Kajian Penurunan Mutu Yakult Kedelai (GL YCINE MAX, Merr) yang Disimpan pada Berbagai Suhu Dengan Metode Arrhenius

by Tantan Widiantara -

Submission date: 30-Mar-2023 10:11AM (UTC+0700)
Submission ID: 2050584830
File name: 9._20150601_INFOMATEK-Kajian_Penurunan_Mutu_Yakult_Kedelai.pdf (630.59K)
Word count: 5354
Character count: 31109

ISSN 1411-0865

INFOMATEK

Volume 17 Nomor : 1 Juni 2015

JURNAL INFORMATIKA, MANAJEMEN DAN TEKNOLOGI

KAJIAN PENURUNAN MUTU YAKULT KEDELAI (GLYCINE MAX. MERR) YANG DISIMPAN PADA BERBAGAI SUHU DENGAN METODE ARRHENIUS

Tantan Widiantara, Supli Effendi, Arindi Sulistiani

PEMODELAN MATEMATIS SEBARAN BUANGAN PANAS CAIR DARI PROSES PENDINGINAN PEMBANGIT LISTRIK TENAGA UAP (PLTU) 2 BANTEN LABUAN

Yonik Meilawati Yustiani, Sri Wahyuni, Novi Anisati Wahyuni

PENGARUH BERAT BANDUL TERHADAP KECEPATAN PUTAR POROS UTAMA GOVERNOR JENIS PORTER DAN JENIS PROELL

Gatot Santoso

ROUTE AND TRANSPORTATION COSTS ANALYSIS CONSIDERING THE CITY LOGISTICS SYSTEM FOR SINGLE DEPOT PROBLEM (CASE STUDY: JABABEKA INDUSTRIAL AREA COMPANIES)

Yogi Yogaswara

STUDI IDENTIFIKASI POLA PENGUMPULAN SAMPAH DI KOTA BANDUNG

Anni Rochaeni, Deni Rusmaya, Guruh Gunawan

PENDUGAAN UMUR SIMPAN MIE JAGUNG INSTAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE ARRHENIUS

Leni H Afrianti, Doddy A Darmajana, Nana S Achyadi, Prayoga Kusumah

Jurnal INFOMATEK	Vol. 17	No. 1	Hal. 1 – 68	Bandung Juni 2015	ISSN 1411-0865

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PASUNDAN BANDUNG

TELAH TERAKREDITASI BERDASARKAN SURAT KEPUTUSAN
DIRJEN DIKTI DEPDIKNAS RI NO. 34/DIKTI/Kep/2003

ISSN 1411-0865

INFOMATEK

Volume 17 Nomor 1 Juni 2015 JURNAL INFORMATIKA, MANAJEMEN DAN TEKNOLOGI

Pelindung
(Dekan Fakultas Teknik)

Mitra Bestari
Prof. Dr. Ir. H. Iman Sudirman, DEA
Prof. Dr. Ir. Deddy Muchtadi, MS
Dr. Ir. Abdurrachim
Dr. Ir. M. Sukrisno Mardiyanto, DEA
Prof. Dr. Ir. Harun Sukarmadijaya, M.Sc.
Prof. Dr. Ir. Djoko Sujarto, M.Sc.tk.

Pimpinan Umum
Dr. Ir. Yusman Taufik, M.P.

Ketua Penyunting
Dr. Yonik Meilawati Yustiani, ST.,M.T.

Sekretaris Penyunting
Ir. Rizki Wahyuniardi, M.T

Sekretariat
Asep Dedi Setiandi

Pendistribusian
Rahmat Karamat

Penerbit : Jurnal INFOMATEK - Informatika, Manajemen dan Teknologi - diterbitkan oleh Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung

Penerbitan : Frekuensi terbit INFOMATEK dalam satu volume sebanyak 2 nomor per tahun pada setiap bulan : Juni dan Desember. Penerbitan perdana Volume 1 nomor 1 dimulai pada bulan Juni 1999.

Alamat Penyunting dan Tata Usaha : Fakultas Teknik Universitas Pasundan Jl. Dr. Setiabudhi No. 193 Bandung 40153, Tel. (022) 2019435,HUNTING 2019433, 2019407 Fax. (022) 2019329, *E-mail* : infomatek_ft@yahoo.com

ISSN 1411-0865

KEBIJAKAN REDAKSI

1. UMUM

Kontribusi artikel dapat diterima dari berbagai institusi pendidikan maupun penelitian atau sejenis dalam bidang informatika, manajemen dan teknologi. Manuskrip dapat dialamatkan kepada redaksi :

Dr. Bonita Anjarsari, Ir., M.Sc
Jurusan Teknologi Pangan
Fakultas Teknik – Universitas Pasundan
Jl. Dr. Setiabudhi No. 193
Bandung 40153

Manuskrip harus dimasukkan dalam sebuah amplop ukuran A4 dan dilengkapi dengan judul artikel, alamat korepondensi penulis beserta nomor telepon/fax, dan jika ada alamat e-mail. Bahasa yang digunakan dalam artikel lebih diutamakan bahasa Indonesia. Bahasa Inggris, khusus untuk bahasa asing, akan dipertimbangkan oleh redaksi.

2. ELEKTRONIK MANUSKRIP

Penulis harus mengirimkan manuskrip akhir dan salinannya dalam disket (3,5" HD) kepada alamat di atas, dengan mengikuti kondisi sebagai berikut :

a. Hanya mengirimkan manuskrip dalam bentuk 'hard copy' saja pada pengiriman pertama,
b. Jika manuskrip terkirim telah diperiksa oleh tim redaksi, dan 'Redaktur Ahli' untuk kemudian telah diperbaiki oleh penulis, kirimkan sebuah disket (3,5" HD) yang berisi salinan manuskrip akhir beserta 'hard copy'nya. Antara salinan manuskrip dalam disket dan hard copy nya harus sama,
c. Gunakan word for windows '98, IBM compatible PC sebagai media penulisan,
d. Manuskrip harus mengikuti aturan penulisan jurnal yang ditetapkan seperti di bawah ini,
e. Persiapkan 'back-up' salinan di dalam disket sebagai pengamanan.

3. PENGETIKAN MANUSKRIP

a. Pada halaman pertama dari manuskrip harus berisi informasi sebagai berikut : (I) judul, (ii) nama dan institusi penulis, (iii) abstrak yang tidak boleh lebih dari 75 kata, diikuti oleh kata kunci yang berisi maksimum 8 kata, (iv) sebuah catatan kaki dengan simbol bintang (*) pada halaman pertama ini berisi nomor telepon, fax maupun e-mail penulis sebagai alamat yang dapat dihubungi oleh pembaca.
b. Setiap paragrap baru harus dimulai pada sisi paling kiri dengan jarak satu setengah spasi. Semua bagian dalam manuskrip (antara abstrak, teks, gambar, tabel dan daftar rujukan) berjarak dua spasi. Gunakan garis bawah untuk definisi Catatan kaki (footnotes) harus dibatasi dalam jumlah dan ukuran, serta tidak harus berisi ekpresi formula matematik.
c. Abstrak harus menjelaskan secara langsung dengan bahasa yang jelas isi daripada manuskrip, tetapi bukan motivasinya. Ia harus menerangkan secara singkat dan jelas prosedur dan hasil, dan juga tidak berisi abreviasi ataupun akronim. Abstrak diketik dalam satu kolom dengan jarak satu spasi.
d. Teks atau isi manuskrip diketik dalam dua kolom dengan jarak antar kolom 0,7 cm dengan ukuran kertas lebar 19,3 cm dan panjang 26,3 cm. Sisi atas dan bawah 3 cm, sisi samping kiri dan kanan 1,7 cm.
e. Setiap sub judul atau bagian diberi nomor urut romawi (seperti I, II, ..., dst), diikuti sub-sub judulnya, mulai dari PENDAHULUAN sampai dengan DAFTAR RUJUKAN. Gunakan hurup kapital untuk penulisan sub-judul.
f. Gambar harus ditempatkan pada halaman yang sama dengan teks dan dengan kualitas yang baik serta diberi nama gambar dan nomor urut. Sama halnya untuk tabel.
g. Persamaan harus diketik dengan jelas terutama untuk simbol-simbol yang jarang ditemui. Nomor persamaan harus ditempatkan di sisi sebelah kanan persamaan secara berurutan, seperti (1), (2).
h. Sebutkan hanya referensi yang sesuai dan susun referensi tersebut dalam daftar rujukan yang hanya dan telah disebut dalam teks. Referensi dalam teks harus diindikasikan melalui nomor dalam kurung seperti [2]. Referensi yang disebut pertama kali diberi nama belakang penulisnya diikuti nomor urut referensi, contoh : Prihartono [3], untuk kemudian bila disebut kembali, hanya dituliskan nomor urutnya saja [3].
i. Penulisan rujukan dalam daftar rujukan disusun secara lengkap sebagai berikut :

Sumber dari jurnal ditulis :

[1] Knowles, J. C., and Reissner, E., (1958), Note on the stress strain relations for thin elastic shells. *Journal of Mathematics and Physic*, **37**, 269-282.

Sumber dari buku ditulis :

[2] Carslaw, H. S., and Jaeger, J. C., (1953), *Operational Methods in Applied Mathematics*, 2nd *edn.* Oxford University Press, London.

j. Urutan penomoran rujukan dalam daftar rujukan disusun berurutan berdasarkan nama pengarang yang terlebih dahulu di sebut dalam manuskrip.
k. Judul manuskrip diketik dengan hurup "Arial" dengan tinggi 12, 9 untuk abstrak, dan 10 untuk isi manuskrip.

ISSN 1411-0865

INFOMATEK

Volume 17 Nomor 1 Juni 2015 JURNAL INFORMATIKA, MANAJEMEN DAN TEKNOLOGI

DAFTAR ISI

Tantan Widiantara, Supli Effendi, Arindi Sulistiani	1 - 14	KAJIAN PENURUNAN MUTU YAKULT KEDELAI (GLYCINE MAX. MERR) YANG DISIMPAN PADA BERBAGAI SUHU DENGAN METODE ARRHENIUS
Yonik Meilawati Yustiani, Sri Wahyuni, Novi Anisati Wahyuni	15 - 24	PEMODELAN MATEMATIS SEBARAN BUANGAN PANAS CAIR DARI PROSES PENDINGINAN PEMBANGIT LISTRIK TENAGA UAP (PLTU) 2 BANTEN LABUAN
Gatot Santoso	25 - 32	PENGARUH BERAT BANDUL TERHADAP KECEPATAN PUTAR POROS UTAMA GOVERNOR JENIS PORTER DAN JENIS PROELL
Yogi Yogaswara	33 - 44	ROUTE AND TRANSPORTATION COSTS ANALYSIS CONSIDERING THE CITY LOGISTICS SYSTEM FOR SINGLE DEPOT PROBLEM (CASE STUDY: JABABEKA INDUSTRIAL AREA COMPANIES)
Anni Rochaeni, Deni Rusmaya, Guruh Gunawan	45 - 58	STUDI IDENTIFIKASI POLA PENGUMPULAN SAMPAH DI KOTA BANDUNG
Leni H Afrianti, Doddy A Darmajana, Nana S Achyadi, Prayoga Kusumah	59 - 68	PENDUGAAN UMUR SIMPAN MIE JAGUNG INSTAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE ARRHENIUS

INFOMATEK
Volume 17 Nomor 1 Juni 2015

KAJIAN PENURUNAN MUTU YAKULT KEDELAI (GLYCINE MAX. MERR) YANG DISIMPAN PADA BERBAGAI SUHU DENGAN METODE ARRHENIUS

Tantan Widiantara*), Supli Effendi, Arindi Sulistiani **)

Program Studi Teknologi Pangan
Fakultas Teknik – Universitas Pasundan

Abstract: The purpose of this is research were to know and estimate the self life of soybean yakult with the Arrhenius method is based on total acid and total bacteria. This research consisted of a preliminary research and main research. Premilinary research conducted to make soy yakult and determine the best of shelf life of soybean yakult on temperature storage 10°C, 28°c and 35°C. The main research was conducted to determine a decrease in the quality and shelf life of soybean yakult with the quality parameters used were acid total and bacteria total by using Arrhenius method. Preliminary research results indicate that soybean yakults which stored at 35°C in organoleptic can be stored for 48 hours, at temperature of 28°C can be stored for 120 hours and at a temperature of 10°Ccan be stored for 240 hours. The main results of the research showed that soybean yakult which stored with Arrhenius method has a different shelf life based on acid total and bacteria total. Based on the acid total, soybean yakult shelf life at temperature 10°C is 10 days, at temperature 28°C is 3 days and at temperature 35°C is 1,5 days. While based on the bacteria total, soybean yakult shelf life at temperature 10°C is 4 days, at temperature 28°C is 3 days and at temperature 35°C is 1 days. The conclusion of this research is the best storage temperature of soybean yakult that is 10°C because in that temperature storage has a decrease in the quality of soybean yakult least that has longer shelf time than temperature storage 28°C and 35°C.

Keywords : Soybean, Yakult, Shelf life time,Arrhenius

I. PENDAHULUAN

Kedelai merupakan sumber protein nabati yang efisien, dalam arti bahwa untuk memperoleh jumlah protein yang cukup diperlukan kedelai dalam jumlah yang kecil. Nilai protein kedelai jika difermentasi dan dimasak akan memiliki mutu yang lebih baik dari jenis kacang-kacangan lain. Di samping itu, protein kedelai merupakan satu-satunya leguminosa yang mengandung semua asam amino esensial (jumlahnya 8 atau 10 buah apabila dimasukkan sistein dan tirosin).

Kedelai juga dikenal rendah kandungan racun kimia serta residu pestisidanya dan bisa digunakan sebagai penopang kesehatan badan dan umur panjang. Kedelai banyak dikonsumsi orang sebagai salah satu alternatif untuk menggantikan protein hewani yang relatif lebih mahal (Cahyadi, [1]).

* tantan_widiantara@yahoo.com
**alumni Prodi Teknologi Pangan FT UNPAS

Ketika protein sangat dibutuhkan tetapi kandungan kolesterol perlu dihindari, maka susu kedelai bisa menjawabnya sebagai susu bebas kolesterol (Hartoyo, [2]).

Susu kedelai asli (*plain soy milk*) merupakan minuman bernilai gizi tinggi sebagai sumber protein, beberapa macam vitamin B dan isoflavon. Isoflavon kedelai telah dibuktikan dapat menurunkan kadar kolesterol LDL (*low density lipoprotein*), sehingga susu kedelai disebut sebagai "*heart healthy drink*". Susu kedelai juga tidak mengandung laktosa (gula susu), sehingga dapat diminum dengan aman oleh mereka yang menderita *lactose intolerance*. Selain itu, susu kedelai juga merupakan alternatif bagi mereka yang alergi terhadap susu sapi (Muchtadi, [3]).

Susu kedelai memiliki karakteristik yang mirip dengan susu sapi baik dari kenampakan, susunan asam amino maupun sifat proteinnya, maka telah banyak pula diterapkan proses fermentasi pada susu kedelai. Proses fermentasi pada susu kedelai dapat memperbaiki flavor langu yang merupakan bau khas kacang kedelai yang tidak disukai dan juga dapat memperpanjang umur simpan. Produk fermentasi susu kedelai yang telah berhasil dilakukan diantaranya yaitu yoghurt kedelai atau dikenal dengan sebutan *soygurt*, kefir kedelai dan asidofilus kedelai (Selamat, [4]).

Yakult adalah minuman susu fermentasi yang mengandung *Lactobacillus casci Shirota strain* yang dapat mencapai usus dalam keadaan hidup . Yakult terdiri dari 2 jenis yaitu yakult original dan yakult acc. Yakult original mengandung lebih dari 6,5 milyar bakteri *L.casei Shirota strain* sedangkan yakult acc mengandung lebih dari 30 milyar *L.casei Shirota strain* ditambah dengan kalsium dan vitamin (Komalasari, [5]).

Yakult harus selalu disimpan pada suhu dibawah 10°C karena pada kondisi tersebut bakteri yakult tidak aktif sehingga kualitas yakult dapat dipertahankan terjaga. Penyimpanan pada suhu diatas 10°C akan mengakibatkan turunnya kualitas karena bakteri yakult aktif, menghasilkan asam laktat yang menyebabkan yakult menjadi asam dan jumlah bakteri hidupnya akan menurun. Maka rasa asam yang tinggi pada saat produk sudah melebihi kadaluwarsa dapat berdampak negatif terhadap konsumen (Januar, [6]).

Umur simpan (*shelf life*) suatu produk erat kaitannya dengan kondisi lingkungan sekitar (suhu), karena suhu merupakan faktor yang berpengaruh terhadap perubahan mutu produk, makin tinggi suhu penyimpanan maka makin pendek jangka waktu kadaluarsa.

Semakin tinggi suhu penyimpanan maka laju reaksi berbagai senyawaan kimia juga akan semakin cepat. Oleh karena itu dalam menduga

kecepatan penurunan mutu makanan selama penyimpanan, faktor suuhu selalu diperhitungkan. Faktor-faktor yang dapat dipengaruhi oleh suhu misalnya adalah tekstur pada buah, reaksi pencoklatan, penyimpangan warna dan lain-lain (Syarief dan Halid, [7]).

Penyimpanan yang dilakukan terhadap yoghurt dapat menyebabkan perubahan mutu menjadi lebih diinginkan karena kompleks flavor telah terbentuk. Sebaliknya, penyimpanan juga dapat menyebabkan penurunan nutrisi sehingga menjadi tidak disukai karena penyimpangan flavor (Yunita, dkk, [8]).

Suhu merupakan faktor yang berpengaruh terhadap perubahan mutu makanan. Penyimpanan makanan dalam suhu ruang penyimpanan selayaknya dalam keadaan tetap dari waktu ke waktu. Apabila suhu penyimpanan tetap atau tidak berubah maka perumusan masalahnya bisa sederhana, yaitu untuk menduga laju penurunan mutu cukup dengan menggunanakan persamaan Arrhenius yaitu $k = k_o \cdot e^{-E/RT}$ [7].

Model Arrhenius digunakan dengan asumsi bahwa perubahan faktor mutu hanya ditentukan oleh satu macam reaksi saja, tidak terjadi faktor lain yang mengakibatkan prubahan mutu, proses perubahan mutu dianggap bukan merupakan akibat dariproses-proses yang terjadi sebelumnya dan suhu selama penyimpanan tetap atau dianggap tetap [7].

II. METODOLOGI

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sari kedelai, susu skim, glukosa, sukrosa, air, yakult sebagai starter, NaOH 0,1 N, phenolptalein 1%, PDA (Potatoes Dextroes Agar), air steril, aquades danalkohol 70%.

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah inkubator, panci, pengaduk, wadah, saringan, blender, thermometer air raksa, *magnetic stirrer*, labu erlenmeyer, pipet volumetrik, batang pengaduk, buret, inkubator, cawan petri steril, pipet steril, lampu spirtus dan koloni *counting* (*counting chamber*).

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen (percobaan), yang terdiri dari dua tahap yaitu (1) penelitian pendahuluan, dan (2) penelitian utama.

1. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan ini dilakukan untuk membuat yakult kedelai dan menentukan waktu penyimpanan terbaik dari yakult kedelai dengan uji organoleptik pada suhu penyimpanan 10°C, 28°C dan 35°C.

2. Penelitian Utama

Hasil penelitian utama yaitu waktu penyimpanan terbaik dilakukan analisis total asam dan total bakteri (TPC) dengan 6 titik waktu analisis pada masing-masing suhu penyimpanan 10°C, 28°C dan 35°C.

Metode perhitungan pada penelitian ini menggunakan rancangan percobaan yang meliputi variasi suhu dan lama penyimpanan dengan menggunakan metode Arrhenius yang digunakan untuk menentukan laju penurunan mutu yakult kedelai dengan persamaan sebagai berikut:

$$k = ko \times e^{-E/RT}$$

dimana:

k = konstanta penurunan mutu

ko = konstanta (tidak tergantung pada suhu)

E = energy aktivasi

T = suhu mutlak (C+273)

R = konstanta gas (1,986 kal/mol)

Tahapan Metode Arrhenius

1. Regresi Linear Sederhana

Analisis regresi linear sederhana dipergunakan untuk mengetahui pengaruh antara satu buah variabel bebas terhadap satu buah variabel terikat. Persamaan umumnya adalah: Y = a + b X. Dengan Y adalah variabel terikat dan X adalah variable bebas. Koefisien a adalah konstanta (intercept) yang merupakan titik potong antara garis regresi dengan sumbu Y pada koordinat kartesius. Adapun variabel yang dapat diamati dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Variabel bebas : Hari penyimpanan (X)
- Variabel terikat : Total asam dan Total Bakteri (Y)

2. Menghitung ln k

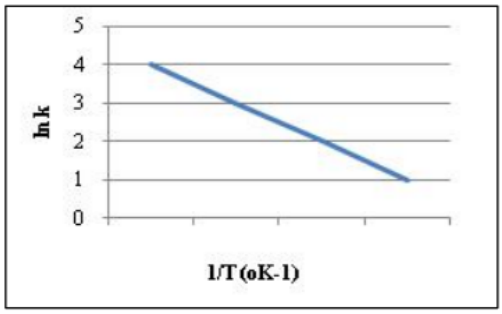
3. Menghitung 1/T+273

4. Regresi Linear (Proses regresi ke 2)

Dilakukan perhitungan regresi linear kembali antara ln K (dari point 2 diatas) dan 1/T (dari point 3 diatas) dimana Y = ln K dan X = 1/T sehingga didapat persamaan :

$$Y = A + BX$$
$$\ln k = A + B.1/T$$

Kemudian setiap nilai k dan 1/T diplotkan dalam sebuah grafik.



Gambar 1

Grafik Hubungan Ln K dan 1/T

Setelah diperoleh konstanta penurunan mutu, maka dihitung umur simpan yakult kedelai menggunakan kinetika reaksi.

Kinetika reaksi $\rightarrow -\frac{dQ}{dt} = k \,.\, Q^n$

Orde 1:

$$\frac{dQ}{dt} = k \,.\, Q \rightarrow \frac{dt}{Q} \,.\, \frac{dQ}{dt} = k \,.\, Q \frac{dt}{Q}$$

$$\int dQ = k \int dt$$

$$\ln Q = k \,.\, t$$

$$\ln \frac{Q_t}{Q_0} = -k \,.\, t$$

$$\ln Q_t = \ln Q_0 - kt$$

$$t = \frac{\ln Q_0 - \ln Q_t}{k}$$

Keterangan :

Q = Total asam

Q_0 = Total asam t=0

k = konstanta penurunan mutu

t = umur simpan produk

Rancangan Respon

Respon yang diamati terhadap yakult kedelai meliputi respon kimia dan respon mikrobiologi.

- Respon kimia yang dilakukan pada pembuatan yakult kedelai adalah penentuan kadar asam laktat metode Mann's Acid Test
- Respon mikrobiologi yang dilakukan pada pembuatan yakult kedelai adalah penentuan total bakteri, kapang dan khamir dengan menggunakan metode *total plate count*.

Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan ini dilakukan untuk membuat yakult kedelai yang kemudian dilakukan penyimpanan pada tiga suhu yang berbeda yaitu T_1 10°C, T_2 28°C dan T_3 35°C. Selama penyimpanan dilihat perubahan fisik yang terjadi pada masing-masing suhu sampai terlihat adanya tanda-tanda kerusakan kemudian ditentukan waktu yakult kedelai mecapai kerusakan pada masing-masing suhu.

Deskripsi Penelitian Utama

Penelitian utama dilakukan untuk mengetahui sejauh mana penurunan kualitas yakult kedelai pada tiga suhu berbeda yaitu T_1 10°C, T_2 28°C dan T_3 35°C. Lamanya waktu untuk yakult kedelai mengalami penurunan kualitas (waktu penyimpanan terbaik) pada masing-masing suhu yang telah diketahui pada penelitian pendahuluan, kemudian dibagi 6 titik untuk dilakukan analisis dengan parameter mutu yang dianalisis yaitu total asam dan total bakteri.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian Pendahuluan

Parameter yang yang diamati pada penelitian pendahuluan yakult kedelai sebelum dilakukan penelitian utama meliputi uji organoleptik terhadap warna, rasa dan aroma selama penyimpanan.

Parameter-parameter tersebut diamati mulai penyimpanan pada jam ke-0 dan seterusnya pada masing-masing suhu 10°C, 28°C dan 35°C sampai produk mengalami perubahan mutu dengan rentang waktu 12 jam. Setelah dilakukan pengamatan maka dicatat waktu penyimpanan ke berapa produk tersebut mengalami perubahan mutu pada masing-masing suhu untuk digunakan pada penelitian utama.

Berdasarkan hasil organoleptik terhadap warna pada sampel yakult kedelai yang disimpan pada tiga suhu berbeda yaitu 10°C, 28°C dan 35°C, maka dapat disimpulkan bahwa yakult kedelai mengalami penurunan mutu warna yang masih bisa diterima yaitu pada jam ke-240 untuk suhu 10°C, jam ke-120 untuk penyimpanan suhu 28°C dan 60 jam untuk penyimpanan pada suhu 35°C.

Penurunan kualitas warna yakult kedelai terjadi pada semua suhu penyimpanan, akan tetapi penurunan kualitas warna yakult kedelai paling cepat pada penyimpanan suhu 35°C. Hal ini terjadi karena suhu 35°C merupakan suhu yang mendekati suhu optimum untuk pertumbuhan mikroorganisme sehingga selain bakteri *Lactobacillus casei* yang berkembang juga terjadi kontaminasi bakteri lain, kapang dan khamir sehingga mengakibatkan terjadinya penurunan mutu warna yakult kedelai.

Berdasarkan hasil pengamatan organoleptik terhadap aroma yakult kedelai, dapat disimpulkan bahwa yakult kedelai mengalami penurunan mutu aroma yang masih bisa diterima yaitu pada jam ke-216 untuk suhu 10°C, jam ke-106 untuk penyimpanan suhu 28°C dan 48 jam untuk penyimpanan pada suhu 35°C.

Aroma, flavor dan mutu yakult sama halnya dengan yoghurt yang banyak berhubungan dengan proses fermentasi yang terjadi. Aroma dan flavor khas yoghurt disebabkan karena adanya asam laktat dan sisa-sisa asetaldehid, diasetil, asam asetat dan bahan-bahan volatil lainnya yang dihasilkan oleh fermentasi bakteri, begitu pula dengan yakult dimana penyebab utama terbentuknya asetaldehid adalah *Lactobacillus casei* [3].

Berdasarkan hasil pengamatan organoleptik terhadap rasa yakult kedelai, dapat disimpulkan bahwa yakult kedelai mengalami penurunan mutu rasa yang masih bisa diterima yaitu pada jam ke-240 untuk suhu 10°C, jam ke-120 untuk penyimpanan suhu 28°C dan 48 jam untuk penyimpanan pada suhu 35°C.

Salah satu faktor mutu makanan yang terpenting adalah cita rasa atau flavor. Oleh karena itu, maka ditetapkan bsatasan waktu penyimpanan yakult kedelai untuk masing-masing suhu 10°c, 28°C dan 35°C adalah 240 jam, 120 jam dan 48 jam. Perubahan mutu makanan terutama dapat diketahui dari perubahan faktor mutu tersebut. Citarasa makanan ditimbulkan oleh berbagai macam senyawa yang mudah menguap (volatil) seperti senyawa hidrogen sulfida, alkohol, amoniak, amina dan senyawa-senyawa karbonil lainnya. Akan tetapi secara umum dapat dikatan bahwa penyimpangan flavor makanan yang diawetkan terutama adalah karena terjadinya oksidasi asam-asam lemak sehingga mengakibatkan bau apek, tengik dan sebagainya [7].

Hasil dan Pembahasan Penelitian Utama

Berdasarkan hasil dari penelitian pendahuluan yaitu penetapan batasan waktu penurunan mutu yakult kedelai berdasarkan warna, rasa dan aroma pada masing-masing suhu 10°C, 28°C dan 35°C adalah 240 jam, 120 jam dan 48 jam.

Penurunan mutu dan umur simpan suatu produk perlu dilakukan pengujian terhadap parameter yang mempengaruhi mutu produk sebelum disimpan untuk periode tertentu. Parameter yang diamati pada yakult kedelai untuk masing-masing titik analisis meliputi total asam dan total bakteri. Dengan total asam sebagai parameter utama penurunan mutu produk secara keseluruhan.

Berdasarkan data hasil perhitungan total asam pada sampel yakult kedelai yang disimpan pada suhu berbeda, maka diperoleh hasil seperti yang terlihat pada Tabel 1:

Tabel 1

Total Asam Yakult Kedelai pada Suhu dan Penyimpanan berbeda

Suhu Penyimpanan (^oC)	Lama Penyimpanan (Jam)	Total Asam (%)
35^oC	0	0,114
	10	0,106
	20	0,118
	30	0,146
	40	0,153
	48	0,191
28^oC	0	0,114
	24	0,095
	48	0,137
	72	0,141
	96	0,156
	120	0,175
10^oC	0	0,114
	48	0,096
	96	0,099
	144	0,104
	192	0,110
	240	0,149

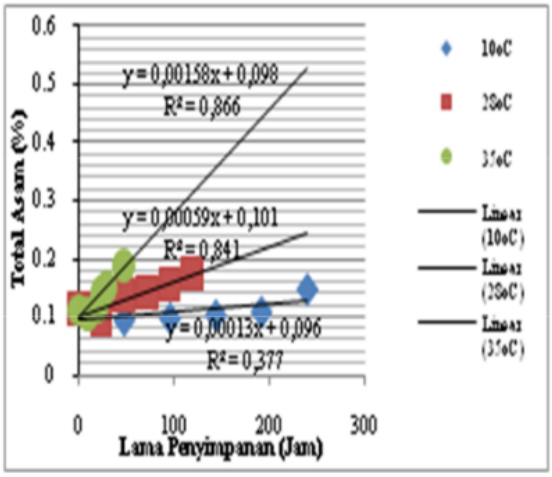
Berdasarkan hasil analisis total asam diatas, diketahui total asam yakult kedelai pada jam ke-0 sebesar 0,114%. Total asam ini sebenarnya berada dibawah kisaran rata-rata asam laktat pada produk sejenis seperti yoghurt yaitu 0,5-2%.

Hal ini disebabkan karena jenis karbohidrat yang terdapat pada sari kedelai berbeda dengan jenis karbohidrat yang terdapat pada susu yang biasa digunakan sebagai bahan dasar pembuatan minuman fermentasi seperti yoghurt, kefir maupun yakult. Seperti yang dijelaskan oleh Cahyadi [1], proses fermentasi pada pembuatan *soyghurt* terkadang mengalami kesulitan. Karbohidrat susu kedelai terdiri atas golongan oligosakarida yang tidak dapat digunakan sebagai sumber energi maupun sumber karbon oleh kultur starter.

Oleh karena itu, pada penelitian ini juga ditambahkan gula dalam bentuk glukosa dan juga susu skim untuk menambah kadar gula pada susu kedelai yang bisa difermentasi oleh bakteri *Lactobacillus casei* sehingga dihasilkan asam laktat sebagai produk akhir dari fermentasi.

Penambahan susu skim pada pembuatan yakult kedelai juga berfungsi untuk menambah kadar laktosa yang bisa difermentasi oleh bakteri Lactobacillus casei sehingga dihasilkan asam laktat yang diinginkan.

Hasil analisis total asam pada tabel 4 diatas menyimpulkan bahwa rata-rata terjadi kenaikan total asam pada setiap suhu penyimpanan dimana kenaikan total asam terbesar dan tercepat yaitu pada penyimpanan yakult kedelai pada suhu 35°C yaitu sebesar 0,191% pada penyimpanan jam ke-48, untuk lebih jelasnya data tersebut diplotkan ke dalam grafik pada Gambar 2.



Gambar 2

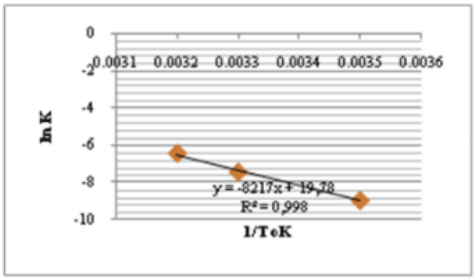
Grafik Hubungan Total Asam dan Lama Penyimpanan Yakult Kedelai pada Suhu yang Berbeda

Setelah mengetahui persamaan regresi nilai kenaikan total asam pada masing-masing suhu dari gambar 4 diatas, maka untuk penyimpanan pada suhu 10°C, 28°C dan 35°C diperoleh persamaan regresi linear sebagai berikut.

Tabel 2
Persamaan Regresi Linear Berdasarkan Total Asam

Suhu	Persamaan regresi	r	Nilai K	Ln K	T (°K)	1/T
10°C	y = 0,00013x + 0,096	0,614	0,00013	-8,948	283°	0,0035
28°C	y = 0,00059x + 0,101	0,917	0,00059	-7,435	301°	0,0033
35°C	y = 0,00158x + 0,098	0,918	0,00161	-6,431	308°	0,0032

sehingga apabila setiap nilai k dan 1/T diplotkan dalam sebuah kurva maka akan diperoleh data :



Gambar 3. Grafik Hubungan ln K dan 1/T°K berdasarkan Total Asam

Dari grafik diatas kemudian ditentukan konstanta penurunan mutu (k) dari masing-masing suhu dengan persamaan Arrhenius untuk laju peningkatan total asam produk adalah :

$$k = k_o \times e^{Bx(1/T)}$$

dari persamaan tersebut, maka diperoleh nilai k dari masing-masing suhu dan ts (umur simpan) dari persamaan

$$ts = \frac{\ln Q0 - \ln\ Qt}{k}$$

Tabel 3

Penurunanan Mutu dan Umur Simpan Yakult Kedelai berdasarkan Total Asam pada Suhu Penyimpanan Berbeda

Suhu Penyimpanan	Nilai Penurunan Mutu (k)	Umur Simpan (ts)
10°C	0,000126/jam	10 hari
28°C	0,000651/jam	3 hari
35°C	0,00148/jam	1,5 hari

Pembuatan yakult kedelai secara garis besar hampir sama dengan proses pembuatan yoghurt yang terdiri atas 4 langkah dasar, yaitu : (1) pemanasan susu, (2) inokulasi kultur starter, (3) inkubasi, dan (4) pendinginan. Pemanasan bertujuan untuk menghancurkan dan

menginaktivasi organisme yang tidak diinginkan yang dapat berkompetisi dengan bakteri yoghurt. Selain itu, pemanasan juga mempengaruhi protein dalam susu untuk mengikat air sehingga diperoleh *curd* yang lebih kompak dan suhu pemansan yang tinggi dapat membebaskan oksigen sehingga menciptakan kondisi anaerob selama fermentasi (Helferich dan Westhoff, [9]).

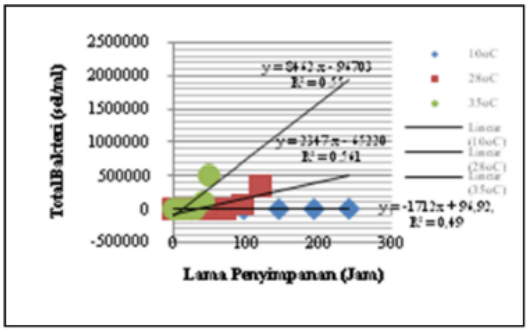
Pemanasan susu dapat dilakukan dengan suhu pasteurisasi, baik secara LTLT (*Low Temperature Long Time)* dengan suhu pemanasan 64°C selama 30 menit atau secara HTST (*High Temparature Short Time*) dengan suhu pemanasan 75°C selama 15-16 detik. Sebelum proses pemanasan susu, umumnya dilakukan proses homogenisasi. Proses homogenisasi pada proses pembuatan yoghurt bertujuan untuk memperkecil ukuran globula lemak, memperbaiki viskositas yoghurt, mencegah terjadinya sineresis (*wheying off*) (Tamime & Robinson, [10]) dan membuat lebih homogen. Perlakuan homogenisasi akan membuat campuran dari bahan-bahan yang digunakan menjadi lebih seragam sehingga nantinya tekstur yoghurt akan lebih lembut.

Tabel 4

Total Bakteri Yakult Kedelai pada Suhu dan Penyimpanan berbeda

Suhu Penyimpanan (°C)	Lama Penyimpanan (Jam)	Total Bakteri (sel/ml)
35°C	0	$5,48 \times 10^3$
	10	$4,21 \times 10^3$
	20	$3,75 \times 10^3$
	30	$8,76 \times 10^3$
	40	$1,26 \times 10^5$
	48	$5,24 \times 10^5$
28°C	0	$5,48 \times 10^3$
	24	$5,16 \times 10^3$
	48	$3,23 \times 10^3$
	72	$7,83 \times 10^3$
	96	$7,5 \times 10^4$
	120	$3,57 \times 10^5$
10°C	0	$5,48 \times 10^3$
	48	$1,52 \times 10^3$
	96	$5,43 \times 10^3$
	144	$5,51 \times 10^3$
	192	$6,57 \times 10^3$
	240	$3,50 \times 10^4$

Berdasarkan hasil analisis total bakteri diatas, maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata terjadi kenaikan total bakteri pada setiap suhu penyimpanan dimana kenaikan total bakteri terbesar dan tercepat yaitu pada penyimpanan yakult kedelai pada suhu 35°C yaitu sebesar 5,24 x 10^5 sel/ml pada penyimpanan jam ke-48, untuk penyimpanan pada suhu 28°C, kenaikan total bakteri terbesar yaitu pada jam ke 120 sebesar 3,57 x 10^5 sel/ml dan untuk penyimpanan suhu 10°C, kenaikan total bakteri tidak terlalu signifikan dimana kenaikan total bakteri tertinggi yaitu pada waktu penyimpanan ke-240 jam dengan total bakteri 3,5 x 10^4 sel/ml. Untuk lebih jelasnya data tersebut diplotkan ke dalam kurva pada Gambar 4.



Gambar 4

Grafik Hubungan Total Bakteri dan Lama Penyimpanan Yakult Kedelai pada Suhu yang Berbeda

Selanjutnya apabila nilai ln k ini diterapkan kedalam rumus arrhenius, maka diperoleh persamaan sebagai berikut.

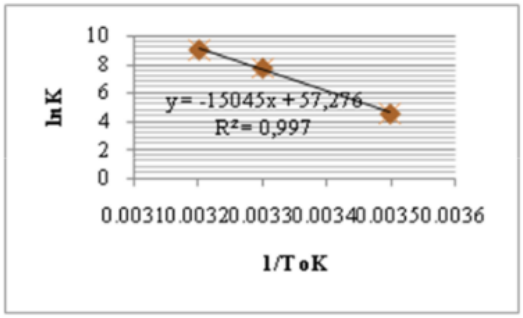
$k = k_o \times e^{-E/RT}$

atau $\ln k = \ln k_o - E/RT$

karena ln k_o dan –E/R merupakan bilangan konstanta, maka persamaan tersebut dapat dituliskan sebagai :

ln k = A + B x 1/T

Sehingga apabila setiap nilai k dan 1/T diplotkan dalam sebuah kurva maka akan diperoleh data :



Gambar 5

Grafik Hubungan ln K dan 1/T°K berdasarkan Total Bakteri

Sehingga didapat persamaan regresi

ln k = 57,276 - 15045X

Dari hasil perhitungan, maka diketahui : 57,276; B = -15045; r = -0,99

Dengan demikian, nilai E dapat diperoleh dari persamaan berikut :

-E/R = B

-E/R = -15045

R = 1,986 kal/mol°K

E = 29879,37

Dan nilai k_o diperoleh dari persamaan berikut :

Ln k_o = A

Ln k_o = 57,276

k_0 = 7,49 x 10^{24}

dengan demikian persamaan Arrhenius untuk laju peningkatan total asam produk adalah :

$k = k_o \times e^{Bx(1/T)}$

dari persamaan tersebut, maka diperoleh nilai k dari masing-masing suhu dan nilai ts (umur simpan) dari rumus $ts = \frac{\ln Q0 - \ln Qt}{k}$, seperti pada tabel 6.

Tabel 6

Penurunanan Mutu dan Umur Simpan Yakult Kedelai berdasarkan Total Bakteri pada Suhu Penyimpanan Berbeda

Suhu Penyimpanan	Nilai Penurunan Mutu (k)	Umur Simpan (ts)
10°C	101,30/jam	4 hari
28°C	2053,11/jam	3 hari
35°C	9242,9/jam	1 hari

Berdasarkan data diatas, diketahui bahwa nilai umur simpan yakult kedelai berdasarkan total bakteri pada suhu 10°C adalah 4 hari, 3 hari pada penyimpanan 28°C dan 1 hari pada penyimpanan 35°C. Umur simpan pada suhu 28°C dan 35°C tidak jauh berbeda dengan hasil umur simpan berdasarkan total asam, walaupun pada penyimpanan suhu 10°C berdasarkan total bakteri lebih singkat yaitu 4 hari dibandingkan dengan berdasarkan total asam10 hari.

Akan tetapi, hasil penilitian ini juga tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian Usmiati dan Tyas [11] yang menyatakan bahwa minuman fermentasi sari kacang tanah dapat dikonsumsi hingga hari ke-7 pada penyimpanan suhu 4°C dan menurut Najmudin [12], susu fermentasi pada suhu 5°C dapat disimpan selama 10 hari dan pada suhu 10°C dapat bertahan selama 3 hari.

Penyimpanan pada suhu 35°C memiliki nilai penurunan mutu (k) terbesar. Hal ini disebabkan karena suhu 35°C sangat mendekati suhu optimum perkembangan bakteri sehingga pada suhu tersebut bakteri dapat berkembang dengan lebih baik dibandingkan suhu 28°C dan 10°C. Seperti yang dijelaskan oleh Moat dan Foster [13], suhu dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri pada umumnya. Temperatur yang ekstrim dapat menyebabkan inaktivasi enzim-enzim dan fungsi struktur sel, seperti membran sel.

Menurut Yousef dan Juneja [14], penurunan temperatur dapat menyebabkan penurunan fluiditas lapisan ganda fosfolipid yang menyusun membran sel. Lebih lanjut dapat menyebabkan peningkatan konsentrasi senyawa terlarut dalam sel yang dapat mendorong terjadinya *osmotic injury* pada protein sel. Kematian sel akibat pembekuan terutama disebabkan *osmotic injury* protein sel yang menyebabkan kerusakan membran sel dan denaturasi DNA. Kedua hal inilah yang menyebabkan terjadinya penurunan total probiotik sehingga pada penyimpanan suhu 10°C terjadi penurunan pada jumlah bakteri pada jam ke-48 dan perkembangan bakteri juga tidak terlalu signifikan.

Frazier dan Weshoff [15] juga mengatakan bahwa keadaan dingin biasanya mengakibatkan penurunan dalam jumlah besar mikroorganisme yang hidup dalam suatu makanan, tetapi keadaan dingin juga dapat menyebabkan denaturasi sel-sel protein sehingga pertumbuhan mikroorganisme akan terhambat. Perkembangan bakteri *Lactobacillus casei* pada yakult kedelai selain dipengaruhi oleh suhu optimum perkembangbiakannya juga dipengaruhi oleh faktor nutrisi dan substrat yang digunakan oleh bakteri *Lactobacillus casei* dalam proses fermentasi. Susu kedelai memiliki struktur karbohidrat yang berbeda dengan susu sapi.

Oleh karena itu, pada pembuatan yakult kedelai perlu ditambahkan glukosa dan susu skim sebagai sumber nutrisi dan sumber karbohidrat yang akan diurai oleh bakteri lactobacillus casei selama proses fermentasi berlangsung. Hal ini juga dijelaskan oleh Tamime dan Robinson [10] yang menyatakan bahwa penggunaan susu skim bubuk ternyata dapat meningkatkan kandungan total padatan dari susu yang berpengaruh nyata terhadap kekentalan, aroma dan total asam minuman fermentasi, dimana semakin tinggi total padatan akan semakin tinggi pula total asam yang akan dihasilkan. Penambahan susu skim bubuk juga dapat meningkatkan kandungan protein, selain sebagai sumber laktosa bagi kehidupan kultur bakteri asam laktat. Kandungan protein yang semakin meningkat ini akan menaikkan total padatan susu yang kemudian akan mempengaruhi kekentalan susu fermentasi.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian kajian penurunan mutu yakult kedelai pada berbagai suhu dengan metode arrhenius adalah suhu penyimpanan yang sesuai untuk yakult kedelai adalah pada suhu penyimpanan 10°C karena pada suhu tersebut nilai penurunan mutu yang dihasilkan (k) paling kecil sehingga umur simpan yakult kedelai lebih lama dibandingkan pada suhu penyimpanan 28°C dan 35°C.

Umur simpan yakult kedelai berdasarkan total asam dan total bakteri hampir sama karena ada kesinambungan antara total bakteri dengan total asam, dimana semakin banyak bakteri asam laktat (BAL) yang berkembang pada yakult kedelai maka akan semakin banyak asam laktat yang dihasilkan dari metabolisme bakteri tersebut sehinga total asam pada yakult kedelai juga akan semakin tinggi.

V. DAFTAR RUJUKAN

[1] Cahyadi, W. (2007). Teknologi dan Khasiat Kedelai. Bumi Aksara, Jakarta.

[2] Hartoyo, T. Susu Kedelai dan Aplikasi Olahannya. Trubus Agrisarana. Surabaya.

[3] Muchtadi, D. (2009). Prinsip Teknologi Pangan Sumber Protein. Alfabeta, Bandung.

[4] Selamat, Dwi P., (1992). Mutu Simpan Yakult Kedelai yang Difermentasi oleh *Lactobacillus casei* galur *shirota* dan *L. casei* subsp. *rhamnosus* pada Suhu Ruang dan Suhu Lemari Es. Skripsi. Fateta. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

[5] Komalasari, D. (2012). Proses Produksi PT. Yakult Indonesia Persada. http://www.dewikomalasari.yakult.htm/2012/12/30/Proses-Produksi-PT-Yakult-Indonesia-Persada-Tugas-Kuliah. Diakses 07 Februari 2013.

[6] Januar. (2012). Yakult – Minuman Probiotik. Diambil dari http://www.thisisjanuar.blogspot.com/2012/02/28/Yakult-Minuman-Probiotik. Diakses 03 Februari 2013.

[7] Syarief, R dan Hariyadi H. (1993). Teknologi Penyimpanan Pangan. Arcan. Jakarta.

[8] Yunita, D., Syarifah R., Nida El H dan Isnanda M. (2011). Pembuatan Niyoghurt dengan Perbandingan *Streptococccus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* serta Perubahan Mutunya selama Penyimpanan. Fakultas Pertanian. Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.

[9] Helferich, W. dan D. Westhoff. (1980). *All about Yoghurt*. Prentice Hall Inc. Enggle Wood Cliff, New Jersey.

[10] Tamime AY dan RK Robinson. 1989. *Yoghurt Science and Technology*. Pergamon Press, Ltd., Canada.

[11] Usmiati, S dan Tyas U. (2008). Pengaruh Bakteri Probiotik terhadap Mutu Sari Kacang Tanah Fermentasi. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian, Bogor.

[12] Najmuddin, A. (2006). Aktivitas Antimikroba Yogurt Probiotik Dari Susu Kambing Saanen Dan Pesa (Persilangan Peranakan Etawah Dan Saanen) Selama Penyimpanan.Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

[13] Moat AG and Foster JW. 1998. *Microbial Physiology*. John Wiley & Sons inc., Singapore.

[14] Yousef AE and Juneja VK. 2003. *Microbial Stress Adaptation and Food Safety*. CRC Press, New York.

[15] Frazier, W.C. dan D. Westhoff. (1978). *Food Microbiology*. 3rd edition. Mc Graw-Hill Book Company, New York.

Kajian Penurunan Mutu Yakult Kedelai (GL YCINE MAX, Merr) yang Disimpan pada Berbagai Suhu Dengan Metode Arrhenius

ORIGINALITY REPORT

22%	20%	4%	11%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

2%

★ repository.unri.ac.id

Internet Source

Exclude quotes	On	Exclude matches	< 1%
Exclude bibliography	On		