

**STUDI PEMBUATAN MINUMAN AIR KELAPA
BERAROMA NENAS**

OLEH

ZAINAL

91 05 031



| PERPUSTAKAAN PUSAT UNIV. HASANUDDIN | |
|-------------------------------------|----------------|
| Tgl. terima | 10 JUNI 1997 |
| Asal dari | FAK. PERTANIAN |
| Fanyaknya | 1 ELP. |
| Harga | HADIAH. |
| No. Inventaris | 971306110. |
| No. Klas | |

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN DAN KEHUTANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
UJUNG PANDANG
1997

FAKULTAS PERTANIAN DAN KEHUTANAN UNIVERSITAS HASANUDDIN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

STUDI PEMBUATAN MINUMAN AIR KELAPA
BERAROMA NENAS

Oleh :
Z A I N A L
91 05 031



S k r i p s i

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN
pada
Jurusan Teknologi Pertanian
Fakultas Pertanian dan Kehutanan
Universitas Hasanuddin

Disetujui Oleh:

Ujung Pandang,

1997

Ujung Pandang,

1997

Ir.Ny.Hj. Muliwati Hariadi, M.S.

Pembimbing I

Ir. Amran Laga, M.S.

Pembimbing II

Mengesahkan
Panitia Ujian Sarjana

(Ir.Ny. Marthina Ngantung, M.App.Sc.)

Tanggal lulus :/5/1997.....

Z A I N A L (91 05 031). Studi Pembuatan Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas. (Dibawah bimbingan Ir. Ny. H. Muliaty M. Hariadi, MS. dan Ir Amran Laga, MS.)

RINGKASAN

Potensi air kelapa cukup besar tapi hanya menjadi limbah dan dapat mencemari lingkungan, sehingga dicari alternatif pemanfaatannya. Salah satu cara pemanfaatan dari air kelapa adalah dengan membuat minuman ringan. Untuk lebih memperbaiki flavor dan juga untuk menambah nilai gizi, minuman air kelapa dapat dicampur dengan bahan lain misalnya juice nenas.

Proses pembuatan minuman air kelapa beraroma nenas ini meliputi penyaringan air kelapa yang telah dipasteurisasi dan disentrifuse, pembuatan juice nenas, pencampuran air kelapa dengan juice nenas, penambahan natrium benzoat, pengaturan pH, penambahan gula, ekshausting, pasteurisasi, dan penyimpanan.

Penelitian ini bertujuan mempelajari pembuatan minuman air kelapa beraroma nenas pada berbagai konsentrasi, mempelajari daya simpan minuman, dan melihat perubahan nilai gizi selama proses penyimpanan. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan tiga kali ulangan.

Perlakuan yang diterapkan dalam penelitian ini terdiri dari faktor yaitu Penambahan Juice Nenas dan Lama penyimpanan. Penambahan juice nenas ada tiga taraf yaitu

10%, 15%, dan 20% sedangkan untuk penyimpanan ada lima taraf yaitu Kontrol (0 minggu), 1 minggu, 2 minggu, 3 minggu, dan 4 minggu.

Parameter yang diamati adalah Vitamin C, total asam, konsistensi, serta uji organoleptik terhadap warna, rasa, dan aroma.

Perlakuan terbaik yang diperoleh adalah pada penambahan juice nenas 20 % dan penyimpanan satu minggu yakni kandungan vitamin C sebesar 12,907 mg/100 b bahan, total asam 0,5800%, konsistensi 100%. Dari uji organoleptik terhadap warna, rasa, dan aroma memperlihatkan hasil yang disukai oleh konsumen (panelis). Sampai pada penyimpanan empat minggu minuman masih disukai oleh konsumen.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah, SWT. karena atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya lah sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Praktek Lapang sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Universitas Hasanuddin.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Ir.Ny.Hj. Mulyati Hariadi, MS. dan Ir. Amran Laga, MS. selaku dosen pembimbing dalam praktek lapang dan penyusunan laporan.
2. Para team penguji yang telah bersedia untuk menguji hasil praktek lapang ini.
3. Staf dosen dan pegawai Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin atas bimbingan dan bantuannya.
4. Orang tua dan saudara-saudaraku tercinta yang senantiasa memberikan bantuan moril dan materiil hingga penulis dapat menyelesaikan studi.
5. Rekan mahasiswa dan Alumni Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin yang terus membantu hingga pada penyusunan laporan ini.

Semoga Allah yang Maha Pemurah memberikan balsan yang setimpal atas semua kebaikan yang telah diberikan. Amin.

Ujungpandang, 1997

Penulis



DAFTAR ISI

| | Halaman |
|-----------------------------------|---------|
| DAFTAR GAMBAR | vii |
| DAFTAR LAMPIRAN | viii |
| I. PENDAHULUAN | 1 |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Tujuan Penelitian | 3 |
| II. TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| A. Air Kelapa | 4 |
| B. Buah Nenas | 6 |
| C. Sari Buah | 8 |
| D. Pasteurisasi | 9 |
| E. Prinsip Pembotolan | 11 |
| F. Penambahan Gula | 14 |
| G. Asam Sitrat | 15 |
| H. Carboximetil Cellulosa | 16 |
| I. Asam Benzoat | 17 |
| III. METODOLOGI PENELITIAN | 19 |
| A. Tempat dan Waktu | 19 |
| B. Bahan dan Alat | 19 |
| C. Prosedur Penelitian | 19 |
| D. Rancangan yang Digunakan | 22 |
| E. Parameter yang Diamati | 22 |
| 1. Vitamin C | 22 |
| 2. Total Asam | 23 |
| 3. Konsistensi | 24 |
| 4. Uji Organoleptik | 24 |
| IV. HASIL DAN PEMBAHASAN | 25 |
| A. Vitamin C | 25 |
| B. Total Asam | 29 |
| C. Konsistensi | 31 |
| D. Uji Organoleptik | 33 |
| 1. W a r n a | 33 |
| 2. A r o m a | 37 |
| 3. R a s a | 40 |
| V. PENUTUP | 44 |
| A. Kesimpulan | 44 |
| B. Saran | 44 |
| DAFTAR PUSTAKA | 45 |
| LAMPIRAN-LAMPIRAN | 47 |

DAFTAR GAMBAR



| No. | Teks | Halaman |
|-----|---|---------|
| 1. | Diagram Alir Pembuatan Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas | 21 |
| 2. | Grafik Pengaruh Penambahan Juice Nenas terhadap Kandungan Vitamin C Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas | 26 |
| 3. | Grafik Pengaruh Penyimpanan terhadap Kandungan Vitamin C Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas | 27 |
| 4. | Reaksi Kerusakan Vitamin C karena Proses Oksidasi | 28 |
| 5. | Grafik Pengaruh Interaksi Penambahan Juice Nenas dan penyimpanan terhadap Total Asam Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas | 30 |
| 6. | Grafik Pengaruh Interaksi Penambahan Juice Nenas dan Penyimpanan terhadap Konsistensi Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas | 32 |
| 7. | Grafik Pengaruh Penambahan Juice Nenas terhadap Warna Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas | 35 |
| 8. | Grafik Pengaruh Penyimpanan terhadap Warna Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas | 36 |
| 9. | Grafik Pengaruh Penambahan Juice Nenas terhadap Aroma Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas | 38 |
| 10. | Grafik Pengaruh Penyimpanan terhadap Aroma Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas | 39 |
| 11. | Grafik Pengaruh Penambahan Juice Nenas terhadap Rasa Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas | 42 |
| 12. | Grafik Pengaruh Penyimpanan terhadap Rasa Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas | 43 |

DAFTAR LAMPIRAN

| No. | Teks | Halaman |
|-----|--|---------|
| 1. | Rekapitulasi Data Hasil Pengamatan Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas | 48 |
| 2. | Sidik Ragam Vitamin C pada Berbagai Konsentrasi Juice Nenas dan Penyimpanan pada Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas ... | 49 |
| 2a. | Uji DMRT Pengaruh Penambahan Juice Nenas terhadap vitamin C pada minuman air Kelapa Beraroma Nenas | 49 |
| 2b. | Uji DMRT Pengaruh Penyimpanan terhadap vitamin C pada minuman air Kelapa Beraroma Nenas | 50 |
| 3. | Sidik Ragam Total Asam pada Berbagai Konsentrasi Juice Nenas dan Penyimpanan pada Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas ... | 51 |
| 3a. | Uji DMRT Pengaruh Interaksi Penambahan Juice Nenas dan Penyimpanan terhadap Total Asam pada minuman air Kelapa Beraroma Nenas | 51 |
| 4. | Sidik Ragam Konsistensi pada Berbagai Konsentrasi Juice Nenas dan Penyimpanan pada Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas ... | 52 |
| 4a. | Uji DMRT Pengaruh Interaksi Penambahan Juice Nenas dan Penyimpanan terhadap Konsistensi pada minuman air Kelapa Beraroma Nenas | 52 |
| 5. | Sidik Ragam Warna pada Berbagai Konsentrasi Juice Nenas dan Penyimpanan pada Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas | 53 |
| 5a. | Uji DMRT Pengaruh Penyimpanan terhadap Warna pada Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas | 53 |

| No. | Teks | Halaman |
|-----|--|---------|
| 5b. | Uji DMRT Pengaruh Penambahan Juice Nenas terhadap Warna Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas | 53 |
| 6. | Sidik Ragam Aroma pada Berbagai Konsentrasi Juice Nenas dan Penyimpanan pada Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas | 54 |
| 6a. | Uji DMRT Pengaruh Penyimpanan terhadap Aroma pada Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas | 54 |
| 6b. | Uji DMRT Pengaruh Penambahan Juice Nenas terhadap Aroma Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas | 54 |
| 7. | Sidik Ragam Rasa pada Berbagai Konsentrasi Juice Nenas dan Penyimpanan pada Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas | 55 |
| 7a. | Uji DMRT Pengaruh Penyimpanan terhadap Rasa pada Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas | 55 |
| 7b. | Uji DMRT Pengaruh Penambahan Juice Nenas terhadap Rasa Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas | 55 |
| 8. | Contoh Balanko Pengujian Uji Organoleptik Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas | 56 |
| 9. | Tabel Konversi Botol Ukur Standar pada Pengukuran Konsistensi Minuman dengan Menggunakan Jenis Botol Soda | 58 |



I. PENDAHULUAN



A. Latar Belakang

Buah kelapa merupakan buah yang banyak memberikan manfaat mulai dari sabut, tempurung, daging buah, dan airnya. Air buah kelapa muda merupakan minuman segar yang banyak disukai orang, sedangkan buah kelapa matang kebanyakan menjadi hasil utama pembuatan kopra dan kelapa parut.

Air buah kelapa matang yang segar ini digunakan sebagai campuran makanan ternak. Tetapi umumnya air kelapa ini dibuang dan hasil fermentasinya dapat menyebabkan terjadinya pencemaran di lingkungan sekitarnya. Di pabrik-pabrik pengolahan kelapa parut dan kopra jumlah air kelapa terbuang sangat besar.

Indonesia dengan luas areal pertanaman kelapa 3.513.434 ha tahun 1991, diperkirakan menghasilkan buah kelapa sebanyak 9,35 miliar butir. Air kelapa yang dihasilkan sekitar 1,3 miliar liter. Dari jumlah ini hanya sebagian kecil dimanfaatkan. Apabila total gula air buah kelapa yang matang 2,56% maka setiap tahun sekitar 81 ton gula terbuang (Margaretha, 1993).

Air buah kelapa matang yang banyak terbuang dan nampak hasil samping pada pabrik-pabrik pengolahan kelapa, dapat dimanfaatkan dengan membuat minuman

ringan karena air buah kelapa matang mudah mengalami kerusakan.

Hanya air sari kelapa yang matang bebas dari "off flavor" dan "off odor" digunakan untuk produksi minuman. Menurut yang dilaporkan dari Filipina tergantung dari umur kelapa, rata-rata minyak dan total gula mengandung 0,7 % dan 2,5 %. Meskipun kandungan minyak rendah dapat menjadi persoalan serius pada rasa minuman kecuali pemberian perlakuan untuk mengurangi minyak selama proses pengolahan.

Melihat banyaknya air kelapa hanya menjadi limbah, maka sebaiknya dimanfaatkan. Salah satu jenis pemanfaatan dari air kelapa adalah dengan membuatnya minuman ringan. Untuk lebih memperbaiki flavor dan juga menambah nilai gizi minuman air kelapa dapat dicampur dengan bahan lain misalnya juice nenas.

Secara teknik, pengolahan air kelapa menjadi produk minuman dan beberapa modifikasinya dapat dilakukan dengan penjernihan. Proses penjernihan dilakukan dengan filtrasi atau sentrifugasi untuk menghilangkan bahan-bahan yang terlarut dan minyak, pasteurisasi dan pengemasan (Margaretha, 1993).

Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang pembuatan minuman air kelapa yang dikombinasikan dengan juice nenas sekaligus melihat daya simpannya.

B. Tujuan Penelitian

1. Mempelajari pembuatan minuman air kelapa beraroma nenas dengan berbagai konsentrasi penambahan juice nenas.
2. Mempelajari daya simpan minuman air kelapa beraroma nenas.
3. Melihat perubahan komponen mutu pada minuman air kelapa beraroma nenas pada berbagai lama penyimpanan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Air Kelapa

Air kelapa merupakan salah satu produk dari tanaman kelapa yang belum banyak dimanfaatkan. Air kelapa muda merupakan minuman yang sangat populer dan air kelapa dari buah yang tua telah dikembangkan sebagai produk industri, namun pemasarannya masih terbatas (Suhardiyono, 1988).

Jumlah air yang terdapat pada kelapa rata-rata 300 cc (kelapa lokal) dan 230 cc (kelapa hibrida), karena pemanfaatannya masih terbatas maka seringkali air kelapa dibuang begitu saja atau di parit jambangan. Sebagai akibat timbunan ini dapat berbentuk endapan berwarna hitam, berbau tajam yang tidak sedap. Apabila air kelapa dalam jumlah besar masuk ke sawah, dapat mengakibatkan pertumbuhan yang tidak normal pada tanaman padi yaitu tanaman padi tumbuh tinggi dan butir padinya sedikit (Suhardiyono, 1988).

Kadar gula air kelapa berbeda menurut jenis dan tingkat kematangan buah. Kadar gula maksimum "khina-1" pada tandan ke-10 dan ke-12 sebesar 4,1%, "kelapa dalam" pada tandan ke-10 dan 11 masing-masing sebesar 3,6 dan 3,7% serta "kelapa ganjah" pada tandan ke-12 sebesar 5,3% (Margaretha, 1993).



Karbohidrat merupakan komponen yang sangat penting. Air kelapa mengandung glukosa, fruktosa, sukrosa, sarbitol, s-inositol dan galaktosa. Smith dalam Grinwood (1975) membenarkan adanya glukosa, fruktosa, sukrosa, sarbitol, m-inositol dan kemungkinan s-inositol (Margaretha, 1993).

Di Philipina air kelapa dimanfaatkan untuk pembuatan minuman ringan, jelly, ragi, alkohol, nata de coco, dextran, anggur, cuka, ethil asetat, dan sebagainya (Suhardiyono, 1988).

Air kelapa dapat digunakan untuk membuat produk yang bernilai tinggi dengan atau tanpa suplementasi dengan mengkonsentrasikan kadar gula air kelapa. Pengolahan air kelapa menjadi beberapa produk dapat dilakukan secara teknik dan mikrobiologis (Margaretha, 1993).

Kegunaan utama dari buah kelapa matang di Malaysia, digunakan dalam keadaan segar untuk proses pembuatan kopra, minyak kelapa dan kue kelapa. Baru-baru ini beberapa industri produk kelapa yang dikeringkan, krim kelapa dan tepung santan telah dibuka, kemudian menghasilkan sejumlah besar air kelapa. Rata-rata setiap kelapa mengandung sekitar 225 ml air. Ukuran tempat kelapa yang dikeringkan atau pabrik tepung santan menggunakan sekitar 40.000 kelapa

per hari, hal ini akan menghasilkan 9.000 air kelapa murni yang memiliki Biochemical Oxigen Demand (BOD) sekitar 40 j/l. Pabrik yang terbesar dinegara ini dapat menggunakan 200.000 kelapa sehari untuk produksi kelapa kering. Air kelapa yang BOD-nya tinggi dan dibuang ke dalam saluran air akan meningkatkan pencemaran air yang berlalu setiap hari di pusat-pusat pabrik (Anonymous, 1992).

B. Buah Nenas

Untuk kebanyakan buah makin tinggi perbandingan Total Zat Terlarut (TZZT) dengan keasaman, makin baik mutu buah itu untuk dimakan (Singleton dan Gortner, 1965). Namun dalam hal buah nenas, buah-buah yang masih terlalu muda mempunyai kandungan gula yang kurang dan sedikit asam, yang mengakibatkan perbandingan TZZT dengan asam tinggi. Dengan semakin masakny buah, TZZT bertambah sebagai akibat kenaikan kadar asam-asam tertinggi (Pantastico, 1989).

Tingkat-tingkat perkembangan buah berdasarkan perubahan-perubahan biokimia yang dapat dibedakan dengan jelas menurut Gortner dkk (1967) diurutkan sebagai berikut, Stadium pramasak, masak, dan ranum. Kebanyakan zat-zat yang dikandung misalnya zat pati, gula tebal dan gula-gula non tereduksi, menunjukkan kecenderungan berkurang pada tingkat pramasak. Pada

saat buahnya mencapai tingkat awal kemasakan, kandungan gula totalnya bertambah. Gula-gula non pereduksi berkurang, sedangkan kandungan zat patinya tetap (Sykton dan Gortner, 1965). Dalam fase akhir kemasakan, sukrosa dan gula total sedikit banyak tetap (Pantastico, 1989).

Untuk mengolah buah nenas harus dalam keadaan matang optimal, dengan warna kuning emas, aroma dan rasa yang sedap, perbandingan antara gula dan asam yang dapat diterima, dan bebas dari cacat-cacat seperti inti yang hitam, lepas berair, dan busuk berkhmir (Pantastico, 1989).

Buah yang mempunyai keasaman 0,75% (yang dinyatakan sebagai asam sitrat) dan perbandingan brix dengan asam sekitar 20 sangat baik untuk pembuatan sari buah. Perbandingan brix dengan asam minuman sari buah nenas dipandang sebagai salah satu pentunjuk utama bagi mutu sari buah. Sari buah yang mempunyai keasaman lebih besar dari 1,0% rasanya asam. Dalam pembuatan sari buah secara komersial, sari buah demikian itu dicampur dengan sari buah lain yang mempunyai kandungan asam yang diinginkan (Pantastico, 1989).

Buah nenas mengandung 80 - 85 % air, 12 - 15% gula, 0,6 % asam (terdiri atas 87% asam sitrat dan selebihnya asam malat). 0,4% protein; 0,5% abu; 0,1%



lemak dan beberapa serat atau fiber serta vitamin yaitu vitamin A dan vitamin C. Vitamin C bervariasi antara 8-30 mg per 100 g. Selain zat-zat tersebut dalam buah nenas juga terkandung enzim yang penting adalah yang dikenal dengan enzim "bromelin" (Samson, 1989).

Menurut Kaysar (1984) komposisi sari nenas segar terdiri dari zat padat 16,43%; asam sitrat 0,615%; gula invert 3,6%; sukrosa 8,87%. Nilai ini merupakan nilai rata-rata lebih lanjut beliau mengatakan bahwa asam sitrat adalah asam bebas utama yang terdapat dalam sari buah nenas sedangkan asam-asam lainnya jumlahnya relatif lebih sedikit. Secara umum komponen utama yang terdapat dalam sari nenas adalah air dan karbohidrat.

C. Sari Buah

Sari buah adalah cairan yang jernih atau agak jernih yang tidak difermentasi, yang diperoleh dengan cara pengepresan buah-buahan yang telah masak dan masih segar (Anna, dkk., 1992).

Buah yang akan digunakan untuk pembuatan sari buah mutunya harus sebanding dengan yang layak dikonsumsi langsung yaitu; buah harus cukup matang, dengan keseimbangan asam gula yang baik serta aroma dan flavor yang telah berkembang penuh (Pollard dan Timberlake, 1971). Menurut Cruess (1950), buah yang akan digunakan untuk pembuatan sari buah mempunyai citarasa yang

menyenangkan, tidak hambar dan cukup mengandung banyak asam serta sari buahnya harus bertahan kestabilannya selama pengolahan dan penyimpanan.

Pembuatan sari buah terutama ditujukan untuk meningkatkan masa simpan dan daya guna buah-buahan. Bahan pengawet seperti Na-Benzoat atau asam sitrat dapat juga digunakan untuk memperpanjang masa simpan sari buah (Anna, dkk., 1992).

Menurut Jacobs (1958), dalam memperoleh sari buah yang baik maka pemilihan terhadap buah yang akan dijadikan sari buah sangat penting, misalnya buah harus cukup matang, segar serta tidak cacat. Sari buah yang akan diperoleh akan mempunyai warna dan flavor yang baik, sifat-sifat mana yang tidak hilang selama pengolahan dan penyimpanan.

D. Pasteurisasi

Pemanasan pada dasarnya bertujuan agar makanan lebih enak atau lezat dimakan dan mempunyai daya simpan yang lebih lama. Selama pemanasan ada dua hal yang penting terjadi, yaitu destruksi atau reduksi mikroorganisme dan inaktivasi enzim yang tidak dikehendaki. Beberapa hal yang diharapkan terjadi selama pemanasan seperti destruksi toksin, perubahan warna, flavor dan tekstur, serta peningkatan daya cerna komponen bahan pangan. Sedangkan hal-hal yang tidak

diinginkan terutama adalah degradasi terutama adalah degradasi nutrient dan rasa (Anna, *dkk* 1992).

Pemberian panas yang tidak mencukupi akan meningkatkan rasio terjadinya kerusakan karena mikroba yang masih ada dan hampir mati akan menjadi aktif kembali dan tumbuh di dalam produk. Bila hal tersebut terjadi akan mengakibatkan produk menjadi busuk dan bisa beracun, selain itu kaleng dapat menjadi gembung jika terjadi gas di dalam (Winarno, 1994).

Pasteurisasi adalah perlakuan panas dan suhu yang lebih rendah daripada suhu sterilasi, dan biasanya dilakukan di bawah suhu titik didih air. Pasteurisasi bertujuan membunuh mikroba patogen, akan tetapi mikroorganisme pembusuk masih dapat tahan. Oleh karena itu produk yang telah dipasteurisasi tidak dapat menyebabkan penyakit, tetapi hanya mempunyai masa simpan yang terbatas, karena mikroba non patogen dan pembusuk masih dapat berkembang biak (Anna, *dkk*, 1992).

Suhu dan waktu pasteurisasi berbeda-beda tergantung pada ketahanan mikroorganisme yang akan dibunuh dan sensitivitas bahan pangan terhadap panas. Pasteurisasi dapat dilakukan dengan dua metode, yaitu metode LTLT (Low Temperature Long Time) dengan suhu 63°C selama 30 menit atau metode HTST (High Temperature Short Time) dengan suhu 72°C selama 15 detik. Metode

HTST biasanya menghasilkan produk dengan mutu (nilai gizi) yang lebih baik daripada metode LTLT. Kenaikan suhu proses, tetapi dalam waktu yang sangat singkat akan sangat mempengaruhi laju kerusakan mikroba dibanding dengan pengaruhnya terhadap tingkat kerusakan zat gizi (Anna, dkk., 1992).

E. Prinsip Pembotolan

Rapat tidaknya penutupan kemasan botol tergantung pada dua faktor yaitu: besarnya tekanan negatif dari dalam botol, dan besarnya tekanan positif dari luar botol. Faktor pertama yang sangat dipengaruhi oleh fungsi mesin penutup botol. Sedangkan faktor kedua oleh lingkungan dan kondisi penyimpanan dan distribusi (Winarno, 1994).

Menurut Winarno (1994), faktor-faktor yang mempengaruhi pembentukan vakum dalam pembotolan adalah:

- a. Tingginya *head space*, semakin tinggi *head space* semakin tinggi vakum. Sebaiknya volume *head space* minimal 6 persen dari volume botol.
- b. Suhu produk, semakin tinggi suhu produk semakin tinggi vakum. Dengan suhu lebih tinggi, peluang udara yang terperangkap diantara bagian produk dalam botol lebih kecil.



- c. Udara yang terdapat dalam produk. Semakin sedikit semakin tinggi vakum, hal ini berhubungan dengan suhu dan waktu blansir.
- d. Efisiensi vakum capper. Semakin efisien, semakin tinggi vakum.

Retort konvensional yang digunakan untuk pengolahan dengan panas dapat berbeda-beda tipenya, misalnya kelompok (batch) atau berlanjut (continuous), diam (stationary) atau berputar (rotary), tegak (vertical) atau mendatar (horizontal). Dapat ditambahkan bahwa pengolahan dapat dilakukan dalam alat pemasak hidrostatis. Alat sterilisasi dengan api dan sterilisasi dengan bangku fluidisasi, sistem aseptis dan sebagainya (Buckle, 1987).

Menurut Winarno (1982), langkah-langkah yang dilakukan dalam proses pembotolan adalah sebagai berikut:

1. Persiapan bahan: pembersihan, sortasi, dan grading, pengupasan, pencucian dan pembersihan serta pengirisan.
2. Pemplansiran: dilakukan pada ruang yang panas untuk inaktivasi enzim peroksida, pengusiran udara, melemaskan bahan, dan perbaikan warna.
3. Pengisian bahan: ke dalam botol. Dapat pula ditambahkan dengan sirup (buah), air garam (sayur)

- untuk memberi citarasa yang lebih baik, memperbaiki tekstur dan meningkatkan permabatan panas.
4. Exhausting dan Penutupan: untuk mengusir udara yang ada di dalam botol kemudian ditutup secara hermatis, artinya udara dan uap air tidak dapat keluar masuk.
 5. Pemanasan: menggunakan retort dengan suhu dan waktu tergantung keadaan bahan, cara pemanasan dan pH bahan makanan.

Komponen penyusun gelas adalah pasir, abu soda, dan batu kapur. Pasir merupakan silika murni sedangkan soda dan kapur biasanya dalam bentuk karbonat NaCO_3 dan CaCO_2 . Adapula sejumlah jenis bahan yang memberi kecerahan dan kecemerlangan. Alumina (Al_2O_3) sering digunakan untuk menambah daya tahan gelas (Hanlon, 1971).

Pengemasan dari bahan kaca masih termasuk golongan wadah yang banayak digunakan untuk makanan dan minuman seperti susu, jam, minuman ber- CO_2 , sari buah. Keuntungan utama pemakaiannya adalah karena sifatnya inert, daya simpan lama (tanpa resiko penyok), kuat, penampakan menarik termasuk tembus pandang dan permukaan yang berkilau (Suyitno, 1990).

Gelas yang lebih tebal lebih mudah pecah dan sensitif terhadap "thermal shock". Sensitifitas tersebut berhubungan dengan perbedaan suhu yang besar

yang menyebabkan tekanan yang tidak biasa pada permukaan bagian dalam dan luar gelas yang lebih tebal. Untuk mencegah thermal shock, perbedaan suhu permukaan dan luar diminimumkan. Perbedaan suhu tersebut sebaiknya tidak lebih dari 44°C (Potter, 1986).

F. Penambahan Gula

Gula digunakan sebagai bahan pengawet bagi banyak macam makanan terutama pada pabrik-pabrik pembuatan makanan jadi seperti jem, jeli, marmelade, sari buah pekat, sirup buah-buahan dan manisan buah-buahan. Konsentrasi gula yang cukup tinggi sekitar 70% sudah dapat menghambat pertumbuhan mikroba, umumnya gula digunakan sebagai salah satu teknik pengawetan lain, misalnya dikombinasikan dengan keasaman rendah, pasteurisasi, penyimpanan pada suhu rendah, pengeringan, pembekuan dan penambahan kimia lain (Ishak dan Sarinah, 1985).

Maksud penambahan gula selain memberi rasa juga sebagai bahan pengawet dan penghambat terjadinya pencoklatan enzimatik. Menurut Damodiharjo (1981), efek pengawet dari gula adalah :

1. Menurunkan "water activity" dari bahan makanan sampai suatu keadaan dimana pertumbuhan mikroorganisme tidak mungkin lagi.

2. Meningkatkan tekanan osmosa larutan sehingga dapat menyebabkan terjadinya pelasmolisa dari sel-sel mikroba. Dengan terjadinya plasmolisa, air keluar dari sel-sel mikroba, maka dengan berkurangnya air untuk pertumbuhan mikroorganisma, sel-sel mikroorganisma akan mengering dan akhirnya mati.

G. Asam Sitrat

Asam sitrat dikenal juga dengan asam jeruk ($C_6H_8O_7$). Asam sitrat banyak digunakan di dalam industri terutama industri makanan, farmasi karena larutannya yang tinggi, memberi rasa asam yang enak tidak bersifat racun (Muchtadi, *dkk.*, 1979).

Asam sitrat digunakan untuk menurunkan pH, penegas rasa, menginaktifkan enzim dan sebagai pengawet. Asam sitrat serta garamnya diijinkan penggunaannya di dalam bermacam-macam minuman sari buah, minuman yang dilarutkan dan minuman karbonasi dan non alkohol (Muchtadi, 1979).

Menurut (Muchidin, 1984), oleh penggodokan, asam askorbat juga bisa hilang 40 - 80%. Ada dua faktor yang mempengaruhi hilangnya asam askorbat oleh penggodokan ini, yaitu larutnya vitamin dalam air penggodokan dan destruksi oksidatif yang terjadi oleh katalisa enzim pada waktu periode pemanasan mula sebelum enzim ini menjadi in aktif oleh panas tinggi. Untuk mengurangi

hilangnya asam askorbat pada pemanasan ada dua jalan yang dapat ditempuh:

1. Panaskan dengan uap dan tidak dengan penggodokan.
2. Jika tohok harus digodok, hindarilah pemanasan mula untuk menghilangkan kerjanya enzim, jadi celupkan sayuran itu langsung dalam air mendidih.

H. Carboximetil Cellulosa

Menurut Winarno (1992), bahan pangan yang berupa cairan dapat dikentalkan dengan menggunakan gum dan polimer sintetik Viskositas yang tinggi diperoleh dengan teknik pembuatan emulsi. Partikel-partikel terdispersi ditambahkan sehingga lebih banyak daripada partikel fase kontinyu.

Karboksimetil selulosa digunakan sebagai penstabil untuk es krim, es pop dan olahan pangan yang banyak mengandung gula yang beku, untuk menghindari pertumbuhan kristal es pada jelly, pengisi pil, dalam puding untuk menghindari sinersis (Tranggono, dkk., 1989).

Karboksimetil selulosa (CMC) dibuat dari reaksi kimia yang sederhana. Selulosa dari pulp kayu atau linter kapas, diperlakukan dengan NaOH, dan kemudian direaksikan dengan Na monoklor asetat atau dengan asam monoklor asetat (Tranggono, dkk., 1989).

I. Asam Benzoat

Berdasarkan alasan-alasan kelarutan, rasa, dan toksitas yang rendah maka asam-asam organik rantai pendek seperti asam asetat, asam benzoat, asam sitrat, asam propionat dan asam sorbat sangat umum digunakan sebagai bahan pengawet atau pengasaman. Penggunaan bahan organik yang lain sebagai bahan pengawet berdasarkan pertimbangan bahwa aktiivitas mikroba asam-asam organik pada umumnya naik dengan semakin panjangnya rantai atom karbon. Akan tetapi asam-asam organik alifatis dengan panjang rantai karbon 10 atau lebih mempunyai kemampuan anti mikroba yang sangat kecil karena asam-asam organik tersebut tidak larut atau sangat kecil kelarutannya dalam air (Trenggono, 1989).

Asam benzoat (C_6H_5COOH) merupakan bahan pengawet yang luas penggunaannya dan sering digunakan pada bahan makanan yang mengandung asam. Bahan ini digunakan untuk mencegah pertumbuhan khamir dan bakteri. Benzoat efektif pada pH 2,5-4,0. Karena kelarutan garamnya lebih besar, maka biasa digunakan dalam bentuk garam Na-Benzoat. Sedangkan dalam bahan , garam benzoat terurai menjadi bentuk efektif, yaitu bentuk asam benzoat yang tidak terdisosiasi (Winarno, 1992).

Aktivitas anti-mikrobia asam benzoat dan garamnya tergantung pada pH substrat. Hal ini disebabkan karena pH substrat sangat menentukan banyaknya asam yang tidak terdisosiasi. Misalnya pada pH 2,19 asam yang tidak terdisosiasi hanya sebesar 99%, sedangkan pada pH 4,2 asam yang tidak terdisosiasi hanya sebesar 50%. Peranan anti mikrobia natrium benzoat disebabkan oleh gangguan permeabilitas membran sel atau oleh persaingan dengan koenzim (Tranggono, 1989).

Asam benzoat adalah asam lemah yang apabila mengalami disosiasi sebagai berikut:



Turunya pH medium akan menaikkan proporsi asam yang tidak terdisosiasi. Karena asam yang tidak terdisosiasi penentu utama peranan pengawet. Asam benzoat sangat efektif untuk menghambat pertumbuhan mikrobia dalam bahan makanan dengan pH rendah seperti sari buah dan minuman penyegar (Trenggono, 1989).

III. BAHAN DAN METODE



A. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pangan dan Gizi Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian dan Kehutanan Universitas Hasanuddin pada bulan Juli sampai Agustus 1996.

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah air kelapa matang, juice nenas, gula, kemasan botol dan bahan-bahan kimia adalah asam sitrat, Natrium benzoat, HCl, NaOH, larutan Iod, indikator pp, indikator pati.

Alat-alat yang digunakan adalah pipet volume, pipet titrasi, erlenmeyer, labu takar, gelas piala, corong, waterbath, thermometer, pH meter, hand refraktometer, sentrifuse, alat penutup botol, oven, timbangan analitik, dan sebagainya.

C. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini adalah:

- Air kelapa muda yang masih baru disaring dengan menggunakan kertas saring.
- Air kelapa yang telah disaring dilakukan pasteurisasi pada suhu 80°C selama 20 menit.
- Disentifuse pada kecepatan 4000 rpm selama 15 menit, lalu ditampung filtratnya.

- Filtrat (Air kelapa) ditambahkan juice nenas dengan perbandingan 10%, 15%, dan 20%.
- Ditambahkan gula sampai mencapai 12° brix (10 - 11%).
- Dilakukan pengaturan pH sebesar 4,5
- Dibotolkan kemudian diekshausting.
- Kemudian dipasteurisasi pada suhu 85°C selama 20 menit.
- Didinginkan, lalu disimpan dengan masa penyimpanan Kontrol (0 minggu), 1 minggu, 2 minggu, 3 minggu dan 4 minggu (secara skematis proses pembuatan minuman air kelapa beraroma nenas dapat dilihat pada gambar 1.).

Perlakuan yang diberikan adalah:

1. Konsentrasi Juice nenas dengan tiga taraf yaitu

N1 = Konsentrasi 10%

N2 = Konsentrasi 15%

N3 = Konsentrasi 20%

2. Penyimpanan dengan 5 taraf yaitu:

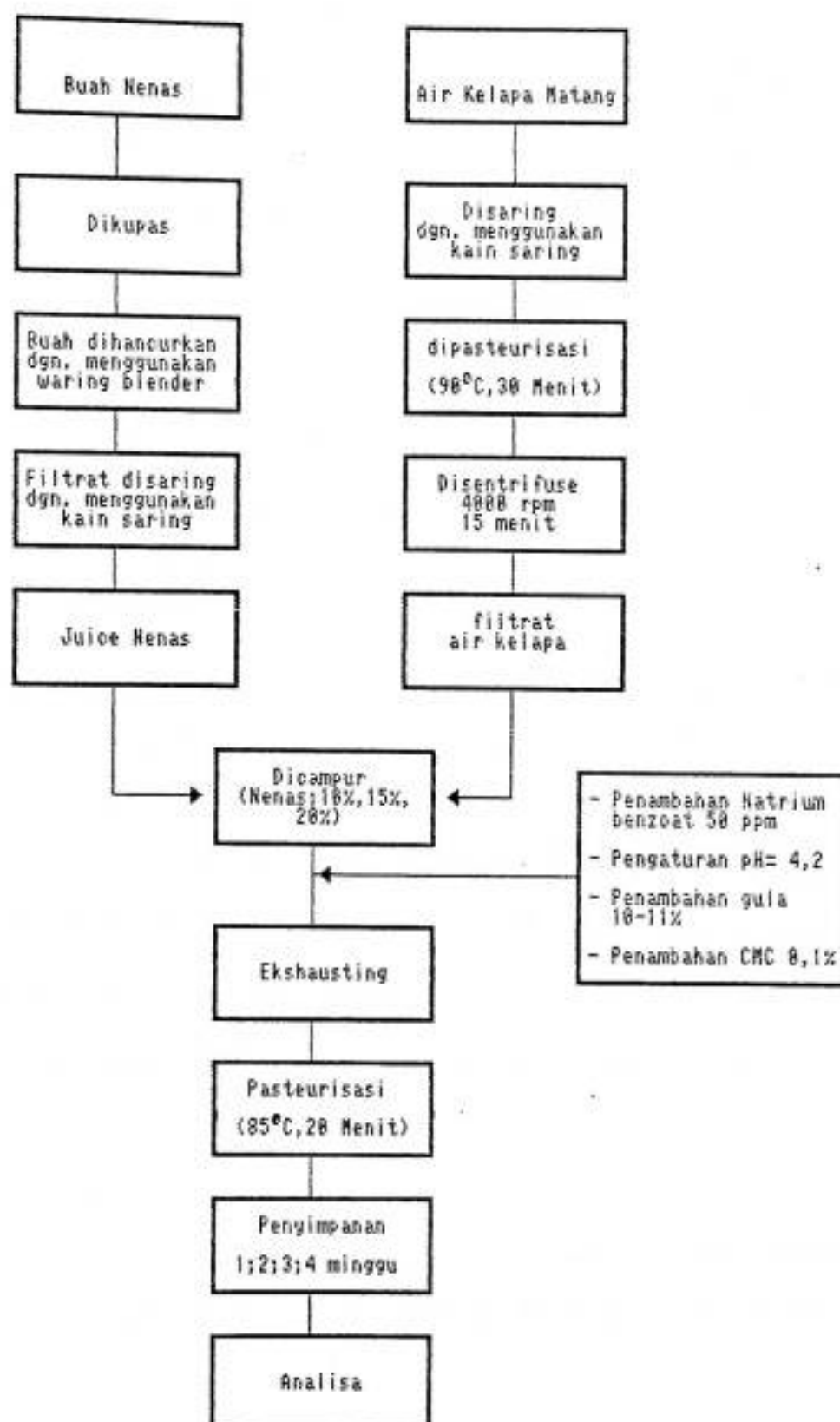
P0 = Kontrol

P1 = Penyimpanan 1 minggu

P2 = Penyimpanan 2 minggu

P3 = Penyimpanan 3 minggu

P4 = Penyimpanan 4 minggu



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Minuman Air Kelapa Kombinasi Juice Nenas (Modifikasi Cuach dan Yeoh, 1992)

D. Rancangan yang Digunakan

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor dengan tiga ulangan. Model matematikanya adalah:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan :

Y_{ijk} = Nilai pengamatan faktor α ke- i dan faktor β ke- j dengan ulangan k

μ = Nilai tengah umum

α_i = Pengaruh perlakuan penambahan juice nenas taraf ke- i ($i=3$) (10%, 15%, 20%)

β_j = Pengaruh perlakuan penyimpanan pada taraf ke- j ($j=5$) (0, 1, 2, 3, 4) minggu.

$\alpha\beta_{ij}$ = Pengaruh interaksi perlakuan antara penambahan juice nenas dengan penyimpanan

ϵ_{ijk} = Pengaruh acak percobaan.

E. Parameter yang diamati

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah:

1. Vitamin C. (Sudarmadji, 1991)

- Bahan ditimbang 10 g lalu diencerkan dengan aquadest dalam labu takar 100 ml sampai tanda tera.

- Pipet 50 ml yang telah diencerkan lalu masukkan ke dalam erlenmeyer 250 ml.
- Tambahkan indikator pati sebanyak 1 - 2 ml.
- Titrasi dengan larutan Iod 0,01 N sampai terjadi perubahan warna menjadi biru.
- Catat volume Iod yang digunakan, lalu hitung kadar vitamin C dengan menggunakan rumus :

$$\text{mg vit.C/100 g} = \text{ml Iod} \times 0,88 \times \text{fp} \times \text{berat bahan}$$

Keterangan :

fp = Faktor pengenceran

2. Total Asam (Sudarmadji, 1991)

- Timbang bahan 10 g lalu encerkan dengan aquadest dalam labu takar 100 ml sampai tanda tera.
- Pipet 50 ml larutan yang telah diencerkan lalu masukkan ke dalam erlenmeyer 250 ml.
- Tambahkan indikator PP sebanyak 3 - 5 tetes.
- Titrasi dengan larutan NaOH 0,1 N sampai terjadi perubahan warna menjadi warna merah muda.
- Catat Volume NaOH yang digunakan, lalu hitung % total asam dengan menggunakan rumus:

$$\text{Total asam (\%)} = \frac{\text{ml NaOH} \times \text{N.NaOH} \times \text{fp} \times \text{GreK}}{\text{berat bahan}} \times 100\%$$

Keterangan :

fp = Faktor pengenceran



GreK = Gram ekivalen asam dominan

3. Konsistensi

- Dibuat botol ukur (standar) dengan memberikan skala pada botol tersebut (lihat Lampiran 9).
- Konsistensi minuman diukur dengan menggunakan botol ukur.
- Hitung konsistensi dengan menggunakan rumus:

$$\text{Konsistensi} = \frac{V_1 - V_2}{V_1} \times 100\%$$

Keterangan :

V_1 = Volume total

V_2 = Volume yang terpisah

4. Uji Organoleptik

Uji Organoleptik yang digunakan adalah uji tingkat kesukaan (hedonik) terhadap warna, aroma, dan rasa dengan skala 1 - 5. (Contoh blanko pengujian dapat dilihat pada Lampiran 8)

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

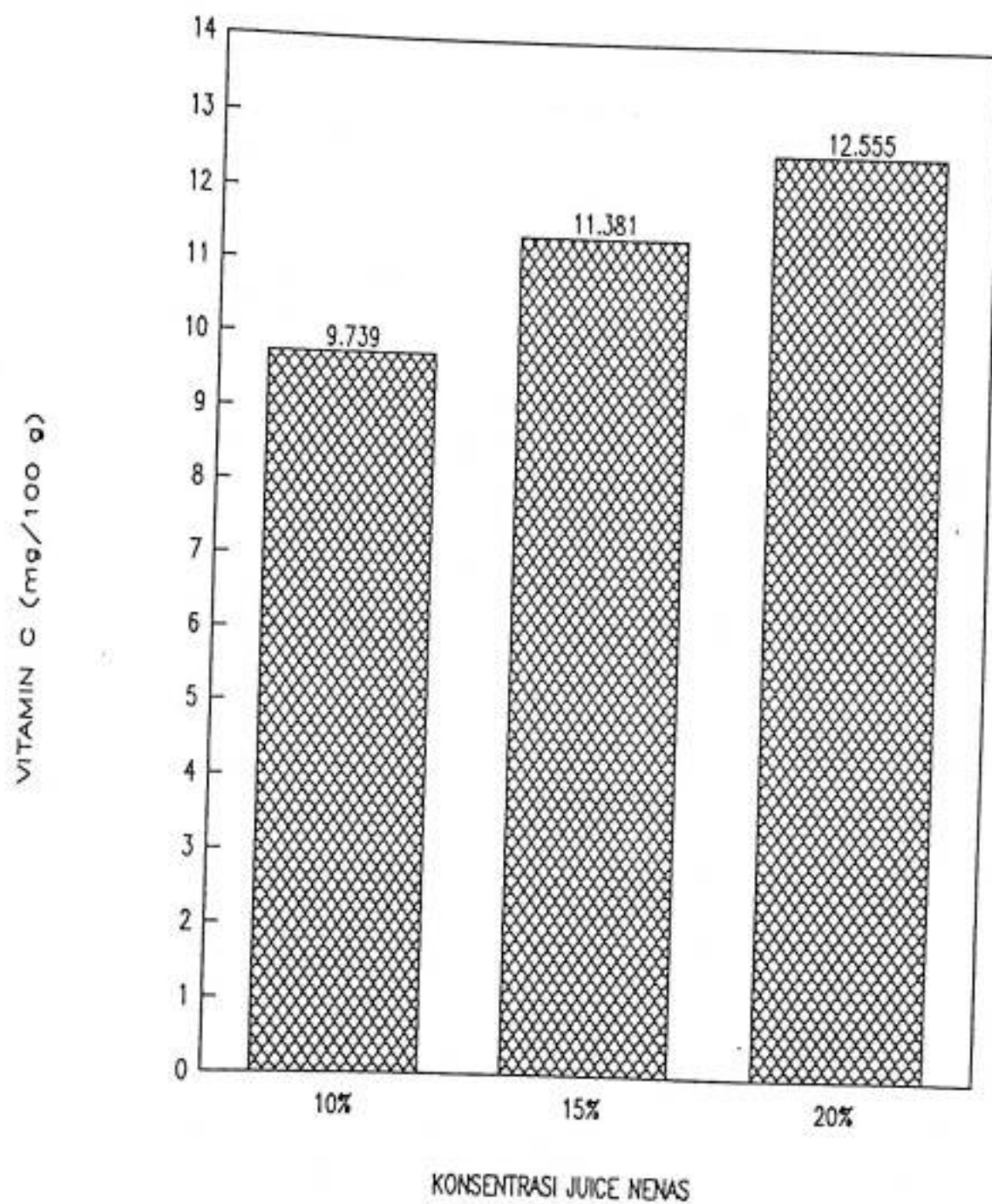
A. Vitamin C

Hasil analisa vitamin C dari minuman air kelapa beraroma nenas berkisar antara 7,762 mg/100 g sampai 13,493 mg/100 g bahan (Lampiran 1). Sedangkan berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 2) diperoleh bahwa perlakuan penambahan juice nenas dan penyimpanan memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan vitamin C dari minuman air kelapa beraroma nenas.

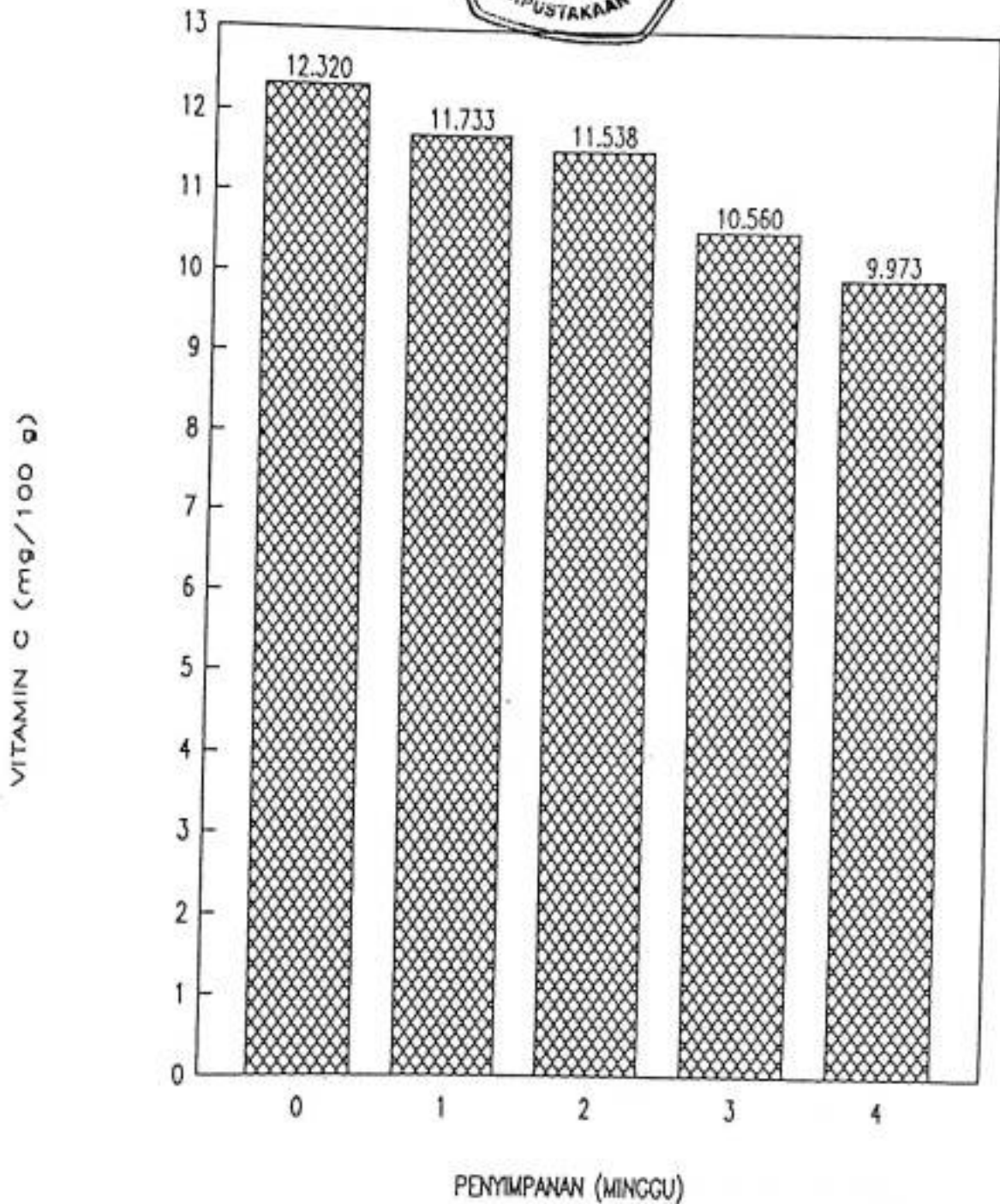
Berdasarkan uji Duncan pengaruh penambahan juice nenas pada minuman air kelapa menunjukkan bahwa setiap perlakuan memberikan hasil yang berbeda nyata. Hal ini dikarenakan juice nenas yang merupakan salah satu sumber Vitamin C dengan pemberian konsentrasi yang berbeda pada minuman air kelapa jelas akan memberikan kandungan vitamin C yang berbeda pula.

Gambar 2. menunjukkan kandungan vitamin C minuman air kelapa pada berbagai konsentrasi penambahan juice nenas. Dimana kandungan vitamin C minuman air kelapa semakin bertambah sesuai dengan semakin besarnya konsentrasi pemberian juice nenas.

Pada perlakuan penyimpanan juga memberikan hasil yang berbeda nyata. Gambar 3 menunjukkan kandungan vitamin C minuman air kelapa pada berbagai kondisi



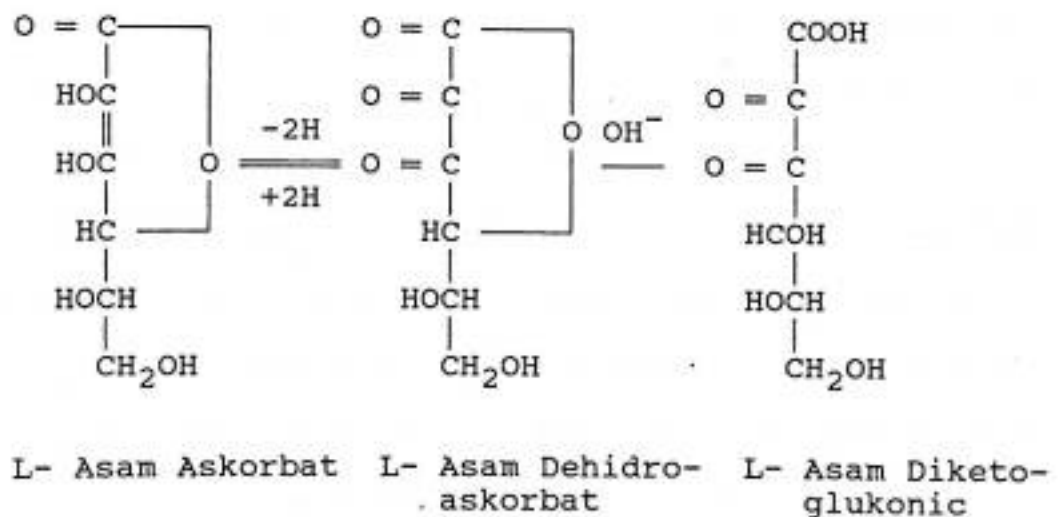
Gambar 2. Penambahan Juice Nenas terhadap Kandungan Vitamin C Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas



Gambar 3. Pengaruh Penyimpanan terhadap Kandungan Vitamin C Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas.

penyimpanan. Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa kontrol dengan penyimpanan sampai dua minggu hasilnya tidak berbeda nyata tetapi kontrol dengan penyimpanan 3 minggu sudah menunjukkan adanya perbedaan (Lampiran 2b). Hal ini dikarenakan vitamin C merupakan vitamin yang kurang stabil selama proses penyimpanan.

Selama proses penyimpanan Vitamin C mengalami oksidasi dimana oksidasi ini terjadi karena adanya cahaya. Dalam penyimpanan minuman air kelapa digunakan wadah gelas yang sifatnya transparan (mudah ditembus cahaya) oleh karenanya kandungan vitamin C mengalami penurunan selama penyimpanan.



Gambar 4. Reaksi Kerusakan Vitamin C karena Proses Oksidasi (White, 1959).

B. Total Asam

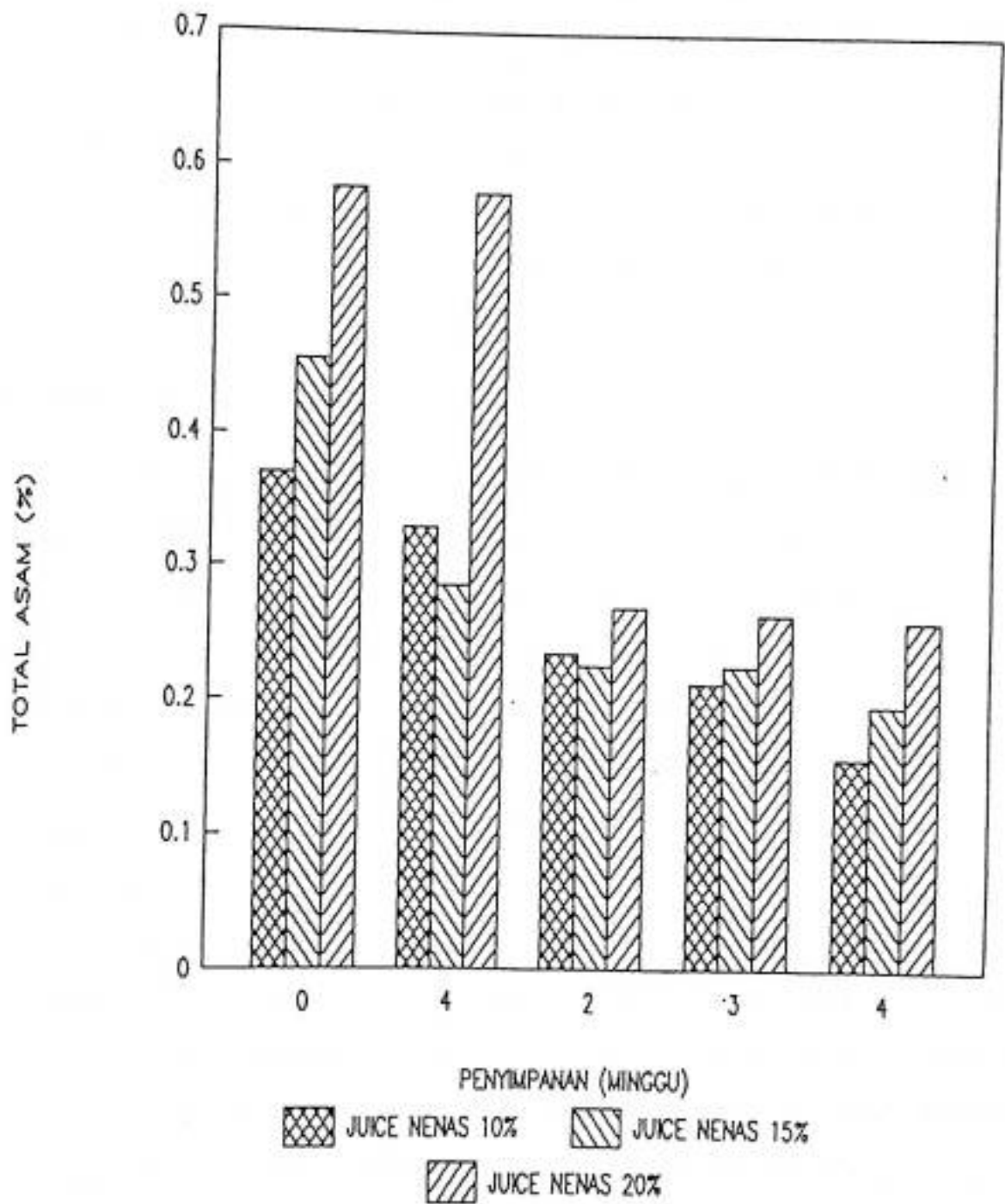
Pada buah-buahan terdapat asam alami. Asam-asam tersebut dapat memberikan rasa pada buah dan sebagai penambah falvor, membantu dalam mengawetkan makanan (Potter, 1986).

Hasil analisa total asam pada minuman air kelapa beraroma nenas berkisar antara 0,1579% hingga 0,5843% (Lampiran 1). Dan hasil analisa sidik ragam (Lampiran 3) menunjukkan bahwa interaksi perlakuan penambahan juice nenas dan penyimpanan memperlihatkan pengaruh yang sangat nyata terhadap total asam minuman air kelapa.

Uji Duncan terhadap interkasi kedua perlakuan pada minuman air kelapa memperlihatkan bahwa interaksi perlakuan cenderung berbeda nyata pada semua kombinasi (Lampiran 3a).

Gambar 5 menunjukkan bahwa interaksi antara penambahan juice nenas dengan penyimpanan cenderung mengalami penurunan. Hal ini dipengaruhi oleh kandungan juice nenas. Kandungan asam sitrat dan asam malat yang terdapat pada juice nenas sangat mempengaruhi kandungan total asam minuman.

Terjadinya penurunan total asam pada interaksi perlakuan karena kandungan asam sitrat dan asam malat



Gambar 5. Pengaruh Interaksi Penambahan Juice Nenas dan Penyimpanan terhadap Total Asam Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas.

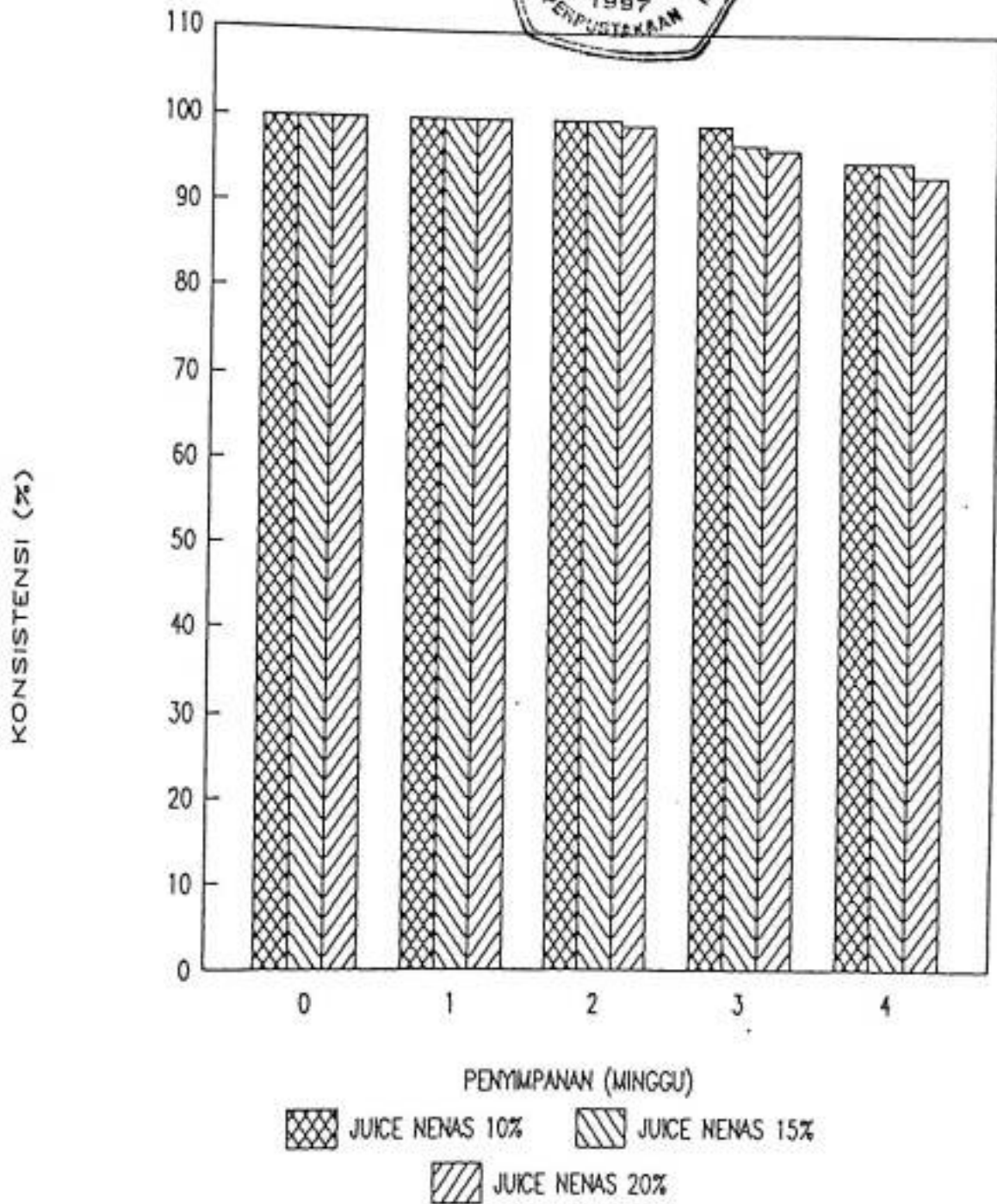
yang terdapat pada juice nenas mengalami penurunan pada proses penyimpanan. Sehingga interaksi antara juice nenas yang mengandung asam-asam organik dengan proses penyimpanan yang mengurai asam-asam organik tersebut memperlihatkan pengaruh yang berbeda nyata. Penguraian asam-asam organik ini diakibatkan oleh proses oksidasi. Dan oksidasi ini dipercepat dengan adanya cahaya.

C. Konsistensi

Salah satu parameter yang bisa dijadikan ukuran pada kestabilan minuman adalah dengan melihat konsistensi minuman selama proses penyimpanan.

Hasil analisa konsistensi minuman pada berbagai konsentrasi memperlihatkan hasil sekitar 93,33 % hingga 100% (lampiran 1). Dan berdasarkan analisa sidik ragam memperlihatkan hasil yang berbeda nyata pada interaksi perlakuan (lampiran 4).

Konsistensi minuman memang sangat dipengaruhi oleh penambahan juice nenas dan penyimpanan karena juice nenas merupakan bahan tambahan yang tidak larut sempurna dengan air kelapa sebagai bahan utama selama penyimpanan akan terjadi proses pemisahan dengan air kelapa. Semakin besar konsentrasi juice dan semakin



Gambar 6. Pengaruh Interaksi Penambahan Juice Nenas dan Penyimpanan terhadap Konsistensi Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas.

lama proses penyimpanan maka konsistensi minuman akan semakin menurun (Gambar 6.).

Carboxymetil Cellulosa (CMC) mempunyai gugus karboksil sehingga apabila mengalami oksidasi maka akan merusak ikatan hidrogen. Sehingga kestabilan CMC menurun selama penyimpanan minuman.

Tetapi dari gambar 6 dapat dilihat bahwa perubahan konsistensi tidak terlalu jauh perbedaanya hal ini disebabkan Carboxymetil Celulosa (CMC) yang diberikan berfungsi untuk menstabilkan minuman selama proses penyimpanan.

Menurut Ganz (1977), Carboxymetil Celulosa (CMC) digunakan dalam berbagai industri pangan untuk memberi konsistensi, dimana CMC berperan sebagai pengikat air, pengental dan stabilser.

D. Uji Organoleptik

1. W a r n a

Warna merupakan salah satu faktor visual yang tampil lebih dahulu dan kadang-kadang sangat menentukan daya penerimaan konsumen terhadap suatu produk. Salah satu penyebab dari timbulnya warna pada bahan pangan adalah pigmen itu sendiri.

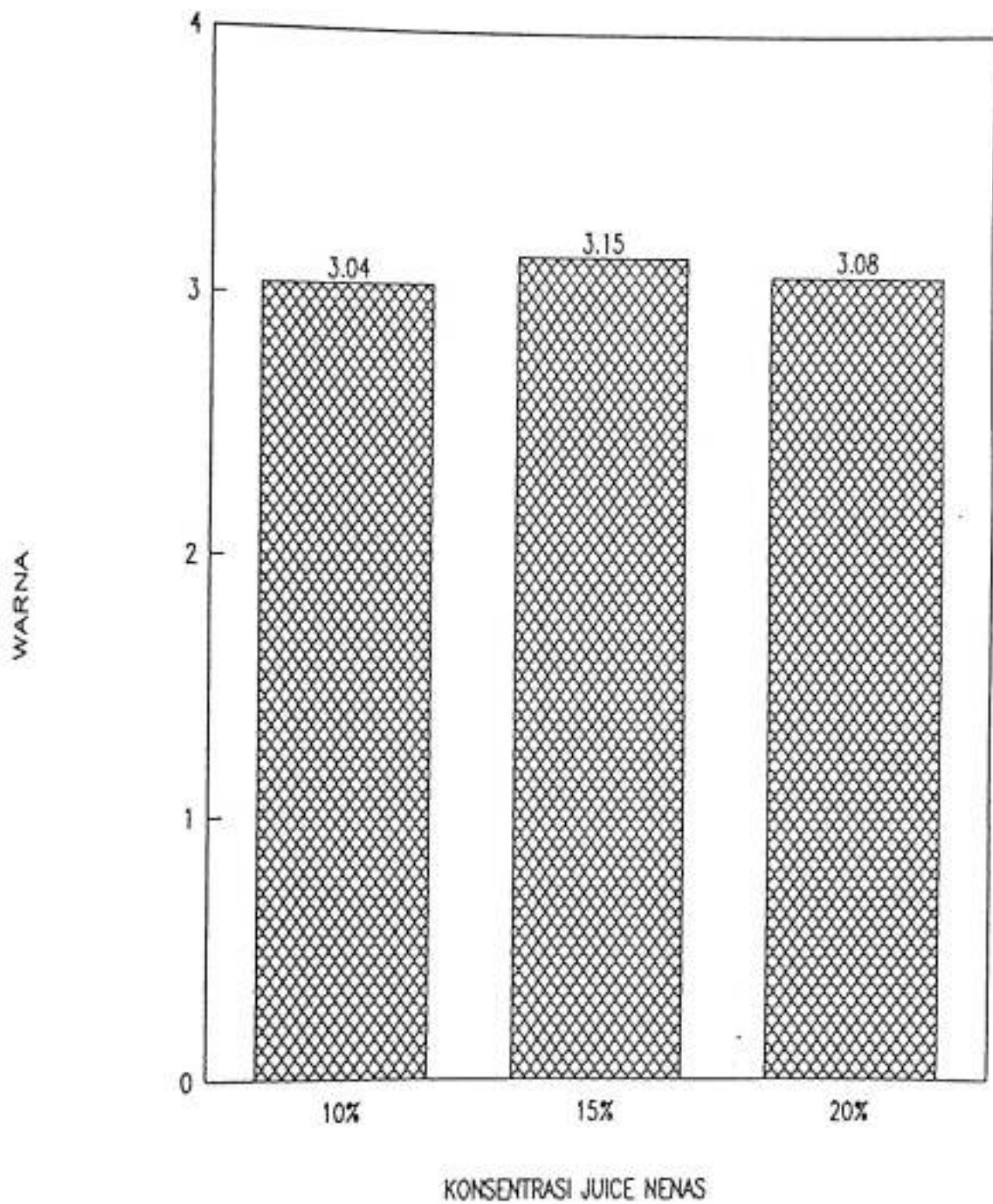
Pigmen yang terdapat pada juice nenas adalah karatenoid (Appandi, 1984) Sehingga pigmen pada

minuman air kelapa kombinasi juice nenas juga merupakan pigmen karatenoid.

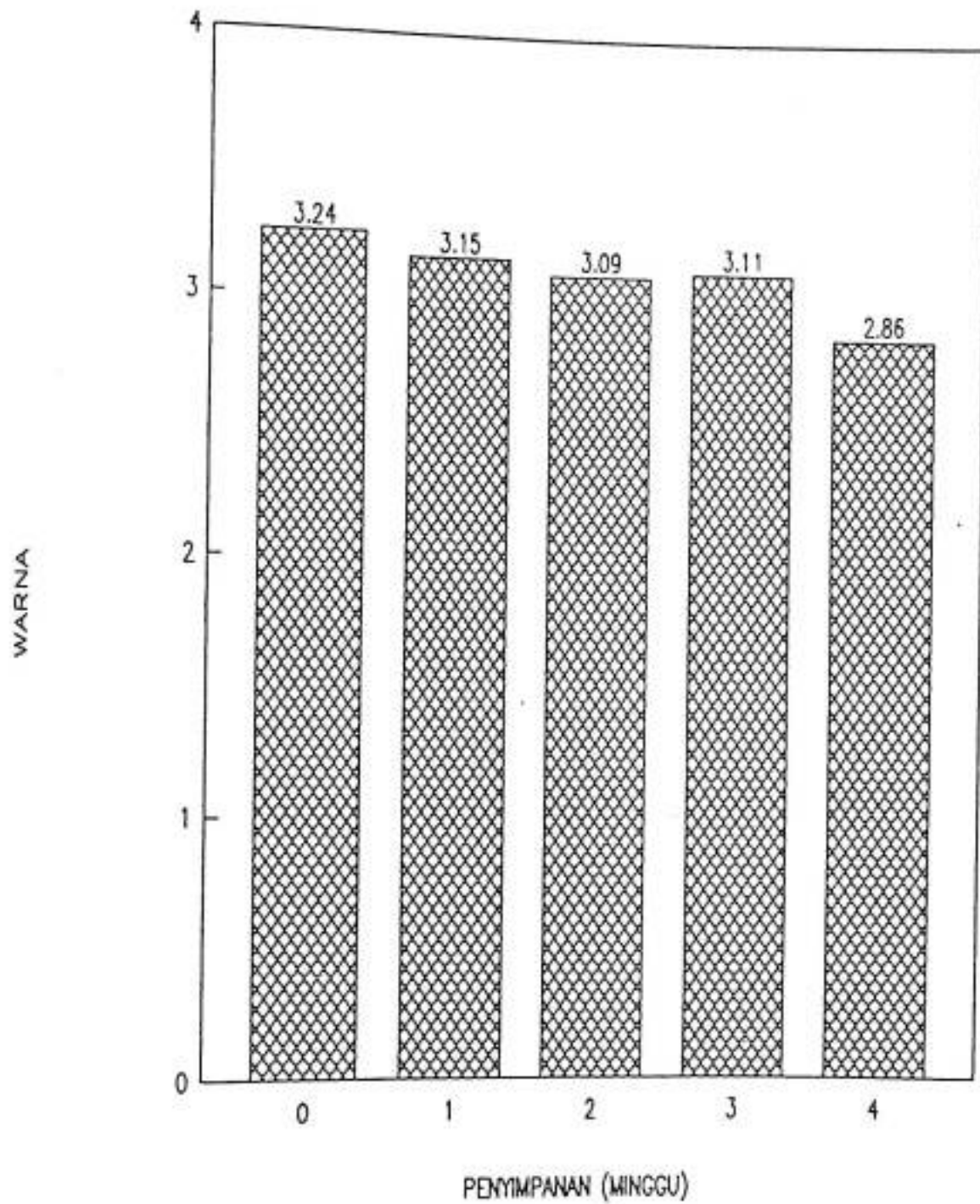
Hasil uji sensorik warna dari minuman air kelapa beraroma nenas berada pada kisaran agak suka (2,80 hingga 3,22) (Lampiran 1). Dan berdasarkan analisa sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian juice nenas dan penyimpanan memberikan hasil yang berpengaruh nyata pada warna minuman (lampiran 5). Hal ini dipengaruhi oleh pigmen karatenoid yang terdapat pada nenas.

Uji DMRT memperlihatkan bahwa ada perbedaan antara tiap perlakuan pemberian juice nenas berdasarkan penilaian konsumen (lampiran 5a dan 5b). Dari gambar 7 memperlihatkan bahwa minuman air kelapa dengan pemberian konsentrasi juice nenas 15% lebih disukai konsumen. Hal ini dikarenakan warnanya yang tidak terlalu bening dan tidak terlalu pekat.

Sedangkan pada penyimpanan yang juga memperlihatkan hasil yang berpengaruh nyata, berdasarkan penilaian konsumen cenderung menurun (Gambar 8). Degradasi pigmen yang terjadi selama proses penyimpanan membuat warna minuman menjadi memudar selama penyimpanan. Degradasi pigmen karatenoid ini diakibatkan oleh proses oksidasi. Proses ini dipercepat dengan adanya cahaya dan



Gambar 7. Pengaruh Penambahan Juice Nenas terhadap Warna Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas.



Gambar 8. Pengaruh Penyimpanan terhadap Warna Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas.

bilamana terdapat lemak atau minyak, serta katalis logam.

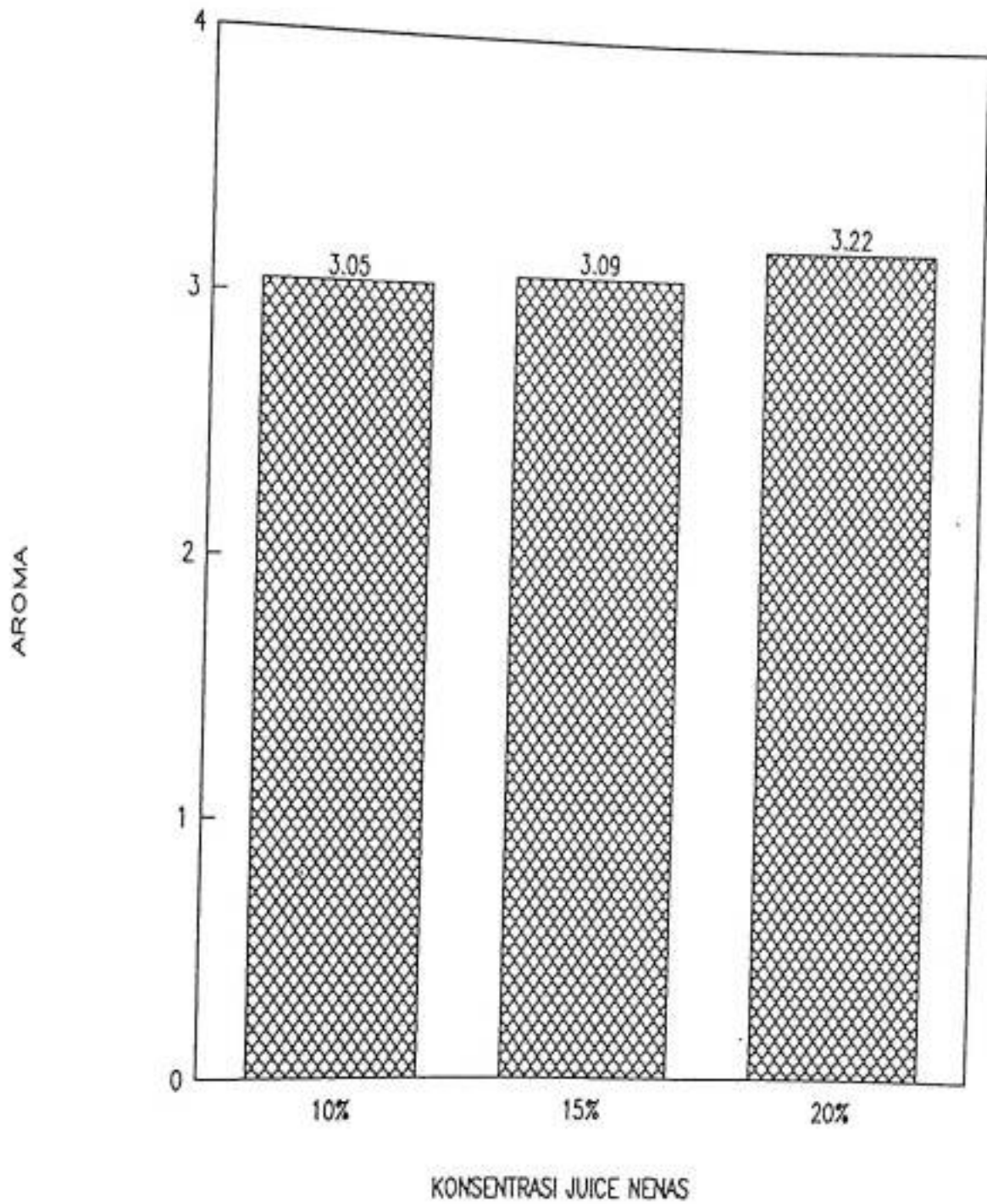
Karena kemasan yang digunakan adalah kemasan transparan maka dengan tembusnya cahaya selama proses penyimpanan mempercepat terjadinya degradasi pigmen karotenoid. Apalagi dengan menggunakan air kelapa yang memiliki kandungan lemak/minyak.

2. A r o m a

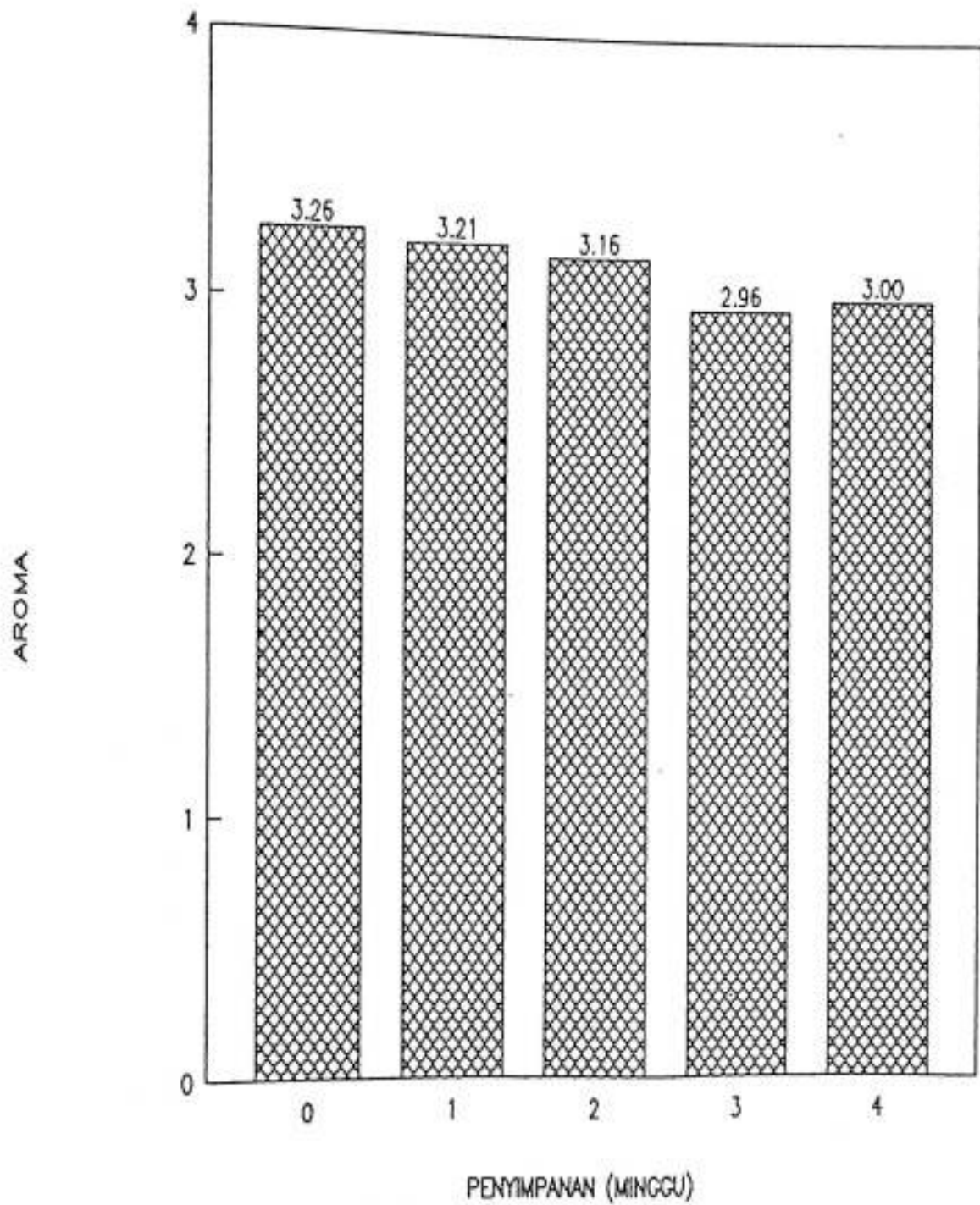
Dari hasil uji sensorik berdasarkan tingkat kesukaan konsumen pada minuman air kelapa beraroma nenas dalam kisaran agak suka (2,95 hingga 3,49) (Lampiran 1). Dan berdasarkan hasil analisa sidik ragam (lampiran 6) perlakuan pemberian juice nenas dan penyimpanan memberikan hasil yang berbeda nyata.

Semakin tinggi konsentrasi juice nenas yang diberikan terlihat aromanya semakin disukai oleh konsumen (Gambar 9). Hal ini terjadi karena juice nenas memiliki aroma yang khas dan banyak disukai oleh konsumen. Sedang pada perlakuan penyimpanan memperlihatkan grafik yang menurun (Gambar 10). Selama proses penyimpanan terjadi degradasi kandungan gizi pada minuman sehingga aroma khas nenas juga mengalami degradasi oleh karena itu konsumen memberikan penilaian yang kurang pada minuman yang disimpan lama.





Gambar 9. Pengaruh Penambahan Juice Nenas terhadap Aroma Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas.



Gambar 10. Pengaruh Penyimpanan terhadap Aroma Minuman Kelapa Beraroma Nenas.

3. R a s a

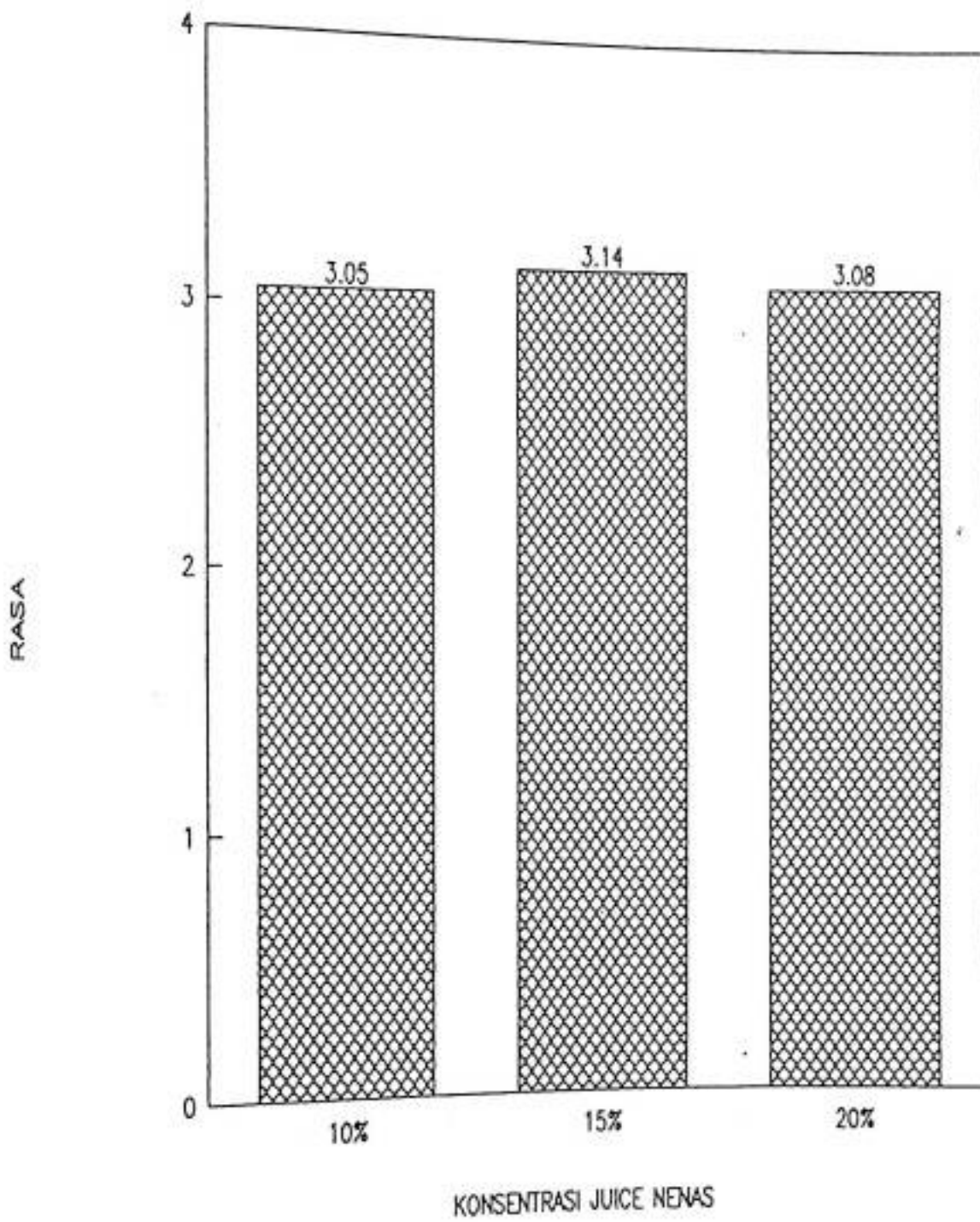
Umumnya makanan tidak hanya terdiri dari satu kelompok rangsangan saja, tetapi merupakan gabungan berbagai rasa yang terpadu sehingga menimbulkan rasa makanan yang utuh. Rasa merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi penerimaan seseorang terhadap suatu produk pangan, akan tetapi individu mempunyai penilaian yang berlainan terhadap suatu rasa sehingga sulit untuk menyimpulkan secara objektif.

Hasil uji sensorik rasa dari minuman air kelapa beraroma nenas berkisar pada agak suka (2,80 hingga 3,33)(Lampiran 1). dan berdasarkan hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian juice nenas dan penyimpanan berpengaruh nyata pada rasa minuman (lampiran 7).

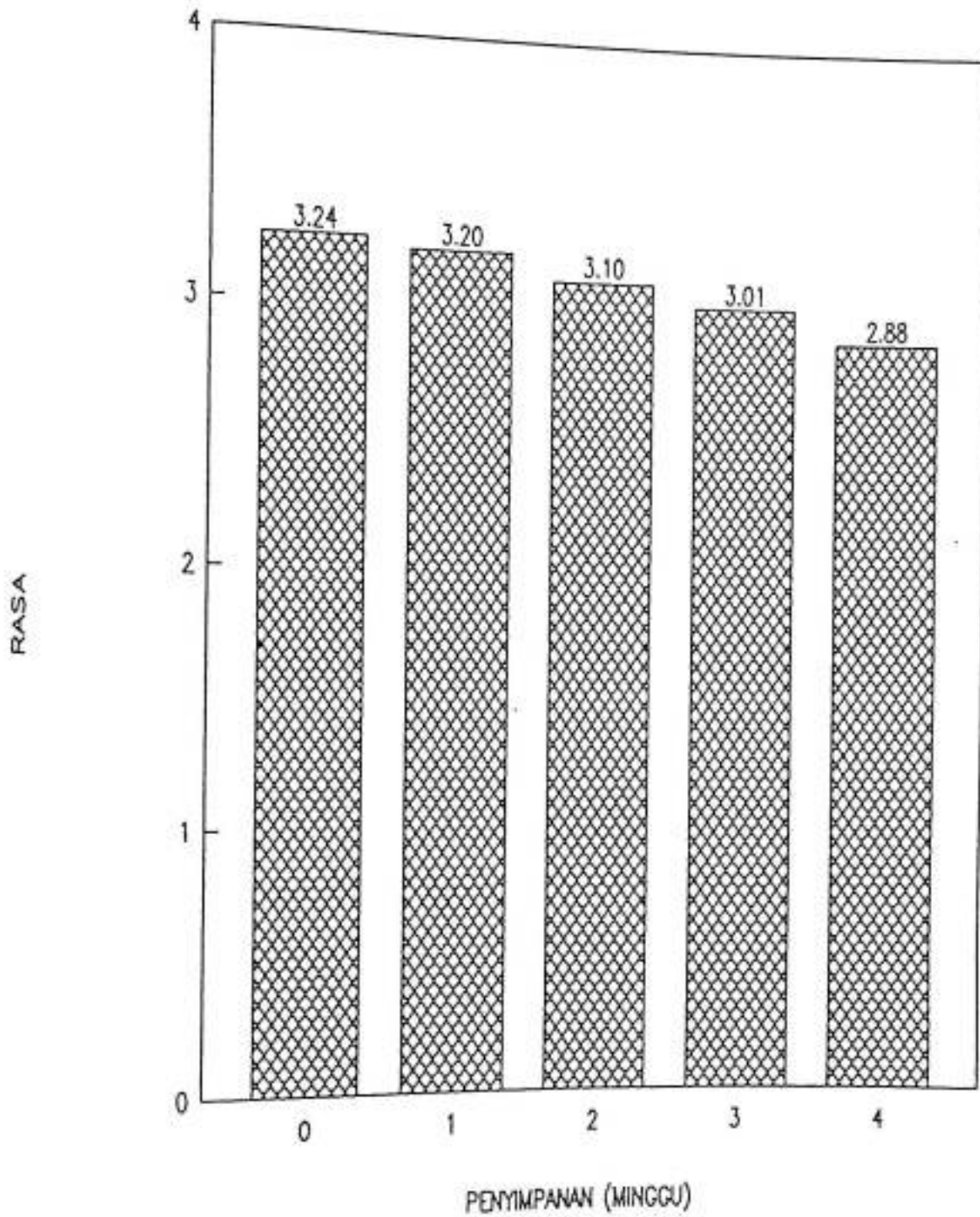
Rasa pada minuman air kelapa beraroma nenas selain dipengaruhi oleh air kelapa itu sendiri juga dipengaruhi oleh juice nenas yang diberikan. Dari uji DMRT yang dilakukan terhadap rasa minuman pada pemberian juice nenas menunjukkan bahwa konsumen lebih menyukai rasa minuman pada konsentrasi juice nenas 15% (Lampiran 7a dan 7b). Untuk lebih jelasnya dapat pula diperhatikan pada gambar 11).

Sedangkan pada perlakuan penyimpanan penilaian konsumen pada rasa minuman memperlihatkan grafik

yang menurun (Gambar 12). Hal ini disebabkan rusaknya atau hilangnya sebagian kandungan vitamin C minuman akibat proses oksidasi dimana vitamin C mempengaruhi cita rasa minuman.



Gambar 11. Pengaruh Penambahan Juice Nenas terhadap Rasa Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas.



Gambar 12. Pengaruh Penyimpanan terhadap Rasa Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas.

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Air Kelapa dapat dibuat sebagai minuman ringan beraroma nenas.
2. Penambahan juice nenas 20% dengan penyimpanan 4 minggu minuman air kelapa beraroma nenas memiliki kandungan vitamin C sebesar 11.733%.
3. Kandungan vitamin C dan total asam minuman air kelapa beraroma nenas semakin meningkat dengan semakin besarnya konsentrasi penambahan juice nenas.
4. Konsistensi minuman air kelapa mengalami penurunan namun penurunannya tidak berarti sampai pada penyimpanan empat minggu.
5. Minuman air kelapa beraroma nenas sampai pada penyimpanan empat minggu masih agak disukai oleh konsumen dari segi warna aroma dan rasa.

B. Saran

1. Air Kelapa yang sering dibuang sebaiknya dimanfaatkan sebagai minuman kemudian ditambahkan aroma lain seperti nenas.
2. Dalam mengemas minuman air kelapa beraroma nenas sebaiknya digunakan kemasan botol yang berwarna.

DAFTAR PUSTAKA



- Apandi, Muchiddin., 1984. Teknologi Buah dan Sayur. Penerbit Alumni, Bandung.
- Apriyanto A., D. Fardiaz, Ni Luh Puspitasari, Sedarnawati, S. Budiyo., 1989. Analisa Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Cuahc, E.C. dan Q.L.Yeoh., 1992. Product of Water Matured Coconuts (Hasilan daripada Air Kelapa yang Matang). Jurnal Teknologi Makanan Malaysia Jilid II; Halaman 59-61, Malaysian Agricultural Research and development Institute.
- Cruess, M.V., 1958. Comercial Fruit and Vegetables Products. McGraw-Hill Book Co., New York.
- Darmodihardjo Darji, 1981. Dasar-Dasar Pengawetan. PT. Ciptasari Semarang.
- Ganz, A.J., 1971. Cellulose Hydrocolloids. di dalam Food Colloids. ed: H. D Graham. The AVI Publishing Company, Inc., Westport Connecticut.
- Hallon, Joseph, 1971. Handbook of Package Engineering. McGraw Hill Book Company, USA.
- Ishak. E., dan Sarinah A. 1985. Teknologi Pengolahan Pangan. Badan Kerjasama Antar Perguruan Tinggi Indonesia Bagin Timur, Ujung Pandang.
- Margaretha M. dan M. Rumokoi, 1993. Prospek Pemanfaatan Air Kelapa di Indonesia. Balai Penelitian Kelapa Manado, Manado.
- Muchtadi D., T. Muchtadi dan E. Gumbira, 1979. Pengolahan Hasil Nabati II. Departemen Teknologi Hasil Pertanian, Fatameta, IPB, Bogor.
- Pantastico, E.B., 1989. Fisiologi Pasca Panen. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Pollard A. dan C.F. Timberlake, 1971. Fruit Juice. di dalam Hulme (ed.) The Biochemistry of Fruit and Their Products. Voume 11, Academic Press. New York.

- Potter, N.W. 1986. Food Science. The Avi Publishing Company Inc. Westport, Connecticut.
- Sri Anna Marliyati, A. Sulaiman, dan F. Anwar, 1992. Pengolahan Pangan Tingkat Rumah Tangga. Deprtemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Suhardiyono, 1988. Tanaman Kelapa Budidaya dan Pemanfaatannya. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Suyitno, 1990. Bahan-bahan Pengemas. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Tranggono, dkk., 1990. Bahan Tambahan Pangan (Food Additives). Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- White, A., P. Handler, E.L. Smith, D.W. Stetten., 1959. Principle of Biochemistry. Mc Graw Hill Company. New York, USA.
- Winarno, F.G., 1992. Kimia Pangan dan Gizi. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarno, F.G. dan B. S. L. Jenie., 1982. Kerusakan Bahan Pangan dan Cara Penanganannya. Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pangan Institut Pertanian Bogor. Ghalia Indonesia. Jakarta.
- Winarno, F.G., 1994. Sterilisasi Komersial Produk Pangan. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

LAMPIRAN - LAMPIRAN

Lampiran 1. Rekapitulasi Data Hasil Pengamatan Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas.

| Konsentrasi Juice Nenas (%) | Penyimpanan (minggu) | Vit.C (mg/100g) | Total Asam (%) | Konsistensi (%) | Uji Organoleptik | | |
|-----------------------------|----------------------|-----------------|----------------|-----------------|------------------|-------|------|
| | | | | | Warna | Aroma | Rasa |
| 10 | 0 (Kontrol) | 11,147 | 0,3699 | 100 | 3,13 | 3,49 | 3,15 |
| | 1 (satu) | 10,560 | 0,3285 | 100 | 3,17 | 3,27 | 3,33 |
| | 2 (dua) | 9,973 | 0,2347 | 100 | 3,16 | 3,11 | 3,13 |
| | 3 (tiga) | 9,938 | 0,2133 | 99,31 | 3,07 | 2,89 | 2,98 |
| | 4 (empat) | 7,762 | 0,1579 | 96,61 | 2,91 | 3,07 | 2,80 |
| 15 | 0 (Kontrol) | 12,320 | 0,4565 | 100 | 3,13 | 3,42 | 3,27 |
| | 1 (satu) | 11,733 | 0,2859 | 100 | 3,33 | 3,18 | 3,18 |
| | 2 (dua) | 11,733 | 0,2261 | 100 | 3,04 | 3,16 | 3,07 |
| | 3 (tiga) | 10,560 | 0,2261 | 97,06 | 3,15 | 2,89 | 3,07 |
| | 4 (empat) | 10,560 | 0,1963 | 95,14 | 2,80 | 2,95 | 2,91 |
| 20 | 0 (Kontrol) | 13,493 | 0,5843 | 100 | 3,16 | 3,09 | 3,25 |
| | 1 (satu) | 12,907 | 0,5800 | 100 | 3,22 | 3,20 | 3,20 |
| | 2 (dua) | 12,907 | 0,2688 | 99,32 | 3,07 | 3,16 | 3,00 |
| | 3 (tiga) | 11,733 | 0,2645 | 96,50 | 3,07 | 3,07 | 3,00 |
| | 4 (empat) | 11,733 | 0,2603 | 93,33 | 2,91 | 2,98 | 2,91 |

Lampiran 2. Sidik Ragam Vitamin C pada Berbagai Konsentrasi Juice Nenas dan Penyimpanan.

| Sumber Keragaman | db | Jk | KT | F _{hit} | F _{tabel} | |
|------------------|----|-------|----|--------------------|--------------------|------|
| | | | | | 0,05 | 0,01 |
| Perlakuan | 14 | 97 | 7 | 5,91** | 3,43 | 4,58 |
| Nenas (N) | 2 | 60 | 30 | 25,65** | 2,89 | 3,89 |
| Penyimpanan (P) | 4 | 32 | 8 | 6,85** | 3,12 | 4,16 |
| Interaksi (NxP) | 8 | 5 | 1 | 0,50 ^{ns} | 3,32 | 4,41 |
| A c a k | 30 | 35 | 1 | | | |
| Total | 44 | 13189 | | | | |

Keterangan : ns = tidak berpengaruh nyata
 ** = berpengaruh sangat nyata

Lampiran 2a. Uji DMRT Pengaruh Penambahan Juice Nenas Terhadap Vitamin C pada Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas.

| Konsentrasi Juice Nenas (%) | Rata-Rata | Nilai Pembanding (0,01) |
|-----------------------------|-----------|-------------------------|
| 10 | 9,739 a | 1,0865 |
| 15 | 11,381 ab | 1,1340 |
| 20 | 12,555 b | |

Keterangan : Rata-rata perlakuan dengan huruf yang berbeda menyatakan berbeda nyata.

Lampiran 2b. Uji DMRT Pengaruh Penyimpanan Terhadap Vitamin C pada Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas.

| Penyimpanan (minggu) | Rata-Rata | Np(0,01) |
|----------------------|-----------|----------|
| 0 (kontrol) | 12.320 a | 1,4027 |
| 1 | 11.733 a | 1,4640 |
| 2 | 11,538 ab | 1,5000 |
| 3 | 10.560 bc | 1,5217 |
| 4 | 9,973 c | |

Keterangan : Rata-rata perlakuan dengan huruf yang berbeda menyatakan berbeda nyata, dan huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata.



Lampiran 3. Sidik Ragam Total Asam Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas pada Berbagai Konsentrasi Juice Nenas dan Penyimpanan.

| Sumber Keragaman | db | Jk | KT | F _{hit} | F _{tabel} | |
|------------------|----|--------|--------|------------------|--------------------|------|
| | | | | | 0,05 | 0,01 |
| Perlakuan | 14 | 0.7355 | 0.0525 | 558.84** | 3,43 | 4,58 |
| Nenas (N) | 2 | 0.1521 | 0.0760 | 808.94** | 2,89 | 3,89 |
| Penyimpanan (P) | 4 | 0.4890 | 0.1222 | 1300.35** | 3,12 | 4,16 |
| Interaksi (NxP) | 8 | 0.0944 | 0.0118 | 125.56** | 3,32 | 4,41 |
| A c a k | 30 | 0.0028 | 0.0001 | | | |
| Total | 44 | 0.7383 | | | | |

Keterangan : ** = berpengaruh sangat nyata

Lampiran 3a. Uji DMRT Pengaruh Interaksi Penambahan Juice Nenas dan Penyimpanan Terhadap Total Asam Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas.

| Perlakuan | Juice Nenas | | | Np (0,01) |
|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|
| | 10% | 15% | 20% | |
| Kontrol | 0,3699 a ^x | 0,4565 a ^y | 0,5843 a ^z | 0,0217 |
| Penyimpanan 1 minggu | 0,3285 b ^x | 0,2859 b ^y | 0,5800 a ^z | 0,0227 |
| Penyimpanan 2 minggu | 0,2347 c ^x | 0,2261 c ^x | 0,2688 b ^y | 0,0233 |
| Penyimpanan 3 minggu | 0,2133 c ^x | 0,2261 c ^x | 0,2645 b ^y | 0,2336 |
| Penyimpanan 4 minggu | 0,1579 d ^x | 0,1963 d ^y | 0,2603 b ^z | |

Keterangan : - Huruf atas menyatakan perbandingan antar baris.
 - Huruf bawah menyatakan perbandingan antar kolom.
 - Rata-rata perlakuan dengan huruf yang berbeda menyatakan berbeda nyata, dan huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata.

Lampiran 4. Sidik Ragam Konsistensi Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas pada Berbagai Konsentrasi Juice Nenas dan Penyimpanan.

| Sumber Keragaman | db | Jk | KT | F _{hit} | F _{tabel} | |
|------------------|----|--------|-------|------------------|--------------------|------|
| | | | | | 0,05 | 0,01 |
| Perlakuan | 14 | 200,86 | 14,35 | 1416,45** | 3,43 | 4,58 |
| Nenas (N) | 2 | 13,81 | 6,90 | 681,56** | 2,89 | 3,89 |
| Penyimpanan (P) | 4 | 170,48 | 42,62 | 4207,77** | 3,12 | 4,16 |
| Interaksi (NxP) | 8 | 16,57 | 2,07 | 204,51** | 3,32 | 4,41 |
| A c a k | 30 | 0,30 | 0,01 | | | |
| Total | 44 | 201,16 | | | | |

Keterangan : ** = berpengaruh sangat nyata

Lampiran 4a. Uji DMRT Pengaruh Interaksi Penambahan Juice Nenas dan Penyimpanan Terhadap Konsistensi Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas.

| Perlakuan | Juice Nenas | | | |
|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|
| | 10% | 15% | 20% | Np (0,01) |
| Kontrol | 100,00 a ^x | 100,00 a ^x | 100,00 a ^x | 0,2775 |
| Penyimpanan 1 minggu | 100,00 a ^x | 100,00 a ^x | 100,00 a ^x | 0,2896 |
| Penyimpanan 2 minggu | 100,00 a ^x | 100,00 a ^x | 99,32 b ^y | 0,2967 |
| Penyimpanan 3 minggu | 99,31 b ^x | 97,06 b ^y | 96,50 c ^y | 0,3010 |
| Penyimpanan 4 minggu | 95,14 c ^x | 95,14 c ^y | 93,33 d ^z | |

Keterangan : - Huruf atas menyatakan perbandingan antar baris.
 - Huruf bawah menyatakan perbandingan antar kolom.
 - Rata-rata perlakuan dengan huruf yang berbeda, menyatakan berbeda nyata dan huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata.

Lampiran 5. Sidik Ragam Warna Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas pada Berbagai Konsentrasi Juice Nenas dan Penyimpanan.

| Sumber Keragaman | db | Jk | KT | F _{hit} | F _{tabel} | |
|------------------|----|------|------|-------------------|--------------------|------|
| | | | | | 0,05 | 0,01 |
| Perlakuan | 14 | 0,83 | 0,06 | 4,83** | 3,43 | 4,58 |
| Nenas (N) | 2 | 0,08 | 0,04 | 3,41* | 2,89 | 3,89 |
| Penyimpanan (P) | 4 | 0,73 | 0,18 | 14,87** | 3,12 | 4,16 |
| Interaksi (NxP) | 8 | 0,02 | 0,01 | < 1 ^{ns} | 3,32 | 4,41 |
| A c a k | 30 | 0,37 | 0,01 | | | |
| Total | 44 | 1,20 | | | | |

Keterangan : ** = berpengaruh sangat nyata
 * = berpengaruh nyata
 ns = tidak berpengaruh nyata

Lampiran 5a. Uji DMRT Pengaruh Penyimpanan Terhadap Warna Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas.

| Perlakuan | Rata-Rata | Np(0,01) |
|----------------------|-----------|----------|
| Kontrol | 2,243 a | 0,144 |
| Penyimpanan 1 minggu | 3,147 ab | 0,150 |
| Penyimpanan 2 minggu | 3,090 b | 0,154 |
| Penyimpanan 3 minggu | 3,110 ab | 0,156 |
| Penyimpanan 4 minggu | 2,857 c | |

Keterangan : - Rata-rata perlakuan dengan huruf yang berbeda menyatakan berbeda nyata, dan huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata.

Lampiran 5b. Uji DMRT Pengaruh Penambahan Juice Nenas Terhadap Warna pada Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas.

| Konsentrasi Juice Nenas (%) | Rata-Rata | Np(0,05) |
|-----------------------------|-----------|----------|
| 10 | 3,044 b | 0,083 |
| 15 | 3,146 a | 0,087 |
| 20 | 3,078 ab | |

Keterangan : Rata-rata perlakuan dengan huruf yang berbeda menyatakan berbeda nyata.

Lampiran 6. Sidik Ragam Aroma Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas pada Berbagai Konsentrasi Juice Nenas dan Penyimpanan.

| Sumber Keragaman | db | Jk | KT | F _{hit} | F _{tabel} | |
|------------------|----|------|------|--------------------|--------------------|------|
| | | | | | 0,05 | 0,01 |
| Perlakuan | 14 | 0,99 | 0,07 | 8,03** | 3,43 | 4,58 |
| Nenas (N) | 2 | 0,24 | 0,12 | 13,70** | 2,89 | 3,89 |
| Penyimpanan (P) | 4 | 0,63 | 0,16 | 17,99** | 3,16 | 4,16 |
| Interaksi (NxP) | 8 | 0,11 | 0,01 | 1,63 ^{ns} | 3,16 | 4,41 |
| A c a k | 30 | 0,26 | 0,01 | | | |
| Total | 44 | 1,25 | | | | |

Keterangan : ** = berpengaruh sangat nyata
ns = tidak berpengaruh nyata



Lampiran 6a. Uji DMRT Pengaruh Penyimpanan Terhadap Aroma Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas.

| Perlakuan | Rata-Rata | Np(0,01) |
|----------------------|-----------|----------|
| Kontrol | 3,257 a | 0,122 |
| Penyimpanan 1 minggu | 3,217 a | 0,127 |
| Penyimpanan 2 minggu | 3,160 a | 0,130 |
| Penyimpanan 3 minggu | 2,957 b | 0,132 |
| Penyimpanan 4 minggu | 3,003 b | |

Keterangan : Rata-rata perlakuan dengan huruf yang berbeda menyatakan berbeda nyata, dan huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata.

Lampiran 6b. Uji DMRT Pengaruh Penambahan Juice Nenas Terhadap Aroma pada Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas.

| Konsentrasi Juice Nenas (%) | Rata-Rata | Np(0,01) |
|-----------------------------|-----------|----------|
| 10 | 3,05 b | 0,094 |
| 15 | 3,09 b | 0,098 |
| 20 | 3,22 a | |

Keterangan : Rata-rata perlakuan dengan huruf yang berbeda menyatakan berbeda nyata.

Lampiran 7. Sidik Ragam Rasa Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas pada Berbagai Konsentrasi Juice Nenas dan Penyimpanan.

| Sumber Keragaman | db | Jk | KT | F _{hit} | F _{tabel} | |
|-------------------|----|------|------|--------------------|--------------------|------|
| | | | | | 0,05 | 0,01 |
| Perlakuan | 14 | 0,88 | 0,06 | 10,98** | 3,43 | 4,58 |
| Nenas (N) | 2 | 0,06 | 0,03 | 5,49** | 2,89 | 3,89 |
| Penyimpanan (P) | 4 | 0,75 | 0,19 | 32,79** | 3,12 | 4,16 |
| Interaksi (N x P) | 8 | 0,17 | 0,01 | 1,45 ^{ns} | 3,32 | 4,41 |
| A c a k | 30 | 0,07 | 0,01 | | | |
| Total | 44 | 1,05 | | | | |

Keterangan : ** = berpengaruh sangat nyata
 * = berpengaruh nyata
 ns = tidak berpengaruh nyata

Lampiran 7a. Uji DMRT Pengaruh Penyimpanan Terhadap Rasa Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas.

| Perlakuan | Rata-Rata | Np(0,01) |
|----------------------|-----------|----------|
| Kontrol | 3,237 a | 0,098 |
| Penyimpanan 1 minggu | 3,200 a | 0,102 |
| Penyimpanan 2 minggu | 3,100 b | 0,105 |
| Penyimpanan 3 minggu | 3,017 b | 0,106 |
| Penyimpanan 4 minggu | 2,880 c | |

Keterangan : Rata-rata perlakuan dengan huruf yang berbeda menyatakan berbeda nyata, dan huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata.

Lampiran 7b. Uji DMRT Pengaruh Penambahan Juice Nenas Terhadap Rasa pada Minuman Air Kelapa Beraroma Nenas.

| Konsentrasi Juice Nenas (%) | Rata-Rata | Np(0,01) |
|-----------------------------|-----------|----------|
| 10 | 3,048 b | 0,076 |
| 15 | 3,136 a | 0,079 |
| 20 | 3,076 ab | |

Keterangan : Rata-rata perlakuan dengan huruf yang berbeda menyatakan berbeda nyata.

| | | | |
|-----|-------|-------|-------|
| 150 | | | |
| 155 | ..... | ..... |  |
| 089 | ..... | ..... | ..... |
| 091 | ..... | ..... | ..... |
| 910 | ..... | ..... | ..... |
| 072 | ..... | ..... | ..... |
| 456 | ..... | ..... | ..... |
| 720 | ..... | ..... | ..... |
| 217 | ..... | ..... | ..... |
| 501 | ..... | ..... | ..... |
| 127 | ..... | ..... | ..... |
| 661 | ..... | ..... | ..... |
| 361 | ..... | ..... | ..... |
| 631 | ..... | ..... | ..... |
| 480 | ..... | ..... | ..... |
| 098 | ..... | ..... | ..... |
| 007 | ..... | ..... | ..... |

Lampiran 9. Tabel Konversi Botol Ukur Standar pada Pengukuran Konsistensi Minuman dengan Menggunakan Jenis Botol Soda.

| Ukuran Skala pada botol dari dasar ke leher botol (cm) | Volume (ml) |
|--|----------------|
| 1,0 | 10 |
| 1,5 | 20 |
| 2,0 | 30 |
| 2,5 | 40 |
| 3,0 | 50 |
| 3,5 | 60 |
| 4,0 | 70 |
| 4,5 | 80 |
| 5,0 | 90 |
| 5,5 | 100 |
| 6,0 | 110 |
| 6,5 | 120 |
| 7,0 | 130 |
| 7,5 | 140 |
| 8,0 | 150 |
| 8,5 | 160 |
| 9,0 | 170 |
| 9,5 | 180 |
| 10,0 | 190 |
| 10,5 | 200 |
| 11,0 | 210 |
| 11,5 | 220 |
| 12,0 | 230 |
| 12,5 | 240 |
| 13,1 | 250 |
| 13,7 | 260 |
| 14,3 | 270 |
| 15,2 | 280 |
| 15,5 | 285 |
| 15,7 | 286 |
| 15,7 | 287 |
| 15,9 | 288 |
| 16,1 | 289 |
| 16,3 | 290 |
| 16,5 | 291 |
| 16,8 | 292 |
| 17,1 | 293 |
| 17,4 | 294 |
| 17,7 | 295 |
| 18,0 | 296 |
| 18,3 | 297 |
| 18,6 | 298 |
| 19,0 | 300 |
| 19,4 | 301 |
| 19,8 | 302 |
| 20,2 | 303 |
| 20,4 | |

Sumber : data primer, 1996