kriteria penilaian 1 sampai 5 untuk kategori tidak suka sampai suka sekali bertujuan untuk memudahkan pada saat pengujian dan pada saat perhitungan statistik untuk menentukan tingkat kesukaan panelis pada sampel yang diuji terhadap rasa asam, tekstur dan kenampakan.

**Deskripsi Percobaan**

Penelitian Pendahuluan

Deskripsi percobaan pada penelitian utama adalah sebagai berikut :

1. *Trimming*

Buah belimbing wuluh kurang lebih seberat 500 gram dibersihkan dari kotoran dan tangkai buah menggunakan pisau. *Trimming* dilakukan untuk menghilangkan bagian belimbing wuluh yang tidak diperlukan.

2. Pencucian

Setelah dibersihkan lalu dilakukan pencucian di dalam baskom plastik. Pencucian dilakukan dengan menggunakan air bersih yang mengalir. Pencucian ini dilakukan untuk menghindari adanya kotoran yang masih menempel pada buah belimbing wuluh yang akan diolah.

3. Pengukuran Kadar Keasaman I

Buah belimbing wuluh yang sudah dibilas dan ditiriskan kemudian dilakukan pengukuran kadar total asam. Tujuannya adalah untuk mengetahui kadar total asam dalam buah belimbing wuluh sebelum dilakukan penelitian.

4. Penusukan

Buah belimbing wuluh yang sudah dicuci lalu dilakukan penusukan dengan menggunakan batang lidi, tujuannya adalah untuk memudahkan proses difusi yaitu masuknya larutan perendam kedalam jaringan buah belimbing wuluh.

5. Perendaman

Buah belimbing wuluh yang sudah ditusuk-tusuk kemudian dilakukan perendaman dalam larutan asam sitrat 44,6%, asam asetat 1,9% dan tanpa asam. Buah belimbing wuluh direndam selam 2 jam. Tujuannya adalah untuk mengurangi kadar keasaman dari belimbing wuluh dengan memanfaatkan efek ion sekutu.

6. Pembilasan dan Penirisan

Buah belimbing wuluh yang telah dilakukan perendaman lalu dibilas dengan air mengalir dan ditiriskan dengan menggunakan ayakan. Tujuan dari pembilasan adalah untuk menghilangkan larutan sisa perendaman yang menempel di kulit bagian luar buah belimbing wuluh. Sedangkan tujuan penirisan adalah untuk mengurangi jumlah air yang tertinggal pada buah. Setelah itu akan di dapat buah belimbing wuluh yang siap untuk dijadikan bahan baku manisan buah.

7. Pengukuran Kadar Keasaman II

Buah belimbing wuluh yang sudah dibilas dan ditiriskan kemudian dilakukan pengukuran kadar total asam. Tujuannya adalah untuk mengetahui kadar asam setelah perendaman.Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan

2. Penelitian Utama

Proses yang dilakukan pada penelitian utama sama dengan yang dilakukan pada penelitian pendahuluan. Bagian yang berbeda adalah pada saat perendaman, dimana zat asam yang digunakan adalah berdasarkan pada hasil penelitian pendahuluan. Konsentrasi dan lama perendaman adalah faktor dalam penelitian ini. Deskripsinya adalah sebagai berikut :

1. *Trimming*

Buah belimbing wuluh kurang lebih seberat 500 gram dibersihkan dari kotoran dan tangkai buah menggunakan pisau. Trimming dilakukan untuk menghilangkan bagian belimbing wuluh yang tidak diperlukan.

2. Pencucian

Setelah dibersihkan lalu dilakukan pencucian di dalam baskom plastik. Pencucian dilakukan dengan menggunakan air bersih yang mengalir. Pencucian ini dilakukan untuk menghindari adanya kotoran yang masih menempel pada buah belimbing wuluh yang akan diolah.

3. Pengukuran Kadar Keasaman I

Buah belimbing wuluh yang sudah dibilas dan ditiriskan kemudian dilakukan pengukuran kadar total asam. Tujuannya adalah untuk mengetahui kadar total asam dalam buah belimbing wuluh sebelum dilakukan penelitian.

4. Penusukan

Buah belimbing wuluh yang sudah dicuci lalu dilakukan penusukan dengan menggunakan batang lidi, tujuannya adalah untuk memudahkan proses osmosis yaitu masuknya larutan perendam kedalam jaringan buah belimbing wuluh.

5. Perendaman

Buah belimbing wuluh yang sudah ditusuk-tusuk kemudian dilakukan perendaman dalam larutan asam asetat 0,9% ; 1,9% dan 2,9%. Buah belimbing wuluh direndam dengan variasi waktu 1,5 jam, 2 jam dan 2,5 jam. Tujuannya adalah untuk mengurangi kadar keasaman dan menaikkan nilai pH dari belimbing wuluh dengan memanfaatkan efek ion sejenis.

6. Pembilasan dan Penirisan

Buah belimbing wuluh yang telah dilakukan perendaman lalu dibilas dengan air mengalir dan ditiriskan. Tujuan dari pembilasan adalah untuk menghilangkan larutan sisa perendaman yang menempel di kulit bagian luar buah belimbing wuluh. Sedangkan tujuan penirisan adalah untuk mengurangi jumlah air yang tertinggal pada buah.

7. Pengukuran Kadar Keasaman II

Buah belimbing wuluh yang sudah dibilas dan ditiriskan kemudian dilakukan pengukuran nilai pH dan kadar total asam. Tujuannya adalah untuk mengetahui nilai pH dan kadar asam setelah perendaman. Langkah selanjutnya adalah penelitian lanjutan untuk memproduksi manisan kering belimbing wuluh.

8. Perendaman dengan CaCl2

Perendaman dengan larutan CaCl2 dilakukan selama 2 jam. Tujuan dari perendaman dengan larutan CaCl2 untuk mendapatkan tekstur produk hasil pengeringan yang jaringannya agak keras sehingga menambah minat untuk dikonsumsi. Penggunaan 0,05% larutan CaCl2 merujuk kepada penelitian Fitriani (2008).

9. *Blanching*

Proses ini dilakukan selama 3 menit dengan suhu 70oC sampai 80oC. Proses *blanching* ini bertujuan untuk menonaktifkan enzim, membersihkan dan mengurangi jumlah mikroba, mengeluarkan gas-gas yang terkandung dalam bahan dan memperbaiki tekstur.

10. Perendaman dalam larutan gula

Buah belimbing wuluh direndam dalam larutan gula selama 3 hari dengan konsentrasi gula bertahap, yaitu hari pertama larutan gula 20%, hari kedua menggunakan larutan gula 40% dan hari ketiga menggunakan larutan gula 55%. Hal ini bertujuan agar peresapan gula berjalan secara perlahan-lahan sampai konsentrasi cukup tinggi. Proses yang terjadi harus berjalan baik agar buah tidak terlalu keras dan tidak pula lunak, selain itu jangan sampai buah menjadi berkerut.

11. Pengeringan

Proses pengeringan dilakukan pada alat oven listrik dengan suhu 70oC selama 9 jam. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Fitriani (2008), yang menyimpulkan suhu dan waktu tersebut adalah yang terbaik untuk membuat manisan kering belimbing wuluh. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 2. Diagram alir penelitian utama

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Penelitian Pendahuluan**

Penelitian pendahuluan dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan jenis larutan asam yang paling efektif untuk menurunkan kadar keasaman belimbing wuluh. Larutan yang digunakan adalah asam sitrat 44,6%, larutan asam asetat 1,9% dan air biasa sebagai kontrol. Hasil yang diharapkan adalah larutan yang paling efektif menurunkan total asam bahan dan menaikkan nilai pH, hasilnya dapat dilihat pada tabel 7 berikut :

Tabel 7. Hasil analisis kadar total asam dan nilai pH sebelum dan setelah perendaman menggunakan larutan asam yang berbeda selama 2 jam

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parameter** | **Asam Sitrat 44,6%** | | **Asam Asetat 1,9%** | | **Air Biasa** | |
| Sebelum | Setelah | Sebelum | Setelah | Sebelum | Setelah |
| **Total Asam** | 2,00 % | 2,99 % | 2,20 % | 1,14 % | 1,90 % | 1,80 % |
| **pH** | 1,20 | 1,28 | 1,25 | 1,50 | 1,20 | 1,70 |

Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan diatas, terlihat bahwa larutan perendam asam sitrat 44,6% menaikkan kadar total asam dari 2,00 % menjadi 2,99 % setelah perendaman, nilai pH naik dari 1,20 menjadi 1,28 setelah perendaman. Perendaman menggunakan larutan asam sitrat 44,6% menyebabkan kenaikan kadar total asam yang tidak sesuai dengan yang diharapkan. Hal ini menunjukkan peristiwa efek ion sejenis tidak terjadi secara sempurna. Faktor yang menjadi penyebab adalah berasal dari konsentrasi larutan atau waktu perendaman yang tidak sesuai.

Sebaliknya penggunaan larutan asam asetat 1,9 % dan air biasa sebagai perendam menghasilkan penurunan kadar total asam. Peristiwa efek ion sejenis telah terjadi pada 2 perlakuan ini, yang artinya kedua larutan ini dapat digunakan untuk menurunkan kadar total asam buah belimbing wuluh.

Penelitian pendahuluan menghasilkan kesimpulan bahwa larutan asam asetat 1,9 % adalah yang paling efektif digunakan untuk mengurangi kadar keasaman belimbing wuluh, yaitu total asam berkurang hingga 1,06 % dari kandungan awal dan pH naik sebesar 0,25.

Faktor-faktor yang menyebabkan asam sitrat tidak dapat menurunkan kadar total asam adalah penggunaan konsentrasi yang terlalu besar (44,6 %). Menurut anonim (2012) asam sitrat memiliki konstanta asam (Ka) 4,14 dan mampu mendonorkan 3 buah elektron H+. Larutan yang berkonsentrasi besar, bernilai asam lebih tinggi dan memiliki ion aktif lebih banyak, tidak akan melangsungkan peristiwa efek ion sejenis yang sempurna, walaupun demikian efek ion sejenis tetap terjadi. Oleh karena itu kadar total asam tidak menunjukkan penurunan justru meningkat.

Nilai pH menunjukkan penurunan pada semua sampel yang digunakan, hal ini juga memperkuat bahwa telah terjadinya efek ion sejenis pada proses perendaman selama 2 jam tersebut.

**Penelitian Utama**

Penelitian utama dilakukan untuk mempelajari pengaruh perendaman menggunakan larutan asam asetat dengan 3 konsentrasi berbeda (a1= 0,9 % a2= 1,9 % dan a3= 2,9 %) dan lama perendaman berbeda (b1= 1,5 jam b2= 2 jam dan b3=2,5 jam). Pada penelitian utama dilakukan analisis kimia meliputi total asam dan nilai pH, kemudian belimbing wuluh diolah menjadi manisan kering, lalu dilakukan uji organoleptik untuk mengetahui kesukaan konsumen terhadap rasa asam, tekstur dan kenampakan.

4.2.1. Total Asam

Analisis pertama yang dilakukan pada penelitian utama ini adalah analisis kadar total asam buah belimbing wuluh sebelum dan setelah dilakukan perendaman dengan asam sitrat konsentrasi berbeda dan juga waktu perendaman berbeda. Hasilnya dapat dilihat pada tabel 8 :

Tabel 8. Hasil analisis total asam sebelum dan setelah perendaman dengan menggunakan asam asetat konsentrasi dan waktu perendaman berbeda

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Perlakuan** | | **Sebelum** | **Total Asam Setelah Perendaman** | **Penurunan Total Asam** | **Persentase Penurunan** |
| a1  Asetat  0,9 % | b1  (1,5 jam) | 4,42 % | 0,99 % | 3,43 | 77,60 % |
| b2  (2 jam) | 0,84 % | 3,58 | 80,99 % |
| b3  (2,5 jam) | 1,07 % | 3.35 | 75,79 % |
| a2  Asetat  1,9 % | b1  (1,5 jam) | 4,42 % | 1,07 % | 3,35 | 75,79 % |
| b2  (2 jam) | 1,20 % | 3,22 | 72,85 % |
| b3  (2,5 jam) | 1,08 % | 3,34 | 75,56 % |
| a3  Asetat  2,9 % | b1  (1,5 jam) | 4,12 % | 1,18 % | 2,94 | 71,35 % |
| b2  (2 jam) | 0,90 % | 3,22 | 78,15 % |
| b3  (2,5 jam) | 1,15 % | 2,97 | 72,08 % |

Dari tabel hasil penelitian utama terhadap kadar total asam di atas terlihat bahwa konsentrasi seluruh konsentrasi asam asetat yang digunakan sebagai perendam dengan lama perendaman berbeda menunjukkan penurunan kadar total asam. Asam asetat dengan konsentrasi 0,9 % dengan waktu perendaman 2 jam (a1b2) menunjukkan persentase penurunan total asam paling besar, yaitu 80,99 %. Pada penggunaan konsentrasi 2,9 % dan perendaman selama 1,5 jam menunjukkan persentase penurunan yang paling kecil, yaitu 71,35 %. Perlakuan lainnya menunjukkan persentase penurunan sekitar 72 % sampai 78 %.

Perlakuan perendaman asam asetat 0,9% selama 2 jam menurunkan kadar total asam 80,99%. Hal ini menunjukkan telah terjadi efek ino sejenis, ion sejenis yang dimaksud disini adalah ion H+ yang berasal dari asam asetat.

Dengan konsentrasi yang sama namun perendaman lebih lama, yaitu 2,5 jam menunjukkan hasil penurunan 75,79 %. Hal ini disebabkan ikatan antara ion sejenis dari asam asetat yang telah terjadi rusak kembali karena terlalu lama direndam, ion H+ akan hilang dan diganti menjadi molekul asam. Sehingga ketika diukur kadar keasaman tetap tinggi. Bila kita mencampurkan ion H+ dan ion CH3COO- dalam jumlah banyak kedalam suatu larutan akan terjadi keadaan yang tak stabil. Ion yang ditambahakan dan yang ada dalam bahan akan bergabung membentuk ion-ion lain. Lama kelamaan ion asli akan hilang dan diganti menjadi molekul asam (Brady, 1999).

Pada lama perendaman yang sama (2 jam) namun konsentrasi asetat berbeda menunjukkan persentase penurunan yang berbeda. Konsentrasi 0,9 % menunjukkan persentase penurunan terbesar, yaitu 80,99 %, konsentrasi asetat 1,9 % turun sebesar 72,85 % dan asetat 1,9 % menurunkan sebesar 78,15 %. Hal ini berkaitan dengan konsentrasi asam asetat pada bahan, jika larutan perendam lebih besar konsentrasinya asamnya dari yang ada di bahan, artinya semakin banyak ikatan ion H+ yang terjadi dan juga ion H+ yang tidak mendapat pasangan ikatan, dan akan terhitung sebagai total asam ketika di uji. Jika konsentrasi asam larutan perendam sama jumlahnya dengan konsentrasi asam pada bahan, maka akan tepat bereaksi namun akan berubah menjadi molekul asam dan akan terhitung pula sebagai total asam. Jika konsentrasi asam larutan perendam lebih rendah, maka akan ada ion H+ yang tidak berikatan, namun ikatan yang terbentuk sedikit sehingga yang terbaca sebagai total asam juga sedikit.

Asam asetat adalah asam lemah yang mendonorkan satu ion H+ (Wikipedia, 2012). Asam asetat yang terkandung di dalam bahan yang mendonorkan 1 ion H+ akan berikatan dengan ion H+ dari asam asetat sejenis yang berasal dari larutan perendam. Sehingga membentuk ikatan H2. Ikatan ini akan mengurangi jumlah zat terlarut yang mampu mengion (α ≠ 0) yang artinya larutan asam itu akan semakin lemah. Asam lemah itu dimana zat terlarut dalam suatu larutan tidak mengion seluruhnya (0 < α < 1) sedangkan asam kuat adalah dimana zat terlarut didalam larutan mengion seluruhnya (α = 1). Contohnya larutan HCl, dikatakan asam kuat karena H+ dan Cl- mengion seluruhnya. Dan asam lemah contohnya larutan CH3COOH, hanya 0,42 % dari asam berbentuk sebagai ion H+ dan ion CH3COO- dan 99,58 % berada dalam bentuk molekul asam asetat (Brady, 1999).

Ion H+ akan membentuk ikatan dan tepat bereaksi saat dicampurkan, namun lamanya waktu perendaman menyebabkan ion yang berikatan tadi kembali menjadi molekul asam. Sama halnya bila menggunakan konsentrasi larutan yang lebih besar dari konsentrasi asam yang ada di dalam bahan maka hasil penurunan juga kecil. Hal ini berkaitan dengan jumlah ion H+ yang akan berikatan, penambahan ion H+ yang terlalu besar menyebabkan ada ion H+ yang tidak ikut bereaksi dan masih dalam bentuk ion H+ yang akhirnya teranalisis sebagai total asam (Brady,1999).

Pengionan elektrolit lemah berkurang dengan nyata dengan penambahan kedalam larutan, suatu senyawa ion yang sama dengan elektrolit lemah itu dan akan membentuk suatu kesetimbangan (Keenan, 1989).

Faktor lain yang juga berpengaruh adalah lama perendaman, seperti yang terdapat didalam kerangka pemikiran bahwa osmosis paling optimal pada buah dengan tebal 20 mm adalah selama 2 jam. Peristiwa osmosis adalah perpindahan [air](http://id.wikipedia.org/wiki/Air) melalui [membran](http://id.wikipedia.org/wiki/Membran) permeabel selektif dari bagian yang lebih encer ke bagian yang lebih pekat. Membran semipermeabel harus dapat ditembus oleh pelarut, tapi tidak oleh zat terlarut (Wikipedia, 2012).

Berikut ini adalah grafik yang menunjukkan pengaruh konsentrasi asam asetat 0,9% terhadap total asam dengan waktu perendaman yang berbeda yaitu 1,5 jam, 2 jam dan 2,5 jam.

Gambar 3. Pengaruh konsentrasi asam asetat 0,9% terhadap total asam dengan waktu perendaman yang berbeda

Dari grafik regresi linier diatas terlihat kadar total asam belimbing wuluh yang direndam dalam asetat 0,9 % cenderung menurun. Penurunan terbesar adalah pada perendaman selama 2 jam yaitu dapat menurunkan kadar keasaman hingga 80,77 %. Selanjutnya dibawah ini adalah grafik pengruh konsentrasi asetat 1,9 % terhadap penurunan kadar total asam.

Gambar 4. Pengaruh konsentrasi asam asetat 1,9% terhadap total asam dengan waktu perendaman yang berbeda

Dari grafik terlihat bahwa kadar total asam belimbing wuluh yang direndam dalam asetat 019 % cenderung menurun. Pada konsentrasi 1,9 % penurunan terbesar adalah pada perendaman selama 1,5 jam yaitu turun hingga 75,79 %. Selanjutnya dibawah ini adalah grafik pengruh konsentrasi asetat 2,9 % terhadap penurunan kadar total asam.

Gambar 5. Pengaruh konsentrasi asam asetat 2,9% terhadap total asam dengan waktu perendaman yang berbeda

Dari grafik terlihat bahwa kadar total asam belimbing wuluh yang direndam dalam asetat 2,9 % cenderung menurun. Pada konsentrasi 2,9 % penurunan terbesar adalah pada perendaman selama 2 jam yaitu turun hingga 78,15 %.

Nilai pH

Tabel 9. Hasil penelitian utama analisis nilai pH sebelum dan setelah perendaman dengan menggunakan asam asetat konsentrasi dan waktu perendaman berbeda

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Perlakuan** | | **pH**  **Awal** | **pH**  **akhir** | **Kenaikan**  **pH** | **kenaikan pH** |
| a1  Asetat  0,9 % | b1  (1,5 jam) | 1,18 | 1,49 | 0,31 | 26,27 % |
| b2  (2 jam) | 1,46 | 0,28 | 23,72 % |
| b3  (2,5 jam) | 1,70 | 0,52 | 44,06 % |
| a2  Asetat  1,9 % | b1  (1,5 jam) | 1,22 | 1,37 | 0,15 | 12,29 % |
| b2  (2 jam) | 1,52 | 0,30 | 24,59 % |
| b3  (2,5 jam) | 1,55 | 0,33 | 27,04 % |
| a3  Asetat  2,9 % | b1  (1,5 jam) | 1,22 | 1,73 | 0,51 | 41,80 % |
| b2  (2 jam) | 1,40 | 0,18 | 14,75 % |
| b3  (2,5 jam) | 1,50 | 0,28 | 22,95 % |

Dari hasil pengamatan terhadap nilai pH di atas terlihat bahwa penggunaan konsentrasi asam asetat 0,9 % pada perendaman selama 2,5 jam (a1b3) menunjukkan persentase kenaikan nilai pH paling tinggi yaitu 44,06 %. Perlakuan perendaman dengan asetat 1,9 % selama 1,5 jam menghasilkan kenaikan pH terendah, yaitu 12,29 %. Perlakuan lain semuanya menunjukkan kenaikan pH yang bervariasi, sekitar 14 % hingga 41 %. Hal ini menunjukkan telah terjadinya proses efek ion sejenis.

Kenaikan nilai pH yang tidak terlalu optimal disebabkan oleh faktor jumlah waktu yang diberikan untuk ion H+ dari zat perendam masuk kedalam jaringan buah secara osmosis dan setelah itu menciptakan kesetimbangan. Jumlah ion H+ akan berkurang atau menuju keluar dari jaringan buah menuju larutan yang lebih encer diluarnya, sehingga jika ion H+ dalam buah berkurang maka nilai pH pun akan ikut naik.

Berikut adalah grafik yang menunjukkan pengaruh konsentrasi asam asetat 0,9% terhadap nilai pH dengan waktu perendaman yang berbeda yaitu 1,5 jam, 2 jam dan 2,5 jam.

Gambar 6. Pengaruh konsentrasi asam asetat 0,9% terhadap nilai pH dengan waktu perendaman yang berbeda

Dari grafik diatas dapat disimpulkan nilai pH belimbing wuluh yang direndam dalam asetat 0,9 % cenderung naik. Pada konsentrasi ini kenaikan pH terbesar adalah pada perendaman 2,5 jam, yaitu naik hingga 44,06 %. Selanjutnya adalah grafik pengaruh konsentrasi asetat 1,9 %.

Gambar 7. Pengaruh konsentrasi asam asetat 1,9% terhadap nilai pH dengan waktu perendaman yang berbeda

Dari grafik diatas dapat disimpulkan nilai pH belimbing wuluh yang direndam dalam asetat 1,9 % cenderung naik. Pada konsentrasi ini kenaikan pH terbesar adalah pada perendaman 2,5 jam, yaitu naik hingga 27,04 %. Selanjutnya adalah grafik pengaruh konsentrasi asetat 1,9 %.

Gambar 8. Pengaruh konsentrasi asam asetat 2,9% terhadap nilai pH dengan waktu perendaman yang berbeda

Dari grafik diatas dapat disimpulkan nilai pH belimbing wuluh yang direndam dalam asetat 2,9 % cenderung naik. Pada konsentrasi ini kenaikan pH terbesar adalah pada perendaman 1,5 jam, yaitu naik hingga 41,80 %.

Pengujian Organoleptik Manisan Kering

Rasa Asam

Hasil analisis organoleptik menunjukkan pada konsentrasi asam dan lama perendaman serta interaksinya, tidak berpengaruh nyata terhadap rasa asam manisan kering belimbing wuluh menurut uji analisis variansi (ANAVA). Berikut adalah diagram batang rasa asam terhadap nilai rasa, menunjukkan hasil dari pengujian organoleptik manisan kering belimbing wuluh.

Gambar 9. Hasil organoleptik terhadap rasa asam manisan kering belimbing wuluh

Rasa asam tidak berbeda nyata, artinya sama pada semua perlakuan atau tetap terasa asam, hal ini berkaitan dengan hasil penelitian utama, bahwa masih ada kandungan asam yang terkandung di dalam buah belimbing wuluh setelah direndam dengan asama asetat, yaitu sekitar 0,9 % sampai 1,2 %. Gula yang digunakan pada setiap perlakuan adalah sama, oleh karena itu hasil yang didapat tidak berpengaruh nyata.

Rata-rata panelis menunjukkan pilihan dari biasa sampai agak suka terhadap rasa asam manisan kering belimbing wuluh. Rasa asam terasa tidak dominan, citarasa belimbing buah yang manis dan sedikit asam sudah tercapai.

Rasa adalah faktor yang cukup penting dari produk makanan. Penilaian terhadap citarasa menunjukkan penerimaan konsumen terhadap suatu bahan makanan yang umumnya dilakukan penilaian dengan alat indera manusia (Winarno, 1997).

Manis, asam, asin dan pahit merupakan bagian utama komponen rasa. Pada umumnya telah disepakati bahwa rasa dasar tersebut tidak dapat memaparkan rasa secara lengkap. Dari keempat rasa tersebut terdapat hubungan yang penting (Ratu, 2006).

Winarno (1997) juga menuliskan bahwa rasa dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu senyawa kimia, suhu dan konsentrasi interaksi dengan komponen rasa lain. Dengan demikian semakin tinggi konsentrasi gula yang ditambahkan, rasa manisan kering belimbing wuluh akan berkurang asamnya.

* + - 1. Tekstur (*Mouthfeel*)

Hasil analisis organoleptik menunjukkan pada konsentrasi dan lama perendaman serta interaksinya, tidak berpengaruh nyata terhadap tekstur manisan kering belimbing wuluh menurut uji analisis variansi (ANAVA).

Tekstur tidak berbeda nyata dikarenakan penggunaan CaCl2 untuk memperbaiki tekstur sama konsentrasinya, yaitu 0,5 %. Sehingga tidak berpengaruh nyata pada semua sampel.

Pada pengujian terhadap manisan buah yang dikeringkan, kebanyakan dari konsumen mengharapkan tekstur dimulut (*mouthfeel*) yang sedikit kenyal dan bersuara ketika dikunyah. Pada belimbing wuluh dikarenakan daging buah cukup tebal sehingga dengan pengolahan yang baik akan tercipta sifat tekstur dimulut yang disenangi konsumen tersebut. Tektur adalah sesuatu yang secara spesifik dapat dirasakan indera pengecap atau indera perasa. Ada beberapa jenis tekstur makanan secara umum, seperti keras, berserat, berair, lumer dan lainnya. Berikut adalah hasil pengujian organoleptik yang telah dilakukan :

Gambar 10. Hasil organoleptik terhadap tekstur (*mouthfeel*) manisan kering belimbing wuluh

* + - 1. Kenampakan

Berdasarkan hasil perhitungan analisis variansi (ANAVA) menunjukkan konsentrasi asam asetat serta interaksi konsentrasi asam asetat dan lama perendaman berpengaruh nyata terhadap kenampakan manisan kering belimbing wuluh.

Konsentrasi asam asetat yang digunakan menunjukkan hasil berbeda nyata, hal ini berkaitan dengan kerutan yang terjadi pada buah, atau disebut s*hrinkage*, yaitu perubahan dimensi dan bentuk buah-buahan, yang bersifat *irreversible*, dan juga reaksi oksidasi yang terjadi pada buah ketika dipanaskan.

Perendaman oleh asam mengakibatkan terjadinya oksidasi enzimatis pada buah, sehingga mempengaruhi kenampakan menjadi kecoklatan. Interaksi juga menunjukkan pengaruh nyata, hal ini dikarenakan reaksi enzimatis yang terjadi semakin lama akan berakibat bahan semakin berwarna kecoklatan. Hasil analisis Duncan terhadap kenampakan manisan kering belimbing wuluh dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Pengaruh konsentrasi asam asetat dan lama perendaman terhadap kenampakan manisan kering belimbing wuluh

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Konsentrasi Asam Asetat (A) | Lama Perendaman (B) | | |
| b1 (1,5 jam) | b2 (2 jam) | b3 (2,5 jam) |
| a1 (0,9%) | 3,0 B  b | 3,3 C  c | 2,8 A  a |
| a2 (1,9%) | 2,8 A  a | 2,9 A  a | 2,8 A  a |
| a3 (2,9%) | 3,0 A  a | 3,1 B  a | 3,3 B  a |

Keterangan : Setiap angka yang ditandai dengan huruf kecil yang sama ke arah horizontal dan dengan huruf besar yang sama kearah vertical menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uju jarak berganda Duncan pada taraf 5 %.

Hasil dari analisis uji Duncan menunjukkan masing-masing kombinasi perlakuan memberikan perbedaan yang nyata terhadap kesukaan panelis pada kenampakan manisan kering belimbing wuluh. Dari hasil diatas menunjukkan semakin tinggi konsentrasi asam asetat yang digunakan dan semakin lama waktu perendaman, maka kenampakan manisan akan semakin baik menurut penilaian panelis.

Kenampakan adalah suatu aspek gabungan yang dapat dinilai terhadap suatu makanan, terdiri dari warna, bentuk, dan dimensi suatu produk. Kenampakan sangat berpengaruh pada ketertarikan konsumen untuk mencicipi produk yang disajikan. Pada manisan kering dari buah-buahan pada umumnya kenampakan terdapat kerutan dan warna coklat hasil dari reaksi mailard.

Reaksi maillard adalah reaksi antara karbohidrat khususnya gula-gula pereduksi dengan gugus-gugus amin primer (Winarno, 1997). Larutan gula untuk perendaman belimbing wuluh diolah dengan cara memanaskan gula dengan konsentrasi tertentu, setelah larutan gula dingin lalu disiramkan pada belimbing wuluh. Dalam kondisi tersebut sebagian sukrosa akan terurai atau terinversi menjadi glukosa dan fruktosa yang merupakan gula pereduksi atau gula invert.

Menurut Winarno (1997), kecepatan inversi dipengaruhi oleh suhu, waktu pemanasan dan pH larutan. Inversi sukrosa terjadi dalam suasana asam, semakin tinggi konsentrasi gula, maka gula pereduksi yang terbentuk semakin banyak. Gula pereduksi merupakan suatu reaktan yang dibutuhkan untuk reaksi Maillard. Gula pereduksi yang semakin banyak memungkinkan senyawa melanoidin yang terbentuk banyak pula, akibatnya produk menjadi lebih coklat atau lebih gelap.

Berikut digambarkan nilai rasa yang diberikan panelis dalam pengujian organoleptik terhadap manisan kering belimbing wuluh.

Gambar 10. Hasil organoleptik terhadap kenampakan manisan kering belimbing wuluh

Dari diagram batang diatas dapat terlihat bahwa sampel yang memiliki kenampakan paling menarik menurut panelis adalah sampel dengan kode a1b1 (Asam asetat 0,9%, 2 jam). Sampel yang mendapatkan nilai terendah atau tidak menarik menurut panelis adalah dengan kode a1b3 (Asam asetat 0,9%, 2,5 jam) dan a2b1 (Asam asetat 1,9%, 1,5 jam).

Browning, banyak terjadi misalnya jika makanan mengalami perlakuan mekanis. Ada 2 macam yaitu pencoklatan enzimatis dan pencoklatan non enzimatis. Pencoklatan enzimatis terjadi akibat konversi senyawa fenolik oleh fenolase menjadi melanin yang berwarna coklat. Pencoklatan non enzimatis terdiri dari reaksi *maillard*, karamelisasi dan pencoklatan akibat vitamin C (Perdanasari, 2006).

**KESIMPULAN DAN SARAN**

**Kesimpulan**

Penelitian ini memperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan larutan asam asetat mampu menurunkan kadar total asam dan menaikkan nilai pH lebih besar daripada larutan asam sitrat, sehingga digunakan pada penelitian utama.
2. Perlakuan terpilih pada penelitian utama adalah perendaman selama 2 jam menggunakan asam asetat 0,9 % (a1b2), karena mampu menurunkan kadar total asam sebesar 80,99 % dan menaikkan nilai pH sebesar 23,73 %.
3. Uji organoleptik menunjukkan konsentrasi asam asetat tidak berpengaruh nyata terhadap rasa asam dan tekstur manisan kering belimbing wuluh, tetapi berpengaruh nyata terhadap kenampakan.
4. Lama perendaman tidak berpengaruh nyata terhadap rasa asam, tekstur dan kenampakan manisan kering belimbing wuluh.
5. Interaksi antara konsentrasi asam asetat dan lama perendaman tidak berpengaruh nyata terhadap rasa asam dan tekstur, tetapi berpengaruh nyata terhadap kenampakan manisan kering belimbing wuluh.

**Saran**

1. Perlu penelitian lanjutan untuk mengurangi kadar keasaman dengan asam sitrat, tetapi dengan konsentrasi yang lebih kecil.
2. Diperlukan adanya penelitian lanjutan dengan menggunakan jenis asam lemah lain seperti asam oksalat. Kemudian memvariasikan waktu perendaman serta konsentrasi zat perendamnya.
3. Perlu adanya diversifikasi lebih jauh terhadap buah belimbing wuluh yang berpotensi di sebagian besar wilayah Indonesia

**DAFTAR PUSTAKA**

Alamendah. (2010). **Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) Kaya Khasiat**. <http://alamendah.wordpress.com>. Akses, 21 Juni 2012.

Anonim. (2012). **Industri Manisan Buah Pala**. Penerbit: Bank Indonesia, Jakarta.

Ardi, Rio. (2011). **Air dan Tumbuhan.**  <http://rioardi.wordprees.com>. Akses 30 Juli 2012.

Brady. James (1999). **Kimia Universitas : Asas dan Struktur.** Binarupa Aksara, Jakarta.

Clark. Jim. (2007). **Asam Kuat Dan Asam Lemah**. http://chem-is-try.org. Akses 8 Juni 2012.

Fitriani. Shanti. (2008). **Pengaruh Suhu Dan Lama Pengeringan Terhadap Berberapa Mutu Manisan Belimbing Wuluh Kering**. IPB, Bogor.

Hanafi. Alicce. (2010). **Manisan Belimbing Wuluh**. <http://toeniel.blogspot.com>. Akses 21 Juni 2012.

Herlih. (1993). **Pengaruh Air Perasan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) terhadap Kadar Kolesterol Serum Darah Tikus Putih.** <http://warintek.ristek.go.id/pangan_kesehatan/tanaman_obat/pt/buku08.pdf>. Akses : 30 Mei 2012.

Iptek. (2007). **Belimbing Asam.** <http://iptek.ned.id/ind/pd_tanobat>. Akses : 25 Mei 2012

Kusmiadi, Riwan. (2008). **Manisan Buah.** <http://www.ubb.ac.id/menulengkap.php?judul=MANISAN%20BUAH&nomorurut_artikel=44>. Akses : 19 Oktober 2012.

Lathifah, Qurrotu. (2008). **Uji Efektifitas Ekstrak Kasar Senyawa Antibakteri pada Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) Dengan Variasi Pelarut.**

Fakultas Sains dan Teknologi UIN Malang, Malang.

Neng Lya. (2011). **Belimbing Wuluh Dan Khasiatnya**. <http://nenglya.wordpress.com>. Akses, 21 Juni 2012.

Perdanasari, Ratu. (2006). **Pengaruh Suhu Pengeringan Dan Konsentrasi Sukrosa Terhadap Karakteristik Kismis Belimbing Wuluh**. Universitas Pasundan, Bandung.

Pino, J.A., Marbot, R., and Bello, A., (2009). ***Volatile Component of Averrhoa bilimbi L. Fruit Grow in Cuba.*** <http://findarticles.com/p/articles/miqa409>. Akses : 25 Mei 2012.

Prasetya, Eko. (2012). **Berbagai Pengawet Alami**. [http:/ekoprasetya.wordpress.com](http://www.ekoprasetya.wordpress.com). Akses, 21 Juni 2012.

Subhadrabandhu, S. (2001). **Under Utilized Tropical Fruit of Thailand.** <http://ftp.fao.org/docrep/fao/004.pdf>. Akses : Juni 2012

Sudarmadji. (2006). **Analisa Bahan Makanan Dan Pertanian**. Penerbit : Liberty, Yogyakarta.

Tien. R. Muchtadi. (1997). **Teknologi Proses Pengolahan Pangan**. PAU Pangan & Gizi IPB Bogor.

Wikipedia. (2012). **Asam Sitrat.** <http://wikipedia.co.id>. Akses : 23 Juni 2012

Wikipedia. (2012). **Asam Asetat.** <http://wikipedia.co.id>. Akses : 23 Juni 2012

Wong, K.C., and Wong, S.N. (1995). ***Volatile Constituents of Averrhoa bilimbi L. Fruit.*** <http://fao.org/agris/search/display.do;jsessionid>. Akses : 25 Mei 2012.