



## Perancangan Sistem Pengukuran Derajat Sosoh Beras Berbasis Fuzzy

Oleh :

Ase Suryana S.Si., M.T. <sup>1)</sup> Deden Muhammad F S, S.T., M.T. <sup>2)</sup>  
Staf Pengajar Fakultas Teknik Universitas Widyatama Bandung

**ABSTRAK** - Standar pengadaan beras dalam negeri yang telah disepakati oleh BULOG dan instansi lain yang berkaitan merupakan pedoman dasar dalam transaksi jual beli beras dalam negeri. Dalam hal ini, derajat sosoh merupakan salah satu komponen persyaratan kuantitatif yang penting terhadap kualitas beras yang diproduksi. Persyaratan kuantitatif derajat sosoh untuk adalah minimum 90%.

Derajat sosoh adalah jumlah terkelupasnya lapisan katul dan lembaga terhadap beras pecah kulitnya yang dinyatakan dalam persen. Pengukuran derajat sosoh beras hingga saat ini masih menggunakan cara konvensional seperti cara perbandingan dan pengujian dengan metoda pewarna (methylen blue). Metode pengukuran seperti itu dirasakan sudah kurang efektif lagi dilihat dari segi kuantitas dan kualitasnya. Metode lain yang digunakan adalah dengan memanfaatkan sifat optik dari beras yaitu derajat keputihan (Whiteness), dimana penelitian tentang pemanfaatan whiteness meter sebagai indikator utama untuk menentukan derajat sosoh beras pernah dilakukan oleh Mulyo Sidik [1]. Metode yang digunakan adalah model regresi linear, namun terdapat kelemahan yaitu hanya bisa digunakan untuk beras dengan derajat sosoh 70% s/d 100%.

Penelitian ini mencoba untuk mendapatkan alternatif lain model sistem pengukuran menggunakan fuzzy. Berdasarkan hasil penelitian ini, pemodelan sistem dengan metode fuzzy type sugeno memiliki akurasi yang sangat tinggi untuk dengan kesalahan rata-rata pengukuran sekitar 0,06 %

Kata Kunci : Derajat sosoh, logika fuzzy, sistem pengukuran

### LATAR BELAKANG

Penerapan perkembangan teknologi sistem pengukuran sangat pesat dan kompleks seiring dengan kemajuan zaman dan kebutuhan pada suatu industri. Dimana diperlukan suatu sistem pengukuran yang mempunyai nilai akurasi yang dapat mendekati nilai sesungguhnya sehingga membuat pengukuran menjadi lebih mudah dan dapat menghasilkan suatu produk yang diinginkan.

Standar pengadaan beras dalam negeri yang telah disepakati oleh BULOG dan instansi lain yang berkaitan merupakan pedoman dasar dalam transaksi jual beli beras dalam negeri. Dalam hal ini, derajat sosoh merupakan salah satu komponen persyaratan kuantitatif yang penting terhadap kualitas beras yang diproduksi. Persyaratan kuantitatif derajat sosoh untuk beras kualitas B (medium standar) adalah minimum 90%.

Derajat sosoh adalah jumlah terkelupasnya lapisan katul terhadap beras pecah kulitnya yang dinyatakan

dalam persen (% berat/berat). Pengukuran derajat sosoh secara konvensional dapat dilakukan sebagai berikut:

1. Timbang beras sampel utuh (misal = x gram)
2. Sosoh dengan Testing Mill dengan lama waktu tertentu
3. Timbang jumlah katul yang terkelupas (misal = y gram)
4. Hitung jumlah katul terhadap contoh semula (misal = z gram)
5. Derajat sosoh beras dapat dihitung dengan persamaan

$$DS = \frac{y}{z} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

Pengukuran derajat sosoh beras hingga saat ini masih menggunakan cara konvensional seperti cara perbandingan dan pengujian dengan metoda pewarna

(metylen blue). Metode pengukuran seperti itu untuk saat ini dirasakan sudah kurang efektif lagi dilihat dari segi kuantitas dan kualitasnya. Metode lain yang digunakan adalah dengan memanfaatkan sifat optik dari beras yaitu derajat keputihan (Whiteness), dimana penelitian tentang pemanfaatan whiteness meter sebagai indikator utama untuk menentukan derajat sosoh beras pernah dilakukan oleh Mulyo Sidik [1]. Metode yang digunakan adalah model regresi linear, namun masih terdapat beberapa kelemahan pada model regresi linear tersebut yaitu hanya bisa digunakan untuk beras yang mempunyai derajat sosoh 70% s/d 100%. Sedangkan data dengan derajat sosoh lebih kecil dari 70% sangat kecil sehingga tidak akan akurat.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa terdapat korelasi antara derajat keputihan dengan derajat sosoh beras. Beras dengan derajat sosoh tertentu ternyata menghasilkan besaran derajat keputihan tertentu. Oleh karena itu, perancangan sistem pengukuran derajat sosoh dalam penelitian ini didasarkan pada adanya korelasi antara derajat keputihan dengan derajat sosoh. Pemodelan sistem pengukuran dilakukan dengan menggunakan logika fuzzy. Diharapkan model sistem pengukuran berbasis fuzzy akan memiliki akurasi yang tinggi.

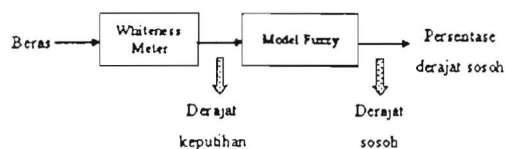
## PERANCANGAN MODEL SISTEM PENGUKURAN

Seperti telah disebutkan sebelumnya, terdapat korelasi antara derajat sosoh beras dengan derajat keputihannya. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa beras yang memiliki derajat sosoh tertentu akan menghasilkan derajat keputihan tertentu pula. Sejauh ini belum ada instrumen yang dirancang untuk mengukur derajat sosoh beras. Namun untuk mengukur derajat keputihan beras, saat ini telah tersedia instrumen pengukuran berbasis optik yang cukup akurat.

Sistem pengukuran yang dirancang dalam penelitian ini mencoba memanfaatkan korelasi tersebut. Sistem yang dirancang berbentuk sebuah sensor maya (*virtual sensor*) menggunakan model fuzzy yang mengkorelasikan derajat keputihan dengan derajat sosoh beras. Bagan dari sistem pengukuran yang dirancang dalam penelitian ini dapat dilihat dalam gambar 1.

Langkah pertama dalam penelitian ini adalah mendapatkan data input-output dengan derajat sosoh sebagai input dan derajat keputihan sebagai output.

Beras terlebih dahulu diproses mengikuti prosedur yang telah disebutkan dalam bagian sebelumnya



Gambar 1 Sistem Pengukuran Derajat Sosoh.

sehingga didapatkan beras dengan derajat sosoh yang diinginkan (0 – 100%). Proses pengolahan beras untuk mendapatkan derajat sosoh tertentu ini masih menggunakan proses manual secara mekanik. Beras yang digunakan dalam penelitian ini adalah beras varietas cisadane.

Selanjutnya adalah melakukan pengukuran terhadap sampel beras tersebut dengan menggunakan *whiteness meter* C-300 untuk mengetahui derajat keputihannya. Hasil dari pengukuran setiap sampel beras dapat ditabelkan dalam tabel 1.

Pemodelan dengan menggunakan regresi linear akan menghasilkan persamaan :

$$y = 3.9636x - 80.293 \dots\dots\dots(2)$$

dengan  $y$  adalah derajat sosoh dan  $x$  adalah derajat keputihan. Pemodelan dengan menggunakan regresi linear untuk rentang derajat sosoh yang tinggi memang cukup baik, namun, untuk derajat sosoh yang rendah model regresi linear kurang baik untuk diaplikasikan karena memiliki linearitas yang rendah seperti terlihat dalam gambar 2.

Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa sebenarnya hubungan antara derajat sosoh dengan derajat keputihan tidak sepenuhnya linear. Untuk memperbaiki hal ini maka dibuat sebuah model lain menggunakan fuzzy. Fuzzy dikenal dapat menyetakan input output yang mempunyai hubungan tidak linear.

Fungsi keanggotaan fuzzy yang digunakan dalam peneliti ini adalah fungsi keanggotaan *Gauss*. Ada beberapa kelebihan fungsi keanggotaan ini dibandingkan dengan keanggotaan yang lainnya. Diantaranya adalah ketelitian yang cukup baik karena fungsi keanggotaan ini didasarkan pada distribusi statistik *Gauss*. Model fuzzy dalam penelitian ini menggunakan 11 fungsi keanggotaan Gauss. Setiap fungsi keanggotaan mempunyai nilai yang sesuai dengan hasil pengukuran yang telah dilakukan. Fungsi keanggotaan untuk model fuzzy dapat dilihat dalam gambar 3.

Model fuzzy yang digunakan adalah model fuzzy tipe Sugeno orde nol yang secara umum dapat dituliskan sebagai berikut:

IF ( $x_1$  is  $A_1$ ) and ( $x_2$  is  $A_2$ ) and ( $x_3$  is  $A_3$ ) and... ( $x_n$  is  $A_n$ ) THEN  $z = k$

Dalam penelitian ini model sistem pengukuran berdasarkan model fuzzy tipe sugeno dinyatakan dalam 11 aturan yang disusun sebagai berikut.

Aturan 1 → IF Derajat Sosoh = sosoh1 THEN Derajat Keputihan = 23,3

Aturan 2 → IF Derajat Sosoh = sosoh2 THEN Derajat Keputihan = 24,2

Aturan 3 → IF Derajat Sosoh = sosoh3 THEN Derajat Keputihan = 25,8

Aturan 4 → IF Derajat Sosoh = sosoh4 THEN Derajat Keputihan = 27,1

Aturan 5 → IF Derajat Sosoh = sosoh5 THEN Derajat Keputihan = 28,7

Aturan 6 → IF Derajat Sosoh = sosoh6 THEN Derajat Keputihan = 30,7

Aturan 7 → IF Derajat Sosoh = sosoh7 THEN Derajat Keputihan = 33,1

Aturan 8 → IF Derajat Sosoh = sosoh8 THEN Derajat Keputihan = 37,0

Aturan 9 → IF Derajat Sosoh = sosoh9 THEN Derajat Keputihan = 41,5

Aturan 10 → IF Derajat Sosoh = sosoh10 THEN Derajat Keputihan = 43,1

Aturan 11 → IF Derajat Sosoh = sosoh11 THEN Derajat Keputihan = 47,1

Apabila komposisi aturan menggunakan metode Sugeno, maka defuzzifikasi dilakukan dengan cara mencari nilai rata-ratanya.

$$Z_0 = \sum_{j=1}^k \frac{w_j}{k} \dots \dots \dots (3)$$

dimana  $w_j$  adalah nilai *support* ketika fungsi keanggotaan mencapai nilai maksimum Untuk sistem pengukuran derajat sosoh ini model fuzzy digunakan untuk bisa memprediksi nilai derajat sosoh berdasarkan derajat keputihannya.

## ANALISIS SISTEM PENGUKURAN

Untuk menganalisis kinerja sistem pengukuran berbasis fuzzy yang telah dirancang sebelumnya,

terlebih dahulu kita melakukan simulasi sistem dalam MATLAB untuk mendapatkan hasil input-outputnya. Hasil simulasi dapat dilihat dalam tabel 2 berikut ini.

Selanjutnya hasil pengujian akan dianalisa untuk mengetahui sejauh mana keberhasilan model fuzzy dalam memprediksi nilai derajat sosoh dari derajat keputihan. Hal pertama yang dilakukan adalah dengan membandingkan hasil prediksi baik menggunakan model linear ataupun menggunakan model fuzzy terhadap nilai yang didapatkan dari hasil pengukuran. Tabel 3 memperlihatkan hasil perbandingan masing-masing prediksi dibandingkan terhadap hasil pengukuran.

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa hasil prediksi menggunakan model linear untuk tingkat derajat sosoh yang rendah (dibawah 70%) menunjukkan hasil yang kurang memuaskan. Pada derajat sosoh yang rendah, hasil prediksi menggunakan model linear menunjukkan perbedaan yang signifikan dibandingkan terhadap hasil pengukuran. Sementara untuk nilai derajat sosoh yang besar, hasil prediksi model linear sudah cukup baik. Hasil prediksi menggunakan model fuzzy ternyata menunjukkan hasil yang sangat baik untuk semua rentang derajat sosoh. Model fuzzy dapat memprediksi nilai derajat sosoh yang hasilnya sesuai dengan hasil pengukuran. Analisa selanjutnya adalah penyimpangan hasil perhitungan menggunakan model linear dan fuzzy terhadap hasil pengukuran. Penyimpangan setiap model terhadap hasil pengukuran dapat dilihat dalam tabel 4.

Untuk rentang derajat sosoh secara keseluruhan, model fuzzy hanya memiliki kesalahan rata-rata sekitar 0,06 % sementara model regresi linear mempunyai kesalahan rata-rata sebesar 8,95 %. Untuk rentang derajat sosoh yang besar yaitu 70 – 100 % ternyata model linear mempunyai kesalahan pengukuran sekitar 1,3 % sementara model fuzzy mempunyai kesalahan sekitar 0,09 %. Hal ini menunjukkan bahwa linearitas dari derajat sosoh terhadap derajat keputihan menjadi lebih tinggi untuk nilai derajat sosoh yang besar.

Dari hasil analisa kesalahan di atas, sistem pengukuran dengan menggunakan model fuzzy tipe sugeno mempunyai kesalahan yang sangat kecil baik untuk derajat sosoh rendah ataupun tinggi. Dapat dikatakan bahwa model fuzzy lebih akurat daripada model regresi linear.

Hasil plot prediksi derajat sosoh dari derajat keputihan dengan menggunakan model regresi linear

dan model fuzzy untuk beras varietas cisadane dapat dilihat dalam gambar 5 di bawah ini.

## KESIMPULAN

Dari hasil analisis yang telah dilakukan pada setiap model pengukuran, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Pemodelan sistem dengan regresi linear cukup baik untuk diterapkan pada rentang linearitas pengukuran yang tinggi yaitu untuk nilai derajat sosoh 70% ke atas. Pada nilai derajat sosoh yang lebih kecil dari 70% model regresi linear memiliki akurasi yang rendah.
2. Kesalahan rata-rata pengukuran model regresi linear pada derajat sosoh 70% ke atas adalah sekitar 1,3% sementara untuk seluruh nilai derajat sosoh, kesalahan yang dihasilkan adalah sekitar 8,95%.
3. Pemodelan sistem dengan metode Fuzzy type Sugeno memiliki akurasi yang sangat

tinggi untuk seluruh rentang derajat sosoh. Kesalahan rata-rata pengukuran model fuzzy adalah sekitar 0,06% untuk seluruh rentang derajat sosoh. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa model fuzzy dapat diaplikasikan dalam sistem pengukuran derajat sosoh.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Mulya, Sidik; Halid, Haryadi; Saryono, Djoko; dan Azis, Erman, "Pendugaan Derajat Sosoh Beras Berdasarkan Derajat Keputihan", PusLitBangSisLog, Bulog.1985
2. Jamshidi, Mohammad; Vadiee, Nader dan Rosi, Timothy J, "Fuzzy Logic And Control Software and Hardware Application", Prentice Hall International, Inc.1993
3. Jang, J.S. Roger dan Gulley, Ned, "Fuzzy Logic Toolbox For Use With MatLab", The MathWork, Inc.1995