

PEMETAAN REKANAN PADA JARINGAN SISTEM PENGADAAN SECARA ELEKTRONIK (SPSE) DENGAN SOCIAL NETWORK ANALYSIS (SNA)

Arma Syarifudin⁽¹⁾, Abdul Fadlil⁽²⁾, Imam Riadi⁽³⁾

⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾ Magister Teknik Informatika, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta
e-mail : Arma1807048010@webmail.uad.ac.id

Abstrak

Proses e-proc yang diimplementasikan di Republik Indonesia bertujuan untuk menciptakan iklim pengadaan barang dan jasa yang efektif, efisien, transparan, terbuka, terjadi persaingan secara sehat, adil serta akuntabel. Sistem Pengadaan Secara Elektronik (SPSE) memiliki server yang berbeda dan terpisah secara geografis dan belum memiliki sistem agregasi pengumpulan data yang dapat diakses oleh publik. Social Network Analysis (SNA) rekanan – rekanan yang terhubung dalam suatu lelang dapat dipelajari pola interaksi antar rekanan, pola kelompok rekanan dalam suatu server SPSE. Dengan demikian dapat dipetakan pola sebarang pemenang lelang maupun tingkat partisipasi masing – masing rekanan yang terdaftar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memetakan dan menganalisis hubungan antar rekanan pada suatu server SPSE sebagai bagian dari proses evaluasi pengadaan. Harapan dari penelitian ini adalah dapat digunakan untuk pemerintah dalam monitoring proses pengadaan dalam lelang SPSE.

Kata Kunci : SNA, SPSE, Cloud Computing.

1. PENDAHULUAN

Pemanfaatan Teknologi Informasi dalam bidang pemerintahan (*e-goverment*) telah menjadi tren dan terus mengalami perkembangan, salah satunya dalam proses pengadaan barang/jasa (*e-procurement/e-proc*). Pemerintah Republik Indonesia telah memiliki lembaga khusus guna implementasi *e-proc* melalui Lembaga Kebijakan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah (LKPP). Melalui LKPP, Sistem Pengadaan Secara Elektronik (SPSE) dibagikan kepada seluruh Kementerian/Lembaga/Pemerintah Daerah/Instansi untuk implementasi proses *e-proc* tersebut.

Proses *e-proc* diimplementasikan pada setiap Kementerian/Lembaga/Daerah/Instansi (K/L/D/I) di wilayah Republik Indonesia dengan tujuan terciptanya iklim pengadaan barang dan jasa yang efektif. Efisien, transparan, terbuka, terjadi persaingan secara sehat, adil serta akuntabel (Nurachmad, 2011). Akan tetapi tujuan ini belum sepenuhnya tercapai, ada indikasi persaingan tidak sehat yang dilakukan pada proses tender secara elektronik melalui modus persekongkolan horizontal, yaitu persekongkolan antar penyedia barang/jasa untuk menghasilkan tender semu (Andriyani, 2012). Hal ini dapat dideteksi melalui indikasi dominasi peserta tender, hanya rekanan-rekanan ataupun kelompok rekanan yang sama serta nilai penawaran yang relative tidak jauh dari harga perkiraan sendiri (HPS).

Untuk mewujudkan visi implementasi SPSE tersebut dibutuhkan proses evaluasi dan pengendalian sebagai tugas manajemen pelaksana SPSE (Larson dan Gray, 2010). Proses evaluasi bertujuan untuk memberikan deskripsi keadaan pada rentang waktu tertentu. Proses ini meliputi pengumpulan data pada rentang waktu tertentu serta menerapkan metode analisis tertentu yang tertuang dalam bentuk laporan. Laporan memberikan gambaran pelaksanaan yang telah dilakukan dan bermanfaat dalam proses pengambilan keputusan pada masa mendatang. Dalam hal proses evaluasi, pelaksana SPSE masih melakukan dengan cara manual. Konsekuensi dari proses manual tentu saja memakan waktu yang relatif cukup lama, serta memungkinkan terjadi kesalahan karena faktor manusia / *human error*.

Proses evaluasi dan pelaporan ini bukan hanya bermanfaat bagi kebutuhan internal K/L/D/I saja akan tetapi diperlukan pada sistem Monev LKPP untuk proses evaluasi pengadaan secara nasional. Berdasarkan Peraturan Kepala Lembaga Kebijakan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah Nomor 8 Tahun 2012 Tentang Pelaporan Realiasi Pengadaan Barang/Jasa menginstruksikan kepada kepala K/L/D/I penyelenggara SPSE untuk memberikan laporan secara periodis ke dalam sistem Monev LKPP.

Adanya perkembangan teknologi informasi, metode pengolahan data maupun penambahan data, informasi-informasi yang dipublikasikan pada setiap server SPSE dapat dikumpulkan dan diolah untuk kebutuhan evaluasi pengadaan, statistic pengadaan, profil pengalaman rekanan pemenang lelang, informasi perusahaan-perusahaan yang berpengaruh maupun kelompok-kelompoknya maupun perusahaan yang bersifat

partisipan pasif secara cepat. Yu dan Lin (2012) dengan penelitian serupa pada Ebay dan Ruten menyatakan salah satu pendekatan analisis untuk tujuan tersebut dengan memanfaatkan *social network analysis* (SNA).

Dengan menggunakan pendekatan SNA, rekanan-rekanan yang terhubung dalam suatu lelang dapat dianalogikan sebagai *node* dan interaksi antar rekanan dianalogikan sebagai *edge*. Jumlah *edge* partisipasi dalam proses pelalangan menunjukkan keeratatan hubungan atau *tie strength* antar rekanan peserta lelang tersebut (Prell, 2012). Dengan menerapkan SNA pada hubungan ini, pola interaksi antar rekanan, pola kelompok rekanan dalam suatu server SPSE dapat dipetakan pola sebarang pemenang lelang maupun tingkat partisipasi masing-masing rekanan yang terdaftar.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Seiring dengan tuntutan transparansi penggunaan anggaran pemerintah dan perkembangan teknologi informasi internet, kebijakan implementasi Sistem Pengadaan Secara Elektronik telah merubah tata cara proses pengadaan barang dan jasa secara manual menjadi secara elektronik atau *e-proc*, dari proses "tertutup" menjadi proses yang transparan dan dapat diakses oleh public (Nurachmad, 2011). SPSE dipercaya mampu untuk menjadikan proses pengadaan barang dan jasa secara transparan dan akuntabel (Ramli, 2013).

Dwidjowijoto (2006) mengungkapkan bahwa evaluasi implementasi kebijakan publik perlu dilakukan guna memberikan informasi yang valid terhadap kinerja kebijakan tersebut. Salah satu indikator dalam laporan evaluasi proses pengadaan adalah indentifikasi sebaran rekanan pemenang lelang. Dengan menerapkan metode SNA hubungan interaksi antar rekanan peserta lelang dapat dipetakan dalam sosiogram.

Berbagai penelitian pemanfaatan SNA telah dilakukan sebelumnya. Raca dan Cico (2013) dalam tulisannya memberikan gambaran jelas perhitungan metrik dalam SNA antara lain *Degree Centrality*, *Berweenness Centrality*, *Closeness Centrality* dan *Network Density*. Metrik ini menjadi dasar dalam proses perhitungan-perhitungan SNA. Siagian dan Senuse (2010) memanfaatkan SNA untuk mengukur pola *knowledge sharing* pada forum Kaskus *Thread Programmer* pada *Sub Forum Computer Stuff* selama bulan Mei 2009. Hasil yang diperoleh dari penelitian tersebut teridentifikasi bahwa walaupun jumlah aktor yang terlibat dalam *Thread* besar akan tetapi dari sisi kepadatan jaringan atau interaksi atau tingkat partisipasi antar *member-nya* rendah.

Analisa sosial juga dapat menggambarkan hubungan komunitas pada aktor-aktor yang terhubung dalam jaringan. Mansur dkk (2011) meneliti aktivitas interaksi pada *e-learning* untuk mengungkapkan perilaku yang terjadi dalam proses pembelajaran tersebut. Alamsyah dkk (2013) menerapkan SNA untuk memperkecil ruang pencarian dan pencegahan kejahatan keuangan berdasarkan grup atau kelompok yang terhubung dengan aktor dalam perusahaan.

Fungsionalitas aktor sentral dapat diukur dengan memanfaatkan ukuran derajat *Centrality* oada jaringannya. Ding dan Shi (2011) menganalisis struktur hubungan pada BBS untuk evaluasi peran moderator apakah telah berfungsi sebagaimana mestinya. Soumokil dkk (2013) menerapkan metode perhitungan serupa guna indentifikasi dan melihat pengaruh aktor sentral dalam jaringan *MASSIVE MULTIPLAYER ONLINE ROLE PLAYING GAME*. Metode yang sama diterapkan Susanto dkk (2012) pada indentifikasi aktor sentral (yang paling berpengaruh) pada jaringan Twitter seorang pengguna untuk melihat posisi seorang pengguna tersebut dalam jaringannya.

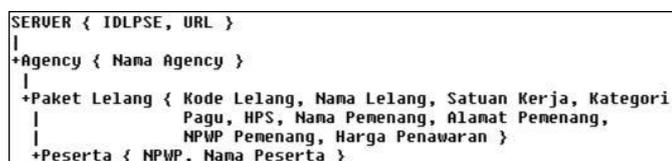
2.1. SPSE

SPSE merupakan sistem yang digunakan oleh Layanan Pengadaan Secara Elektronik (LPSE) pada K/L/D/I dalam penyelenggaraan proses *e-proc* (Nurachmad, 2011). Sistem ini terpasang pada masing-masing server dan jaringan yang disediakan oleh K/L/D/I tersebut. Secara resmi, alamat masing-masing server SPSE tersebut terdaftar pada Portal Pengadaan Nasional/Inaproc dengan URL <https://inaproc.lkpp.go.id/>. Salah satu contoh implementasi SPSE di lingkungan Universitas Gadjah Mada dapat diakses melalui URL <https://lpse.ugm.ac.id/eproc/> ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Contoh SPSE

Pada masing-masing server SPSE, struktur informasi pengadaan yang ditampilkan melalui antarmuka web yang disediakan dapat dijelaskan pada Gambar 2 sebagai berikut.



Gambar 2. Struktur Informasi pada web SPSE

Struktur informasi SPSE yang ditunjukkan pada Gambar 2 merupakan struktur yang sama pada seluruh server yang mengimplementasikan SPSE. Penjelasan masing-masing bagian dijelaskan sebagai berikut :

1. Server
Server merupakan mesin yang menjalankan SPSE, memiliki URL akses serta ID LPSE.
2. Agency
Pada satu server dapat terdiri dari beberapa Agency. Masing-masing Agency memiliki nama agency dan dapat menyelenggarakan proses pelelangan suatu paket pengadaan.
3. Paket Lelang
Paket Lelang merupakan data pengadaan yang dilelangkan oleh suatu Agency. Informasi dalam paket lelang meliputi :
 - Kode Lelang, merupakan angka unik sebagai *identifier* suatu proses pelelangan.
 - Nama Lelang, merupakan nama paket pekerjaan yang dilelangkan.
 - Satuan Kerja, merupakan informasi satuan kerja pemilik pekerjaan.
 - Kategori, berisi informasi kategori lelang berdasarkan peraturan yang mendasari implementasi SPSE.
 - Pagu, merupakan nilai anggaran
 - HPS
 - Informasi pemenang lelang meliputi nama pemenang, alamat pemenang, NPWP pemenang serta harga penawaran.
4. Peserta
Data seluruh peserta lelang tersimpan dalam bagian ini. Data Peserta meliputi NPWP peserta dan nama peserta lelang.

2.2. Social Network Analysis

Teori *social network* (jejaring sosial) merupakan salah satu teori dalam ilmu sosial yang dapat dimanfaatkan pada banyak hal untuk menggambarkan hubungan-hubungan antar pelakunya (Kadushin, 2012). Analisa jejaring sosial memetakan hubungan-hubungan antar pelaku pada bidang yang akan diteliti. Ilmu ini juga dapat diterapkan pada berbagai disiplin ilmu lainnya (antropologi, biologi, ekonomi, komunikasi, geografi, ilmu komputer dan lain - lain) (Fadul dan Estoque, 2010).

Prinsip utama dalam analisis jejaring sosial adalah representasi data dalam bentuk atribut dan relasi terhadap data lainnya (Scott, 2013). Visualisasi atribut dalam bentuk node dan relasi antar atribut data dalam bentuk *edge* tersebut membentuk jejaring yang dapat mendeskripsikan ukuran-ukuran yang hendak diteliti (Prell, 2012).

2.2.1. Metrik Social Network Analysis

Beberapa ukuran dalam analisis jejaring sosial yang dapat mendeskripsikan suatu *node* antara lain : *Degree Centrality*, *Betweenness Centrality* dan *Closeness centrality*, *Prestige*, *Bridge*, *Clustering Coefficient* dan lain-lain (Fadul dan Estoque, 2010). Scott (2013) memberikan persamaan-persamaan perhitungan metrik tersebut sebagai berikut :

a. Degree Centrality

Degree Centrality suatu node v didefinisikan sebagai perbandingan jumlah dari hubungan yang dimiliki oleh suatu *node* ($deg(v)$) dengan jumlah node dalam jaringan (n) dikurangi 1.

$$C_D(v) = \frac{deg(v)}{n - 1}$$

b. Betweenness Centrality

Betweenness Centrality suatu node v didefinisikan sebagai tingkat node dalam jaringan yang paling sering dilewati jarak terpendek antar node memiliki nilai Betweenness Centrality yang besar.

$$C_B(v) = \sum_{s \neq v \neq t \in V} \frac{\sigma_{st}(v)}{\sigma_{st}}$$

σ_{st} adalah jumlah jalur terpendek dari node s ke t .

$\sigma_{st}(v)$ adalah jumlah jalur terpendek dari node s ke t melalui v .

c. Closeness Centrality

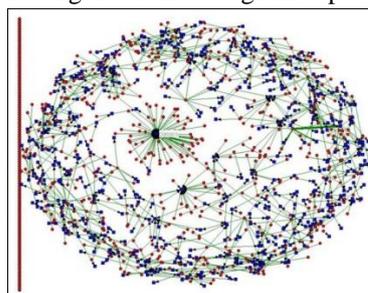
Closeness Centrality menunjukkan derajat kedekatan suatu node terhadap node-node yang lain. Persamaan perhitungan Closeness Centrality sebagai berikut :

$$C_C(v) = \frac{1}{\sum_{t \in V \setminus v} d_G(v, t)}$$

$\sum_{t \in V \setminus v} d_G(v, t)$ adalah rata-rata jarak terpendek dari node v ke seluruh node lain (t) pada jaringan tersebut.

2.2.2. Sosiogram

Fadul dan Estoque menerangkan bahwa sosiometri merupakan metode penggambaran hubungan dalam psikologi sosial yang dikembangkan oleh Jacob Levi Moreno tahun 1934. Dalam sosiogram Jacob Levi Moreno menggambarkan untuk menganalisa hubungan antar individu dalam kelompok. Dengan metode tersebut dapat mengidentifikasi pimpinan kelompok, perangkingan sosial maupun menentukan individu-individu yang terisolir. Visualisasi hubungan dalam sosiogram dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Visualisasi hubungan penjual dan pembeli (Yu dan Lin, 2012)

3. METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Indikator

Data rekanan yang terdaftar pada suatu server SPSE dapat dilihat dari *union* kepesertaan dalam publikasi lelang yang telah selesai.

Contoh gambaran hubungan rekanan-rekanan dalam suatu server diuraikan sebagai berikut :

Lelang-001 (L1) :

- Suatu lelang dengan id lelang L-001 diikuti oleh 5 peserta masing-masing A, B, C, D dan E.
- Dari peserta tersebut yang memasukkan penawaran sebanyak 3 peserta yaitu A, C dan E.
- Penawaran yang lolos sebanyak 3 yaitu dari perusahaan A, C dan E
- Setelah proses penilaian oleh panitia, pemenang dari lelang L-001 adalah perusahaan E.

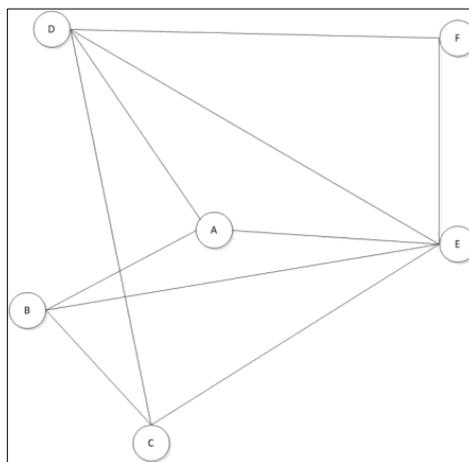
$L1 = \{A, B, C, D, E\}$

Lelang-002 (L2) :

- Suatu lelang dengan id lelang L-002 diikuti oleh 3 peserta masing-masing D, E dan F.
- Dari peserta tersebut yang memasukkan penawaran sebanyak 2 peserta yaitu D dan E.
- Penawaran yang lolos sebanyak 2 yaitu dari perusahaan D dan E
- Setelah proses penilaian oleh panitia, pemenang dari lelang L-002 adalah perusahaan E.

$L2 = \{D, E, F\}$

Berdasarkan ilustrasi di atas didapat data rekanan $L1 \cup L2$ sebagai node adalah A, B, C, D, E dan F. Visualisasi hubungan antar rekanan tersebut ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Ilustrasi hubungan antar rekanan

Beberapa metric SNA yang digunakan dalam rancangan indikator perhitungan pemetaan dan analisis profil rekanan antara lain :

1. *Degree Centrality* untuk menunjukkan prestasi kemenangan dalam kepesertaan lelang serta tingkat partisipasi.
2. *Betweenness Centrality* untuk mengidentifikasi grup rekanan ataupun potensi persekongkolan antar rekanan.
3. *Closeness Centrality* sebagai indikator konfirmasi grup rekanan ataupun potensi persekongkolan antar rekanan.

3.2. Gambaran Umum Sistem

Sistem yang dikembangkan berupa sistem pembantu untuk *front-end* proses perhitungan, visualisasi dan evaluasi perhitungan. Sistem dikembangkan berbasis web dengan basis data Firebird, bahasa pemrograman PHP. Beberapa sub modul dalam sistem pembantu analisis ini antara lain :

- a. Crawler, berfungsi untuk pengambilan data dari server SPSE untuk membuat local *dataset*.
- b. Analyser, berfungsi untuk melakukan proses perhitungan indicator metric SNA dari *dataset* yang telah tersedia.
- c. *Front-End*, memberikan antar muka bagi pengguna dalam memanfaatkan data hasil pemrosesan.

3.3. Langkah Penelitian

Dalam penelitian ini diperlukan beberapa tahap yang merupakan langkah penelitian yang dilakukan ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Langkah – langkah penelitian

Penjelasan langkah-langkah penelitian pada Gambar 3 dijelaskan sebagai berikut :

1. Tinjauan pustaka
Tinjauan pustaka merupakan pembelajaran pada literature-literatur terkait penelitian. Pembelajaran literature tersebut berhubungan dengan *Social Network Analysis*, maupun perbandingan dengan penelitian-penelitian sejenis sebelumnya.
2. Analisis dan identifikasi kebutuhan
Merupakan tahap temu kenal kebutuhan perangkat lunak, perangkat keras dan pengenalan terhadap server SPSE.
3. Desain Sistem
Merupakan tahap perencanaan pengembangan sistem tool pembantu analisa berupa flowchart perangkat lunak yang akan dikembangkan, desain struktur data pada basis data. Dalam tahap desain juga diputuskan dalam bahasa pemrograman apa sistem akan diimplementasikan.

4. Pengembangan tool pembantu analisa
Merupakan tahap penulisan kode program, implementasi struktur basis data, proses ujicoba beberapa transaksi serta perbaikan-perbaikan terkait sistem yang dikembangkan untuk pengambilan data, pengumpulan ke aplikasi analisa SNA maupun reporting.
5. Implementasi
Merupakan tahap pengaturan, pemasangan serta eksekusi sistem serta perhitungan metric pada perangkat keras lingkungan nyata untuk mulai menjalankan tugas dalam pengumpulan data pengadaan dari server SPSE serta pengumpulan ke aplikasi analisa SNA.
6. Pengujian dan penyusunan laporan
Pada tahap ini proses pengujian terhadap hasil yang tersimpan pada server diolah untuk mendapatkan kesimpulan yang dituliskan dalam bentuk laporan penelitian.

3.4. Pengujian dan penelitian

Pengujian dan penelitian dapat dilakukan :

1. Pemasukan URL inialisasi yang terdapat pada https://inaproc.lkpp.go.id/v3/daftar_lpse pada server.
2. Pemilihan server SPSE dari daftar.
3. Crawling pada server SPSE yang dipilih untuk mendapatkan *offline* dan *local dataset* perhitungan SNA.
4. Melalui *front-end* sistem dihitung metrik SNA pada *local dataset* tersebut dan penampilan profil rekanan.
5. Visualisasi dalam sosiogram hubungan antar rekanan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Objek Server SPSE

Pelaksanaan proses *crawling* dilakukan pada 10 Server SPSE yang memiliki sebaran geografis di wilayah Republik Indonesia yang ditunjukkan pada Tabel 1 dan masing-masing server diproses 45 URL. Sehingga total URL yang diproses dalam penelitian ini sebanyak 450 URL.

Tabel 1. Data Server SPSE yang digunakan untuk penelitian

No	ID Server	Nama Server SPSE	URL
1	016	LPSE Provinsi Sumatera Barat	lpse.sumbarprov.go.id
2	013	LPSE Provinsi DIY	lpse.jogjaprov.go.id
3	041	LPSE Provinsi Papua	lpse.papua.go.id
4	011	LPSE Kementerian Keuangan	lpse.kemenkeu.go.id
5	019	LPSE Kota Pekanbaru	lpse.pekanbaru.go.id
6	033	LPSE Provinsi Bali	lpse.baliprov.go.id
7	044	LPSE LPSE Kepolisian RI	lpse.polri.go.id
8	106	LPSE Provinsi Aceh	lpse.acehprov.go.id
9	359	LPSE Kota Bekasi	Lpse.bekasikota.go.id
10	364	LPSE Kabupaten Kutai Timur	lpse.kutaitimurkab.go.id

5. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil perhitungan *Closeness Centrality* pada semua server LPSE menunjukkan bahwa terdapat beberapa rekanan yang memiliki hubungan dalam mengikuti proses lelang.
2. Berdasarkan hasil perhitungan *Betweenness Centrality* terdapat beberapa indikasi yang menunjukkan adanya grup dalam rekanan.
3. Berdasarkan hasil perhitungan *Degree Centrality* terdapat cukup banyak rekanan yang mempunyai angka partisipasi lelang yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmedi, L., Rrmoki, K. dan Sylejmani, K., 2012, Tourist Tout Planning Supported by Social Network Analysis, *Social Informatics (SocialInformatics), 2012 International Conference, Desember 2012*.
- Alamsyah, A., Raharjo, B. Dan Kuspriyanto, 2013, Financial Fraud Detection using Social Network Analysis, *e-Indonesia Initiative (ell-Forum) 2013, 2013*.
- Andriyani, S., 2012, Analisis Efektivitas Hukum Dalam Penerapan Pengadaan Barang dan Jasa Secara Elektronik (e-Procurement) serta Peranan Lembaga Pengawas Terhadap Pengadaan Barang dan Jasa Pemerintah, Tesis, Fakultas Hukum Program Magister Ilmu Hukum, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Catanese, S.A., Meo, P. D., Ferrara, E., Fiumara, G. Dan Proveti, A., 2011, Crawling Facebook for Social Network Analysis Purposesm Proceeding WIMS '11 Proceedings of the International Conference on Web Intelligence, Mining and Semantics, Mei 2011.
- Ding, L. Dan Shi, P., 2011, Social Network Analysis Application in Bulletin Board Systems, *Intelligence Science and Information Engineering (ISIE), 2011 International Conference, Agustus 2011*.
- Dwidjowijoto, R. N., 2006, Kebijakan Publik untuk Negara-Negara Berkembang, Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Fadul, J. A dan Estoque, R. S, 2010, A Workbook for an Introductory Course in Sociology, Lulu Press Inc, USA.
- Hongquan, B., 2011, Analysis of the Information Behavior of Cluster Users in Teachers' Professional Development Virtual Community, *Complexity and Data Mining (IWCDM), 2011 First International Workshop, September 2011*.
- Kadushin, C., 2012, Understanding Social Network : Theories, Concept, and Findings, Oxford University Press, New York.
- Larson, E.W. dan Gray C. F., 2010, Project Management : The Managerial Process 5th ed., McGraw-Hill, New York.
- Nurachmad, M., 2011, Buku Pintar Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah, Visimedia, Jakarta.
- Mansur, A.B. F., Yusof, N. Dan Othman, M., S., 2011, Analysis of Social Learning Network for Wiki in Moodle E-learning, *Interaction Sciences (ICIS), 2011 4th International Conference, Agustus 2011*.
- Prell C., 2012, Social Network Analysis : history, theory and methodology, SAGE, London.
- Ramli, S., 2013, Bacaan Wajib Para Praktisi Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah, Visimedia, Jakarta.
- Scoot, J., 2013, Social Network Analysis 3rd Edition, SAGE, London, UK.
- Siagian, B.T. dan Sensuse, D., I., 2010, PEMETAAN DAN ANALISIS KNOWLEDGE SHARING PADA SITUS FORUM KOMUNITAS ONLINE KASKUS, *Jurnal Sistem Informasi, 1, 6*.
- Soumokil, O. V., Manongga, D. Dan Hendry, 2013, PENGARUH SENTRALITAS AKTOR DALAM JARINGAN SOSIAL GAME ONLINE MASSIVE MULTIPLAYER ONLINE ROLRE PLYAING GAME MENGGUNAKAN SOCIAL NETWORK ANALYSIS, *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi (SENTIKA 2013), Maret 2013*.