

**PENERAPAN SOCIAL NETWORK ANALYSIS
DALAM PENENTUAN CENTRALITY
STUDI KASUS SOCIAL NETWORK TWITTER**

Tugas Akhir



Oleh

Herlina

22084595

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Tahun 2012

**PENERAPAN SOCIAL NETWORK ANALYSIS
DALAM PENENTUAN CENTRALITY
STUDI KASUS SOCIAL NETWORK TWITTER**

Tugas Akhir



Diajukan kepada Fakultas Teknologi Informasi Teknik Informatika

Universitas Kristen Duta Wacana

Sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar

Sarjana Komputer

Disusun Oleh :

Herlina

22084595

Program Studi Teknik Informatika

Universitas Kristen Duta Wacana

Tahun 2012

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul :

Penerapan Social Network Analysis dalam Penentuan Centrality Studi Kasus
Social Network Twitter

Yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan sarjana Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaaan 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 kesarjanaaan saya.

Yogyakarta, 26 April 2012



Herlina

22084595

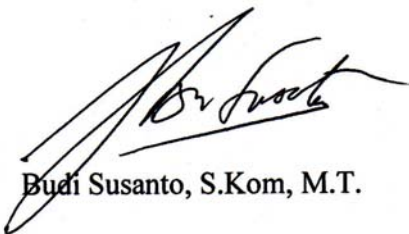


HALAMAN PERSETUJUAN

Judul : Penerapan Social Network Analysis dalam Penentuan
Centrality Studi Kasus Social Network Twitter
Nama : Herlina
NIM : 22084595
Mata Kuliah : Tugas Akhir
Kode : TIW276
Semester : Genap
Tahun Akademik : 2011 / 2012


Telah diperiksa dan disetujui
Di Yogyakarta,
Pada Tanggal 26 April 2012

Dosen Pembimbing I



Budi Susanto, S.Kom, M.T.

Dosen Pembimbing II



Antonius Rachmat C., S.Kom, M.Cs.

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**“Penerapan Social Network Analysis dalam Penentuan Centrality
Studi Kasus Social Network Twitter”**

Oleh : Herlina / 22084595

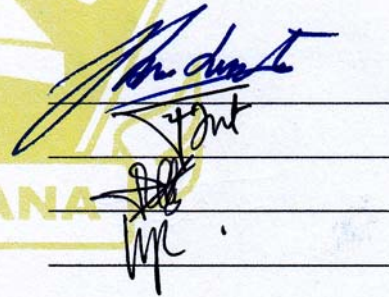
Dipertahankan di depan dewan Penguji Tugas Akhir/Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana – Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu
syarat memperoleh gelar Sarjana Komputer
Pada tanggal 14 Mei 2012

Yogyakarta, 24 Mei 2012

Mengesahkan,

Dewan Penguji :

1. Budi Susanto, S.Kom, M.T.
2. Antonius Rachmat Chrismanto., S.Kom, M.Cs
3. Willy Sudiarto Raharjo, S.Kom., M.Cs
4. Rosa Delima, S.Kom., M.Kom.




Dekan



Drs. Wimmie Handiwidjojo, MIT

Ketua Program Studi



Nugroho Agus H., S.Si, M.Si

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan anugerah, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul Penerapan Social Network Analysis dalam Penentuan Centrality Studi Kasus Social Network Twitter dengan baik dan tepat waktu.

Penulisan laporan ini merupakan kelengkapan dan pemenuhan dari salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Komputer. Selain itu bertujuan melatih mahasiswa untuk dapat menghasilkan suatu karya yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah, sehingga dapat bermanfaat bagi penggunanya.

Dalam menyelesaikan pembuatan program dan laporan Tugas Akhir ini, penulis telah banyak menerima bimbingan, saran dan masukan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Untuk itu dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. **Bpk Budi Susanto, S.Kom, M.T.** selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingannya dengan sabar dan baik kepada penulis, juga kepada
2. **Bpk Antonius Rachmat C., S.Kom, M.Cs.** selaku dosen pembimbing II atas bimbingan, petunjuk dan masukan yang diberikan selama pengerjaan tugas akhir ini sejak awal hingga akhir.
3. Keluarga tercinta yang memberi dukungan dan semangat.
4. Orang-orang terdekat yang telah memberikan dukungan dan semangat.
5. Teman-teman yang telah memberikan masukan dan semangat.
6. Pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa program dan laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang

membangun dari pembaca sekalian. Sehingga suatu saat penulis dapat memberikan karya yang lebih baik lagi.

Akhir kata penulis ingin meminta maaf bila ada kesalahan baik dalam penyusunan laporan maupun yang pernah penulis lakukan sewaktu membuat program Tugas Akhir, dan semoga ini dapat berguna bagi kita semua.

Yogyakarta, 26 April 2012



Penulis

© UKDM

INTISARI

Dalam perkembangan teknologi sekarang ini hadir begitu banyak *social networking website* yang menyediakan layanan dalam pembangunan jaringan sosial. Berbagai macam *social networking website* hadir dalam dunia maya untuk mempermudah komunikasi antar individu. Tanpa disadari, dari sekian banyak pengguna *social networking website* tersebut, relasi atau hubungan antar individu terjalin sangat kompleks. Kekompleksan tersebut membuat para pengguna mengalami kesulitan untuk mengetahui relasi atau hubungan yang telah terbentuk.

Untuk menjawab permasalahan tersebut, penulis mencoba merancang sebuah aplikasi yang menerapkan *Social Network Analysis*, yaitu dengan menggunakan metode *betweenness centrality* dan *closeness centrality*. Aplikasi ini dibangun berbasis *web* dengan memanfaatkan *Application Programming Interface* (API) yang disediakan oleh Twitter untuk mendapatkan data akun dan relasinya. API yang diakses menggunakan OAuth ini akan mengembalikan data akun dan relasinya dalam format JSON sesuai *username* akun Twitter yang diinputkan. Data akun dan relasi tersebut akan diolah, sehingga aplikasi *web* mampu memvisualisasikan relasi dalam bentuk graf dan menampilkan hasil dari perhitungan *centrality* setiap akun Twitter yang ada di dalam jaringan..

Berdasarkan hasil analisa dan pengujian, perhitungan *centrality social network* Twitter dilihat dari segi *friends*, yaitu *di-follow* dan *mem-follow* telah mampu mewakili proses perhitungan dalam penentuan *central* dari suatu jaringan. Berdasarkan metode *betweenness centrality*, suatu *node* atau akun Twitter dikatakan *central* karena *node* tersebut memiliki pengaruh paling kuat di dalam suatu jaringan, sehingga mampu membuat koneksi ke pasangan atau kelompok lain dalam suatu jaringan. Berdasarkan metode *closeness centrality*, suatu *node* atau akun Twitter dikatakan *central* karena *node* tersebut memiliki visibilitas paling tinggi dalam mengakses semua *node* dalam suatu jaringan.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
INTISARI	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Hipotesis	3
1.5 Tujuan	3
1.6 Metode/Pendekatan	3
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Landasan Teori	8
BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	16

3.1	Spesifikasi Sistem	16
3.2	Rancangan Arsitektur Sistem.....	17
3.3	Perancangan Database	18
3.4	<i>Use Case Diagram</i>	19
3.5	<i>Flowchart</i>	20
3.6	Contoh Perhitungan Betweenness Centrality	25
3.7	Contoh Perhitungan Closeness Centrality	27
3.8	Rancangan Antar Muka Aplikasi	28
3.9	Rancangan Pengujian Sistem	32
BAB 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM		33
3.1	Implementasi Antar Muka	33
3.2	Implementasi Sistem	37
3.3	Daftar Fungsi	39
3.4	Analisis dan Pengujian.....	48
BAB 4 KESIMPULAN DAN SARAN		67
3.1	Kesimpulan	67
3.2	Saran	67
DAFTAR PUSTAKA		69
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Data Konvensional	9
Tabel 2.2 Data Network	9
Tabel 2.3 Asymmetric Adjacency Matrix	12
Tabel 2.4 Proses Iterasi Contoh Kasus Algoritma Dijkstra	13
Tabel 3.1 Daftar Jalur Terpendek Setiap Pasangan Node	25
Tabel 3.2 Daftar Jalur Terpendek yang Bukan Merupakan Polindrom	26
Tabel 4.1 Relasi Antar Node : Akun Twitter herlina_lim sebagai Node Awal	49
Tabel 4.2 Rute <i>Node</i> 3 : Akun Twitter herlina_lim sebagai Node Awal	58
Tabel 4.3 Relasi Antar Node : Akun Twitter budsus sebagai Node Awal.....	61
Tabel 4.4 Rute <i>Node</i> 3 : Akun Twitter budsus sebagai Node Awal	65



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Social Network	8
Gambar 2.2 Directed Graph	11
Gambar 2.3 Contoh Kasus Algoritma Dijkstra	13
Gambar 3.1 Rancangan Arsitektur Sistem	18
Gambar 3.2 Desain Database Relasi	19
Gambar 3.3 Use Case Diagram	19
Gambar 3.4 Flowchart Pengambilan Data Akun Twitter	20
Gambar 3.5 Flowchart Perhitungan Betweenness Centrality	21
Gambar 3.6 Flowchart Perhitungan Closeness Centrality	23
Gambar 3.7 Flowchart Visualisasi Relasi dalam Bentuk Graf	24
Gambar 3.8 Contoh Graf	25
Gambar 3.9 Rancangan Halaman Utama (Home)	28
Gambar 3.10 Rancangan Halaman Demo 1	29
Gambar 3.11 Rancangan Halaman Demo 2	30
Gambar 3.12 Rancangan Halaman Demo 3	30
Gambar 3.13 Rancangan Halaman Documentation	31
Gambar 3.14 Rancangan Halaman About	32
Gambar 4.1 Halaman Awal Aplikasi	33
Gambar 4.2 Halaman Demo Sebelum Memasukkan Username	34
Gambar 4.3 Halaman Demo Setelah Memasukkan Username	35
Gambar 4.4 Halaman Documentation.....	36
Gambar 4.5 Halaman About	36
Gambar 4.6 Hasil Pendaftaran Aplikasi yang Menggunakan OAuth	37
Gambar 4.7 Contoh Pemanfaatan OAuth Twitter	37
Gambar 4.8 Fungsi <i>getAllFollowingUsers</i>	39
Gambar 4.9 Fungsi <i>getAllFollowers</i>	40

Gambar 4.10 Fungsi <i>checkFriends</i>	41
Gambar 4.11 Fungsi <i>getFirstNodes</i>	42
Gambar 4.12 Fungsi <i>getLevelNodes</i>	44
Gambar 4.13 Fungsi <i>insertRelations</i>	45
Gambar 4.14 Fungsi <i>inserRoute</i>	45
Gambar 4.15 Daftar Akun Twitter: Hasil dari Pengumpulan Node dari Akun Twitter Milik herlina_lim	48
Gambar 4.16 Visualisasi Relasi : Akun Twitter herlina_lim sebagai Node Awal	50
Gambar 4.17 Betweenness Centrality : Akun Twitter herlina_lim sebagai Node Awal	50
Gambar 4.18 Analisa Betweenness Centrality : Akun Twitter herlina_lim sebagai Node Awal	51
Gambar 4.19 Graf ketika Node 3 Dihapus : Akun Twitter herlina_lim sebagai Node Awal	52
Gambar 4.20 Graf ketika Node 8 dan 15 Dihapus : Akun Twitter herlina_lim sebagai Node Awal	53
Gambar 4.21 Tweet Milik Node 11	54
Gambar 4.22 Potongan Hasil Kembalian Pengaksesan API Twitter untuk Mengetahui <i>User Twitter Timeline</i>	55
Gambar 4.23 Retweet oleh Node 3 : Akun Twitter herlina_lim sebagai Node Awal	56
Gambar 4.24 Closeness Centrality : Akun Twitter herlina_lim sebagai Node Awal	57
Gambar 4.25 Analisa Closeness Centrality : Akun Twitter herlina_lim sebagai Node Awal	57
Gambar 4.26 Daftar Akun Twitter: Hasil dari Pengumpulan Node dari Akun Twitter Milik budsus	60

Gambar 4.27 Visualisasi Relasi : Akun Twitter budsus sebagai Node Awal	62
Gambar 4.28 Betweenness Centrality : Akun Twitter budsus sebagai Node Awal	62
Gambar 4.29 Analisa Betweenness Centrality : Akun Twitter budsus sebagai Node Awal	63
Gambar 4.30 Graf ketika Node 3 Dihapus : Akun Twitter budsus sebagai Node Awal	64
Gambar 4.31 Closeness Centrality : Akun Twitter budsus sebagai Node Awal	64
Gambar 4.32 Analisa Closeness Centrality : Akun Twitter budsus sebagai Node Awal	65

© UKDW

Bab 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dalam perkembangan teknologi sekarang ini hadir begitu banyak *social networking website* yang menyediakan layanan dalam pembangunan jaringan sosial atau relasi sosial. *Social networking website* menjadi sebuah layanan yang paling banyak digunakan oleh jutaan orang, dari yang muda hingga yang tua. Berbagai macam *social networking website* hadir dalam dunia maya dengan tujuan utama adalah mempermudah komunikasi antar individu. Dari sekian banyak *social networking website* yang ada, Twitter, Facebook, YouTube, dan LinkedIn menjadi *social networking website* yang paling digemari oleh banyak orang.

Tanpa disadari, dari sekian banyak pengguna *social networking website* tersebut, relasi atau hubungan antar individu terjalin sangat kompleks. Twitter misalnya, *social networking website* ini memiliki lebih dari 106 juta pengguna dan semakin terus bertambah sekitar 300 ribu pengguna baru tiap harinya di seluruh dunia. Dari seluruh pengguna yang terdaftar, 24% pengguna memiliki 0 *follower*, 19% pengguna memiliki sekitar 10 *follower*, 40% pengguna *mem-follow* kurang dari 10 pengguna lain, 36% pengguna memiliki jumlah *follower* lebih banyak daripada jumlah *following*, 97% memiliki kurang dari 100 *follower* dan 81% *mem-follow* kurang dari 100 pengguna lain¹. Dari statistik Twitter tersebut menunjukkan bahwa terdapat jalinan relasi atau hubungan antar individu yang cukup kompleks berbanding dengan jumlah pengguna yang begitu banyak. Kekompleksan tersebut membuat para pengguna mengalami kesulitan untuk mengetahui relasi atau hubungan yang telah terbentuk.

¹ <http://www.website-monitoring.com/blog/2010/05/04/twitter-facts-and-figures-history-statistics/>

Social Network Analysis merupakan studi yang mempelajari tentang hubungan manusia dengan memanfaatkan teori graf. Dari permasalahan tersebut, penerapan *Social Network Analysis dalam* suatu aplikasi yang mampu menggambarkan relasi atau hubungan antar individu dengan melakukan visualisasi dalam bentuk graf kiranya dapat membantu proses pemecahan masalah yang ada. Selain itu, akan dilakukan proses kalkulasi terhadap setiap relasi antar individu untuk menemukan *centrality* dari sebuah jejaring sosial yang didasarkan pada posisi masing-masing individu yang terkait dalam struktur jaringan. Dengan aplikasi ini, tiap individu dapat menganalisa jaringan sosial yang telah mereka bangun dan mengetahui *centrality* dari struktur jalinan relasi yang dimiliki oleh masing-masing individu.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana menerapkan *Social Network Analysis*, yaitu dengan menggunakan *betweenness centrality* dan *closeness centrality* untuk menemukan *centrality* dari suatu jejaring sosial Twitter.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut.

- Jejaring sosial yang digunakan terbatas pada Twitter.
- Penelitian ini akan dibatasi sebanyak 7 level dari *nodes* awal dan 3 level untuk setiap *nodes* yang sudah terbentuk dari *nodes* awal.
- Atribut relasi yang digunakan untuk menemukan *centrality* dari sebuah struktur jaringan adalah *user_id* dari *nodes* awal dan *user_id* dari *nodes* lainnya yang sudah terbentuk dari *nodes* awal.
- Dalam pencarian jalur terpendek dengan menggunakan algoritma Dijkstra, bobot jarak dari suatu *node* ke *node* lain adalah bernilai 1.

- Kecepatan penyebaran informasi bergantung dari preferensi masing-masing *user* dalam melakukan *retweet*.
- Aplikasi yang dibangun tidak membahas aspek keamanan sistem.

1.4 Hipotesis

Penggunaan *Social Network Analysis* yaitu dengan menggunakan *betweenness centrality* dan *closeness centrality* untuk menemukan *centrality* dari suatu jejaring sosial Twitter.

1.5 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

- Membangun sebuah aplikasi berbasis *web* untuk menemukan *centrality* dari sebuah jejaring sosial yang didasarkan pada posisi masing-masing individu yang terkait dalam struktur jaringan.
- Melakukan visualisasi terhadap hubungan-hubungan yang ada

1.6 Metode / Pendekatan

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

a. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan cara mempelajari teori-teori dan konsep yang dapat mendukung penelitian yang akan dilaksanakan oleh penulis melalui buku dan *internet*.

b. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan mengakses API (*Application Programming Interface*) yang telah disediakan oleh Twitter. Kemudian untuk memilah seluruh data tersebut menjadi beberapa sampel data, penulis menggunakan metode *snowball methods*. Setelah sampel data

dikumpulkan, akan dilakukan analisa terhadap sampel data tersebut dengan memanfaatkan *social network methods*.

c. Desain dan Implementasi

Desain dan implementasi dilakukan dengan terlebih dahulu melakukan perancangan *database* pada sisi *server* dan desain antarmuka pada sisi *client*. Kemudian penulis mengimplementasikan hasil perencanaan dan desain tersebut dengan membuat modul-modul yang dibutuhkan oleh sistem.

d. Pengujian

Penulis melakukan pengujian terhadap akurasi perhitungan dan ketepatan penggambaran relasi dalam bentuk graf dalam menentukan *centrality* dari suatu graf.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan terdiri dari lima bab, dimana secara garis besar masing-masing bab membahas hal-hal sebagai berikut :

Bab 1 Pendahuluan, berisi penjelasan umum tentang penelitian yang akan dilakukan. Bab ini terdiri dari tujuh bagian, yaitu latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, hipotesis, tujuan, metode / pendekatan dan sistematika penulisan.

Bab 2 Landasan Teori, bab ini terbagi menjadi dua bagian, yaitu tinjauan pustaka dan landasan teori. Tinjauan pustaka digunakan sebagai acuan untuk menguraikan teori-teori dari berbagai sumber pustaka untuk mendukung proses pemecahan masalah pada penelitian. Landasan teori berisi teori-teori yang relevan dan dapat digunakan untuk menjelaskan variabel-variabel penelitian.

Bab 3 Analisis dan Perancangan Sistem, berisi pengidentifikasian masalah, peluang dan tujuan dengan berpendoman pada teori-teori yang ada dan bagaimana menerjemahkannya ke dalam suatu sistem yang hendak dibuat. Pada dasarnya bab ini memuat perancangan sistem secara keseluruhan.

Bab 4 Implementasi dan Analisis Sistem, berisi penjelasan bagaimana rancangan pada bab 3 diimplementasikan dan diuji, beserta hasil dari sistem yang dijalankan dan analisis dari sistem yang dibuat.

Bab 5 Kesimpulan dan Saran, berisi kesimpulan apa saja yang diperoleh dari hasil penelitian yang telah selesai dilakukan dan saran untuk memberikan hasil yang lebih baik dalam penelitian yang sejenis.

© UKDW

Bab 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan perancangan, implementasi dan analisis sistem yang telah dilakukan, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Perhitungan *centrality social network* Twitter dilihat dari segi *friends*, yaitu di-*follow* dan mem-*follow* telah mampu mewakili proses perhitungan dalam penentuan *central* dari suatu jaringan.
2. Metode *betweenness centrality* digunakan ketika pemilik akun Twitter ingin mengetahui *node* atau akun Twitter mana yang memiliki pengaruh paling kuat di dalam suatu jaringan, sehingga akun Twitter tersebut mampu membuat koneksi ke pasangan atau kelompok lain dalam suatu jaringan.
3. Metode *closeness centrality* digunakan ketika pemilik akun Twitter ingin mengetahui *node* atau akun Twitter mana yang memiliki visibilitas paling tinggi dalam mengakses semua *node* dalam suatu jaringan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil kesimpulan dan analisa, penulis menyarankan beberapa saran yang dapat digunakan untuk penelitian lebih lanjut, sebagai berikut.

1. Penambahan faktor dalam perhitungan *centrality*, tidak hanya melihat dari segi *friends* saja, tetapi juga melihat dari faktor lain, seperti *hashtags*, *mention* atau *retweet*.
2. Aplikasi perlu dikembangkan hingga tidak perlu lagi mengalami keterbatasan *request* pengaksesan API Twitter. Dengan ketidakterbatasan *request*, nantinya aplikasi diharapkan dapat memberikan perhitungan *centrality* yang lebih akurat karena memperhitungkan seluruh *node* yang ada di dalam jaringan.

3. Aplikasi dikembangkan dengan menggunakan teknologi *web service* agar pengembang aplikasi lain dapat merasakan manfaat dari aplikasi ini dan mengembangkan aplikasi ini menjadi lebih baik lagi.

© UKDW

DAFTAR PUSTAKA

- Brandes, U. (2001). A Faster Algorithm for Betweenness Centrality. *Journal of Mathematical Sociology*, 25(2), 163-177, diakses 8 Nopember 2011, dari <http://www.cs.ucc.ie/~rb4/resources/Brandes.pdf>.
- Bader, D.A., Kintali, S., Madduri, K. & Mihail, M. (2007). Approximating Betweenness Centrality. *Springer-Verlag*, 124-137. Diakses 3 Januari dari <http://www.cc.gatech.edu/~kintali/papers/apxbc.pdf>
- Bohn, A., Feinerer, I., Hornik, K. & Mair, P. (n.d). Content-Based Social Network Analysis of Mailing Lists. *R Journal*, 3(1), 11-18. Diakses 3 Januari dari http://journal.r-project.org/archive/2011-1/RJournal_2011-1_Bohn~et~al.pdf
- Ehrlic, K. & Carboni, I. *Inside Social Network Analysis*. (n.d). Diakses 4 Nopember 2011 dari [http://domino.watson.ibm.com/cambridge/research.nsf/0/3f23b2d424be0da6852570a500709975/\\$file/tr_2005-10.pdf](http://domino.watson.ibm.com/cambridge/research.nsf/0/3f23b2d424be0da6852570a500709975/$file/tr_2005-10.pdf)
- Freeman, L. C. (1978). *Centrality in social networks: Conceptual clarification*. *Social Networks* 1, 215-239.
- Hanneman, R.A. & Riddle, M. (2005). *Introduction to Social Network Methods*. Riverside, CA: University of California, Riverside, Online textbook, diakses 4 Nopember 2011, dari <http://faculty.ucr.edu/~hanneman/nettext/>.
- Kazienko, P. & Musial, K. (2005). *Social Networks*. Diakses 4 Nopember 2011, dari <http://www.ii.pwr.wroc.pl/~kazienko/pub/2005/social%20networks.pdf>
- Tang, L. & Liu, H. (2010). *Community Detection and Mining in Social Media*. United States : Morgan & Claypool Publishers.

- Mislove, A., Marcon, M., Gummadi, P.G., Druschel, P. & Bhattacharjee, B. (2007). *Measurement and Analysis of Online Social Networks*. Diakses 3 Januari dari <http://conferences.sigcomm.org/imc/2007/papers/imc170.pdf>
- Okamoto, K., Chen, W. & Li, X. (2008). *Ranking of Closeness Centrality for Large-Scale Social Networks*. Diakses 3 Januari dari http://research.microsoft.com/en-us/people/weic/faw08_centrality.pdf
- Opsahl, T., Agneessens, F., Skvoretz, J., (2010). *Node centrality in weighted networks: Generalizing degree and shortest paths*. *Social Networks* 32 (3), 245-251, diakses 10 Nopember 2011, dari <http://toreopsahl.com/2010/04/21/article-node-centrality-in-weighted-networks-generalizing-degree-and-shortest-paths/>
- Tsvetovat, M. & Kouznetsov, A. (2011). *Social Network Analysis for Startup*. Sebastopol : O'Reilly Media, Inc.
- Wasserman, S. & Faust, K. (1994). *Social Network Analysis : Methods and Applications*. United States of America : Cambridge University Press.

