

SIMULASI RANGKAIAN *HAMMING CODE* MENGGUNAKAN *ELECTRONIC WORKBENCH* DAN *MATLAB SIMULINK*

Ikhsan Parinduri¹, Siti Nurhabibah Hutagalung²

¹Sistem Komputer, STMIK Royal Kisaran

²Teknik Informatika, STMIK Budidarma

email : ¹ikhsanparinduri9@gmail.com, ²Siti_nurhabibah69@yahoo.com

Abstrak: Penelitian bertujuan merancang dan membuat simulasi pengkodean *Hamming Code*. Permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang simulasi Rangkaian *Hamming Code* menggunakan *Electronic Workbench* dan *Matlab Simulink*, Model simulasi dimaksudkan untuk menggambarkan bagaimana proses pengkoreksian error pada proses pengiriman data yang berupa angka dalam bilangan biner. Metode yang digunakan dalam perancangan simulasi ini adalah menggunakan *Hamming Code*. Berdasarkan hasil pengujian, data yang dikirimkan akan di deteksi jika terjadi kesalahan, kemudian aplikasi akan mengkoreksi kesalahan yang telah terdeteksi. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa error terjadi pada saat pengiriman data dikarenakan kesalahan pada bit-bit yang dikirimkan, maka terjadilah error. Diharapkan dengan simulasi yang dibuat ini dapat membantu dalam memahami tentang proses pengiriman data dan bagaimana pengkoreksian error tersebut.

Kata Kunci : *Hamming Code, Electronic Workbench dan Matlab Simulink.*

PENDAHULUAN

Dalam ilmu komputer, terdapat bermacam-macam logika untuk mendeteksi dan mengoreksi *error* pada sistem komunikasi. Salah satu cara untuk mendeteksi *error* yang sederhana adalah dengan menggunakan *Hamming Code*. *Hamming Code* adalah suatu metode pendeteksi *error* yang mampu mendeteksi beberapa *error*, namun hanya mampu mengoreksi satu *error* (*single error correction*). Metode pendeteksi *error* ini sangat cocok digunakan pada situasi dimana terdapat beberapa *error* yang teracak (*randomly occuring errors*).

Agar proses pengiriman data berlangsung dengan cepat, maka pada penerima harus dapat mendeteksi dan mengoreksi data yang salah tersebut sehingga tidak dibutuhkan transfer ulang oleh pengirim terhadap data yang salah diterima oleh penerima. Keuntungan yang didapatkan untuk mendeteksi *error* dengan metode *Hamming Code* adalah cara kerjanya yang cukup sederhana dan tidak membutuhkan alokasi memori yang banyak, (Rizqa, 2016).

Kode *Hamming* merupakan salah satu jenis *error correcting code* yang sederhana, kode *Hamming* banyak digunakan pada berbagai peralatan elektronik. Kode *Hamming* adalah seperangkat koreksi kesalahan kode

yang dapat digunakan untuk mendeteksi dan memperbaiki kesalahan bit yang dapat terjadi ketika data komputer dipindahkan atau disimpan, (Anggy, dkk, 2014).

Seperti koreksi kesalahan kode, kode *Hamming* memanfaatkan konsep paritas dan bit paritas, yang merupakan bit yang ditambahkan ke data sehingga validitas data dapat diperiksa ketika dibaca atau setelah telah diterima di transmisi data. Menggunakan lebih dari satu bit paritas, kode koreksi kesalahan tidak bisa hanya mengidentifikasi kesalahan bit tunggal dalam unit data, tetapi juga lokasi di data unit.

Kode *Hamming* merupakan kode non-trivial untuk koreksi kesalahan yang pertama kali diperkenalkan. Kode ini telah lama digunakan untuk kontrol kesalahan pada sistem komunikasi digital. Kode *Hamming* terbagi menjadi 2 macam, yaitu biner dan non biner. Kode *Hamming* biner dapat dipersentasikan dalam bentuk persamaan sebagai berikut :

$$(n, k) = (2m - 1, 2m - 1) \quad \dots (1)$$

Dimana k adalah jumlah bit informasi yang membentuk n bit kata sandi, dan m adalah bilangan bulat positif. Jumlah paritas bitnya adalah sejumlah $m = n - k$ bit.

Langkah pertama yang harus dilakukan adalah menentukan (n) dan (k) , ide dasar

pengkodean *Hamming* adalah menggunakan metode *parity-checking*, yaitu menambahkan satu bit pariti pada blok data. Bit pariti ini berfungsi untuk mendeteksi bit yang salah, sekaligus menentukan lokasi kesalahan bit tersebut. Algoritma pengkodean kode *Hamming* dibentuk dengan mengalihkan sumber pesan dengan matrik G yang dibentuk dengan *primitive polynomial*.

Setelah diketahui nilai polinomialnya, lalu susun matriks generator nya dengan tahapan adalah pertama, Gunakan polinomial sebagai baris pertama dan tambahkan nilai 0 hingga jumlah bit seluruhnya menjadi sebanyak n . Pola bit yang dihasilkan diberi nama dengan $g(x)$. Kedua buat baris kedua dengan menggeser bit terakhir pada baris pertama ke bit pertama, prosesnya adalah $x.g(x)$. Buat baris ketiga dengan menggeser bit terakhir pada baris kedua ke bit pertama, prosesnya adalah $x^2.g(x)$. Pergeseran bit terakhir terus dilanjutkan sampai sejumlah k baris.

Kode *Hamming* diperoleh dari hasil perkalian antara *bit stream* dengan generator matriks kode *Hamming*. Generator matriks kode *Hamming* yang dipilih adalah generator *Hamming* yang sistematis. Kode *Hamming* ini disimpan dalam array 2 dimensi.

Pengkodean kode *Hamming* dilakukan dengan cara menghitung sindrom yang dihasilkan dengan cara mengalihkan bit kode *Hamming* yang diterima dengan matriks cek pariti yang disesuaikan dengan generator *Hamming* yang digunakan pada posisi penerima. Setelah didapat sindromnya makadapat diketahui apakah kode yang diterima dan *error* atau tidak dan dimana letak *error*-nya bila ada. Jika sindromnya 0, maka berarti tidak terjadi *error* selain itu berarti ada terjadi *error*.

Untuk mengetahui letak *error*-nya, maka sindrom yang sudah diperoleh harus disesuaikan dengan matriks. dengan cara mengalihkan bit kode *Hamming* yang diterima dengan matriks cek pariti yang disesuaikan dengan generator *Hamming* yang digunakan pada posisi penerima. Setelah didapat sindromnya makadapat diketahui apakah kode yang diterima dan *error* atau tidak dan dimana letak *error*-nya bila ada. Jika sindromnya 0, maka berarti tidak terjadi *error* selain itu berarti ada terjadi *error*. Untuk mengetahui letak *error*-nya, maka sindrom yang sudah diperoleh harus disesuaikan dengan matriks.

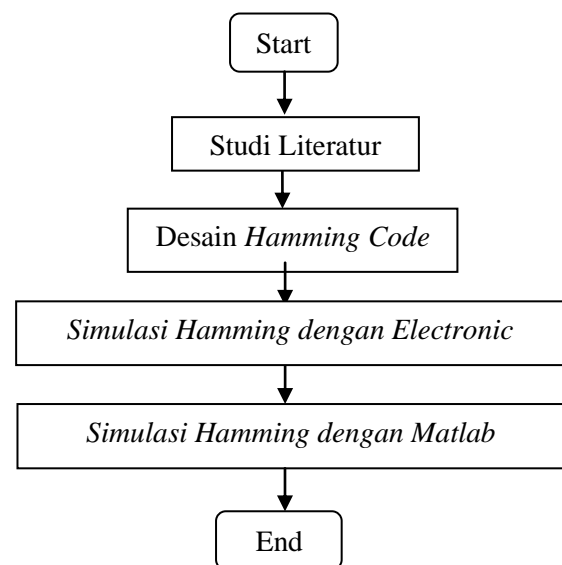
Untuk mengetahui letak *error*-nya, maka sindrom yang sudah diperoleh harus disesuaikan dengan matriks. dengan cara mengalihkan bit kode *Hamming* yang diterima dengan matriks cek pariti yang disesuaikan dengan generator *Hamming* yang digunakan pada posisi penerima.

Rumusan penelitian ini adalah implementasi *software electronic workbench* dan *matlab simulink* dalam simulasi rangkaian *Hamming Code*, dengan tujuan untuk memberikan penjelasan tentang tampilan rangkaian *Hamming Code* dalam bentuk simulasi pembenaran teori yang ada.

Pada penelitian ini dirancang sebuah aplikasi simulasi yang bertujuan untuk menggambarkan bagaimana proses pengkoreksian *error* pada proses pengiriman data yang berupa angka dalam bilangan biner. Berdasarkan uraian di atas, penulis bermaksud untuk merancang Simulasi Rangkaian *Hamming Code* menggunakan *Electronic Workbench* dan *Matlab Simulink*.

METODOLOGI

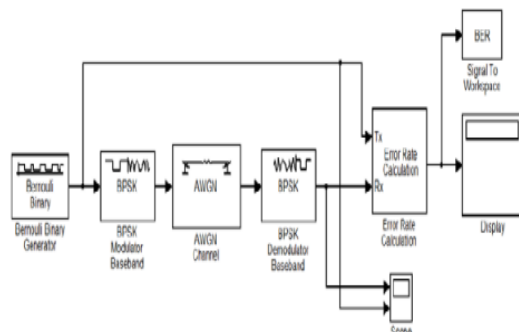
Pada bab ini menjelaskan tentang gambaran sistem yang akan dibuat dan diuji dimana secara umum meliputi perangkat lunak, simulasi sistem, proses implementasi.



Gambar 1. Flowchart Pengujian dan Analisis Sistem

Pemodelan Sistem

Pemodelan sistem untuk simulasi rangkaian *hamming Code* bertujuan sebagai gambaran dalam perancangan sistem yang akan disimulasikan, dalam penginputan komponen-komponen rangkaian, setting nilai komponen dan simulasi rangkaian untuk melihat pembuktian antara teori dengan simulasi yang dilakukan. Pemodelan sistem dilakukan dengan pemodelan sistem menggunakan *Matlab Simulink* dan *Electronic Workbench*.



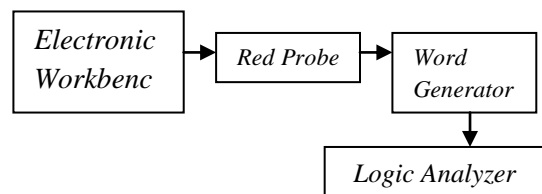
Gambar 2. Blok Diagram Simulasi Hamming Code Menggunakan Matlab Simulink

Sistem yang akan digunakan terlihat pada gambar 2 berupa rangkaian untuk pengujian. Pemodelan sistem ini bertujuan untuk memperoleh gambaran sistem yang akan disimulasikan dan juga diimplementasikan. Simulasi modulasi BPSK dilakukan sebagai acuan dalam melakukan simulasi ini, kesalahan bit terjadi karena *noise* yang terdapat pada kanal AWGN. Pada blok AWGN Channel (*Additive White Gaussian Noise*) terdapat beberapa parameter yang harus diisi dengan teliti. Seperti contohnya pada Simbol *Period*, nilai harus sama dengan periode bit yang berasal dari sumber. BER (*Bit Error Rate*) diukur dengan cara mengubah variasi nilai E_b/N_0 pada kanal AWGN.

AWGN (*Additive White Gaussian Noise*) merupakan suatu proses stokastik yang terjadi pada kanal dengan karakteristik memiliki rapat daya *spectral noise* merata di sepanjang *range* frekuensi. AWGN mempunyai karakteristik respon frekuensi yang sama disepanjang frekuensi dan variannya sama dengan satu. Pada kanal transmisi selalu terdapat penambahan derau yang timbul karena akumulasi derau termal dari perangkat pemancar, kanal transmisi, dan perangkat penerima.

BER (*Bit Error Rate*) adalah jumlah kesalahan bit dibagi dengan jumlah bit yang ditransfer selama interval waktu tertentu. BER merupakan ukuran performansi unitless atau tidak mempunyai ukuran, sering dinyatakan dalam prosentase. BER dapat dianalisa dengan menggunakan simulasi komputer stokastik. Jika saluran transmisi Model dan sumber data model sederhana diasumsikan, BER juga dapat dihitung secara analitis.

Implementasi sistem kode Hamming ini menggunakan sumber sinyal yang dibangkitkan dari *Simulink* dan menggunakan kanal AWGN. Seperti yang telah dirancang pada simulasi sistem, sumber sinyal menggunakan blok *Bernoulli Binary Generator*. Performasi sistem tetap dilakukan dengan mengevaluasi nilai BER.



Gambar 3. Blok Diagram Simulasi Hamming Code Menggunakan Electronic Workbench

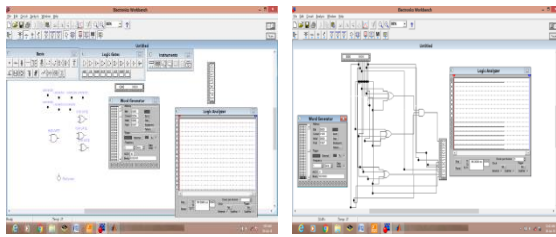
HASIL DAN PEMBAHASAN

Simulasi rangkaian *Hamming Code* menggunakan *Matlab Simulink* dengan pembuktian antara teori dengan simulasi yang dihasilkan. Simulasi menggunakan masukan *bernoulli binary generator* dengan laju 1 bit kbps, BER hasil implementasi hampir mendekati nilai BER pada Matlab.

Perhitungan dilakukan menggunakan rumus BER atau *Probability Error* modulasi BPSK menggunakan tabel *Qfunction*. Penggunaan hasil modulasi BPSK tanpa pengkodean ini akan menjadi acuan dalam membandingkan kinerja sistem kode *Hamming*.

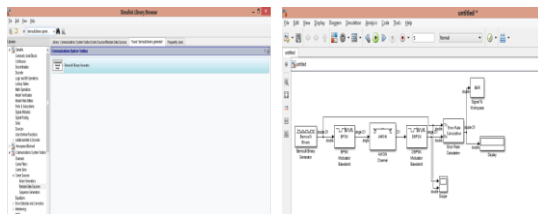
Implementasi kode *Hamming* dapat disimpulkan bahwa semakin bertambah nilai perubahan *Energy of bit signal power Noise* (E_b/N_0) yang terjadi pada sistem pengkodean tersebut, maka semakin mempengaruhi nilai kesalahan bit informasi yang diterima pada sisi penerima dimana diukur oleh *Blok Error Rate Calculation*. BER yang terhitung akan semakin mendekati nol, untuk nilai pengukuran BER

yang semakin kecil dan mendekati nol berarti kesalahan dalam penerimaan bit informasi akan semakin mendekati harga kebenaran.



(a) (b)

Gambar 4. (a) Penginputan Komponen rangkaian Simulasi *Hamming Code* dengan *Electronic Workbench*



(a) (b)

Gambar 5. (a) Penginputan Komponen Rangkaian (b) Simulasi *Hamming Code* dengan *Matlab Simulink*

Penginputan komponen rangkaian *Hamming Code* menggunakan *Matlab Simulink* pada *Simulink Library Browser*, kemudian dilakukan perangkaian simulasi menggunakan *model* dan *setting* nilai komponen yang dibutuhkan. Hasil dari

simulasi dapat dilihat tampilan gelombang dengan melihat *Scope*.

Sumber Pustaka/Rujukan

Beberapa penelitian yang telah dilakukan tentang simulasi *Hamming Code* diantaranya adalah Hutaeruk, 2010, Perancangan Simulasi Koreksi Kesalahan Data Dengan Metode FEC Pada Komputer Berbasis *Visual Basic* Metode koreksi kesalahan data yang digunakan pada penelitian tersebut adalah dengan metode *Forward Error Correction* (FEC).

Penelitian yang dilakukan oleh Rizqa dkk, 2016 tentang Simulasi Deteksi *Bit Error* Menggunakan Metode *Hamming Code* Berbasis *Web*. Tujuan penelitian ini yaitu Penelitian yang dilakukan oleh Janwar dkk, 2014 tentang Perancangan Simulasi Pengkodean Hamming (7,4) untuk menghitung *Bit Error Rate* (BER) Pada *Binary Symetric Channel*.

Penelitian yang dilakukan oleh Janwar dkk, 2014 tentang Perancangan Simulasi Pengkodean Hamming (7,4) .

SIMPULAN

Dari hasil perancangan, simulasi dan implementasi yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan :

1. Simulasi *Hamming Code* menggunakan *Electronic Workbench* dan *Matlab Simulink* telah berhasil dilakukan.
2. Simulasi ini dilakukan untuk memberikan gambaran tentang simulasi rangkaian *Hamming Code*

DAFTAR PUSTAKA

- Anggy Kusuma Dewi Wisnal, Suwadi, Titiek Suryani, (2014). Implementasi Encoder dan Decoder Hamming pada DSK TMS320C6416T. JURNAL TEKNIK POMITS Vol. 3, No. 1, (2014) ISSN: 2337-3539 (2301-9271 Print). Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Surabaya
- Janwar maulana, Arini, Feri Fahrianto, (2014). Perancangan Simulasi Pengkodean Hamming (7,4) untuk menghitung *Bit Error Rate* (BER) Pada *Binary Symetric*

- Channel*. Prodi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Rizqa Gardha Mahendra, Marti Widya Sari, Meilany Nonsi Tentua, (2016). Simulasi Deteksi *Bit Error* Menggunakan Metode Hamming Code Berbasis *web*. Jurnal Dinamika Informatika Volume 5, Nomor 2, September 2016 ISSN 1978-1660. Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas PGRI Yogyakarta.