

**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN
PENDUGAAN UMUR SIMPAN & TANGGAL KADALUARSA PRODUK PANGAN
DENGAN METODE ARRHENIUS BERBASIS WEB**

Asti Dwi Irfianti dan Rosida

**1) Jurusan Sistem Informasi, ²⁾ Jurusan Teknologi Pangan
Fakultas Teknologi Industri, UPN "Veteran" Jawa Timur
Email : asti_ilkom2000@yahoo.com**

Abstrak

Konsep Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support System*) merupakan salah satu cabang kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) yang banyak digunakan. Terdapat banyak metode yang dapat digunakan oleh pengambil keputusan untuk membantu menemukan solusi atau alternative yang optimum untuk sebuah masalah. Salah satu metode tersebut adalah Metode Arrhenius. Metode ini akan membantu pengambil keputusan dimana banyak alternative keputusan dengan beberapa Kriteria. Penelitian ini akan mengaplikasi pendugaan umur simpan dan tanggal kadaluarsa dengan tiga suhu berbeda. Pada saat ini dalam proses penghitungan pendugaan umur simpan & tanggal kadaluarsa dilakukan dengan cara konvensional yang dirasa tidak efisien, dengan pangaplikasian metode Arrhenius penulis mencoba membuat suatu system pembantu bagi pabrik pengolah produk makanan untuk menentukan umur simpan & tanggal kadaluarsa. Dengan menginput data hasil analisa riset, maka data mentah tersebut diolah menjadi sebuah *output* yang diinginkan dengan berdasar kepada parameter yang diambil. Adapun metodologi yang digunakan adalah identifikasi kebutuhan sistem dengan pemodelan system, analisa kebutuhan informasi penyimpanan data dengan model data konseptual dan model data fisik sebagai bahan isi dari materi sistem. Uji kelayakan Sistem Pengambilan Keputusan berbasis web ini dilakukan dengan melakukan serangkaian skenario uji coba antara lain: uji coba parameter, uji coba produk, uji coba sub produk, uji coba data organoleptik (data riset).

Keywords : umur simpan, data organoleptik, *Artificial Intelligence* , *Decision Support System*

Abstract

The concept of Decision Support Systems is one branch of artificial intelligence which is widely used. There are many methods that can be used by decision makers to find the optimum solution or alternative to a problem. One such method is the method of Arrhenius. This method will help decision makers where many alternative decisions with multiple criteria. This research will apply prediction shelf life and expiration dates with three different temperatures. At this time in the counting process prediction shelf life expiration date carried out by conventional means which are found to be inefficient, with the Arrhenius method pangaplikasian writer trying to create an auxiliary system for processing plant food products to determine shelf life and expiration date. The input data research, the raw data is processed into a desired output based on the parameters taken. The methodology is the identification of system requirements with system modeling, analysis, information needs of data storage with a conceptual data model and physical data models as the material content of the material system. Test the feasibility of web-based Decision System is done by performing a series of test scenarios include: test parameters, product testing, trials of sub products, organoleptic test data (research data).

Keywords: shelf life, organoleptic data, *Artificial Intelligence*, *Decision Support System*

1. Pendahuluan

Dalam memproduksi suatu makanan pabrik mutlak memperhatikan Cara Produksi Makanan yang Baik (CPMB) guna menghasilkan makanan agar bermutu, aman dan layak untuk dikonsumsi, salah satu syaratnya adalah pengendalian proses yang mencakup pencatatan tanggal kadaluarsa. Berkaitan dengan berkembangnya industri pangan skala usaha kecil menengah, dipandang perlu untuk mengembangkan penentuan umur simpan produk sebagai bentuk jaminan keamanan pangan. Penentuan umur simpan di tingkat industri pangan usaha kecil menengah sering kali terkendala oleh faktor biaya yang lebih utama kemudian waktu, proses, fasilitas, dan kurangnya pengetahuan ilmu pangan. Tugas akhir ini menelaah proses pendugaan umur simpan produk pangan secara terkomputerisasi dalam pengembangan ilmu pangan yang berdasar kepada Sistem Pendukung Keputusan dengan didukung oleh laporan penelitian yang ada, yang pastinya berguna dalam hal efisiensi waktu, keakuratan hasil dan biaya produksi. Tak khayal pabrik skala besar beralih pada sistem karena dirasa sistem lama yang dijalani dirasa tidak efisien.

Umur simpan didefinisikan sebagai selang waktu antara saat produksi hingga saat konsumsi dimana produk masih dalam kondisi yang baik pada penampakan, rasa, tekstur dan nilai gizinya. Tetapi apabila suatu produk makanan diterima dalam kondisi tidak memuaskan pada sifat – sifat yang telah disebut diatas, maka dapat dinyatakan sebagai akhir dari masa simpannya atau masa kadaluarsa (Arpah dan Syarief, 2000).

Untuk menduga umur simpan melalui pengukuran laju penurunan mutu dapat digunakan metode Arrhenius dan diolah secara terkomputerisasi. karena metode ini cukup sederhana dan memiliki asumsi bahwa suhu penyimpanannya relatif stabil dari waktu ke waktu, sehingga akan diperoleh suatu model untuk pendugaan umur simpan dari suatu produk bahan pangan. Setelah umur simpan didapat maka

sistem akan menghitung berapa tanggal kadaluarsanya.

2. Dasar Teori

Umur simpan didefinisikan sebagai selang waktu antara saat produksi hingga saat konsumsi dimana produk masih dalam kondisi yang baik pada penampakan, rasa, tekstur, dan nilai gizinya. Tetapi apabila suatu produk makanan diterima dalam kondisi tidak memuaskan pada sifat – sifat yang telah disebut diatas, maka dapat dinyatakan sebagai akhir dari masa simpannya atau masa kadaluarsa (Arpah dan Syarief, 2000).

Setiap bahan pangan, cepat atau lambat akan mengalami penurunan mutu, kerusakan dan akhirnya membusuk dan tidak pantas lagi untuk dikonsumsi. Dengan kata lain setiap jenis makanan memiliki daya simpan yang terbatas tergantung jenis dan kondisi penyimpanannya. Daya simpan inilah yang akan menentukan waktu kadaluarsa makanan. Waktu kadaluarsa adalah batasan akhir dari suatu daya simpan makanan atau batas dimana mutu makanan masih baik, karena lebih dari waktu tersebut, akan mengalami penurunan mutu sedemikian rupa sehingga makanan tersebut tidak pantas lagi dikonsumsi oleh manusia (Syarief dan Halid, 1997).

Menurut *Institute of Food Technology* (IFT, 1974) umur simpan produk pangan adalah selang waktu antara produksi hingga konsumsi dimana produk berada dalam kondisi memuaskan pada sifat – sifat penampakan, rasa, aroma, tekstur dan nilai gizi. Menurut Floros (1993), umur simpan adalah waktu yang diperlukan produk pangan dalam suatu kondisi penyimpanan untuk sampai pada statu level atau tingkatan degradasi mutu tertentu. Menurut Hine (1987), istilah umur simpan secara umum mengandung pengertian rentang waktu antara saat produk mulai dilemas atau diproduksi dengan saat mulai digunakan dengan mutu produk masih memenuhi syarat untuk dikonsumsi.

Pengolahan pangan pada industri komersial umumnya bertujuan memperpanjang masa simpan, mengubah

atau meningkatkan karakteristik produk (warna, cita rasa, tekstur), mempermudah lebih banyak pilihan dan ragam produk pangan di pasaran, meningkatkan nilai ekonomis bahan baku, serta mempertahankan atau meningkatkan mutu, terutama mutu gizi, daya cerna, dan ketersediaan gizi. Kriteria atau komponen mutu yang penting pada komoditas pangan adalah keamanan, kesehatan, *flavor*, tekstur, warna, umur simpan, kemudahan, kehalalan, dan harga (Andarwulan dan Hariyadi 2004). Peraturan mengenai penentuan umur simpan bahan pangan telah dikeluarkan oleh *Codex Alimentarius Commission* (CAC) pada tahun 1985 tentang *Food Labelling Regulation*. Di Indonesia, peraturan mengenai penentuan umur simpan bahan pangan terdapat dalam UU Pangan No. 7 tahun 1996 dan PP No. 69 tahun 1999. Menurut Rahayu *et al.* (2003), terdapat tujuh jenis produk pangan yang tidak wajib mencantumkan tanggal, bulan, dan tahun kedaluwarsa, yaitu: 1) buah dan sayuran segar, termasuk kentang yang belum dikupas, 2) minuman yang mengandung alkohol lebih besar atau sama dengan 10% (volume/volume), 3) makanan yang diproduksi untuk dikonsumsi saat itu juga atau tidak lebih dari 24 jam setelah diproduksi, 4) cuka, 5) garam meja, 6) gula pasir, serta 7) permen dan sejenisnya yang bahan bakunya hanya berupa gula ditambah *flavor* atau gula yang diberi pewarna. Berdasarkan peraturan, semua produk pangan wajib mencantumkan tanggal kedaluwarsa, kecuali tujuh jenis produk pangan tersebut.

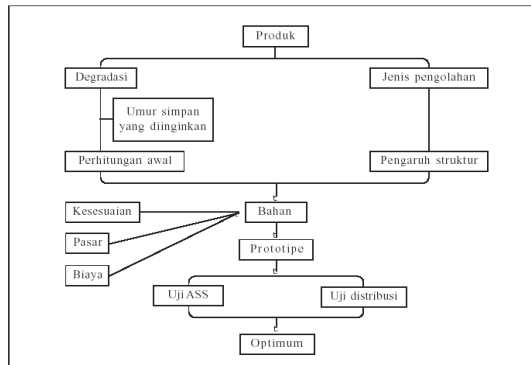
2.1 Prinsip Pendugaan Umur Simpan

Salah satu kendala yang sering dihadapi industri pangan dalam penentuan masa kedaluwarsa produk adalah waktu. Pada prakteknya, ada lima pendekatan yang dapat digunakan untuk menduga masa kedaluwarsa, yaitu: 1) nilai pustaka (*literature value*), 2) *distribution turn over*, 3) *distribution abuse test*, 4) *consumer complaints*, dan 5) *accelerated shelf-life testing* (ASLT) (Hariyadi 2004a). Nilai pustaka sering digunakan dalam penentuan

penanganan dan distribusi, memberikan

awal atau sebagai pembanding dalam penentuan produk pangan karena keterbatasan fasilitas yang dimiliki produsen pangan. *Distribution turn over* merupakan cara menentukan umur simpan produk pangan berdasarkan informasi produk sejenis yang terdapat di pasaran. Pendekatan ini dapat digunakan pada produk pangan yang proses pengolahannya, komposisi bahan yang digunakan, dan aspek lain sama dengan produk sejenis di pasaran dan telah ditentukan umur simpannya. *Distribution abuse test* merupakan cara penentuan umur simpan produk berdasarkan hasil analisis produk selama penyimpanan dan distribusi di lapangan, atau mempercepat proses penurunan mutu dengan penyimpanan pada kondisi ekstrim (*abuse test*). Pada penentuan umur simpan berdasarkan komplain konsumen, produsen menghitung nilai umur simpan berdasarkan komplain atas produk yang didistribusikan. Untuk mempersingkat waktu, penentuan umur simpan dapat dilakukan dengan ASLT di laboratorium. Penentuan umur simpan produk pangan berhubungan erat dengan tahapan proses produksi seperti disajikan pada Gambar 1. Untuk produk pangan yang masih dalam tahap penelitian dan pengembangan, analisis untuk menentukan umur simpan produk dilakukan sebelum produk dipasarkan. Untuk keperluan tersebut, produsen akan meramu serta memproses produk sampai ditemukan kondisi umur simpan maksimal yang dikehendaki. Setelah kondisi optimal diperoleh, prototipe produk diuji coba dengan menggunakan *accelerated storage studies* (ASS) atau ASLT dan uji distribusi. Berdasarkan hasil pengujian, akan diperoleh nilai umur simpan produk akhir dan produk siap dipasarkan. Data yang diperlukan untuk menentukan umur simpan produk yang dianalisis di laboratorium dapat diperoleh dari analisis atau evaluasi sensori, analisis kimia dan fisik, serta pengamatan kandungan mikroba (Koswara 2004). Penentuan umur simpan dengan menggunakan faktor organoleptik dapat menggunakan parameter sensori (warna, *flavor*, aroma, rasa, dan tekstur) terhadap

sampel dengan skala 010, yang mengindikasikan tingkat kesegaran suatu produk (Gelman *et al.* 1990).



Gambar 2.1 Tahapan Penentuan Umur Simpan Produk Pangan (Floros & Gnanasekharan 1993)

2.1.6 Penentuan Umur Simpan

Menurut Syarief *et al.* (1989), secara garis besar umur simpan dapat ditentukan dengan menggunakan metode konvensional (*extended storage studies*, ESS) dan metode akselerasi kondisi penyimpanan (ASS atau ASLT). Umur simpan produk pangan dapat diduga kemudian ditetapkan waktu kedaluwarsanya dengan menggunakan dua konsep studi penyimpanan produk pangan, yaitu ESS dan ASS atau ASLT (Floros dan Gnanasekharan 1993).

a. *Extended Storage Studies*

Penentuan umur simpan produk dengan ESS, yang juga sering disebut sebagai metode konvensional, adalah penentuan tanggal kedaluwarsa dengan cara menyimpan satu seri produk pada kondisi normal sehari-hari sambil dilakukan pengamatan terhadap penurunan mutunya (*usable quality*) hingga mencapai tingkat mutu kedaluwarsa. Metode ini akurat dan tepat, namun pada awal penemuan dan penggunaan metode ini dianggap memerlukan waktu yang panjang dan analisis parameter mutu yang relative banyak serta mahal.

b. *Accelerated Storage Studies*

Penentuan umur simpan produk dengan metode ASS atau sering disebut dengan ASLT dilakukan dengan menggunakan parameter kondisi lingkungan yang dapat

mempercepat proses penurunan mutu (*usable quality*) produk pangan. Salah satu keuntungan metode ASS yaitu waktu pengujian relatif singkat (34 bulan), namun ketepatan dan akurasinya tinggi. Kesempurnaan model secara teoritis ditentukan oleh kedekatan hasil yang diperoleh (dari metode ASS) dengan nilai ESS. Hal ini diterjemahkan dengan menetapkan asumsi-asumsi yang mendukung model. Variasi hasil prediksi antara model yang satu dengan yang lain pada produk yang sama dapat terjadi akibat ketidaksempurnaan model dalam mendiskripsikan sistem, yang terdiri atas produk, bahan pengemas, dan lingkungan (Arpah 2001). Penentuan umur simpan produk dengan metode akselerasi dapat dilakukan dengan dua pendekatan, yaitu: 1) pendekatan kadar air kritis dengan teori difusi dengan menggunakan perubahan kadar air dan aktivitas air sebagai kriteria kedaluwarsa, dan 2) pendekatan semiempiris dengan bantuan persamaan Arrhenius, yang merupakan metode yang akan dipakai dalam tugas akhir ini yang ditindak lanjuti dengan pengaplikasiannya dalam sistem komputer, yaitu dengan teori kinetika yang pada umumnya menggunakan ordo nol atau satu untuk produk pangan. Model persamaan matematika pada pendekatan kadar air diturunkan dari hukum difusi Fick unidireksional. Terdapat empat model matematika yang sering digunakan, yaitu

model Heiss dan Eichner (1971), model Rudolf (1986), model Labuza (1982), dan model waktu paruh (Syarief *et al.* 1989). Tahapan penentuan umur simpan dengan ASS meliputi penetapan parameter kriteria kedaluwarsa, pemilihan jenis dan tipe pengemas, penentuan suhu untuk pengujian, prakiraan waktu dan frekuensi pengambilan contoh, *plotting* data sesuai ordo reaksi, analisis sesuai suhu penyimpanan, dan analisis pendugaan umur simpan sesuai batas akhir penurunan mutu yang dapat ditolerir.

2.2 Metode Arrhenius

Suhu merupakan faktor yang berpengaruh terhadap perubahan mutu makanan. Semakin tinggi suhu penyimpanan maka laju reaksi berbagai senyawa kimia akan semakin cepat. Oleh karena itu dalam menduga kecepatan penurunan mutu makanan selama penyimpanan, faktor suhu harus selalu diperhitungkan.

Dalam penyimpanan makanan, keadaan suhu ruangan penyimpanan selayaknya dan keadaan tetap dari waktu ke waktu tetapi seringkali keadaan suhu penyimpanan berubah – ubah dari waktu ke waktu. Apabila keadaan suhu penyimpanan tetap dari waktu ke waktu (atau dianggap tetap) maka perumusan masalahnya bisa sederhana, yaitu laju penurunan mutu cukup dengan menggunakan persamaan *Arrhenius* (Syarief dan Halid, 1993):

$$k = k_0 \cdot e^{-E_a/RT}$$

Di mana

- k = konstanta penurunan mutu
- k₀ = konstanta (tidak tergantung pada suhu)
- E_a = energi aktivasi
- T = suhu mutlak (C+273)
- R = konstanta gas 1,986 kal/mol.

2.7.1 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 variabel bebas. Koefisien a adalah konstanta (intercept) yang merupakan titik potong antara garis regresi dengan sumbu Y pada koordinat kartesius (Prof.DR.Sudjana M.A.,M.Sc). Pada metode Arrhenius ini regresi linear merupakan tahapan pertama untuk memperoleh persamaan Arrhenius, Adapun variabel yang dapat diamati dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Variabel bebas :

Hari penyimpanan (X)

Hari penyimpanan merupakan waktu yang digunakan penelitian pada interval tertentu untuk mengetahui tanda – tanda kerusakan bakso ikan patin sehingga dengan adanya hari penyimpanan akan memperoleh hasil analisis kemudian dihitung laju penurunan mutunya menggunakan metode Arrhenius

Variabel terikat :

Aw (Aktifitas Air) (Y)

Umur simpan erat hubungannya dengan kadar air kritis yaitu kadar air produk dimana secara organoleptik masih dapat diterima konsumen (Syarief dkk, 1988/1989).

Nilai dari a dan b pada persamaan regresi dapat dihitung dengan rumus dibawah ini :

$$b = \frac{\sum x_i y_i}{\sum x_i^2}$$

atau

$$b = \frac{n \sum X_i Y_i - \sum X_i \sum Y_i}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

$$a = \frac{(\sum Y_i)(\sum X_i^2) - (\sum X_i)(\sum X_i Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

2. Menghitung Ln k

Dengan mengambil koefisien variabel b dari persamaan regresi linear diatas maka dihitung Ln dari tiap – tiap variabel, kemudian dijadikan Ln K. Proses ini dilakukan per masing – masing suhu.

3. Menghitung $1/T+273$

Perhitungan ini mengambil suhu inputan user kemudian menghitungnya dengan rumusan diatas, dimana T = suhu inputan user. Misal : suhu = 30°c , maka : $1/30+273 = 273,03$. Pada proses ini dilakukan di tiap – tiap suhu inputan user.

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 $X = \ln K$ dan $Y = 1/T$ di proses dengan rumusan linear yang sama, kemudian diproyeksikan dengan grafik. Didapat persamaan $y = A + B 1/T$ ($A = \ln K$ dan $B = 1/T$).

5. Energi Aktifasi (E)

Proses selanjutnya yaitu mencari nilai E dengan cara $E/R = B$, dimana $R = 1,986 \text{ kal / mol}$ (pers. konstanta gas) dan B dari variabel b (persamaan regresi diatas) sehingga $E = R.B$

3. KESIMPULAN

Setelah dilakukan uji coba maka dapat diambil kesimpulan yaitu :

Cara kerja sistem Pendukung Keputusan pendugaan umur simpan & produk makanan dengan metode Arrhenius berbasis web adalah mengolah hasil input data riset sehingga sesuai dengan inputan metode yang sudah ditetapkan oleh ilmu pangan (pendugaan umur simpan) tersebut secara tepat dan akurat sehingga menghasilkan umur simpan dan tanggal kadaluarsa.

4. DAFTAR PUSTAKA

1. Anonim, [http : //ilmupangan.com](http://ilmupangan.com), Cara Produksi Makanan yang Baik, 31 januari 2008. tgl akses 15 November 2009, pukul 11.17
2. Anonim, Pengawetan makanan dengan bahan kimia. Tgl akses 30 Agustus 2009, pukul 12.57
3. Copyright @ Departemen ilmu & Teknologi pangan – IPB, aspek mikrobiologi dalam proses termal. Tgl akses 24 agustus 2009, pukul 4.16
4. Effendi.,Supli.H.M, Aprianti., Heliani.,Leni, Komariah.,Ade.,Ria, Pengaruh Suhu Penyimpanan Terhadap Umur Simpan Bakso Ikan Patin Dalam Kemasan Plastik Dengan Metode Arrhenius, peneliti dan tenaga pengajar Fakultas Teknologi Pangan, Bandung
5. Herawaty, Heny., Penentuan umur simpan produk pangan, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah. Tgl akses 14 juni 2009
6. Kadir.,abdul, Dasar Pemrograman Web Dinamis menggunakan PHP, 2001
7. Subakti.,Irfan M.Sc.Eng, Sistem Berbasis Pengetahuan, Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya
8. Prof.DR. Sudjana M.A.,M.Sc, Metoda Statistika, Bandung
9. Syarief.,Rizal & Halid.,Hariyadi, Teknologi Penyimpanan Pangan, 1993