

# PENGARUH KONSENTRASI PENAMBAHAN PEKTINASE DAN KONDISI INKUBASI TERHADAP RENDEMEN DAN MUTU JUS MANGGA KUINI (*Mangifera odorata* Griff)

Evi Savitri Iriani<sup>1</sup>, E. Gumbira Said<sup>2</sup>, Ani Suryani<sup>2</sup> dan Setyadjit<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian

<sup>2</sup>Institut Pertanian Bogor

Kuini merupakan salah satu jenis buah-buahan yang banyak terdapat di Indonesia, yang memiliki aroma khas, penampilan warna yang menarik serta kandungan vitamin A, C dan serat yang tinggi. Untuk mengurangi serat tersebut biasanya ditambahkan pektinase dalam proses pembuatan jus kuini. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi, waktu dan suhu inkubasi terhadap perubahan rendemen dan karakteristik mutu jus kuini. Penelitian dilakukan di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian pada bulan Juli 2003-Juni 2004. Kuini dari Bogor dan sekitarnya dihancurkan kemudian ditambahkan pektinase. Waktu inkubasi pada penelitian pendahuluan berkisar 0-180 menit. Pada penelitian utama digunakan rancangan percobaan rancangan acak faktorial dengan faktor (1) konsentrasi :0, 500, 750 dan 1000 ppm, faktor (2) suhu inkubasi : 45° C dan 55° C dengan tiga kali ulangan. Waktu inkubasi yang digunakan adalah 60 menit karena berdasarkan penelitian pendahuluan dapat memberikan rendemen tertinggi. Parameter yang diamati meliputi perubahan rendemen, pH, total padatan terlarut, kekentalan, kadar gula pereduksi, total asam dan vitamin C serta komponen volatil penyusun flavor kuini. Hasil penelitian utama menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi pektinase dan suhu inkubasi maka rendemen juga semakin bertambah. Interaksi konsentrasi pektinase 1000 ppm pada suhu inkubasi 55° C memberikan rendemen tertinggi sebesar 94%. Hasil analisis menunjukkan bahwa penambahan pektinase berpengaruh nyata terhadap perubahan pH, total padatan terlarut dan kekentalan, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap perubahan gula pereduksi, total asam tertitrisasi dan kadar vitamin C. Pektinase juga berpengaruh terhadap perubahan profil kromatogram dari flavor jus kuini, makin tinggi konsentrasi pektinase yang ditambahkan, maka komponen monoterpen seperti  $\alpha$ -pinene dan myrcene akan berkurang.

**Kata kunci :** mutu, jus kuini, pektinase

**ABSTRACT.** Evi Savitri Iriani, E. Gumbira Said, Ani Suryani and Setyadjit. **Effects of pectinase concentration and incubation condition on yields and quality of kuini mango juice (*Mangifera odorata* Griff).** Kuini is kind of fruit found abundant in Indonesia that have exotic flavor and attractive color. Kuini also have high vitamin A and C as well as fibre. To reduce the fibre, pectinase was added to produce kuini mango juice. The study was conducted to discover how concentration, time and temperature of pectinase affected yields and quality changes of mango juices. The research was carried out at Indonesian Center for Agricultural Postharvest Research and Development (ICAPRD) from July 2003 to June 2004. Mangoes from Bogor, West Java were mashed and the pulp was reacted with pectinase. The incubation times applied were 0 to 180 minutes at preliminary research. One hour incubation time was able to give the best result in juice yields, therefore 60 minute was used at the main research. Design experiment used at the main research was randomized factorial design with factor (1) pectinase concentration : 0, 500, 750 and 1000 ppm and factor (2) temperature : 45° and 55° C with three replications. Parameter analyzed were yields, pH, total soluble solid (TSS), viscosity, reduction sugar, titratable acidity, ascorbic acid and volatile component of kuini. Pectinase of 1000 ppm at 55° C gave the highest juice yields of 94 percent compared to 83 percent at 0 ppm. There were significant changes in pH, TSS and viscosity of kuini juice, but not in the reducing sugar, total titratable acidity and vitamin C. Pectinase changed the flavor profile of kuini juice. The higher pectinase added could reduce monoterpene components such as  $\alpha$ -pinene and myrcene.

**Keywords :** quality, kuini juice, pectinase

## PENDAHULUAN

Mangga merupakan tanaman yang tumbuh hampir di seluruh wilayah Indonesia dan bersifat musiman sehingga pada saat panen jumlahnya sangat melimpah, sedangkan di luar musim panen akan sulit ditemui. Mangga umumnya memiliki rasa dan aroma yang segar dengan rasa buah mulai dari asam hingga sangat manis, dengan warna daging buah kuning hingga kemerahan serta aroma yang khas. Produksi mangga di Indonesia mencapai 1.526.474 ton pada tahun 2003 (Anonymous, 2004) terjadi

peningkatan produksi 8,81% dibandingkan tahun 2002.

Kuini (*Mangifera odorata* Griff) tergolong anggota genus *Mangifera*. Buah tersebut mempunyai aroma yang khas setelah masak. Kuini dapat dibedakan dari jenis mangga lainnya dari bentuk dan aromanya. Daging buah kuini lunak berair berwarna kuning cerah serta berserat kasar sedangkan rasa buahnya manis asam. Komponen senyawa flavor pada mangga kuini terdiri dari empat puluh lima persen monoterpen teroksigenasi dan tiga puluh tiga persen ester dengan  $\alpha$ -terpineol sebagai komponen utamanya (Wong and Ong, 1993)

Jus atau sari buah adalah salah satu produk olahan buah-buahan yang telah lama dikenal. Kandungan gizinya yang tinggi, rasanya yang menyegarkan serta timbulnya kesadaran masyarakat akan arti pentingnya kesehatan mendorong berkembangnya industri jus buah-buahan sebagai pengganti minuman bersoda, kopi, atau teh. Industri jus buah-buahan tropis termasuk mangga berkembang pesat beberapa tahun terakhir dengan laju mencapai 20 persen per tahun.

Flavor dan aroma termasuk salah satu parameter penentu mutu sari buah. Berbagai varietas mangga memiliki karakteristik flavor yang berbeda satu dengan lainnya, namun komponen utama yang telah diidentifikasi terdiri dari mono dan sesquiterpen hidrokarbon, ester, lakton dan furanon. Flavor yang secara alami terdapat pada buah-buahan seringkali hilang selama proses pengolahan khususnya proses pemanasan. Penelitian yang dilakukan El-Nemr *et al.* (1988) menyebutkan bahwa pemanasan jus kuini pada suhu 85<sup>o</sup> C selama 10 menit, menyebabkan semua komponen volatil menguap. Hal yang demikian tidak dikehendaki dalam industri sari buah sehingga perlu dicari teknologi proses pengolahan jus yang dapat meminimumkan terjadinya kehilangan komponen flavor.

Pemanfaatan enzim khususnya pektinase telah banyak dilakukan, baik dalam industri jus, pengolahan limbah cair, pemutihan kertas maupun pada industri minuman beralkohol dan industri makanan lainnya (Jayani *et al.*, 2005). Dalam industri sari buah, pektinase biasanya dimanfaatkan untuk membantu proses ekstraksi, maserasi dan likuifikasi, serta penjernihan sari buah. Manfaat lain dari pektinase adalah untuk membantu meningkatkan flavor jus buah yang dihasilkan.

Banyak penelitian tentang aplikasi pektinase dalam peningkatan kualitas jus buah yang dihasilkan tetapi pengaruhnya terhadap aroma masih sangat jarang dilakukan. Penelitian mengenai pengaruh pektinase terhadap kualitas jus diantaranya pada jus pisang (Lee *et al.*, 2005), jus sirsak (Yusof dan Ibrahim, 1994), jus jambu biji (Brasil *et al.*, 1995), jus mosambi (Rai *et al.*, 2004) dan jus sapidila (Sin *et al.*, 2005).

Literatur yang membahas hubungan antara penambahan pektinase dan pengaruhnya terhadap perubahan komponen flavor jus yang dihasilkan masih sangat terbatas. Beberapa penelitian telah dicobakan untuk memanfaatkan enzim untuk membebaskan komponen volatil penyusun aroma, diantaranya dengan penambahan  $\beta$  Glukosidase pada aprikot, mangga, kiwi, pisang dan jahe.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan bagaimana pengaruh konsentrasi, lama waktu inkubasi dan suhu inkubasi pektinase terhadap perubahan rendemen dan mutu dari jus kuini.

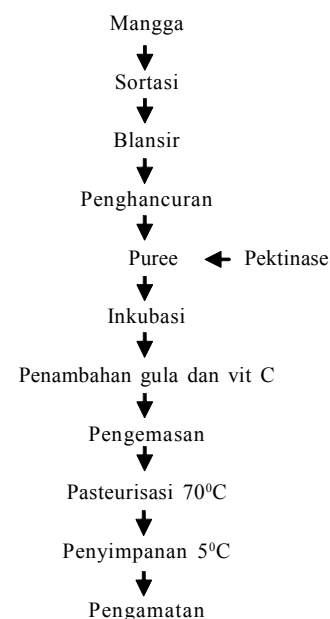
## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, pada bulan Juli 2003-Juni 2004, sedangkan analisis terhadap komponen flavor dilakukan di Laboratorium Doping, Dinas Kesehatan Jakarta. Bahan baku penelitian yaitu mangga kuini diperoleh dari daerah Bogor, Jawa Barat, sedangkan pektinase yang digunakan adalah dari Sigma. Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menentukan waktu inkubasi terbaik untuk penambahan pektinase. Pulp mangga ditambahkan pektinase dengan konsentrasi yang sama yaitu 1000 ppm dengan lama waktu inkubasi yang berbeda-beda mulai dari 30 hingga 180 menit dengan selang 30 menit. Waktu terbaik yang diperoleh selanjutnya digunakan pada penelitian utama.

Pengamatan dilakukan terhadap pH dengan menggunakan pH meter, TPT dengan *hand refractometer*, kekentalan dengan *Viscosimeter*, kadar gula pereduksi dengan metode DNS, total asam tertitrisasi dengan metode titrasi dan kadar vitamin C dengan metode titrasi. Pengamatan dilakukan setiap sepuluh hari sekali untuk mengetahui umur simpan produk.

### Isolasi komponen flavor jus kuini

Komponen flavor dari sampel kemudian diisolasi dengan menggunakan teknik ekstraksi cair-cair dengan menggunakan pelarut dietil eter dengan perbandingan 1 : 2 (Setiawati, 1994) dan hasilnya kemudian diidentifikasi menggunakan GC-MS untuk menentukan komponen flavornya.



Gambar 1. Diagram Alir Proses Pembuatan Jus Kuini  
Figure 1. Flowchart of Kuini Juice Production Process

Jus kuini sebanyak 100 ml yang akan diekstrak aromanya dimasukkan kedalam tempat berukuran satu liter kemudian ditambahkan pelarut sejumlah 50 ml. Campuran tersebut kemudian dikocok menggunakan *magnetic stirrer* selama lima menit hingga tercampur merata. Campuran kemudian didinginkan pada suhu  $-20^{\circ}\text{C}$  selama semalam. Tahap selanjutnya dilakukan pemisahan dan penyaringan ekstrak. Pemekatan ekstrak dilakukan menggunakan vakum evaporator untuk kemudian dianalisis pada GC/MS. Kelebihan air dihilangkan dengan penambahan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  anhidrous. Sampel sebanyak 1  $\mu\text{L}$  siap diinjeksikan ke GC/MS.

**Identifikasi komponen flavor jus kuini**

Identifikasi dengan GC/MS dilakukan menggunakan kolom kapiler berukuran 30 m x 0,25 mm terbuat dari kawat silika. Gas pembawanya adalah Helium dengan suhu oven diprogram pada suhu  $40^{\circ}\text{C}$  selama 1 menit menjadi  $62^{\circ}\text{C}$  dengan peningkatan  $2^{\circ}\text{C}$  per menit kemudian diikuti kenaikan  $20^{\circ}\text{C}$ /menit hingga mencapai  $230^{\circ}\text{C}$  selama 10 menit.

Rancangan percobaan menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial, dimana faktor (1) konsentrasi pektinase : 0 ppm, 500 ppm, 750 ppm dan 1000 ppm, faktor (2) suhu inkubasi :  $45^{\circ}\text{C}$ , dan  $55^{\circ}\text{C}$ . Ulangan dilakukan tiga kali . Parameter yang diamati : rendemen, pH, total padatan terlarut, kekentalan, gula pereduksi, total asam tertitiasi, vitamin C dan komponen volatil.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Penentuan waktu inkubasi terbaik**

Semakin lama waktu inkubasi ada kecenderungan rendemen yang dihasilkan akan berkurang. Rendemen tertinggi pada lama inkubasi  $60^{\circ}\text{C}$  sebesar 84,92 persen. Berdasarkan hasil tersebut maka pada penelitian utama waktu inkubasi yang dipilih adalah 60 menit. Pektinase selain berfungsi untuk menjernihkan jus juga mempunyai fungsi lain yaitu : mengurangi kekentalan dari sari buah yang dihasilkan. Sari buah yang berkurang kekentalannya akan lebih mudah dalam proses filtrasi sehingga jus yang dihasilkan akan meningkat rendemennya. Pektinase membantu proses degradasi senyawa pektin menjadi senyawa lain yang lebih sederhana sehingga dihasilkan jus yang lebih jernih (Pilknik dan Voragen, 1989). Pengamatan total padatan terlarut menunjukkan bahwa semakin lama waktu inkubasi semakin rendah total padatan terlarut yang dihasilkan, Hal ini kemungkinan disebabkan oleh makin banyaknya senyawa pektin yang terdegradasi yang berakibat total padatan terlarut juga semakin berkurang. Pada pH juga terdapat kecenderungan semakin

lama waktu inkubasi pH semakin rendah, kecuali pada perlakuan 3, yaitu konsentrasi pektinase 750 ppm pada suhu  $45^{\circ}\text{C}$  yang memberikan nilai pH tertinggi 3,62.

Pengamatan terhadap parameter mutu lainnya yaitu kekentalan juga menunjukkan kecenderungan semakin lama waktu inkubasi semakin rendah nilai kekentalannya. Manfaat lain dari pektinase dalam industri sari buah adalah untuk menurunkan viskositas dan pembentukan gel. Berkurangnya kekentalan dapat membantu proses filtrasi sehingga rendemen yang diperoleh akan semakin meningkat (Yusof and Ibrahim, 1994). Dengan demikian semakin lama waktu inkubasi akan semakin banyak senyawa pektin yang dapat dipecah. Senyawa pektin berguna sebagai perekat sel-sel dalam daging buah. Apabila perekat tersebut berkurang maka jus yang dihasilkan akan semakin encer.

Pengamatan terhadap gula pereduksi, total asam tertitiasi dan vitamin C menunjukkan bahwa semakin lama waktu inkubasi maka kadar gula pereduksi akan semakin berkurang. Demikian pula dengan total asam dan vitamin C. Dengan demikian penambahan pektinase harus dilakukan pada kisaran waktu yang tepat agar rendemen yang dihasilkan tinggi tanpa mengurangi kualitas jus yang dihasilkan.

**Penelitian Utama**

Penelitian utama bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan pektinase terhadap kualitas jus kuini yang dihasilkan. Pengamatan yang dilakukan meliputi rendemen, total padatan terlarut, pH, kekentalan, kadar total gula, kadar total asam, kadar vitamin C serta komponen volatil penyusun aroma jus kuini. Pengamatan dilakukan tiga kali selama satu bulan yaitu pada hari ke-10,20 dan 30, sedangkan untuk komponen volatil,

Tabel 1. Pengaruh waktu inkubasi pektinase terhadap kualitas jus kuini

*Table 1 Incubation time effects on kuini juice quality*

Waktu inkubasi (menit) <i>Incubation time (minute)</i>	Rendemen (%) <i>Yields (%)</i>	TPT ( $^{\circ}$ Brix) <i>TSS (<math>^{\circ}</math>Brix)</i>	pH	Kadar Gula Pereduksi (%) <i>Reducing sugar (%)</i>	Total Asam Tertitiasi (%) <i>Total Titratable Acidity (%)</i>	Kadar Vit C (ppm) <i>Ascorbic acid (ppm)</i>	Kekentalan (Cp) <i>Viscosity (Cp)</i>
30	78,10 <sub>a</sub>	16,52 <sub>c</sub>	3,61 <sub>c</sub>	3,67 <sub>e</sub>	2,39 <sub>f</sub>	185,72 <sub>d</sub>	52,5 <sub>c</sub>
60	84,92 <sub>c</sub>	16,43 <sub>c</sub>	3,60 <sub>c</sub>	3,23 <sub>d</sub>	2,28 <sub>e</sub>	167,12 <sub>c</sub>	47,5 <sub>a</sub>
90	83,71 <sub>a</sub>	16,32 <sub>a</sub>	3,62 <sub>c</sub>	3,12 <sub>c</sub>	2,20 <sub>d</sub>	156,29 <sub>b</sub>	50,0 <sub>c</sub>
120	82,61 <sub>c</sub>	15,88 <sub>b</sub>	3,55 <sub>b</sub>	3,06 <sub>c</sub>	1,95 <sub>c</sub>	152,18 <sub>b</sub>	47,5 <sub>ab</sub>
150	81,33 <sub>b</sub>	15,75 <sub>b</sub>	3,54 <sub>b</sub>	2,81 <sub>b</sub>	1,48 <sub>b</sub>	148,17 <sub>a</sub>	45,0 <sub>a</sub>
180	78,52 <sub>a</sub>	15,48 <sub>a</sub>	3,51 <sub>a</sub>	2,48 <sub>a</sub>	1,21 <sub>a</sub>	145,12 <sub>a</sub>	42,5 <sub>a</sub>

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%

*Remark : Same letter at same column showed that no significance different at Duncan test 5%*

pengamatan hanya dilakukan pada hari ke-0, karena diduga pengaruh dari penambahan pektinase terhadap perubahan flavor cukup terwakili dari pengamatan komponen volatil setelah proses pembuatan jus kuini dan tidak perlu selama penyimpanan.

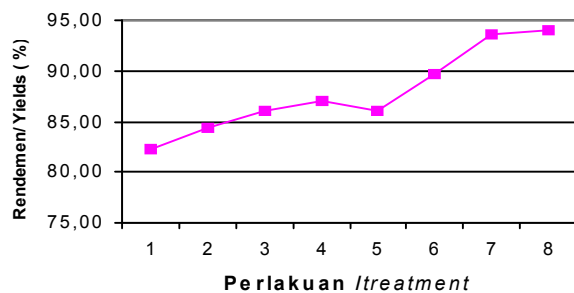
### Rendemen

Penambahan pektinase dapat meningkatkan rendemen dari jus kuini. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa konsentrasi 1000 ppm dengan suhu 55°C memberikan rendemen tertinggi sebesar 94 persen. Hal ini sejalan dengan penelitian Rai *et al* (2004) dan Lee *et al* (2005) yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi pektinase dan suhu inkubasi maka rendemen yang dihasilkan juga semakin meningkat. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Yusof dan Ibrahim (1994) menunjukkan bahwa penambahan pektinase 1000 ppm dapat membantu proses ekstraksi hingga menaikkan rendemen jus sirsak hingga 41 persen. Sedangkan penambahan pektinase pada jambu biji mampu meningkatkan rendemen hingga 84,70 persen (Brasil *et al.*, 1995).

Pektinase mendegradasi senyawa pektin yang ada pada sel-sel daging buah hingga daging buah akan lebih mudah dalam proses pengepresan. Akibatnya sari buah yang ada akan keluar dan pada akhirnya akan meningkatkan rendemen dari jus tersebut.

### Nilai pH

Dari penghitungan analisis keragaman menunjukkan bahwa pada hari ke-10, perbedaan suhu dan konsentrasi maupun interaksinya tidak berpengaruh nyata terhadap pH dari jus kuini yang dihasilkan. Pengaruh baru terlihat



Perlakuan /treatments:

- 1 : Konsentrasi 0 ppm, T: 45°C
- 2 : Konsentrasi 500 ppm, T: 45°C
- 3 : Konsentrasi 750 ppm, T: 45°C
- 4 : Konsentrasi 1000 ppm, T: 45°C
- 5 : Konsentrasi 0 ppm, T: 55°C
- 6 : Konsentrasi 500 ppm, T: 55°C
- 7 : Konsentrasi 750 ppm, T: 55°C
- 8 : Konsentrasi 1000 ppm, T: 55°C

Gambar 2. Rendemen jus kuini pada masing-masing perlakuan  
Figure 2. Kuini mango juice yields on each treatment

pada pengamatan hari ke-20 dan 30 dimana perbedaan suhu dan konsentrasi pektinase berpengaruh nyata pada pH. Adapun interaksi antara suhu dan konsentrasi tidak memberikan pengaruh nyata. Berdasarkan uji lanjutan dengan Duncan pengaruh dari perbedaan konsentrasi dapat terlihat pada antara level 0 dan 500 ppm serta 500 dan 750 ppm pada hari ke-20, sedangkan pada hari ke-30 perbedaan hanya terdapat pada level konsentrasi 500 dan 750 ppm.

### Total padatan terlarut

Faktor yang menyebabkan terjadinya penurunan nilai TPT diantaranya adalah terdegradasinya senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana selama proses penyimpanan. Walaupun pada proses dilakukan pasteurisasi yang salah satu tujuannya untuk menginaktifkan enzim yang ada tetapi pada kenyataannya enzim tersebut masih mampu mendegradasi senyawa pektin yang ada selama proses penyimpanan. Hal ini berakibat pada menurunnya TPT dari jus kuini pada penyimpanan hari ke 30. Dari data hasil pengamatan dapat terlihat bahwa semakin tinggi suhu maka TPT akan semakin berkurang karena semakin banyak pektin yang terurai. Demikian pula semakin tinggi konsentrasi enzim pektinase, semakin tinggi pula tingkat degradasi pektinnya yang berakibat pada semakin rendahnya nilai TPT.

Selanjutnya pada penghitungan analisis keragaman dari total padatan terlarut jus kuini pada berbagai perlakuan terlihat bahwa perbedaan suhu dan konsentrasi

Tabel 2. Pengaruh konsentrasi pektinase dan suhu inkubasi terhadap perubahan pH jus kuini selama penyimpanan

Table 2. Effects of pectinase concentration and incubation temperature on pH changes on kuini juice during storage time

Perlakuan Treatment	Hari penyimpanan Days of storage		
	10	20	30
Konsentrasi Pektinase (Pectinase konsentration)			
0 ppm	3,90a	3,87a	3,80a
500 ppm	3,99a	3,97b	3,92b
750 ppm	3,89a	3,84a	3,76a
1000 ppm	3,91a	3,91ab	3,80a
Suhu Inkubasi (Incubation temperature)			
45°C	3,97x	3,97y	3,88y
55°C	3,87x	3,83x	3,77x
Interaksi (interaction)			
0 ppm - 45°C	3,90p	3,88p	3,80p
55°C	3,89p	3,86p	3,80p
500 ppm - 45°C	4,07p	4,06p	3,95p
55°C	3,92p	3,88p	3,88p
750 ppm - 45°C	3,94p	3,93p	3,84p
55°C	3,85p	3,74p	3,69p
1000 ppm- 45°C	3,97p	3,99p	3,91p
55°C	3,84p	3,82p	3,69p

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji lanjut Duncan 5%

Remark : Same letter at same column showed that no significance different at Duncans multiple range tests 5%

pektin maupun interaksi diantara keduanya berpengaruh nyata pada perbedaan total padatan terlarut dari jus kuini pada pengamatan hari ke-10 dan 20, sedangkan pada pengamatan hari ke-30, perbedaan hanya disebabkan oleh faktor suhu saja.

Hasil uji lanjutan yang dilakukan terhadap pengaruh dari masing-masing level konsentrasi pektinase menunjukkan bahwa level 500 dan 750 ppm memberikan perbedaan nyata pada TPT jus kuini pada hari ke-10 dan 30, sedangkan pada hari ke-20, semua level konsentrasi memberikan pengaruh yang berbeda nyata

**Kekentalan**

Puree mangga merupakan bahan yang sangat kental dan konsistensinya tinggi sehingga membutuhkan perlakuan enzim terlebih dahulu untuk mengurangi kekentalannya sebelum diproses lebih lanjut menjadi jus kuini. Penambahan pektinase dapat menurunkan viskositas dari jus kuini yang dihasilkan. Penurunan viskositas tersebut disebabkan oleh proses depolimerisasi dari pektin terlarut (Pilknik dan Voragen, 1989). Berkurangnya kekentalan juga dapat membantu proses filtrasi sehingga rendemen yang diperoleh juga akan semakin meningkat. Penelitian lain yang dilakukan oleh Yen dan Song (1998) menyatakan bahwa berkurangnya kekentalan pada pembuatan puree jambu selama masa penyimpanan disebabkan oleh proses deesterifikasi senyawa pektin oleh pektin esterase.

Dari uji lanjutan diperoleh hasil bahwa konsentrasi

Tabel 3. Pengaruh konsentrasi pektinase dan suhu inkubasi terhadap perubahan TPT jus kuini selama penyimpanan

Table 3 Effects of pectinase concentration and incubation temperature on TSS changes on kuini juice during storage time

Perlakuan Treatment	Hari penyimpanan Days of storage		
	10	20	30
Konsentrasi Pektinase (Pectinase konsentration)	(Brix)	(Brix)	(Brix)
0 ppm	14,48ab	14,79b	13,02a
500 ppm	14,33a	14,67a	12,92a
750 ppm	14,63b	14,82d	13,37a
1000 ppm	14,52b	14,78c	13,08a
Suhu Inkubasi (Incubation temperature)			
45 <sup>o</sup> C	14,78y	14,93y	13,24y
55 <sup>o</sup> C	14,20x	14,60x	12,95x
Interaksi (interaction)			
0 ppm - 45 <sup>o</sup> C	14,97t	14,97t	13,03p
55 <sup>o</sup> C	14,00p	14,60q	13,00p
500 ppm - 45 <sup>o</sup> C	14,63r	14,87rs	13,20p
55 <sup>o</sup> C	14,03p	14,47p	12,63p
750 ppm - 45 <sup>o</sup> C	14,63r	14,93s	13,40p
55 <sup>o</sup> C	14,63r	14,71r	13,33p
1000 ppm- 45 <sup>o</sup> C	14,90s	14,93s	13,33p
55 <sup>o</sup> C	14,13pq	14,62q	12,83p

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji lanjut Duncan 5%

Remark : Same letter at same column showed that no significance different at Duncans multiple range tests 5%

Tabel 4. Pengaruh konsentrasi pektinase dan suhu inkubasi terhadap perubahan kekentalan jus kuini selama penyimpanan

Table 4. Effects of pectinase concentration and incubation temperature on viscosity changes on kuini juice during storage time

Perlakuan Treatment	Hari penyimpanan Days of storage		
	10	20	30
Konsentrasi Pektinase (Pectinase konsentration)	(Cp)	(Cp)	(Cp)
0 ppm	27,50a	25,00a	44,58ab
500 ppm	37,50b	38,75b	47,92b
750 ppm	41,67c	36,67b	37,50a
1000 ppm	39,92b	37,50b	56,67c
Suhu Inkubasi (Incubation temperature)			
45 <sup>o</sup> C	45,17y	40,42y	50,83y
55 <sup>o</sup> C	28,13x	28,54x	42,50x
Interaksi (interaction)			
0 ppm - 45 <sup>o</sup> C	36,67q	35,83qr	55,83r
55 <sup>o</sup> C	18,33p	14,17p	33,33p
500 ppm - 45 <sup>o</sup> C	43,33r	46,67s	55,83r
55 <sup>o</sup> C	31,67q	30,83q	40,00q
750 ppm - 45 <sup>o</sup> C	51,67s	34,17qr	34,17p
55 <sup>o</sup> C	31,67q	39,17r	40,83q
1000 ppm- 45 <sup>o</sup> C	49,00rs	45,00s	57,50r
55 <sup>o</sup> C	30,83q	30,00q	55,83r

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji lanjut Duncan 5%

Remark : Same letter at same column showed that no significance different at Duncans multiple range tests 5%

enzim 0 ppm berbeda nyata dengan 750 dan 1000 ppm, sedangkan konsentrasi 500 berbeda nyata dengan 750 ppm pada pengamatan hari ke-10. Pada pengamatan hari ke-20, konsentrasi 0 berbeda nyata dengan 500 dan 1000 ppm. Dan pada hari ke-30, konsentrasi 0 ppm berbeda nyata dengan 1000 ppm, dan konsentrasi 500 berbeda nyata dengan 750 ppm.

**Kadar gula pereduksi, total asam tertitrisasi dan kadar vitamin C**

Analisis data dengan menggunakan analisis keragaman menunjukkan bahwa suhu, konsentrasi maupun interaksinya tidak berpengaruh nyata terhadap kadar gula jus kuini. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yusof dan Ibrahim (1994) yang menyatakan bahwa penambahan enzim dengan berbagai tingkat konsentrasi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar gula jus sirsak yang dihasilkan. Sebagaimana sifat enzim yang lain yaitu spesifik terhadap substrat tertentu, pektinase hanya akan mendegradasi senyawa pektin saja, walaupun gula juga merupakan suatu senyawa karbohidrat tetapi pektinase tidak akan mendegradasinya .

Seperti halnya kadar gula, total asam jus kuini tidak dipengaruhi oleh perbedaan suhu, konsentrasi enzim maupun interaksi keduanya pada semua hari pengamatan. Penambahan vitamin C pada jus kuini bertujuan sebagai antioksidan sehingga dapat mencegah kerusakan dalam waktu singkat. Vitamin C umumnya mudah rusak oleh

Tabel 5. Pengaruh konsentrasi pektinase dan suhu inkubasi terhadap perubahan kadar vitamin C jus kuini selama penyimpanan

Table 5. Effects of pectinase concentration and incubation temperature on ascorbic acid changes on kuini juice during storage time

Perlakuan Treatment	Hari penyimpanan Days of storage		
	10	20	30
Konsentrasi Pektinase ( <i>Pectinase konsentration</i> )	(ppm)	(ppm)	(ppm)
0 ppm	176,13a	157,68a	148,98a
500 ppm	170,11a	157,98a	147,17a
750 ppm	167,66a	164,55a	157,29a
1000 ppm	167,34a	164,01a	149,28a
Suhu Inkubasi ( <i>Incubation temperature</i> )			
45 <sup>o</sup> C	171,63y	161,07x	154,05x
55 <sup>o</sup> C	169,00x	161,04x	147,31x
Interaksi ( <i>interaction</i> )			
0 ppm - 45 <sup>o</sup> C	179,24r	166,69p	155,46p
55 <sup>o</sup> C	173,02qr	148,67p	142,49p
500 ppm - 45 <sup>o</sup> C	165,03pq	155,66p	146,17p
55 <sup>o</sup> C	175,19qr	160,29p	148,17p
750 ppm - 45 <sup>o</sup> C	169,21q	161,50p	158,53p
55 <sup>o</sup> C	166,12pq	167,60p	156,04p
1000 ppm - 45 <sup>o</sup> C	173,02qr	160,43p	156,02p
55 <sup>o</sup> C	161,66p	167,60p	142,55p

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji lanjut Duncan 5%

Remark : Same letter at same column showed that no significance different at Duncans multiple range tests 5%

panas tinggi sehingga pada proses yang menggunakan suhu tinggi, produk yang dihasilkan akan mengalami penurunan kadar vitamin C.

### Komponen flavor jus kuini

Menurut Gholap dan Bandyopadhyay (1977), pengaruh pektinesterase dalam proses pematangan mangga menyebabkan beberapa komponen non volatil terdegradasi menjadi komponen flavor termasuk proses biogenesis dari asam lemak berpengaruh terhadap perkembangan dari karakteristik aroma buah matang.

Pada perlakuan 1 yaitu konsentrasi pektinase 0 ppm suhu 45<sup>o</sup>C, hasil analisis GC/MS menunjukkan komponen volatil yang paling dominan adalah *alpha pinene* yang termasuk senyawa monoterpen, dimana monoterpen merupakan komponen pembentuk aroma kulit buah serta aroma mangga muda. Senyawa dominan lainnya adalah *ethyl linoleolate* yang termasuk senyawa ester pembentuk aroma buah.

Pada perlakuan 2, konsentrasi pektinase 500 ppm suhu 45<sup>o</sup>C, jumlah komponen volatile yang dapat terdeteksi oleh GC/MS sebanyak 54 buah. Komponen dominan adalah *ethyl linoleolate*. Dibandingkan dengan tanpa penambahan pektinase, penambahan pektinase 500 ppm dengan suhu 45<sup>o</sup>C mampu meningkatkan persentase area dari senyawa *ethyl linoleolate* hampir dua kali lipat. Namun dilain pihak penambahan pektinase cenderung menurunkan kadar senyawa *alpha pinene*, *beta-myrcene* dan beberapa senyawa monoterpen lainnya.

Jumlah yang muncul pada perlakuan 3 sebesar 50 buah dengan komponen terbesar yaitu *Benzenediol*. Senyawa ini termasuk golongan alkohol. Komponen dominan lainnya adalah *hexadecanoic acid* yang memberikan aroma manis. Pengamatan terhadap komponen volatil *hexadecanoic acid* menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi enzim pada suhu inkubasi 45<sup>o</sup>C, akan semakin tinggi pula konsentrasi *hexadecanoic acid*nya kecuali pada perlakuan 2. Pada suhu 55<sup>o</sup>C, konsentrasi *hexadecanoic acid* menurun drastis, hal tersebut menunjukkan bahwa senyawa tersebut sensitif terhadap panas.

Hasil analisis GC/MS untuk konsentrasi pektinase 0 ppm pada suhu 55<sup>o</sup>C menunjukkan adanya 59 komponen flavor yang teridentifikasi, dimana komponen yang dominan adalah *benzenediol*, *alpha pinene* dan *myrcene*.

Jumlah komponen yang berhasil diidentifikasi dengan menggunakan GC/MS pada perlakuan konsentrasi enzim 500 ppm dengan suhu inkubasi 55<sup>o</sup>C adalah sebanyak 63 puncak dengan komponen utama *benzenediol* dan *ethyl linoleolate*. Bila dibandingkan dengan tanpa penambahan pektinase, maka penambahan pektinase 500 ppm pada suhu 55<sup>o</sup>C mampu meningkatkan kadar *ethyl linoleolate* pada jus kweni.

Jumlah puncak yang muncul pada perlakuan 7 adalah sebanyak 68 buah dengan komponen terbesar *benzenediol* dan *ethyl linoleate*. Dibandingkan dengan konsentrasi pektinase 500 ppm, kadar *benzenediol* dan *ethyl linoleolate* mengalami penurunan. Diduga penambahan pektinase akan menyebabkan senyawa ester yang ada mengalami desterifikasi menjadi senyawa lain.

Untuk perlakuan 8, jumlah komponen yang muncul dalam analisa GC/MS sebanyak 58 buah dengan komponen terbesar *alpha pinene* dan *benzenediol*. Kelompok monoterpen lainnya yang dapat diidentifikasi adalah *beta-ocimene* yang memberikan aroma hangat dan bau dedaunan. Untuk senyawa volatil *beta-ocimene*, ada dua senyawa yang termasuk dalam *beta-ocimene* yaitu *beta-cis-ocimene* dan *beta-trans-ocimene*. Pada *beta-cis-ocimene*, ada kecenderungan semakin tinggi konsentrasi semakin meningkat kadar *beta-ocimene*. Sedangkan pada *beta-trans-ocimene* terjadi sebaliknya yaitu semakin tinggi konsentrasi maka komponen *beta-trans-ocimene* semakin rendah.

Proses pembuatan jus yang menggunakan panas tinggi akan berakibat hilangnya beberapa komponen volatil yang menjadi ciri khas suatu buah disamping itu juga menyebabkan berubahnya susunan komponen flavor yang ada, karena itu harus diupayakan agar selama proses tidak menggunakan panas tinggi guna mencegah hilangnya komponen volatil tersebut

Tabel 6. Persentase luas area komponen volatil jus kuini pada masing- masing perlakuan (%)

Table 6. Area percentages of volatile component of kwen mango juice on each treatment (%)

Komponen Component	Perlakuan (treatments)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Alpha pinene</i>	11,5	1,82	6,78	5,63	11,15	7,15	8,03	11,00
<i>Camphene</i>	0,39						0,15	0,20
<i>Beta pinene</i>	1,72	0,35	0,96	0,89	1,60	0,95	1,06	1,49
<i>Beta myrcene</i>	8,86	3,03	5,77	5,35	8,59	5,39	5,92	8,65
<i>Alpha terpinene</i>								
<i>Limonene</i>	0,72	0,26	0,39	0,42	0,72	0,51	0,55	0,68
<i>Beta cis ocimene</i>			0,49	0,57			0,58	0,83
<i>Beta trans ocimene</i>	0,87	0,36			0,82	0,77	0,16	0,17
<i>Gamma terpinene</i>					0,24	0,21	0,18	0,24
<i>Linalool</i>		0,10						
<i>Alpha copaene</i>	0,54	0,06	0,23	0,18	0,06	0,06	0,06	0,05
<i>Alpha farnasene</i>					0,09			
<i>Beta selinene</i>	1,76	0,87	1,01	0,44	1,15	0,96	0,96	1,22
<i>Hexadecanoic acid</i>	5,28	0,27	11,99	12,79	2,50	0,14	0,10	0,24
<i>Linoleic acid</i>	1,56	0,22		1,85	0,13		0,79	
<i>Ethyl linoleolate</i>	6,87	11,38			5,19	12,56	10,35	
<i>Benzendiol</i>	3,01	10,76	19,95	7,47	29,86	21,12	10,53	9,33

Perlakuan /treatments:

- 1 : Konsentrasi 0 ppm, T: 45°C
- 2 : Konsentrasi 500 ppm, T: 45°C
- 3 : Konsentrasi 750 ppm, T: 45°C
- 4 : Konsentrasi 1000 ppm, T: 45°C
- 5 : Konsentrasi 0 ppm, T: 55°C
- 6 : Konsentrasi 500 ppm, T: 55°C
- 7 : Konsentrasi 750 ppm, T: 55°C
- 8 : Konsentrasi 1000 ppm, T: 55°C

## KESIMPULAN

1. Waktu inkubasi optimum bagi penambahan pektinase adalah 60 menit yang memberikan hasil rendemen tertinggi serta kualitas jus kuini terbaik. Penambahan pektinase hingga konsentrasi 1000 ppm memberikan hasil rendemen tertinggi, sedangkan suhu inkubasi yang paling optimum menghasilkan rendemen tertinggi adalah suhu inkubasi 55°C.
2. Kombinasi perlakuan 1000 ppm pektinase yang diinkubasikan pada suhu 55°C memberikan rendemen tertinggi sebesar 94 persen. Penambahan pektinase berpengaruh terhadap pH, TPT dan kekentalan. Pengaruh suhu lebih besar daripada konsentrasi pektinase maupun interaksinya terhadap perubahan pH, kekentalan dan total padatan terlarut.
3. Penambahan konsentrasi pektinase, peningkatan suhu inkubasi maupun interaksinya tidak berpengaruh terhadap kadar gula pereduksi, total asam serta kadar vitamin C dari jus kuini. Dengan demikian penambahan pektinase dalam skala industri merupakan hal yang patut dilakukan karena dapat meningkatkan rendemen dari jus tanpa mengganggu kandungan intrinsik dari jus tersebut seperti gula dan vitamin yang terkandung di dalamnya.

4. Komponen volatil yang paling dominan pada kuini adalah dari golongan monoterpen yaitu *alpha pinene* dan *myrcene*. *Alpha pinene* dan *myrcene* cenderung berkurang kadarnya dengan semakin tingginya konsentrasi pektinase pada suhu 45°C, tetapi bila suhu dinaikkan 55°C maka senyawa tersebut meningkat. Komponen lainnya adalah dari golongan asam yaitu *hexadecanoic acid* yang memberikan aroma asam menyegarkan. Senyawa ini cenderung berkurang bila suhu inkubasi dinaikkan, sebaliknya bila konsentrasi pektinase ditingkatkan maka senyawa *hexadecanoic acid* juga meningkat. Suhu pasteurisasi yang tinggi diduga sebagai penyebab hilangnya sebagian besar komponen volatil pemberi aroma khas mangga kuini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2004. Statistik Pertanian 2004. DEPTAN, Jakarta.
- Brasil, I.M., G.A.Maia, and W. de Figueiredo. 1995. Physical-chemical changes during extraction and clarification of Guava Juice. *Food Chemistry* 54(4) : 383-386.
- El Nembr, S.E., I.A. Ismail, and A. Askar. 1988. Aroma changes in mango juice during processing and storage. *Food Chem.* 30: 269-275.
- Gholap, A.S. and Bandyapadhyay. 1977. Comparative assessment of aromatic principles of ripe alphonso mango. *J. Food Science and Technology* 12:262-263.
- Jayani, R.S., S. Saxena and R. Gupta. 2005. Microbial pectinolytic enzymes : a review. *Process Biochemistry* 40(9):2931-2944.
- Lee, W.C., S. Yusof, N.S.A. Hamid and B.S. Baharin. Optimizing condition for enzymatic clarification of banana juice using response surface methodology (RSM). *Journal of Food Engineering*, available online 23 March 2005.
- Pilkniik, W. and A.G.J. Voragen. 1989. Effect of enzymes treatment on the quality of processed fruit and vegetables. *ACS Symposium Series* 405:250-269.
- Rai, P., G.C. Majumdar, S. Das Gupta and S. De. 2004. Optimizing pectinase usage in pretreatment of mosambi juice for clarification by response surface methodology. *Journal of Food Engineering* 64(3):397-403.
- Setiawati, T. 1994. Pembuatan konsentrat flavor alami kweni (*Mangifera odorata* Griff). Skripsi. FATETA, IPB, Bogor.
- Sin, H.N., S. Yusof, N.S.A. Hamid and R.A. Rahman. Optimization of enzymatic clarification of sapodilla juice using response surface methodology. *Journal of Food Engineering*, available online 23 March 2005.
- Wong, K.C. and C.H. Ong. 1993. Volatile components of the fruit of bachang (*Mangifera foetida* Loer.) and kuini (*Mangifera odorata* Griff). *J. Flavour and Fragrance* 8:147-151.
- Yen, G.C. and T.Y. Song. 1998. Characteristics of clouding substances in guava puree. *J. Agric.Food Chem.* 46:3435-3439.
- Yusof, S. and N. Ibrahim. 1994. Quality of soursop juice afer pectinase enzyme treatment. *Food Chem.* 50:83-88.