

PENGEMBANGAN MODEL MANAJEMEN PORTOFOLIO BANK DENGAN MEMASUKKAN FAKTOR NILAI TUKAR DAN FAKTOR KONDISI MODAL BANK¹

Doddy Zulverdi, Iman Gunadi, Bambang Pramono

A b s t r a c t

This paper establishes an analytical model of the banking liquidity management behavior based on microeconomic theory. We include the exchange rate as one of an important factor on the banking liquidity management behavior. In addition, we examine the impact of the bank's capital condition (flexible and fixed) on the banking liquidity management behavior. Including these two factors provide a better model in explaining the actual banking liquidity management behavior.

The calibrated model is applicable on analyzing the effectiveness of the monetary policy, distinguishing the bank category and analyzing the impact of the monetary policy, simulating the impact of the monetary policy or simulating the impact of the bank regulatory. However, the model is still in static framework model, and we leave the dynamic specification as further research.

Keywords: Portofolio Bank, Nilai Tukar, Modal Bank

JEL Classification: G21, C61, E44

¹ Penelitian ini adalah peneliti pada Biro Riset Ekonomi, Direktorat Riset Ekonomi dan Kebijakan Moneter, Bank Indonesia .

I. PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang Penelitian

Pemahaman akan perilaku sistem perbankan dalam merespon sinyal kebijakan moneter sangat diperlukan untuk memahami efektivitas transmisi kebijakan moneter di dalam perekonomian.² Peran penting sistem perbankan ini tidak terlepas dari pangsa perbankan yang tinggi di dalam sistem keuangan Indonesia. Karena peran pentingnya tersebut, setiap permasalahan dari sisi mikro perbankan akan langsung berpengaruh negatif terhadap efektivitas transmisi kebijakan moneter sebagaimana ditunjukkan oleh hasil penelitian mengenai fenomena *credit crunch* dalam masa krisis (Agung *et al*, 2001) dan fenomena kenaikan *undisbursed loan* dalam masa setelah krisis (Zulverdi *et al*, 2004a).

Permasalahan di sisi mikro perbankan dan implikasinya terhadap perilaku manajemen portofolio bank cenderung sulit untuk dianalisis menggunakan pendekatan makro-agregat. Oleh karena itu diperlukan suatu model mikro perbankan sebagai alat bantu analisis. Dalam kaitan ini, Zulverdi *et al* (2004b) telah mengembangkan sebuah model manajemen portofolio bank berbasis mikroekonomi. Berdasarkan model tersebut ditemukan indikasi kuat, baik secara analitik maupun hasil simulasi empirik, bahwa beberapa faktor mikro perbankan, seperti *default risk* yang tinggi, penurunan elastisitas permintaan kredit, serta penurunan elastisitas penawaran tabungan dan deposito, telah mengurangi efektivitas transmisi kebijakan moneter selama periode krisis. Keberadaan faktor-faktor tersebut merupakan jawaban atas sebagian *puzzle*, atau yang lebih dikenal sebagai *black-box*, yang melingkupi transmisi kebijakan moneter di Indonesia.

Sekalipun demikian, model tersebut masih mengandung banyak kelemahan. Salah satunya adalah model tersebut belum memasukkan pengaruh nilai tukar di dalam perilaku manajemen portofolio bank. Padahal, faktor nilai tukar diyakini merupakan faktor yang sangat penting pada masa krisis dan pasca krisis. Pengalaman krisis 1997 menunjukkan bahwa nilai tukar merupakan variabel penting yang memicu terjadinya krisis perbankan sehingga mengakibatkan ambuknya sistem perbankan di Indonesia. Pada masa pasca krisis, faktor nilai tukar menjadi semakin penting sejalan dengan penerapan sistem nilai tukar mengambang bebas (*free-floating*).

Selain itu, pengaruh kondisi permodalan terhadap perilaku manajemen portofolio bank juga belum cukup dianalisis secara mendalam di dalam model tersebut. Pada saat ini, kondisi permodalan bank dapat dikatakan cukup baik. Jumlah modal berada cukup jauh di atas

2 Pernyataan yang sama juga dikemukakan oleh Andersen dan Burger [1967], Brechling dan Clayton [1965] dan Michael Klein [1971] yang mendukung pentingnya pemahaman perilaku perbankan secara detail dalam merumuskan kebijakan moneter yang tepat. Campbell [1978] dalam studinya mengenai kebijakan moneter dan komposisi portofolio bank menyimpulkan bahwa komposisi portofolio bank perlu dipertimbangkan dalam perumusan kebijakan moneter jangka pendek.

ketentuan yang ditetapkan oleh Bank Indonesia. Kondisi ini jauh berbeda jika dibandingkan dengan modal bank pada saat setelah krisis 1997 lalu, dimana sebagian besar bank memiliki jumlah modal bank sangat minim dan beberapa bank diantaranya berada di bawah ketentuan yang dipersyaratkan. Pada dua kondisi modal tersebut, jelas terlihat perbedaan perilaku bank di dalam menentukan portofolionya dan juga perbedaan respon bank terhadap kebijakan moneter.

Dengan latar belakang demikian, kami memandang perlu untuk menyempurnakan model yang terdahulu dengan memasukkan faktor nilai tukar dan faktor kondisi modal bank.

I.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini merupakan langkah penyempurnaan terhadap model manajemen portofolio bank yang telah dikembangkan sebelumnya oleh Zulverdi *et al* (2004b). Melalui modifikasi ini diharapkan akan diperoleh suatu model yang dapat menjelaskan pengaruh faktor nilai tukar dan faktor kondisi modal bank -- di samping faktor-faktor lainnya yang sudah ada di dalam model sebelumnya -- terhadap perilaku manajemen portofolio bank. Dengan demikian diharapkan dapat diperoleh suatu model mikro perbankan yang lebih mampu menggambarkan perilaku perbankan secara faktual.

Model ini diharapkan dapat digunakan sebagai alat analisis mengenai berbagai aspek yang terkait dengan kebijakan di bidang moneter dan perbankan, yaitu:

- faktor-faktor mikro perbankan yang mempengaruhi efektivitas transmisi kebijakan moneter;
- pengembangan alternatif instrumen-instrumen kebijakan yang dapat meningkatkan efektivitas fungsi intermediasi perbankan, sekaligus efektivitas kebijakan moneter;
- simulasi dampak kebijakan moneter dan perbankan terhadap komposisi portofolio dan suku bunga bank.

I.3 Metodologi Penelitian dan Sistematika Penulisan

Seperti model sebelumnya, model ini masih menggunakan pendekatan mikroekonomi (optimisasi fungsi keuntungan bank) dalam bentuk *static partial equilibrium model*. Ada dua alasan mengapa model ini bersifat *static*. Pertama, model ini hanya menjelaskan perilaku bank pada saat kondisi ekuilibrium sehingga tidak dapat menjelaskan proses dinamik dari suatu kondisi ekuilibrium ke kondisi ekuilibrium berikutnya. Kedua, faktor ekspektasi, baik yang bersifat *forward looking* maupun *backward looking*, tidak diperhitungkan di dalam model. Model ini bersifat *partial equilibrium* karena di dalam model ini hanya perilaku bank yang dimodelkan

secara lengkap sedangkan perilaku nasabah debitur, nasabah deposan, bank sentral, dan pemerintah lebih banyak bersifat eksogen.

Kemudian akan dilakukan analisis empirik menggunakan pendekatan simulasi numerik untuk mendapatkan gambaran faktual mengenai hubungan–hubungan yang diperoleh berdasarkan model analitik tersebut.

Spesifikasi model, modifikasi yang dilakukan, dan asumsi–asumsi yang digunakan akan diuraikan pada Bab II. Solusi yang dihasilkan dari model tersebut akan diuraikan pada bab III dengan membagi dua kriteria solusi, yaitu model dengan modal fleksibel dan model dengan modal tetap. Di samping itu, pada bab ini akan dijelaskan proses penyusunan dan hasil estimasi parameter–parameter yang terdapat di dalam model tersebut. Laporan ini ditutup dengan beberapa kesimpulan dan saran.

II. SPESIFIKASI MODEL

II.1 Struktur Pasar Perbankan dan Struktur Neraca Bank

Di dalam model ini, perbankan diasumsikan beroperasi di dalam suatu pasar yang tersegmentasi dimana bank bertindak sebagai perusahaan monopoli dalam masing–masing segmen sehingga bank merupakan penentu suku bunga, baik suku bunga dana maupun suku bunga kredit. Di dalam menetapkan suku bunga, bank juga mempertimbangkan faktor penawaran dana dan permintaan kredit. Sistem nilai tukar yang dianut diasumsikan adalah sistem mengambang terkendali, sehingga memungkinkan bank memiliki ekspektasi apresiasi atau depresiasi nilai tukar dengan tingkat kepastian tertentu (deterministik). Selain itu, meskipun sistem lalu lintas modal yang diterapkan saat ini adalah sistem devisa bebas, masih terdapat hambatan terhadap pergerakan keluar masuknya modal sehingga bank diasumsikan dapat menentukan suku bunga instrumen valas di dalam negeri karena proses arbitrase tidak dapat berjalan dengan sempurna.

Model ini mengalami beberapa modifikasi dibandingkan dengan model pendahulunya. Modifikasi pertama adalah memasukkan nilai tukar menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi portofolio bank. Pengalaman krisis 1997 menunjukkan bahwa nilai tukar merupakan variabel penting yang memicu terjadinya krisis perbankan. Oleh karena itu, mengikutsertakan variabel nilai tukar di dalam model diharapkan dapat menambah pemahaman terhadap perilaku manajemen portofolio perbankan. Sebagai konsekuensi dimasukkannya faktor nilai tukar di dalam model ini, beberapa komponen neraca bank dibedakan menjadi dua sub komponen, yaitu rupiah dan valuta asing (valas). Komponen neraca yang akan dibedakan menjadi

rupiah dan valas adalah: kredit, pasar uang antar bank (PUAB), *excess reserve*, giro wajib minimum, deposito dan tabungan.

Modifikasi kedua adalah penggunaan dua alternatif kondisi modal bank, fleksibel (K) dan tetap (\bar{K}). Fleksibilitas bank dalam menyesuaikan jumlah modal yang dimilikinya diperkirakan mempengaruhi perilaku manajemen portofolio bank. Ketika modal bank tidak fleksibel, seperti pada masa krisis perbankan 1997-1999, ruang gerak bank dalam melakukan perubahan portofolio dan suku bunga menjadi terbatas. Kondisi modal bank dikatakan fleksibel jika pemegang saham bank memiliki keleluasaan dalam menambah atau mengurangi modal sesuai kebutuhan, sedangkan kondisi modal bank dikatakan tetap jika pemegang saham bank tidak memiliki ruang gerak atau kemauan/minat untuk mengubah jumlah modal.³

Guna memenuhi kebutuhan pengelolaan dana jangka pendek, bank dapat melakukan transaksi antarbank, baik berupa penempatan maupun peminjaman dana di PUAB. Pada model sebelumnya posisi transaksi antarbank diwakili oleh posisi Net PUAB (selisih antara penempatan dan peminjaman di PUAB). Pada model ini dilakukan modifikasi dengan memisahkan Net PUAB menjadi dua komponen, yaitu penempatan di PUAB (P) yang berada di sisi aktiva dan pinjaman dari PUAB (V) yang berada di sisi pasiva. Di samping itu, untuk melengkapi neraca bank juga ditambahkan variabel Net Aset-Kewajiban Lainnya (OP). Untuk mengurangi kompleksitas model, variabel OP diperlakukan sebagai variabel eksogen.

Tabel V.1 Struktur Neraca Bank	
Aktiva	Pasiva
<i>Excess Reserve</i> rupiah, termasuk cash in vault (X)	Rekening Giro dan Tabungan rupiah (T)
<i>Excess Reserve</i> valas, termasuk cash in vault (X*)	Rekening Giro dan Tabungan valas (T*)
Giro Wajib Minimum rupiah (R)	Deposito Berjangka rupiah (D)
Giro Wajib Minimum valas (R*)	Deposito Berjangka valas (D*)
Kredit Rupiah (L)	Pinjaman dari PUAB rupiah (V)
Kredit Valas (L*)	Pinjaman dari PUAB valas (V*)
Obligasi Pemerintah (B)	Net Aset-Kewajiban Lainnya (OP)
SBI (S)	Modal (K)
Fasbi (F)	
Penempatan pada PUAB rupiah (P)	
Penempatan pada PUAB valas (P*)	

³ Sebagai contoh, pada masa krisis, meskipun pemilik bank memiliki dana untuk meningkatkan modal bank, mereka tetap tidak melakukannya dan membiarkan modal bank menjadi negatif sehingga bank mereka dibantu oleh pemerintah melalui program rekapitalisasi.

Walaupun beberapa variabel telah disederhanakan,⁴ struktur neraca di dalam model ini masih lebih kompleks dibandingkan dengan beberapa penelitian mengenai portofolio bank yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti lain, seperti Brechling dan Clayton (1965), Melnik (1970), Elyasiani et al (1995). Kompleksitas ini sebagai akibat dari keinginan kami untuk sebanyak mungkin menangkap faktor-faktor mikro yang mempengaruhi perilaku bank dalam menentukan portofolionya. Secara keseluruhan, struktur neraca bank yang digunakan di dalam model ini dapat dituliskan seperti pada tabel V.1.

II.2 Fungsi Tujuan dan Fungsi Kendala

Sesuai dengan fungsinya sebagai lembaga intermediasi, bank adalah lembaga keuangan yang berfungsi mengumpulkan dana dari pihak pemilik dana dan menyalurkannya ke pihak yang membutuhkan dana (Klein [1971] dan Santomero [1984]). Di dalam model ini, secara sederhana dapat dijelaskan bahwa dana yang berhasil dikumpulkan oleh bank pada periode t mengandung biaya dalam bentuk suku bunga tabungan dan suku bunga deposito.

Dana tersebut kemudian diinvestasikan pada periode t ke dalam berbagai bentuk aset yang masing-masing mengandung tingkat *return* dan tingkat risiko tertentu untuk menghasilkan keuntungan pada periode $t+1$. Dengan demikian, bank diperlakukan sebagai investor rasional yang beroperasi di dalam lingkungan yang dipenuhi oleh berbagai risiko.

Di samping harus menanggung biaya bunga dana dan biaya risiko, bank juga harus menanggung *contemporaneous transaction cost* yang berbentuk kuadrat, baik pada sisi aset maupun kewajiban (ekuivalen dengan biaya marjinal atau biaya variabel yang besarnya tergantung pada perkembangan jumlah aset dan kewajiban yang dikelola oleh bank).⁵ Penggunaan bentuk kuadrat ditujukan untuk menjamin solusi yang unik pada satu harga keseimbangan dan memenuhi prinsip *convexity dan regularity*.⁶

Di dalam melaksanakan fungsi-fungsinya, bank bertujuan memaksimumkan keuntungan. Dengan demikian, fungsi tujuan bank adalah memaksimumkan pendapatan bunga dari portofolio aset setelah dikurangi dengan pengeluaran biaya bunga dari portofolio dana dan biaya operasional yang diwakili oleh biaya marjinal dari pengelolaan aset dan kewajiban. Hubungan ini dapat dituliskan secara matematis di dalam persamaan berikut.

5 Biaya ini misalnya terdiri atas biaya tenaga kerja dan depresiasi mesin terkait dengan pengelolaan deposito dan tabungan (Alhadeef dan Alhadeef, 1957)

6 Lihat Simon and Blume (1994)

Tabel V.2
Definisi variabel (lanjutan)

X^i	=	Posisi excess reserves yang dimiliki oleh bank i pada waktu t
Ω	=	Rasio CAR yang ditetapkan oleh Bank Indonesia
ρ_D	=	Rasio GWM untuk deposito yang ditetapkan oleh Bank Indonesia pada waktu t
ρ_T	=	Rasio GWM untuk tabungan & rekening giro yang ditetapkan oleh BI pada waktu t
ρ^i	=	Rasio excess reserve yang ditetapkan oleh bank i pada waktu t
$\alpha, \alpha_p, \alpha_c, \alpha_n, \alpha_r, \alpha_n, \alpha_r$	=	Biaya marjinal pengelolaan aktiva dan pasiva

Di dalam mengoptimalkan keuntungannya, bank dibatasi oleh *balance sheet constraint* (jumlah aktiva selalu sama dengan jumlah pasiva) yang tercermin pada persamaan berikut.

$$\left(\sum_n^N L^n + P - V + \varepsilon \sum_n^{\tilde{N}} L^{*n} + \varepsilon P^* - \varepsilon V^* + \sum_o^O S^o + \sum_m^M B^m + F + X + \varepsilon X^* \right) - \left((1 - \rho_T) T + (1 - \rho_D) \sum_q^Q D^q + \varepsilon (1 - \rho_T^*) T^* + \varepsilon (1 - \rho_D^*) \sum_q^{\tilde{Q}} D^{*q} + K + op \right) = 0 \quad (V.2)$$

Di dalam persamaan (V.2), ada empat parameter giro wajib minimum ($\rho_D, \rho_T, \rho_D^*, \rho_T^*$) yang dikenakan bagi deposito dan tabungan yang dimaksudkan untuk digunakan dalam analisis kebijakan apabila sewaktu-waktu nilai dari keempat parameter ini diubah oleh otoritas moneter.

Variabel yang berfungsi sebagai penyeimbang neraca dalam jangka pendek adalah penempatan dan pinjaman di PUAB rupiah (P-V). Dengan demikian persamaan (V.2) dapat dimodifikasi menjadi persamaan berikut.

$$P - V = \left((1 - \rho_T) T + (1 - \rho_D) \sum_q^Q D^q + \varepsilon (1 - \rho_T^*) T^* + \varepsilon (1 - \rho_D^*) \sum_q^{\tilde{Q}} D^{*q} + K + op \right) - \left(\sum_n^N L^n + \varepsilon \sum_n^{\tilde{N}} L^{*n} + \varepsilon P^* - \varepsilon V^* + \sum_o^O S^o + \sum_m^M B^m + F + X + \varepsilon X^* \right) \quad (V.3)$$

Dalam mengoptimalkan keuntungannya, Bank cenderung berperilaku *risk-averse* karena memiliki keterbatasan dalam mendiversifikasi dan menyerap risiko, yaitu dalam bentuk kendala modal.⁷ Dari sisi ketentuan perbankan (*prudential banking*), kendala modal yang dihadapi oleh manajemen bank tergantung pada ketentuan batas minimum kecukupan modal (*Capital Adequacy Ratio* - CAR) yang ditetapkan oleh Bank Indonesia⁸. Dari sisi internal bank, kendala

7 Untuk melakukan ekspansi kredit, bank membutuhkan tambahan utang (dana pihak ketiga dan kewajiban lainnya) yang meningkatkan kemungkinan bankrut. Biaya-biaya yang terkait dengan kebangkrutan tersebut menjadikan bank berperilaku *risk-averse* yang diwujudkan dalam suatu kendala modal (O'Hara [1983], Stiglitz dan Greenwald, [2003]). Asumsi perilaku *risk-averse* juga dinilai wajar mengingat bank beroperasi dengan modal sendiri yang jauh lebih kecil dibandingkan dengan total kewajiban yang dimiliki (Pierce [1964]).

8 CAR juga diperlukan untuk melindungi kepentingan masyarakat di dalam sistem keuangan (Santomero dan Watson [1977]).

modal tersebut terkait dengan persepsi manajemen bank atas risiko kredit macet (*default risk*). Dari sisi pemegang saham bank, kendala modal terkait dengan sejauh mana fleksibilitas yang dimiliki oleh pemegang saham bank dalam menambah atau mengurangi jumlah modal sesuai kebutuhan manajemen bank.

Karena persepsi risiko bank dapat berbeda (lebih tinggi) daripada persepsi risiko Bank Indonesia maka bobot risiko yang digunakan secara internal oleh manajemen bank dalam menghitung kecukupan modal untuk masing-masing jenis aset produktif dapat berbeda (lebih tinggi) daripada bobot risiko yang secara formal ditetapkan oleh Bank Sentral dalam ketentuan CAR.⁹ Karenanya, jumlah modal aktual yang dipelihara oleh bank dapat lebih besar daripada jumlah modal minimal yang diperlukan untuk memenuhi ketentuan CAR. Dengan demikian, di dalam model ini, ketika bank memelihara jumlah modal di atas jumlah yang dibutuhkan untuk memenuhi ketentuan CAR maka kondisi itu dipandang sebagai implikasi dari persepsi risiko bank yang lebih tinggi daripada tingkat risiko yang secara implisit terkandung di dalam bobot risiko yang ditetapkan oleh bank sentral.

Terkait dengan kendala jumlah modal, pada kondisi modal fleksibel, sekalipun ruang gerak bank dibatasi oleh ketentuan CAR (Ω) dan persepsi risiko (γ), bank masih memiliki fleksibilitas dalam menambah atau mengurangi jumlah modal (K). Sebaliknya, pada kondisi modal tetap, ruang gerak bank bukan hanya dibatasi oleh CAR dan persepsi risiko tetapi juga oleh jumlah modal yang sulit untuk ditambah atau dikurangi. Seluruh kendala modal tersebut secara matematis dapat diungkapkan pada persamaan berikut.

$$\left(\frac{K}{\gamma_1 \sum_n^N L^n + \gamma_1^* \sum_n^{\tilde{N}} L^{*n} + \gamma_2 P + \gamma_2^* \varepsilon P^* + \gamma_3 \sum_o^O S^o + \gamma_4 \sum_m^M B^m + \gamma_5 F} \right) \geq \Omega \quad (V.4)$$

dimana

$$\gamma_i = \bar{\gamma}_i + \hat{\gamma}_i, \text{ dan } \gamma_i^* = \bar{\gamma}_i^* + \hat{\gamma}_i^*$$

γ_i = bobot risiko aktual yang dibebankan oleh bank pada set produktif i sesuai persepsi risiko bank

$\bar{\gamma}_i$ = bobot risiko yang ditetapkan oleh Bank Indonesia pada aset produktif i

$\hat{\gamma}_i$ = kelebihan bobot risiko yang dibebankan oleh bank pada aset i di atas yang ditetapkan oleh Bank Indonesia, $\hat{\gamma}_i \geq 0$

γ_i^* = bobot risiko aktual yang dibebankan oleh bank pada aset produktif i dalam denominasi valas sesuai persepsi risiko bank

9 SUN dan SBI diberi bobot risiko nol dalam ketentuan CAR karena dipandang sebagai aset *risk-free*. Dalam pandangan kami, penilaian bahwa SUN bersifat *risk-free* tidak sepenuhnya tepat karena, meski SUN dapat dikatakan tidak memiliki *credit risk* karena pembayarannya dijamin oleh pemerintah, SUN masih mengandung *market risk* karena nilainya di pasar sekunder dapat berubah-ubah sesuai perkembangan pasar dan kondisi moneter.

$\tilde{\gamma}_i^*$ = bobot risiko yang ditetapkan oleh Bank Indonesia pada aset produktif i dalam denominasi valas
 $\hat{\gamma}_i^*$ = kelebihan bobot risiko yang dibebankan oleh bank pada aset i dalam denominasi valas di atas yang ditetapkan oleh Bank Indonesia, $\hat{\gamma}_i^* \geq 0$

Pertidaksamaan (V.4) dapat dituliskan ke dalam bentuk persamaan sebagai berikut.¹⁰

$$K = \Omega \left(\gamma_1 \sum_n^N L^n + \gamma_1^* \varepsilon \sum_n^{\tilde{N}} L^{*\tilde{n}} + \gamma_2 P + \gamma_2^* \varepsilon P^* + \gamma_3 \sum_o^O S^o + \gamma_4 \sum_m^M B^m + \gamma_5 F \right)$$

$$P = \frac{K}{\gamma_2 \Omega} - \frac{1}{\gamma_2} \left(\gamma_1 \sum_n^N L^n + \gamma_1^* \varepsilon \sum_n^{\tilde{N}} L^{*\tilde{n}} + \gamma_2^* \varepsilon P^* + \gamma_3 \sum_o^O S^o + \gamma_4 \sum_m^M B^m + \gamma_5 F \right)$$

yang kemudian disubstitusikan ke dalam persamaan (V.2) sehingga didapatkan persamaan berikut.

$$V = \left[\left(1 - \frac{\gamma_1}{\gamma_2} \right) \sum_n^N L^n + \left(1 - \frac{\gamma_1^*}{\gamma_2} \right) \varepsilon \sum_n^{\tilde{N}} L^{*\tilde{n}} + \left(1 - \frac{\gamma_2^*}{\gamma_2} \right) \varepsilon P^* - \varepsilon V^* \right. \\ \left. + \left(1 - \frac{\gamma_3}{\gamma_2} \right) \sum_o^O S^o + \left(1 - \frac{\gamma_4}{\gamma_2} \right) \sum_m^M B^m + \left(1 - \frac{\gamma_5}{\gamma_2} \right) F + X + \varepsilon X^* \right] \quad (V.5)$$

$$- \left((1 - \rho_T) T + (1 - \rho_D) \sum_q^Q D^q + \varepsilon (1 - \rho_T^*) T^* + \varepsilon (1 - \rho_D^*) \sum_q^{\tilde{Q}} D^{*\tilde{q}} + \left(1 - \frac{1}{\gamma_2 \Omega} \right) K + op \right)$$

Di dalam model ini, bank diasumsikan selalu memelihara sejumlah dana likuid dalam bentuk tunai (*cash-in-vault*) dan rekening giro di Bank Indonesia melebihi ketentuan giro wajib minimum (*excess reserves*) untuk memenuhi kewajiban jangka pendek. Mengingat *excess reserves* mengandung *opportunity cost* yang tinggi maka bank hanya memeliharanya dalam jumlah minimal yaitu dalam suatu proporsi tertentu terhadap jumlah dana pihak ketiga baik rupiah maupun valas (persamaan V.6a dan persamaan V.6b). Semakin memburuk persepsi bank mengenai risiko ketidakpastian penarikan dana oleh nasabah, semakin besar nilai proporsi tersebut (ρ_X dan ρ_X^*).

$$X = \rho_X \left(T + \sum_q^Q D^q \right) \quad (V.6a)$$

$$X^* = \rho_X^* \left(T^* + \sum_q^{\tilde{Q}} D^{*\tilde{q}} \right) \quad (V.6b)$$

¹⁰ Pertidaksamaan (2.4) diubah menjadi persamaan dengan asumsi bahwa bank akan memelihara modal sama dengan yang disyaratkan oleh ketentuan dengan mempertimbangkan faktor persepsi risiko bank terhadap semua penempatan aset. Hal ini disebabkan keinginan bank untuk memaksimalkan keuntungan dengan sedikit mungkin memelihara modal bank.

Sebagai konsekuensi dari asumsi pasar perbankan yang tersegmentasi, masing-masing bank memiliki segmen pasar sendiri-sendiri, baik dari sisi debitur maupun deposan. Dengan perkataan lain, setiap bank menghadapi kurva permintaan kredit dan penawaran dana tersendiri. Kondisi ini memungkinkan setiap bank untuk berperan sebagai monopoli untuk segmen pasar masing-masing. Dalam kondisi pasar monopoli seperti ini, setiap bank memiliki kemampuan untuk menentukan volume aset dan dana yang dapat mengoptimalkan keuntungannya melalui perubahan suku bunga kredit dan suku bunga dana.

Dalam konteks pasar yang tersegmentasi dan bersifat monopoli tersebut, perubahan portofolio aset/kewajiban bank, suku bunga kredit, dan suku bunga dana ditentukan oleh interaksi antara perilaku manajemen bank dan perilaku berbagai pihak di luar bank yang tercermin pada fungsi permintaan kredit, fungsi penawaran dana, dan suku bunga instrumen moneter. Untuk mengurangi kompleksitas model, perilaku dari berbagai pihak di luar bank akan disederhanakan menggunakan asumsi-asumsi sebagai berikut:

- Permintaan kredit rupiah dan permintaan kredit valas berhubungan negatif secara linear dengan suku bunga kredit masing-masing (persamaan V.7a dan V.7b). Mengikuti Klein [1971], nasabah diasumsikan diperlakukan sebagai homogenous group oleh bank dan faktor yang mempengaruhi permintaan kredit di luar suku bunga dianggap sebagai konstanta yang sama untuk semua nasabah. Nasabah kredit rupiah diasumsikan tidak memperhatikan nilai tukar dalam keputusan permintaan kredit.

$$L^n = e - fr_L^n \tag{V.7a}$$

$$L^{*\tilde{n}} = e^* - f^* r_L^{*\tilde{n}} \tag{V.7b}$$

- Bank diasumsikan menerbitkan deposito dan tabungan baik rupiah maupun valas. Mengikuti formulasi umum yang juga dikemukakan oleh Klein [1971], penawaran deposito dan tabungan rupiah serta deposito dan tabungan valas berhubungan positif secara linear dengan suku bunga masing-masing (persamaan V.8a, V.8b untuk deposito dan V.9a, V.9b untuk tabungan).

$$D^q = a + br_D^q \tag{V.8a}$$

$$D^{*\tilde{q}} = a^* + b^* r_D^{*\tilde{q}} \tag{V.8b}$$

$$T = c + dr_T \tag{V.9a}$$

$$T^* = c^* + d^* r_T^* \tag{V.9b}$$

- Suku bunga SBI diasumsikan bersifat eksogen (ditentukan oleh Bank Indonesia) sedangkan volume SBI ditentukan oleh permintaan bank.

- Sesuai dengan karakteristik instrumen FASBI, suku bunga FASBI bersifat eksogen (tergantung kebijakan Bank Indonesia) sementara volume FASBI sepenuhnya tergantung pada permintaan bank.
- Suku bunga SUN diasumsikan sepenuhnya dikendalikan oleh Pemerintah (eksogen).

III. SOLUSI MODEL

Pendefinisian kondisi modal bank menjadi dua jenis, yaitu modal fleksibel dan modal tetap, menjadi pusat perhatian kami di dalam mencari solusi model ini. Adanya keinginan atau kemampuan dari pemilik bank untuk mengubah modal bank, baik itu menambah atau mengurangi atau membiarkan modal secara tetap, sangat menentukan perilaku bank dalam mengelola portofolio. Perbedaan kondisi modal ini bisa juga disebabkan oleh kondisi perekonomian, dimana pada saat krisis modal bank cenderung tetap karena pemilik modal enggan atau tidak mampu menambah modal ketika diperlukan. Sementara itu, pada saat normal atau masa ekspansi ekonomi banyak pemilik modal yang tertarik untuk membeli saham perbankan sehingga bank dapat dikatakan sedang berada pada kondisi modal yang fleksibel.

Terdapat cara pandang lain terhadap perbedaan kondisi modal bank ini. Apabila terjadi *shock*, termasuk perubahan ketentuan yang mendadak, yang mempengaruhi portofolio bank, dalam jangka pendek bank cenderung sulit untuk merespon *shock* tersebut dengan mengubah jumlah modal. Dengan perkataan lain dalam jangka pendek kondisi modal bank cenderung tidak fleksibel. Dalam jangka yang lebih panjang, modal bank dapat disesuaikan dengan kondisi (fleksibel) yang memungkinkan bank dapat meraih keuntungan lebih banyak.

Dari fungsi tujuan dan fungsi kendala yang sudah didefinisikan pada bab sebelumnya, kami membagi solusi menjadi dua, yaitu solusi untuk model bank dengan modal fleksibel dan solusi untuk model bank dengan modal tetap.

III.1 Model Bank dengan Modal Fleksibel

Langkah pertama dalam mencari solusi atas model yang telah dijelaskan pada Bab II adalah menggabungkan seluruh fungsi kendala (persamaan V.2 s.d persamaan V.9b) ke dalam fungsi tujuan (persamaan V.1). Fungsi gabungan tersebut kemudian diturunkan terhadap setiap variabel bebas untuk memperoleh serangkaian persamaan kondisi orde pertama (*first order conditions*), yaitu mulai persamaan V.10 sampai dengan persamaan V.23. berikut

$$(1 - \eta^n)(e - 2fr_L^n) + r_p f + \alpha_L^n f(e - fr_L^n) = \alpha_p P \frac{\gamma_1}{\gamma_2} f - \alpha_p V f \left(1 - \frac{\gamma_1}{\gamma_2}\right) \quad (V.10)$$

$$(1+\hat{\varepsilon})(1-\eta^{\tilde{n}})(e^{*-2f^*r_L^{\tilde{n}}}+r_p f^*+\alpha_L^{\tilde{n}} f^*(e^*-f^*r_L^{\tilde{n}}))=\alpha_p P \frac{\gamma_1^*}{\gamma_2} f^*-\alpha_p V f^*\left(1-\frac{\gamma_1^*}{\gamma_2}\right) \quad (\text{V.11})$$

$$a+2br_D^q+\alpha_D^q b(a+br_D^q)+\alpha_X \rho_X^2 b\left(c+dr_T+\sum_q(a+br_D^q)\right)=b(r_p+\alpha_p V)(1-\rho_D-\rho_X) \quad (\text{V.12})$$

$$(1+\hat{\varepsilon})(a^*+2b^*r_D^{*\tilde{q}})+\alpha_D^{*\tilde{q}} b^*(a^*+b^*r_D^{*\tilde{q}})+\alpha_X \rho_X^{*2} b^*\left(c^*+d^*r_T^*+\sum_{\tilde{q}}(a^*+b^*r_D^{*\tilde{q}})\right)=b^*(r_p+\alpha_p V)(1-\rho_D^*-\rho_X^*) \quad (\text{V.13})$$

$$c+2dr_T+\alpha_T d(c+dr_T)+\alpha_X \rho_X^2 d\left(c+dr_T+\sum_q(a+br_D^q)\right)=d(r_p+\alpha_p V)(1-\rho_T-\rho_X) \quad (\text{V.14})$$

$$(1+\hat{\varepsilon})(c^*+2d^*r_T^*)+\alpha_T d^*(c^*+d^*r_T^*)+\alpha_X \rho_X^{*2} d^*\left(c^*+d^*r_T^*+\sum_{\tilde{q}}(a^*+b^*r_D^{*\tilde{q}})\right)=d^*(r_p+\alpha_p V)(1-\rho_T^*-\rho_X^*) \quad (\text{V.15})$$

$$r_p-\left(r_B^m-\alpha_B^m B^m\right)=\alpha_p P \frac{\gamma_4}{\gamma_2}-\alpha_p V\left(1-\frac{\gamma_4}{\gamma_2}\right) \quad (\text{V.16})$$

$$r_p-\left(r_S^o-\alpha_S^o S^o\right)=\alpha_p P \frac{\gamma_3}{\gamma_2}-\alpha_p V\left(1-\frac{\gamma_3}{\gamma_2}\right) \quad (\text{V.17})$$

$$r_p-\left(r_F-\alpha_F F\right)=\alpha_p P \frac{\gamma_5}{\gamma_2}-\alpha_p V\left(1-\frac{\gamma_5}{\gamma_2}\right) \quad (\text{V.18})$$

$$r_p-\left(r_p^*(1+\hat{\varepsilon})-\alpha_p P^*\right)=\alpha_p P \frac{\gamma_2^*}{\gamma_2}-\alpha_p V\left(1-\frac{\gamma_2^*}{\gamma_2}\right) \quad (\text{V.19})$$

$$r_p-r_p^*(1+\hat{\varepsilon})=\alpha_p V^*-\alpha_p V \quad (\text{V.20})$$

$$P=V \quad (\text{V.21})$$

$$P^*=V^* \quad (\text{V.22})$$

$$r_p=\frac{\alpha_p P}{\gamma_2 \Omega}-\alpha_p V\left(1-\frac{1}{\gamma_2 \Omega}\right) \quad (\text{V.23})$$

Dari persamaan (V.16) – (V.20) didapatkan hubungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \frac{\alpha_P}{\gamma_2}(P + V) &= \frac{1}{\gamma_3}(r_p + \alpha_P V) - \frac{1}{\gamma_3}(r_S^o - \alpha_S^o S^o) \\
 &= \frac{1}{\gamma_4}(r_p + \alpha_P V) - \frac{1}{\gamma_4}(r_B^m - \alpha_B^m B^m) \\
 &= \frac{1}{\gamma_5}(r_p + \alpha_P V) - \frac{1}{\gamma_5}(r_F - \alpha_F F) \\
 &= \frac{1}{\gamma_2^*}(r_p + \alpha_P V) - \frac{1}{\gamma_2^*}(r_p^*(1 + \varepsilon) - \alpha_P^* P^*) \\
 (r_p + \alpha_P V) &= r_p^*(1 + \varepsilon) + \alpha_P^* V^*
 \end{aligned}
 \tag{V.24}$$

Sedangkan dari persamaan (V.23) didapatkan hubungan

$$\Omega(r_p + \alpha_P V) = \frac{\alpha_P}{\gamma_2}(P + V)
 \tag{V.25}$$

Dengan melakukan sedikit manipulasi terhadap persamaan (V.10) dan (V.11) serta hubungan pada persamaan (V.24) dan (V.25) akan didapatkan persamaan suku bunga kredit sebagai berikut.

$$r_L^n = \frac{1}{2(1 - \eta^n) + \alpha_L^n f} \left[\frac{e}{f}(1 - \eta^n + \alpha_L^n f) + \left(\frac{1 - \gamma_1 \Omega}{1 - \gamma_3 \Omega} \right) (r_S^o - \alpha_S^o S^o) \right]
 \tag{V.26}$$

$$r_L^{*\bar{n}} = \frac{1}{2(1 + \varepsilon)(1 - \eta^{*\bar{n}}) + \alpha_L^{*\bar{n}} f} \left[\frac{e}{f}((1 + \varepsilon)(1 - \eta^{*\bar{n}}) + \alpha_L^{*\bar{n}} f) + \left(\frac{1 - \gamma_1^* \Omega}{1 - \gamma_3 \Omega} \right) (r_S^o - \alpha_S^o S^o) \right]
 \tag{V.27}$$

Dengan cara yang sama, dari persamaan (V.12) – (V.15) dapat diperoleh persamaan suku bunga deposito rupiah dan valas serta persamaan suku bunga tabungan rupiah dan valas berturut-turut dari persamaan (V.28) – (V.31) sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 r_D^q &= \frac{1}{2 + \alpha_X \rho_X^2 b + \alpha_D^q b} \left[-a \left(\frac{1}{b} + \alpha_X \rho_X^2 + \alpha_D^q \right) - \alpha_X \rho_X^2 (c + dr_T + \Phi) \right. \\
 &\quad \left. + \frac{(1 - \rho_D - \rho_X)}{1 - \gamma_3 \Omega} (r_S^o - \alpha_S^o S^o) \right]
 \end{aligned}
 \tag{V.28}$$

dimana $\Phi = a(Q - 1) + b(r_D^1 + r_D^2 + \Lambda + r_D^{q-1} + r_D^{q+1} + \Lambda + r_D^0)$

dan Φ = jumlah jenis deposito valas yang ditawarkan oleh bank

$$r_D^{*q} = \frac{1}{2(1+\hat{\varepsilon}) + \alpha_X^* \rho_X^{*2} b^* + \alpha_D^{*q} b^*} \left[-a^* \left(\frac{1+\hat{\varepsilon}}{b^*} + \alpha_X^* \rho_X^{*2} + \alpha_D^{*q} \right) - \alpha_X^* \rho_X^{*2} (c^* + d^* r_T^* + \tilde{\Phi}) + \frac{(1-\rho_D^* - \rho_X^*)}{1-\gamma_3 \Omega} (r_S^o - \alpha_S^o S^o) \right] \quad (V.29)$$

dimana $\tilde{\Phi} = a^* (\tilde{Q} - 1) + b^* (r_D^{*1} + r_D^{*2} + \Lambda + r_D^{*q-1} + r_D^{*q+1} + \Lambda + r_D^{*\tilde{Q}})$

dan $\tilde{\Phi}$ = jumlah jenis deposito valas yang ditawarkan oleh bank

$$r_T = \frac{1}{2 + \alpha_X \rho_X^2 d + \alpha_T d} \left[-c \left(\frac{1}{d} + \alpha_X \rho_X^2 + \alpha_T \right) - \alpha_X \rho_X^2 \sum_q^{\tilde{Q}} (a + b r_D^q) + \frac{(1-\rho_T - \rho_X)}{1-\gamma_3 \Omega} (r_S^o - \alpha_S^o S^o) \right] \quad (V.30)$$

$$r_T^* = \frac{1}{2(1+\hat{\varepsilon}) + \alpha_X^* \rho_X^{*2} d^* + \alpha_T^* d^*} \left[-c^* \left(\frac{1+\hat{\varepsilon}}{d^*} + \alpha_X^* \rho_X^{*2} + \alpha_T^* \right) - \alpha_X^* \rho_X^{*2} \sum_q^{\tilde{Q}} (a^* + b^* r_D^{*q}) + \frac{(1-\rho_T^* - \rho_X^*)}{1-\gamma_3 \Omega} (r_S^o - \alpha_S^o S^o) \right] \quad (V.31)$$

Selain dengan mensubstitusikan persamaan (V.26) dan (V.27) ke dalam persamaan (V.7), persamaan volume kredit rupiah dan valas juga dapat diperoleh dengan memanipulasi persamaan (V.10) dan (V.11) dengan mensubstitusikan persamaan (V.7) dan hubungan pada persamaan (V.24) dan (V.25) ke dalam persamaan (V.10) dan (V.11) sehingga dapat diperoleh persamaan-persamaan berikut:

$$L^n = \frac{f}{2(1-\eta^n) + \alpha_L^n f} \left[\frac{e}{f} (1-\eta^n) - \left(\frac{1-\gamma_1 \Omega}{1-\gamma_3 \Omega} \right) (r_S^o - \alpha_S^o S^o) \right] \quad (V.32)$$

$$L^{*\tilde{n}} = \frac{f^*}{2(1-\eta^{*\tilde{n}})(1+\hat{\varepsilon}) + \alpha_L^{*\tilde{n}} f^*} \left[\frac{e^*}{f^*} (1-\eta^{*\tilde{n}})(1+\hat{\varepsilon}) - \left(\frac{1-\gamma_1^* \Omega}{1-\gamma_3 \Omega} \right) (r_S^o - \alpha_S^o S^o) \right] \quad (V.33)$$

Apabila persamaan (V.28) dan (V.29) [atau (V.30) dan (V.31)] disubstitusikan ke dalam persamaan (V.8) [atau (V.9)] atau dengan mensubstitusikan persamaan (V.8) [atau (V.9)] dan hubungan pada persamaan (V.24) dan (V.25) ke dalam persamaan (V.12) dan (V.13) [atau (V.14) dan (V.15)], dapat diperoleh persamaan volume deposito rupiah dan valas [atau volume tabungan rupiah dan valas] sebagai berikut:

$$D^q = \frac{b}{2 + \alpha_X \rho_X^2 b + \alpha_D^q b} \left[-\frac{a}{b} - \alpha_X \rho_X^2 (c + d r_T + \Phi) + \frac{(1-\rho_D - \rho_X)}{1-\gamma_3 \Omega} (r_S^o - \alpha_S^o S^o) \right] \quad (V.34)$$

dimana $\Phi = a(Q - 1) + b^*(r_D^1 + r_D^2 + \Lambda + r_D^{q-1} + r_D^{q+1} + \Lambda + r_D^{\hat{Q}})$

$$D^{*q} = \frac{b^*}{2(1 + \hat{\varepsilon}) + \alpha_X^* \rho_X^{*2} b^* + \alpha_D^* b^*} \left[-\frac{a^*}{b^*} (1 + \hat{\varepsilon}) - \alpha_X^* \rho_X^{*2} (c^* + d^* r_T^* + \tilde{\Phi}) + \frac{(1 - \rho_D^* - \rho_X^*)}{1 - \gamma_3 \Omega} (r_S^o - \alpha_S^o S^o) \right] \quad (V.35)$$

dimana

$$\tilde{\Phi} = a^*(\tilde{Q} - 1) + b^*(r_D^{*1} + r_D^{*2} + \Lambda + r_D^{*\hat{q}-1} + r_D^{*\hat{q}+1} + \Lambda + r_D^{*\hat{Q}}) \quad (V.36)$$

$$T = \frac{d}{2 + \alpha_X \rho_X^2 d + \alpha_T d} \left[-\frac{c}{d} - \alpha_X \rho_X^2 \sum_q^{\hat{Q}} (a + b r_D^q) + \frac{(1 - \rho_T - \rho_X)}{1 - \gamma_3 \Omega} (r_S^o - \alpha_S^o S^o) \right]$$

$$T^* = \frac{d^*}{2(1 + \hat{\varepsilon}) + \alpha_X^* \rho_X^{*2} d^* + \alpha_T d^*} \left[-\frac{c^*}{d^*} r_T^* (1 + \hat{\varepsilon}) - \alpha_X^* \rho_X^{*2} \sum_q^{\tilde{Q}} (a^* + b^* r_D^{*q}) + \frac{(1 - \rho_T^* - \rho_X^*)}{1 - \gamma_3 \Omega} (r_S^o - \alpha_S^o S^o) \right] \quad (V.37)$$

Hasil lain yang dapat diperoleh dari hubungan pada persamaan (V.24) dan (V.25) yang dapat menyatakan keterkaitan antar variabel bebas adalah sebagai berikut:

$$B^m = \frac{1}{\alpha_B^m} \left(r_B^m - \frac{1 - \gamma_4 \Omega}{1 - \gamma_3 \Omega} (r_S^o - \alpha_S^o S^o) \right) \quad (V.38)$$

$$F = \frac{1}{\alpha_F} \left(r_F - \frac{1 - \gamma_5 \Omega}{1 - \gamma_3 \Omega} (r_S^o - \alpha_S^o S^o) \right) \quad (V.39)$$

III.2 Model Bank dengan Modal Tetap

Mengubah status modal dari sebuah variabel menjadi sebuah parameter membawa konsekuensi yang cukup mendasar meskipun beberapa bentuk fungsi kendala hampir terlihat sama. Persamaan *balance sheet constraint* (V.2) sedikit berubah dengan menambahkan tanda "bar" pada variable modal (\bar{K}) sebagai tanda bahwa modal sekarang ini menjadi sebuah parameter.

$$\left(\sum_n^N L^n + P - V + \varepsilon \sum_n^{\tilde{N}} L^{*n} + \varepsilon P^* - \varepsilon V^* + \sum_o^O S^o + \sum_m^M B^m + F + X + \varepsilon X^* \right) - \left((1 - \rho_T) T + (1 - \rho_D) \sum_q^{\hat{Q}} D^q + \varepsilon (1 - \rho_T^*) T^* + \varepsilon (1 - \rho_D^*) \sum_q^{\tilde{Q}} D^{*q} + \bar{K} + op \right) = 0 \quad (V.40)$$

Fungsi kendala yang juga berubah akibat perubahan status modal ini adalah persamaan (V.4) yang mempunyai fungsi akhir sebagai berikut.

$$\left(\frac{\bar{K}}{\gamma_1 \sum_n^N L^n + \gamma_1^* \varepsilon \sum_n^{\tilde{N}} L^{*\tilde{n}} + \gamma_2 P + \gamma_2^* \varepsilon P^* + \gamma_3 \sum_o^O S^o + \gamma_4 \sum_m^M B^m + \gamma_5 F} \right) \geq \Omega \quad (V.41)$$

Akibat dari perubahan dua fungsi kendala di atas maka persamaan turunan dari kedua persamaan tersebut juga berubah menjadi sebagai berikut.

$$P - V = \left((1 - \rho_T) \bar{Y} + (1 - \rho_D) \sum_q^O D^q + \varepsilon (1 - \rho_T^*) \bar{Y}^* + \varepsilon (1 - \rho_D^*) \sum_q^{\tilde{O}} D^{*\tilde{q}} + \bar{K} + op \right) - \left(\sum_n^N L^n + \varepsilon \sum_n^{\tilde{N}} L^{*\tilde{n}} + \varepsilon P^* - \varepsilon V^* + \sum_o^O S^o + \sum_m^M B^m + F + X + \varepsilon X^* \right) \quad (V.42)$$

Dari (V.4) didapatkan persamaan berikut.

$$P = \frac{\bar{K}}{\gamma_2 \Omega} - \frac{1}{\gamma_2} \left(\gamma_1 \sum_n^N L^n + \gamma_1^* \varepsilon \sum_n^{\tilde{N}} L^{*\tilde{n}} + \gamma_2^* \varepsilon P^* + \gamma_3 \sum_o^O S^o + \gamma_4 \sum_m^M B^m + \gamma_5 F \right)$$

$$V = \left[\left(1 - \frac{\gamma_1}{\gamma_2} \right) \sum_n^N L^n + \left(1 - \frac{\gamma_1^*}{\gamma_2} \right) \varepsilon \sum_n^{\tilde{N}} L^{*\tilde{n}} + \left(1 - \frac{\gamma_2^*}{\gamma_2} \right) \varepsilon P^* - \varepsilon V^* \right. \quad (V.43)$$

$$\left. + \left(1 - \frac{\gamma_3}{\gamma_2} \right) \sum_o^O S^o + \left(1 - \frac{\gamma_4}{\gamma_2} \right) \sum_m^M B^m + \left(1 - \frac{\gamma_5}{\gamma_2} \right) F + X + \varepsilon X^* \right]$$

$$- \left((1 - \rho_T) \bar{Y} + (1 - \rho_D) \sum_q^O D^q + \varepsilon (1 - \rho_T^*) \bar{Y}^* + \varepsilon (1 - \rho_D^*) \sum_q^{\tilde{O}} D^{*\tilde{q}} + \left(1 - \frac{1}{\gamma_2 \Omega} \right) \bar{K} \right)$$

Selain perubahan pada fungsi kendala, perubahan status modal menjadi parameter berakibat pada solusi yang dihasilkan. Kondisi orde pertama (*first order conditions*) pada persamaan (V.10) sampai dengan (V.22) tidak berubah, hanya persamaan (V.23) tidak termasuk ke dalam salah satu kondisi orde pertama karena modal tidak lagi menjadi variabel bebas. Sebagai konsekuensi langsung, persamaan (V.25) juga menjadi tidak ada. Dengan tidak adanya persamaan-persamaan tersebut, solusi beberapa variabel bebas dapat dituliskan menjadi berikut ini.

$$r_L^n = \frac{1}{2(1 - \eta^n) + \alpha_L^n f} \left[\frac{e}{f} (1 - \eta^n + \alpha_L^n f) + \frac{\gamma_1}{\gamma_3} (r_S^o - \alpha_S^o S^o) + \left(1 - \frac{\gamma_1}{\gamma_3} \right) (r_P + \alpha_P V) \right] \quad (V.44)$$

$$r_L^{*\tilde{n}} = \frac{1}{2(1+\hat{\varepsilon})(1-\eta^{*\tilde{n}})+\alpha_L^{*\tilde{n}}f} \left[\frac{e}{f}((1+\hat{\varepsilon})(1-\eta^{*\tilde{n}})+\alpha_L^{*\tilde{n}}f) + \frac{\gamma_1^*}{\gamma_3}(r_S^o - \alpha_S^oS^o) + \left(1 - \frac{\gamma_1^*}{\gamma_3}\right)(r_P + \alpha_P V) \right] \quad (V.45)$$

$$r_D^q = \frac{1}{2 + \alpha_X \rho_X^2 b + \alpha_D^q b} \left[-a \left(\frac{1}{b} + \alpha_X \rho_X^2 + \alpha_D^q \right) - \alpha_X \rho_X^2 (c + dr_T + \Phi) + (1 - \rho_D - \rho_X) \left((r_S^o - \alpha_S^oS^o) + \alpha_P \frac{\gamma_3}{\gamma_2} (P + V) \right) \right] \quad (V.46)$$

dimana $\Phi = a(Q-1) + b(r_D^1 + r_D^2 + \Lambda + r_D^{q-1} + r_D^{q+1} + \Lambda + r_D^Q)$

$$r_D^{*\tilde{q}} = \frac{1}{2(1+\hat{\varepsilon}) + \alpha_X^* \rho_X^{*2} b^* + \alpha_D^{*\tilde{q}} b^*} \left[-a^* \left(\frac{1+\hat{\varepsilon}}{b^*} + \alpha_X^* \rho_X^{*2} + \alpha_D^{*\tilde{q}} \right) - \alpha_X^* \rho_X^{*2} (c^* + d^* r_T^* + \tilde{\Phi}) + (1 - \rho_D^* - \rho_X^*) \left((r_S^o - \alpha_S^oS^o) + \alpha_P \frac{\gamma_3}{\gamma_2} (P + V) \right) \right] \quad (V.47)$$

dimana $\tilde{\Phi} = a^*(\tilde{Q}-1) + b^*(r_D^{*1} + r_D^{*2} + \Lambda + r_D^{*\tilde{q}-1} + r_D^{*\tilde{q}+1} + \Lambda + r_D^{*\tilde{Q}})$

$$r_T = \frac{1}{2 + \alpha_X \rho_X^2 d + \alpha_T d} \left[-c \left(\frac{1}{d} + \alpha_X \rho_X^2 + \alpha_T \right) - \alpha_X \rho_X^2 \sum_q^Q (a + br_D^q) + (1 - \rho_T - \rho_X) \left((r_S^o - \alpha_S^oS^o) + \alpha_P \frac{\gamma_3}{\gamma_2} (P + V) \right) \right] \quad (V.48)$$

$$r_T^* = \frac{1}{2(1+\hat{\varepsilon}) + \alpha_X^* \rho_X^{*2} d^* + \alpha_T^* d^*} \left[-c^* \left(\frac{1+\hat{\varepsilon}}{d^*} + \alpha_X^* \rho_X^{*2} + \alpha_T^* \right) - \alpha_X^* \rho_X^{*2} \sum_q^{\tilde{Q}} (a^* + b^* r_D^{*\tilde{q}}) + (1 - \rho_T^* - \rho_X^*) \left((r_S^o - \alpha_S^oS^o) + \alpha_P \frac{\gamma_3}{\gamma_2} (P + V) \right) \right] \quad (V.49)$$

$$L^n = \frac{f}{2(1-\eta^n) + \alpha_L^n f} \left[\frac{e}{f} (1-\eta^n) - \frac{\gamma_1}{\gamma_3} (r_S^o - \alpha_S^oS^o) - \left(1 - \frac{\gamma_1}{\gamma_3}\right) (r_P + \alpha_P V) \right] \quad (V.50)$$

$$L^{*\tilde{n}} = \frac{f^*}{2(1-\eta^{*\tilde{n}})(1+\hat{\varepsilon}) + \alpha_L^{*\tilde{n}} f^*} \left[\frac{e^*}{f^*} (1-\eta^{*\tilde{n}})(1+\hat{\varepsilon}) + \frac{\gamma_1^*}{\gamma_3} (r_S^o - \alpha_S^oS^o) - \left(1 - \frac{\gamma_1^*}{\gamma_3}\right) (r_P + \alpha_P V) \right] \quad (V.51)$$

$$D^q = \frac{b}{2 + \alpha_X \rho_X^2 b + \alpha_D^q b} \left[-\frac{a}{b} - \alpha_X \rho_X^2 (c + dr_T + \Phi) + (1 - \rho_D - \rho_X) \left((r_S^o - \alpha_S^o S^o) + \alpha_P \frac{\gamma_3}{\gamma_2} (P + V) \right) \right] \quad (V.52)$$

dimana $\Phi = a(Q-1) + b(r_D^1 + r_D^2 + \Lambda + r_D^{q-1} + r_D^{q+1} + \Lambda + r_D^Q)$

$$D^{*\tilde{q}} = \frac{b^*}{2(1 + \hat{\varepsilon}) + \alpha_X^* \rho_X^{*2} b^* + \alpha_D^{*\tilde{q}} b^*} \left[-\frac{a^*}{b^*} (1 + \hat{\varepsilon}) - \alpha_X^* \rho_X^{*2} (c^* + d^* r_T^* + \tilde{\Phi}) + (1 - \rho_D^* - \rho_X^*) \left((r_S^o - \alpha_S^o S^o) + \alpha_P \frac{\gamma_3}{\gamma_2} (P + V) \right) \right] \quad (V.53)$$

dimana $\tilde{\Phi} = a^*(\tilde{Q}-1) + b^*(r_D^{*1} + r_D^{*2} + \Lambda + r_D^{*\tilde{q}-1} + r_D^{*\tilde{q}+1} + \Lambda + r_D^{*\tilde{Q}})$

$$T = \frac{d}{2 + \alpha_X \rho_X^2 d + \alpha_T d} \left[-\frac{c}{d} - \alpha_X \rho_X^2 \sum_q^Q (a + br_D^q) + (1 - \rho_T - \rho_X) \left((r_S^o - \alpha_S^o S^o) + \alpha_P \frac{\gamma_3}{\gamma_2} (P + V) \right) \right] \quad (V.54)$$

$$T^* = \frac{d^*}{2(1 + \hat{\varepsilon}) + \alpha_X^* \rho_X^{*2} d^* + \alpha_T^* d^*} \left[-\frac{c^*}{d^*} (1 + \hat{\varepsilon}) - \alpha_X^* \rho_X^{*2} \sum_q^{\tilde{Q}} (a^* + b^* r_D^{*\tilde{q}}) + (1 - \rho_T^* - \rho_X^*) \left((r_S^o - \alpha_S^o S^o) + \alpha_P \frac{\gamma_3}{\gamma_2} (P + V) \right) \right] \quad (V.55)$$

$$B^m = \frac{1}{\alpha_B^m} \left(r_B^m - \frac{\gamma_4}{\gamma_3} (r_S^o - \alpha_S^o S^o) - \left(1 - \frac{\gamma_4}{\gamma_3} \right) (r_P + \alpha_P V) \right) \quad (V.56)$$

$$F = \frac{1}{\alpha_F} \left(r_F - \frac{\gamma_5}{\gamma_3} (r_S^o - \alpha_S^o S^o) - \left(1 - \frac{\gamma_5}{\gamma_3} \right) (r_P + \alpha_P V) \right) \quad (V.57)$$

III.3 Analisis terhadap Solusi Model: Pengaruh Nilai Tukar

Secara kasat mata, pengaruh dari apresiasi dan depresiasi nilai tukar hanya tampak pada variabel-variabel berbentuk valas saja, baik itu dari sisi aktiva maupun dari sisi pasiva. Misalnya, faktor ekspektasi perubahan nilai tukar ($\hat{\varepsilon}$) ada di dalam persamaan V.27 (persamaan suku bunga kredit valas, r_L^*) tetapi tidak ada di dalam persamaan V.26 (persamaan suku bunga kredit

rupiah, r_L). Hal ini menggambarkan bahwa nilai tukar tidak memiliki dampak langsung terhadap variabel-variabel rupiah.

Sekalipun demikian, bukan berarti bahwa nilai tukar sama sekali tidak mempengaruhi variabel-variabel rupiah. Di dalam model ini, nilai tukar memiliki dampak tidak langsung terhadap variabel-variabel rupiah melalui persamaan (III.15), dimana penyesuaian portofolio bank akan terjadi melalui PUAB valas dan rupiah. Dari persamaan III.15 terlihat bahwa perubahan ekspektasi nilai tukar ($\hat{\epsilon}$) akan mengakibatkan perubahan posisi (V^*) dan suku bunga (r_p^*) PUAB valas. Selanjutnya, perubahan posisi dan suku bunga PUAB valas tersebut akan mendorong perubahan posisi (V) dan suku bunga (r_p) PUAB rupiah. Perubahan PUAB rupiah tersebut akan mendorong bank untuk menyesuaikan komposisi portofolio rupiah lainnya. Hubungan tidak langsung tersebut terjadi karena model selalu mengasumsikan bahwa bank beroperasi dalam kondisi yang optimal, sehingga perubahan portofolio valas yang terjadi akibat perubahan nilai tukar akan mendorong perubahan portofolio rupiah agar kondisi optimal tetap dapat dipenuhi.

III.4 Analisis terhadap Solusi Model: Modal Fleksibel vs Modal Tetap

Apabila solusi model dengan modal fleksibel diperbandingkan dengan modal tetap, tampak jelas secara kasat mata perbedaan di antara keduanya. Karena perbedaan di antara kedua solusi tersebut memiliki pola yang serupa maka kami hanya akan mengambil satu contoh, yaitu persamaan volume kredit rupiah (persamaan III.23 dan III.41).

$$\text{Modal fleksibel: } L^n = \frac{f}{2(1-\eta^n) + \alpha_L^n f} \left[\frac{e}{f} (1-\eta^n) - \left(\frac{1-\gamma_1\Omega}{1-\gamma_3\Omega} \right) (r_s^o - \alpha_s^o S^o) \right]$$

$$\text{Modal tetap: } L^n = \frac{f}{2(1-\eta^n) + \alpha_L^n f} \left[\frac{e}{f} (1-\eta^n) - \frac{\gamma_1}{\gamma_3} (r_s^o - \alpha_s^o S^o) - \left(1 - \frac{\gamma_1}{\gamma_3} \right) (r_p + \alpha_p V) \right]$$

Faktor yang membedakan kedua persamaan adalah pada ruas kanan persamaan modal fleksibel mengandung suku-suku $\left(\frac{1-\gamma_1\Omega}{1-\gamma_3\Omega} \right) (r_s^o - \alpha_s^o S^o)$, sedangkan ruas kanan persamaan modal tetap mengandung suku-suku $-\frac{\gamma_1}{\gamma_3} (r_s^o - \alpha_s^o S^o) - \left(1 - \frac{\gamma_1}{\gamma_3} \right) (r_p + \alpha_p V)$. Suku-suku tersebut mengandung beberapa variabel kebijakan antara lain suku bunga SBI (r_s) dan rasio CAR (Ω).

Dari kondisi tersebut jelas terlihat bahwa adanya perbedaan kondisi permodalan di perbankan akan mempengaruhi respon bank terhadap kebijakan moneter atau perbankan. Selain volume kredit, suku bunga kredit dan volume serta suku bunga dana juga akan mempunyai

respon yang berbeda. Ini membuktikan betapa pentingnya analisis portofolio bank dengan mempertimbangkan kondisi permodalan bank.

III.5 Estimasi Parameter

Agar model dapat digunakan untuk berbagai simulasi kebijakan, perlu dilakukan estimasi terhadap parameter-parameter yang ada di dalamnya. Parameter-parameter tersebut dicari dengan metode kalibrasi, yaitu dengan mencari secara iteratif kombinasi parameter-parameter yang mampu menghasilkan nilai-nilai variabel yang sedekat mungkin dengan nilai aktualnya. Khusus untuk parameter-parameter yang terkait dengan permintaan kredit dan penawaran dana, kami menggunakan hasil estimasi model SOFIE sebagai *initial values* di dalam proses kalibrasi. Data yang dipakai untuk estimasi parameter adalah data neraca sistem perbankan per posisi

Tabel V.3 Variabel Eksogen dan Parameter					
Variabel Eksogen		Parameter Bank		Parameter Nasabah	
r_S	0.074	α_L	0.0000001	a	298499
r_B	0.075	α_L^*	0.0000003	a^*	61809
r_F	0.073	α_D	0.00000006	b	634036
η	0.06	α_D^*	0.00000011	b^*	264036
η^*	0.06	α_T	0.00000005	c	442297
Ω	0.08	α_T^*	0.00000013	c^*	73407
$\hat{\varepsilon}$	0.05	α_P	0.00000019	d	384036
ρ_D	0.0683	α_P^*	0.00000019	d^*	264036
ρ_D^*	0.05	α_S	0.00000004	e	623222
ρ_T	0.0683	α_B	0.00000002	e^*	152101
ρ_T^*	0.05	α_F	0.0000002	f	1248584
ρ_X	0.019	α_X	0.000001	f^*	478528
ρ_X^*	0.019	α_X^*	0.000003		
		γ_1	2.99		
		γ_1^*	2.99		
		γ_1	0.4		
		γ_2^*	0.4		
		γ_3	0.1		
		γ_4	0.1		
		γ_5	0.1		

Februari 2005. Sumber data diperoleh dari Statistik Ekonomi Keuangan Indonesia dan Statistik Perbankan Indonesia. Hasil dari estimasi parameter tersebut seperti dalam Tabel III.1 berikut:

Kolom pertama pada tabel III.1 adalah variabel-variabel eksogen yang diambil dari angka aktual per Februari 2005. Parameter-parameter pada kolom kedua dan ketiga merupakan hasil kalibrasi. Setelah mendapatkan semua parameter yang dibutuhkan, parameter-parameter tersebut dimasukkan ke dalam suatu file model untuk mendapat hasil secara keseluruhan. File model tersebut kemudian dijalankan dengan menggunakan program DYNARE.¹¹ Untuk menjalankan program DYNARE tersebut diperlukan software MATLAB. Dari file model yang dijalankan dengan program DYNARE tersebut, didapatkan hasil sebagaimana terlihat pada Tabel III.2. Pada tabel tersebut terlihat bahwa angka aktual per Februari 2005 dan angka hasil model untuk berbagai komponen neraca bank dan suku bunga bank relatif tidak jauh berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa parameter-parameter hasil kalibrasi cukup mampu menggambarkan kondisi perbankan selama periode tersebut.

Tabel V.4 Hasil Program			
Nama Variabel	Singkatan	Angka Model (Milyar Rp)	Angka Aktual (Miliar Rp)
Aktiva	bsak	1,199,260	1,192,925
Kredit Rupiah	lr	444,924	444,924
Kredit Valas	lv	115,829	115,829
Total Kredit	tloan	560,753	560,753
SBI	sbi	90,918	90,917
FASBI	fasbi	51,309	51,310
Surat Utang Negara ¹²	bond	410,119	410,114
PUAB ¹³	pr	6,333	6,332
GWM Rupiah	gwmr	54,881	54,881
GWM Valas	gwmv	7,292	7,292
Excess Reserve - Rupiah	xr	14,946	14,946
Excess Reserve - Valas	xv	2,713	2,712
Pasiva	bspa	1,199,260	1,192,925
Deposito Rupiah	depr	344,913	344,911
Deposito Valas	depv	67,119	67,116
Tabungan Rupiah	tr	458,619	458,619

11 DYNARE versi 3.03 yang merupakan program yang dibuat oleh Dr. Michel Juillard dari Cepremap-Paris.

12 Data SUN diperoleh dari SEKI table V.4 kolom menurut portofolio.

13 Data PUAB diperoleh dari SEKI table IV.1 kolom rata-rata harian keseluruhan pagi-sore.

Tabel V.4
Hasil Program (lanjutan)

Nama Variabel	Singkatan	Angka Model (Milyar Rp)	Angka Aktual (Miliar Rp)
Tabungan Valas	tv	78,715	78,714
Total DPK	tdep	803,532	803,530
Pinjaman PUAB	vr	6,331	6,332
Pasiva Lainnya	op	104,939	104,939
Modal	kap	138,626	138,626
Suku Bunga		Angka Model (%)	Angka Aktual (%)
Kredit Rupiah	rlr	14.28	14.28
Kredit Valas	rlv	7.58	7.58
Deposito Rupiah	rdr	7.32	7.23
Deposito Valas	rdv	2.01	2.01
Tabungan Rupiah	rtr	4.25	4.25
Tabungan Valas	rtv	2.01	-
PUAB	rpr	4.98	4.98

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

IV.1 Kesimpulan

Dari hasil model di atas, ada beberapa kegiatan yang bisa dilakukan dengan menggunakan model tersebut, antara lain:

- Analisis faktor-faktor (kebijakan GWM, kebijakan perbankan, ekspektasi nilai tukar, kondisi internal bank, dan kondisi nasabah bank) yang mempengaruhi efektivitas transmisi suku bunga SBI. Analisis ini pernah dilakukan menggunakan model portofolio bank versi 2004 (Alamsyah et al, 2004).
- Analisis dampak segmentasi perbankan terhadap efektivitas transmisi kebijakan moneter. Analisis ini dilakukan dengan mengestimasi parameter-parameter bank sesuai pengelompokkan tertentu (misalnya bank persero, bank swasta nasional, bank asing).
- Simulasi dampak kebijakan moneter, antara lain suku bunga SBI (BI Rate) dan Giro Wajib Minimum (GWM), terhadap komposisi portofolio dan suku bunga bank.
- Simulasi dampak kebijakan perbankan, seperti rasio CAR dan bobot risiko asset –asset produktif di dalam perhitungan CAR, terhadap komposisi portofolio dan suku bunga bank.
- Simulasi dampak nilai tukar terhadap komposisi portofolio dan suku bunga bank.

IV.2 Saran

Dari hasil pembentukan model di atas, ada beberapa saran yang kami rasa baik untuk memperkaya daya analisis, beberapa diantaranya adalah:

- pengembangan model dari statis menjadi model yang dinamis;
- perbaikan spesifikasi persamaan permintaan kredit dan penawaran dana antara lain dengan memasukkan faktor pendapatan, eskpektasi suku bunga, dan ekspektasi nilai tukar.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, Juda, Bambang Kusmiarso, Bambang Pramono, Erwin G. Hutapea, Andry Prasmuko, dan Nugroho Joko Prastowo, "Credit Crunch di Indonesia Setelah Krisis," Direktorat Riset Ekonomi dan Kebijakan Moneter, Bank Indonesia, 2001.
- Aigner, Dennis J, William R. Bryan, "A Model of Short-Run Bank Behavior," The Quarterly Journal of Economics, Vol. 85, No. 1 (Feb, 1971).
- Alamsyah, Halim, Doddy Zulverdi, Iman Gunadi, Rendra Z. Idris, dan Bambang Pramono, "Bank Disintermediation and Its Implication for Monetary Policy: The Case of Indonesia," BEMP Volume 7, Nomor 4, Maret 2005, Bank Indonesia, 2005.
- Alhadeff, David A., Charlotte P. Alhadeff, "An Integrated Model for Commercial Banks," The Journal of Finance, Vol. 12, No. 1, pp 24-43 (March 1957).
- Andersen, Leonall C, Albert E. Burger, "Asset Management and Commercial Bank Portfolio Behavior: Theory and Practice," The Journal of Finance, Vol. 24, No. 2 (May, 1969).
- Beckhart, Benjamin Haggott, "Monetary Policy and Commercial Bank Portfolios," The American Economic Review, Vol. 30, No. 1 (March, 1940).
- Brechling, Frank dan George Clayton, "Commercial Banks' Portfolio Behaviour," The Economic Journal, Vol. 75 No. 298 (1965).
- Campbell, Tim S., "Monetary Policy and Bank Portfolio Composition: An Empirical Analysis of Their Impact on GNP," Journal of Money, Credit and Banking, Vol. 10, No. 2, pp. 239-251 (May, 1978).
- Elyasiani, Elyas, Kenneth J. Kopecky, dan David van Hoose, "Costs of Adjustment, Portfolio Separation, and the Dynamic Behavior of Bank Loans and Deposits," Journal of Money, Credit and Banking, Vol. 27, No. 4, Part 1 (Nov. 1995).
- Freixas, Xavier, and Jean-Charles Rochet, "Microeconomics of Banking," The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1999.
- Klein, Michael A., "A Theory of the Banking Firm," Journal of Money, Credit and Banking, Vol. 3, No. 2, Part 1 (May, 1971).
- Milne, Alistair, "Bank Capital Regulation as an Incentive Mechanism: Implications for Portfolio Choice," A paper accepted for publication by the Journal of Banking and Finance, March 2001.

- O'Hara, Maureen, "A Dynamic Theory of the Banking Firm," *The Journal of Finance*, Vol. 38, No.1, pp. 127-140 (March, 1983).
- Pierce, James L., "The Monetary Mechanism: Some Partial Relationships," *The American Economic Review*, Vol.54, No.3, Papers and Proceedings of the Seventy-sixth Annual Meeting of the American Economic Association, pp.523-531 (May, 1964).
- Santomero, Anthony M., Ronald D. Watson, "Determining an Optimal Capital Standard for the Banking Industry," *The Journal of Finance*, Vol. 32, No. 4pp. 1267-1282 (Sep, 1977).
- Silber, William L., "Monetary Channels and the Relative Importance of Money Supply and Bank Portfolios," *The Journal of Finance*, Vol. 24, No. 1 (March, 1969).
- Stiglitz, Joseph E., Bruce Greenwald, "Towards a New Paradigm in Monetary Economics," Cambridge University Press, 2003.
- Simon, Carl P., and Lawrence Blume, "Mathematics for Economists", W.W. Norton & Company, Inc. New York, USA.
- Sutherland, Ronald J., "Income Velocity and Commercial Bank Portfolios," *The Journal of Finance*, Vol. 32, No. 5 (December, 1977).
- Zulverdi, Doddy, M. Firdaus Muttaqin, Nugroho Joko Prastowo, "Fungsi Intermediasi Perbankan dan Fenomena *Undisbursed Loans*: Faktor Penyebab dan Implikasi Kebijakan," Direktorat Riset Ekonomi dan Kebijakan Moneter, Bank Indonesia, 2004a.
- Zulverdi, Doddy, Iman Gunadi, Bambang Pramono, dan Wahyu Ari Wibowo, "Pengembangan Model Manajemen Portofolio Bank," Biro Riset Ekonomi, Direktorat Riset Ekonomi dan Kebijakan Moneter, Bank Indonesia, 2004b.