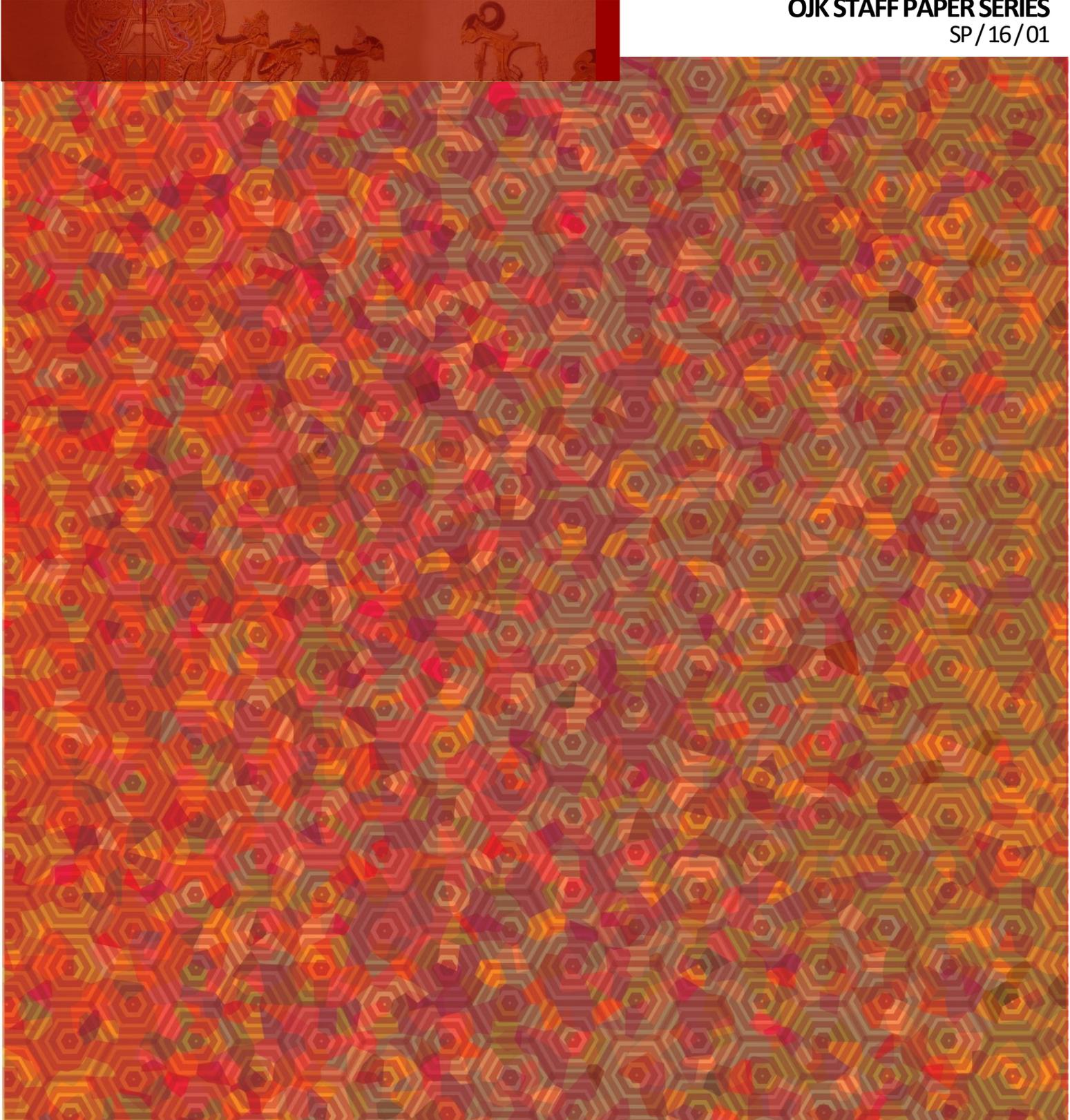


# Struktur Jaringan Pasar Uang Antar Bank (PUAB) Rupiah

oleh Inka B. Yusgiantoro dan Andre Raymond

**OJK STAFF PAPER SERIES**  
SP/16/01



**OJK Staff Paper**

Departemen Pengembangan Kebijakan Strategis

**Struktur Jaringan Pasar Uang Antar Bank (PUAB) Rupiah**

Dibuat oleh Inka B. Yusgiantoro dan Andre Raymond

Desember 2016

**Ringkasan**

Naskah ini merupakan kajian untuk mengevaluasi struktur jaringan pasar uang antar bank (PUAB) di Indonesia dan mengidentifikasi institusi "*too-connected-to-fail*" di sektor perbankan. Kajian menggunakan kerangka model *core-periphery* untuk mengidentifikasi keberadaan segmentasi dan *tiering* di PUAB dari periode Januari 1998 hingga Juni 2016, dimana bank dipisah menjadi dua kategori, yaitu bank *core* yang menyalurkan dana dari dan kepada bank lain dan bank *periphery* yang melakukan transaksi melalui bank *core*. Hasil analisa menunjukkan bank *core* di dalam PUAB rupiah adalah Bank Umum Kelompok Usaha (BUKU) 4, BUKU 3, sebagian besar kantor cabang bank asing (KCBA), dan beberapa BUKU 2 dan 1. Selain itu, terdapat dua segmentasi di PUAB rupiah, yaitu segmen bank BUKU 2 dan 1 serta segmen bank BUKU 4, BUKU 3, dan KCBA dimana bank-bank tersebut cenderung melakukan transaksi secara terbatas dengan segmen bank yang sama.

Nomer Klasifikasi JEL: C63, G21, G28

Kata Kunci: Perbankan, interkoneksi, segmentasi, *core-periphery*, PUAB

Alamat *E-Mail* Penulis: inka.yusgiantoro@ojk.go.id

---

**Staff Paper ini tidak dapat dinyatakan sebagai pendapat dari OJK.** Pendapat di dalam *Staff Paper* ini adalah sepenuhnya tanggung jawab dari penulis dan tidak serta-merta mewakili pandangan dari OJK atau kebijakan OJK.

# DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI</b> .....	ii
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	iii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Reviu Literatur .....	1
<b>BAB II METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	3
2.1 Intermediasi dan <i>Tiering</i> .....	3
2.2 Representasi Model <i>Core-Periphery</i> Dalam Bentuk Matriks .....	4
2.3 Mencari Model <i>Core-Periphery</i> yang Optimal.....	5
2.4 Optimisasi Komputasi .....	6
<b>BAB III DATA DAN ANALISIS</b> .....	7
3.1 Karakteristik Data.....	7
3.2 Hasil Simulasi .....	8
3.3 Kegiatan Transaksi PUAB .....	10
3.3.1 Bank <i>Core</i> BUKU 4 .....	12
3.3.2 Bank <i>Core</i> BUKU 3 .....	13
3.3.3 Bank <i>Core</i> BUKU 2 dan 1 .....	14
3.3.4 Bank <i>Core</i> KCBA.....	15
3.3.5 Bank <i>Periphery</i> .....	16
<b>BAB IV KESIMPULAN</b> .....	18
4.1 Kesimpulan .....	18
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	19
<b>LAMPIRAN I Pangsa Pasar Transaksi Beri dan Pinjam</b> .....	20

## DAFTAR GRAFIK

Gambar 1. Ilustrasi Struktur Model <i>Core-Periphery</i> .....	3
Gambar 2. Matriks <i>M</i> .....	5
Gambar 3. Komposisi Jangka Waktu Pinjaman PUAB .....	7
Gambar 4. Densitas Stuktur Jaringan PUAB Rupiah.....	7
Gambar 5. Tingkat Kesalahan ( <i>e</i> ) Struktur <i>Core-periphery</i> .....	8
Gambar 6. Jumlah Bank <i>Core</i> .....	9
Gambar 7. Frekuensi Kemunculan Bank <i>Core</i> .....	9
Gambar 8. Frekuensi Kemunculan Bank <i>Core</i> dari Aspek Waktu.....	10
Gambar 9. <i>Share</i> Volume Transaksi Beri Bank <i>Core</i> dan <i>Periphery</i> .....	11
Gambar 10. <i>Share</i> Volume Transaksi Pinjam Bank <i>Core</i> dan <i>Periphery</i> .....	11
Gambar 11. Volume Transaksi Beri Agregat Berdasarkan Kategori BUKU Bank <i>Core</i> .....	11
Gambar 12. Volume Transaksi Pinjam Agregat Berdasarkan Kategori BUKU Bank <i>Core</i> .....	12
Gambar 13. Volume Transaksi Beri Bank <i>Core</i> BUKU 4 Berdasarkan Lawan Transaksi.....	12
Gambar 14. Volume Transaksi Pinjam Bank <i>Core</i> BUKU 4 Berdasarkan Lawan Transaksi .....	13
Gambar 15. Volume Transaksi Beri Bank <i>Core</i> BUKU 3 Berdasarkan Lawan Transaksi.....	13
Gambar 16. Volume Transaksi Pinjam Bank <i>Core</i> BUKU 3 Berdasarkan Lawan Transaksi .....	14
Gambar 17. Volume Transaksi Beri Bank <i>Core</i> BUKU 2 dan 1 Berdasarkan Lawan Transaksi ...	14
Gambar 18. Volume Transaksi Pinjam Bank <i>Core</i> BUKU 2 dan 1 Berdasarkan Lawan Transaksi	15
Gambar 19. Volume Transaksi Beri Bank <i>Core</i> KCBA Berdasarkan Lawan Transaksi .....	15
Gambar 20. Volume Transaksi Pinjam Bank <i>Core</i> KCBA Berdasarkan Lawan Transaksi .....	16
Gambar 21. Volume Transaksi Beri Bank <i>Periphery</i> Berdasarkan Lawan Transaksi .....	16
Gambar 22. Volume Transaksi Pinjam Bank <i>Periphery</i> Berdasarkan Lawan Transaksi.....	17
Gambar 23. Pangsa Transaksi Beri Agregat Berdasarkan Lawan Transaksi.....	20
Gambar 25. Pangsa Transaksi Beri Bank <i>Core</i> BUKU 4 Berdasarkan Lawan Transaksi .....	20
Gambar 26. Pangsa Transaksi Pinjam Bank <i>Core</i> BUKU 4 Berdasarkan Lawan Transaksi .....	21
Gambar 27. Pangsa Transaksi Beri Bank <i>Core</i> BUKU 3 Berdasarkan Lawan Transaksi .....	21
Gambar 28. Pangsa Transaksi Pinjam Bank <i>Core</i> BUKU 3 Berdasarkan Lawan Transaksi .....	21
Gambar 29. Pangsa Transaksi Beri Bank <i>Core</i> BUKU 2 dan 1 Berdasarkan Lawan Transaksi.....	22
Gambar 30. Pangsa Transaksi Pinjam Bank <i>Core</i> BUKU 2 dan 1 Berdasarkan Lawan Transaksi	22
Gambar 31. Pangsa Transaksi Beri Bank <i>Core</i> KCBA Berdasarkan Lawan Transaksi .....	22
Gambar 32. Pangsa Transaksi Pinjam Bank <i>Core</i> KCBA Berdasarkan Lawan Transaksi.....	23
Gambar 33. Pangsa Transaksi Beri Bank <i>Periphery</i> Berdasarkan Lawan Transaksi.....	23
Gambar 34. Pangsa Transaksi Pinjam Bank <i>Periphery</i> Berdasarkan Lawan Transaksi.....	23

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Struktur jaringan pasar uang antar bank (PUAB) memiliki peran penting dalam ketahanan likuiditas industri perbankan dan risiko sistemik sektor jasa keuangan. Interkoneksi antar bank yang tinggi dapat menimbulkan risiko sistemik yang besar. Salah satu fenomena menarik yang terjadi di PUAB adalah indikasi keberadaan pemain dominan di dalam pasar tersebut. Bank yang memiliki posisi dominan di PUAB dapat menyebabkan risiko sistemik terhadap bank lain jika bank tersebut mengalami kesulitan likuiditas atau dapat disebut sebagai institusi *too-connected-to-fail*. Proses identifikasi bank-bank tersebut memiliki peran penting dalam meningkatkan efisiensi pengawasan terhadap sektor jasa keuangan, khususnya perbankan.

Adapun tujuan dari kajian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengevaluasi struktur jaringan PUAB rupiah di sektor perbankan nasional, dan
2. Mengidentifikasi institusi "*too-connected-to-fail*" di dalam sistem perbankan.

### 1.2 Reviu Literatur

Penelitian mengenai struktur perbankan sering dilakukan di beberapa negara seperti Boss et al. (2004) untuk Austria, Inaoka et al. (2004) untuk Jepang, Soramaki et al. (2006) untuk Fedwire Amerika Serikat, Bech dan Atalay (2010) untuk pasar *Federal Funds* Amerika Serikat, de Masi et al. (2006), Iori (2010) dan Fricke dan Lux (2012) untuk Italia. Dari sejumlah penelitian tersebut, terdapat beberapa penemuan menarik yang seragam di setiap negara, yaitu kecenderungan bank kecil lebih sering melakukan transaksi dengan bank besar (dan sebaliknya) dan kepadatan struktur jaringan yang tidak terlalu tinggi (*sparse*).

Bech et al. (2004) dan Soramaki et al. (2006) juga menemukan indikasi terbentuknya komunitas dalam struktur jaringan. Komunitas ini bersifat hierarkis dengan keberadaan bank inti (*bank core*) yang menghubungkan bank lain, dimana terdapat indikasi *tiering* dalam struktur jaringan perbankan tersebut. Salah satu metode yang digunakan untuk mengevaluasi struktur jaringan adalah model *core-periphery* yang diusung Borgatti dan Everett (2000). Model ini memiliki aplikasi penggunaan untuk bidang ilmu yang luas, terutama di bidang sosial. Aplikasi model tersebut dalam penelitian struktur jaringan perbankan pertama kali dilakukan oleh Craig dan von Peter (2010) untuk mengevaluasi struktur jaringan perbankan Jerman. Dari hasil empiris, Craig dan von Peter menemukan sejumlah bank *core* dalam struktur jaringan perbankan Jerman yang bersifat stabil.

Salah satu tantangan penggunaan model ideal *core-periphery* dalam proses komparasi dengan struktur aktual jaringan perbankan yang sedang diamati adalah metode komputasi. Metode ini menggunakan sampel acak secara intensif untuk mencari satu per satu apakah institusi di dalam jaringan tersebut merupakan bank *core* atau tidak. Pembentukan sampel secara acak dalam frekuensi yang sangat besar ini akan mustahil dilakukan dengan teknik *exhaustive search* menurut Kirman et al. (2007) dan Ballester et al. (2010), atau yang umum disebut sebagai *NP-hard problem*. Kompleksitas dalam komputasi akan meningkat secara eksponensial seiring dengan bertambahnya jumlah data. Namun demikian, Craig dan von Peter (2010) mengusulkan beberapa aturan yang dapat diikuti untuk menurunkan waktu komputasi yang diperlukan dalam memecahkan masalah tersebut. Kajian ini akan mengikuti usulan Craig dan von Peter tersebut untuk mengevaluasi struktur jaringan PUAB di Indonesia.

## BAB II

# METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Intermediasi dan *Tiering*

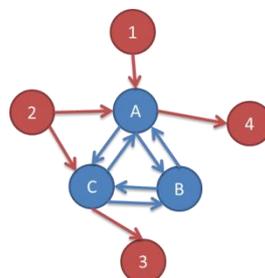
Secara umum, dua jenis transaksi PUAB adalah transaksi beri, dimana bank memberikan pinjaman kepada bank lain dan transaksi pinjam, dimana bank meminjam kepada bank lain. Kumpulan transaksi-transaksi tersebut kemudian membentuk struktur jaringan interkoneksi antarbank di PUAB. Dalam struktur jaringan tersebut, sejumlah bank menjadi titik pusat transaksi beri dan pinjam, serta berperan sebagai penghubung antar bank dengan bank lainnya. Bank tersebut dikategorikan sebagai bank intermediasi.

Selain bank intermediasi, dikenal juga istilah *tiering*. *Tiering* merupakan bentuk khusus dari intermediasi yang dapat dikelompokkan menjadi dua *tier*, yaitu bank *top tier* yang berfungsi sebagai penyalur dana dari dan kepada bank lain dan bank yang melakukan transaksi lewat bank *top tier*. Jika bank intermediasi melakukan transaksi tidak hanya dengan bank intermediasi lainnya, maka terdapat indikasi *tiering* dalam struktur PUAB tersebut. Dengan kata lain, bank intermediasi tersebut meminjam uang dari bank non-intermediasi dan menyalurkan kepada bank lain yang non-intermediasi juga.

Model interaksi di atas pada umumnya diformulasikan dalam kerangka *core-periphery*. Dalam kerangka ini, bank *top tier* disebut sebagai bank *core*, sedangkan bank yang melakukan transaksi lewat bank *top tier* disebut sebagai bank *periphery*. Hubungan bilateral antara kedua *tier* tersebut dapat dijabarkan dalam aturan sebagai berikut:

1. Bank *core* melakukan transaksi dengan bank *core* lainnya;
2. Bank *periphery* tidak melakukan transaksi dengan bank *periphery* lainnya;
3. Bank *core* meminjamkan dana kepada sebagian bank *periphery*; dan
4. Bank *core* meminjam dana dari sebagian bank *periphery*.

Perbedaan bank intermediasi dan bank *core* dapat dilihat di Gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 1. Ilustrasi Struktur Model *Core-Periphery*

Pada Gambar 1, lingkaran berwarna biru mewakili bank *core* atau intermediari dan lingkaran berwarna merah mewakili bank *periphery*. Karakteristik bank *core* dan bank intermediari dapat dilihat dari perbedaan jalur hubungan bank A dan bank B dengan bank lain. Bank A merupakan bank *core* dengan transaksi pinjam dari bank B, C, 1, dan 2, serta transaksi beri ke bank B, C, dan 4. Dari hasil pengamatan tersebut, Bank A melakukan transaksi beri dan pinjam dengan bank *periphery* dan bank *core* lainnya. Namun, bank B hanya merupakan bank intermediari karena bank tersebut hanya melakukan transaksi dengan sesama bank intermediari saja sehingga tidak bisa dikategorikan sebagai bank *core*.

Oleh sebab itu, suatu bank dapat dikategorikan sebagai bank intermediari jika bank tersebut melakukan transaksi beri dan pinjam dana. Sedangkan, bank *core* merupakan bank intermediari yang lebih khusus, yaitu bank yang melakukan transaksi beri minimal dengan satu bank non-intermediari dan transaksi pinjam minimal dengan satu bank non-intermediari. Namun demikian, bank *core* juga harus melakukan transaksi beri dan pinjam dana dengan bank *core* atau bank intermediari lainnya.

## 2.2 Representasi Model *Core-Periphery* Dalam Bentuk Matriks

Diketahui  $N$  merupakan data jaringan PUAB yang ditampilkan dalam bentuk matriks bujur sangkar dengan ukuran  $n$  yang merupakan jumlah bank di sektor keuangan Indonesia.  $N_{ij}$  merupakan elemen baris ke- $i$  dan kolom ke- $j$  dari matriks  $N$  yang berisi angka 1 apabila bank  $i$  meminjamkan dana ke bank  $j$ .

Dalam matriks  $N$ , diketahui terdapat  $x$  bank intermediari dan  $c$  bank *core* dimana  $c \leq x$ . Kemudian,  $O(C_c^*)$  adalah struktur model *core-periphery* yang optimal untuk data  $N$  dengan yang tersusun dari kombinasi  $c$  bank *core* dan  $(n-c)$  bank *periphery*.

Dari proposisi diatas, matriks  $M(N, C_c^*)$  dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$M(N, C_c^*) = \begin{bmatrix} CC & CP \\ PC & PP \end{bmatrix}$$

dimana elemen matriks  $CC$  mendeskripsikan hubungan bank *core* ke bank *core* lainnya,  $CP$  dan  $PC$  menjelaskan hubungan antara bank *core* dan bank *periphery*, dan  $PP$  merupakan menjelaskan hubungan bank *periphery* dengan bank *periphery* lainnya. Pada operasi matriks  $M(N, C_c^*)$ , urutan bank pada matriks  $N$  ditukar sedemikian sehingga bank *core* menempati urutan paling atas dan paling kiri. Dengan kata lain,  $c$  baris paling atas dan  $c$  kolom paling kiri pada matriks  $M$  diisi oleh hubungan transaksi antar bank *core* dengan bank lain.

Sebagai contoh, Gambar 1 menampilkan 3 bank *core*, yaitu A, B, dan C dan 4 bank *periphery*, yaitu bank 1, 2, 3, dan 4. Jika Gambar 1 disajikan dalam bentuk matriks  $M$  maka hasilnya adalah sebagai berikut:

	A	B	C	1	2	3	4
A	0	1	1	0	0	0	1
B	1	0	1	0	0	0	0
C	1	1	0	0	0	1	0
1	1	0	0	0	0	0	0
2	1	0	1	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0

Gambar 2. Matriks  $M$

Mengacu pada empat batasan yang diutarakan di bab sebelumnya, struktur *core-periphery* yang ideal akan memiliki:

1. blok  $CC$  berupa angka 1 di seluruh elemen kecuali elemen diagonal;
2. blok  $PP$  berisi angka 0 di seluruh elemen;
3. blok  $CP$  memiliki minimal satu elemen dengan angka 1 pada setiap baris; dan
4. blok  $PC$  memiliki minimal satu elemen dengan angka 1 pada setiap kolom.

Dari pengamatan, Gambar 2 di atas bukan merupakan model *core-periphery* yang ideal karena elemen kolom dan baris B tidak memiliki minimal satu elemen yang berisi angka 1 terhadap bank 1, 2, 3, ataupun 4.

### 2.3 Mencari Model *Core-Periphery* yang Optimal

Matriks  $C$  adalah himpunan seluruh kemungkinan kombinasi struktur *core-periphery* yang dimungkinkan untuk  $N$ , dimana  $C = \{C_c^k\}, c \leq x, k \in N, k > 0$ .  $C_c^k$  merupakan kombinasi struktur *core-periphery* urutan ke- $k$  untuk jumlah bank *core* sebanyak  $c$  yang diambil dari kombinasi  $x$  intermediari.

Model *core-periphery* yang optimal ditentukan dengan mencari kombinasi struktur *core-periphery* yang memiliki tingkat inkonsistensi struktur paling minimal sesuai dengan aturan pada subbab 2.1. Tingkat inkonsistensi untuk kombinasi  $C_c^k$  dihitung dengan menggunakan formula sebagai berikut:

$$E(C_c^k) = \begin{bmatrix} E_{11} & E_{12} \\ E_{21} & E_{22} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c(c-1) - \sum_{i \leq c} \sum_{j \leq c} N_{ij} & (n-c) \sum_{i \leq c} \max \left\{ 0, 1 - \sum_{j > c} N_{ij} \right\} \\ (n-c) \sum_{j \leq c} \max \left\{ 0, 1 - \sum_{i > c} N_{ij} \right\} & \sum_{i > c} \sum_{j > c} N_{ij} \end{bmatrix}$$

Total tingkat kesalahan jika dibagi dengan total jumlah interkoneksi antar bank dalam jaringan PUAB adalah sebagai berikut:

$$e(C_c^k) = \frac{E_{11} + E_{22} + E_{12} + E_{21}}{\sum_i \sum_j N_{ij}}$$

Formulasi di atas menyimpulkan keberadaan struktur *core-periphery* pada data  $N$  jika  $e < 1$ , dimana  $e = 0$  adalah struktur jaringan *core-periphery* yang ideal<sup>1</sup>. Kombinasi dan jumlah bank *core* yang optimal dicari dengan menghitung minimum  $e$  dari seluruh  $C_c^k$  yang ada, yaitu sebagai berikut:

$$C_c^* = \arg \min e(C)$$

## 2.4 Optimisasi Komputasi

Algoritma pencarian minimum  $e$  dengan menggunakan metode Newton sulit dilakukan karena jumlah kombinasi *core-periphery* yang banyak. Jumlah permutasi akan meningkat secara eksponensial seiring dengan semakin banyak  $n$ . Hal tersebut menyebabkan metode *brute-force* dengan cara menghitung nilai  $e$  dari seluruh kemungkinan  $C_c^k$  yang ada tidak optimal untuk digunakan. Fenomena ini dikenal sebagai *NP-hard problem*.

Optimisasi yang dapat dilakukan adalah mereduksi daftar bank yang dapat dijadikan sebagai bank *core*. Dari bab 2.1, diketahui bahwa bank yang bisa menjadi bank *core* hanya bank intermediasi. Langkah ini tentunya akan menurunkan jumlah kombinasi yang harus dieksekusi secara signifikan, dari mencari bank *core* dalam kombinasi  $n$  bank menjadi kombinasi  $x$  bank intermediasi yang terdapat di jaringan.

Pencarian minimum  $e$  yang optimal dilakukan dengan menggunakan metode *greedy algorithm*. Dalam algoritma ini, pencarian minimum  $e$  tidak dilakukan dari seluruh kombinasi  $C_c^k$  yang dimungkinkan, tetapi hanya dari sejumlah sampel kombinasi acak  $C_c^k$  dengan jumlah banyak, dimana dapat dimulai dari  $c=1$ <sup>2</sup>. Kemudian,  $e(C_1^k)$  dengan nilai terkecil dapat disimpan. Hal ini dilakukan secara berkelanjutan dengan 1 unit inkremen  $c$  sampai mendapatkan penurunan  $e$  yang tidak lagi signifikan jika dibandingkan dengan  $e(C_{c-1}^k)$  atau

$$e(C_c) - e(C_{c-1}) \sim 0$$

Penggunaan metode ini akan mereduksi waktu komputasi karena pencarian minimum  $e$  hingga inkremen  $c=x$  tidak lagi diperlukan ketika penambahan jumlah bank *core* tidak dapat memperbaiki besaran  $e$ .

<sup>1</sup> Pada penelitian ini,  $E_{11}$  tidak diperhitungkan dalam menghitung tingkat kesalahan. Model *core-periphery* yang digunakan memperbolehkan bank *core* untuk tidak memiliki koneksi dengan bank *core* lainnya.

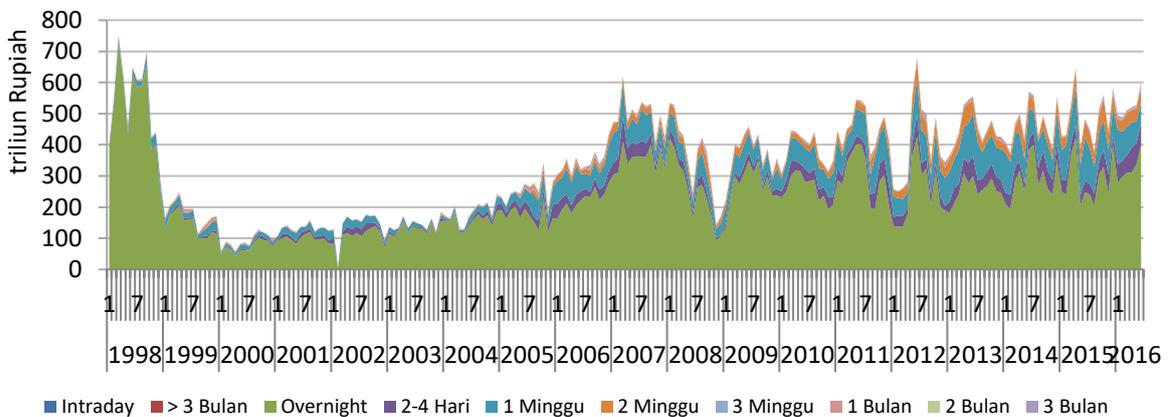
<sup>2</sup> Sampel diambil dengan jumlah banyak untuk menghilangkan kemungkinan memperoleh lokal minimum  $e$ .

### BAB III

## DATA DAN ANALISIS

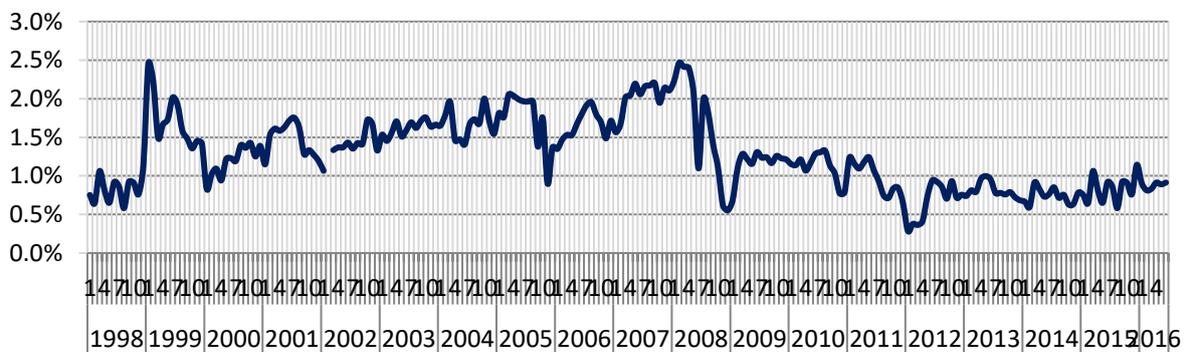
### 3.1 Karakteristik Data

Data yang digunakan adalah PUAB *overnight* rupiah dari Laporan Harian Bank Umum (LHBU) Januari 1998 hingga Juni 2016 dengan total 222 data pengamatan. Data PUAB harian ini kemudian diakumulasi secara bulanan. Jangka waktu *overnight* dipilih karena merupakan jangka waktu yang paling umum digunakan dalam transaksi PUAB seperti terlihat di Gambar.



Gambar 3. Komposisi Jangka Waktu Pinjaman PUAB

Densitas PUAB rupiah dihitung dengan rasio persentase jumlah interkoneksi antar bank yang terjadi dalam satu bulan dibandingkan dengan maksimal jumlah interkoneksi yang mungkin terjadi. Densitas PUAB rupiah tergolong renggang dengan maksimum densitas PUAB sebesar 2,5% (rentang: 0-100%) di tahun 1999. Hal ini menunjukkan bahwa bank cenderung selektif dalam menentukan lawan transaksinya.



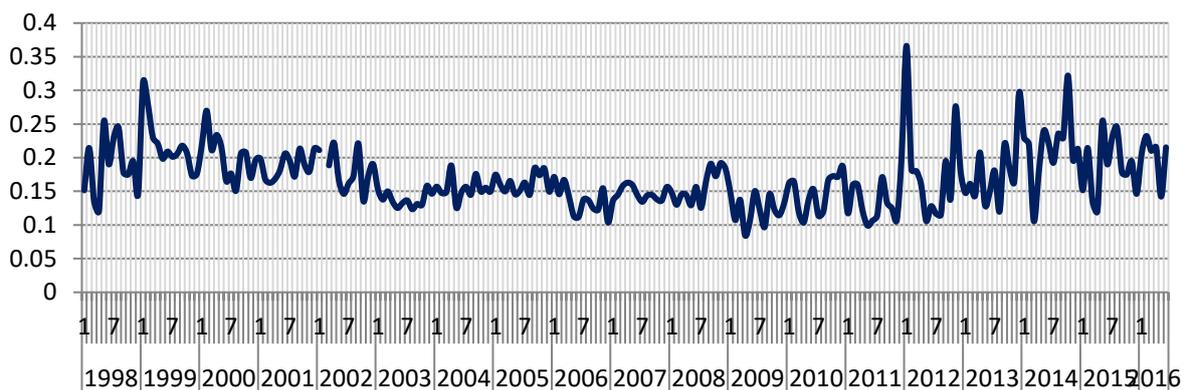
Gambar 4. Densitas Stuktur Jaringan PUAB Rupiah

Tingkat densitas jaringan PUAB diamati menurun setelah episode-episode tekanan keuangan di perekonomian Indonesia seperti pada saat pasca kenaikan harga BBM subsidi tahun 2005, krisis keuangan global 2008, dan krisis *sovereign bond* Eropa tahun 2012. Walaupun demikian, densitas jaringan tidak berkorelasi tinggi dengan volume transaksi PUAB sehingga dapat disimpulkan bahwa bank menjadi lebih selektif dalam menentukan lawan transaksinya di PUAB pada saat terjadi tekanan pada sektor jasa keuangan.

### 3.2 Hasil Simulasi

Deviasi struktur jaringan PUAB dengan model ideal *core-periphery* dapat ditunjukkan dengan tingkat kesalahan ( $e$ ) yang relatif rendah, sebagaimana terlihat pada Gambar 5. Dengan demikian, terdapat 2 tier bank di PUAB, yaitu bank *core* dan bank *periphery* yang terhubung dengan bank *periphery* lainnya melalui bank *core*.

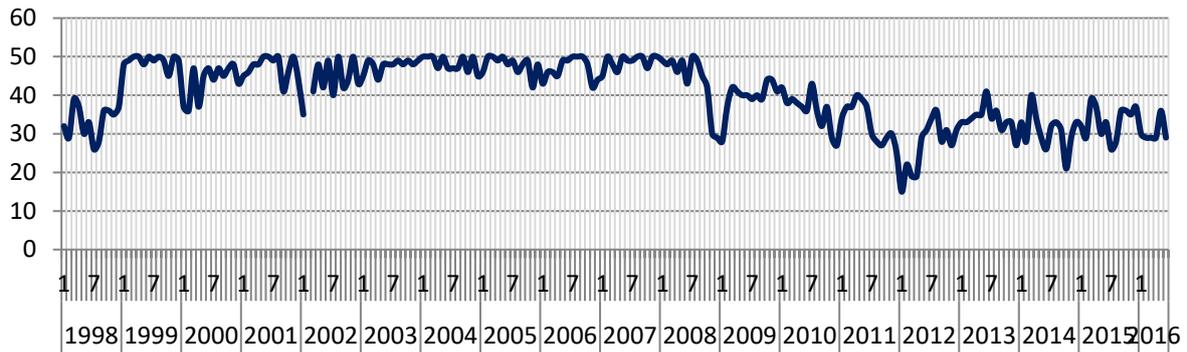
Jumlah tingkat kesalahan ( $e$ ) menunjukkan tren menurun sepanjang tahun 1999-2011, dan kembali meningkat sejak tahun 2012. Sejak itu pula, volatilitas  $e$  meningkat signifikan, dimana menandakan bahwa lebih banyak bank *periphery* yang melakukan transaksi dengan bank *periphery* lainnya tanpa melalui bank *core*.



Gambar 5. Tingkat Kesalahan ( $e$ ) Struktur *Core-periphery*

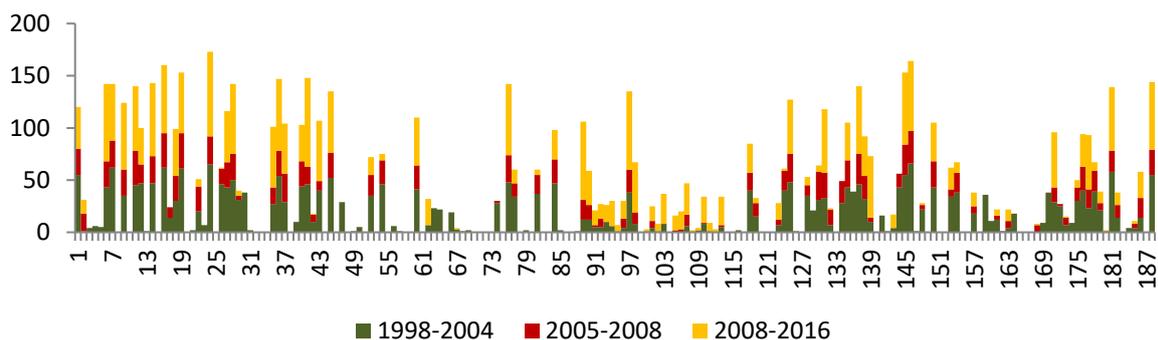
Data jumlah bank *core* yang aktif dapat dilihat pada Gambar 6. Bank *core* tersebut disusun dari kombinasi 188 bank yang juga mencakup bank yang telah ditutup. Bank yang melakukan *merger* diperlakukan sebagai dua entitas berbeda sebelum *merger* tersebut dilakukan.

Dari hasil simulasi, terdapat rata-rata 47 bank *core* aktif sebelum krisis keuangan global 2007-08. Jumlah bank *core* tersebut turun menjadi 39 sepanjang tahun 2009-11, dan turun menjadi 31 pasca krisis *sovereign bond* Eropa tahun 2012.



Gambar 6. Jumlah Bank Core

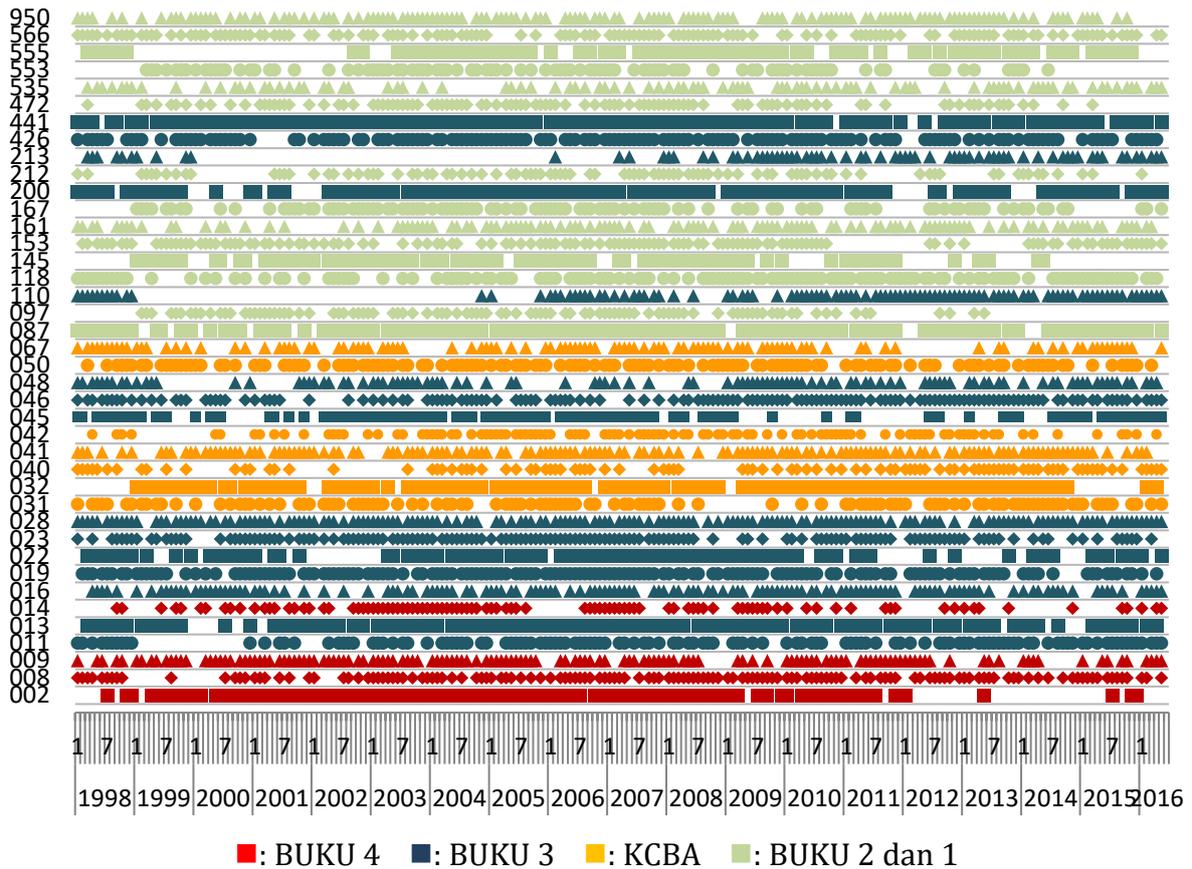
Dari 188 bank, tidak seluruhnya aktif menjadi bank *core* sebagaimana ditampilkan pada Gambar 7. Hanya 40 bank yang aktif sebagai bank *core* dengan frekuensi kemunculan lebih dari 100 kali sepanjang rentang pengamatan. Bank *core* aktif tersebut terdiri dari seluruh BUKU 4, 15 BUKU 3, 7 KCBA, dan 14 BUKU 2 dan 1. Perlu diperhatikan juga bahwa sebagian besar bank *core* dengan nomor urut 89 s.d. 113 baru mulai aktif muncul sebagai bank *core* pasca tahun 2008. Bank-bank tersebut merupakan Bank Pembangunan Daerah (BPD).



Gambar 7. Frekuensi Kemunculan Bank Core

Frekuensi kemunculan 40 bank tersebut dari aspek waktu dapat dilihat pada Gambar 8. Nama bank disamarkan dengan menggunakan kode sandi bank. Bank-bank tersebut dikelompokkan menggunakan warna berdasarkan kelompok BUKU untuk memudahkan perbandingan dengan *peer group* masing-masing. Simbol pada setiap bank menunjukkan kemunculan bank sebagai bank *core* pada bulan yang. Sebagai contoh, bank 002 dan bank 014 tidak aktif sebagai bank *core* setelah tahun 2012 karena frekuensi kemunculan simbol per bulan yang rendah.

Hampir seluruh 40 bank *core* aktif tersebut berperan aktif sepanjang periode pengamatan termasuk pada saat episode tekanan keuangan yang terjadi di Indonesia tahun 1998, kenaikan harga BBM tahun 2005, krisis finansial global tahun 2007-08, dan krisis *sovereign bond* Eropa 2012.



Gambar 8. Frekuensi Kemunculan Bank *Core* dari Aspek Waktu

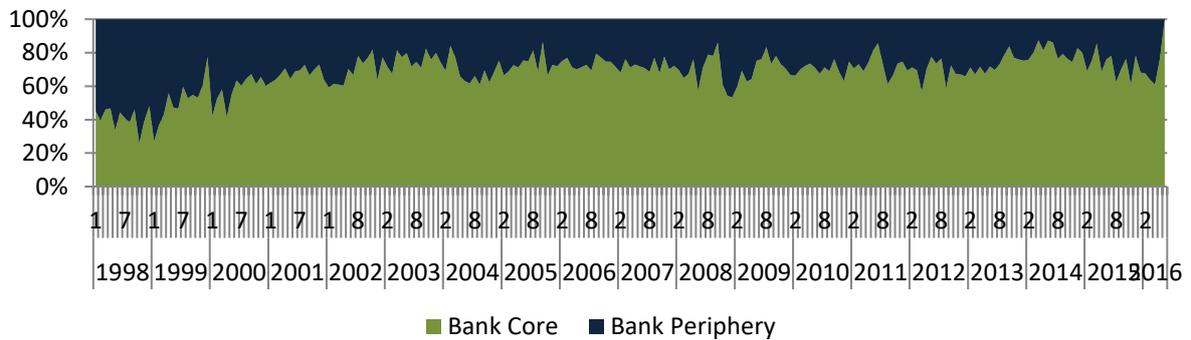
Dari pengamatan, secara umum 40 bank *core* yang terlihat aktif dapat dikategorikan sebagai institusi *too-connected-to-fail* karena aktif sebagai penyalur dana dari dan kepada bank lain sepanjang periode pengamatan. Kegagalan salah satu bank *core* tersebut dapat menjadi faktor risiko likuiditas bagi lawan transaksinya di PUAB yang kemudian dapat merembet menjadi risiko sistemik bagi bank lainnya.

### 3.3 Kegiatan Transaksi PUAB

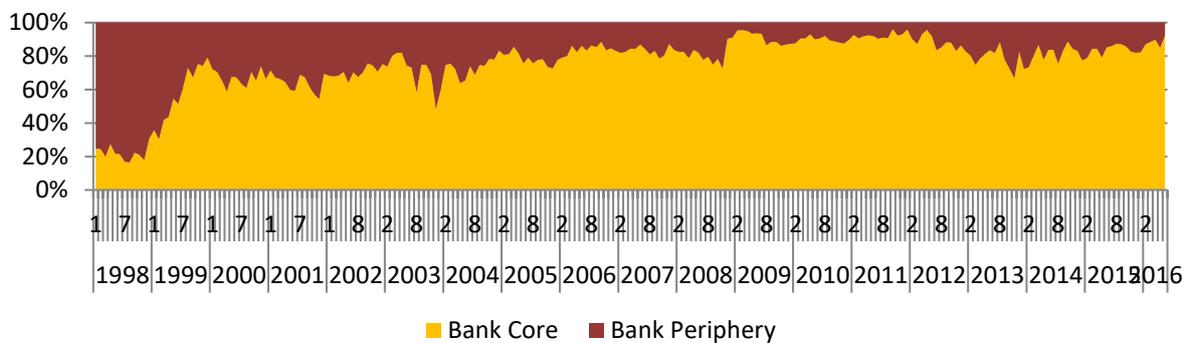
Kegiatan transaksi PUAB dibagi menjadi dua jenis, yaitu transaksi beri dan pinjam. Pada transaksi beri, bank meminjamkan dana yang dimilikinya kepada bank lain sedangkan pada transaksi pinjam, bank meminjam dana dari bank lain yang ada di PUAB.

Jumlah volume transaksi beri dari 40 bank *core* yang disebutkan pada bab 3.2 memiliki pangsa pasar relatif stabil dengan rata-rata 72% pada tahun 2002 sampai dengan pertengahan tahun 2014. Pangsa pasar transaksi beri mencapai puncak pada bulan Juli 2014 sebesar 88% dan kemudian menurun hingga mencapai 68% pada pertengahan 2016.

Bank *core* lebih mendominasi transaksi pinjam, dengan pangsa pasar rata-rata 85% sejak tahun bulan April 2006. Pangsa transaksi pinjam ini stabil naik sejak taun 2002 dengan puncak sebesar 96% pada saat bulan Oktober 2011.

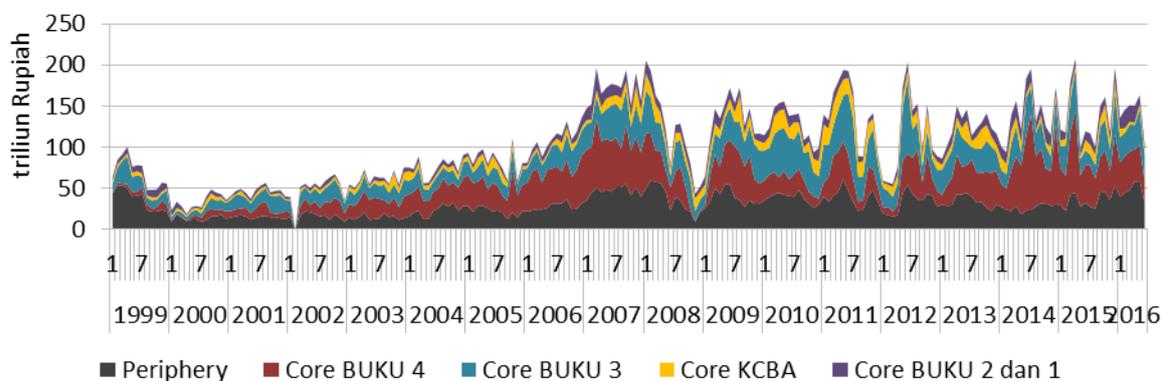


Gambar 9. *Share Volume Transaksi Beri Bank Core dan Periphery*

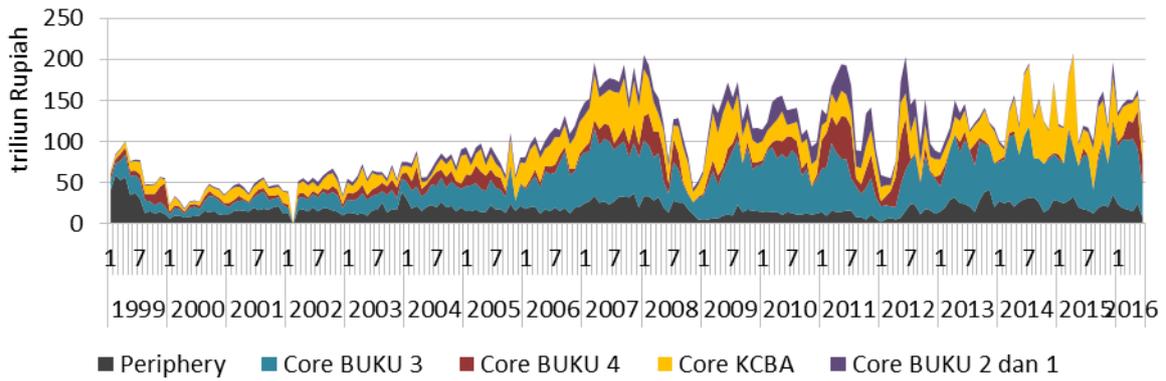


Gambar 10. *Share Volume Transaksi Pinjam Bank Core dan Periphery*

Transaksi beri, sebagaimana terlihat pada Gambar 11, didominasi oleh bank *core* BUKU 4 dan bank *periphery* yang terdiri dari BUKU 2 dan 1 sedangkan transaksi pinjam, sebagaimana terlihat pada Gambar 12, didominasi oleh bank *core* BUKU 3 dan KCBA.



Gambar 11. *Volume Transaksi Beri Agregat Berdasarkan Kategori BUKU Bank Core*

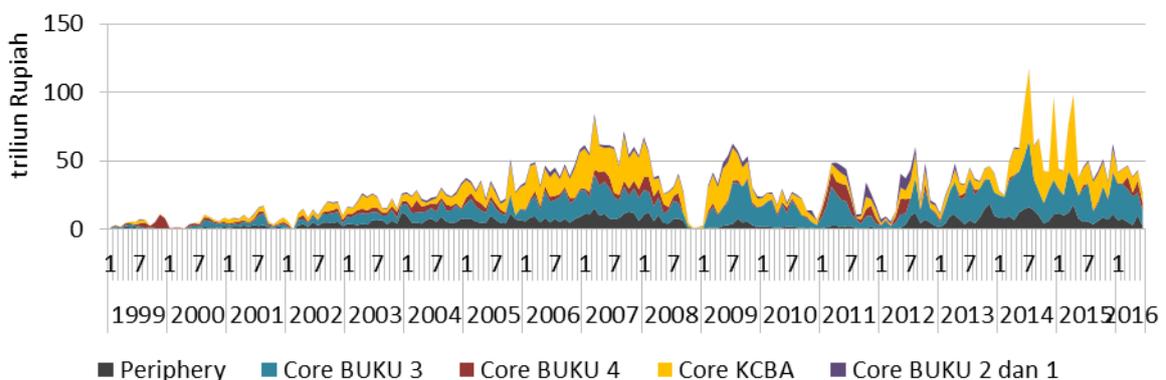


Gambar 12. Volume Transaksi Pinjam Agregat Berdasarkan Kategori BUKU Bank Core

Pada tahun 1998 terdapat *outlier* dimana volume transaksi beri dan pinjam mencapai lebih dari 300 triliun lebih yang didominasi oleh transaksi antar bank *periphery* sehingga tahun 1998 dihilangkan dari simulasi PUAB ini.

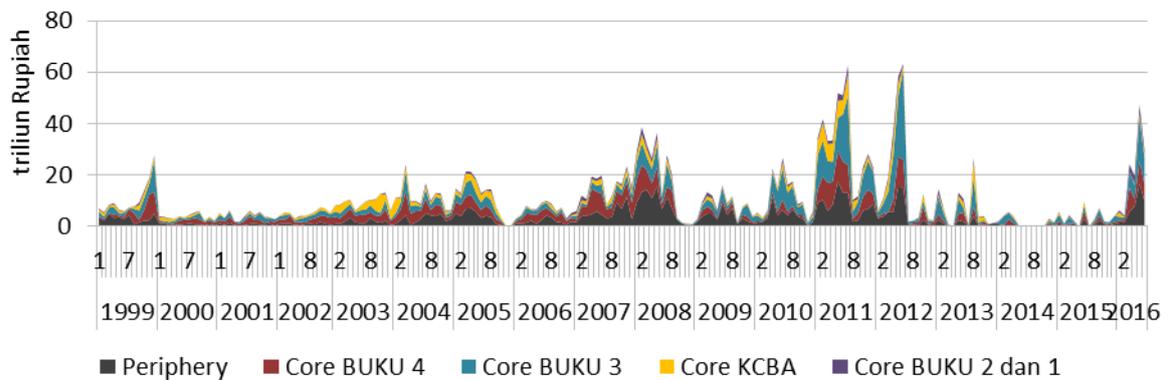
### 3.3.1 Bank Core BUKU 4

Bank core BUKU 4 merupakan bank pemberi pinjaman antar bank dengan volume terbanyak sehingga menjadi sumber dana utama di PUAB. Bank core BUKU 4 cenderung selektif memilih lawan transaksi, dimana terlihat dari mayoritas lawan transaksi bank core BUKU 4 adalah bank core BUKU 3 dan KCBA yang secara umum memiliki profil risiko rendah dibandingkan bank BUKU 1 dan BUKU 2. Selain itu, bank BUKU 4 cenderung lebih berhati-hati dengan mereduksi transaksi pinjaman antar bank pada saat terjadi krisis keuangan global 2008 dan krisis *sovereign debt* Eropa 2012. Hal ini berpengaruh signifikan kepada transaksi PUAB secara keseluruhan karena volume transaksi beri PUAB agregat, sebagaimana pada Gambar 11, turun drastis pada saat dua krisis tersebut terjadi.



Gambar 13. Volume Transaksi Beri Bank Core BUKU 4 Berdasarkan Lawan Transaksi

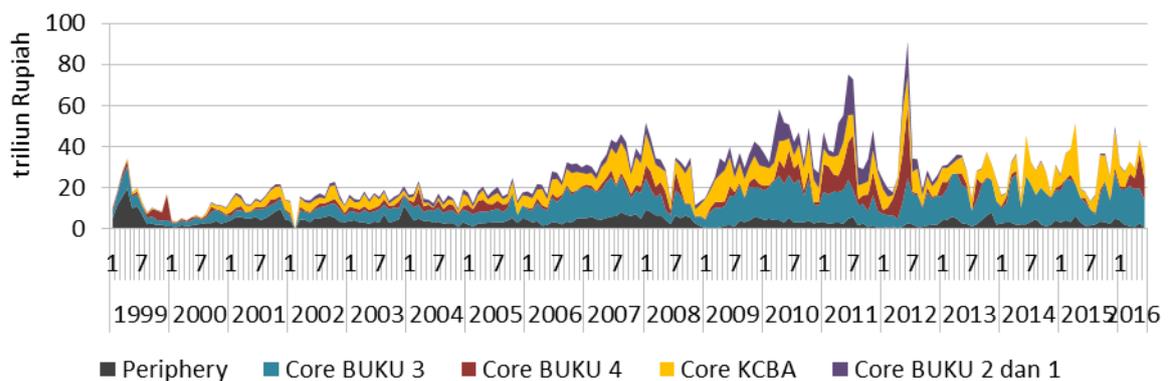
Bank *core* BUKU 4 tidak aktif melakukan transaksi pinjam di PUAB karena pada umumnya memiliki kelebihan likuiditas, sehingga bank *core* BUKU 4 cenderung tidak melakkuka transaksi dengan bank lainnya di PUAB.



Gambar 14. Volume Transaksi Pinjam Bank *Core* BUKU 4 Berdasarkan Lawan Transaksi

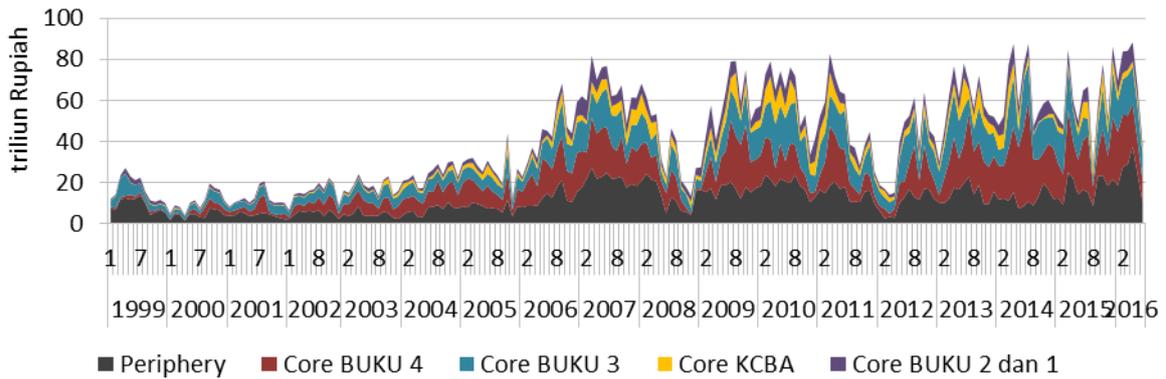
### 3.3.2 Bank *Core* BUKU 3

Bank *core* BUKU 3 merupakan bank pemberi pinjaman terbesar ketiga setelah bank *core* BUKU 4 dan bank *periphery*. Bank *core* BUKU 3 cenderung selektif dalam memilih lawan transaksi seperti halnya bank *core* BUKU 4 karena hanya memberikan pinjaman kepada sesama bank *core* BUKU 3 dan KCBA. Selain itu, bank BUKU 4 cenderung lebih berhati-hati dengan mereduksi transaksi pinjaman antar bank pada saat terjadinya krisis keuangan global 2008 dan krisis sovereign debt Eropa 2012 walaupun *magnitude* penurunannya tidak sedalam bank *core* BUKU 4.



Gambar 15. Volume Transaksi Beri Bank *Core* BUKU 3 Berdasarkan Lawan Transaksi

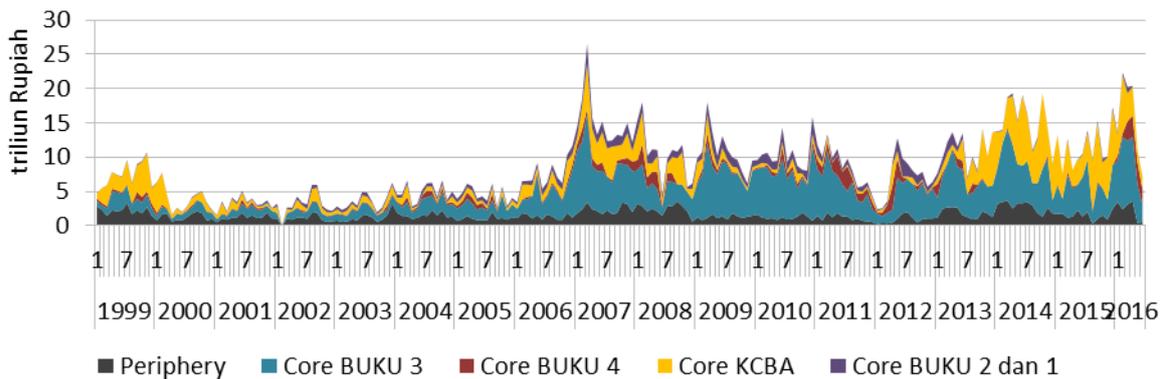
Bank *core* BUKU 3 melakukan transaksi pinjam di PUAB dengan volume transaksi pinjam hampir mencapai dua kali lipat volume transaksi beli. Bank *core* BUKU 3 merupakan bank yang paling banyak meminjam di PUAB dengan pangsa mencapai 50% total pinjaman antar bank. Bank *core* BUKU 3 aktif meminjam dari bank *core* BUKU 4, sesama bank *core* BUKU 3, dan bank *periphery*. Hampir seluruh pinjaman dari bank *core* BUKU 4 dan bank *periphery* yang ada di PUAB diserap oleh bank *core* BUKU 3.



Gambar 16. Volume Transaksi Pinjam Bank *Core* BUKU 3 Berdasarkan Lawan Transaksi

### 3.3.3 Bank *Core* BUKU 2 dan 1

Bank *core* BUKU 2 dan 1 merupakan pemain kecil di PUAB. Pangsa transaksi beri dan pinjamnya di dalam PUAB secara rata-rata lebih rendah dari 10% walaupun kategori bank tersebut memiliki anggota jumlah bank *core* kedua terbanyak setelah bank BUKU 3. Bank *core* BUKU 2 dan 1 hanya aktif memberikan pinjaman kepada bank *core* BUKU 3 dan kepada bank *core* KCBA setelah pertengahan tahun 2013.

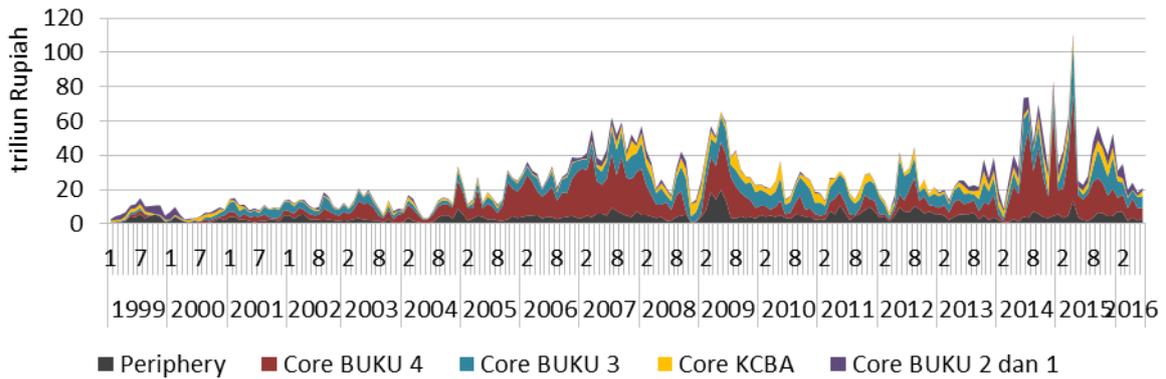


Gambar 17. Volume Transaksi Beri Bank *Core* BUKU 2 dan 1 Berdasarkan Lawan Transaksi

Bank *core* BUKU 2 dan 1 cukup aktif dalam mengambil pinjaman dari PUAB dengan lawan transaksi dari bank *core* BUKU 3 dan bank *periphery*. Semenjak pertengahan tahun 2013, volume transaksi pinjam bank *core* BUKU 2 dan 1 merosot tajam. Hal ini disebabkan bank *core* BUKU 2 dan 1 hampir tidak lagi mendapatkan pinjaman antar bank dari bank lain kecuali bank *periphery*.

Pada awalnya, bank *core* BUKU 2 dan 1 diperkirakan akan menjadi penghubung antara bank *periphery* dalam melakukan transaksi di PUAB. Namun, analisa volume transaksi menjelaskan bahwa bank *core* BUKU 2 dan 1 lebih aktif melakukan transaksi pinjam dengan bank *periphery* yang juga terdiri dari bank BUKU 2 dan 1 dan kemudian menyalurkannya kepada bank *core* BUKU 3. Lebih dari itu, bank *periphery* juga menjadi satu-satunya lawan transaksi pinjam bank *core* BUKU 2 dan 1 setelah pertengahan tahun





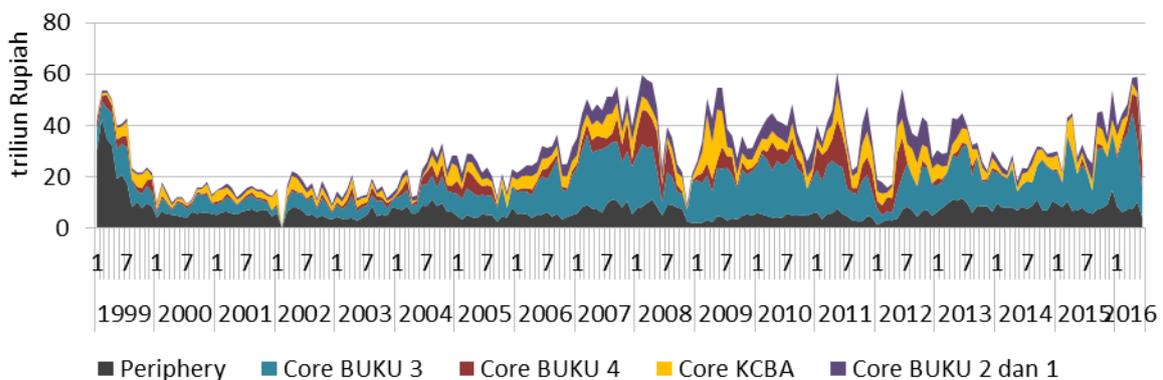
Gambar 20. Volume Transaksi Pinjam Bank *Core* KCBA Berdasarkan Lawan Transaksi

### 3.3.5 Bank *Periphery*

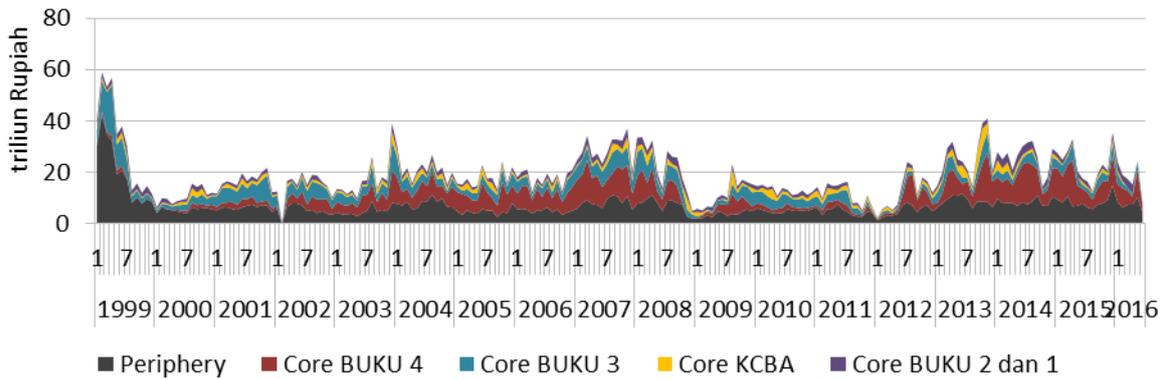
Bank *periphery* merupakan bank pemberi pinjaman terbesar kedua setelah bank *core* BUKU 4. Bank *periphery* merupakan salah satu sumber pemberi pinjaman terbesar kepada bank BUKU 3. Sepanjang tahun 2016, kegiatan transaksi bank *periphery* mengalami peningkatan tajam hingga mencapai Rp 60T yang bersumber dari bank *core* BUKU 3.

Bank *core* BUKU 4 dan sesama bank *periphery* merupakan lawan utama transaksi pinjam dari bank *periphery*. Hal ini dapat menjadi potensi risiko sistemik karena bank BUKU 4 cenderung mereduksi volume pinjaman mereka terutama kepada bank kecil pada saat terjadinya tekanan.

Dari data transaksi beri dan pinjam bank *periphery*, dapat dibuktikan terdapat sekelompok bank kecil yang terasing dalam jaringan PUAB. Bank-bank ini tidak mendapatkan pinjaman dari bank *core* sehingga hanya bertransaksi dengan bank *periphery* lainnya. Hal ini terlihat dari porsi bank *periphery* yang cukup besar baik pada transaksi beri maupun pinjam yang menandakan segmentasi bank *periphery* tersebut yang hanya bertransaksi dengan bank dari kategori yang sama.



Gambar 21. Volume Transaksi Beri Bank *Periphery* Berdasarkan Lawan Transaksi



Gambar 22. Volume Transaksi Pinjam Bank *Periphery* Berdasarkan Lawan Transaksi

Segmentasi perbankan merupakan sebagai isu yang penting karena berpengaruh kepada tingkat likuiditas dan efisiensi penentuan tingkat suku bunga di PUAB. Bank *periphery* yang memerlukan akses dana dalam jumlah besar untuk menjaga likuiditas harus meminjam dengan suku bunga yang lebih tinggi dari pada suku bunga pasar.

Pergerakan nilai tingkat kesalahan model ( $e$ ) sebagaimana pada Gambar 5 dipengaruhi oleh transaksi antar bank *periphery* secara langsung. Peningkatan volume transaksi bank *periphery* yang diikuti dengan kenaikan nilai  $e$  menandakan bahwa peningkatan volume tersebut terjadi karena interkoneksi baru antar bank *periphery* yang pada bulan sebelumnya tidak saling melakukan transaksi.

## BAB IV

# KESIMPULAN

### 4.1 Kesimpulan

Model *core-periphery* dinilai tepat untuk digunakan dalam mengevaluasi struktur jaringan PUAB rupiah di Indonesia. Hasil estimasi model *core-periphery* menunjukkan keberadaan *tiering* dalam struktur jaringan perbankan rupiah. Bank *top tier* memiliki interkoneksi yang tinggi dengan bank lain dan menjadi sumber penggerak likuiditas di PUAB sehingga dapat dikategorikan sebagai bank "*too-connected-to-fail*".

Analisis jalur transaksi bank *core* tersebut menghasilkan beberapa kesimpulan mengenai struktur jaringan PUAB, sebagai berikut:

- a. Bank *core* BUKU 4 dan BUKU 3 merupakan bank dominan di PUAB dan merupakan sumber pemberi pinjaman utama. Bank BUKU 3 juga merupakan peminjam utama di PUAB yang mengambil dana dari BUKU 4 dan bank *periphery* untuk disalurkan hanya kepada sesama bank BUKU 3.
- b. Bank *core* BUKU 1 dan BUKU 2 merupakan pemain kecil di PUAB dan berfungsi sebagai penghubung antara bank *periphery* dengan bank BUKU 3.
- c. Bank *core* KCBA lebih aktif meminjam dana terutama dari bank BUKU 4.
- d. Bank *periphery* yang terdiri dari bank BUKU 1 dan BUKU 2 merupakan salah satu pemberi pinjaman utama kepada bank BUKU 3. Namun demikian, sebagian besar bank *periphery* kesulitan untuk memperoleh dana dari PUAB sehingga hanya bertransaksi dengan sesama bank *periphery*.

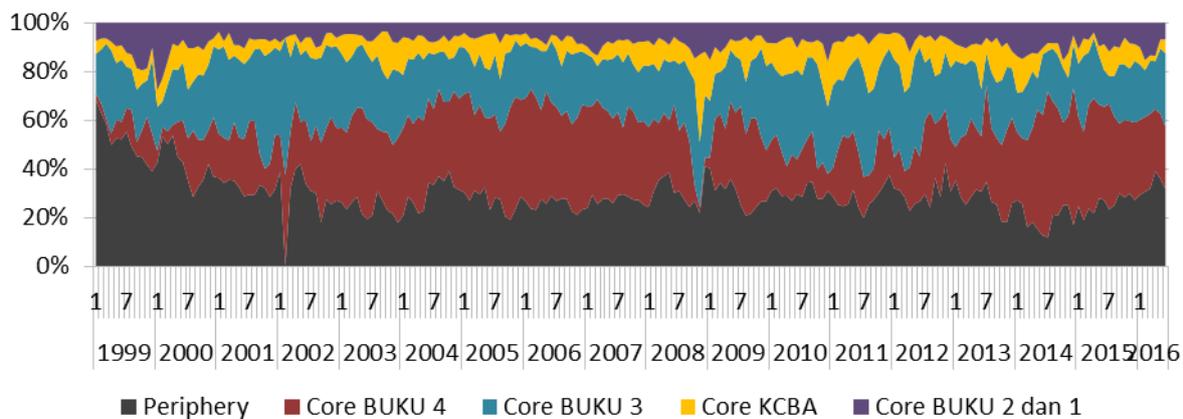
Analisis jalur transaksi membuktikan keberadaan segmentasi di PUAB dimana bank BUKU 1 dan BUKU 2 cenderung bertransaksi dengan sesama bank di kategori tersebut. Hal ini juga terjadi pada bank BUKU 4 dan BUKU 3. Segmentasi merupakan isu yang penting karena berpengaruh kepada tingkat likuiditas dan efisiensi penentuan tingkat suku bunga di PUAB.

## DAFTAR PUSTAKA

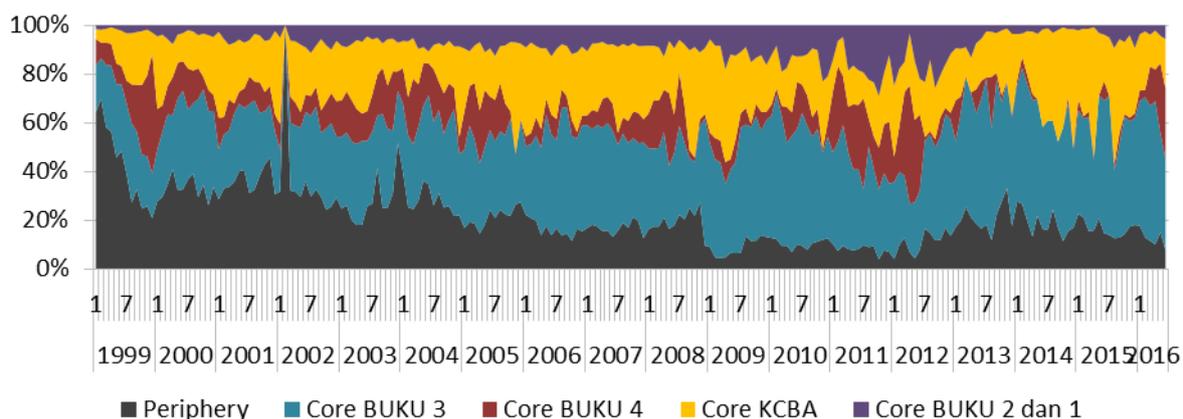
- Ballester, Coralio, A. Calvó-Armengol, dan Y. Zenou, 2010. "Delinquent Networks," *Journal of the European Economic Association*, MIT Press, Vol. 8(1), pages 34-61.
- Bech, M., dan E. Atalay, 2010. "The Topology of The Federal Funds Market," *Physica A*, 389(22), pages 5223-5246.
- Borgatti, S. P., dan M. G. Everett. 2000. "Models of Core/periphery Structures," *Social Networks*, 21(4), pages 375-395.
- Boss, M., H. Elsinger, M. Summer, dan S. Thurner, 2004. "Network Topology of The Interbank Market," *Quantitative Finance*, 4(6), pages 677-684.
- Craig, Ben dan Goetz von Peter, 2014. "Interbank Tiering and Money Center Banks," *Journal of Financial Intermediation*, Elsevier, vol. 23(3), pages 322-347.
- Fricke, Daniel dan Thomas Lux, 2012. "Identifying a Core-Periphery Structure in the Italian Interbank Market," *Kiel Working Papers*.
- de Masi, G., G. Iori, dan G. Caldarelli, 2006. "A fitness model for the Italian interbank money market," *Working Papers No. 8*, Department of Economics, City University London.
- Inaoka, H., T. Ninomyia, K. Taniguchi, T. Shimizu, dan H. Takayasu, 2004. "Fractal Network Derived from Banking Transaction - An Analysis of Network Structures Formed by Financial Institutions," *Bank of Japan Working Papers*, pages (04-E-04), 1-22.
- Iori, Giulia, G. De Masi, O. V. Precup, G. Gabbi, dan G. Caldarelli, 2008. "A network analysis of the Italian overnight money market," *Journal of Economic Dynamics and Control*, Elsevier, Vol. 32(1), pages 259-278, January.
- Kirman, Alan, S. Markose, S. Giansante, dan P. Pin, 2007. "Marginal contribution, reciprocity and equity in segregated groups: Bounded rationality and self-organization in social networks," *Journal of Economic Dynamics and Control*, Elsevier, Vol. 31(6), pages 2085-2107, June.
- Soramaki, K., M. L. Bech, J. Arnold, R. J. Glass, dan W. Beyeler, 2006. "The Topology of Interbank Payment Flows," *Staff Reports No. 243*, Federal Reserve Bank of New York.

# LAMPIRAN I

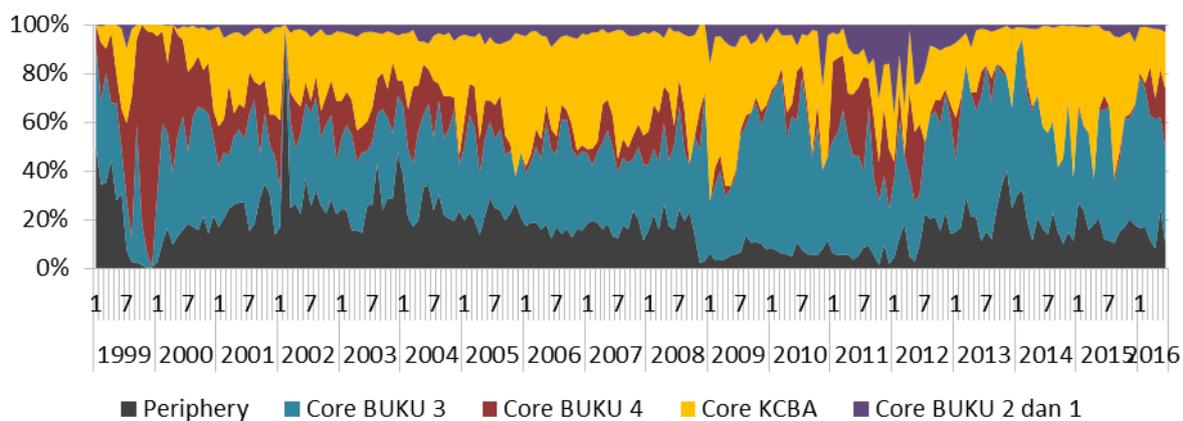
## Pangsa Pasar Transaksi Beri dan Pinjam



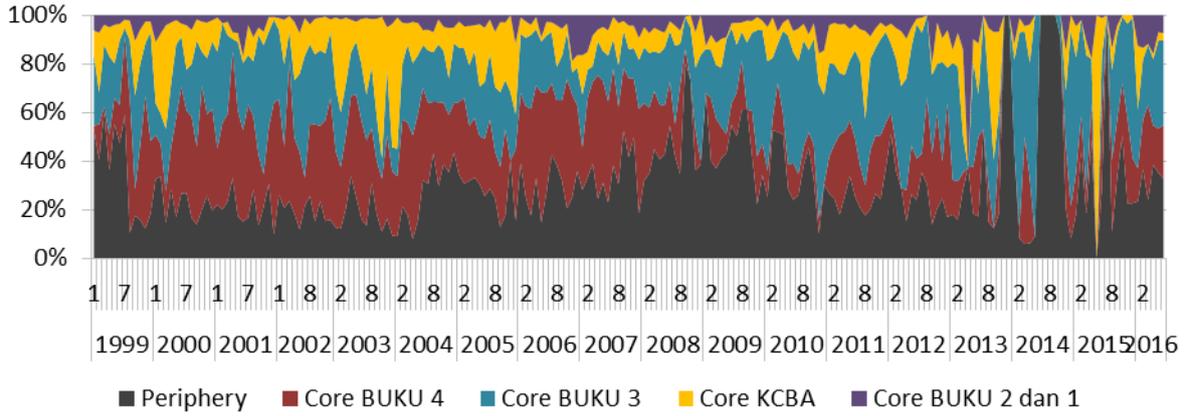
Gambar 23. Pangsa Transaksi Beri Agregat Berdasarkan Lawan Transaksi



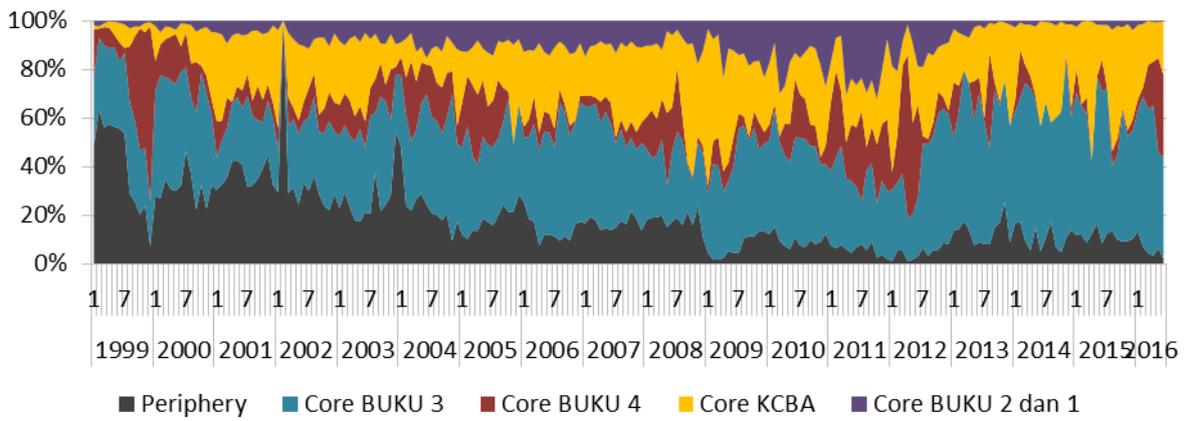
Gambar 24. Pangsa Transaksi Pinjam Agregat Berdasarkan Lawan Transaksi



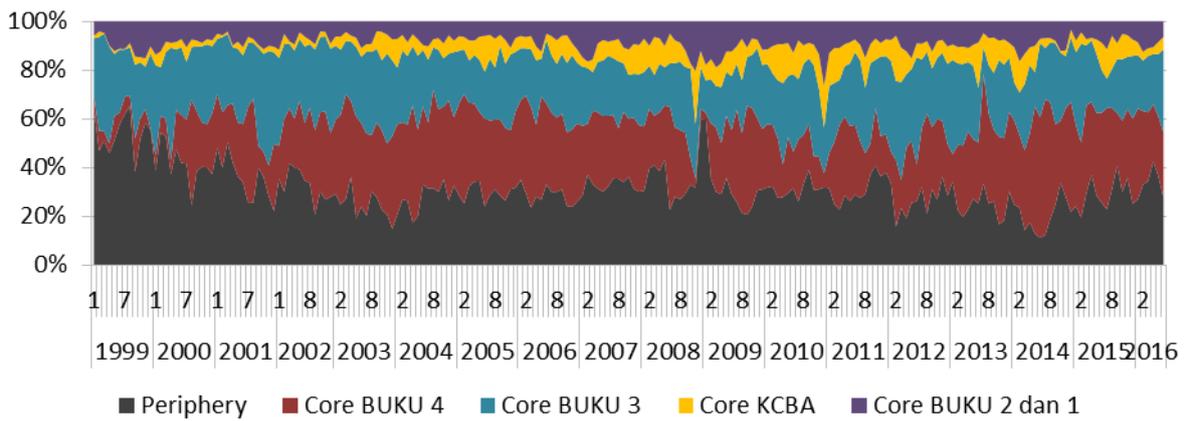
Gambar 25. Pangsa Transaksi Beri Bank Core BUKU 4 Berdasarkan Lawan Transaksi



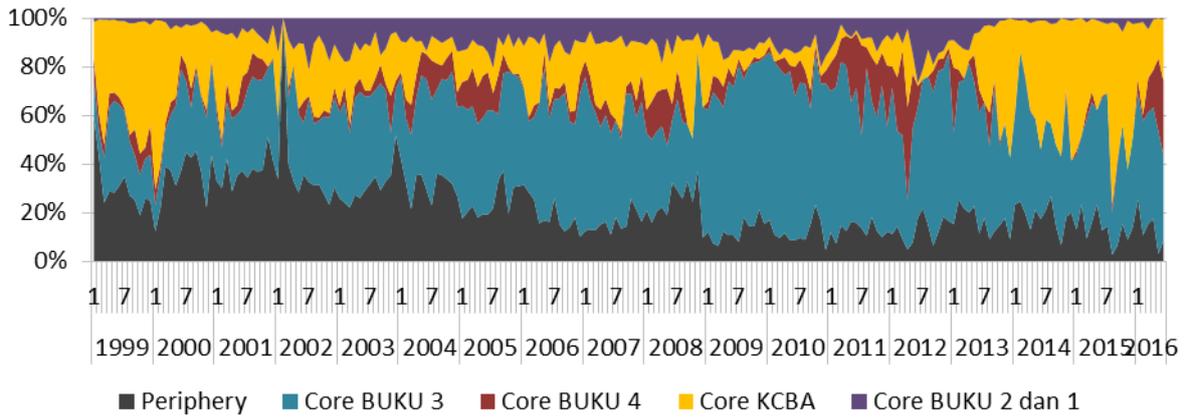
Gambar 26. Pangsa Transaksi Pinjam Bank Core BUKU 4 Berdasarkan Lawan Transaksi



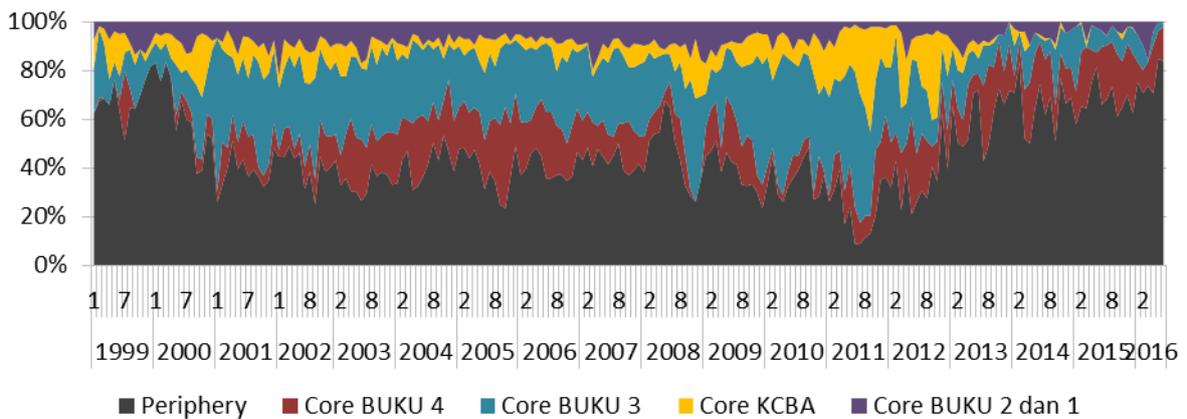
Gambar 27. Pangsa Transaksi Beri Bank Core BUKU 3 Berdasarkan Lawan Transaksi



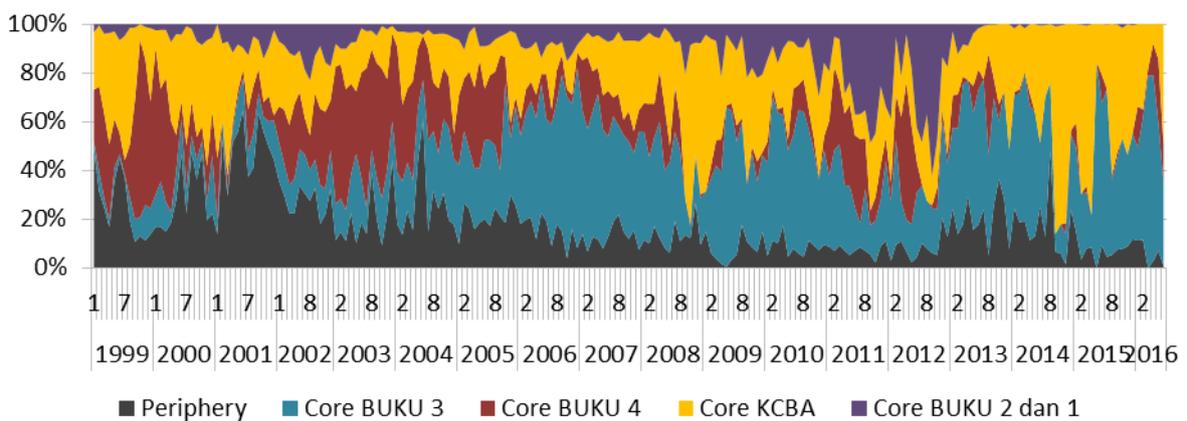
Gambar 28. Pangsa Transaksi Pinjam Bank Core BUKU 3 Berdasarkan Lawan Transaksi



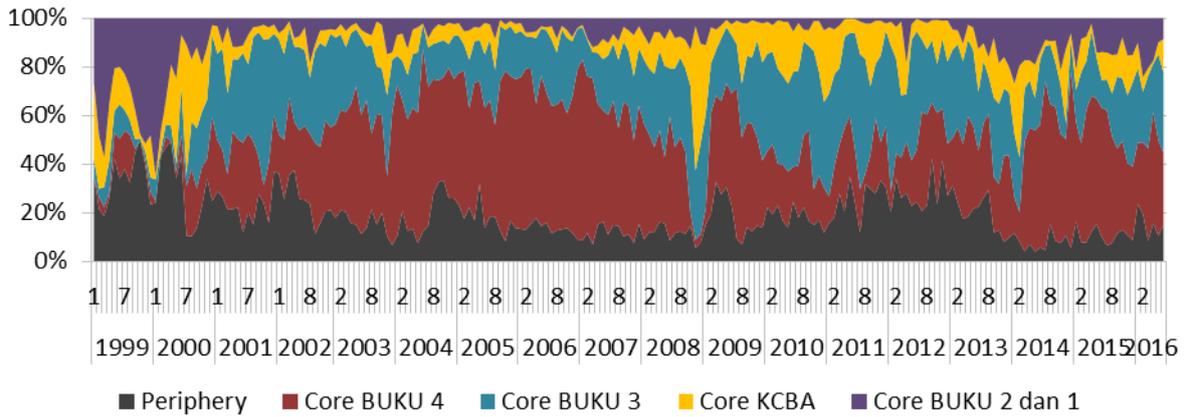
Gambar 29. Pangsa Transaksi Beri Bank *Core BUKU 2 dan 1* Berdasarkan Lawan Transaksi



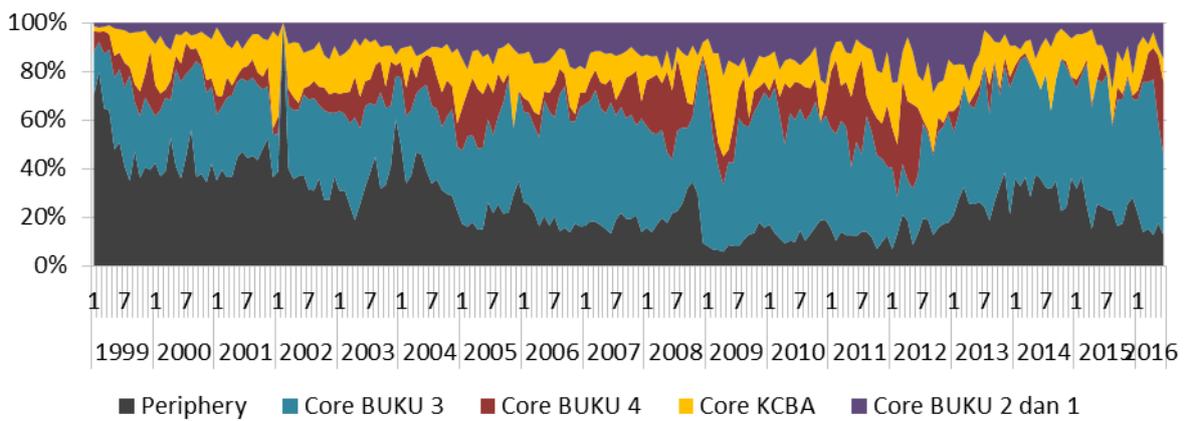
Gambar 30. Pangsa Transaksi Pinjam Bank *Core BUKU 2 dan 1* Berdasarkan Lawan Transaksi



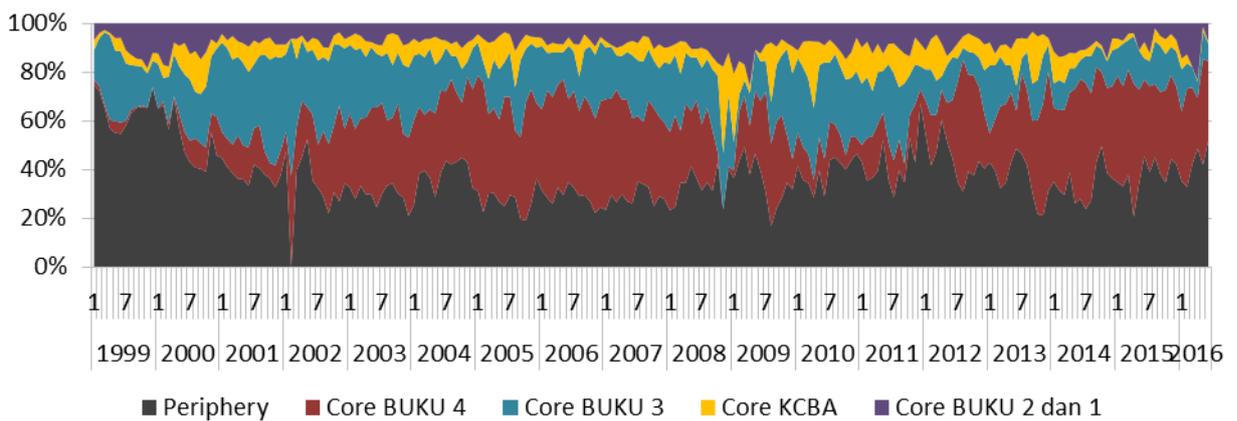
Gambar 31. Pangsa Transaksi Beri Bank *Core KCBA* Berdasarkan Lawan Transaksi



Gambar 32. Pangsa Transaksi Pinjam Bank *Core KCBA* Berdasarkan Lawan Transaksi



Gambar 33. Pangsa Transaksi Beri Bank *Periphery* Berdasarkan Lawan Transaksi



Gambar 34. Pangsa Transaksi Pinjam Bank *Periphery* Berdasarkan Lawan Transaksi