# ANALISIS KOMPRESI DATA TEKNIK *LOSSLESS COMPRESSION* MENGGUNAKAN DATA CALGARY CORPUS

Irwan Munandar
Balai Pendidikan dan Pelatihan
Tambang Bawah Tanah



## 1. Latar Belakang

Kompresi data merupakan suatu upaya untuk mengurangi jumlah bit yang digunakan untuk menyimpan atau mentransmisikan data[3]. Kompresi data meliputi berbagai teknik perangkat lunak (*software)* maupun perangkat keras *(Hardware)*. Bila ditinjau dari sisi penggunaannya, kompresi data bisa bersifat umum untuk segala keperluan tertentu. Kompresi data bersifat khusus misalnya untuk data teks, data grafik, data suara, kode sumber (*Source program*) bahasa pemograman tertentu, atau *database* suatu organisasi.

Secara umum kompresi data terdiri dari pengambilan simbol-simbol masukan dan mengubahnya menjadi kode-kode. Jika kompresi tersebut efektif maka kode-kode yang dihasilkan akan berukuran lebih kecil dari pada simbol-simbol asalnya. Keputusan mengubah simbol atau kumpulan simbol tertentu menjadi kode tertentu sehingga elemen-elemen dasar dari kompresi data adalah permodelan dan pengkodean[1].

Kompresi data dibedakan menjadi dua macam, yaitu : kompresi *Lossy* dan *lossless*[3]. Kompresi *lossy* memberi toleransi terhadap adanya loss pada data untuk menghasilkan rasio kompresi tinggi. Tingkat kualitas hasil kompresinya biasanya disesuaikan dengan batas kemampuan penilaian pengguna. Kompresi *lossy* biasanya diterapkan pada citra dan suara, sedangkan kompresi *lossless* menjamin *stream* data dari proses dekompresi akan tepat sama *stream* data aslinya. Kompresi bersifat lossless karena kehilangan 1 bit saja akan mengakibatkan data menjadi tidak berguna.

Tujuan dari penulisan artikel ini adalah untuk melakukan analisis kompresi data menggunakan algoritma BWT (*Burrows wheeler Transform)* dengan algortima aritmatika. Pertanyaan penulis dalam artikel ini adalah “Algoritma kompresi data manakah dengan teknik *lossless compression* yang mampu menghasilkan rasio kompresi yang lebih baik?”. Teknik-teknik kompresi dan dekompresi data yang akan dibahas bersifat Lossless compression sehingga dapat diterapkan pada sembarang jenis file data.

# 2. Metode dan Landasan Teori

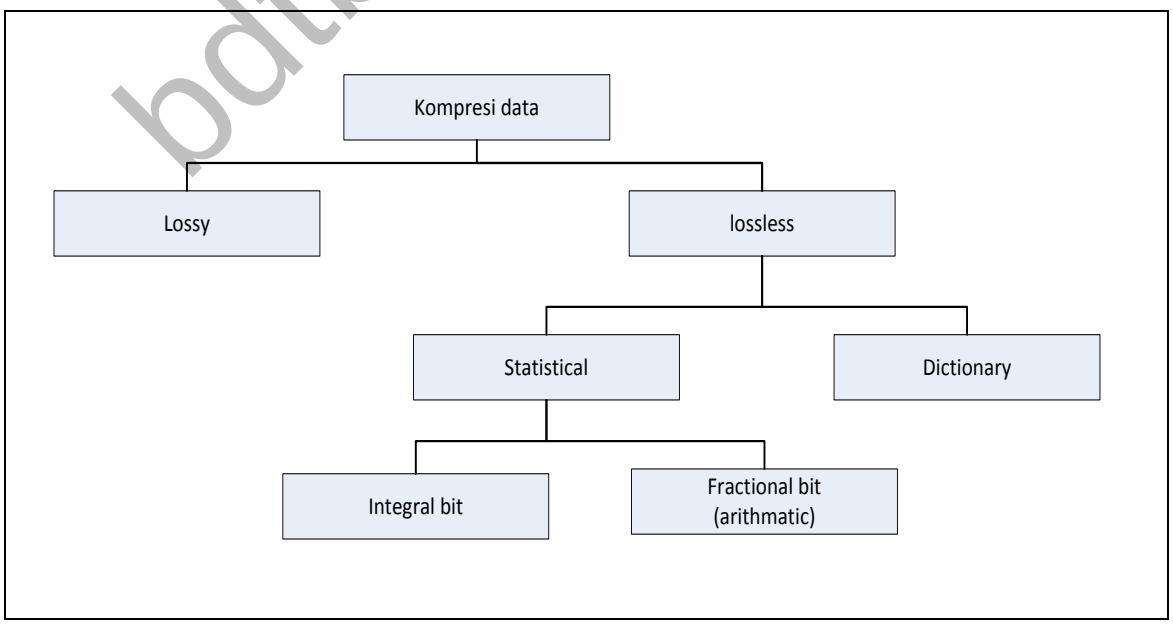
## 2.1 metode

Pada artikel ini penulis menggunakan alat bantu yaitu membangun aplikasi kompresi menggunakan bahasa pemograman Delphi. sumber data untuk melakukan pengujian menggunakan beberapa *sample* file standar Calgary corpus yang memiliki karakteristrik yang berbeda-beda, dilihat berapa ukuran awalnya untuk kemudian dilakukan proses kompresi dengan algoritma BWT dan algoritma aritmatika untuk dilihat rasio dan kecepatan prosesnya. Algoritma aritmatika yang digunakan pada evaluasi ini menggunkan aplikasi yang sama dengan algoritma BWT.

Proses pengambilan data dilakukan dengan beberapa metode yaitu studi kepustakaan yaitu pencarian materi pembahasan yang menyangkut artikel ini dengan mencari referensi dari beberapa buku dan membuat perancangan dengan menyusun konsep, membangun algoritma, dan menentukan struktur data yang akan dipakai.

## 2.2 landasan teori

kompresi data mempresentasikan data ke suatu bentuk kode lain yang lebih efesien atau berukuran lebih kecil dari ukuran aslinya tanpa menghilangkan makna penting dari data aslinya[3]. Dalam perkembangannya pembagian teknik kompresi data dapat digambarkan pada gambar 2.1.




Gambar 2.1 Pembagian teknik kompresi data[3]

Lossy comppression merupakan kebalikan dari lossless compression dimana hasil kompresi jika di dekompresi tidak akan sama dengan data sebelum di kompresi. Lossy compreession merupakan kompresi yang mengakibatkan hilangnya data-data tertentu atau keakuratan data untuk mencapai rasio yang lebih baik. Teknik ini biasanya diterapkan pada data suara atau citra digital. Dalam hal ini, alasan keakuratan data masih dapat diterima karena pada awalnya sendiri, data suara atau citra didapatkan dari hasil sampling dan kuantitas yang keduanya sendiri mengakibatkan data input dan output sudah tidak sama. Biasanya, pada lossy comppression memiliki level atau tingkat kompresi yang dapat ditentukan yang tentunya juga berakibat pada seberapa akurat data hasil kompresi nantinya.

Lossless compression merupakan teknik kompresiyang menjamin data input dan output (hasil kompresi) adalah sama dari segi keakuratan, sehingga tidak boleh terjadi adanya kehilangan 1 bit saja. Teknik ini biasanya diterapkan pada teks, dokumen dan basis data. Lossless compression di implementasikan berdasarkan salah satu model berikut ini :

a. model berbasis statistik, menggunakan dan membentuk kode simbol berdasarkan probabilitas kemunculan simbol tersebut, misalnya pada metode huffman.
b. Model berorientasi karakter, menggunakan karakter khusus sebagai indikator kompresi, misalnya run length.
c. Model berbasis kamus, mengkodekan simbol berdasarkan kode yang terdapat pada kamus, misalnya metode LZSS

### 2.2.1 Burrows wheeler Transform (BWT)

Transformasi Burrow wheeler (BWT) merupakan teknik pengurutan blok data yang dikembangkan oleh michael Burrows dan david Wheeler. Transformasi ini memproses sebuah blok data sebagai unit tunggal. Ide dasar dari BWT adalah dengan menerapkan sebuah transformasi, yang bersifat reversible, pada sebuah blok data untuk membentuk sebuah blok baru yang memiliki isi karakter yang sama, namum lebih mudah untuk di kompresi menggunakan dasar statistik[1].

Algoritma BWT merupakan suatu algoritma yang mengambil suatu blok data dan menyusunnya ulang menggunakan algoritma pengurutan. Blok hasil pengurutan memiliki elemen data yang sama dengan blok data awal, hanya saja urutannya yang berbeda[1]. Transformasi ini bersifat reversible yang artinya urutan asli dari elemen-elemen data dapat dikembalikan tanpa ada kehilangan (loss) pada keasliannya. Algoritma pertama merupakan algoritma transformasi kompresi, yang dilakukan pada blok teks sebelum proses kompresi, dan algoritma kesua menerangkan operasi inversnya[2].

### 2.2.2 Arithmatic Coding

Pengkodean aritmatik tidak menggunakan suatu kode spesifik untuk menggantikan suatu simbol tertentu. Arithmatic Coding menggunakan seluruh alirn simbol yang masuk dengan sebuah bilangan pecahan. Bilangan pecahan tersebut membutuhkan jumlah bit yang lebih banyak jika pesan yang dikodekan lebih panjang atau lebih kompleks. Hasil dari proses pengkodean aritmatik berupa sebuah bilangan pecahan yang lebih besar atau sama dengan nol dan lebih kecil dari satu. Bilangan ini dapat dikodekan kembali untuk menghasilkan simbol-simbol asalnya[3].

Penghitungan probabilitas pengkodean aritmatik yang diperoleh dengan bilangan pecahan dengan memunculkan setiap simbol yang telah di kodekan. Setelah itu ditetapkan suatu pembagian wilayah atau range untuk setiap simbol dari keseluruhan range antara nol dansatu sesuai dengan probabilitasnya. Dalam hal ini tidak ada ketentuan ada ketentuan bagian range mana yang harus diberikan simbol tertentu, asalkan program pengkodean dan pendekodean bagian yang sama untuk simbol tersebut[3].

Dalam proses kompresi data, simbol-simbol harus dikodekan sesuai dengan jumlah bit informasi yang dikandungnya. Karakter-karakter atau simbol-simbol tidak dapat dikedoken dengan menggunakan sistem ASCII atau EBCDIC karena sistem tersebut menggunkan jumlah bit yang sama untuk setiap karakter. Proses kompresi pada arithmetic coding yaitu dengan rumus berikut ini :

Low = low + range * low_range(character)
High = low + range * high_range(character)
Range = high – low

Dimana low_range dan high_range adalah batas bawah dan batas atas dari range setiap karakter yang diambil. Proses dekompresi pada arithmetic coding yaitu dengan rumus berikut ini :

Range = high-low
Number = number – low_range(character)
Number = number/ range

# 3. Hasil dan Pembahasan

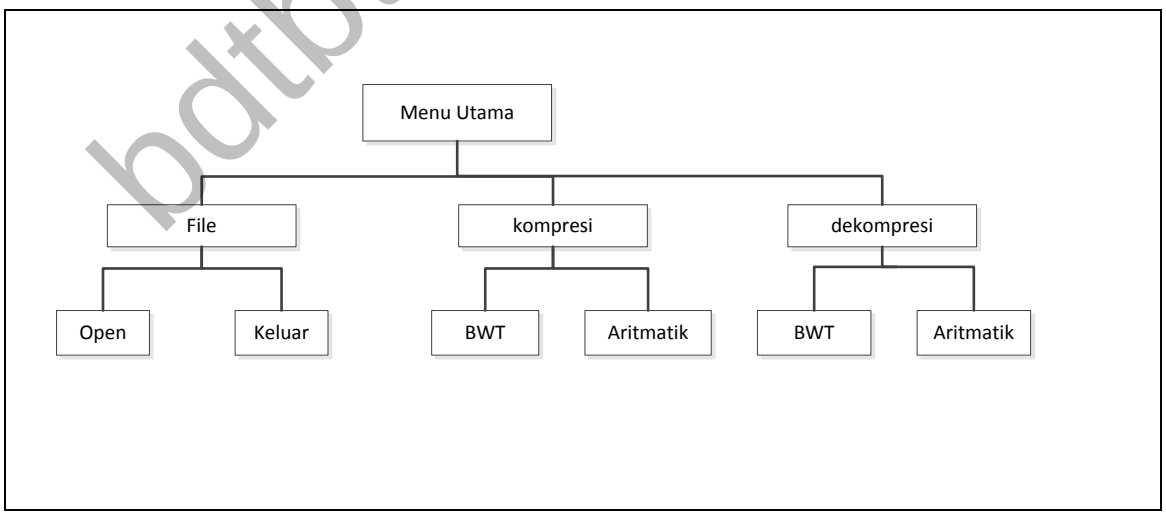
## 3.1 Perancangan perangkat lunak

Pembuatan Aplikasi yang akan di gunakan adalah menggunakan perangkat lunak IDE delphi XE. Aplikasi yang akan dibuat, berupa perangkat lunak untuk kompresi dan dekompresi, yang menggunakan algoritma Burrow wheeler dan pengkodean Aritmatik. Tujuan pembuatan perngaktat lunak ini adalah untuk menghasilkan sebuah aplikasi kompresi maupun dekompresi sebagai alat bantu dalam analisis.

Perancangan program aplikasi ini terdiri dari beberapa menu yang di desain dalam beberapa item program yaitu :

1. menu file adalah menu untuk membuka dan memilih file yang akan diproses oleh perangkat lunak ini.
2. Menu kompresi adalah menu untuk mengkompresi data yang akan diproses dengan pilihan dua teknik kompresi
3. Menu dekompresi adalah menu untuk mengembalikan data yang telah dikompresi ke dalam bentuk data aslinya
4. Menu keluar adalah menu yang digunakan untuk keluar dari perangkat lunak ini.

Struktur program dari hasiil perancangan tersebut bisa dilihat pada gambar 3.1



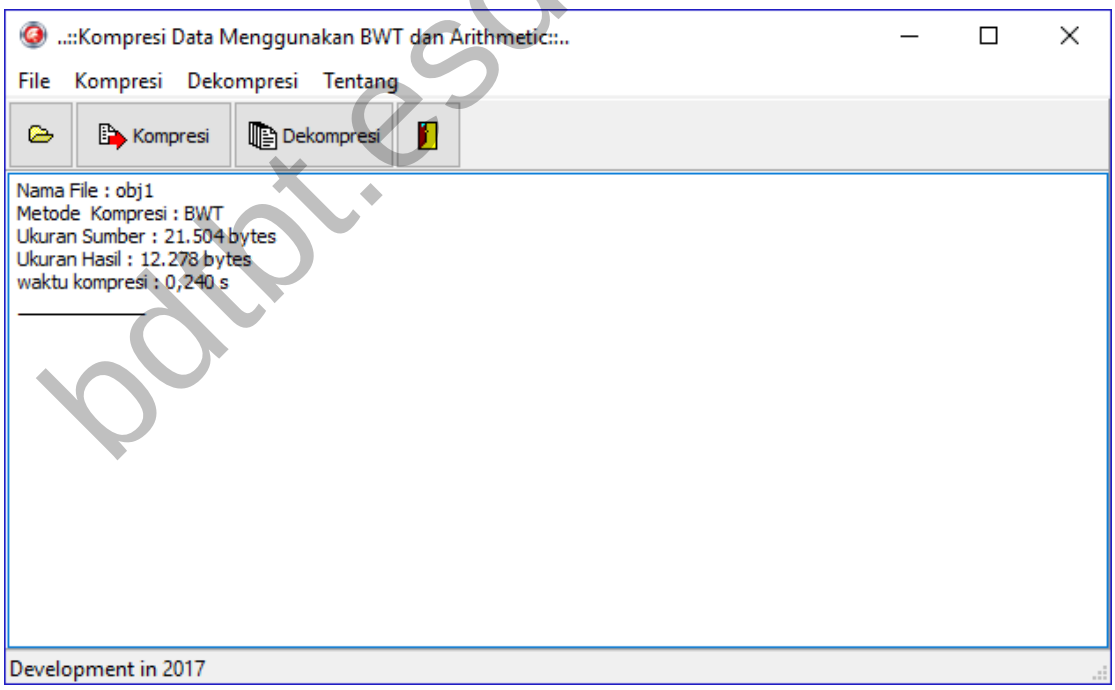

Gambar 3.1 struktur program

## 3.2 Implementasi

Dalam menganalisis hasil yang akan di dapat penulis menggnkan file standar Calgary Corpus. File calgary corpus merupakan kumpulan beberapa file yang biasa digunakan untuk alat bantu pengujian performansi terhadap beberpa aplikasi pengkompresi data text. Pertama

kali diperkenalkan oleh T.C Bell, J.G. Cleary, dan Witten pada tahun 1989. Pada calgary corpus dipresentasikan sembilan tipe data yang berbeda, dan untuk membuktikan kekonsistensian performansi suatu tipe file. Beberapa tipe dalam calgary corpus yaitu : book1, book2, paper1, paper2, paper3, paper4, paper5 dan paper6 adalah jenis file teks normal berbahasa inggris. Teks yang tidak normal diwakili oleh file new dan bib. Selain file-file ASCII terdapat juga file Non ASCII yaitu obj1 dan obj2, yang merupakan file kode tereksekusi, obj1 untuk VAX dan obj2 untuk Apple Macintosh. File gambar yang memiliki dua warna yaitu hitam dan putih ialah file pic. File progc, progl dan progp yang merupakan file kode sumber, progc berisi kode sumber dalam bahasa C, progl berisi kode sumber dalam bahasa LISP, progp berisi kode sumver dalam bahasa pascal. Data geofisical diwakili dengan file bernama geo.

Hasil yang didapat pada perancangan perangkat lunak dapat dilihat pada gambar 2.1. perangkat lunak tersebut digunakan untuk implementasi analisis proses kompresi data dengan teknik lossless compression.




**Gambar 2.1 Hasil Program Aplikasi kompresi dan dekompresi**

Pengujian yang akan digunakan ialah berupa rasio serta kecepatan kompresi. Analisis terhadap ukuran hasil nilai parameter tersebut akan dilakukan terhadap algoritma yang digunakan serta karateristik file yang di proses. Untuk mengukur rasio digunakan rumus sebagai berikut yaitu :

Rasio = (ukuran File Terkompresi / Ukuran File Asli) * 100%

Setelah dilakukan pengujian terhadap beberapa file Calgary corpus maka didapat hasil yang dapat dilihat pada tabel 1.1.

| Nama File | Ukuran Asli (bytes) | BWT | | Arithmetic | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Ukuran (Bytes) | Rasio (%) | Ukuran (Bytes) | Rasio (%) |
| bib | 111261 | 38245 | 34,37 | 72932 | 65,55 |
| book1 | 768771 | 269351 | 35,04 | 437038 | 56,85 |
| book2 | 610856 | 199471 | 32,65 | 361971 | 59,26 |
| geo | 102400 | 58434 | 57,06 | 72828 | 71,12 |
| news | 377109 | 149117 | 39,54 | 242175 | 64,22 |
| obj1 | 21504 | 12278 | 57,10 | 15338 | 71,33 |
| obj2 | 246814 | 102944 | 41,71 | 186239 | 75,46 |
| paper1 | 53161 | 23044 | 43,35 | 33210 | 62,47 |
| paper2 | 82199 | 33001 | 40,15 | 48016 | 58,41 |
| paper3 | 46526 | 20801 | 44,71 | 27803 | 59,76 |
| paper4 | 13286 | 6947 | 52,29 | 8431 | 63,46 |
| paper5 | 11954 | 6500 | 54,38 | 7896 | 66,05 |
| paper6 | 38105 | 17290 | 45,37 | 23840 | 62,56 |
| pic | 513216 | 50263 | 9,79 | 68736 | 13,39 |
| progc | 39611 | 17526 | 44,25 | 25984 | 65,60 |
| progl | 71646 | 22676 | 31,65 | 42632 | 59,50 |
| progp | 49379 | 17012 | 34,45 | 30257 | 61,28 |

Tabel 1.1 Hasil proses kompresi



Hasil analisis terhadap rasio kompresi dari algoritma BWT dan algoritma Aritmatik penulis lakukan yaitu :

a. Pada table 1.1 hasil kompresi dapat diketahui bahwa rasio kompresi rata-rata untuk algoritma BWT adalah 40,05% dan untuk algoritma aritmatik 60,96 %, sehingga terlihat bahwa BWT lebih unggul dari rata-rata rasio kompresi data. Nilai performansi rasio kompresi yang diperoleh suatu pengkodean bergantung pada probabilitas yang dibangun..
b. Kecepatan kompresi rata-rata untuk algoritma BWT adalah 4202 bytes/s dan untuk algoritma aritmatik adalah 5905 bytes/s. Hal ini berarti algoritma BWT memberikan tambahan waktu dibanding algoritma aritmatik.
c. Dari data hasil tabel 1.1 menunjukan bahwa proses transformasi kompresi pada BWT dapat membuat rasio kompresi yang lebih baik dari algoritma kompresi aritmatik tetapi harus mengorbankan kecepatan.

## 4. Kesimpulan

Algoritma BWT mampu menghasilan proses kompresi data yang baik dibandingkan dengan pengkodean aritmatik. Walaupun terjadi penurunan kecepatan, namun waktu kompresi keseluruhan perbandingannya tidak terlalu signifikan. Performansi kompresi sangat bergantung pada sumber data masukan. File dengan sedikit ragam simbol akan menghasilkan rasio kompresi lebih tinggi dibandingkan dengan yang memiliki banyak ragam simbol. Performansi dapat diperbaiki dengan perbaikan pada perangkat lunak dan perangkat keras yang lebih baik lagi.

# DAFTAR PUSTAKA

[1]. Burrows, M and Wheeler , D,J . *A Blok Sorting Lossless Data Compression Algorithm* , Digital System Research Center Report, 124, 1994

[2]. Nelson, Mark., *Data Compression with the Burrows Wheelers Transform* , Dr.Dobb's Journal, 1996

[3]. Nelson, Mark, *The Data Compression Book*, M&T Publishing, 1996

[4]. Jogianto. Pengenalan Komputer. Yogyakarta : PT. Andi Offset, 1989

[5]. Kadir, Abdul. Dasar Pemograman Delphi 5.0 Jilid 2. Yogyakarta : PT, Andi Offset, 2001