

**PERBANDINGAN KOMPRESI CITRA LOSSLESS ANTARA
METODE LOCO-I DAN CALIC**

Skripsi



Oleh

DECZEN DE KRISTO

22084471

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2013

**PERBANDINGAN KOMPRESI CITRA LOSSLESS ANTARA
METODE LOCO-I DAN CALIC**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi

Universitas Kristen Duta Wacana

Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar

Sarjana Komputer

Disusun oleh

DECZEN DE KRISTO
22084471

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2013

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

Perbandingan Kompresi Citra Lossless antara Metode LOCO-I dan CALIC

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi keserjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar keserjanaan saya.

Yogyakarta, 17 Desember 2012



Deczen De Kristo

22084471

HALAMAN PENGESAHAN

PERBANDINGAN KOMPRESI CITRA LOSSLESS ANTARA METODE
LOCO-I DAN CALIC

Oleh: DECZEN DE KRISTO / 22084471

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 9 Januari 2013

Yogyakarta, 18/1/2013

Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Dra. Widi Hapsari, M.T.
2. Lukas Chrisantyo, M.Eng.
3. Willy Sudiarto Raharjo, S.Kom, M.Cs.
4. Aditya Wikan Mahastama, S.Kom.



Dekan



(Drs. Wimmie Handwidjojo, MIT.)

Ketua Program Studi



(Nugroho Agus Haryono, M.Si)

INTISARI

PERBANDINGAN KOMPRESI CITRA LOSSLESS ANTARA METODE LOCO-I DAN CALIC

Kompresi *lossless* pada citra memungkinkan citra yang telah dikompresi mampu untuk di dekompresi-kembali. Dengan seiring berkembangnya teknik kompresi, saat ini telah terdapat beberapa teknik kompresi citra yang bersifat *lossless*, seperti LOCO-I dan CALIC. Diketahui teknik kompresi LOCO-I dan CALIC memiliki sedikit kesamaan dalam proses algoritma. Namun untuk mengetahui metode mana yang lebih efektif memerlukan penelitian lebih lanjut.

Untuk mendapatkan kesimpulan dari permasalahan yang telah dijelaskan, diperlukan perbandingan antara kedua metode tersebut. Perbandingan yang dilakukan meliputi rasio kompresi dan lama waktu yang dibutuhkan untuk melakukan kompresi dan dekompresi. Untuk memperoleh hasil yang akurat, proses perbandingan akan dilakukan dengan beberapa sampel file citra yang berbeda.

Dengan melihat hasil dari perbandingan pada kedua metode maka akan diperoleh hasil yang empiris mengenai keunggulan dan kelemahan masing-masing metode.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat kasih dan karunia-Nya Saya dapat diberi kesempatan untuk menyelesaikan skripsi ini tepat waktu. Terima kasih juga kepada dosen-dosen yang bertugas di Universitas Duta Wacana, karena telah memberikan contoh dan teladan yang baik bagi Saya untuk dapat menjalani aktifitas studi Saya baik secara langsung maupun tidak langsung. Secara khusus juga saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi kedua dosen pembimbing saya, yaitu:

1. Ibu Widi Hapsari
2. Bapak Lukas Chrisantyo

Berkat bimbingan dari beliau-beliaulah saya mendapatkan motivasi dan petunjuk untuk dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Dalam proses pengerjaan skripsi ini banyak pelajaran yang Saya dapat, dan semoga ilmu yang saya terima dapat memberikan manfaat bagi Saya dan lingkungan dimana Saya berada nanti.

Yogyakarta, Januari 2013

Deczen De Kristo

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
INTISARI.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
BAB 1: Pendahuluan.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	2
1.5. Metode Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2: Tinjauan Pustaka.....	5
2.1. Tinjauan Pustaka.....	5
2.2. Landasan Teori.....	7
2.2.1. Kompresi Citra.....	7
2.2.2. JPEG-LS.....	7
2.2.3. LOCO-I.....	7
2.2.4. Context Modelling pada LOCO-I.....	8
2.2.5. Predictor.....	9
2.2.6. Error Encoder.....	11
2.2.7. Run-Mode Encoder.....	14
2.2.8. CALIC.....	14
2.2.9. Gradient Adjusted Prediction.....	15
2.2.10. Context Generation & Quantization.....	16
2.2.11. Error Modelling.....	18
2.2.12. Entropy Coder.....	19

2.2.13. Tenary Entropy Coder	19
BAB 3: Analisis dan Perancangan Sistem	21
3.1. Spesifikasi Sistem.....	21
3.2. Rancangan Sistem	21
3.2.1. Usecase.....	21
3.2.2. Algoritma	22
3.2.3. Flowchart	33
BAB 4: Implementasi dan Analisis Sistem.....	49
4.1. Antarmuka Program	49
4.2. Analisis dan Perbandingan Metode	52
4.2.1. Hasil Perbandingan	52
4.2.2. Analisis Hasil Perbandingan	62
BAB 5: Kesimpulan dan Saran	62
5.1. Kesimpulan.....	64
5.2. Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	65



INTISARI

PERBANDINGAN KOMPRESI CITRA LOSSLESS ANTARA METODE LOCO-I DAN CALIC

Kompresi *lossless* pada citra memungkinkan citra yang telah dikompresi mampu untuk di dekompresi-kembali. Dengan seiring berkembangnya teknik kompresi, saat ini telah terdapat beberapa teknik kompresi citra yang bersifat *lossless*, seperti LOCO-I dan CALIC. Diketahui teknik kompresi LOCO-I dan CALIC memiliki sedikit kesamaan dalam proses algoritma. Namun untuk mengetahui metode mana yang lebih efektif memerlukan penelitian lebih lanjut.

Untuk mendapatkan kesimpulan dari permasalahan yang telah dijelaskan, diperlukan perbandingan antara kedua metode tersebut. Perbandingan yang dilakukan meliputi rasio kompresi dan lama waktu yang dibutuhkan untuk melakukan kompresi dan dekompresi. Untuk memperoleh hasil yang akurat, proses perbandingan akan dilakukan dengan beberapa sampel file citra yang berbeda.

Dengan melihat hasil dari perbandingan pada kedua metode maka akan diperoleh hasil yang empiris mengenai keunggulan dan kelemahan masing-masing metode.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Di era informasi seperti saat ini telah banyak teknik kompresi citra yang mampu merepresentasikan file citra dengan ukuran yang lebih kecil dari aslinya. Diketahui teknik kompresi citra yang umum digunakan saat ini masih bersifat *lossy* yang menyebabkan berkurangnya kualitas gambar (JPG, GIF, PNG, dll). Beberapa bidang ilmu masih tetap membutuhkan kompleksitas gambar yang utuh dan berukuran kecil karena pertimbangan efisiensi. Contohnya: *Medical Imaging*, *Satellite imaging*, dan kamera digital profesional. Pada kasus seperti ini digunakan metode kompresi yang bersifat *lossless*. Ada dua metode *lossless compression* yang diteliti penulis, yaitu: LOCO-I (*Low Complexity Lossless Compression for Image*) dan CALIC (*Context-Base Adaptive Lossless Image Codec*). Terdapat satu kesamaan dalam kedua metode ini yaitu sama-sama menggunakan teknik kompresi berbasis konteks, namun untuk mengetahui metode mana yang lebih efektif perlu dilakukan penelitian lebih lanjut.

Dari permasalahan yang telah jelaskan, perlu dilakukan tahap pengujian untuk mengetahui kinerja masing-masing metode. Proses pengujian berlangsung dengan usaha perbandingan untuk kedua metode. Perbandingan akan diukur berdasarkan rasio kompresi dan lama waktu yang dibutuhkan untuk melakukan kompresi dan dekompresi.

Diharapkan melalui penelitian ini dapat dicapai tujuan yaitu mendapatkan hasil uji perbandingan kinerja antara dua metode *lossless compression*, yaitu LOCO-I dan CALIC.

1.2. Perumusan Masalah

Didalam pengerjaan Tugas Akhir ini ditentukan rumusan masalah yang berkaitan dengan pengimplementasian cara kerja algoritma LOCO-I dan CALIC terhadap sebuah file citra tanpa kompresi sehingga diperoleh file citra baru hasil kompresi yang digunakan untuk melakukan perbandingan.

1.3. Batasan Masalah

1. File citra yang digunakan berjenis *grayscale*.
2. File yang akan dikompresi berjenis PGM (*portable grey map*).
3. Kompresi dan dekompresi citra menggunakan metode LOCO-I dan CALIC.
4. File hasil kompresi ber-ekstensi *jls* untuk LOCO-I dan *clc* untuk CALIC.
5. Aplikasi *encoder/decoder* berupa program dengan antarmuka yang didesain menggunakan **Visual Basic**.
6. Evaluasi kedua metode dilakukan pada mode *lossless compression*.

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan metode kompresi LOCO-I dan CALIC untuk dapat melihat perbedaan diantara kedua metode. Melalui perbandingan tersebut dapat diketahui karakteristik serta kelebihan dan kekurangan masing-masing metode.

1.5. Metode Penelitian

1. Pengumpulan data

Studi literatur dilakukan untuk mempelajari tentang kompresi JPEG-LS dengan metode LOCO-I dan CALIC dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, artikel, dan situs-situs internet. Hal ini berguna dalam pemahaman teori tentang kompresi dan metode tersebut secara lebih dalam.

2. Merancang Desain Program

Perancangan ini berisi struktur dan konsep alur program kompresi dan dekompresi untuk implementasi metode LOCO-I dan CALIC.

3. Implementasi Program

Implementasi program akan dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman **Visual Basic** sesuai dengan rancangan desain program.

4. Perbandingan dan Analisa Sistem

Perbandingan kedua metode dilakukan dengan cara membandingkan hasil kompresi masing-masing metode. Untuk mendapatkan hasil uji yang empiris, perbandingan dilakukan terhadap beberapa sampel file citra PGM yang berbeda-beda. Dalam melakukan perbandingan, hal-hal yang perlu diperhatikan adalah rasio kompresi dan lama waktu yang diperlukan dalam proses kompresi. Dengan membandingkan kedua metode pada file citra yang berbeda pola, maka dapat terlihat perbedaan-perbedaan tertentu yang dapat mewakili karakteristik setiap metode. Melalui pengujian tersebut dapat diketahui keunggulan dan kelemahan masing-masing metode.

5. Dokumentasi Sistem

Dokumentasi berisi data lengkap mulai dari rancangan, implementasi, dan hasil analisa sistem.

1.6. Sistematika Penulisan

Penulisan laporan skripsi dibagi menjadi lima bab dengan sistematika sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN yang berisi latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode/pendekatan, dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA yang berisi tinjauan pustaka dan landasan teori yang akan digunakan pada penelitian.

BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM yang berisi rancangan sistem yang akan dibuat berdasarkan informasi dan literatur yang telah dipelajari.

BAB 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM yang berisi hasil dari implementasi dan perbandingan metode.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN yang berisi pernyataan singkat hasil perbandingan metode, serta saran bagi kegiatan penelitian dimasa mendatang terkait dengan metode yang sama.



BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari proses penelitian ini dapat disimpulkan bahwa metode LOCO-I memiliki rasio kompresi dan waktu kompresi yang lebih baik dibandingkan CALIC. Kesimpulan ini didapatkan berdasarkan beberapa kali proses pengujian yang dilakukan pada 50 sampel citra acak yang telah dicobakan. Selain itu diperoleh juga kesimpulan bahwa metode LOCO-I lebih efektif dibandingkan CALIC dalam menangani kompresi pada citra yang berwarna teratur, tetapi LOCO-I masih kalah dibandingkan CALIC untuk kompresi pada citra yang memiliki keadaan sebaliknya.

Dilihat dari rasio kompresi, kompresi citra *lossless* menggunakan metode LOCO-I dan CALIC memiliki kinerja yang tidak jauh berbeda, serta memiliki keunggulan dan kelemahannya sendiri. Setiap metode dapat di-implementasikan pada citra yang memiliki pola yang sesuai dengan karakteristiknya masing-masing untuk mendapatkan hasil kompresi yang optimal.

5.2. Saran

Penelitian ini melakukan perbandingan yang terbatas hanya pada mode *lossless* antara metode LOCO-I dan CALIC. Di masa mendatang dapat dilakukan perbandingan yang lebih mendalam antara kedua metode tersebut, yaitu perbandingan pada mode *near-lossless*.

DAFTAR PUSTAKA

- FCD 14495 - Lossless and near-lossless coding of continuous tone still images (JPEG-LS). (1997). ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 1 FCD 14495 - public draft. Diakses pada 15 desember dari <http://www.jpeg.org/public/fcd14495p.pdf>.
- Hu. H. (2004). A Study of CALIC. Diakses pada 15 desember 2012 dari <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.96.6369&rep=rep1&type=pdf>
- Salomon, D. (2007). Data Compression: The Complete Reference, Fourth Edition. London: Springer-Verlag.
- Sayood, K. (2005). Introduction to Data Compression, Third Edition. San Francisco: Elsevier.
- Weinberger, M.J., Seroussi, G., & Sapiro G. (1999). LOCO-I: A Low Complexity, Context-Based, Lossless Image Compression Algorithm. *Proc. IEEE Data Compression Conference*. Diakses pada 15 Desember 2012 dari <http://www.hpl.hp.com/loco/dcc96copy.pdf>.
- Weinberger, M.J. & Seroussi, G. (2000). The LOCO-I Lossless Image Compression Algorithm: Principles and Standardization into JPEG-LS. *IEEE Trans. Image Processing*, Vol. 9, No. 8, pp. 1309-1324. Diakses pada 15 desember 2012 dari <http://www.hpl.hp.com/loco/HPL-98-193R1.pdf>.
- Wu, X. & Memon, N. (1996). CALIC- a Context Based Adaptive Lossless Image Codec. *Proceedings of International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing*, Volume IV, pages 1891-1894. Diakses pada 15 desember 2012 dari http://isis.poly.edu/memon/pdf/1996_calic.pdf.
- Wu, X., Memon, N., & Sayood, K. (1995). A Context-based, Adaptive, Lossless/Nearly-Lossless Coding Scheme for Continuous-tone Image. *International Standards Organization Working document*, ISO/IEC SC29/WG 1/N256. Diakses pada 15 desember 2012 dari http://reference.kfupm.edu.sa/content/c/o/a_context_based_adaptive_lossless_near_117882.pdf
- Wu, X.. (1997). Lossless compression of continuous-tone images via context selection, quantization, and modeling. *IEEE Trans. Image Processing*, vol. 6. Diakses pada 15 desember 2012 dari ftp://129.187.105.15/pub/lossless/context_selection_q_mod.pdf.