

# Implementasi Kompresi Data dengan Modifikasi Algoritma Lempel-Ziv-Welch (LZW) untuk File Dokumen

Dian Oktaviani<sup>1</sup>, I Made Suartana<sup>2</sup>,

<sup>1</sup> Jurusan Teknik Informatika/Teknik Informatika, Universitas Negeri Surabaya

<sup>2</sup> Jurusan Teknik Informatika/Teknik Informatika, Universitas Negeri Surabaya

[dianoktaviani@mhs.unesa.ac.id](mailto:dianoktaviani@mhs.unesa.ac.id)  
[imadesuartana@unesa.ac.id](mailto:imadesuartana@unesa.ac.id)

**Abstrak**—Teknologi informasi saat ini telah berkembang sangat pesat khususnya dalam hal mengolah data. Semakin banyak data yang dimiliki maka semakin besar pula penyimpanan data yang dibutuhkan. Untuk mengatasi hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan metode kompresi data. Kompresi data digunakan untuk memampatkan ukuran data suatu file sehingga akan mengurangi ukuran asli dari file tersebut namun dengan tetap mempertahankan data di dalamnya. Pada penelitian ini peneliti mengusulkan menggunakan metode LZWM (Lempel-Ziv-Welch) Modifikasi yaitu metode LZW (Lempel-Ziv-Welch) yang dimodifikasi pada bagian jumlah bit. Tujuan dari LZWM adalah untuk lebih menghemat ruang agar proses kompresi menjadi lebih cepat dan memiliki ukuran akhir yang lebih kecil. Penerapan metode LZWM berhasil melakukan proses kompresi lebih cepat dibandingkan dengan metode LZW jika diterapkan pada data dengan ukuran diatas 100KB serta menghasilkan ukuran data yang lebih kecil dibandingkan dengan metode LZW jika diterapkan pada data dengan ukuran diatas 500KB. Semakin besar ukuran data yang diproses maka perbandingan ukuran dan kecepatannya akan semakin besar. Pada file dengan ukuran 30MB metode LZWM dapat menghemat ukuran data hingga 15MB lebih kecil dan waktu proses yang lebih cepat hingga 200 detik. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa metode LZWM berhasil melakukan proses kompresi yang lebih cepat dan menghasilkan ukuran data yang lebih kecil dibandingkan dengan metode LZW.

**Kata Kunci**— Kompresi File, Algoritma LZW, Rasio Kompresi, Faktor Kompresi, Persentase Penghematan

## I. PENDAHULUAN

Teknologi informasi saat ini telah berkembang sangat pesat, khususnya dalam hal mengolah data. Data merupakan sebuah aset yang berharga untuk semua orang terutama untuk perusahaan besar yang memiliki banyak cabang yang tersebar ditempat yang berbeda-beda. Semakin banyak data yang dimiliki maka akan semakin tinggi kebutuhan akan kapasitas penyimpanan yang besar.

Dalam mengatasi hal ini, digunakan sebuah metode pemampatan data (kompresi). Kompresi data dapat digunakan untuk memampatkan suatu data sebelum data tersebut dikirim, sehingga akan mengurangi ukuran asli dari data tersebut dan mempercepat proses pengiriman data. Setelah data berhasil dikirim, ketika data sudah diterima maka data tersebut dapat dikembalikan ke dalam ukuran aslinya yaitu sebelum data tersebut di kompresi. Proses pengembalian ukuran data ke dalam ukuran aslinya dikenal dengan nama dekompresi. Teknik

kompresi dapat diterapkan pada file teks, gambar, suara, bahkan video.

Kompresi data merupakan proses mengkonversi input data stream (aliran sumber) menjadi aliran data yang lain (output, bitstream, atau aliran terkompresi) dengan ukuran yang lebih kecil. Sebuah stream dapat berupa file atau buffer di memori [1].

Ada banyak sekali teori dan metode untuk kompresi data, salah satu di antaranya yaitu metode Lempel-Ziv-Welch (LZW). Kelebihan teknik kompresi LZW adalah kecepatan waktu kompresi yang sangat singkat dengan tingkat kompresi yang cukup baik yaitu persentase penghematan mencapai sekitar 60.2%±28.9. Algoritma LZW juga lebih sederhana dibandingkan dengan varian lainnya dari algoritma LZ, dimana penggunaan teknik kompresi LZW mengganti string-string karakter dengan hanya kode-kode tunggal.

Algoritma LZW merupakan hasil dari pengembangan metode kompresi yang dibuat oleh Ziv dan Lempel pada tahun 1977 yang bernama LZ77. Algoritma LZW bekerja dengan menggunakan *dictionary-based* dalam prosesnya. Prinsip kerja dari algoritma ini adalah ketika pointer dalam *dictionary* dapat disimpan dengan ukuran yang lebih kecil dibandingkan *string* aslinya [2]. Kompresi dengan metode tipe *dictionary based* dapat menghasilkan waktu yang singkat dalam melakukan pencarian kata [3].

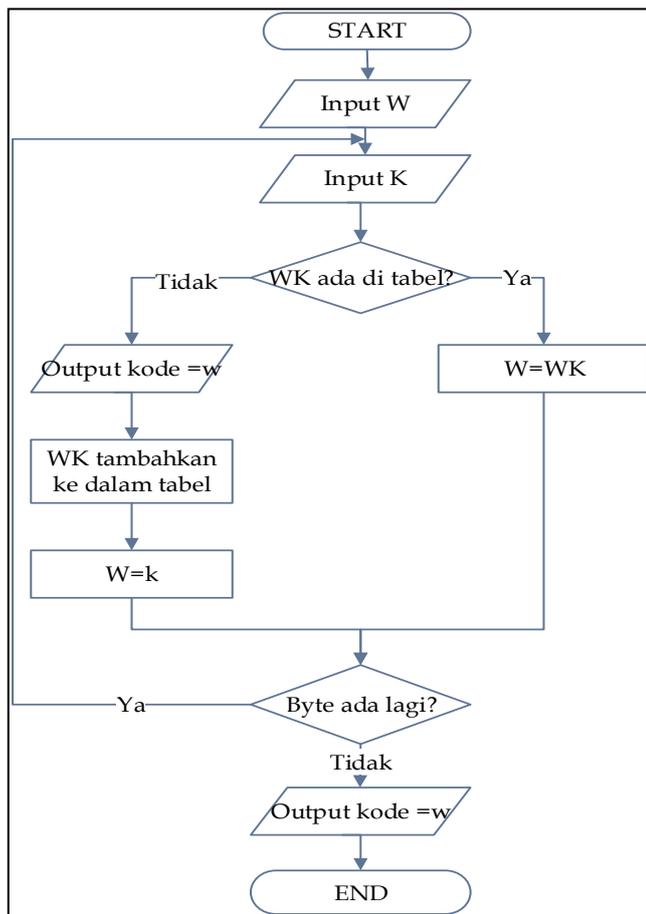
Pengembangan metode LZW dapat dilakukan dengan memodifikasi jumlah bit pada pointer kamus seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Juha Nieminen dengan judul "An Efficient LZW Implementation". Jika pada algoritma LZW Standart menggunakan 12 bit, maka pada penelitian ini melakukan modifikasi dengan menggunakan 16 bit [4].

Oleh karena itu, dalam penelitian ini dikembangkan implementasi kompresi data dengan memodifikasi jumlah bit pada algoritma LZW (Lempel-Ziv-Welch) standar agar tidak terjadi pemborosan ruang untuk tujuan mengoptimalkan implementasi LZW dalam hal kecepatan dan penyimpanan memori.

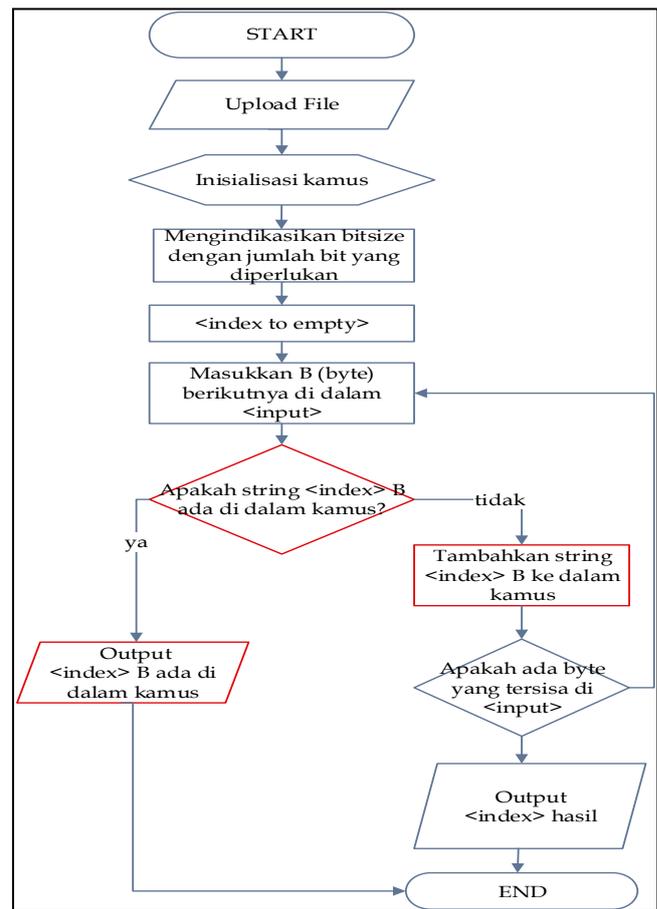
## II. METODOLOGI PENELITIAN

### A. Proses Kompresi

Proses kompresi merupakan proses mereduksi ukuran suatu data untuk menghasilkan representasi digital yang padat atau mampat (compact) namun tetap dapat mewakili kuantitas informasi yang terkandung pada data tersebut. Pada citra, video,



Gbr. 1 Algoritma LZW Standart



Gbr. 2 Algoritma LZW Modifikasi

dan audio, kompresi mengarah pada minimisasi jumlah bit rate untuk representasi digital.

Alur sistem proses kompresi dari algoritma LZW Standart akan ditunjukkan pada skema dibawah ini.

Pada gambar 1 menunjukkan alur proses kompresi dari algoritma LZW Standart dimana pada algoritma tersebut menggunakan ukuran dari pointer kamus adalah sebesar 12 bit untuk setiap nilai indeksnya dan ukuran kamus dapat mencapai hingga 4096 bit. Ketika ukuran kamus mencapai batas maksimum, maka kamus berubah secara otomatis menjadi bentuk *static-dictionary*.

Sedangkan pada gambar 2 menunjukkan alur sistem yang akan dibangun pada penelitian ini adalah dengan menambahkan jumlah bit pada pointer kamus menjadi 16 bit.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Pengujian Kompresi LZW dan LZWM

Pengujian kompresi LZW dan LZWM dilakukan untuk membandingkan hasil kinerja dari kedua algoritma yang berupa ukuran akhir file dan lamanya proses kompresi. Ukuran file menggunakan satuan byte sedangkan untuk satuan waktu menggunakan detik. Hasil pengujian kompresi terhadap file *text* dapat dilihat pada *Tabel I*, file *image* dapat dilihat pada

*Tabel II*, file *audio* dapat dilihat pada *Tabel III* dan file *video* dapat dilihat pada *Tabel IV*. Hasil kompresi LZW memiliki ukuran yang lebih besar dan waktu kompresi yang lebih lama dari hasil kompresi LZWM. Hal ini berarti pengujian kompresi terhadap file *video* menggunakan LZWM dapat menghasilkan proses kompresi yang lebih bagus.

Dari *Tabel I*, *II*, *III*, dan *IV* dapat dilihat bahwa kompresi LZW bekerja sangat baik terhadap file yang memiliki ukuran kecil. Sedangkan untuk file dengan ukuran besar dengan LZW tidak dapat melakukan kompresi dan file menjadi tereksansi atau menjadi lebih besar dari ukuran awal.

Berbeda dengan kompresi LZW, kompresi LZWM dapat bekerja dengan baik untuk file dengan ukuran kecil maupun besar. Semakin besar ukuran file maka semakin bagus hasil kompresinya. Dari ke empat tabel tersebut juga dapat dilihat bahwa lama proses kompresi LZWM lebih cepat jika dibandingkan dengan kompresi LZW.

TABEL I  
 HASIL PENGUJIAN TERHADAP FILE TEXT

NO	NAMA	KOMPRESI LZW (byte)	TIME (detik)	KOMPRESI LZWM (byte)	TIME (detik)
1	TXT_10KB	3.244	0,0810	4.656	0,1560
2	TXT_100KB	33.080	0,8140	31.676	0,7890
3	TXT_200KB	65.733	1,6420	57.686	1,6200
4	TXT_500KB	164.308	4,2230	136.249	5,2760
5	TXT_1MB	491.469	10,4220	327.648	8,3610
6	DOC_100KB	50.899	1,2190	49.019	1,1880
7	DOC_500KB	460.863	5,1560	250.514	7,3040
8	DOC_1MB	758.076	10,1560	505.385	12,5300
9	DOC_2MB	1.671.831	28,3390	1.114.556	22,4420
10	DOC_5MB	4.223.925	75,9360	2.815.951	52,8540
11	DOCX_100KB	161.553	2,4220	10.770	2,1720
12	DOCX_500KB	805.723	11,7030	537.150	8,6400
13	DOCX_1MB	1.499.503	21,7180	999.670	16,4010
14	DOCX_2MB	2.658.702	39,1550	1.772.469	28,3740
15	DOCX_5MB	6.727.178	100,2810	4.484.787	78,0400
16	PDF_150KB	206.119	3,4530	137.414	2,3600
17	PDF_500KB	682.362	9,5930	454.909	7,3120
18	PDF_1MB	1.508.752	21,4370	1.005.836	16,4840
19	PDF_2MB	2.945.135	48,1250	1.963.425	30,8900
20	PDF_5MB	7.023.144	97,5870	4.682.098	74,1770

TABEL II  
 HASIL PENGUJIAN TERHADAP FILE IMAGE

NO	NAMA	KOMPRESI LZW (byte)	TIME (detik)	KOMPRESI LZWM (byte)	TIME (detik)
1	GIF_40KB	52.866	0,7810	35.246	0,6250
2	GIF_100KB	140.844	2,1560	93.898	1,6420
3	GIV_135KB	201.229	2,9520	134.154	2,3430
4	GIF_500KB	742.678	10,5060	495.120	8,1720
5	GIF_1MB	1.501.222	23,2560	1.000.816	22,5950
6	JPG_100KB	148.248	3,2010	98.833	2,6080
7	JPG_5MB	7.155.324	186,3890	4.877.021	131,0590
8	JPG_10MB	14.234.240	377,7440	9.489.495	246,0370
9	JPG_20MB	28.579.450	643,9600	19.052.968	496,6150
10	JPG_30MB	44.813.566	608,5020	29.875.712	474,5160
11	PNG_100KB	152.226	3,4530	101.485	2,2120
12	PNG_5MB	7.654.746	167,0130	5.103.165	122,3590
13	PNG_10MB	14.306.643	315,6560	9.537.763	240,0980
14	PNG_20MB	28.883.107	679,0810	19.255.406	389,9390
15	PNG_30MB	44.973.462	857,7070	29.982.309	689,5990
16	BMP_5KB	1.980	0,1020	1.322	0,0630
17	BMP_10KB	1.433	0,1390	957	0,2770
18	BMP_100KB	15.390	0,9170	10.261	0,6370
19	BMP_250KB	298.313	5,3650	198.877	3,8230
20	BMP_700KB	931.058	15,5600	620.707	12,9860

TABEL III  
 HASIL PENGUJIAN TERHADAP FILE AUDIO

NO	NAMA	KOMPRESI LZW (byte)	TIME (detik)	KOMPRESI LZWM (byte)	TIME (detik)
1	AMR 50KB	79.575	1,5950	53.051	0,9630
2	AMR 80KB	119.208	2,1370	79.473	1,4010
3	AMR 200KB	298.150	4,7110	198.768	3,4300
4	AMR 500KB	814.254	12,8290	542.837	9,5160
5	AMR 700KB	904.552	17,0590	603.036	12,2870
6	MP3 1MB	1.455.337	25,1860	970.226	17,0110
7	MP3 2MB	2.827.710	42,9020	1.885.141	31,6870
8	MP3 5MB	7.063.117	102,3350	4.708.746	78,0030
9	MP3 8MB	11.576.138	172,5140	7.717.427	132,6820
10	MP3 10MB	11.770.428	183,3250	7.846.954	140,1080
11	WAV 100KB	80.157	1,7700	53.440	1,1270
12	WAV 1MB	1.409.605	23,1190	939.738	16,5550
13	WAV 2MB	2.826.289	43,1170	1.884.194	32,7540
14	WAV 5MB	6.870.438	105,1400	4.580.294	81,1250
15	WAV 10MB	13.642.662	204,9610	9.095.110	153,7110

TABEL IV  
 HASIL PENGUJIAN TERHADAP FILE VIDEO

NO	NAMA	KOMPRESI LZW (byte)	TIME (detik)	KOMPRESI LZWM (byte)	TIME (detik)
1	3GP 1MB	1.522.030	21,5150	1.014.688	15,8270
2	3GP 5MB	7.555.231	107,9190	5.034.880	79,7480
3	3GP 10MB	15.188.160	224,4640	10.125.441	171,8130
4	3GP 20MB	30.283.573	422,1970	20.108.905	338,0500
5	3GP 30MB	45.303.234	684,9200	30.202.157	503,8400
6	AVI 300KB	357.295	5,2810	238.198	4,2660
7	AVI 700KB	798.014	12,9990	532.011	9,3120
8	AVI 1500KB	1.629.432	24,2650	1.086.289	19,4680
9	AVI 2300KB	2.488.587	38,2280	1.659.059	29,8060
10	AVI 3500KB	3.715.733	55,6780	2.477.157	48,1250
11	MP4 1MB	1.534.818	24,3630	1.023.213	18,3140
12	MP4 5MB	7.638.792	118,6530	5.092.529	92,9950
13	MP4 10MB	15.626.321	221,8360	10.175.476	162,0251
14	MP4 20MB	30.641.800	416,7790	20.427.868	317,0080
15	MP4 30MB	45.800.466	620,5200	30.533.645	490,8190

Pada Tabel I menampilkan hasil pengujian kompresi dengan algoritma LZW dan LZWM pada file text. Pada pengujian LZW terdapat 1 file text memiliki hasil ukuran yang lebih kecil dan 2 file text memiliki hasil waktu yang lebih cepat dibandingkan LZWM. Hasil kompresi LZW rata-rata memiliki ukuran yang lebih besar dan waktu kompresi yang lebih lama dari hasil kompresi LZWM. Hal ini berarti pengujian kompresi terhadap file text menggunakan LZWM dapat menghasilkan proses kompresi yang lebih bagus.

Pada Tabel II menampilkan pengujian terhadap file image. Pada pengujian LZW terdapat 1 file image memiliki hasil waktu yang lebih cepat dibandingkan LZWM. Hasil kompresi LZW rata-rata memiliki ukuran yang lebih besar dan waktu kompresi yang lebih lama dari hasil kompresi LZWM. Hal ini berarti pengujian kompresi terhadap file image menggunakan LZWM dapat menghasilkan proses kompresi yang lebih bagus.

Pada Tabel III menampilkan pengujian terhadap file audio. Hasil kompresi LZW memiliki ukuran yang lebih besar dan

waktu kompresi yang lebih lama dari hasil kompresi LZWM. Hal ini berarti pengujian kompresi terhadap file audio menggunakan LZWM dapat menghasilkan proses kompresi yang lebih bagus.

Pada Tabel IV menampilkan pengujian terhadap file video. Hasil kompresi LZW memiliki ukuran yang lebih besar dan waktu kompresi yang lebih lama dari hasil kompresi LZWM. Hal ini berarti pengujian kompresi terhadap file text menggunakan LZWM dapat menghasilkan proses kompresi yang lebih bagus.

### B. Rasio Kompresi

Rasio Kompresi merupakan perbandingan antara ukuran data setelah dikompresi dengan ukuran data asli. Jika nilai rasio kompresi kurang dari satu berarti data tersebut terkompresi. Begitupun sebaliknya jika nilai rasio kompresi lebih dari satu berarti data tersebut tidak dikompresi melainkan ditambahkan atau diekspansi. Sedangkan jika nilai rasio kompresi sama dengan satu berarti data tersebut tidak terkompresi [5].

$$\text{Rasio kompresi} = \frac{\text{ukuran data output}}{\text{ukuran data input}} \quad (1)$$

TABEL V  
RASIO KOMPRESI PADA FILE TEXT

No.	Nama File (text)	Rasio Kompresi LZW	Rasio Kompresi LZWM
1	TXT_10KB	0.3411	0.4896
2	TXT_100KB	0.3237	0.3100
3	TXT_200KB	0.3220	0.2826
4	TXT_500KB	0.3214	0.2665
5	TXT_1MB	0.4802	0.3202
6	DOC_100KB	0.4971	0.4787
7	DOC_500KB	0.9001	0.4893
8	DOC_1MB	0.7403	0.4935
9	DOC_2MB	0.8163	0.5442
10	DOC_5MB	0.8249	0.5499
11	DOCX_100KB	1.4515	0.0968
12	DOCX_500KB	1.4601	0.9734
13	DOCX_1MB	1.4605	0.9736
14	DOCX_2MB	1.3420	0.8947
15	DOCX_5MB	1.3491	0.8994
16	PDF_150KB	1.4436	0.9624
17	PDF_500KB	1.4533	0.9689
18	PDF_1MB	1.4477	0.9651
19	PDF_2MB	1.3149	0.8766
20	PDF_5MB	1.3518	0.9012

TABEL VI  
RASIO KOMPRESI PADA FILE IMAGE

No.	Nama File (image)	Rasio Kompresi LZW	Rasio Kompresi LZWM
1	GIF_40KB	1.3113	0.8742
2	GIF_100KB	1.3451	0.8967
3	GIV_135KB	1.4542	0.9695
4	GIF_500KB	1.4545	0.9696
5	GIF_1MB	1.4544	0.9696
6	JPG_100KB	1.4422	0.9614
7	JPG_5MB	1.3587	0.0906
8	JPG_10MB	1.3548	0.9032
9	JPG_20MB	1.3387	0.8925
10	JPG_30MB	1.4555	0.9703
11	PNG_100KB	1.4591	0.9728
12	PNG_5MB	1.4582	0.9721
13	PNG_10MB	1.3711	0.9141
14	PNG_20MB	1.3662	0.9108
15	PNG_30MB	1.3663	0.9109
16	BMP_5KB	0.4367	0.2916
17	BMP_10KB	0.1375	0.0918
18	BMP_100KB	0.1615	0.1077
19	BMP_250KB	1.1333	0.7555
20	BMP_700KB	1.1823	0.7882

TABEL VII  
RASIO KOMPRESI PADA FILE AUDIO

No.	Nama File (audio)	Rasio Kompresi LZW	Rasio Kompresi LZWM
1	AMR_50KB	1.4088	0.4896
2	AMR_80KB	1.4110	0.3100
3	AMR_200KB	1.4095	2.8262
4	AMR_500KB	1.4060	0.2665
5	AMR_700KB	1.2842	0.3202
6	MP3_1MB	1.3378	0.4787
7	MP3_2MB	1.3376	0.4893
8	MP3_5MB	1.3353	0.4935
9	MP3_8MB	1.3270	0.5442
10	MP3_10MB	1.1141	0.5499
11	WAV_100KB	0.8005	0.0968
12	WAV_1MB	1.3134	0.9734
13	WAV_2MB	1.3169	0.9736
14	WAV_5MB	1.3145	0.8947
15	WAV_10MB	1.3109	0.8994

TABEL VIII  
RASIO KOMPRESI PADA FILE VIDEO

No.	Nama File (video)	Rasio Kompresi LZW	Rasio Kompresi LZWM
1	3GP_1MB	1.4381	0.9587
2	3GP_5MB	0.1437	0.9579

3	3GP_10MB	1.4365	0.9577
4	3GP_20MB	1.4380	0.9549
5	3GP_30MB	1.4396	0.9597
6	AVI_300KB	1.2351	0.8234
7	AVI_700KB	1.0748	0.7165
8	AVI_1500KB	1.1003	0.7335
9	AVI_2300KB	1.0615	0.7077
10	AVI_3500KB	1.0619	0.7079
11	MP4_1MB	1.4538	0.9692
12	MP4_5MB	1.4539	0.9693
13	MP4_10MB	0.1454	0.9692
14	MP4_20MB	1.4543	0.9695
15	MP4_30MB	1.4544	0.9696

Pada Tabel V menampilkan hasil pengujian rasio kompresi pada file text. Tampak pada tabel tersebut bahwa sebagian file *text* tidak terkompresi pada metode LZW, sedangkan pada metode LZWM semua file *text* dapat terkompresi dengan baik.

Pada Tabel VI menampilkan hasil pengujian rasio pada file image. Tampak pada tabel tersebut bahwa terdapat 3 file *image* yang tidak terkompresi pada metode LZW, sedangkan pada metode LZWM semua file *image* dapat terkompresi dengan baik.

Pada Tabel VII menampilkan hasil pengujian rasio pada file audio. Tampak pada tabel tersebut bahwa satu file *audio* tidak terkompresi pada metode LZW, sedangkan pada metode LZWM semua file *audio* dapat terkompresi dengan baik.

Pada Tabel VIII menampilkan hasil pengujian rasio pada file video. Tampak pada tabel tersebut bahwa dua file *video* tidak terkompresi pada metode LZW, sedangkan pada metode LZWM semua file *video* dapat terkompresi dengan baik.

### C. Faktor Kompresi

*Faktor Kompresi* merupakan kebalikan dari rasio kompresi. Dalam hal ini, apabila nilai lebih besar dari satu berarti data terkompresi sedangkan nilai-nilai kurang dari satu menunjukkan data terekspansi [2].

$$\text{Faktor kompresi} = \frac{\text{ukuran data input}}{\text{ukuran data output}} \quad (2)$$

TABEL IX  
FAKTOR KOMPRESI PADA FILE TEXT

No.	Nama File ( <i>text</i> )	Rasio Kompresi LZW	Rasio Kompresi LZWM
1	TXT_10KB	2.9316	2.0425
2	TXT_100KB	3.0889	3.2258
3	TXT_200KB	3.1051	3.5383
4	TXT_500KB	3.1117	3.7525
5	TXT_1MB	2.0823	3.1234
6	DOC_100KB	2.0118	2.0890
7	DOC_500KB	1.1110	2.0438
8	DOC_1MB	1.3508	2.0262
9	DOC_2MB	1.2250	1.8375
10	DOC_5MB	1.2123	1.8184
11	DOCX_100KB	0.6889	10.3343

12	DOCX_500KB	0.6849	1.0273
13	DOCX_1MB	0.6847	1.0271
14	DOCX_2MB	0.7452	1.1178
15	DOCX_5MB	0.7412	1.1119
16	PDF_150KB	0.6927	1.0391
17	PDF_500KB	0.6881	1.0321
18	PDF_1MB	0.6907	1.0361
19	PDF_2MB	0.7605	1.1408
20	PDF_5MB	0.7398	1.1097

TABEL X  
RASIO KOMPRESI PADA FILE AUDIO

No.	Nama File ( <i>image</i> )	Rasio Kompresi LZW	Rasio Kompresi LZWM
1	GIF_40KB	0.7626	1.1438
2	GIF_100KB	0.7434	1.1151
3	GIV_135KB	0.6877	1.0315
4	GIF_500KB	0.6875	1.0313
5	GIF_1MB	0.6876	1.0313
6	JPG_100KB	0.6934	1.0401
7	JPG_5MB	0.7360	11.0403
8	JPG_10MB	0.7381	1.1072
9	JPG_20MB	0.7470	1.1205
10	JPG_30MB	0.6871	1.0306
11	PNG_100KB	0.6853	1.0280
12	PNG_5MB	0.6858	1.0287
13	PNG_10MB	0.7294	1.0940
14	PNG_20MB	0.7320	1.0980
15	PNG_30MB	0.7319	1.0979
16	BMP_5KB	2.2899	3.4297
17	BMP_10KB	7.2729	10.8903
18	BMP_100KB	6.1930	9.2886
19	BMP_250KB	0.8824	1.3236
20	BMP_700KB	0.8458	1.2687

TABEL XI  
RASIO KOMPRESI PADA FILE TEXT

No.	Nama File ( <i>audio</i> )	Rasio Kompresi LZW	Rasio Kompresi LZWM
1	AMR_50KB	0.7098	1.0647
2	AMR_80KB	0.7087	1.0631
3	AMR_200KB	0.7095	1.0642
4	AMR_500KB	0.7112	1.0668
5	AMR_700KB	0.7787	1.1681
6	MP3_1MB	0.7475	1.1212
7	MP3_2MB	0.7476	1.1214
8	MP3_5MB	0.7489	1.1233
9	MP3_8MB	0.7536	1.1303
10	MP3_10MB	0.8976	1.3464
11	WAV_100KB	1.2492	1.8738

12	WAV_1MB	0.7614	1.1420
13	WAV_2MB	0.7594	1.1390
14	WAV_5MB	0.7608	1.1411
15	WAV_10MB	0.7628	1.1442

TABEL XII  
RASIO KOMPRESI PADA FILE VIDEO

No.	Nama File (video)	Rasio Kompresi LZW	Rasio Kompresi LZWM
1	3GP_1MB	0.6954	1.0430
2	3GP_5MB	6.9594	1.0439
3	3GP_10MB	0.6961	1.0442
4	3GP_20MB	0.6954	1.0473
5	3GP_30MB	0.6946	1.0419
6	AVI_300KB	0.8096	1.2145
7	AVI_700KB	0.9304	1.3956
8	AVI_1500KB	0.9089	1.3633
9	AVI_2300KB	0.9420	1.4130
10	AVI_3500KB	0.9417	1.4126
11	MP4_1MB	0.6879	1.0318
12	MP4_5MB	0.6878	1.0317
13	MP4_10MB	6.8784	1.0318
14	MP4_20MB	0.6876	1.0314
15	MP4_30MB	0.6876	1.0314

Pada Tabel IX menampilkan hasil pengujian faktor kompresi pada file text. Tampak pada tabel tersebut bahwa sebagian file *text* tidak terkompresi pada metode LZW karena memiliki nilai faktor lebih dari 1, sedangkan pada metode LZWM semua file *text* dapat terkompresi dengan baik.

Pada Tabel X menampilkan hasil pengujian faktor pada file image. Tampak pada tabel tersebut bahwa tiga file *image* tidak terkompresi pada metode LZW karena memiliki nilai faktor lebih dari 1, sedangkan pada metode LZWM semua file *image* dapat terkompresi dengan baik.

Pada Tabel XI menampilkan hasil pengujian faktor pada file audio. Tampak pada tabel tersebut bahwa satu file *audio* tidak terkompresi pada metode LZW karena memiliki nilai faktor lebih dari 1, sedangkan pada metode LZWM semua file *audio* dapat terkompresi dengan baik.

Pada Tabel XII menampilkan hasil pengujian faktor pada file video. Tampak pada tabel tersebut bahwa satu file *video* tidak terkompresi pada metode LZW karena memiliki nilai faktor lebih dari 1, sedangkan pada metode LZWM semua file *video* dapat terkompresi dengan baik.

#### D. Persentase Penghematan

*Persentase Penghematan* merupakan perhitungan persentase penyusutan data input [5].

$$\text{Penghematan} = \frac{\text{ukuran data input} - \text{ukuran data output}}{\text{ukuran data input}} \% \quad (3)$$

TABEL XIII  
PERSENTASE PENGHEMATAN PADA FILE TEXT

No.	Nama File (text)	Rasio Kompresi LZW	Persentase Penghematan LZWM
1	TXT_10KB	65.89%	51.04%
2	TXT_100KB	67.63%	69.00%
3	TXT_200KB	67.80%	71.74%
4	TXT_500KB	67.86%	73.35%
5	TXT_1MB	51.98%	67.98%
6	DOC_100KB	50.29%	52.13%
7	DOC_500KB	9.99%	51.07%
8	DOC_1MB	25.97%	50.65%
9	DOC_2MB	18.37%	45.58%
10	DOC_5MB	17.51%	45.01%
11	DOCX_100KB	-45.15%	90.32%
12	DOCX_500KB	-46.01%	2.66%
13	DOCX_1MB	-46.05%	2.64%
14	DOCX_2MB	-34.20%	10.53%
15	DOCX_5MB	-34.91%	10.06%
16	PDF_150KB	-44.36%	3.76%
17	PDF_500KB	-45.33%	3.11%
18	PDF_1MB	-44.77%	3.49%
19	PDF_2MB	-31.49%	12.34%
20	PDF_5MB	-35.18%	9.88%

TABEL XIV  
PERSENTASE PENGHEMATAN PADA FILE IMAGE

No.	Nama File (image)	Rasio Kompresi LZW	Persentase Penghematan LZWM
1	GIF_40KB	-31.13%	12.58%
2	GIF_100KB	-34.51%	10.33%
3	GIV_135KB	-45.42%	3.05%
4	GIF_500KB	-45.45%	3.04%
5	GIF_1MB	-45.44%	3.04%
6	JPG_100KB	-44.22%	3.86%
7	JPG_5MB	-35.87%	9.42%
8	JPG_10MB	-35.48%	9.68%
9	JPG_20MB	-33.87%	10.75%
10	JPG_30MB	-45.55%	2.97%
11	PNG_100KB	-45.91%	2.72%
12	PNG_5MB	-45.82%	2.79%
13	PNG_10MB	-37.11%	8.59%
14	PNG_20MB	-36.62%	8.92%
15	PNG_30MB	-36.63%	8.91%
16	BMP_5KB	56.33%	70.84%
17	BMP_10KB	86.25%	90.82%
18	BMP_100KB	83.85%	89.23%
19	BMP_250KB	-13.33%	24.45%
20	BMP_700KB	-18.23%	21.18%

TABEL XV  
PERSENTASE PENGHEMATAN PADA FILE AUDIO

No.	Nama File (audio)	Rasio Kompresi LZW	Persentase Penghematan LZWM
1	AMR_50KB	-40.88%	6.08%
2	AMR_80KB	-41.10%	5.93%
3	AMR_200KB	-40.95%	6.03%
4	AMR_500KB	-40.60%	6.26%
5	AMR_700KB	-28.42%	14.39%
6	MP3_1MB	-33.78%	10.81%
7	MP3_2MB	-33.76%	10.82%
8	MP3_5MB	-33.53%	10.98%
9	MP3_8MB	-32.70%	11.53%
10	MP3_10MB	-11.41%	25.73%
11	WAV_100KB	19.95%	46.63%
12	WAV_1MB	-31.34%	12.44%
13	WAV_2MB	-31.69%	12.21%
14	WAV_5MB	-31.45%	12.37%
15	WAV_10MB	-31.09%	12.60%

TABEL XVI  
PERSENTASE PENGHEMATAN PADA FILE VIDEO

No.	Nama File (video)	Rasio Kompresi LZW	Persentase Penghematan LZWM
1	3GP_1MB	-43.81%	4.13%
2	3GP_5MB	85.63%	4.21%
3	3GP_10MB	-43.65%	4.23%
4	3GP_20MB	-43.80%	4.51%
5	3GP_30MB	-43.96%	4.03%
6	AVI_300KB	-23.51%	17.66%
7	AVI_700KB	-7.48%	28.35%
8	AVI_1500KB	-10.03%	26.65%
9	AVI_2300KB	-6.15%	29.23%
10	AVI_3500KB	-6.19%	29.21%
11	MP4_1MB	-45.38%	3.08%
12	MP4_5MB	-45.39%	3.07%
13	MP4_10MB	85.46%	3.08%
14	MP4_20MB	-45.43%	3.05%
15	MP4_30MB	-45.44%	3.04%

Pada Tabel XIII menampilkan hasil persentase penghematan pada file text. Tampak pada tabel tersebut bahwa nilai persentase pada kompresi LZW file *text* menghasilkan nilai minus (-) yang artinya proses kompresi sama sekali tidak menghasilkan penghematan ruang. Sedangkan pada proses kompresi LZWM menghasilkan penghematan ruang dengan nilai yang positif mulai dari 2.46% sampai nilai persentase tertinggi yaitu 90.32%.

Pada Tabel XIV menampilkan hasil persentase penghematan pada file image. Tampak pada tabel tersebut bahwa nilai persentase pada kompresi LZW file *image* menghasilkan 7 nilai minus (-) yang artinya proses kompresi sama sekali tidak menghasilkan penghematan ruang dan 3 nilai positif (+).

Sedangkan pada proses kompresi LZWM menghasilkan penghematan ruang dengan nilai yang positif mulai dari 2.72% sampai nilai persentase tertinggi yaitu 90.82%.

Pada Tabel XV menampilkan hasil persentase penghematan pada file audio. Tampak pada tabel tersebut bahwa nilai persentase pada kompresi LZW file *audio* menghasilkan 14 nilai minus (-) yang artinya proses kompresi sama sekali tidak menghasilkan penghematan ruang dan hanya 1 nilai positif (+). Sedangkan pada proses kompresi LZWM menghasilkan penghematan ruang dengan nilai yang positif mulai dari 5.93% sampai nilai persentase tertinggi yaitu 46.63%.

Pada Tabel XVI menampilkan persentase penghematan pada file video. Tampak pada tabel tersebut bahwa nilai persentase pada kompresi LZW file *video* menghasilkan 13 nilai minus (-) yang artinya proses kompresi sama sekali tidak menghasilkan penghematan ruang dan 2 nilai positif (+). Sedangkan pada proses kompresi LZWM menghasilkan penghematan ruang dengan nilai yang positif mulai dari 3.04% sampai nilai persentase tertinggi yaitu 29.21%.

#### E. Kecepatan Proses Kompresi

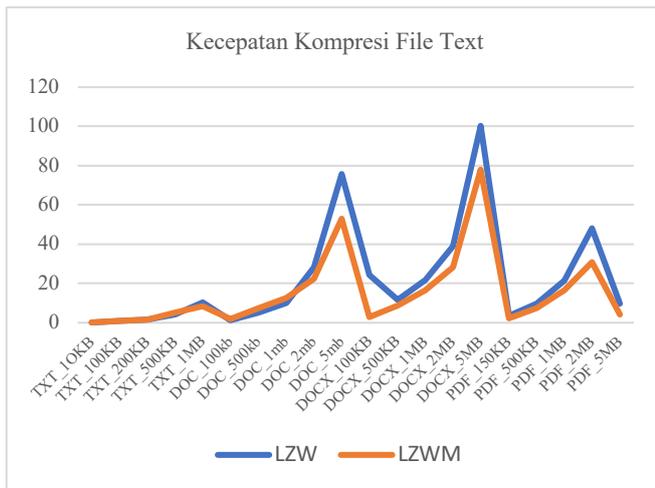
Berdasarkan durasi waktu yang diperoleh ketika melakukan pengambilan data, berikut ini adalah grafik perbandingan kecepatan waktu dalam proses kompresi LZW dan LZWM. Pada gambar 3 menampilkan grafik kecepatan kompresi pada file text. Dari gambar tersebut dapat disimpulkan bahwa kompresi LZWM dapat melakukan kompresi lebih cepat daripada kompresi LZW. Hal ini dibuktikan dengan grafik nilai LZW dominan lebih tinggi jika dibandingkan dengan nilai LZWM. Durasi kompresi tercepat terjadi pada file TXT\_10KB pada metode LZW yaitu selama 0,1 detik, sedangkan durasi kompresi terlama terjadi pada file DOCX\_5MB pada metode LZW yaitu selama 100,3 detik.

Pada gambar 4 menampilkan grafik kecepatan kompresi pada file image. Dari gambar tersebut dapat disimpulkan bahwa kompresi LZWM dapat melakukan kompresi lebih cepat daripada kompresi LZW. Hal ini dibuktikan dengan grafik nilai LZW lebih tinggi jika dibandingkan dengan nilai LZWM. Durasi kompresi tercepat terjadi pada file GIF\_40KB pada metode LZWM yaitu selama 0,6 detik, sedangkan durasi kompresi terlama terjadi pada file PNG\_30MB pada metode LZW yaitu selama 857,7 detik.

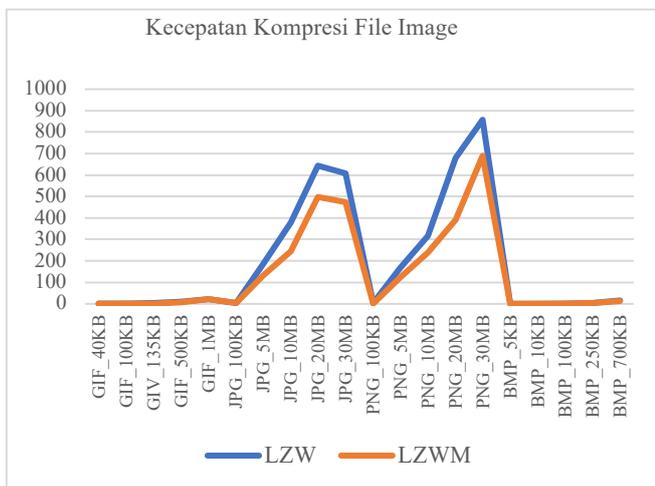
Pada gambar 5 menampilkan grafik kecepatan kompresi pada file audio. Dari gambar tersebut dapat disimpulkan bahwa kompresi LZWM dapat melakukan kompresi lebih cepat daripada kompresi LZW. Hal ini dibuktikan dengan grafik nilai LZW lebih tinggi jika dibandingkan dengan nilai LZWM. Durasi kompresi tercepat terjadi pada file AMR\_50KB pada metode LZWM yaitu selama 0,9 detik, sedangkan durasi kompresi terlama terjadi pada file MP3\_10MB pada metode LZWM yaitu selama 183,3 detik.

Pada gambar 6 menampilkan grafik kecepatan kompresi pada file video. Dari gambar tersebut dapat disimpulkan bahwa kompresi LZWM dapat melakukan kompresi lebih cepat daripada kompresi LZW. Hal ini dibuktikan dengan grafik nilai LZW dominan lebih tinggi jika dibandingkan dengan nilai LZWM. Durasi kompresi tercepat terjadi pada file AVI\_300KB

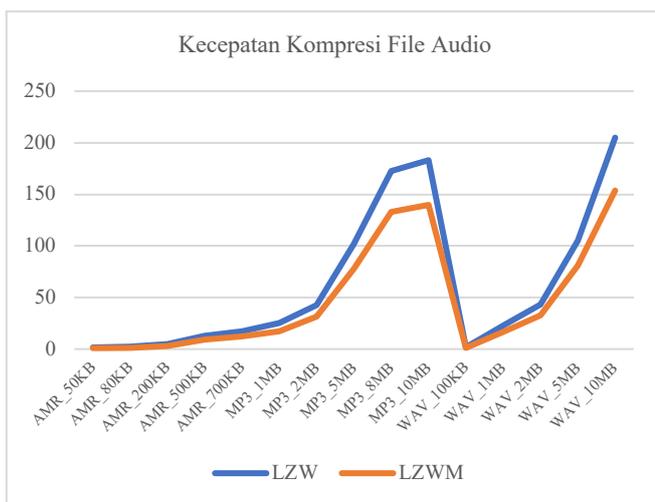
pada metode LZW yaitu selama 4,3 detik, sedangkan durasi kompresi terlama terjadi pada file 3GP\_30MB pada metode LZW yaitu selama 684.9 detik.



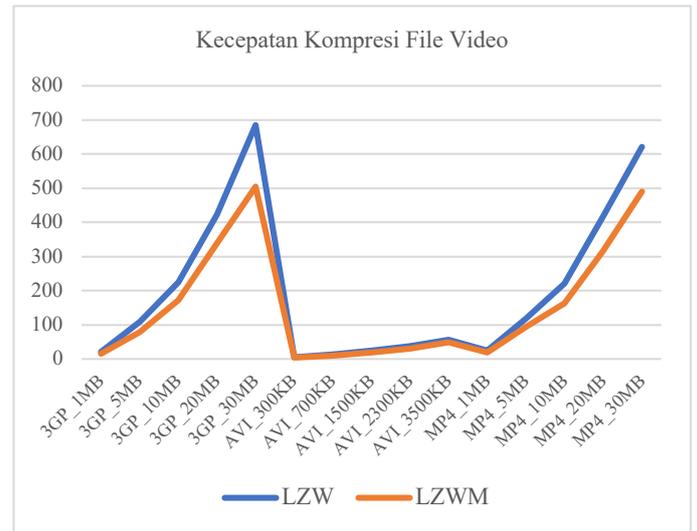
Gbr. 3 Grafik Kecepatan Kompresi File Text



Gbr. 4 Grafik Kecepatan Kompresi File Image



Gbr. 5 Grafik Kecepatan Kompresi File Audio



Gbr. 6 Grafik Kecepatan Kompresi File Video

#### IV. KESIMPULAN

Setelah melakukan pengujian dan pengumpulan data diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- Modifikasi pada algoritma *Lempel-Ziv-Welch* (LZW) dapat dilakukan dengan mengubah jumlah bit menjadi 16 sedangkan pada algoritma *Lempel-Ziv-Welch* (LZW) Standart menggunakan 12 bit pada prosesnya.
- Hasil dari pengujian sistem aplikasi kompresi-dekompresi menunjukkan bahwa menggunakan algoritma *Lempel-Ziv-Welch* (LZW) Modifikasi dapat menghasilkan file kompresi dengan ukuran yang lebih kecil dan lebih cepat dibandingkan dengan menggunakan algoritma *Lempel-Ziv-Welch* (LZW) Standart.
- Pada dasarnya algoritma LZW digunakan untuk file *text* dengan membaca tiap karakter ASCII pada file tersebut. Namun hasil dari pengujian aplikasi menunjukkan bahwa algoritma LZW bekerja dengan sangat baik terhadap file dokumen *text*, *image*, *audio*, dan *video* dengan cara membaca tiap bit dari file tersebut. Hal ini dibuktikan dengan hasil kompresi yang memiliki ukuran yang lebih kecil daripada file aslinya jika dibandingkan dengan algoritma *Lempel-Ziv-Welch* (LZW) Standart.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih diucapkan kepada Allah SWT tuhan semesta alam yang senantiasa memberikan pertolongan untuk mengerjakan penelitian ini. Dengan selesainya penelitian ini penulis mengucapkan terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada seluruh pihak yang mendukung dan membantunya kepada Tim JIEET atas kesediaannya menelaah jurnal ini sehingga rampung dengan lancar.

#### REFERENSI

- David, S. (2006). *Data Compression*. London: Computer Science Department, California State University.

- [2] Sinaga, A. (2015). Development of Word-Based Text Compression Algorithm for Indonesian Language Document. *2015 3rd International Conference on Information and Communication Technology (ICoICT)* (pp. 450-454). Nusa Dua, Bali: IEEE.
- [3] Pardede, J. (2016). Implementation of LSI Method on Information Retrieval for Text Document in Bahasa Indonesia. *Internetworking Indonesia Journal*, 83-87.
- [4] Nieminen, J. (2007) *An efficient LZW Implementation*. [Online], <http://warp.povusers.org/EfficientLZW/>
- [5] S.R.Kodituwakku, & U.S.Amarasinghe., *Comparison of Lossless Data Compression Algorithms for Text*, Indian Journal of Computer Science and Engineering, 201