

MODUL PEMBELAJARAN KOMPRESI DATA MENGGUNAKAN MATLAB

LEARNING MODULE DATA COMPRESSION USING MATLAB

¹Intan Sulviyani, ²Indrarini Dyah, ST., MT, ³Suci Aulia, ST., MT

^{1,2,3}Prodi D3 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

lintansviany@gmail.com, riniindra2005@gmail.com, suciaulia@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Belum adanya modul dan cara mengkompresi data pada pembelajaran Pengolahan Sinyal dan Multimedia membuat mahasiswa sulit untuk memahami materi dengan baik. Modul pembelajaran kompresi data merupakan modul ajar berbasis simulasi pada MATLAB untuk mahasiswa, dimana kompresi data diperkenalkan secara detail dan mendasar untuk mempermudah pemahaman tiap-tiap metode teknik kompresi data. Maka dari itu dibuatlah simulasi dengan menggunakan MATLAB.

Dalam penelitian ini dibahas mengenai kompresi data teks dengan di-*input* manual menggunakan teknik kompresi data *lossless*. Kompresi data ini menggunakan tiga metode yaitu: Run-Length-Encoding, Shannon-Fano dan Huffman-Coding parameter diukur antara lain: ukuran file, waktu kompresi, dan rasio kompresi. Kompresi data ini juga dilengkapi grafik perbandingan parameter serta langkah-langkah mengkompresi data pada setiap metode.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa setiap metode memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Run-Length-Encoding memiliki keunggulan kompresi data mengenai banyaknya data yang diulang secara berturut memiliki ukuran file hasil kompresi sebesar 94.8byte, rasio kompresi sebesar 31.03% dan waktu kompresi sebesar 0.0106sekon. Algoritma Huffman Coding memiliki keunggulan kompresi data mengenai tidak banyaknya data yang diulang secara berturut memiliki ukuran file dan rasio kompresi dengan sebesar 143.725byte dan 46.41%. Hasil pengujian kompresi data dengan membandingkan GUI dan perhitungan manual hasil yang didapat yaitu 100% akurat.

Kata Kunci : *kompresi data, Run-Length-Encoding, Huffman-Coding, Shannon-Fano.*

Abstract

The absence of modules and learning how to compress the data on Signal Processing and Multimedia makes it difficult for students to understand the material well. Learning module is a data compression module on MATLAB simulation-based teaching for students, where data compression is introduced in detail and fundamental to facilitate the understanding of each method of data compression techniques. Therefore made simulations using MATLAB.

In this study discussed the compression of text data to be input manually using lossless data compression techniques. Data compression using three methods: Run-Length-Encoding, Shannon-Fano and Huffman-Coding parameters measured include: the file size, time compression, and compression ratio. Data compression is also fitted parameter comparison charts as well as the steps of compressing data at each method.

The results of this study indicate that each method has different characteristics. Run-Length-Encoding has the advantage of data compression on the amount of data that is repeated in a row has a file size of 94.8byte compression, the compression ratio of 31.03% and a time compression of 0.0106sekon. Huffman Coding compression has the advantage of no data on how much data is repeated successively has a file size and compression ratio of 143.725byte and 46.41%. The test results by comparing data compression GUI and the manual calculation of the results obtained is 100% accurate.

Keywords: *data compression, Run-Length-Encoding, Huffman-Coding, Shannon-Fano.*

1. Pendahuluan

Belum adanya modul dan cara mengkompresi data pada pembelajaran Pengolahan Sinyal dan Multimedia membuat mahasiswa sulit untuk memahami materi dengan baik. Modul pembelajaran kompresi data merupakan modul ajar berbasis simulasi pada MATLAB untuk mahasiswa, dimana kompresi data diperkenalkan secara detail dan mendasar untuk mempermudah pemahaman tiap-tiap metode teknik kompresi data. Maka dari itu dibuatlah simulasi dengan menggunakan MATLAB.

Pada penelitian sebelumnya milik Josua Marinus Silaen^[8], yang berjudul “Studi Perbandingan Algoritma Huffman Dan Shannon fano Dalam Pemampatan File Teks” yang mana membahas kompresi teks dengan membandingkan antara Algoritma Huffman Coding dengan Shannon-Fano parameter yang diukur adalah ukuran file, waktu kompresi, dan rasio kompresi. Bila dibandingkan penelitian sebelumnya, dalam penelitian ini dibahas mengenai kompresi data teks dengan di-*input* manual menggunakan teknik kompresi data *lossless*. Kompresi data ini menggunakan tiga metode yaitu: Run-Length-Encoding, Shannon-Fano dan Huffman-Coding parameter diukur antara lain: ukuran file, waktu kompresi, dan rasio kompresi. Kompresi data ini juga dilengkapi grafik perbandingan parameter serta langkah-langkah mengkompresi data pada setiap metode.

Dalam penelitian ini membahas mengenai tiga metode kompresi data berupa teks antara lain : Run-Length-Encoding, Shannon-Fano, dan Huffman-Coding. Dimana setiap metode memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Hasil dari penelitian ini dapat membantu mahasiswa dalam mempelajari proses kompresi data dan dapat membandingkan parameter pada setiap metode.

2. Landasan Teori

2.1 Matlab

Matlab merupakan bahasa pemrograman level tinggi yang dikhususkan untuk kebutuhan komputasi teknis, visualisasi dan pemrograman seperti komputasi matematik, analisis data, pengembangan algoritma, simulasi dan pemodelan dan grafik-grafik perhitungan.

2.2 Kompresi Data

Kompresi data adalah suatu teknik yang digunakan untuk memperkecil ukuran data informasi tanpa mengurangi maksud dan tujuan yang hendak disampaikan. Data awal yang dikirimkan merupakan

data input yang akan dikompresi, bisa berupa data *data teks*, *data voice*, dan *data image*.

2.2.1 Kompresi data Lossy

Kompresi data *lossy* adalah suatu teknik kompresi data yang dalam prosesnya sedikit mengurangi kualitas data asli, namun tetap dalam batasan tingkat toleransi tertentu.

2.2.2 Kompresi Data Lossless

Kompresi data *lossless* adalah suatu teknik kompresi data yang dalam prosesnya tidak mengurangi sedikitpun informasi yang berasal dari data sumber, hanya mengubah pengkodean data dengan kode yang memiliki jumlah *bit* lebih sedikit, sehingga dapat dihasilkan suatu file yang lebih kecil ukurannya.

2.3 Algoritma Teknik Kompresi

2.3.1 Run-Length-Encoding

Algoritma RLE melakukan kompresi data jika ada beberapa huruf yang sama yang ditampilkan berturut-turut. Untuk menandai data yang berurut tersebut Algoritma RLE dapat menggunakan suatu karakter yang tidak digunakan dalam teks tersebut seperti misalnya „!“.

2.3.2 Shannon-Fano

Dikembangkan oleh Shannon (Bell Labs) dan Robert Fano (MIT). Teknik coding Shannon Fano merupakan salah satu algoritma pertama yang tujuannya adalah membuat code word dengan redundansi minimum.

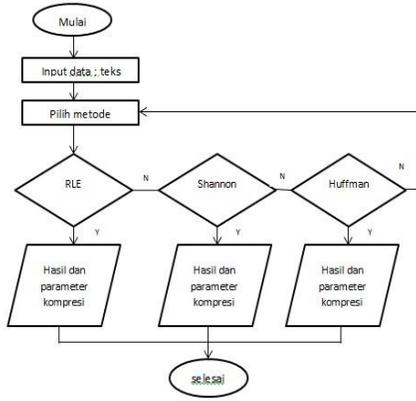
2.3.3 Huffman Coding

Algoritma Huffman Coding sebetulnya hampir sama dengan algoritma pengkodean Shannon-Fano. Yaitu simbol yang mempunyai probabilitas paling besar diberi kode paling pendek (jumlah bit kode sedikit) dan simbol dengan probabilitas paling kecil akan memperoleh kode paling panjang (jumlah bit kode banyak).

3. Perancangan Sistem

3.1 Gambaran Umum Sistem

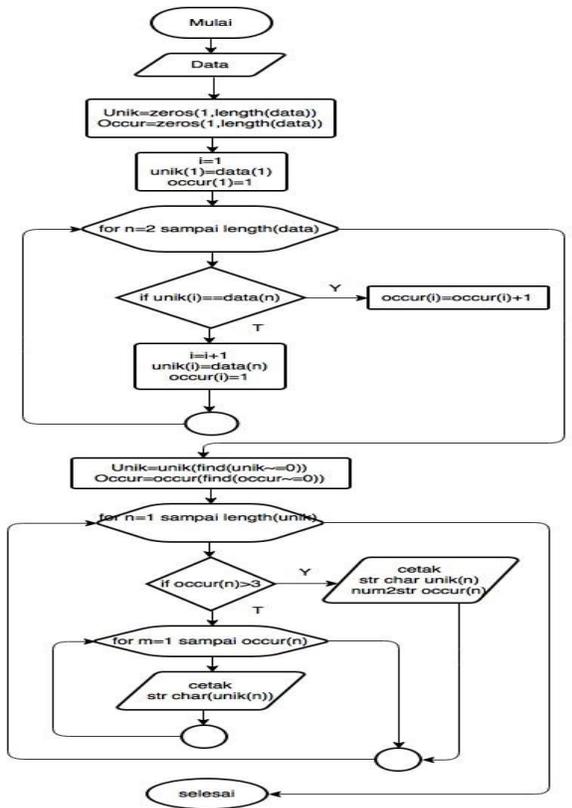
Dalam melakukan perancangan dan analisa sistem dapat dilihat dalam bentuk *flowchart* berikut.



Gambar 3.1 Flowchart Sistem

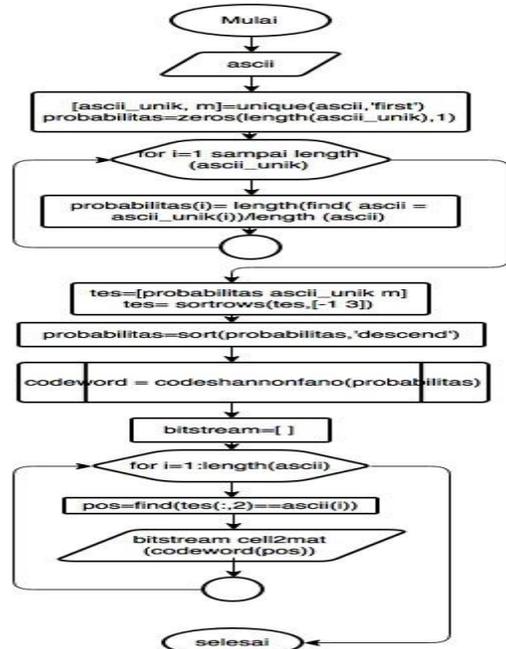
Dalam proyek akhir ini dirancang sebuah simulasi kompresi data dengan input berupa data teks menggunakan metode Run-Length-Encoding, Shanno-Fano, dan Huffman Coding. Hasil dari kompresi data yaitu, ukuran, waktu kompresi dan rasio kompresi.

3.1.1 Flowchart Run-Length-Encoding



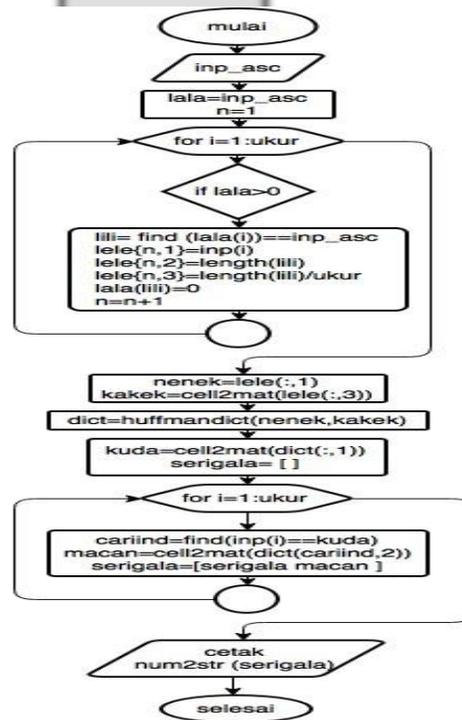
Gambar 3.2 Flowchart RLE

3.2.2 Flowchat Shannon Fano



Gambar 3.3 Flowchart Shannon Fano

3.1.3 Flowchart Huffman Coding



Gambar 3.6 Flowchart Huffman Coding

3.2 Analisa Kebutuhan Sistem

Dalam penelitian proyek akhir ini, perangkat yang digunakan terdiri atas *hardware* (perangkat keras) dan *software* (perangkat lunak) dengan spesifikasi sebagai berikut:

3.2.1 Spesifikasi *Hardware* (Perangkat Keras)

Spesifikasi *hardware* dalam penelitian proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

- Processor AMD Dual Core ~1.4GHz
- Memori 2 GB
- Hardisk 320 GB

3.2.2. Spesifikasi *Software* (Perangkat Lunak)

Spesifikasi *software* (perangkat lunak) dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

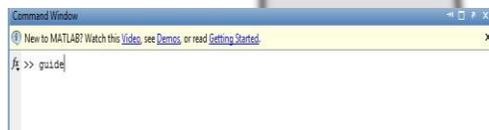
- Windows 7
- Matlab

3.3 Realisasi Sistem

Dalam penelitian proyek akhir ini dilakukan realisasi sistem sebagai berikut :

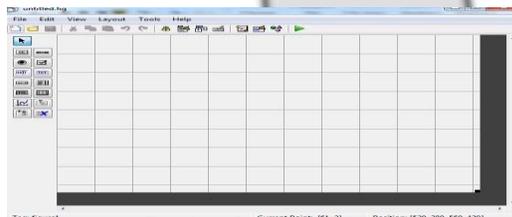
3.3.1 Pembuatan Desain GUI MATLAB

a. Ketikkan guide pada command window lalu enter



Gambar 3.7 Guide command window

b. Maka akan muncul kotak dialog. Pilih *Blank GUI(default)*. Lalu akan muncul field yang digunakan untuk mendesain GUI.



Gambar 3.8 Blank GUI

c. Masukkan komponen-komponen yang digunakan. Pada proyek akhir ini komponen yang digunakan yaitu:

- Static text : digunakan sebagai label
- Edit text : digunakan untuk mengisi data dengan bentuk string
- Push button : eksekusi program ketika komponen diklik

- Panel : digunakan untuk pengelompokan beberapa komponen
- Tabel : digunakan untuk menampilkan tabel
- Axes : digunakan untuk menampilkan grafik

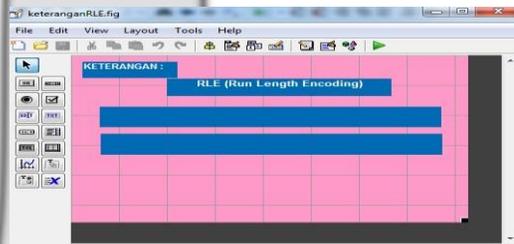
Berikut adalah beberapa tampilan GUI yang telah dibuat dan digunakan pada proyek akhir ini :



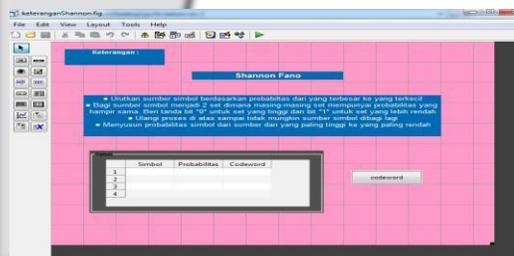
Gambar 3.9 Tampilan awal



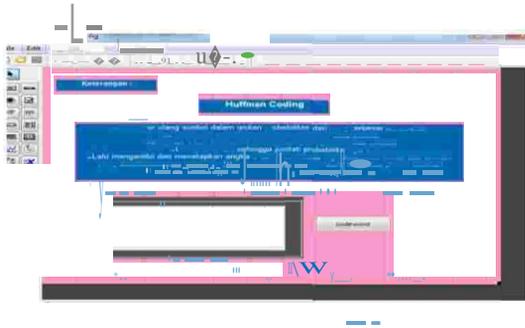
Gambar 3.10 Tampilan menu



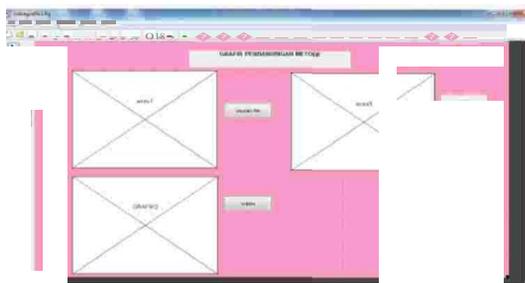
Gambar 3.11 Tampilan GUI keterangan RLE



Gambar 3.12 Tampilan GUI-keterangan Shannon



Gambar 3.13 Tampilan GUI keterangan Huffman



Gambar 3.14 Tampilan GUI Grafik perbandingan

3.3.2 Pemrograman GUI

Setelah menyimpan hasil desain GUI masukan syntax agar GUI dapat berjalan sesuai yang diinginkan.

1. Pemrograman pada GUI Tampilan awal

- Pada syntax dibawah ini digunakan untuk

membuat background gambar pada gui tampilan awal

```

1 --- handle() handles object creation, handles setting all properties,
function hObj = handleToImage(eventdata, handles)
1 hObject = handleToFigure(see GCBO);
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles hObject - handle, not created until after all creecore called
hback = axes('unit','none','handles','position',[0 0 1 1]);
uistack(hback,'bottom');
1 --- Jika background
[back_img]=imread('e10ud.png');
uaxq(back);
colorup(back);
1 handles(hObject).hback = hback;
1 --- gambar background saja yang muncul
set(hback,'handles','hback','visible','on');

```

Gambar 3.15 Background GUI

- Pada syntax dibawah ini digunakan jika pada saat menekan tombol mulai maka akan muncul tampilan menu gui.

```

16 --- Executes on button press in h11.
17 function h11_Callback(hObject, eventdata, handles)
18 hObject = handle to m11 (see GCBO)
19 eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
20 handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
21 fig = openfig('GUI_Huffman.fig','new');
22 guidata(hObject, fig);

```

```

panjanganHuruf=length(inputHuruf);
set(handles.ukuranfile,'text',hasilUkuranfile);

```

```

1:1 --- (callback) = (event) = (handles) = (handles)
1:1 --- (callback) = (event) = (handles) = (handles)

```

```

% hObject = hObject

```

```

1:1 --- (callback) = (event) = (handles) = (handles)
1:1 --- (callback) = (event) = (handles) = (handles)

```

```

1:1 --- (callback) = (event) = (handles) = (handles)
1:1 --- (callback) = (event) = (handles) = (handles)

```

Gambar 3.17 RLE callback

- Pada syntax ini digunakan pada saat menekan tombol Shannon maka akan mendapatkan hasil kompresi, ukuran file, waktu, dan rasio kompresi berdasarkan metode Shannon Fano.

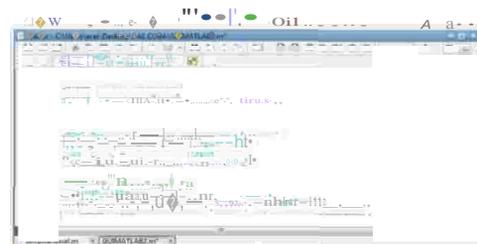
```

1:1 --- (callback) = (event) = (handles) = (handles)
1:1 --- (callback) = (event) = (handles) = (handles)

```

Gambar 3.18 Shannon Callback

- Pada syntax ini digunakan pada saat menekan tombol Huffman maka akan mendapatkan hasil kompresi, ukuran file, waktu, dan rasio kompresi berdasarkan metode Huffman Coding.



Gambar 3.19 Huffman Callback

3. Pemrograman pada GUI Grafik perbandingan metode

- Pada syntax ini digunakan pada saat menekan tombol ukuran file maka akan muncul grafik perbandingan ukuran file.

```

19 hObject = handle to ukuranfile (see GCBO)
20 eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
21 handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
22 global panjangHasilShannon
23 global panjangHasilHuruf
24 [panjangHasilHuruf, panjangHasilShannon] = panjangHasilHurufShannon
25 axes(handles.aksis);
26 barEx(0:s, 'm');
27 grid on;
28 xlabel('metode');
29 set(gca,'XTickLabel',{'rle','shannon','huruf-n'});

```

```
83 - quidata(fig, Iala);
```

Gambar 3.16 Openfig tampilan menu

2. Pemrograman pada GUI Tampilan menu

- Pada syntax ini digunakan pada saat menekan tombol RLE maka akan mendapatkan hasil kompresi, ukuran file, waktu, dan rasio kompresi berdasarkan metode RLE.

```
yTable1('k11obyte')  
title('Oukuran File')
```

Gambar 3.20 Perbandingan ukuran file

- Pada syntax ini digunakan pada saat menekan tombol waktu maka akan muncul grafik perbandingan waktu kompresi.

```

94 % --- Executes on button press in waktu.
95 function waktu_Callback(hObject, eventdata, handles)
96 % hObject handle to waktu (see GCBO)
97 % eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
98 % handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
99
100 global waktuAwal;
101 global waktuAwalShannon;
102 global waktuAwalHuffman;
103 * [waktuAwal waktuAwalShannon waktuAwalHuffman]
104 axes(handles.GRAFIS);
105 bar(1:3, 'b');
106 grid on;
107 xlabel('metode');
108 set(gca, 'XTickLabel', {'rle', 'shannon', 'huffman'});
109 ylabel('s');
110 title('Waktu Kompresi');
111

```

Gambar 3.21 Perbandingan waktu kompresi

- Pada syntax ini digunakan pada saat menekan tombol rasio maka akan muncul grafik perbandingan rasio kompresi.

```

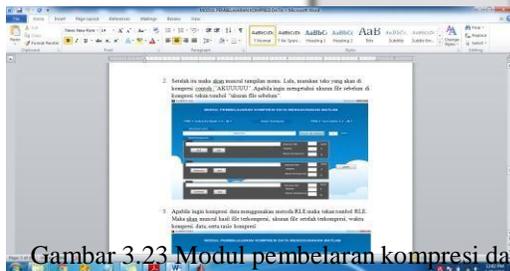
111 % --- Executes on button press in rasio.
112 function rasio_Callback(hObject, eventdata, handles)
113 % hObject handle to rasio (see GCBO)
114 % eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
115 % handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
116
117 global rasioAwal;
118 global rasioAwalShannon;
119 global rasioAwalHuffman;
120 * [rasioAwal rasioAwalShannon rasioAwalHuffman]
121 axes(handles.AXES1);
122 bar(1:3, 'b');
123 grid on;
124 xlabel('metode');
125 set(gca, 'XTickLabel', {'rle', 'shannon', 'huffman'});
126 ylabel('r');
127 title('Rasio Kompresi');
128

```

Gambar 3.22 Perbandingan rasio kompresi

3.3.3 Pembuatan modul pembelajaran kompresi data

Pada proyek akhir ini dibuat modul pembelajaran kompresi data yang berisi tujuan, dasar teori, serta langkah-langkah menggunakan modul pembelajaran kompresi data menggunakan Matlab.



Gambar 3.23 Modul pembelajaran kompresi data

3.4 Skenario Pengujian

Pada proyek akhir ini dilakukan skenario pengujian sebagai berikut :

3.4.1 Simulasi Kompresi Data dengan GUI

Dalam simulasi ini, akan dilakukan kompresi data dengan input berupa teks. Lalu, dilakukan kompresi data dengan menggunakan metode Run-Length-Encoding, Shannon-Fano, dan Huffman coding.

Setelah file terkompresi, maka akan muncul hasil kompresi berdasarkan metoda yang dipilih, lalu muncul ukuran file sebelum dikompresi dan sesudah dikompresi, waktu kompresi berdasarkan waktu yang dibutuhkan pada saat mengkompresi data, rasio kompresi berdasarkan perbandingan ukuran file hasil dikompresi dengan ukuran file sebelum dikompresi.

Setelah itu, dilakukan pencatatan terhadap data-data : hasil kompresi, ukuran file, dan rasio kompresi. Untuk dilakukan pengecekan kesamaan terhadap data hasil kompresi yang dilakukan dengan GUI dan hasil hitungan secara manual.

3.4.2 Simulasi Kompresi Data tanpa GUI

Dalam simulasi ini, akan dilakukan kompresi data dengan input berupa teks. Lalu, dalam kompresi data ini kita dapat menghitung proses secara manual berdasarkan metode Run-Length Encoding, Shannon-Fano, dan Huffman coding.

Setelah itu menghitung secara manual hasil dari file terkompresi, ukuran file sesudah dan sebelum dikompresi, dan rasio kompresi. Setelah itu, dilakukan pencatatan terhadap data-data : hasil kompresi, waktu kompresi, dan rasio kompresi. Untuk dilakukan pengecekan kesamaan terhadap data hasil kompresi yang dilakukan dengan GUI dan hasil hitungan secara manual.

3.5 Parameter Dalam Pengujian File

- Waktu Kompresi
Waktu yang diperlukan untuk mengkompresi data. Semakin kecil waktu kompresi maka semakin efektif.
- Ukuran File
Jumlah besarnya data dalam satuan byte. Semakin kecil nilai ukuran file maka hasil kompresi semakin terkompresi.
- Rasio Kompresi
Perbandingan ukuran file hasil kompresi dengan ukuran file sebelum kompresi. Semakin kecil nilai rasio kompresi maka hasil kompresi semakin terkompresi. Rumus perhitungan rasio kompresi dalam persen^[4] :

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil pengujian mengenai banyaknya data yang diulang secara berturut hasil yang didapat metode Run-Length-Encoding memiliki ukuran file hasil kompresi, rasio kompresi dan waktu kompresi yang lebih unggul dengan sebesar 94.8 byte, 31.03% dan 0.0106 sekon. Sedangkan Huffman coding memiliki 135.775 byte, 42.59%,

- dan 0.0580 sekon, serta Shannon Fano memiliki sebesar 135.925 byte, 42.63%, dan 0.0446 sekon.
2. Berdasarkan hasil pengujian berdasarkan tidak banyaknya data yang diulang secara berturut metode huffman coding memiliki ukuran file, rasio kompresi, dan waktu kompresi yang lebih unggul dibandingkan Shannon Fano, dan Run-Length-Encoding dengan sebesar 143.725byte, 46.41%, dan 0.0698 sekon. Sedangkan Shannon Fano memiliki ukuran file, rasio kompresi, dan waktu kompresi sebesar 144.1 byte, 46.53%, dan 0.0441 sekon. Serta Run-Length-Encoding memiliki ukuran file, rasio kompresi dan waktu kompresi sebesar 277.2byte, 93.49%, dan 0.0118 sekon.
 3. Pada hasil pengujian kompresi data dengan membandingkan GUI dan perhitungan manual antar metode Run-Length-Encoding, Shannon Fano, dan Huffman Coding. Hasil yang didapat yaitu, hasil output kompresi data, ukuran file hasil kompresi, dan rasio kompresi memiliki 100% akurat sama dengan hasil menggunakan perhitungan secara manual.
 4. Berdasarkan hasil pengujian subjektif, mengenai apakah dengan adanya modul pembelajaran kompresi data dapat membantu mempermudah memahami metode teknik kompresi data Run-Length-Encoding, Shannon Fano, dan Huffman Coding 75% mahasiswa menjawab membantu.

5. Daftar Pustaka

- [1] Bhattacharya, Amithaba. 2006. "Digital Communication". India: Tata McGraw-hill
- [2] Fauzi, Rahmat. 2003."Analisis Beberapa Teknik Coding". Fakultas Teknik Elektro, Universitas Sumatera Utara.
- [3] Firmansyah, Ahmad."Dasar-Dasar Pemrograman Matlab". <http://ilmukomputer.org/wp-content/uploads/2007/08/firman-dasarmatlab.pdf> diakses pada tanggal 4 November 2015
- [4] Herjuno, Eko. 2010."Analisis Performansi Kombinasi Metode Kompresi(Arithmetic Coding) dengan Chunking pada Uploading Data Berbasis Web". Fakultas Informatika, Universitas Telkom.

[5]http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/KOMPRESI%20DATA_Eko.pdf diakses pada tanggal 18 September 2015.

[6]http://tribudi.lecturer.pens.ac.id/tbs_Modul_Ajar_DSP.html diakses pada tanggal; 4 November 2015

[7]Nurhayati, Dwi. O. "Kompresi Data". Universitas Diponegoro.

[8]Silaen, Marsinus. J. 2014. "Studi Perbandingan Algoritma Huffman Dan Shannon Fano dalam Pemampatan File Teks". Medan : STMIK Budi Darma.

[9] Wibowo, A. H. 2009. "Implementasi Kompresi Data Dengan Menggunakan Metode Transformasi Burrows Wheeler". Skripsi. Bandung: Universitas Telkom.

[10] Zamroni, M. 2014. "Analisa dan Implementasi Kompresi Data Teks menggunakan Algoritma Shannon-Fano (Studi Kasus Al-quran Digital)". Skripsi. Bandung: Universitas Telkom.