

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penelitian tentang *odor sensing* secara garis besar dibagi menjadi dua kelompok yaitu *artificial odor discrimination systems* [1] serta *odor source localization* [2]. *Artificial odor discrimination systems* dikembangkan untuk mendeteksi dan mengklasifikasikan aroma secara otomatis, sementara *odor source localization* dikembangkan untuk melakukan pendeteksian keberadaan sumber *odor* misalkan sumber kebocoran gas maupun lokasi kebakaran. Teknologi ini kedepan dikembangkan untuk mendeteksi bom, serta bahan kimia terlarang.

Salah satu tujuan dikembangkannya *artificial odor discrimination systems* atau Sistem Penciuman Elektronik yaitu untuk mengatasi kelangkaan para pakar pendeteksi aroma maupun keterbatasan manusia secara psikis maupun kesehatan dalam hal mengenali aroma. Sistem Penciuman Elektronik terdiri dari bagian sensor yang mengubah besaran aroma menjadi besaran listrik, bagian elektronik yang mengukur perubahan frekuensi sensor dan menyimpannya kedalam komputer, serta sebuah sistem *pattern recognition* yang digunakan untuk mengidentifikasi serta mengklasifikasikan jenis aroma.

Untuk sistem *pattern recognition* telah dikembangkan metode *Fuzzy-Neuro Learning Quantization* (FNLVQ) yang diperkenalkan oleh Wisnu et al.[3] FNLVQ merupakan cabang dari Jaringan Syaraf Tiruan (JST) yang menggunakan konsep *Supervised Learning* (pembelajaran dengan arahan) serta berbasiskan kompetisi. Metode ini merupakan gabungan dari metode *Learning Vector Quantization* (LVQ) yang berdasarkan kompetisi serta teori *Fuzzy*. Metode FNLVQ menggunakan teori fuzzy sebagai data masukan, bobot jaringan serta algoritma pembelajaran pada jaringan. Untuk melakukan pembelajaran, terlebih dahulu data masukan diubah dari data *crisp* ke data fuzzy, kemudian FNLVQ mencari nilai similaritas antara vektor masukan dan vektor perwakilan, selanjutnya dilakukan pergeseran vektor perwakilan berdasarkan hasil keluaran komputasi pada lapisan keluaran. Jika dibandingkan dengan metode *JST Backpropagation* (BPP) maka metode FNLVQ mampu memberikan hasil pengenalan aroma lebih tinggi.

Metode FNLVQ juga mampu mengenali aroma yang tidak dilatihkan (*unknown odor*) [1].

Kelebihan FNLVQ dibanding dengan BPP adalah kecepatan pembelajaran serta tingkat keakuratan pengenalan terhadap data yang memiliki kemiripan yang cukup tinggi. Dalam penelitian lain [2] telah dikembangkan metode *Matrix Similarity Analysis* (MSA) untuk menghentikan proses pelatihan FNLVQ serta mampu meningkatkan tingkat pengenalan dari FNLVQ.

Tingkat pengenalan FNLVQ untuk mengenali aroma dari dua zat campuran sudah baik, namun untuk aroma dari tiga zat campuran tingkat pengenalannya masih belum baik. Untuk itu penelitian lanjutan mengenai FNLVQ masih terus dilanjutkan.

Dalam penelitian ini dikembangkan suatu metode *pattern recognition* yang baru yaitu metode FNLVQ-PSO, metode ini merupakan pengoptimalan metode FNLVQ dengan menggunakan metode *Particle Swarm Optimization* (PSO), metode ini bekerja dengan cara mengoptimalkan tiap elemen vektor perwakilan pada FNLVQ dengan menggunakan partikel PSO sehingga nantinya didapatkan posisi vektor perwakilan yang paling optimal. Selain itu juga dikembangkan metode *Swarm-FNLVQ* yang mencari inisialisasi vektor perwakilan awal terbaik pada metode FNLVQ, sehingga tingkat pengenalan FNLVQ menjadi lebih baik.

1.2 Perumusan Masalah

Penggunaan metode FNLVQ untuk mengenali aroma tiga zat campuran dirasakan masih belum mampu menghasilkan tingkat pengenalan yang memuaskan, oleh karena itu dikembangkan metode lain untuk meningkatkan tingkat pengenalan aroma. Penelitian ini berusaha menganalisa letak masih kurang baiknya pengenalan FNLVQ untuk tiga zat campuran, serta mengusulkan solusi untuk mengatasinya dengan mengembangkan metode yang baru.

Pada penelitian kali ini akan dianalisis tingkat pengenalan aroma dengan membandingkan tingkat pengenalan antara FNLVQ, FNLVQ-MSA, *Swarm-FNLVQ* serta FNLVQ-PSO juga melakukan perbandingan dengan pengenalan yang telah dilakukan Validasi Silang sehingga tingkat kebenaran metode-metode tersebut dapat dipastikan.

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Pengembangan suatu metode pengklasifikasian baru yaitu FNLVQ-PSO dan *Swarm-FNLVQ* yang diharapkan mampu memberikan tingkat pengenalan aroma lebih baik daripada metode FNLVQ.
- Membuat implementasi metode baru ini dalam program simulasi berbasis *Graphical User Interface (GUI)*.
- Melakukan analisis perbandingan tingkat pengenalan antara FNLVQ, FNLVQ-MSA, FNLVQ-PSO serta *Swarm-FNLVQ* dengan Validasi Silang.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dari penelitian ini adalah melakukan simulasi pengenalan FNLVQ dengan menggunakan data aroma yang telah tersedia (*offline*), data ini terdiri dari tiga aroma dasar yaitu Jeruk(j), Mawar(m) dan Kenanga(k), serta Alkohol yang berkadar 0%, 15%, 25%, 35%, 45% dan 70% sebagai data masukan, kemudian data tersebut digunakan untuk dijadikan data penelitian perbandingan tingkat pengenalan metode FNLVQ, FNLVQ-MSA, FNLVQ-PSO serta *Swarm-FNLVQ*. Simulasi juga dilakukan dengan menggunakan data yang telah divalidasi silang. Hasil penelitian ini memberikan perbandingan tingkat pengenalan FNLVQ, FNLVQ-MSA, FNLVQ-PSO serta *Swarm-FNLVQ*.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penulisan laporan akhir ini adalah sebagai berikut:

- Studi literatur
Studi literatur dilakukan dengan mempelajari algoritma FNLVQ, MSA, PSO dari penelitian Wisnu et al. sebagai acuan awal, serta literatur mengenai validasi silang dan berbagai literatur yang lain.
- Implementasi

Implementasi dilakukan dengan membuat program simulasi berbasis GUI menggunakan bahasa pemrograman Visual C++ .NET serta *plug-in zedgraph* untuk membuat diagram. Data ujicoba dalam penelitian digunakan data aroma tiga campuran.

- Pengujian

Hasil pengujian digunakan untuk menganalisis tingkat pengenalan aroma dengan menggunakan FNLVQ, FNLVQ-MSA, FNLVQ-PSO dan Swarm-FNLVQ.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan akhir ini adalah sebagai berikut:

- Bab 1 Pendahuluan.

Bab ini berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan, ruang lingkup, metodologi penelitian serta sistematika penulisan.

- Bab 2 Studi Literatur.

Bab ini berisi pembahasan mengenai sistem penciuman elektronis, pengenalan aroma menggunakan metode FNLVQ, penggunaan MSA untuk digunakan dalam modifikasi metode FNLVQ konvensional, teori dasar PSO, juga akan disinggung mengenai teori validasi silang.

- Bab 3 Modifikasi FNLVQ.

Bab ini berisi pengembangan metode FNLVQ dengan menggunakan metode *Swarm*, serta akan dijelaskan metode penggabungannya.

- Bab 4 Analisis Pengenalan Aroma Menggunakan FNLVQ PSO dan *Swarm-FNLVQ*.

Bab ini berisi evaluasi tingkat pengenalan metode modifikasi FNLVQ dibandingkan dengan dua metode lainnya yaitu FNLVQ konvensional serta FNLVQ-MSA, perbandingan tingkat pengenalan juga dilakukan dengan menggunakan validasi silang.