

ANALISIS DINAMIKA TOPOLOGI JEJARING TRANSAKSI ANTAR-BANK DI INDONESIA PADA KEGIATAN PEMILIHAN UMUM PRESIDEN TAHUN 2014

THE DYNAMIC OF INDONESIAN INTERBANK NETWORK TOPOLOGY IN THE PRESIDENTIAL ELECTION EVENT 2014

Dian Puteri Ramadhani¹, Andry Alamsyah²

^{1,2} Prodi S1 Manajemen Bisnis Telekomunikasi dan Informatika,
Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Telkom

¹ dianrdn003@gmail.com, ² andrya@telkomuniversity.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi membawa perubahan dalam cara penyimpanan dan perosesan data. Data elektronik bervolume besar dihasilkan dari berbagai sektor dan mendukung pemrosesan berbasis pertambangan (*mining*) yang mampu diaplikasikan untuk mendukung pengawasan stabilitas sistem keuangan. Semua bank dalam sistem pembayaran saling terhubung dalam berbagai cara dalam jaringan yang besar dan membentuk tulang punggung arsitektur keuangan yang penting bagi keseluruhan ekonomi. *Real Time Gross Settlement* merupakan transaksi pembayaran elektronik bernilai besar dengan jumlah yang besar sehingga penting untuk dijaga.

Jejaring transaksi antar-bank dimodelkan sebagai grafik yang memiliki arah, dimana *nodes* mewakili bank, *edges* mewakili transaksi dari bank pengirim ke penerima, dan bobot mewakili nilai yang ditransaksikan. Metode ini mampu memberikan ringkasan pengukuran kompleksitas hubungan bank dan menemukan perilaku peserta dalam berbagai situasi. Hasil yang ditemukan yaitu bank lebih aktif terhubung dengan bank lain dan melakukan transaksi dengan nilai lebih besar 4 hari sebelum masa kampanye berakhir. Sedangkan pada hari terakhir periode kampanye, bank kurang terhubung satu sama lain dan melakukan transaksi dengan nilai yang jauh lebih kecil. Hari terakhir periode kampanye tersebut juga merupakan waktu yang paling berpotensi untuk terjadi kerusakan pada jaringan. Jaringan memiliki kekuatan terbesar saat menjelang akhir periode rekapitulasi suara.

Kata Kunci: Topologi Jaringan; Jejaring Transaksi Antar-Bank; *Real Time Gross Settlement*; Pemilihan Umum Presiden

ABSTRACT

The information and communication technology development changes the way data stored and processed. Large-volume of electronic data is generated from many sectors and appropriate with mining-based processing that can be used to support the financial system stability supervision. All banks in the payment system are interconnected in various ways in large networks to form the financial architecture backbone which is essential to the overall economy. Real Time Gross Settlement is a large value electronic payment so it is important to be maintained.

An inter-bank transaction network is modeled as a directed graph, where nodes represent banks, edges represent transactions from senders to receivers, and weights represent transacted values. This method allow to provide the bank relationships complexity summary and find participants' behavior in various situations. The findings are that banks are more actively connected with other banks and conduct transactions with greater value 4 days before the campaign period ends. While on the last day of the campaign period, banks are less connected to each other and make transactions with much less value. The last day of the campaign period is also the most potential time for network damage. The network has the greatest strength a day before the end of recapitulation period.

Keywords: Network Topology; Interbank Transaction Network; Real Time Gross Settlement; Presidential Election

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah membawa perubahan dalam cara manusia menyimpan dan memproses data. Saat ini, berbagai sektor telah menghasilkan data elektronik dengan jenis dan volume yang besar. Jenis data ini mendukung pemrosesan berbasis pertambangan (*mining*) yang mampu menghasilkan pengetahuan secara modern dan efisien [1]. Hal tersebut dapat diterapkan untuk mendukung pengawasan stabilitas sistem keuangan [2].

Gejolak keuangan dunia seperti kegagalan Lehman Brother tahun 2008 menyebarkan dampak menular dalam waktu singkat, menunjukkan bahwa pasar keuangan bersifat saling tergantung. Semua bank dalam sistem

pembayaran saling terhubung dalam berbagai cara di jaringan yang besar. Sistem ini membentuk tulang punggung arsitektur keuangan dimana keamanan dan efisiensinya sangat penting bagi ekonomi secara keseluruhan [1].

Peningkatan volume lalu lintas transaksi pembayaran di pasar keuangan menghasilkan data yang semakin kompleks. Pembayaran non tunai telah menguasai sebesar 92.1% dari keseluruhan pembayaran. Pada 2016, dana yang dikirimkan melalui kartu kredit mencapai Rp 22.69 triliun, ATM dan debit sebesar Rp. 487.18 triliun, kliring sebesar 306.7 triliun, dan *real time gross settlement* (RTGS) sebesar Rp. 5694 triliun. RTGS merupakan transaksi dengan jumlah dan nilai besar sehingga memiliki kontribusi yang signifikan.

Hampir seluruh bank sentral mengarsipkan transaksi secara elektronik. Secara umum, informasi yang disimpan meliputi pengirim, penerima, nilai, dan waktu transaksi. Belakangan ini, ekonom memodelkan data transaksi sebagai sebuah jaringan dan menggunakan metode pengukuran topologi jaringan kompleks dalam menganalisis pola transaksi untuk menilai kekuatan jaringan. Jejaring transaksi antar-bank dimodelkan sebagai grafik yang memiliki arah, dimana *nodes* mewakili bank, *edges* mewakili transaksi dari bank pengirim ke penerima, dan bobot mewakili nilai yang ditransaksikan. Metode ini mampu memberikan ringkasan pengukuran kompleksitas hubungan bank dan menemukan perilaku peserta dalam berbagai situasi [1].

Kondisi politik dan pemimpin nasional sangat mempengaruhi stabilitas ekonomi termasuk sektor perbankan dan keuangan. Politik termasuk dalam risiko dalam sistem perekonomian nasional [3]. Kelancaran kegiatan pemilihan umum khususnya pemilihan umum presiden berdampak pada sentimen masyarakat dan kemudian mempengaruhi pasar keuangan. Apabila pemilu berjalan dengan aman, maka hal tersebut mampu memberikan sentiment positif terhadap pasar keuangan dan berlanjut ke perekonomian secara umum [3]. Sehingga penting untuk melakukan penelitian mengenai dinamika jejaring transaksi pada kegiatan pemilihan umum.

2. Dasar Teori dan Metodologi Penelitian

2.1. Pembayaran

Pembayaran adalah perpindahan nilai antara dua pihak (pembeli dan penjual) dan terjadi perpindahan barang dan jasa pada waktu yang sama. Setiap kegiatan ekonomi melibatkan proses pembayaran [4].

2.2. Sistem Pembayaran *Real Time Gross Settlement*

Real Time Gross Settlement (RTGS) adalah sistem penyelesaian bruto dimana pemrosesan dan penyelesaian akhir transfer dana dari satu bank ke bank lainnya dilakukan secara *real time* dan individual dengan ketentuan bank pengirim memiliki saldo atau kredit yang mencukupi. Sistem ini memproses transfer dana yang bernilai besar, pengiriman dan pemrosesan pesan pembayaran secara elektronik dan otomatis, penyelesaian dilakukan dengan nilai final (tidak dapat dibatalkan) dan dicatat oleh bank sentral [5].

2.3. *Graph Based Data Mining*

Data mining adalah teknologi penggabungan metode analisis data tradisional dan algoritma canggih pemrosesan data bervolume besar dan mengambil informasi yang tidak diketahui secara manual [6]. Algoritma dalam *graph based data mining* untuk mengolah data yang memiliki struktur, lapisan, hirarki, dan geometri [7].

2.4. Network Science

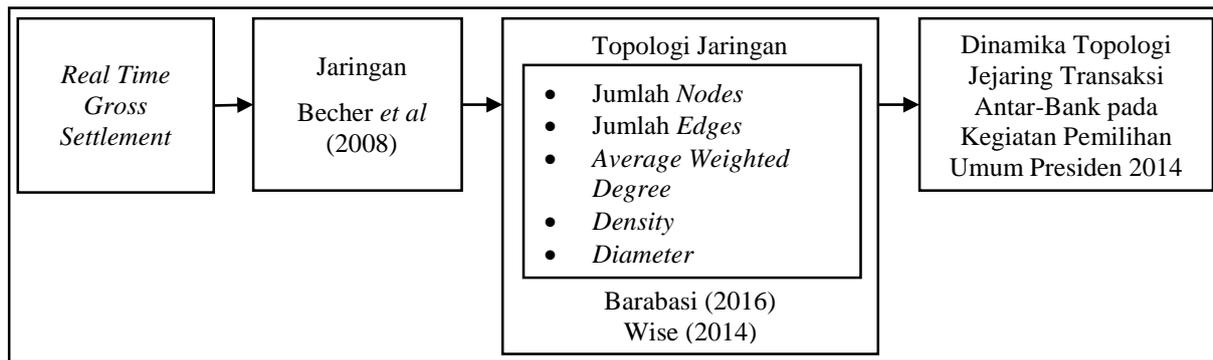
Network atau jaringan direpresentasikan sebagai kumpulan dari *nodes* dan *edges* diantara *nodes* [8]. Bobot *edges* merepresentasikan tingkat kepentingan hubungan antara node [9] dan arah *edges* merujuk pada hubungan sumber kepada penerima [10]. Properti jaringan merepresentasikan ukuran dan kompleksitas jaringan.

- a. Jumlah *Nodes* merepresentasikan ukuran dari sebuah jaringan [10].
- b. Jumlah *Edges* merepresentasikan interaksi yang terjadi dalam jaringan [10].
- c. *Average Weighted Degree* merepresentasikan rata-rata jumlah link yang dimiliki sebuah node untuk terhubung dengan node lainnya dalam sebuah jaringan dengan memperhitungkan bobot *edges* [10].
- d. *Density* merepresentasikan rasio hubungan yang terjadi dibandingkan dengan total hubungan potensial. Semakin banyak hubungan maka jaringan semakin mampu mentolerir kegagalan aktor [11].
- e. Diameter merepresentasikan jarak terbesar antara dua *nodes* dalam jaringan [10].
- f. *Modularity* menyatakan kekuatan pembagian jaringan menjadi kelompok – kelompok.

2.5. Jaringan Antar-Bank

Transaksi antar-bank menghasilkan jaringan kredit debit kompleks di antara institusi keuangan. Pelaku pasar dan produk yang diperdagangkan semakin beragam mengakibatkan transaksi antar-bank jauh lebih kompleks [12]. Jaringan antar-bank dalam dunia nyata merupakan sistem keuangan yang terdiri dari ribuan institusi [13].

2.6. Kerangka Pemikiran



Gambar 1. Skema Kerangka Pemikiran

2.7. Metodologi

Metode yang digunakan yaitu *graph based data mining* dengan pendekatan *network science* untuk memodelkan hubungan antar-bank dan melakukan perhitungan terhadap topologi jaringan. Data yang digunakan yaitu data *artificial Real Time Gross Settlement* selama satu tahun. Data *artificial* memiliki distribusi *weighted degree* yang menyerupai data referensi. *Frechet distance* antara kurva distribusi *weighted degree* data asli dan *artificial* sebesar 25 dari nilai *frechet distance* tertinggi berupa nilai yang tidak terhitung. Data disimpan dalam interval waktu harian dan dimodelkan menjadi sebuah jaringan sehingga dapat lebih mudah dimengerti. Perhitungan topologi yang dilakukan yaitu jumlah *nodes*, jumlah *edges*, *average weighted degree*, *density*, dan *diameter*. Pemodelan dan perhitungan dilakukan dengan bantuan perangkat lunak Gephi 0.9.1.

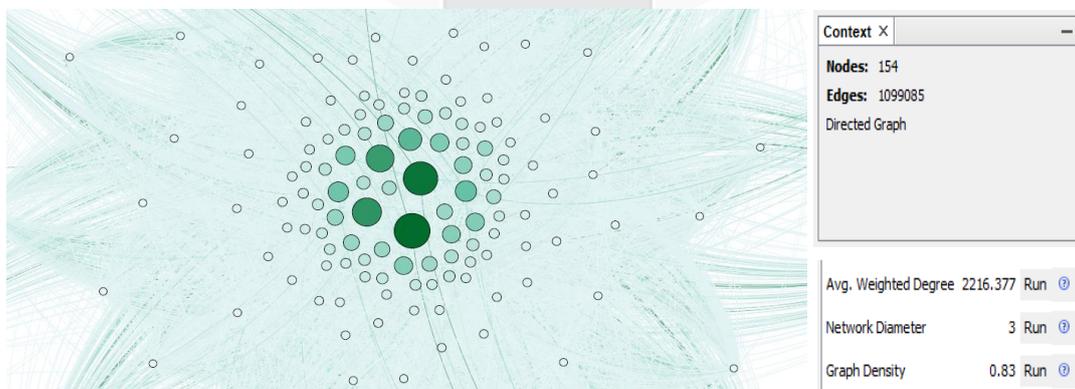
3. Pembahasan

3.1. Karakteristik Data

Data *artificial* yang digunakan untuk membentuk jaringan memiliki batasan waktu yaitu 2 Januari 2014 sampai dengan 31 Desember 2014 yang melewati kegiatan pemilihan umum presiden tahun 2014 pada tanggal 9 Juli 2014. Terdapat 243 hari aktif transaksi selama tahun 2014 dengan total sebanyak 1.099.085 transaksi. Data tersebut disimpan dalam bentuk comma delimited (.csv) dengan ukuran keseluruhan sebesar 41,7 megabyte.

3.2. Jejaring Transaksi Antar-Bank Tahun 2014

Bank peserta (aktor) dalam transaksi *Real Time Gross Settlement* merupakan *nodes* dan hubungan transaksi peserta merupakan *edges* dalam jaringan. Alur transaksi dilakukan dengan mengirim sejumlah dana dari bank pengirim dan kemudian diterima oleh bank penerima sehingga jaringan dimodelkan memiliki arah (*directed*). Semakin besar nilai transaksi maka semakin penting pula transaksi tersebut sehingga jaringan juga dimodelkan memiliki bobot (*weighted*). Melalui pendekatan *network science*, dapat dilakukan visualisasi hubungan antar-aktor yang terjadi. Berikut ini merupakan visualisasi dari jejaring transaksi *artificial* antar-bank pada tahun 2014 dengan *layout* Fruchterman Reingold.



Gambar 2. Jejaring Transaksi Antar-Bank Tahun 2014

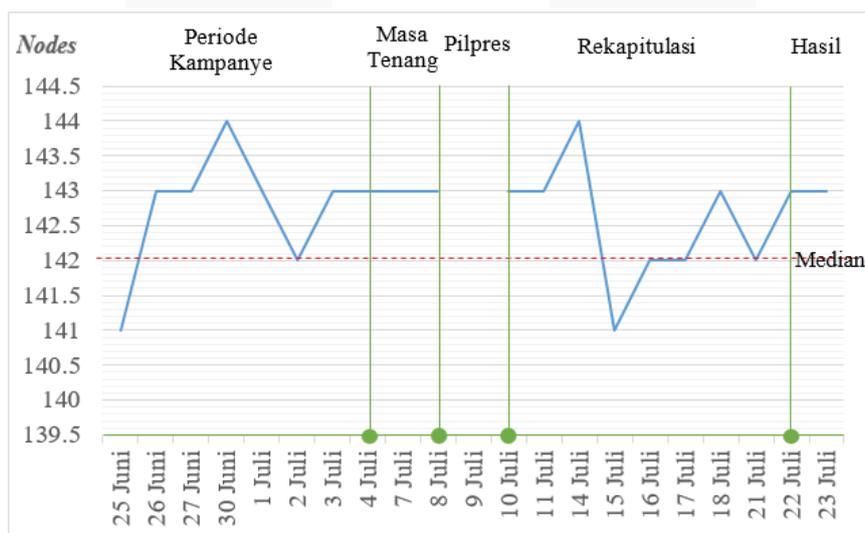
Jaringan diatas merupakan jejaring transaksi berdasarkan *weighted total degree (weighted degree)* yaitu memperhitungkan seluruh nilai transaksi baik nilai transaksi yang dikirim dan nilai transaksi yang diterima oleh suatu bank. *Node* dengan warna yang lebih gelap dan ukuran yang lebih besar menunjukkan *weighted degree* yang lebih besar sehingga *node* tersebut merupakan bank dengan tingkat kepentingan dan pengaruh yang besar dibandingkan *nodes* lainnya. *Edge* dengan warna yang lebih gelap menunjukkan transaksi dengan jumlah yang lebih besar, sedangkan *edge* dengan ukuran yang lebih tebal menunjukkan transaksi yang lebih banyak. Terdapat sebagian kecil bank yang memiliki peran penting dalam sebuah jaringan sedangkan sebagian besar lainnya tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap jejaring transaksi secara keseluruhan. Penting bagi pihak yang berwenang untuk lebih memperhatikan bank yang memiliki peran penting dalam jejaring transaksi tersebut.

Jejaring transaksi pada gambar 2 dimodelkan dan diukur secara keseluruhan selama satu tahun. Terdapat 154 *nodes* yang merepresentasikan jumlah peserta transaksi, baik mengirim maupun menerima dana melalui *Real Time Gross Settlement* dengan 1099085 *edges* yang merepresentasikan jumlah transfer yang terjadi dalam jaringan. *Average weighted degree* jaringan senilai 2216,337 mengindikasikan terdapat rata – rata transaksi dengan nilai yang telah dinormalisasikan sebesar 2216,377 oleh setiap bank dalam jaringan pada tahun 2014. *Density* jaringan memiliki nilai sebesar 0,83 mengindikasikan jaringan memiliki tingkat kepadatan yang cukup tinggi sehingga aktor dalam jaringan memiliki hubungan yang erat dengan aktor lainnya dan mampu mentolelir kegagalan aktor dengan baik. *Diameter* jaringan bernilai 3 mengindikasikan bank membutuhkan maksimal 3 langkah untuk mencapai bank lainnya sehingga tidak seluruh bank mampu mencapai bank lainnya secara langsung (harus melalui perantara). Namun, diameter tersebut juga mengindikasikan jaringan yang cukup kecil sehingga tidak membutuhkan banyak waktu untuk melakukan transaksi dari satu bank ke bank lainnya.

Jejaring transaksi kemudian dimodelkan dan diukur secara harian selama tahun 2014. Median pada jumlah *nodes* senilai 142 dengan jumlah terbesar yaitu 146 *nodes* dan terkecil sebesar 139 *nodes*. *Edges* yang terbentuk memiliki median sebesar 4548 dengan jumlah terbesar yaitu 5548 dan terkecil 3014 hubungan. *Average weighted degree* jaringan memiliki nilai tengah sebesar 9,640 dengan nilai tertinggi 17,945 dan terendah 6,301. *Density* jaringan memiliki nilai median sebesar 0.227 dengan nilai terbesar 0.277 dan terkecil 0.157. *Diameter* jaringan memiliki nilai tengah sebesar 4 dengan angka tertinggi sebesar 5 dan terendah 3 langkah. Dinamika nilai *average weighted degree* sangat sensitif dalam merespon peristiwa - peristiwa tertentu.

3.3. Dinamika Jejaring Transaksi Antar-Bank Menjelang dan Setelah Pemilihan Umum Presiden 2014

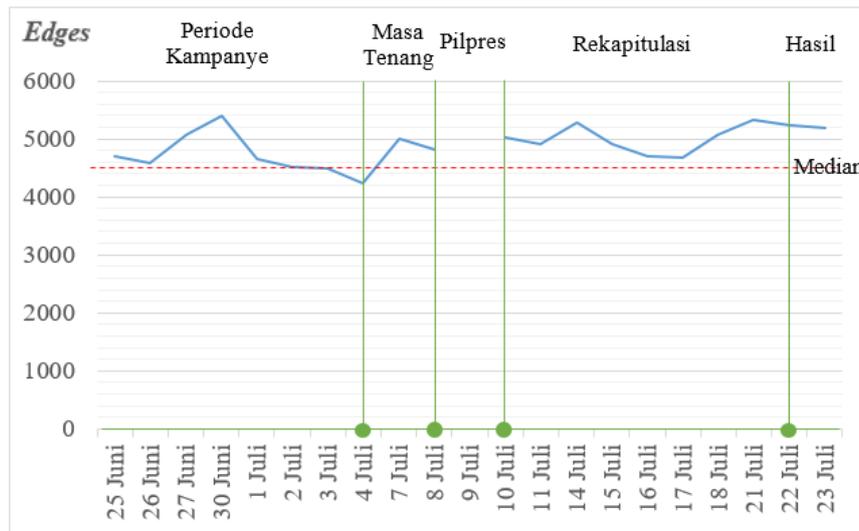
Penulis meneliti data transaksi selama 10 hari aktif transaksi sebelum dan 10 hari aktif transaksi setelah kegiatan pemilihan umum presiden berlangsung (25 Juni 2014 sampai 23 Juli 2014) yang melewati masa kampanye (sampai dengan 5 Juli 2014), masa tenang (6 – 8 Juli 2014), pemilihan umum presiden (9 Juli 2014), rekapitulasi suara (10 – 22 Juli 2014), dan pengumuman hasil (22 – 23 Juli 2014). Berikut ini merupakan dinamika topologi jejaring transaksi antar-bank menjelang dan setelah pemilihan umum presiden tahun 2014.



Gambar 3. Dinamika Jumlah Nodes

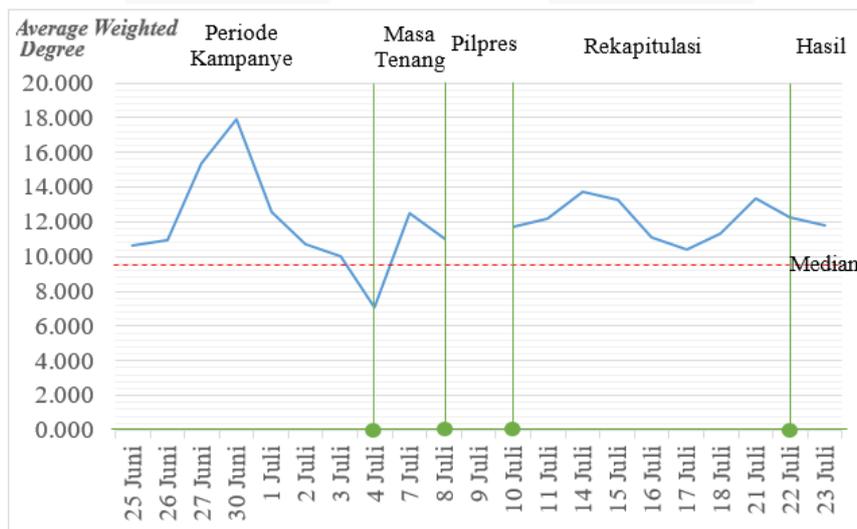
Terdapat 141 sampai dengan 144 nodes yang berinteraksi dalam jaringan pada saat menjelang dan setelah pemilihan umum presiden tahun 2014. Jumlah *nodes* berfluktuasi pada saat masa kampanye dan stabil pada saat masa tenang. Setelah pemilihan umum presiden berlangsung, jumlah *nodes* kembali berfluktuasi pada saat rekapitulasi suara dan pengumuman hasil pemilihan. Namun berdasarkan gambar 4.4, jumlah *nodes* tidak memiliki

pergerakan yang signifikan. Kenaikan dan penurunan jumlah *nodes* yang terjadi tidak membentuk pola tren tertentu.



Gambar 4. Dinamika Jumlah Edges

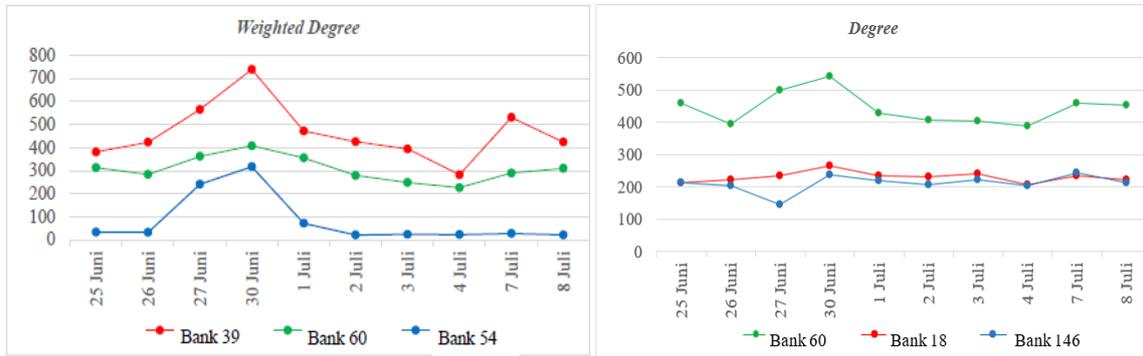
Terdapat 4231 sampai dengan 5394 *edges* yang terbentuk dalam jaringan pada saat menjelang dan setelah pemilihan umum presiden tahun 2014. Menjelang kegiatan pemilihan umum presiden, jumlah *edges* mengalami peningkatan sebesar 15,13% selama 2 hari yaitu H-6 (26 Juni 2014) hingga mencapai jumlah *edges* tertinggi sebesar 5394 pada H-4 (30 Juni 2014) akhir masa kampanye. Setelah mencapai puncaknya, terjadi penurunan yang pada jumlah *edges* yang terbentuk. Kemerosotan jumlah *edges* sebesar 27,49% berlangsung selama 4 hari yaitu H-4 sampai dengan titik terendah pada akhir masa kampanye yaitu tanggal 4 Juli 2014 dengan *edges* sebanyak 4231, dibawah median jumlah *edges* harian selama tahun 2014. Sedangkan pada saat memasuki masa tenang, rekapitulasi suara, hingga pengumuman hasil pemilihan, jumlah *edges* mengalami sedikit fluktuasi diatas garis median. Dapat disimpulkan bahwasannya bank lebih aktif melakukan kegiatan transaksi dengan bank lainnya H-6 sampai dengan H-4 akhir masa kampanye dan kemudian cenderung menurunkan aktivitas transaksi dengan bank lain hingga akhir masa kampanye. Sedangkan pada masa tenang, rekapitulasi suara, dan pengumuman hasil pemilihan, bank melakukan kegiatan transaksi dengan sedikit fluktuasi diatas garis median transaksi harian.



Gambar 5. Dinamika Average Weighted Degree

Menjelang dan setelah pemilihan umum presiden tahun 2014 berlangsung, jaringan memiliki nilai *average weighted degree* sebesar 7.101 sampai dengan 17.945. Nilai *average weighted degree* mengalami peningkatan tajam sebesar 39% selama 2 hari yaitu H-6 hingga mencapai nilai tertinggi sebesar 17,945 pada H-4 akhir masa kampanye. Angka tersebut juga merupakan nilai *average weighted degree* tertinggi di tahun 2014. Setelah mencapai puncaknya, terjadi penurunan yang signifikan. Kemerosotan nilai *average weighted degree* sebesar 152,71% berlangsung selama 4 hari yaitu H-4 hingga mencapai titik terendah di akhir masa kampanye

yaitu tanggal 4 Juli 2014 dengan nilai sebesar 7,101, dibawah median nilai *average weighted degree* harian selama tahun 2014. Pada saat memasuki masa tenang, rekapitulasi suara, hingga pengumuman hasil pemilihan, nilai *average weighted degree* cenderung stabil dengan sedikit fluktuasi diatas garis median.



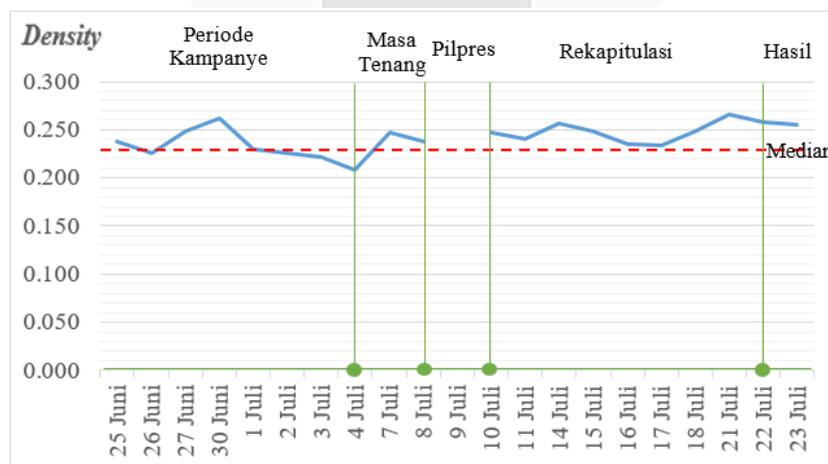
Gambar 6. Dinamika *Weighted Degree* dan *Degree*

Perubahan nilai *average weighted degree* yang besar menjelang kegiatan pemilu presiden dapat disebabkan oleh 3 hal yaitu peningkatan nilai yang ditransaksikan, peningkatan jumlah kegiatan transaksi, atau peningkatan keduanya secara bersamaan. Penelusuran terhadap perubahan terbesar pada nilai *weighted degree* aktor kunci mampu menggambarkan perubahan nilai yang ditransaksikan sedangkan penelusuran terhadap perubahan terbesar pada nilai *degree* aktor kunci mampu menggambarkan perubahan jumlah frekwensi kegiatan transaksi. Berikut ini merupakan dinamika nilai *weighted degree* dan *degree* menjelang pemilu presiden.

Nilai *weighted degree* bank 54 meningkat sebesar 89,3%, kemudian diikuti oleh bank 39 dengan peningkatan sebesar 48,4%, dan node 60 dengan peningkatan sebesar 23,3% selama 2 hari yaitu H-6 hingga mencapai nilai tertinggi pada H-4 akhir masa kampanye. Setelah mencapai puncaknya, terjadi penurunan terbesar pada bank 54 yaitu 1256,2%, yang diikuti dengan bank 39 sebesar 161,3%, dan bank 60 sebesar 80,4% berlangsung selama 4 hari yaitu H-4 hingga mencapai titik terendah di akhir masa kampanye yaitu tanggal 4 Juli 2014. Setelah masa kampanye berakhir, nilai *weighted degree* ketiga bank mengalami peningkatan kembali.

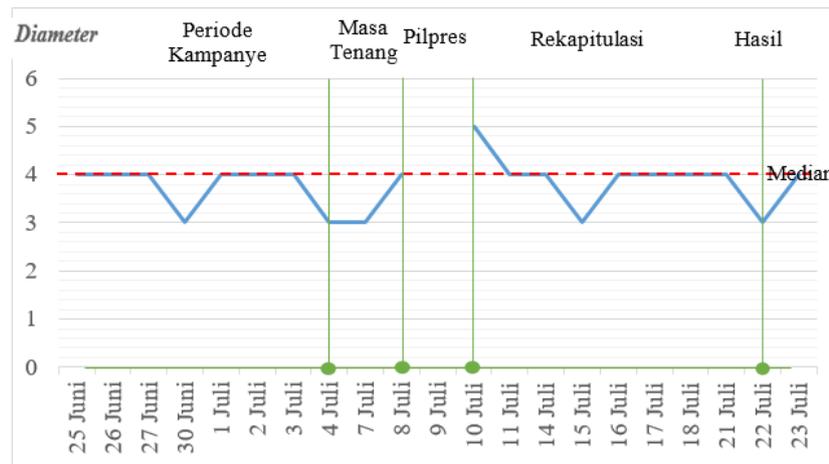
Nilai *degree* bank 60 meningkat 37,1%, diikuti dengan bank 18 sebesar 18,9%, dan bank 146 sebesar 16,8% selama 3 hari yaitu H-6 hingga mencapai nilai tertinggi pada H-4 akhir masa kampanye. Setelah mencapai puncak, nilai *average weighted degree* bank 60 menurun sebesar 28,5%, diikuti bank 18 sebesar 22%, dan bank 146 sebesar 14,3% yang berlangsung selama 4 hari yaitu H-4 hingga mencapai titik terendah di akhir masa kampanye tanggal 4 Juli 2014.

Nilai *weighted degree* bank menunjukkan pergerakan yang lebih besar dan mengikuti pola grafik *average weighted degree* jaringan dibandingkan dengan pergerakan nilai *degree*. Dengan demikian, peningkatan tajam pada nilai *average weighted degree* jejaring transaksi beberapa hari sebelum masa kampanye berakhir disebabkan oleh peningkatan dan penurunan nilai *weighted degree* bank. Dapat disimpulkan bahwasannya bank melakukan kegiatan transaksi dengan nilai yang lebih besar dengan bank lainnya pada H-4 akhir masa kampanye dan bertransaksi dengan nilai yang jauh lebih kecil dengan bank lain diakhir masa kampanye. Sedangkan pada masa tenang, rekapitulasi suara, dan pengumuman hasil, bank melakukan kegiatan transaksi dengan sedikit fluktuasi.



Gambar 7. Dinamika *Density*

Jejaring transaksi memiliki nilai *density* sebesar 0,208 sampai dengan 0,266 pada saat menjelang dan setelah pemilihan umum presiden tahun 2014. Nilai *density* meningkat sebesar 9% selama 2 hari yaitu H-6 hingga H-4 akhir masa kampanye. Setelah periode peningkatan tersebut, terjadi penurunan sebesar 26% selama 4 hari yaitu H-4 hingga mencapai titik terendah senilai 0,308 di akhir masa kampanye tanggal 4 Juli 2014, dibawah median nilai *density* harian. Nilai tertinggi terjadi pada H-1 akhir periode rekapitulasi suara yaitu sebesar 0,266 pada tanggal 21 Juli 2014. Penurunan kepadatan jejaring transaksi pada penghujung masa kampanye yang diakibatkan oleh penurunan hubungan unik satu bank dengan bank lainnya. Kepadatan jaringan yang rendah dapat meningkatkan risiko kerusakan jaringan akibat ketidakmampuan mentolelir kegagalan suatu bank. Hal tersebut juga mampu memperpanjang jalur interaksi sehingga bank membutuhkan lebih banyak waktu untuk mencapai bank lainnya. Akhir masa kampanye merupakan waktu yang paling berpotensi untuk terjadi kerusakan pada jaringan sedangkan jaringan paling kuat terjadi saat menjelang akhir periode rekapitulasi suara. Selain dari hal tersebut, kepadatan jejaring transaksi stabil di atas nilai tengah.



Gambar 7. Dinamika *Diameter*

Menjelang dan setelah pemilihan umum presiden tahun 2014 berlangsung, *diameter* jejaring transaksi bernilai 3 hingga 4 langkah. Ukuran *diameter* harian tidak memiliki pergerakan signifikan. *Diameter* sedikit berfluktuasi dibawah nilai median pengukuran harian. Hal tersebut mengindikasikan jejaring transaksi lebih kecil pada saat menjelang dan setelah kegiatan pemilu. Bank mampu mencapai bank lainnya dengan jalur yang lebih singkat pada saat menjelang dan setelah pemilu dibandingkan hari lainnya. Diameter terendah yang dimiliki jejaring transaksi yaitu sebesar 2 langkah. Tidak seluruh nodes mampu mencapai nodes lain secara langsung. Sehingga dapat diketahui tidak semua bank mampu melakukan transaksi secara langsung dengan bank tujuan, beberapa bank membutuhkan pihak ketiga sebagai perantara. Diameter tidak memperlihatkan perubahan yang signifikan dan tidak membentuk trend tertentu selama rangkaian kegiatan pemilihan umum presiden berlangsung.

4. Kesimpulan

Pada penelitian ini ditemukan perubahan dinamika topologi jejaring transaksi antar bank pada kegiatan pemilihan umum presiden tahun 2014. Penemuan yang didapatkan yaitu:

- 1) Jejaring transaksi tahun 2014 memiliki 243 hari aktif dan 1.099.085 transaksi.
- 2) Jejaring transaksi antar bank tahun 2014 merupakan jaringan yang memiliki arah (directed) dan memiliki bobot (weighted). Terdapat 154 bank yang melakukan 1.099.085 transaksi. Rata-rata nilai yang ditransaksikan oleh suatu bank sebesar 2216,337. Jejaring transaksi merupakan jaringan yang padat dengan diameter sebesar 3 langkah.
- 3) Jejaring transaksi antar bank harian pada tahun 2014 berfluktuasi dalam berbagai pengukuran.
- 4) Terdapat pergerakan signifikan pada beberapa pengukuran topologi jejaring transaksi antar bank pada tahun 2014 menjelang dan setelah kegiatan pemilihan umum.
 - a. Bank lebih aktif terhubung dengan bank lain dan melakukan transaksi dengan nilai lebih besar 4 hari sebelum masa kampanye berakhir. Periode tersebut merupakan masa puncak upaya promosi yang melibatkan uang bernilai besar bagi pihak yang berkampanye. Sementara pada hari terakhir kampanye, atmosfer promosi telah menurun.
 - b. Pada hari terakhir periode kampanye, bank kurang terhubung satu sama lain dan melakukan transaksi dengan nilai yang jauh lebih kecil. Hari terakhir periode kampanye tersebut juga merupakan waktu yang paling berpotensi untuk terjadi kerusakan pada jaringan. Bagi masyarakat, Periode tersebut mendatangkan kekhawatiran psikologis terhadap kemungkinan kegagalan pemilihan,

ketidaksesuaian hasil pemilihan, asumsi negatif tentang calon lawan, prasangka terhadap peningkatan risiko transaksi, dan ketidakstabilan keamanan negara bagi masyarakat dan menyebabkan keengganan untuk bertransaksi dengan nilai besar dan menghindari risiko.

- c. Jaringan memiliki kekuatan terbesar saat menjelang akhir periode rekapitulasi suara.

Daftar Pustaka:

- [1] Leinonen, Harry. 2009. Simulation Analyses and Stress Testing of Payment Networks. *Bank of Finland Payment and Settlement System Seminars 2007-2008*. Retrieved from: Bank of Finland.
- [2] MetroTV News. 2017. *BI Perkuat Pengawasan di Bidang Makroprudensial Moneter dan Sistem Pembayaran*. [Online]. Available at: <http://m.metrotvnews.com/ekonomi/mikro/ObzvJZYb-bi-perkuat-pengawasan-di-bidang-makroprudensial-moneter-dan-sistem-pembayaran> [Accessed 28 October 2017]
- [3] Detik Finance. 2014. *Jelang Pengumuman KPU, Perbankan Beroperasi Normal*. Detik Finance. [Online]. Available at: https://finance.detik.com/moneter/d-2644579/jelang-pengumuman-kpu-perbankan-beroperasi-normal?_ga=2.194682223.393716639.1508932262-582564154.1504240104 [Accessed 27 October 2017]
- [4] Biro Pengembangan dan Kebijakan Sistem Pembayaran Direktorat Akunting dan Sistem Pembayaran Bank Indonesia. 2003. *Pengantar Sistem Pembayaran*. Jakarta: Bank Indonesia.
- [5] Mañalac, Wilhelmina C., Yap, Agnes M., dan Jr, Magno Torreja. 2003. Real Time Gross Settlement (RTGS) System and Its Implications for Central Banking. *Bangko Sentral Review*. Retrieved from: Bangko Sentral ng Pilipinas.
- [6] Sujana, Aprianti Putri. 2013. Memanfaatkan Big Data untuk Mendeteksi Emosi. *Jurnal Teknik Komputer Unikom*, 2 (2), 1-4. Retrieved from: Academia.
- [7] Gudes, Ehud. 2010. *Graph and Web Mining Motivation, Applications and Algorithms*. Israel: Ben-Gurion University.
- [8] Dehmer, Matthias dan Bashak, Subhash C. 2012. *Statistical and Machine Learning Approaches for Network Analysis*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- [9] Becher, C. et al. 2008. The Network Topology of CHAPS Sterling. *Working Paper No. 355*. Retrieved from Bank of England.
- [10] Barabasi, Albert Laszio. 2016. *Network Science*. United Kingdom: Cambridge University Press.
- [11] Wise, Sean. 2014. Can a Team Have Too Much Cohesion? The Dark Side to Network Density. *European Management Journal* 32 (2014) 703–711. Retrieved from: Elsevier.
- [12] Imakubo, Kei dan Soejima, Yutaka. 2010. The Transaction Network in Japan's Interbank Money Markets. *Financial System Report Bank of Japan*. Retrieved from: Bank of Japan.
- [13] Kranakis, Evangelos. 2010. *Advances in Network Analysis and its Applications*. Retrieved from: Springer.