

## BAB I PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Meningkatnya penggunaan komunikasi digital dan munculnya komputer digital sebagai alat yang penting dalam teknologi saat ini menuntut adanya sistem komunikasi yang dapat diandalkan. Tuntutan tersebut semakin meningkat seiring munculnya jaringan data berskala besar dan berkecepatan tinggi yang digunakan untuk bertukar, memproses, dan menyimpan informasi digital di lingkungan militer, pemerintahan, dan juga swasta. Diperlukan adanya teknologi komputer dan komunikasi dalam merancang sistem yang handal tersebut. Salah satu masalah terbesar yang dihadapi rancangan-rancangan tersebut adalah kendali terhadap galat (*error*) yang terjadi sehingga pengolahan data yang tangguh dapat tercapai.

Dalam makalah ‘*A Mathematical Theory of Communication*’ yang diterbitkan pada tahun 1948, Claude Shanon menunjukkan bahwa sistem komunikasi yang dapat diandalkan dapat dicapai jika dilakukan proses *encoding* (mengkodekan pesan) dan *decoding* (menguraikan/membaca pesan) yang tepat. Makalah tersebut menandai munculnya teori pengkodean, suatu bidang studi yang membahas hal-hal terkait pengiriman data melalui *channel* komunikasi dan perbaikan galat yang terjadi selama pengiriman. Perkembangan di bidang pengkodean baru-baru ini terpusat pada pencapaian sistem digital berkecepatan tinggi, dan penggunaan pengkodean untuk komputer digital dan sistem

komunikasi.

Saat data dikirimkan, terkadang gangguan yang terjadi di dalam *channel* menyebabkan terjadinya galat di dalam pesan yang dikirimkan. Walaupun tidak ada yang dapat dilakukan untuk mencegah *channel* menyebabkan galat tersebut, dapat dilakukan perbaikan terhadap galat yang terjadi menggunakan pengkodean. Banyak komputer kini menanamkan kemampuan pengoreksian galat ke dalam RAM (*Random Access Memory*) karena memperbaiki galat yang terjadi selama pengiriman pesan lebih murah daripada membangun sirkuit terintegrasi yang 100% dapat diandalkan. Ide dasarnya adalah mengambil himpunan  $k$  bit yang akan dikirimkan, tambahkan  $r$  bit *check*, dan kirimkan seluruh  $n = k + r$  bit. Diasumsikan bahwa jika gangguan di dalam *channel* mengubah beberapa bit dari  $n$  bit yang dikirimkan,  $r$  bit *check* akan mampu memberikan cukup informasi untuk memungkinkan dilakukannya pendeteksian dan pengoreksian kesalahan yang terjadi.

Salah satu kode pengoreksi galat yang populer adalah kode BCH (Bose Chaudhuri Hocquenghem). Kode BCH ditemukan oleh R. C. Bose dan D. V. Ray-Chaudhuri pada tahun 1960 dan secara terpisah pada tahun 1959 oleh A. Hocquenghem. Kode BCH adalah generalisasi kode Hamming (salah satu bentuk kode linear yang ditemukan oleh R. W. Hamming dan M. J. E. Golay) untuk *multiple error correction*. Fitur pembeda yang paling utama dari kode BCH adalah kemungkinan untuk memilih banyaknya galat yang akan dikoreksi.

Di dalam proses transmisi data terdapat dua proses utama, yaitu *encoding* (mengkodekan pesan) dan *decoding* (menguraikan/membaca pesan). Salah satu

cara *encoding* kode BCH adalah dengan melakukan *encoding* sistematis dengan meletakkan bit pesan dan bit *check* bersebelahan. Salah satu cara *decoding* kode BCH adalah dengan menggunakan algoritma Berlekamp Massey dan Chien Search. Elwyn Berlekamp menemukan cara *decoding* kode BCH pada tahun 1968 dan James Massey mengembangkan algoritma tersebut pada tahun 1969.

Dalam suatu *channel* komunikasi dengan pengkodean, hanya kata kode (*codeword*) yang ditransmisikan. Misalkan ada suatu kata kode  $w$  yang diterima. Jika  $w$  suatu kata kode yang valid, dapat disimpulkan bahwa tidak ada galat yang terjadi selama transmisi. Jika bukan, diketahui bahwa ada beberapa galat yang terjadi. Dalam hal ini, dibutuhkan suatu aturan untuk menemukan kata kode yang paling mungkin dikirimkan berdasarkan galat yang diterima.

Beberapa penelitian mengenai karakter dan *decoding* kode BCH telah dilakukan:

1. *An Enhanced (31,11,5) Binary BCH Encoder and Decoder for Data Transmission* oleh P.Mozhiarasi, C.Gayathri, dan V.Deepan. Tulisan ini mendeskripsikan desain *encoder* dan *decoder* BCH (31,11,5) dengan 31, 11 dan 5 yang secara berturut-turut merepresentasikan panjang blok ( $n$ ), panjang data ( $k$ ) dan banyaknya galat maksimal yang dapat diperbaiki.
2. Analisis Kinerja Kode BCH oleh Edy Susanto. Dalam tulisan ini penulis menggunakan algoritma Berlekamp sebagai algoritma pendekodean BCH. Tulisan ini membahas bagaimana pengaruh implementasi kode pengoreksi galat terhadap kinerja sistem komunikasi secara keseluruhan.

3. *Step-by-step Decoding of the Bose-Chaudhuri-Hocquenghem Codes* oleh James L. Massey. Tulisan ini memberikan konsep serta *step by step decoding* kode BCH dengan menggunakan batas BCH yang telah diketahui.
4. *Some codes related to BCH-codes of low dimension* oleh Yves Edela, Jurgen Bierbrauer. Tulisan ini mengkonstruksikan banyak kode biner, terner dan kuaterner dengan metode yang melibatkan penelitian tentang kode BCH atas lapangan, rangkaian dan konstruksi X yang lebih besar dan ragam konstruksi Griesmer (kode residual).
5. *Hardware Implementation of (63, 51) BCH Encoder and Decoder for WBAN using LFSR and BMA* oleh Priya Mathew dkk. Di dalam tulisan ini diberikan contoh implementasi kode BCH (63, 51) pada WBAN (Wireless Body Area Network). Kode tersebut diimplementasikan pada *device* FPGA (*Field Programmable Gate Array*) Virtex 4.
6. *Implementation of Encoder for (31, k) Binary BCH Code based on FPGA for Multiple Error Correction Control* oleh Samir Jasim Mohammed. Tulisan ini menjelaskan desain dan implementasi *encoder* kode BCH (31, k) menggunakan chip FPGA yang dapat dikonfigurasi.

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, terutama *An Enhanced (31,11,5) Binary BCH Encoder and Decoder for Data Transmission* oleh P.Mozhiarasi, C.Gayathri, dan V.Deepan (2015), tugas akhir ini merupakan studi dari jurnal tersebut dengan judul “Encoding dan Decoding kode BCH (Bose Chaudhuri Hocquenghem) untuk Transmisi Data menggunakan Algoritma Berlekamp Massey dan Chien Search”. Selanjutnya diberikan contoh

implementasi *encoder* dan *decoder* kode BCH pada WBAN (*Wireless Body Area Network*) dan FPGA (*Field Programmable Gate Arrays*). Dengan penelitian ini, diharapkan dapat menambah pemahaman mengenai cara melakukan *encoding* dan *decoding* kode BCH.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat ditemukan beberapa permasalahan yang dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana cara melakukan *encoding* (mengkodekan) kode BCH?
2. Bagaimana cara melakukan *decoding* (menguraikan/membaca) kode BCH dengan algoritma Berlekamp Massey dan Chien Search?
3. Bagaimana contoh implementasi *encoding* dan *decoding* kode BCH?

## **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan penulisan penelitian ini adalah:

1. Menjelaskan cara *encoding* (mengkodekan) kode BCH, dan
2. Menjelaskan cara *decoding* (menguraikan/membaca) kode BCH dengan algoritma Berlekamp Massey dan Chien Search.
3. Menjelaskan contoh implementasi *encoding* dan *decoding* kode BCH.

## **D. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Bagi penulis

Bagi penulis, penulisan skripsi ini dapat menambah pengetahuan dan wawasan tentang kode pengoreksi galat (*error correcting code*) pada umumnya, dan kode BCH pada khususnya.

2. Bagi para pembaca

Sebagai salah satu bahan dalam mempelajari kode BCH dan diharapkan penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.

3. Bagi perpustakaan Universitas Negeri Yogyakarta

Penulisan skripsi ini juga menambah koleksi bahan pustaka bagi Universitas Negeri Yogyakarta pada umumnya, dan mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam pada khususnya.