
IMPLEMENTASI LEMPEL ZIV WELCH (LZW) UNTUK KOMPRESI CITRA DIGITAL STUDI KASUS DI MUSEUM GEOLOGI DIVISI DOKUMENTASI

Andy Victor, M.T.¹, Dwi Satrio Herlambang²

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika

Jl. Soekarno Hatta No. 456 Bandung 40266, Telp. +6222-75642823, Fax. +6222-7564282

¹abang@lpkia.ac.id, ²dwisatrioherlambang@gmail.com

ABSTRAK

Citra digital merupakan suatu kumpulan titik persegi panjang yang disusun dalam $m \times n$ yang disebut resolusi pada gambar, serta titik yang disebut *pixel*. Semakin besar ukuran file citra mempengaruhi besarnya tempat penyimpanan file tersebut. Besarnya ukuran file cita juga berdampak pada ruang untuk menyimpan data pada tempat penyimpanan seperti hardisk dll. Maka kompresi citra digital merupakan suatu hal yang penting untuk dipelajari dalam pengolahan suatu citra digital. Seperti google telah mengembangkan suatu algoritma baru untuk mengurangi ukuran gambar dengan format jpeg hingga 35%. Banyak metode kompresi citra digital yang dapat digunakan seperti LZW (*Lempel Ziv Welch*), Huffman, RLE (*Run-Length*), Shannon-Fano dan lain sebagainya, namun dari beberapa penelitian menggunakan algoritma LZW menghasilkan sebuah file yang lebih kecil dibandingkan ketiga algoritma yang digunakan. Semakin kecilnya ukuran citra hasil kompresi maka akan semakin kecil kapasitas penyimpanan yang digunakan. Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan menggunakan algoritma LZW dalam kasus ini, dapat disimpulkan bahwa hasil kompresi LZW efektif untuk ukuran file dibawah *1megabyte*, namun untuk file diatas *1megabyte* kurang efektif karena penggunaan memori yang besar, serta ukuran file kamus yang dihasilkan lebih besar dari ukuran gambar sebelum dilakukan kompresi.

Kata kunci: LZW, kompresi, citra digital.

1. PENDAHULUAN

Citra digital merupakan suatu kumpulan titik persegi panjang, atau elemen gambar, disusun dalam kolom ekspresi $m \times n$ disebut resolusi gambar, dan titik disebut *pixel* [1]. Citra digital cenderung memiliki ukuran file yang besar untuk saat ini maka diperlukannya kompresi untuk mengurangi data berlebihan sehingga ukuran file menjadi lebih kecil atau lebih ringan dalam proses transmisi [2].

Dalam sebuah file gambar ukuran sangatlah mempengaruhi besarnya suatu tempat untuk menyimpan file. Ukuran file gambar yang besar akan berdampak pada ruang untuk menyimpan data seperti hardisk, flashdisk, dll. Ukuran citra atau gambar yang besar dapat mengakibatkan lamanya proses transmisi atau proses download pada halaman suatu situs. Maka untuk itulah, kompresi citra digital merupakan bidang yang penting untuk dipelajari

dalam pengolahan citra digital [3]. Seperti sebuah perusahaan besar google mengembangkan suatu algoritma kompresi gambar baru (*open-source*). Dikatakan algoritma ini mampu mengurangi suatu ukuran gambar dengan format file JPEG hingga 35%. Dimana algoritma tersebut dapat mengurangi suatu file tanpa mengurangi kualitasnya, yang diberi nama Guetzil [7].

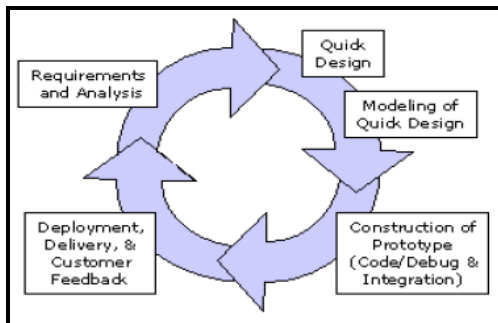
Banyak metode yang dapat digunakan untuk pengolahan kompresi citra digital seperti Huffman, LZW (*Lempel-Ziv-Welch*), RLE (*Run-Length*), Shannon-Fano dan sebagainya.

Seperti yang dijelaskan oleh Neta yang melakukan penelitian untuk perbandingan kompresi citra menggunakan metode Huffman, LZW (*Lempel-Ziv-Welch*), RLE (*Run-Length*), dan Shannon-Fano. Dimana hasil penelitian yang dilakukan neta melalui 3 tahapan pengujian

diantaranya pengujian kompresi citra dengan jumlah warna yang berbeda dan resolusi yang sama, pengujian kompresi citra dengan resolusi yang berbeda, pengujian kompresi citra dengan *full colors*. Dari hasil pengujian tersebut disimpulkan bahwa hasil kompresi menggunakan LZW lebih kecil dalam hasil kompresinya dibandingkan ketiga algoritma yang dipakai dalam penelitian tersebut. Dengan semakin kecilnya ukuran citra hasil kompresi maka akan semakin kecil kapasitas penyimpanan yang digunakan [4].

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi yang digunakan untuk pengembangan sistem pada penelitian ini yaitu menggunakan metodologi *prototype*. Metodologi ini dipilih karena memiliki struktur yang sesuai untuk simulasi sistem yang akan dibangun, berikut adalah tahapan dalam metodologi *prototype*:



Gambar 1. Metodologi Prototype [5]

- a. Pengumpulan Kebutuhan
Pengguna dan pengembang bersama-sama mendefinisikan seluruh format untuk pembangunan perangkat lunak, mengidentifikasi seluruh kebutuhan, serta garis besar sistem yang akan dibangun.
- b. Membangun Prototyping
Membangun prototyping dengan membuat rancangan sementara untuk penyajian kepada pengguna (seperti: membuat sebuah inputan untuk mengolah gambar, atau membuat inputan untuk mengembalikan gambar).
- c. Evaluasi Prototyping

LZW pada umumnya digunakan untuk format file BMP dan PNG, dimana algoritma ini mampu menghasilkan rasio kompresi dengan persentase yang lebih kecil dibandingkan algoritma huffman [6].

Maka pada penelitian ini, akan digunakan metode LZW (*Lempel-Ziv-Welch*) dalam kompresi citra digital dengan format file JPEG. Hasil performansi berupa pixel, DPI, ukuran file kompres, kamus data. Dari hasil parameter performansi tersebut, akan diperoleh seberapa efisien citra yang dihasilkan.

Evaluasi terhadap *prototype* oleh pengguna apakah sudah sesuai atau ada yang perlu diperbaiki. Apabila sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna maka lakukan tahap selanjutnya, apabila masih ada kekurangan atau belum sesuai maka mengulangi ke tahap a,b dan c.

- d. Mengkodekan Sistem
Membuat sebuah sistem berdasarkan hasil *prototype* yang sudah sepakati antara pengguna dengan pengembang, dengan bahasa pemrograman yang digunakan untuk penelitian ini yaitu menggunakan PHP (*Code Igniter*).
- e. Menguji Sistem
Agar sistem dapat digunakan dengan baik, maka lakukan pengujian apakah algoritma/sistem sudah sesuai, dimana pengujian yang dilakukan menggunakan tahapan eksperimen yang berfokus pada algoritma yang digunakan.
- f. Evaluasi Sistem
Dari hasil pengujian yang dilakukan apabila apakah sudah sesuai dengan harapan pengguna atau belum, apabila sudah sesuai maka sistem/perangkat lunak dapat digunakan, apabila belum sesuai maka ulangi langkah d dan e.
- g. Menggunakan Sistem

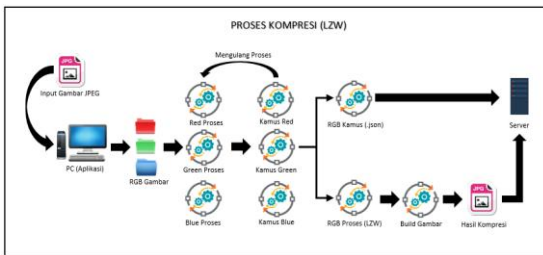
2.1 Desain Penelitian

Penelitian ini berkaitan dengan proses kompresi dan proses dekompresi sebuah gambar dengan ekstensi JPEG menggunakan algoritma LZW (*Lempel-Ziv-Welch*). Hal yang melatarbelakangi penelitian ini untuk

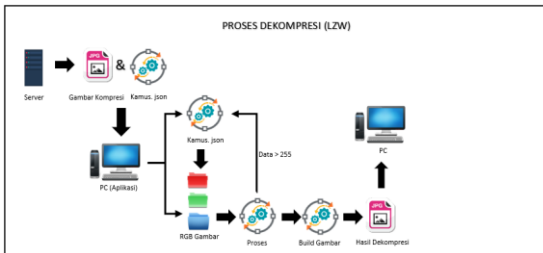
melakukan kompresi dan dekompresi dikarenakan ingin memperkecil ukuran file citra digital sehingga memperkecil ruang untuk menyimpan data. Pada sub bab 2.1.1 dan 2.1.2 akan dijelaskan cara kerja / mekanisme dari kompresi dan dekompresi menggunakan algoritma LZW.

2.1.1 Ilustrasi Gambar

Pada tahap ilustrasi gambar ini, peneliti mencoba untuk menjelaskan tahapan kompresi dan dekompresi yang dilakukan dari awal proses hingga selesai, yang diawali dari interaksi user terhadap aplikasi hingga proses yang dilakukan oleh aplikasi dan juga algoritma yang digunakan. Tahapan ini akan ditunjukkan pada gambar 2 untuk tahapan kompresi dan gambar 3 untuk tahapan dekompresi.



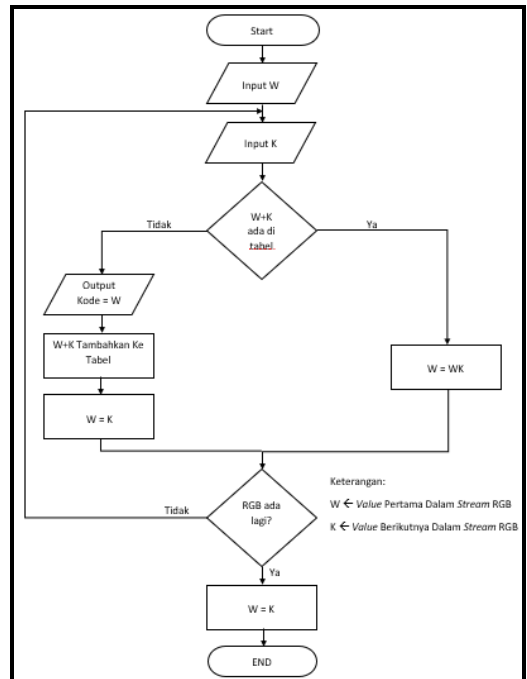
Gambar 2. Ilustrasi Gambar Tahapan Kompresi



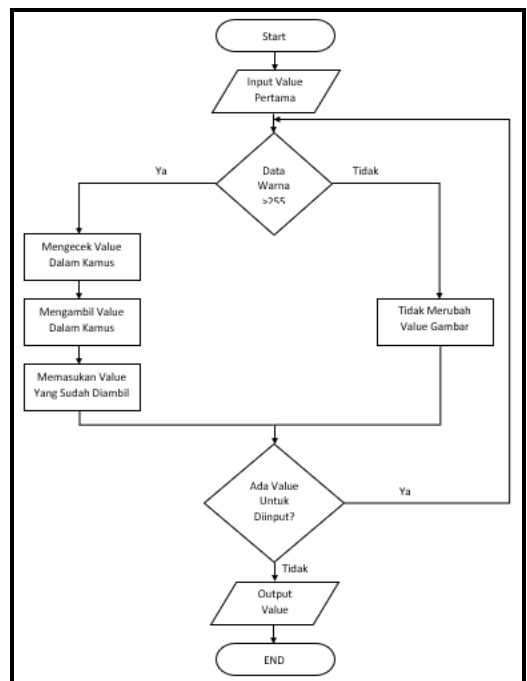
Gambar 3. Ilustrasi Gambar Tahapan Dekompresi

2.1.2 Flowchart

Flowchart merupakan urutan langkah kerja pada suatu proses sistem yang digambarkan dengan menggunakan simbol-simbol yang tersusun/disusun secara sistematis [8]. Berikut adalah gambaran sistem kompresi dan dekompresi Dalam bentuk flowchart yang akan dibangun:



Gambar 4. Flowchart Kompresi LZW



Gambar 5. Flowchart Dekompresi LZW

2.2 Skenario Eksperimen

2.2.1 Tujuan Skenario Eksperimen

Secara konseptual, tujuan dari skenario yang peneliti kembangkan yaitu:

- a. Melakukan kompresi dan Dekompresi pada sebuah gambar dengan ekstensi JPEG yang sebelumnya pada tempat yang diteliti tidak melakukan proses kompresi ataupun dekomposisi dimana file yang disimpan merupakan file asli.
- b. Pembuktian bahwa proses kompresi dan dekomposisi berjalan dan dapat digunakan guna memperkecil ruang untuk penyimpanan data.
- c. Pembuktian adanya konsistensi algoritma yang digunakan dengan implementasi pada saat pengujian.

2.2.2 Prosedur Skenario Eksperimen

Prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Prosedur kompresi
 - a. Sebuah gambar dengan ekstensi JPEG disiapkan.
 - b. Dalam proses penerapan kompresi dengan algoritma LZW, gambar akan diproses menjadi lebih kecil dan akan ada penggabungan data yang sama lalu diberikan kode > 255.
 - c. Pada saat proses kompresi berlangsung akan dibuat juga kamus dengan format json yang nantinya akan digunakan pada saat proses dekomposisi, dimana kamus tersebut berisikan *value* dari gambar dengan kode > 255.
2. Prosedur dekomposisi
 - a. Sebuah gambar dipilih dari server untuk dilakukan dekomposisi.
 - b. Dalam proses penerapan dekomposisi, gambar akan dikembalikan ke ukuran (*size*) semula.
 - c. *Value* > 255 yang terdapat dalam gambar akan dikembalikan dengan mengambil kembali *value* yang sebelumnya dari data yang terdapat dalam kamus.

2.2.3 Variabel Skenario Eksperimen

Beberapa variabel yang terkait dalam penelitian ini adalah:

- a. Tipe *file* JPEG yang digunakan.
- b. Menggunakan 22 *file* gambar untuk dilakukan percobaan dengan ukuran yang berbeda-beda.
- c. Pixel, DPI, ukuran awal, ukuran akhir, waktu eksekusi menjadi tolak ukur dalam penelitian ini dimana *pixel* mempengaruhi jumlah array yang diproses, DPI atau kerapatan pada gambar & akan berubah setelah dilakukan kompresi, ukuran awal & ukuran akhir untuk pembandingan hasil kompresi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam melakukan pengujian ini, akan menggunakan pengujian eksperimen dimana pengujian ini berfokus pada file yang diuji serta variabel yang menjadi bahan untuk diteliti sesuai dengan skenario eksperimen yang sudah dibuat. Data yang digunakan untuk pengujian ini diperoleh dari hasil observasi dan wawancara terhadap karyawan di museum geologi divisi dokumentasi, data yang digunakan berupa gambar hasil penelitian oleh pakar-pakar di museum geologi dimana data tersebut nantinya akan digunakan untuk penelitian selanjutnya.

3.1 Kebutuhan Sumber Daya

Analisa mengenai kebutuhan sistem *requirement* atau spesifikasi minimum dari perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang digunakan dalam pengujian maupun pembangunan sistem ini yang akan dijelaskan sebagai berikut:

3.1.1 Analisa Kebutuhan Hardware

Spesifikasi perangkat keras yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a. Processor Intel® Core™ i3-4005U dengan kecepatan 1.70GHz (4CPUs).
- b. RAM 4 GB.
- c. Hardisk 50 GB.
- d. Monitor dengan resolusi 1024 x 600 *pixel*.

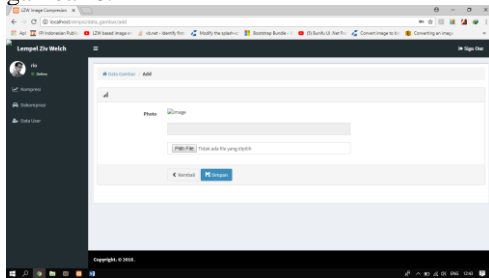
3.1.2 Analisa Kebutuhan Software

Perangkat lunak yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Sistem operasi windows 10 Enterprise x64
- Browser Google Chrome Versi 68..0.3440.106 x64
- PHP versi 5.1.6
- MySQL versi 5.0.12
- Apache versi 2.4.23
- Xampp versi 3.2.2
- Framework code igniter versi 2.2.5
- Sumblime build 3114

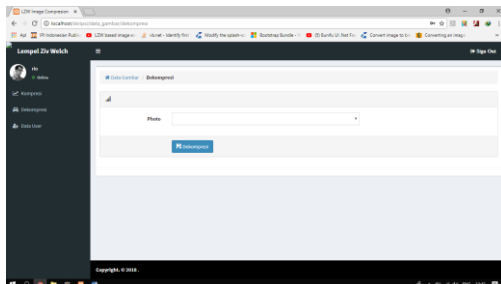
3.2 Implementasi Antar Muka

Berikut adalah langkah untuk melakukan kompresi gambar, pengguna memasukan gambar dari *Personal Computer* (PC) kedalam aplikasi nantinya gambar tersebut yang akan dilakukan proses kompresi, apabila sudah memilih dan simpan menunggu hingga proses kompresi selesai, seperti yang dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Form Proses Kompresi

Berikut ini adalah langkah untuk melakukan proses dekompresi, pengguna memilih gambar dari server dimana gambar tersebut yang sudah dilakukan proses kompresi, dilangkah ini gambar akan dikembalikan ke ukuran semua sebelum dilakukannya kompresi, seperti yang dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Form Proses dekompresi

3.3 Hasil Pengujian

Berikut ini adalah hasil pengujian yang dilakukan, serta mengacu kepada variabel yang sudah ditentukan pada variabel skenario eksperimen yang akan di jelaskan hasilnya pada tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Tabel pengujian hasil kompresi

No	Size(Awal)	Pixel	DPI	Size(Hasil)	Size (Kb)	Waktu (mus)	Ket
1	7.36Kb	100x77	72	3.66Kb	100	3detik	Berhasil
2	23.1Kb	100x67	72	2.14Kb	88K	3detik	Berhasil
3	24.6Kb	128x80	72	2.33Kb	146	4detik	Berhasil
4	38.4Kb	194x130	72	4.72Kb	375	17detik	Berhasil
5	53.7Kb	199x300	300	7.88Kb	434	35detik	Berhasil
6	63.4Kb	451x300	72	13.7Kb	423	48detik	Berhasil
7	73.2Kb	241x320	72	12.7Kb	657	27detik	Berhasil
8	93.7Kb	413x290	72	15.8Kb	380	29detik	Berhasil
9	112Kb	400x400	72	21.1Kb	1.44	53detik	Berhasil
10	120Kb	592x370	72	20.4Kb	830	34detik	Berhasil
11	146Kb	419x290	72	24.2Kb	1.56	32detik	Berhasil
12	160Kb	350x300	300	27.1Kb	1.64	4menit	Berhasil

					30deti				
					k				
					6meni				
13	191Kb	470x2 94	72	33.2K b	1.71 7Kb	t 43deti	Berha sil		
						k			
						5meni			
14	211Kb	431x2 42	72	38.8K b	1.85 6Kb	t 45deti	Berha sil		
						k			
						10me			
15	233Kb	550x3 09	72	43.6K b	2.42 0Kb	nit 33deti	Berha sil		
						k			
						14me			
16	263Kb	550x3 64	96	44.5K b	2.68 3Kb	nit 27deti	Berha sil		
						k			
						15me			
17	300Kb	550x3 44	72	60.1K b	3.12 7Kb	nit 15deti	Berha sil		
						k			
						41me			
18	310Kb	580x3 63	72	52.3K b	3.38 7Kb	nit 54deti	Berha sil		
						k			
						8meni			
19	244Kb	580x3 87	72	35.2K b	1.24 1Kb	t 36deti	Berha sil		
						k			
						19me			
20	378Kb	800x6 33	72	53.3K b	1.58 4Kb	nit 46deti	Berha sil		
						k			
						59me			
21	1.02Mb	1400x 933	72	-	-	nit 21deti	Tidak Berha sil		
						k			
						56me			
22	1.00Mb	1280x 820	72	-	-	nit 8detik	Tidak Berha sil		

Catatan :

Berdasarkan pengujian yang dilakukan menggunakan *file* > 1mb & pixel > 1000 hasil proses terhenti seperti keterangan pada tabel 1 no 21 & 22, disebabkan oleh memori yang digunakan untuk mengeksekusi tidak memadai.

4. KESIMPULAN & SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan uraian penjelasan dari hasil pengujian yang sudah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan bahwa implementasi LZW (*Lempel-Ziv-Welch*) pada penelitian ini sebagai berikut:

- Kompresi citra digital kurang efektif untuk ukuran file besar, hal pertama yang perlu diperhatikan yaitu semakin besar ukuran semakin besar pixel, dimana pixel yang besar akan memakan waktu yang lama saat proses berlangsung.
- Kamus data bila diperhatikan ukuran *file* bisa lebih besar dari *file* gambar yang diproses.
- Untuk proses kompresi dengan ukuran *file* dibawah 1mb hasil sesuai dengan harapan ukuran gambar dapat berkurang, namun untuk ukuran *file* diatas 1mb hasil *timeout* dikarenakan alokasi memori tidak memadai dan data yang diproses cukup banyak berdasarkan pixel.

4.2 Saran

Setelah perancangan aplikasi ini selesai, ada beberapa saran yang akan dikemukakan untuk melengkapi kekurangan dari aplikasi ini, saran-saran tersebut sebagai berikut:

- Pada implementasi LZW untuk kompresi citra digital ini tidak hanya berfokus pada kompresi dan Dekompresi namun dilihat dari sisi kamus datanya yang lebih besar dari *file* gambar. Perlu diperhatikan untuk kedepannya kamus data dapat menyesuaikan dengan ukuran *file* gambar yang diproses.
- Waktu eksekusi menjadi hal penting dalam memproses implementasi ini, alangkah baiknya waktu eksekusi dapat diminimalisir agar proses tidak memakan waktu yang terlalu lama.
- Dapat melakukan kompresi dengan *file* diatas 1mb dengan pemakaian memori yang tidak tinggi

DAFTAR PUSTAKA

-
- [1] P. D. Salomon, *Data Compression The Complete Reference Fourth Edition*, Northridge: Springer, 2007.
- [2] D. Putra, *Pengolahan Citra Digital*, Yogyakarta: ANDI, 2010.
- [3] L. Novamizanti and A. Kurnia, "Analisi Perbandingan Kompresi Haar Wavelet Transform dengan Embedded Zerotree Wavelet pada Citra," *ELKOMIKA*, p. 162, 2015.
- [4] M. R. A. Neta, "Perbandingan Algoritma Kompresi Terhadap Objek Citra Menggunakan JAVA," *Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan 2013 (SEMANTIK 2013)*, p. 1, 2013.
- [5] A. Josi, "Perancangan Dan Implementasi E-Jurnal Pada Unit Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat (UP2M) STMIK Prabumulih," *JIPN (Journal of Informatics Pelita Nusantara)*, vol. II, no. 2, pp. 1-5, 2017.
- [6] A. Satyapratama, Widjianto and M. Yunus, "Analisis Perbandingan Algoritma LZW DAN Huffman Pada Kompresi File Gambar BMP Dan PNG," *Jurnal Teknologi Informasi*, vol. VI, no. 2, pp. 69-81, 2009.
- [7] L. Maulida, "Algoritma Kompresi Baru Google Kurangi ukuran File JPEG hingga 35%," *okezone.com*, 18 Maret 2017. [Online]. Available: <https://techno.okezone.com/read/2017/03/18/207/1646183/algoritma-kompresi-baru-google-kurangi-ukuran-file-jpeg-hingga-35#lastread>. [Accessed 3 July 2018].
- [8] E. Iswandy, "Sistem Penunjang Keputusan Untuk Menentukan Penerimaan Dana Santunan Sosial Anak Nagari Dan Penyalurannya Bagi Mahasiswa Dan Pelajar Kurang Mampu Di Kenagarian Barung-Barung Balantai Timur," *TEKNOIF*, vol. III, no. 2, pp. 70-79, 2015.