

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengendalian proses pada industri makanan ataupun kimia memiliki instrumentasi yaitu *weighfeeder conveyor* yang berfungsi untuk mengatur komposisi bahan baku. *Weighfeeder conveyor* merupakan suatu alat penimbang elektrik - mekanis berupa *belt conveyor* yang secara otomatis menentukan berat material yang akan diumpankan ke proses selanjutnya. Laju *belt conveyor* ini diatur kecepatannya oleh sebuah sistem pengendali, sehingga berat material mengalir secara proporsional seiring proses produksi yang berjalan secara kontinyu terhadap waktu.

Prinsip pengendalian *weighfeeder conveyor* yaitu menjaga laju aliran yang dikehendaki dengan mengatur kecepatan *belt conveyor* secara proporsional terhadap berat material. Faktor kualitas produk yang dihasilkan sangat terpengaruh oleh kinerja dari *weighfeeder conveyor*. Kegagalan produksi dapat terjadi akibat kesalahan proses penimbangan pada *weighfeeder conveyor*. Nilai komposisi yang diberikan sebagai *setting - point* pengendali *weighfeeder conveyor* tidak dapat memenuhi kebutuhan proses. Toleransi kesalahan terhadap perbandingan jumlah tonase bahan baku yang masuk ke proses dan produk yang dihasilkan juga menjadi faktor kerugian. Hal ini dikarenakan banyak penyebab diantaranya fluktuasi *volume* material yang keluar dari penampung material (*hopper*). Fluktuasi *volume* material yang tidak terkontrol tersebut sebanding

dengan fluktuasi berat yang mengalir melalui *weighfeeder conveyor*. Dinamika proses laju material yang melalui *weighfeeder conveyor* tersebut menuntut tingkat kinerja pengendali yang baik. Kurang optimalnya unjuk kerja basis pengendali pada *weighfeeder conveyor* juga menjadi faktor penyebab kegagalan produk dan kerugian.

Metode basis pengendali yang digunakan pada *weighfeeder conveyor* saat ini masih menggunakan teknik konvensional yaitu PID (*Proportional Integral Derivative*). Secara umum pengendali konvensional PID telah berhasil digunakan untuk berbagai macam proses, namun masih terdapat beberapa keterbatasan, unjuk kerjanya sangat tergantung pada parameter operasional *plant*[1]. Pada penelitian sebelumnya oleh beberapa mahasiswa, pengendalian *weighfeeder* dikembangkan dengan menggunakan pengendali *fuzzy* - PI. Untuk lebih meningkatkan proses kendali dapat menggunakan teknik alternatif lain sehingga menghasilkan tanggapan sistem yang lebih baik lagi[2].

Basis pengendali modern seperti FLC (*Fuzzy Logic Controller*) memerlukan sejumlah pengetahuan dan kepakaran dalam perancangannya yang akan menyulitkan untuk mencapai unjuk kerja sistem yang baik. Kesulitan tersebut dapat diatasi dengan menggunakan sistem berbasis *neuro fuzzy*. Kelebihan utama pada sistem *neuro fuzzy* ini adalah kemampuan pembelajarannya dari data - data numerik yang diperoleh dari pengukuran, sehingga tidak memerlukan model matematik dari proses yang akan dikendalikan[1]. Hasil dari pembelajaran sistem *neuro fuzzy* ini akan menghasilkan sistem inferensi *fuzzy* yang akan diimplementasikan sebagai sistem pengendali.

Weighfeeder conveyor memiliki beberapa variabel yaitu berat, kecepatan, dan laju aliran. Variabel tersebut diukur dan dijadikan sekumpulan data numerik yang kemudian diolah pada proses pembelajaran. Dengan menggunakan arsitektur yang dideskripsikan sebagai ANFIS (*Adaptive Neuro Fuzzy Inference System*) sistem inferensi *fuzzy* dapat ditala melalui pembelajaran menurut sekumpulan data masukan - keluaran. Proses pembelajaran akan membangkitkan fungsi - fungsi keanggotaan dan sekumpulan aturan *fuzzy if - then* untuk mengaproksimasi sekumpulan data yang diinginkan.

Desain sistem inferensi *fuzzy* metode Sugeno dirancang pada penelitian ini untuk mengatasi dinamika proses pengendalian pada *weighfeeder conveyor*. Pembelajaran dilakukan secara *off - line* menggunakan ANFIS dilakukan dengan bantuan perangkat lunak Matlab R2011b. Sistem inferensi *fuzzy* metode Sugeno hasil pembelajaran dibangkitkan secara manual yang diimplementasikan pada pemrograman mikrokontroler ATmega 16 membentuk sebuah pengendali FLC. Mikrokontroler sebagai *master control* terintegrasi dengan perangkat komputer untuk memonitor dan mengontrol variabel proses *weighfeeder conveyor*. Data numerik hasil monitor dan kontrol sistem ini ditampilkan pada *Graphic User Interface* dengan menggunakan perangkat lunak *Visual Basic 2010*. Sehingga dapat dianalisa dan disimpulkan seberapa besar tingkat akurasi sistem pengendalian laju aliran material pada *weighfeeder conveyor*.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada bab 1 pendahuluan, akan dibahas beberapa permasalahan pada tugas akhir ini, mengenai bagaimana mendesain dan mengimplementasikan sistem pengendali laju aliran material pada *weighfeeder conveyor* dengan menggunakan ANFIS (Sugeno).

1.3 Batasan Masalah

Sebagai batasan masalah dalam tugas akhir ini untuk mereduksi kompleksitas dari sistem pengendalian laju aliran material pada *weighfeeder conveyor* dengan menggunakan ANFIS (Sugeno) diberikan batasan sebagai berikut:

1. *Weighfeeder conveyor* dibuat dalam bentuk *prototipe* skala kecil dengan menggunakan satu *load cell* kapasitas 10 kg.
2. Nilai *error tolerance* pada proses *training* ANFIS sebesar 0,0001 dan *training epoch* sebanyak 3000.
3. Sistem inferensi *fuzzy* menggunakan 9 aturan yang sesuai dengan hasil *training* pada ANFIS *editor*.
4. Sistem inferensi *fuzzy* yang diimplementasikan pada FLC menggunakan metode Takagi - Sugeno.
5. Pengujian nilai acuan (*set-point*) dilakukan pada 1000 gram/menit dan 2000 gram/menit.
6. Toleransi *error* rata – rata total penimbangan sebesar 5 % dalam 1 kilogram.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan pada tugas akhir ini mengenai mendesain dan mengimplementasikan sistem pengendali laju aliran material pada *weighfeeder conveyor* menggunakan ANFIS (Sugeno).

1.5 Ruang Lingkup Pembahasan

Sistem pengendali laju aliran material pada *weighfeeder conveyor* ini terdiri atas bagian perangkat lunak/*software*, elektrik, dan mekanik yaitu antara lain: *prototipe belt conveyor*, motor DC beserta driver, sensor berat *load cell* beserta pengkondisi sinyal, sensor kecepatan menggunakan *optocoupler*, sistem mikrokontroler ATmega 16, *interface Visual Basic 2010*.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam tugas akhir ini terdiri dari enam bab, dengan penjelasan sebagai berikut:

Bab I pendahuluan, berisi tentang penjelasan latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup pembahasan dan sistematika penulisan.

Bab II tinjauan pustaka, membahas tentang konsep - konsep dan teori - teori yang mendukung penelitian serta mendasari metode - metode yang dipakai dalam pemecahan permasalahan.

Bab III perancangan dan perancangan alat, menjelaskan desain, metode atau pendekatan yang digunakan dalam menjawab permasalahan penelitian untuk mencapai tujuan penelitian.

Bab IV pengujian dan analisa data, menjelaskan hasil dan pembahasan dari metode penelitian yang digunakan.

Bab V menjelaskan kesimpulan dari tugas akhir ini dan saran - saran pengembangan alat ini lebih lanjut.

Daftar pustaka untuk menunjukkan referensi – referensi yang digunakan dalam proses pembuatan proyek akhir ini.

Lampiran disertakan pada bagian akhir yang berisi grafik dan gambar hasil perancangan dan pengujian alat.