

**PENCARIAN KEMIRIPAN GAMBAR PADA SEKUMPULAN
FILE GAMBAR DENGAN METODE LONGEST COMMON
SUBSEQUENCES (LCS)**

Skripsi



Oleh :

ROY KRISNA JATI

22084428

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA**

2013

**PENCARIAN KEMIRIPAN GAMBAR PADA SEKUMPULAN
FILE GAMBAR DENGAN METODE LONGEST COMMON
SUBSEQUENCES (LCS)**

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 :

ROY KRISNA JATI

22084428

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA**

2013

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

PENCARIAN KEMIRIPAN GAMBAR PADA SEKUMPULAN FILE GAMBAR DENGAN METODE LONGEST COMMON SUBSEQUENCES (LCS)

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 kesarjanaan 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 kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 14 Januari 2013



ROY KRISNA JATI
22084428



HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : PENCARIAN KEMIRIPAN GAMBAR PADA
SEKUMPULAN FILE GAMBAR DENGAN
METODE LONGEST COMMON SUBSEQUENCES
(LCS)

Nama Mahasiswa : ROY KRISNA JATI

N I M : 22084428

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

Kode : TIW276

Semester : Gasal

Tahun Akademik : 2012/2013

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 14 Januari 2013



Dosen Pembimbing I

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Sri Suwarno', is written above the name.

Ir. Sri Suwarno, M.Eng.

Dosen Pembimbing II

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Prihadi Beny Waluyo', is written above the name.

Prihadi Beny Waluyo, SSi., MT.

HALAMAN PENGESAHAN

PENCARIAN KEMIRIPAN GAMBAR PADA SEKUMPULAN FILE GAMBAR DENGAN METODE LONGEST COMMON SUBSEQUENCES (LCS)

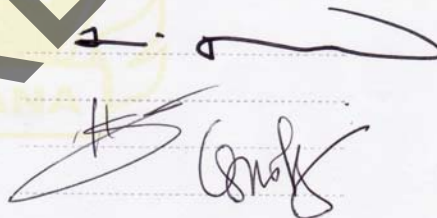
Oleh: ROY KRISNA JATI / 22084428

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

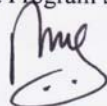
Yogyakarta, 14 Januari 2013
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Ir. Sri Suwarno, M.Eng.
2. Prihadi Beny Waluyo, SSi., MT.
3. Junius Karel, M.T.
4. Ir. Gani Indriyanta, M.T.




Dekan
(Drs. Wimmie Handiwidjojo, MIT.)

Ketua Program Studi

(Nugroho Agus Haryono, M.Si)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan anugrah dan bimbingan – Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul : “ **PENCARIAN KEMIRIPAN GAMBAR PADA SEKUMPULAN FILE GAMBAR DENGAN METODE LONGEST COMMON SUBSEQUENCES (LCS)** “ dapat terselesaikan.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh derajat sarjana SI pada program studi Teknik Informatika , Fakultas Teknologi Informasi , Universitas Kristen Duta Wacana.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak akan berjalan dengan lancar tanpa bimbingan dan bantuan dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan banyak terimakasih kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus yang selalu menyertai dan melindungi dengan kasih – Nya.
2. Bapak, Ibu, Kakak dan Adik yang telah memberikan banyak dorongan moril dan banyak lainnya.
3. Bapak Drs. Wimmie Handiwidjojo , MIT. , selaku Dekan Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana.
4. Bapak Nugroho Agus Haryono, M.Si., selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Kristen Duta Wacana
5. Bapak Ir. Sri Suwarno, M.Eng., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan masukan dan arahan hingga terselesaikannya skripsi ini.
6. Bapak Prihadi Beny Waluyo, SSi.,MT. , selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam menyelesaikan skripsi ini.

7. Sahabat – sahabat yang luar biasa yang selalu memberikan semangat dan kekuatan untuk mengerjakan semua ini.
8. Teman – teman kost Bujang yang telah memberikan keceriaan dan kenyamanan selama pengerjaan skripsi ini.
9. Beberapa pribadi yang telah membuat “ cerita “ indah dalam hidup penulis.
10. Alam semesta dan segala yang hidup didalamnya, yang telah mengajarkan penulis untuk menikmati setiap proses kehidupan.
11. Dan banyak pihak lain yang tidak bisa disebutkan satu persatu

Penulis juga menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua yang berkecimpung di dunia Informatika.



Yogyakarta, 14 Desember 2012

Roy Krisna Jati

INTISARI

Pencarian Kemiripan Gambar Pada Sekumpulan File Gambar Dengan Metode *Longest Common Subsequences* (LCS)

Keberadaan komputer sangat diharapkan untuk membantu pekerjaan manusia salah satunya untuk proses pencarian kemiripan antara dua buah gambar. Metode *Longest Common Subsequences* (LCS) merupakan salah satu metode yang bisa digunakan untuk mencari kemiripan dua buah gambar dengan mengambil nilai RGB dari masing – masing pixel gambar. Metode *Longest Common Subsequences* (LCS) akan membandingkan nilai RGB dari pixel tiap gambar sehingga akan diperoleh sebuah *common subsequences* atau uparangkaian terpanjang dari rangkaian itu. Gambar dengan *common subsequences* yang paling tinggi akan memiliki tingkat kemiripan yang tinggi juga.

Sistem ini menggunakan metode *Longest Common Subsequences* (LCS) dalam proses pencarian untuk mendapatkan gambar dengan tingkat kemiripan tertinggi. Format gambar yang bisa diinputkan ke dalam sistem adalah Bitmap (.BMP) dengan ukuran maksimal 200 X 200 pixel. Masing – masing gambar akan mengalami *resize* untuk mempercepat proses pencarian sistem. *Output* dari sistem berupa gambar dengan *Common Subsequences* terpanjang .

Hasil pengujian membuktikan bahwa metode *Longest Common Subsequences* (LCS) bisa mendapatkan gambar yang mirip dengan akurasi sebesar 100% jika gambar yang diinputkan sama persis dengan salah satu gambar yang ada di berkas *set up* gambar. Keberhasilan metode ini sangat ditentukan oleh warna yang dominan dari gambar yang dicari.

Kata kunci : *Longest Common Subsequences* (LCS), Bitmap (.BMP), RGB

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN SAMPUL	ii
HALAMANAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
INTISARI	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Metode / Pendekatan	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II. LANDASAN TEORI	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Landasan Teori	5
2.2.1 <i>Dynamic Programing</i>	5
2.2.2 <i>Longest Common Subsequences (LCS)</i>	6
2.2.3 <i>Algoritma Longest Common Subsequences (LCS)</i>	7
2.2.4 <i>Citra Digital</i>	8

2.2.5 Penerapan Metode LCS untuk Pencarian Kemiripan	
Gambar	10
BAB III. ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	11
3.1 Analisis Sistem	11
3.1.1 Perangkat Lunak	11
3.1.2 Perangkat Keras	12
3.2 Perancangan Sistem	12
3.2.1 Algoritma Longest Common Subsequences (LCS)	12
3.3 <i>Use Case Diagram</i>	16
3.4 Gambaran Kerja Sistem Secara Umum	17
3.5 <i>Flowchart Diagram</i>	17
3.5.1 <i>Flowchart Set Up</i> Gambar	17
3.5.2 <i>Flowchart</i> Pencarian Gambar	18
3.6 Rancangan Antar Muka Pengguna	19
3.6.1 <i>Form</i> Menu Utama	19
3.6.2 <i>Form Set Up</i> Gambar	19
3.6.3 <i>Form</i> Pencarian Gambar	20
BAB IV. IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM	21
4.1 Implementasi Sistem	21
4.1.1 Implementasi Antar Muka Sistem	21
4.1.1.1 Implementasi <i>Menu</i> Utama	21
4.1.1.2 Implementasi <i>Set Up</i> Gambar ke Berkas Gambar	23
4.1.1.3 Implementasi Pencarian Kemiripan Gambar	24

4.2 Analisis Sistem	27
4.2.1 Pengujian Pengaruh Variabel Bentuk (Pola) Gambar	27
4.2.2 Pengujian Pencarian Jika Dilakukan Pada Sekumpulan Gambar Yang Memiliki Bentuk Sama.....	31
4.2.3 Pengujian Hasil Pencarian Sistem Jika Posisi Objek Gambar Yang Diinputkan Mengalami Perubahan	34
4.2.4 Pengujian Hasil Pencarian Sistem Jika Gambar Yang Diinputkan Oleh Pengguna Tidak Ada Dalam Berkas Gambar.....	37
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	39
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Format Berkas Bitmap	10
Gambar 3.1 <i>Use Case Diagram</i> Sistem	16
Gambar 3.2 <i>Flowchart Set Up</i> Gambar	17
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Pencarian Gambar Yang Mirip	18
Gambar 3.4 Rancangan <i>Form Menu</i> Utama	19
Gambar 3.5 Rancangan <i>Form Set Up</i> Gambar	19
Gambar 3.6 Rancangan <i>Form</i> Pencarian Gambar	20
Gambar 4.1 <i>Form Menu</i> Utama	22
Gambar 4.2 <i>Form Set Up</i> Berkas Gambar	23
Gambar 4.3 Tampilan <i>User Input</i> Gambar pada <i>Form</i> Pencarian Kemiripan Gambar	25
Gambar 4.4 Tampilan <i>Output</i> Pencarian Kemiripan Gambar	25
Gambar 4.5 Gambar Buah Jeruk Bali 1	28
Gambar 4.6 Gambar Buah Jeruk Bali 2	28
Gambar 4.7 Gambar Buah Jeruk Bali 3	28
Gambar 4.8 Gambar Buah Jeruk Nipis	28
Gambar 4.9 Gambar Buah Jeruk Purut 1	28
Gambar 4.10 Gambar Buah Jeruk Purut 2	28
Gambar 4.11 Gambar Buah Jeruk Baby Madu	29
Gambar 4.12 Gambar Buah Jeruk Kecil – Kecil	29
Gambar 4.13 Gambar Buah Jeruk Sunkist	29
Gambar 4.14 Gambar Buah Lemon 1	30
Gambar 4.15 Gambar Buah Lemon 2	30

Gambar 4.16	Gambar Bola 1	31
Gambar 4.17	Gambar Bola 2	31
Gambar 4.18	Gambar Bola 3	31
Gambar 4.19	Gambar Bola 4	32
Gambar 4.20	Gambar Bola 5	32
Gambar 4.21	Gambar Bola 6	32
Gambar 4.22	Gambar Bola 7	32
Gambar 4.23	Gambar Bola 8	32
Gambar 4.24	Gambar Bola 9	32
Gambar 4.25	Gambar Bola 10	32
Gambar 4.26	Gambar Bola 11	32
Gambar 4.27	Gambar Bola 12	32
Gambar 4.28	Gambar Bola 13	33
Gambar 4.29	Gambar Bola 14	33
Gambar 4.30	Gambar Bola 15	33
Gambar 4.31	Gambar Bola 16	33
Gambar 4.32	Gambar Bola 17	33
Gambar 4.33	Gambar Bola 18	33
Gambar 4.34	Gambar Bola 19	33
Gambar 4.35	Gambar Bola 20	33
Gambar 4.36	Gambar Jeruk Purut Rotasi 90^0	35
Gambar 4.37	Gambar Jeruk Purut Rotasi 135^0	35
Gambar 4.39	Gambar Jeruk Purut Rotasi 45^0	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil Kalkulasi LCS dari S1 dan S2	8
Tabel 3.1 Nilai RGB Gambar A	12
Tabel 3.2 Nilai RGB Gambar B	13
Tabel 3.3 Nilai RGB Gambar C	13
Tabel 3.4 Hasil Kalkulasi LCS dari Gambar A dan Gambar B	14
Tabel 3.5 Hasil Kalkulasi LCS dari Gambar A dan Gambar C	15
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Variasi Bentuk (Pola) Gambar	30
Tabel 4.2 Hasil Pengujian dengan Gambar - Gambar yang Memiliki Bentuk Sama dan Hampir Mirip	34
Tabel 4.3 Hasil Pencarian Sistem dengan Gambar yang Diinputkan telah Mengalami Rotasi	36
Tabel 4.4 Hasil Pencarian Sistem Pengujian Pembobotan LCS	37



INTISARI

Pencarian Kemiripan Gambar Pada Sekumpulan File Gambar Dengan Metode *Longest Common Subsequences* (LCS)

Keberadaan komputer sangat diharapkan untuk membantu pekerjaan manusia salah satunya untuk proses pencarian kemiripan antara dua buah gambar. Metode *Longest Common Subsequences* (LCS) merupakan salah satu metode yang bisa digunakan untuk mencari kemiripan dua buah gambar dengan mengambil nilai RGB dari masing – masing pixel gambar. Metode *Longest Common Subsequences* (LCS) akan membandingkan nilai RGB dari pixel tiap gambar sehingga akan diperoleh sebuah *common subsequences* atau uparangkaian terpanjang dari rangkaian itu. Gambar dengan *common subsequences* yang paling tinggi akan memiliki tingkat kemiripan yang tinggi juga.

Sistem ini menggunakan metode *Longest Common Subsequences* (LCS) dalam proses pencarian untuk mendapatkan gambar dengan tingkat kemiripan tertinggi. Format gambar yang bisa diinputkan ke dalam sistem adalah Bitmap (.BMP) dengan ukuran maksimal 200 X 200 pixel. Masing – masing gambar akan mengalami *resize* untuk mempercepat proses pencarian sistem. *Output* dari sistem berupa gambar dengan *Common Subsequences* terpanjang .

Hasil pengujian membuktikan bahwa metode *Longest Common Subsequences* (LCS) bisa mendapatkan gambar yang mirip dengan akurasi sebesar 100% jika gambar yang diinputkan sama persis dengan salah satu gambar yang ada di berkas *set up* gambar. Keberhasilan metode ini sangat ditentukan oleh warna yang dominan dari gambar yang dicari.

Kata kunci : *Longest Common Subsequences* (LCS), Bitmap (.BMP), RGB

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pencarian kemiripan antara dua buah gambar bukanlah hal yang bisa dengan mudah dilakukan oleh sebuah komputer. Padahal, keberadaan komputer diharapkan bisa mempermudah pekerjaan manusia dengan lebih cepat dan akurat termasuk didalamnya untuk mencari kemiripan antara dua buah gambar. Oleh karena itu, diperlukan sebuah solusi yang tepat untuk memecahkan masalah itu.

Seiring dengan berkembangnya ilmu komputer, dihasilkan beberapa metode yang bisa digunakan sebagai solusi untuk memecahkan masalah pencarian kemiripan antara dua buah gambar. Salah satu dari metode itu adalah *Longest Common Subsequences* (LCS). LCS merupakan sebuah metode untuk mencari *common subsequence* terpanjang dari beberapa rangkaian . Metode ini biasanya digunakan untuk mencari uparangkaian dari sebuah *string*. Akan tetapi, metode LCS ini akan digunakan oleh penulis untuk mencari kemiripan sebuah gambar dengan gambar lain yang ada di sekumpulan gambar.

Diharapkan aplikasi yang dibuat dengan metode LCS ini nantinya bisa membantu dan mempermudah user untuk mencari gambar yang mirip secara akurat.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana menerapkan metode *Longest Common Sequences* (LCS) untuk pencarian kemiripan gambar pada sekumpulan gambar?

1.3 Batasan Masalah

Batasan – batasan masalah didalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Jumlah maksimal kumpulan gambar adalah 20 gambar.
2. Input hanya berupa gambar RGB dengan ekstensi .BMP.
3. Gambar yang di inputkan maksimal berukuran 200 x 200 pixel untuk memperpendek ukuran *string* gambar sehingga proses pencarian kemiripan tidak menghabiskan waktu yang terlalu lama.

1.4 Tujuan Penelitian

Membuat sebuah aplikasi untuk membantu user dalam mencari kemiripan gambar dalam sekumpulan gambar dengan menerapkan metode *Longest Common Sequences* (LCS) dalam proses pencariannya

1.5 Metode/Pendekatan

Metode yang digunakan dalam penelitian sebagai berikut

- a. Kajian studi pustaka, yaitu mempelajari lebih lanjut mengenai algoritma *Longest Common Subsequences* (LCS) dengan cara mencari jurnal, buku, dan artikel yang berkaitan erat dengan algoritma tersebut.
- b. Pembuatan aplikasi menggunakan Visual Basic .

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan dalam penulisan Tugas Akhir ini, maka sistematika penulisan dibuat sebagai berikut :

- Bab I PENDAHULUAN
Berisi latar belakang masalah yang akan diteliti dan rencana penelitian yang akan dilakukan.
- Bab II LANDASAN TEORI
Berisi uraian dari konsep-konsep atau teori-teori yang dipakai sebagai dasar pembuatan Tugas Akhir ini.
- Bab III RANCANGAN SISTEM
Berisi rancangan pembuatan program dan prosedur-prosedur yang ada di dalamnya.
- Bab IV IMPLEMENTASI SISTEM
Berisi penjelasan tentang bagaimana rancangan pada Bab III diimplementasikan dalam suatu bahasa pemrograman.
- Bab V KESIMPULAN DAN SARAN
Berisi kesimpulan-kesimpulan yang diperoleh setelah penelitian pada skripsi ini selesai dilakukan. Bab ini juga berisi saran-saran pengembangan dari skripsi ini agar dapat menjadi bahan pemikiran bagi para pembaca yang ingin mengembangkannya.

Selain berisi bab-bab utama tersebut, skripsi ini juga dilengkapi dengan Intisari, Kata Pengantar, Daftar Isi, Daftar Tabel, Daftar Gambar, Daftar Pustaka dan Lampiran.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan analisis yang dilakukan terhadap sistem yang telah dibuat yaitu

- Algoritma *Longest Common Subsequence* baik untuk pencarian sebuah objek gambar yang sama persis terbukti dengan tingkat keberhasilan 100 % .
- Algoritma LCS kurang baik ketika diimplementasikan untuk pencarian sebuah objek gambar yang tidak sama persis. Hal ini terbukti dengan hasil pencarian hanya 50 % yang sesuai dengan harapan dari user.
- Algoritma LCS membutuhkan waktu yang cukup lama untuk melakukan sebuah proses pencarian gambar. Hal ini dikarenakan sistem membutuhkan waktu untuk mengubah tiap pixel gambar ke dalam bentuk matriks.

5.2 Saran

Saran dari penulis untuk pengembangan selanjutnya adalah akan lebih baik jika program tidak hanya bisa mencari gambar yang ada di folder berkas yang telah ditentukan sebagai tempat penyimpanan data. Sistem diharapkan bisa mencari gambar yang paling mirip dengan gambar yang diinputkan oleh pengguna di semua gambar yang ada di dalam hardisk komputer pengguna. Selain itu, sistem bisa ditambahkan pengenalan pola dari tiap gambar sehingga sistem ini tidak hanya melakukan proses pencarian berdasarkan nilai RGB dari pixel masing – masing gambar. Diharapkan dengan pengenalan pola maka sistem pembobotan dari algoritma *Longest Common Subsequence* hasilkan gambar sesuai harapan pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- Baharsyah, M. P., Wicaksono, S. U., Pamuji, T., & Munir, R. (2005). Eksplorasi Algoritma Brute Force, Greedy, dan Dynamic Programming untuk Persoalan Integer Knapsack. 1-5. Diakses Pada Tanggal 4 Juli 2012 dari <http://webmail.informatika.org/~rinaldi/Stmik/Makalah/MakalahStmik35.pdf>
- Basuki, A., Palandi, F. J., & Fatchurrochman. (2005). *Pengolahan Citra Digital Menggunakan Visual Basic*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Bergroth, L., Hakonen, H., & Raita, T. (2000). A Survey of Longest Common Subsequence Algorithms. 39-48. Diakses Pada Tanggal 5 Juli 2012 dari http://www.biotec.icb.ufmg.br/cabi/artigos/seminarios2/subsequence_algorithm.pdf
- Hunt, J. W., & McIlroy, M. D. (n.d.). An Algorithm for Differential File Comparison. Diakses Pada Tanggal 4 Juli 2012 dari <http://www.cs.bgu.ac.il/~michaluz/seminar/HuntSzymanski.pdf>
- Lew, A., & Mauch, H. (2007). *Dynamic Programming*. Berlin : Springer-Verlag.
- Luus, R. (2000). *ITERATIVE DYNAMIC PROGRAMING*. Boca Raton, Florida: CHAPMAN & HALL/CRC.
- Munir, R. (2004). *Pengolahan CITRA DIGITAL dengan Pendekatan Algoritmik*. Bandung: Informatika.

- Putra, V. N., & Ralibi, R. (2006). Penerapan Algoritma Time-Warped Longest Common Subsequence dalam Pengaksesan Berkas Musik. Diakses Pada Tanggal 3 Juli 2012 dari <http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2005-2006/Makalah2006/MakalahStmik2006-28.pdf>
- Putranto, D. D. (2008). PENGKAJIAN MASALAH LONGEST COMMON SUBSEQUENCES. Diakses pada tanggal 4 Juli 2012 dari <http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2007-2008/Makalah2008/MakalahIF2251-2008-047.pdf>
- Sniedovich, M. (2011). *Dynamic Programming Foundations and Principles Second Edition*. Boca Raton, Florida: CRC Press , Taylor & Francis Group.
- Wang, Y.-H. (2003). Image indexing and similarity retrieval. 39-58. Diakses pada tanggal 4 Juli 2012 dari <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0020025503000057>
- Wiranata, A. (2009). Implementasi Algoritma Longest Common Subsequences Untuk Membandingkan Dua Buah File Teks. Diakses pada tanggal 4 Juli 2012 <http://www.sinta.ukdw.ac.id>