

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Sistem Penciuman Elektronik merupakan sebuah sistem yang bertujuan untuk mengenali suatu zat berdasarkan aromanya. Sistem ini terdiri dari 3 (tiga) bagian yaitu bagian sensor, bagian elektronik, dan sistem Jaringan Neural Buatan (JNB). Bagian sensor bertugas untuk mengubah besaran aroma menjadi besaran listrik. Bagian elektronik berfungsi untuk mengukur besaran perubahan frekuensi sensor dan menyimpannya secara digital ke dalam komputer. Sistem Jaringan Neural Buatan (JNB) merupakan sebuah sistem yang dapat digunakan untuk melakukan identifikasi dan pemetaan pola aroma sehingga aroma-aroma tersebut dapat dideteksi.

Peningkatan kemampuan Sistem Penciuman Elektronik, dalam pendeteksian aroma, dilakukan dengan berbagai cara. Cara yang pertama adalah dengan menambah banyaknya sensor masukan pada bagian sensor. Sistem Penciuman Elektronik ini mula-mula memiliki 4 sensor masukan.[Budiarto, 1998] Sensor masukan tersebut ditambah menjadi 8, 12,[Irzal, 2000] dan 16.[Jatmiko, 2000] Penambahan sensor ini berhasil meningkatkan kemampuan sistem, yang sebelumnya hanya mampu mengenali aroma dari zat tunggal, menjadi dapat mengenali aroma campuran dua zat.[Irzal, 2000]

Cara lain yang digunakan untuk meningkatkan kemampuan Sistem Penciuman Elektronik, adalah dengan melakukan percobaan-percobaan pendeteksian aroma dengan mempergunakan bermacam-macam model Jaringan Neural Buatan. Model-model JNB yang pernah digunakan pada Sistem Pencium-

an Elektronik ini adalah JNB Propagasi Balik, *Learning Vector Quantization*, [Budiarto, 1998] dan JNB *Fuzzy-Neuro Learning Vector Quantization*. [Irzal, 2000]

Penggunaan JNB Propagasi Balik cukup berhasil dalam mengenali aroma dari zat tunggal dan aroma zat dua campuran. Jaringan ini mempunyai kelemahan pada pembelajaran yang memerlukan waktu yang cukup lama. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jaringan ini kurang mampu dalam membedakan aroma zat yang sebelumnya tidak dilatih terlebih dahulu. [Budiarto, 1998]

Jaringan *Learning Vector Quantization* merupakan salah satu model Jaringan Neural Buatan yang mempergunakan metode kompetisi. Apabila dibandingkan dengan JNB Propagasi Balik, penggunaan jaringan *Learning Vector Quantization* ini berhasil mengurangi waktu pembelajaran dan berhasil pula mengenali aroma zat yang sebelumnya tidak dilatih. Dengan kelebihan-kelebihannya itu, jaringan LVQ ini menjadi pilihan yang lebih baik untuk diterapkan pada Sistem Penciuman Elektronik, apabila dibandingkan dengan JNB Propagasi Balik. [Budiarto, 1998]

Pengembangan terhadap jaringan *Learning Vector Quantization* menghasilkan sebuah Jaringan Neural Buatan baru yang disebut sebagai *Fuzzy-Neuro Learning Vector Quantization*, yang sebelumnya disebut sebagai *Fuzzy Learning Vector Quantization*. [Budiarto, 1998] Pengembangan tersebut berupa penggunaan teori-teori *fuzzy* pada data masukan, bobot jaringan, dan algoritma pembelajaran dari jaringan tersebut. Data masukan dan bobot jaringan, tidak lagi mempergunakan bilangan riil biasa (*data crisp*), tetapi mempergunakan bilangan *fuzzy*. Vektor pemenang ditentukan dengan cara mencari nilai similaritas antara vektor masukan dengan bobot atau vektor perwakilan pada jaringan. Selanjutnya, berdasarkan apakah vektor pemenang memiliki kesamaan dengan vektor masukan, vektor pemenang tersebut digeser dan tingkat

ke-*fuzzy*-annya pun diubah.

Fuzzy-Neuro Learning Vector Quantization berhasil meningkatkan kemampuan Sistem Penciuman Elektronik dalam mengenali aroma dari zat dua campuran. [Irzal, 2000] Sistem ini pun cukup berhasil mengenali aroma dari zat tiga campuran, walaupun tingkat keberhasilannya masih rendah. [Jatmiko, 2000] Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan jaringan *Fuzzy-Neuro Learning Vector Quantization* pada Sistem Penciuman Elektronik memberikan hasil yang cukup baik, sehingga untuk selanjutnya jaringan tersebut digunakan sebagai landasan dari Sistem Penciuman Elektronik untuk pengenalan aroma.

1.2 PERUMUSAN MASALAH

Perkembangan terakhir dari Sistem Penciuman Elektronik adalah penggunaan 16 sensor sebagai data masukan bagi sistem. Walaupun penambahan sensor ini dapat meningkatkan kemampuan sistem dalam mengenali aroma, hal ini juga akan menambah kompleksitas sistem dalam melakukan pengenalan aroma. Selain itu, penambahan sensor belum tentu menghasilkan data yang mempunyai karakteristik berbeda pada setiap sensornya. Oleh karena itu, diperlukan sebuah metode untuk mengurangi dimensi dari data masukan dengan cara memetakan data masukan tersebut ke sebuah ruang *eigen*.

Pemetaan data masukan dari ruang data menjadi ruang *eigen* pada *Fuzzy-Neuro Learning Vector Quantization* memiliki hambatan, yaitu belum adanya metode terbaik dalam memetakan data *fuzzy* dari ruang data menjadi ruang *eigen*. Penelitian ini menggunakan dua metoda yang sebelumnya telah diterapkan pada data berbentuk *fuzzy*. Metoda I diperkenalkan oleh Arsyad [Arsyad, 2004] yaitu dengan melakukan pemetaan ruang data ke ruang *eigen* pada data masukan yang masih berbentuk data *crisp*. Data *crisp* yang telah

berada di ruang *eigen* inilah yang kemudian ditransformasikan menjadi data *fuzzy*. Metoda II merupakan metoda yang diperkenalkan oleh Dencœux dan Masson [Dencœux and Masson, 2004]. Metoda ini akan memetakan data *fuzzy* dari ruang data ke ruang *eigen* secara langsung. Proses pemetaan dilakukan dengan menggunakan Jaringan Neural Buatan *Auto Associative Neural Network*.

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Ada beberapa tujuan yang diharapkan dari penelitian ini, yaitu:

- Mengembangkan metode *Fuzzy Principal Component Analysis* untuk menentukan komponen utama dari data *fuzzy*.
- Membandingkan hasil transformasi data yang dihasilkan oleh Metode I [Arsyad, 2004] dan Metode II.[Dencœux and Masson, 2004]
- Membandingkan hasil pengenalan aroma pada JNB *Fuzzy-Neuro Learning Vector Quantization* dengan mempergunakan data hasil transformasi kedua metode tersebut.
- Menerapkan kedua metode tersebut pada data yang berasal dari Sistem Pengenalan Wajah dan membandingkan hasilnya dengan data yang berasal dari Sistem Penciuman Elektronik.

1.4 BATASAN PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan mempergunakan data-data dari campuran aroma Martha Tilaar dengan alkohol. Aroma Martha Tilaar terdiri atas 3 aroma dasar, yaitu Jeruk(j), Kenangan(k), dan Mawar(m). Alkohol terdiri atas alkohol yang berkadar 0%, 15%, 25%, 35%, 45%, dan 70%. Data aroma

terbentuk dengan mencampur tiap-tiap alkohol yang mempunyai kadar berbeda dengan 2 macam aroma Martha Tilaar, yang untuk selanjutnya disebut sebagai aroma 3 campuran.

Percobaan dilakukan dengan semua kelas sudah diketahui, atau pelatihan dilakukan dengan mengikutsertakan seluruh kelas.

Klasifikasi kelas aroma dilakukan dengan Jaringan Neural Buatan *Fuzzy-Neuro Learning Vector Quantization* dengan variasi jumlah kelas aroma sebanyak 6, 12, dan 18.

1.5 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan tesis ini adalah sebagai berikut:

1. **Pendahuluan**

Merupakan penyampaian latar belakang permasalahan, permasalahan yang dihadapi, tujuan penelitian, dan batasan-batasan dari penelitian.

2. **Penggunaan *Fuzzy-Neuro Learning Vector Quantization* pada Sistem Penciuman Elektronik**

Merupakan penyampaian teori dasar Sistem Penciuman Elektronik beserta *Fuzzy-Neuro Learning Vector Quantization* yang menjadi metoda pengenalan aromanya. Bab ini juga menyampaikan spesifikasi data yang digunakan pada penelitian ini.

3. ***Fuzzy Principal Component Analysis***

Merupakan penyampaian teori dasar *Principal Component Analysis* beserta penerapannya pada data *fuzzy*.

4. **Percobaan dan Analisa Hasil**

Merupakan penyampaian hasil pengenalan aroma terhadap data yang

dihasilkan oleh kedua metoda *Fuzzy Principal Component Analysis*, beserta analisa dari hasil percobaan tersebut.

5. Penerapan *Fuzzy Principal Component Analysis* pada Data Wajah

Bagian ini merupakan keterangan mengenai penerapan metoda *Fuzzy Principal Component Analysis* terhadap data wajah.

6. Simpulan dan Saran

Merupakan penyampaian kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

