

## **Model Matematika Struktural untuk Pertumbuhan Ekonomi dengan Anggaran Pertahanan Sebagai Variabel Endogen**

Posma Sariguna Johnson Kennedy

Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Kristen Indonesia, Jakarta, Indonesia

E-mail: posmahutasoit@gmail.com

### **Abstract**

*In this paper, “a structural mathematical model is made that explains how the variables of economic growth, defence budget, and investment simultaneously interact with one another. The simultaneous equation developed in this study consists of four structural equations: the relationship between defence spending with economic growth, relations with investment, relations with education, and the endogeneity of military expenditures. This equation, there is indicated a simultaneous system of four endogenous variables. The economic growth equation is used as an identity equation, and the defence budget in which there are traditional threat variables defined as autonomous to see the effect of crossing over on economic growth, investment and education budget.*

*Keywords: Structural Mathematical Model, Simultaneous Equations, Economic growth, Economic Defense, Traditional Threats*

### **Abstrak**

Dalam paper ini dibuat model matematika struktural yang menjelaskan bagaimana variabel-variabel pertumbuhan ekonomi, anggaran pertahanan, dan investasi secara simultan berinteraksi satu sama lain. Persamaan simultan yang dibangun pada penelitian ini terdiri dari empat persamaan struktural, yaitu hubungan antara pengeluaran pertahanan dengan pertumbuhan ekonomi, hubungan dengan investasi, hubungan dengan pendidikan, serta endogenitas dari pengeluaran militer. Dari persamaan ini diindikasikan terdapat sistem simultan dari keempat variabel endogen. Persamaan pertumbuhan ekonomi dijadikan sebagai persamaan identitas, dan anggaran pertahanan yang didalamnya terdapat variabel ancaman tradisional ditetapkan sebagai otonomus untuk dapat melihat efek penggangannya secara silang terhadap pertumbuhan ekonomi, investasi dan anggaran pendidikan.

**Keywords:** Model Matematika Struktural, Persamaan Simultan, Pertumbuhan Ekonomi, Ekonomi Pertahanan”, Ancaman Tradisional

## 1. Pendahuluan

Negara memiliki tujuan memaksimalkan kesejahteraan rakyatnya. “Dengan adanya pertumbuhan ekonomi maka kesejahteraan sosial diharapkan akan meningkat. Agar dapat memberikan kesejahteraan sosial maka pembangunan haruslah juga mengarah pada bagaimana terciptanya rasa aman dan nyaman diantara para individu maupun kelompok dalam menjalankan kegiatannya, sehingga mereka dapat meningkatkan utilitasnya secara maksimal. Untuk menciptakan rasa aman maka perlu pertahanan untuk mengeliminir ancaman yang dihadapi suatu negara. Membangun pertahanan membutuhkan biaya yang harus dikeluarkan oleh pemerintah melalui anggaran pertahanan.

Menurut Adam Smith tugas melindungi masyarakat perlu dilakukan oleh kekuatan pertahanan yang merupakan kewajiban pertama dari negara, selain menyelenggarakan peradilan, dan melaksanakan pekerjaan umum. Perlindungan dari pemerintah yang baik akan berperan dalam mengharmonisasi konflik antara kepentingan swasta dan sosial, pencegahan terhadap eksploitasi oleh asing, dan merangsang peningkatan investasi yang produktif. Keamanan ini ditransformasikan menjadi barang publik yang wajib disediakan oleh negara secara impersonal dan tak dapat di-*private*-kan atau dibiarkan dikelola sendiri oleh masyarakat, dan merupakan hak setiap warga negara untuk menikmatinya. (Kamaroellah A, 2018)

Dalam menentukan besaran anggaran pertahanan, motivasi negara terutama adalah bagaimana anggaran tersebut mampu mengeliminir potensi ancaman eksternalnya. Sebab dalam kehidupan bernegara berbagai ancaman harus diperhatikan, walaupun hubungan antar negara saat ini sudah borderless. Namun secara tegas perlu dijaga kedaulatan suatu negara dari ancaman tradisional yang berasal dari negara lain. Menurut pemikiran klasik atau tradisional, ancaman selalu ditekankan pada “negara”. Aktor atau pelakunya adalah negara-negara. Negara menjadi target dari ancaman sehingga keamanan negara menjadi pemikiran awal dalam memahami keamanan. Fungsi keamanan lebih diberikan pada usaha untuk melindungi negara.

Melalui saluran-saluran tertentu, pengeluaran pertahanan memberikan efek pada pertumbuhan ekonomi yang dapat dilihat dari dua sisi, yaitu sisi penawaran dan sisi permintaan. Melalui pendekatan dari sisi penawaran, saluran yang dapat menjelaskan pengaruh pengeluaran militer terhadap output perekonomian adalah melalui ketersediaan faktor-faktor produksi, baik itu tenaga kerja, modal (baik fisik maupun sumber daya manusia), serta teknologi yang secara bersama-sama mempengaruhi output perekonomian potensial.

Pengaruh anggaran pertahanan dapat juga memberikan pengaruh pada pertumbuhan ekonomi melalui sisi permintaan adalah melalui level dan komposisi dari *expenditure*. Yang terjadi di sini adalah adanya efek pengganda sehingga meningkatkan permintaan (*Keynesian multiplier effect*). Peningkatan ini akan meningkatkan utilitas dan mengurangi tingkat pengangguran. Menurut Benoit

(1973, 1978) pengeluaran untuk militer dapat memberikan pengaruh positif pada pertumbuhan ekonomi. Ia menjelaskan, efek ini berasal dari model Keynes berdasarkan mekanisme pengganda bagi negara-negara yang underutilized.

Paper ini ingin membuat model matematika yang melibatkan beberapa persamaan, dimana anggaran pertahanan akan diperlakukan sebagai variabel endogen. Banyak model matematika sebelumnya merupakan persamaan matematika secara tunggal dimana variabel-variabel yang terlibat di dalamnya bersifat eksogen. Agar bisa melihat interaksi antar variabel yang menjelaskan perekonomian dari sisi permintaan dalam jangka pendek, maka perlu dibuat persamaan simultan dengan membuat model matematika secara struktural. Persamaan structural yang dibangun terdiri dari empat persamaan, yaitu persamaan pertumbuhan ekonomi sebagai persamaan identitas, persamaan investasi, persamaan pendidikan, serta endogenitas dari pengeluaran militer.

## 2. Tinjauan Pustaka

Saluran yang dapat digunakan oleh pemerintah untuk mempengaruhi perekonomian khususnya pertumbuhan ekonomi adalah melalui kebijakan fiskal. Negara dapat berperan melalui pendanaan investasi secara langsung melalui penyediaan pelayanan publik secara efisien sehingga mendorong kegiatan perekonomian, serta merangsang adanya investasi jangka panjang. Pengeluaran pertahanan, salah satu kebijakan pemerintah, dikehendaki berpengaruh positif terhadap perekonomian.

Brasoveanu (2010) menjelaskan bentuk saluran atau chanel dalam perekonomian yang dipengaruhi oleh pengeluaran pertahanan. Saluran-saluran tersebut diantaranya adalah pengaruh terhadap sisi permintaan dalam perekonomian. Pengaruh positif pengeluaran pertahanan dapat terjadi melalui peningkatan permintaan agregat (*Keynesian effect*). Peningkatan permintaan berperan penting dalam meningkatkan kegunaan (*utilization*) dari modal-modal yang belum terpakai (*idle capital*), mengurangi tingkat pengangguran, dan meningkatkan keuntungan sehingga mendorong investasi yang lebih tinggi, dimana semuanya itu menyebabkan pertumbuhan ekonomi. Pengeluaran pertahanan disadari juga sebagai alat kebijakan fiskal sehingga meningkatkan stimulasi permintaan atau menurunkan hambatan permintaan. Pengaruh ini tergantung dari efek pengganda yang terjadi (*multiplier effect*). Semua efek ini terjadi sekaligus, namun tergantung dari tingkat kegunaannya dan eksternalitas dari pengeluaran pertahanan serta efektivitas dalam mengatasi ancaman.

West & Thompson (1990) juga menyatakan bahwa akibat adanya pengeluaran pertahanan maka muncul efek-efek dalam perekonomian yang berdampak pada output agregat dari sisi permintaan, yang dapat dijelaskan melalui pendekatan teori Keynes, yaitu:

- Jika muncul efek alokasi sumber-sumber daya akan menyebabkan investasi menjadi crowd-out. Model Keynes menjelaskan bahwa pertumbuhan melambat pada tahun-tahun selanjutnya. Misalnya

jika sektor pertanian melambat di belakang sektor industri karena pengeluaran militer menekan investasi pada pertanian, tingkat pertumbuhan juga akan melambat.

- Munculnya efek mobilisasi sumber-sumber daya akan berdampak pada turunnya tabungan dari household. Menurut model Keynes, rendahnya tingkat rasio tabungan menjadi sebab rendahnya pergerakan tingkat pertumbuhan.
- Jika terdapat *spin-off* yang positif dari pengeluaran militer, sesuai model Keynes, akan terjadi peningkatan pertumbuhan.
- Aggregate demand effect yang muncul, tentunya dapat dijelaskan oleh model Keynes berdasarkan mekanisme pengganda. Efek multiplier ini statis, tetapi dapat saja berefek dinamis dalam jangka panjang.
- Jika terjadi debt accumulation effect akan menekan pertumbuhan modal. Dalam model Keynes, efek ini mengakibatkan pengurangan sumber-sumber daya untuk pertukaran dengan luar negeri.

Faini, Annez, Taylor (1984) menyebutkan pada perekonomian negara-negara berkembang dengan utilisasi yang rendah, peningkatan pengeluaran pertahanan akan menstimulus output dan investasi yang menyebabkan peningkatan permintaan agregat. Dengan demikian akan menstimulus output, peningkatan utilisasi kapasitas, pengurangan pengangguran, dan tingkat keuntungan sehingga menarik untuk investasi, sehingga menempatkan perekonomian pada pergerakan pertumbuhan ekonomi yang lebih tinggi dalam jangka panjang.

Deger (1985, 1986) mendeskripsikan empat kondisi agar muncul efek permintaan agregat, yaitu (1) adanya kapasitas produksi terpasang yang belum terpenuhi, (2) *underutilized* dari capital stock atau adanya kebijakan moneter yang ketat, (3) belum tercapainya full employment, dan (4) harga relatif stabil. Dengan kondisi-kondisi ini, peningkatan berbagai pengeluaran pemerintah akan meningkatkan permintaan agregat dan lebih meningkatkan output dari stimulus pengganda.

Hartley (2005) mengidentifikasi pengaruh positif dari pengeluaran pertahanan. Pada periode dimana tingkat pengangguran tinggi, pengeluaran pertahanan dapat memberikan efek stimulasi. Pertahanan memberikan keuntungan secara langsung dari teknologi dan pengaruhnya terhadap sektor-sektor lain, dimana *spin-off*-nya digunakan oleh sektor sipil yang dapat meningkatkan pertumbuhan. Pada negara-negara berkembang, pengeluaran pertahanan dapat meningkatkan pertumbuhan jika beberapa bagian pengeluaran digunakan untuk penyediaan infrastruktur sosial. Pengeluaran pertahanan menyediakan perlindungan bagi warga negara, dimana keamanan internal dan eksternal akan meningkatkan pertukaran dalam pasar. Pada negara-negara berkembang pengeluaran pertahanan membantu membangun dan mendukung sumber daya manusia.

Custers (2008,2009) menambahkan bahwa dalam keperluan penelitian, militer dengan pendekatan Keynesian dapat mengambil beberapa bentuk, yaitu:

- Penggunaan pengeluaran militer sebagai pompa utama dan usaha untuk menghasilkan efek pengganda secara jangka panjang melalui pengeluaran yang diberikan. Pemerintah dapat saja menyetujui pembelian pesawat-pesawat tempur, kapal-kapal perang dan keperluan-keperluan perang melalui tahun-tahun yang sesuai dengan siklus bisnis yang telah direncanakan. Dikarenakan pembangunan sistem persenjataan besar membutuhkan perencanaan yang luas, negara-negara kapitalis pada umumnya lebih mengandalkan pembelian-pembelian persenjataan atau alokasi militer untuk pembentukan kebijakan dan aturan ekonomi secara makro dalam jangka panjang.
- Selain secara prinsip alokasi-alokasi militer digunakan untuk menggerakkan siklus bisnis, bentuk lainnya adalah negara menggunakan mekanisme pengganda dalam rangka menstimulasi tambahan permintaan agregat masyarakat pada saat keadaan ekonomi belum penuh (*full capacity*).
- Selain itu disadari, ekonomi kapitalis modern sekarang ini bukanlah merupakan sistem tertutup tetapi juga bergantung pada perdagangan asing dan ekspor jika terdapat surplus dalam perekonomian. Hal ini juga berlaku bagi sektor militer. Suatu negara yang melakukan ekspor senjata, tentunya juga membutuhkan barang-barang impor bagi industrinya dari negara lain, sehingga membentuk efek pengganda juga. Jadi militer Keynesian selain memberikan efek pengganda bagi domestik juga bagi eksternalnya.

Uk Heo (1996, 1998, 1999) menyimpulkan, dari berbagai efek yang ditimbulkan karena adanya pengeluaran pertahanan, secara garis besar terdapat tiga perbedaan hasil penelitian dari analisa hubungan pengeluaran pertahanan dan pertumbuhan ekonomi, yaitu yang memberikan hasil hubungan positif, hubungan negatif, ataupun tidak memberikan hubungan sama sekali. Argumen dari kelompok-kelompok ini adalah:

- Kelompok yang mengemukakan bahwa pengeluaran pertahanan memberikan dampak positif pada pertumbuhan ekonomi berargumen bahwa pengeluaran pertahanan akan memberikan stimulasi pada pertumbuhan ekonomi baik secara langsung maupun tidak langsung.
- Kelompok yang mengemukakan terdapat hubungan negatif antara pengeluaran pertahanan dengan pertumbuhan ekonomi memfokuskan pada argumen dua jenis trade-off, yaitu efek alokasi (*the guns vs butter trade-off*), dan efek pertumbuhan (*the guns vs growth trade-off*).
- Kelompok ketiga menemukan bahwa tidak ada hubungan antara pengeluaran pertahanan militer dan pertumbuhan ekonomi. Pengeluaran pertahanan dapat saja memberikan efek negatif maupun positif dengan pertumbuhan pada waktu tertentu dan kondisi tertentu. Pengeluaran pertahanan dapat saja secara tidak konsisten mempengaruhi pertumbuhan ekonomi secara statistik dengan signifikan.

### 3. Metode Penelitian

Dalam menganalisa pertahanan dan perekonomian serta hubungan atau trade-off yang terjadi di antaranya, mengacu pada ilmu ekonomi pertahanan (*defense economics*). *Defense economics*

menggunakan ekonomi sebagai alat untuk menganalisa pertahanan dan isu-isu lain yang berhubungan dengan pertahanan. Dalam menganalisa defense economics, dirangkai berbagai metoda ekonomi, baik secara teoritis maupun empiris, yang digunakan pada isu-isu pertahanan dan kebijakan, serta melihat aspek-aspek institusional dan karakteristik dari sektor pertahanan (Hartley and Sandler, 1995; Hartley, 2005).

Untuk melihat hubungan antara anggaran pertahanan terhadap perekonomian dibentuk model matematika secara simultan. Ke dalam model simultan inilah akan diikutsertakan variabel ancaman ke dalam model untuk melihat interaksinya dengan anggaran pertahanan sehingga mempengaruhi pertumbuhan ekonomi, investasi dan anggaran pendidikan.

#### 4. Pembahasan

Dalam pembahasan ini akan dilihat bagaimana variabel-variabel pertumbuhan ekonomi, anggaran pertahanan, dan investasi secara simultan berinteraksi satu sama lain. Persamaan simultan yang dibangun pada penelitian ini terdiri dari empat persamaan, yaitu hubungan antara pengeluaran pertahanan dengan pertumbuhan ekonomi, hubungan dengan investasi, hubungan dengan pendidikan, serta endogenitas dari pengeluaran militer. Dari ketentuan tersebut, diindikasikan terdapat sistem simultan dari keempat variabel endogen. Persamaan anggaran pertahanan ditetapkan sebagai otonomus untuk dapat melihat efek penggandanya secara silang terhadap pertumbuhan ekonomi, investasi dan anggaran pendidikan.

##### A. Persamaan Pertumbuhan Ekonomi sebagai Fungsi Identitas

Pertumbuhan ekonomi tergantung pada pertumbuhan penyediaan faktor-faktor produksi. Dalam model pertumbuhan ekonomi ini akan dilihat interaksi antar berbagai variabel yang terlibat, yaitu anggaran pertahanan, investasi, pendidikan, dan ancaman lingkungan strategis.” Deger et al. mengembangkan model formalnya dengan menjelaskan tingkat pertumbuhan menggunakan kerangka kerja Harrod-Domar dengan asumsi elastisitas konstan. Fungsi produksi terdiri dari tenaga kerja (*labor*), modal fisik (*physical capital*), modal manusia (*human capital*), dan teknologi. Terdapat teknologi A yang melekat pada tenaga kerja (*L*), teknologi B yang melekat pada modal fisik (*K*) dan teknologi C yang melekat pada modal manusia (*Q*). Selain itu diasumsikan terdapat teknologi tersendiri yang tidak melekat pada keduanya (*T*), dimana melalui jalur teknologi inilah militer berkembang. (Deger & Smith, 1983; Deger & Sen, 1983; Deger, 1985)

“Persamaan yang dibentuk berdasarkan seperti berikut ini:

$$Y = F(AL, BK, CQ, T) \quad (1)$$

Dengan menderivasi parsial dari fungsi produksi dan manipulasi matematika, persamaan menjadi:

$$\frac{\Delta Y}{Y} = (A.L.F_1/Y) \frac{\Delta L}{L} + (B.K.F_2/Y) \frac{\Delta K}{K} + (C.Q.F_3/Y) \frac{\Delta Q}{Q} + (T.F_4/Y) \frac{\Delta T}{T} \quad (2)$$

Jika:

$$a_1 = (A.L.F_1/Y); a_2 = (B.K.F_2/Y); a_3 = (C.Q.F_3/Y); a_4 = (T.F_4/Y) \quad (3)$$

Maka tingkat pertumbuhan dari *output*,  $g$ , adalah diberikan dengan persamaan berikut ini :

$$g = a_1 \left( \frac{\Delta L}{L} \right) + a_2 \left( \frac{\Delta K}{K} \right) + a_3 \left( \frac{\Delta Q}{Q} \right) + a_4 \left( \frac{\Delta T}{T} \right) \quad (4)$$

Dimana  $Y$  adalah *output*,  $L$  adalah *labor input*,  $K$  dan  $Q$  adalah *input* modal fisik dan modal manusia, serta  $T$  adalah besaran dari teknologi.

Pertumbuhan tenaga kerja sangat erat pada pertumbuhan penduduk, jumlah absolut penduduk dapat disebutkan sebagai orang-orang yang siap melakukan pekerjaan. Pertumbuhan penduduk dikeluarkan dari model karena memiliki variasi yang sangat kecil.

Peranan investasi terhadap pertumbuhan ekonomi terjadi melalui pembentukan modal yang merupakan faktor paling penting dalam pertumbuhan ekonomi. Investasi pada modal fisik berpengaruh sangat penting pada pertumbuhan ekonomi. Namun investasi pada sumber daya manusia, apalagi yang merupakan investasi publik masih sering diperdebatkan efisiensinya. Investasi publik pada sumber daya manusia meskipun pada awalnya tidak efisien, tetapi dalam jangka panjang akan efisien.

Untuk melihat tingkat pertumbuhan stok modal dengan mengasumsikan depresiasi secara proporsional sebesar  $\delta$ , dapat dibentuk sebagai berikut:

$$\left( \frac{\Delta K}{K} \right) = \left( \frac{I_c}{K} \right) - \left( \frac{\delta_1 K}{K} \right) = \left( \frac{I_c}{Y} \right) \left( \frac{Y}{K} \right) - \delta_1 = i.v - \delta_1 \quad (5)$$

Dimana  $I_c$  adalah investasi kotor (*gross investment*) pada modal fisik,  $v$  adalah *capital output ratio*, dan  $i$  adalah bagian dari investasi dalam *output*.

Untuk melihat investasi pada sumber modal manusia (*human-capital*,  $I_h$ ), dilihat dari proporsi dengan pengeluaran pendidikannya:

$$I_h = aE \quad (6)$$

Untuk menyederhanakan maka diasumsikan  $I_h$  merupakan pendidikan formal. Lebih jauh, stok modal dari sumber daya manusia merupakan proporsi dari *output*, sehingga:

$$Q = b.Y \quad (7)$$

Dimana  $b$  adalah rasio *human-capital/output*. Jika diasumsikan tingkat depresiasi dari stok *human-capital* adalah  $\delta_2$ , maka :

$$\left(\frac{\Delta Q}{Q}\right) = \left(\frac{I_h}{Q} - \frac{\delta_2 Q}{Q}\right) = \left(\frac{I_h}{Q} - \delta_2\right) = \left(\frac{aE}{bY} - \delta_2\right) = (a/b)e - \delta_2 \quad (8)$$

Dimana  $e$  adalah rasio pengeluaran pendidikan terhadap total *output* nasional.

Endogenitas militer dan pertumbuhan industri pertahanan ditangkap melalui perkembangan teknologi. Karena proporsi industri pertahanan nasional masih sangat kecil terhadap pertumbuhan teknologi serta tidak didukung oleh ketersediaan data, variabel industri pertahanan dikeluarkan dari model. Untuk menangkap endogenitas dari pengeluaran militer, perkembangan teknologi militer harus dimasukkan. Dalam hal modernisasi dan mobilisasi sumber daya melibatkan bagian pengeluaran militer dalam *output*,  $m$ . Selain itu Deger & Smith (1983) menjelaskan bahwa daya serap teknologi dari suatu negara tergantung dari tingkat pendapatan perkapitanya ( $k$ ). Negara-negara dengan tingkat pendapatan rendah lebih sedikit memiliki sumber daya untuk menyerap, mengontrol, atau memanfaatkan teknologi.

Dengan demikian dapatlah dibentuk persamaan teknologi sebagai berikut:

$$\left(\frac{\Delta T}{T}\right) = a_5 + a_6 m - a_7 k \quad (9)$$

Mengkombinasikan semua elemen, menghasilkan:

$$g = a_1(n) + a_2(i.v - \delta_1) + a_3((a/b)e - \delta_2) + a_4(a_5 + a_6 m - a_7 k) \quad (10)$$

Dengan mengumpulkan konstanta dan variabel, maka:

$$g = (-a_2 \cdot \delta_1 - a_3 \delta_2 + a_4 a_5) + a_2 \cdot v \cdot i + a_3 \cdot (a/b)e + a_4 a_6 \cdot m - a_4 a_7 k \quad (11)$$

Untuk memasukkan ancaman ( $h$ ) ke dalam model digunakan pendekatan dari Aizenman & Glick (2003, 2006). Model diawali dengan dugaan (*conjecture*) sebagai berikut: “Dampak dari pengeluaran militer terhadap pertumbuhan adalah berupa fungsi non linier dari ancaman militer yang efektif dari negara-negara lain dan kekuatan-kekuatan eksternal lainnya.” Dugaan tersebut dapat diekspresikan sebagai berikut: “Ancaman tanpa adanya pengeluaran militer untuk keamanan akan mengurangi pertumbuhan, pengeluaran militer tanpa ancaman akan mengurangi pertumbuhan, ketika keberadaan pengeluaran militer sesuai dengan besarnya ancaman akan meningkatkan pertumbuhan.” Efek-efek langsung dari pengeluaran militer dan ancaman eksternal terhadap pertumbuhan diasumsikan negatif ketika efek interaksi adalah positif.

Dengan demikian model ancaman tersebut diperlihatkan pada persamaan berikut:

$$g = z_1 m + z_2(m)(h) + z_3 h \quad \text{dimana } z_1 < 0, z_3 < 0, z_2 > 0 \quad (12)$$

Persamaan di atas diadopsi dan dimasukkan ke dalam model pertumbuhan ekonomi untuk menangkap keberadaan pengeluaran militer apakah sesuai dengan besarnya ancaman. Interaksi ancaman yang dilihat mempengaruhi pertumbuhan ekonomi adalah ancaman pada periode sebelumnya. Para agen

ekonomi diasumsikan dalam menentukan ekspektasi ancamannya adalah dengan melihat situasi ancaman periode lalu.

Mengkombinasikan semua elemen, menghasilkan:

$$g = (-a_2.\delta_1 - a_3.\delta_2 + a_4.a_5) + (a_2.v.i) + (a_3.(a/b)e) - a_4.a_7.k + a_4.a_6(-z_1.m + z_2.(m_{-1})(h_{-1}) - z_3.h_{-1}) \quad (13)$$

Jika simbol konstanta disederhanakan, maka persamaan menjadi:

$$g = \alpha_0 + \alpha_1.i + \alpha_2.e - \alpha_3.m + \alpha_4.(m_{-1})(h_{-1}) - \alpha_5.h_{-1} - \alpha_6.k + u_1 \quad (14)$$

### B. Persamaan Militer

Sesuai dengan model strategis permintaan anggaran pertahanan, anggaran militer dipengaruhi oleh level ancamannya. Selain itu, dengan dinyatakannya pengeluaran militer merupakan elemen dari barang publik, maka dapat diharapkan jumlahnya meningkat seiring dengan jumlah populasi,  $n$ . Jumlah anggaran pertahanan juga tergantung dari ketersediaan anggaran pemerintah secara keseluruhan ( $p$ ).

Untuk menangkap fenomena-fenomena tersebut, model dituliskan seperti persamaan berikut:

$$m = d_0 + d_1V + u_4 \quad (15)$$

$V$  merupakan variabel-variabel eksogenus yang mengarahkan pengeluaran militer menangkap fenomena-fenomena di atas. Dengan demikian persamaan militer dapat dituliskan sebagai:

$$m = \delta_0 + \delta_1n + \delta_2h_{-1} + \delta_3p + u_2 \quad (16)$$

### C. Persamaan Investasi

Terdapat dugaan bahwa walaupun peningkatan pengeluaran militer meningkatkan permintaan tetapi dapat memberikan efek *crowding-out* kepada investasi. Persamaan ini dimaksudkan untuk melihat apakah pengeluaran militer memberikan efek *crowding out* atau tidak kepada investasi swasta.

Fungsi investasi dibentuk dari persamaan *output*, yaitu:

$$Y = C + I + M + NX \quad (17)$$

dimana  $Y$  adalah total *output*,  $C$  adalah konsumsi sipil (publik dan swasta),  $I$  adalah total investasi sipil,  $M$  adalah pengeluaran pertahanan,  $NX$  adalah ekspor neto. Dengan membagi persamaan dengan  $Y$  maka rasio terhadap *output* dituliskan dalam huruf kecil, memberikan:

$$I = c + i + m + x \quad (18)$$

Rata-rata dari *propensity to consume* menjadi fungsi dari tingkat pertumbuhan karena efek dari *life-cycle*. Pada negara berpendapatan rendah, ketika masyarakat pada garis kemiskinannya, masyarakat mengkonsumsi lebih mahal atau lebih besar sehingga tidak mampu menabung, dan *life-cycle* akan menjadi lebih pendek. Sedangkan pada masyarakat berpendapatan tinggi tingkat konsumsi

semakin mengecil seiring dengan meningkatnya tabungan. Dengan dugaan demikian persamaan konsumsi dapat dituliskan sebagai berikut:

$$c = b_0 - b_1 y \quad (19)$$

Dengan demikian dari persamaan investasi:

$$i = I - c - m - x \quad (20)$$

Persamaan dapat dibentuk kembali sebagai berikut:

$$\begin{aligned} i &= 1 - [b_0 - b_1 y] - m - x && \text{atau:} \\ i &= (1 - b_0) + b_1 y - m - x \end{aligned} \quad (21)$$

Untuk menunjukkan hubungan simultan investasi dengan pertumbuhan ekonomi, maka variabel pendapatan ( $y$ ) ditunjukkan dengan pertumbuhan ekonomi ( $g$ ). Meningkatnya pertumbuhan ekonomi menunjukkan pendapatan suatu negara meningkat sehingga tabungan sebagai dana investasi meningkat. Sedangkan telah diketahui dengan baik bahwa investasi sangat menentukan pertumbuhan ekonomi. Dari transmisi simultan tersebutlah diperkirakan bahwa pertumbuhan ekonomi yang tinggi akan meningkatkan investasi yang saling mempengaruhi.

Dengan menyederhanakan simbol, persamaan ini dapat dibentuk menjadi:

$$i = \beta_0 + \beta_1 g - \beta_2 x - \beta_3 m + u_3 \quad (22)$$

Transmisi pengaruh anggaran pertahanan terhadap investasi selain dari efek *spin-off*, juga melalui interaksinya dengan situasi ancaman. Dalam keadaan aman, sektor swasta dapat bekerja dengan baik sehingga tidak terdapat efek re-alokasi dan re-mobilisasi yang menyebabkan pasar terganggu. Besarnya investasi ditentukan juga oleh tingkat pendapatan perkapita suatu negara ( $k$ ). Dengan tingkat pendapatan yang tinggi akan merangsang investor untuk menanamkan modalnya.

Dengan juga mengadopsi model Aizenman & Glick (2003, 2006) yang melibatkan interaksi ancaman ke dalam model, persamaan dapat dituliskan kembali sebagai berikut:

$$i = \beta_0 + \beta_1 g - \beta_2 x - \beta_3 m + \beta_4 (m_{-1})(h_{-1}) - \beta_5 h_{-1} + \beta_6 k + u_3 \quad (23)$$

#### D. Persamaan Pendidikan

Konsumsi untuk pendidikan diperkirakan akan meningkat seiring dengan peningkatan pendapatan ( $y$ ). Peningkatan pendapatan ini tentunya meningkatkan pertumbuhan ekonomi ( $g$ ). Dari variabel pertumbuhan ekonomi ini maka akan dilihat pengaruh simultan dari anggaran pendidikan ( $e$ ). Pertumbuhan ekonomi akan menyebabkan peningkatan permintaan pendidikan, sedangkan peningkatan anggaran pendidikan untuk modal manusia juga secara tidak langsung meningkatkan *output* nasional, sehingga pemerintah dituntut meningkatkan anggaran untuk penyediaan sarana-

sarana pendidikan. Pada negara berkembang, pertumbuhan ekonomi juga dapat memperbaiki pengeluaran pendidikan.

Permintaan pendidikan juga dipengaruhi oleh jumlah penduduk atau populasi ( $n$ ). Semakin tingginya populasi tentunya permintaan akan pendidikan semakin meningkat. Lebih jauh model dibentuk juga untuk menangkap efek militer ( $m$ ) pada pendidikan publik melalui keuntungan *spin-off* dan lainnya. Model ini juga mengadopsi model Aizenman & Glick (2003, 2006) yang melibatkan interaksi ancaman ke dalam persamaan, dimana ancaman yang meningkat akan menyebabkan proses pendidikan menjadi terganggu.

Untuk menangkap fenomena-fenomena tersebut, dibentuk persamaan berikut :

$$e = c_0 + c_1g + c_2n - c_3m + c_4(m_{-1})(h_{-1}) - c_5h_{-1} \quad (24)$$

Atau dituliskan kembali sebagai :

$$e = \gamma_0 + \gamma_1g + \gamma_2n - \gamma_3m + \gamma_4(m_{-1})(h_{-1}) - \gamma_5h_{-1} + u_4 \quad (25)$$

#### E. Persamaan Simultan

Dari keempat persamaan di atas baik persamaan identitas pertumbuhan ekonomi, persamaan militer, persamaan investasi, dan persamaan pendidikan dituliskan kembali menjadi empat blok persamaan, yaitu:

$$\begin{aligned} [1] \quad g &= \alpha_0 + \alpha_1i + \alpha_2e - \alpha_3m + \alpha_4(m_{-1})(h_{-1}) - \alpha_5h_{-1} - \alpha_6k + u_1 \\ [2] \quad m &= \delta_0 + \delta_1n + \delta_2h_{-1} + \delta_3p + u_2 \\ [3] \quad i &= \beta_0 + \beta_1g - \beta_2x - \beta_3m + \beta_4(m_{-1})(h_{-1}) - \beta_5h_{-1} + \beta_6k + u_3 \\ [4] \quad e &= \gamma_0 + \gamma_1g + \gamma_2n - \gamma_3m + \gamma_4(m_{-1})(h_{-1}) - \gamma_5h_{-1} + u_4 \end{aligned} \quad (26)$$

Dari persamaan simultan di atas, untuk mencari *multiplier effect*-nya ( $de/dm$ ), dapatlah dituliskan kembali sebagai berikut:

$$\begin{aligned} g - \alpha_2i - \alpha_3e &= \alpha_0 - \alpha_4m + \alpha_nW + u_1 \\ -\beta_1g + i &= \beta_0 - \beta_3m + \beta_nX + u_2 \\ -\gamma_1g + e &= \gamma_0 + \gamma_3m + \gamma_nZ + u_3 \end{aligned} \quad (27)$$

Dimana  $W, X, Z$  adalah variabel eksogen

Dari persamaan di atas dapat ditentukan nilai pengganda atau *multiplier effect* dengan mendapatkan nilai  $dg/dm, di/dm, de/dm$  dan elastisitasnya, yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Elastisitas anggaran militer terhadap pertumbuhan ekonomi} &= (m/g) (dg/dm) \\ \text{Elastisitas anggaran militer terhadap investasi} &= (m/i) (di/dm) \\ \text{Elastisitas anggaran militer terhadap anggaran pendidikan} &= (m/e) (de/dm) \end{aligned} \quad (28)$$

Dimana  $m, g, i$  dan  $e$  adalah berasal dari nilai rata-ratanya.

## 5. Kesimpulan

Persamaan-persamaan struktural secara lengkap dilihat pada tabel berikut ini:

Pertumbuhan ekonomi sebagai persamaan identitas:

$$growth = \alpha_0 + \alpha_1.invy + \alpha_2.eduy + \alpha_3.mily + \alpha_4(mily_{t-1})(sni_{t-1}) + \alpha_5.sni_{t-1} + \alpha_6.cgdp + u_1 \quad (29)$$

Persamaan Militer:

$$mily = \delta_0 + \delta_1.pop + \delta_2.sni_{t-1} + \delta_3.govy + u_2 \quad (30)$$

Persamaan Investasi:

$$invy = \beta_0 + \beta_1.growth + \beta_2.nexp + \beta_3.mily + \beta_4(mily_{t-1})(sni_{t-1}) + \beta_5.sni_{t-1} + \beta_6.cgdp + u_3 \quad (31)$$

Persamaan Pendidikan:

$$eduy = \gamma_0 + \gamma_1.growth + \gamma_2.pop + \gamma_3.mil + \gamma_4(mily_{t-1})(sni_{t-1}) + \gamma_5.sni_{t-1} + u_4 \quad (32)$$

Dengan demikian persamaan *reduced form* dapat dituliskan dalam bentuk implisit sebagai berikut:

$$\begin{aligned} [1] F(growth) &= F(pop, cgdp, nexty, (mily_{t-1} * sni_{t-1}), sni_{t-1}, govy) \\ [2] F(mily) &= F(pop, sni_{t-1}, dummy) \\ [3] F(invy) &= F(pop, cgdp, nexty, (mily_{t-1} * sni_{t-1}), sni_{t-1}, govy) \\ [4] F(eduy) &= F(pop, cgdp, nexty, (mily_{t-1} * sni_{t-1}), sni_{t-1}, govy) \end{aligned} \quad (33)$$

Persamaan struktural di atas yang digunakan untuk regresi simultan dikembangkan berdasarkan model Deger & Smith (1983) untuk melihat pengaruh anggaran pertahanan secara cross effect terhadap perekonomian melalui variabel-variabel endogen, yaitu pertumbuhan ekonomi, investasi dan anggaran pendidikan. Mengadopsi model conjecture Aizenman-Glick (2006) di dalam persamaan dimasukkan juga variabel tingkat ancaman dan interaksinya dengan anggaran pertahanan untuk melihat apakah anggaran pertahanan dapat berfungsi mereduksi ancaman”.

## References

- Aizenman, Joshua & Glick, Reuven. (2003). Military Expenditure, Threats, and Growth, *NBER, FRBSF Working Paper*.
- Aizenman, Joshua & Glick, Reuven. (2006). Military Expenditure, Threats, and Growth, *Journal of International Trade & Economic Development*, 15(2), 129-155.
- Benoit, E. (1973). *Defence and Economic Growth in Developing Countries*. Lexington.
- Benoit, E. (1978). Growth and Defence in Developing Countries, *Economic Development and Cultural Change*. Vol.26 (2), 271-280.
- Brasoveanu, Laura Obreja. (2010). The Impact of Defense Expenditure on Economic Growth, *Romanian Journal of Economic Foecasting* – 4.
- Custers, Peter. (2008). Military Keynesianism-An Innovate Discourse, *The Rosa Luxemburg Foundation*, Berlin, Germany.

- Custers, Peter. (2009). *The Tasks of Keynesianism Today – Green New Deals as Transition Towards a Zero Growth Economy ?*, Questioning Globalized Militarism.
- Deger, Saadet. (1985). Human Resources, Government Education Expenditure, and the Military Burden in Less Developed Countries, *The Journal of Developing Areas*, Vol.20 (1), 37-48.
- Deger, Saadet. (1986). Economic Development and Defence Expenditure, *Economic Development and Cultural Change*, Vol.35 (1), 179-196.
- Deger, Saadet & Smith, R. (1983). Military Expenditure and Growth in Less Developed Countries, *The Journal of Conflict Resolution*, Vol. 27 (2), 335-353.
- Deger, Saadet & Sen, S. (1983). Military expenditures, Spin-off and Economic Development, *Journal of Economic Development*, Vol. 13.
- Faini, Riccardo; Annez & Taylor. (1984). Defense Spending, Economic Structure and Growth : Evidence among Countries and Over Time, *Economic Development and Cultural Change*, Vol. 32 (3), 487-498.
- Hartley, Keith. (2005). Defence Spending and Its Impact on the National Economy: A Review of the Literature and Research Issue, *Centre for Defence Economics*, University of York, online-version.
- Hartley, Keith & Sandler, Todd. (1995). "Introduction" In *Handbook of Defense Economic* Volume 1. Amsterdam, North Holland.
- Heo, Uk. (1996). The Political Economy of Defense Spending in South Korea. *Journal of Peace Research*, Vol. 33 (4), 483-490.
- Heo, Uk. (1998). Modeling The Defense-Growth Relationship Around The Globe. *Journal of Conflict Resolution*, Vol. 42, 637-57.
- Heo, Uk. (1999). Defense Spending and Economic Growth in South Korea: The Indirect Link, *Journal of Peace Research*, Vol. 36 (6), 699-708.
- Kamaroellah A & F. Kutsiyah. (2018). *Isu-isu Strategi Makro Ekonomi*, CV Zifatama Jawara, Surabaya
- West, Robert & Thompson, Scott. (1990). *Impact of Military Expenditures on Economic Development*. Interim Synthesis Report Submitted to the Agency for International Development by the Fletcher School of Law and Diplomacy, Tufts University.