
Ekonomi Industri Pertahanan: Konsep Dual-Use Technologies (Spin On & Spin Off) Sebagai Upaya Percepatan Kemandirian Industri Pertahanan Indonesia

Endro Tri Susdarwono

Ilmu Komunikasi, Universitas Peradaban

saniscara99midas@gmail.com

Abstract

The purpose of this study discusses the concept of dual-use technologies (spin on and spin off) in an effort to accelerate the economic independence of the Indonesian defense industry. This research is a qualitative research, the type of research uses a comprehensive analytical study and analytical normative approach. The development of defense technology in addition to aiming at production independence that can compete with other countries' products, must also provide a multiplier effect. The strategy is clear: optimize the added value of the defense industry. To that end, the first step that must be taken is to encourage import substitution for the defense industry and, after the industry develops, the final step is to commercialize or spin off the spillover effect or defense industry multiplier effect in the form of products that can be used for civil benefit. Defense provides a direct advantage of technology and its influence on other sectors, where the spin-off is used by the civil sector which can increase growth. In developing countries, defense spending can increase growth if some portion of expenditure is used for the provision of social infrastructure. Defense spending provides protection for citizens, where internal and external security will increase exchange in the market.

Keywords: *defense industry, dual-use technology, spin on, spin off*

Abstrak

Tujuan penelitian ini membahas mengenai konsep *dual-use technologies (spin on dan spin off)* dalam upaya percepatan kemandirian ekonomi industri pertahanan Indonesia. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif, tipe penelitiannya menggunakan kajian komprehensif analitis dan pendekatannya normatif analitis. Pengembangan teknologi pertahanan selain bertujuan untuk kemandirian produksi yang dapat bersaing dengan produk negara lain, juga harus memberikan *multiplier effect*. Strateginya sudah jelas: mengoptimalkan

nilai tambah dari industri pertahanan. Untuk itu, langkah awal yang harus dilakukan adalah mendorong substitusi impor untuk industri pertahanan dan, setelah industri berkembang, langkah akhirnya adalah mengupayakan komersialisasi atau *spin off* dari efek lanjutan (*spillover effect*) atau efek pengganda (*multiplier effect*) industri pertahanan berupa produk yang bisa digunakan untuk kepentingan sipil. 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. Di 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.

Kata kunci : industri Pertahanan, *spin on*, *spin off*, teknologi *dual-use*

PENDAHULUAN

Industri pertahanan seyogyanya adalah *concern* kita bersama, para pemangku kepentingan di segala lini. Pihak pemerintah selain menghasilkan regulasi dan menjadi pendukung atau *endorser*, mempunyai kontribusi vital dalam pengembangan industri pertahanan karena perannya yang luas sebagai pengguna produk-produk industri pertahanan (Karim, 2014). Di pihak lain, kalangan industri pertahanan dan masyarakat secara umum – misal pusat-pusat studi, universitas, serta lembaga non pemerintah – juga memegang peran yang cukup besar dalam mengembangkan industri pertahanan. Belajar dari negara-negara yang memiliki industri pertahanan yang sudah maju, *well-advanced*, dapat kita pahami bagaimana konseptualisasi hubungan pemerintah-industri-masyarakat ikut mempengaruhi tren pertumbuhan ekonomi.

Melihat beberapa riset yang dikeluarkan lembaga dan ekonom dunia, seperti *Standard Chartered Research*, *International Monetary Fund (IMF)*, *Citi Investment Research and Analysis*, lembaga kajian VOX (tentang *Global Growth Generators*), dan Jim O'Neill, ekonom Goldman Sachs, yang menunjukkan Indonesia akan menjadi raksasa ekonomi baru bersama beberapa negara lain dalam beberapa tahun mendatang, dengan peningkatan anggaran pertahanan, maka seyogyanya

Indonesia mempunyai potensi besar untuk mewujudkan industri pertahanan dalam negeri yang mandiri. Potensi besar yang dimiliki Indonesia ini, dengan demikian, harus dimanfaatkan sebaik mungkin, termasuk dalam mendorong industri pertahanan dalam negeri. Sebagai sebuah cita-cita, keinginan mewujudkan Indonesia memiliki industri pertahanan yang kuat, yang mampu meningkatkan sistem pertahanan dan mendorong pertumbuhan ekonomi, bukanlah hal yang mustahil diwujudkan.

Minimum Essential Force (MEF) tahap I (2010-2014) membawa perkembangan bagi geliat industri pertahanan dalam negeri. Kita melihat sesuatu yang lebih dengan melihat kemandirian teknologi dan regulasi kebijakan pertahanan, regulasi kebijakan pertahanan itu mengatur pengembangan industri pertahanan dan pembangunan SDM. Jika terjadi pengadaan maka harus ada *transfer of technology* untuk peningkatan SDM-nya baik dari TNI maupun non TNI dan saat ini Indonesia memiliki beberapa SDM yang mampu memproduksi alat utama sistem senjata (Alutsista) sendiri (Wira, 2014).

Dalam jurnal yang ditulis Younghoon Choi dan Jang-Jae Lee yang berjudul '*Success Factors for Transferring Technology to Spin-Off Applications, in the Case of The Technology Property Rights Concession Program in Korea*' mengemukakan bahwa kesuksesan Korea dalam melakukan transfer teknologi mengenai *spin off* adalah terletak pada interaksi komunikasi dari para partisipan yang berlangsung di dalam proses transfer teknologi tersebut (Choi dan Lee, 2000). Hal ini bisa sedikit banyak dijadikan sebagai landasan berpikir untuk menyelesaikan permasalahan aspek teknologi khususnya proses transfer teknologi yang cukup alot yang bisa dipecahkan dengan cara komunikasi sehingga diperlukan keahlian berdiplomasi yang handal disini (Salsabiela, 2016).

Skema kerjasama yang saling menguntungkan merupakan kriteria pengembangan industri pertahanan Indonesia untuk percepatan peningkatan penguasaan teknologi pertahanan serta menekan biaya pengembangan teknologi dengan memperhatikan kepentingan nasional (Kementerian Pertahanan, 2015).

Hartati *et all* (2014) membandingkan berbagai konsep model industri pertahanan beberapa negara dan mencari konsep model ideal bagi pengembangan industri pertahanan Indonesia. Indonesia saat ini sedang menerapkan upaya *self-sufficient chain* dalam memenuhi kebutuhan pertahanan nasional dengan memanfaatkan teknologi produksi sipil domestik.

Pengembangan teknologi pertahanan selain bertujuan untuk kemandirian produksi yang dapat bersaing dengan produk negara lain, juga harus memberikan efek berkembangnya kemampuan produk-produk pertahanan dan keamanan lainnya secara mandiri (*multiplier effect*) (Sebastian, 2015). Persoalan pertahanan, misalnya besarnya belanja pertahanan, memang selalu dikaitkan dengan ekonomi. Dalam pengertian ini, besarnya belanja pertahanan satu negara sering merepresentasikan kekuatan ekonomi negara tersebut. Studi klasik semacam yang dilakukan Emile benoit menegaskan bahwa pengeluaran anggaran pertahanan yang besar memicu pertumbuhan ekonomi suatu negara. Sebaliknya, kecilnya anggaran pertahanan suatu negara akan membuat pertumbuhan ekonomi negara tersebut menjadi lambat (Benoit, 1978). De Grasse juga menyatakan bahwa belanja pertahanan akan menciptakan lapangan kerja, meningkatkan daya beli, dan mendorong pertumbuhan ekonomi (Dongming dan Siqui, 2014).

Urgensi dalam melakukan penelitian ini adalah meliputi: pertama bahwa salah satu strategi yang dapat dilakukan untuk mengembangkan industri pertahanan secara global adalah dengan melakukan fusi antara sipil dan militer. Yaitu sebuah strategi yang mencoba mengkolaborasikan peranan sipil dan militer dalam pengembangan industri pertahanan. Strategi ini didasari kepada *spin-off* model yang menjelaskan bahwa inovasi teknologi yang dikembangkan dalam ranah militer dapat diadopsi oleh industri dalam ranah sipil, dan sebaliknya inovasi teknologi dalam ranah sipil dapat diadopsi oleh industri pertahanan dalam ranah militer (Chiang, 1991). Selain itu, strategi ini didasari juga oleh *dual-use* model yang telah diterapkan di beberapa Negara yang pada intinya adalah inovasi teknologi melalui *research and development* yang berbiaya mahal dapat digunakan

untuk kepentingan militer dalam mendukung operasi-operasi militer, serta dapat digunakan untuk kepentingan sipil dengan orientasi profit (Sudira et al, 2015).

Kedua bahwa penguasaan teknologi dalam bentuk *dual-use technologies*, yaitu pengembangan teknologi untuk dua tujuan, yakni tujuan komersial (damai) dan tujuan pertahanan (militer dan keamanan), akan membuat teknologi dapat terus berkembang (Walsh dalam Richard A. Bitzinger, 2009). Hal ini karena pengembangan teknologi kemudian tidak hanya didukung oleh negara, tapi juga oleh sektor privat dan public seperti mahasiswa dan peneliti. Pengalaman negara seperti Amerika Serikat, yang mengembangkan teknologi untuk kepentingan komersial dan pertahanan, sejak Perang Dunia II merupakan bukti paling nyata bahwa teknologi akan merupakan keuntungan penting dalam kemandirian industri pertahanan.

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan deskripsi tentang konsep *dual-use technologies (spin on dan spin off)* dalam upaya percepatan kemandirian ekonomi industri pertahanan Indonesia.

METODE PENELITIAN

Pendekatan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif, pendekatan tersebut dimaksudkan untuk memaparkan atau menggambarkan konsep *dual-use technologies (spin on dan spin off)* dalam upaya percepatan kemandirian ekonomi industri pertahanan Indonesia, sedangkan jenis penelitian adalah penelitian deskriptif kualitatif, yaitu mendeskripsikan dan menginterpretasi apa yang ada, itu dapat mengenai kondisi/hubungan yang ada. Pendapat yang sedang tumbuh, proses yang sedang berlangsung, akibat/efek yang terjadi atau kecenderungan yang tengah berkembang. Teknik pengumpulan data meliputi Forum Group Discussion, dokumen, sedangkan analisis data meliputi: reduksi, penyajian data, dan verifikasi data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Teknologi *dual-use* dapat diartikan sebagai teknologi yang dapat dipakai baik untuk tujuan sipil yang bersifat komersil (damai) maupun tujuan pertahanan (militer atau keamanan) (Walsh, 2009). Penciptaan atau pengembangan teknologi pada dasarnya tidak bisa dikategorikan secara spesifik untuk digunakan pada ranah tertentu baik hal tersebut adalah komersil maupun pertahanan. Kathleen Walsh menyatakan bahwa teknologi adalah entitas yang berdiri sendiri, dan bahwa niatan dari para penggunanya yang akan menentukan ranah komersil atau pertahanan dari teknologi tersebut adalah asumsi yang tidak tepat (Ballais and Guichard, 2006). Menurut Walsh, fungsi *dual-use* pada teknologi dewasa ini memang sengaja dirancang sedemikian rupa untuk memenuhi kebutuhan sipil dan militer. Dikarenakan tujuan awal inilah, terdapat perbedaan mendasar yang harus dianalisis secara lebih lanjut terkait penggunaan dari teknologi tersebut. Sebelumnya penekanan atau fokus lebih ditempatkan kepada pengguna daripada teknologi itu sendiri, namun sekarang hal tersebut tidak lagi dapat diaplikasikan.

Selain istilah *dual-use*, terdapat juga istilah lain yang sering dipergunakan ketika analisis terkait teknologi pada ranah komersil dan pertahanan dilakukan – istilah tersebut adalah *spin-off*. *Spin-off* sendiri dapat diartikan sebagai perpindahan kegunaan teknologi yang pada awal mulanya diperuntukkan untuk sektor militer di bidang pertahanan namun akhirnya diadaptasikan (dikenal dengan istilah *spun-off*) untuk pemakaian pada sektor komersil atau sipil. Contoh yang paling signifikan terkait *spin-off* adalah penggunaan teknologi seperti *hardware*, *software* pada komputer, dan bahkan teknologi-teknologi yang dipakai pada mesin pesawat jet yang akhirnya dipergunakan dalam sektor sipil (Stowsky, 1997). *Spin-off* memiliki keuntungan tersendiri dikarenakan besarnya dukungan dana dari sektor sipil untuk pengembangan teknologi terkait, hal ini adalah sesuatu yang tidak bisa selalu ditawarkan dalam ranah pertahanan (Kovacic, 1999). Sektor pertahanan memiliki karakteristik dan juga penggunaan teknologi yang lebih spesifik, hal ini membuat sokongan dana untuk sektor tersebut berbeda

dengan teknologi yang didesain untuk penggunaan sipil atau komersil. Perbedaan utama pada teknologi *spin-off* dan *dual-use* terletak pada anggapan kegunaan awal dari teknologi tersebut. Tidak ada pengertian atau karakteristik spesifik yang dijelaskan pada masing-masing definisi teknologi yang dipergunakan dalam *spin-off* maupun *dual-use*, namun *spin-off* merujuk kepada teknologi yang pada awal mulanya diciptakan atau dikembangkan dalam ranah pertahanan, yang kemudian dirasa akan lebih memiliki faedah apabila dipergunakan dalam sektor sipil. Sementara *dual-use* merujuk kepada penggunaan sebuah teknologi yang sama dalam ranah pertahanan dan sipil, tanpa menggarisbawahi apakah teknologi terkait berasal dari salah satu domain tersebut.

Konsep Teknologi Dual-Use (Spin off dan Spin on)

Bicara tentang riset dan teknologi vis-à-vis negara akan lebih tajam pisau analisisnya jika kita lihat dari proporsi budget dan juga atensi dari pemerintah. Respons penyelenggara negara ini bisa kita teropong dari perspektif lintas sektor yang ada dalam berbagai lembaga negara atau pada khususnya untuk pengembangan industri pertahanan semata, seperti diwujudkan dalam Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2012 tentang Industri Pertahanan.

Peneliti masalah-masalah industri pertahanan, Renelle Buichard, dalam paperman, "*Dual-Use Policies in the French and European Perspectives*" (Guichard, 2003,) mengemukakan konstanta menarik terkait dengan riset dan teknologi industri pertahanan di suatu negara: "Besaran belanja negara untuk kegiatan riset dan teknologi militer merefleksikan pilihan kebijakan pertahanan dan aliansi yang akan dibangun. Pilihan ini juga mempengaruhi kebijakan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi nasional."

Dalam artikel yang ditulis oleh Dr. Derek Braddon bertajuk "*Commercial Applications of Military R&D: US and Eu Program s Compared*", dapat kita pelajari bahwa di era Perang Dingin, misalnya, belanja R&D negara-negara untuk industri pertahanan membukukan rekor sampai US\$120 miliar. Dari total besaran dana ini,

35 persen di antaranya merupakan belanja R&D militer Amerika Serikat (Braddon, 2011).

Lantas bagaimana negara-negara tersebut dapat memetik manfaat optimal dari kegiatan R&D industri pertahanannya? Rupanya, selain untuk memperkuat mesin-mesin perang dan arsenalnya, sebagian besar kegiatan penelitian dan pengembangan ini juga mendorong penggunaan hasil riset tersebut untuk kegiatan komersial atau industri nonmiliter. Braddon mencatat betapa negara-negara yang terlibat Perang Dingin memperoleh berkah dari riset industri pertahanannya. Di antaranya yang cukup mengemuka mencakup penggunaan radar, mesin jet, hingga sistem navigasi pesawat komersial. Untuk Amerika Serikat, misalnya, belanja riset yang dianggarkan oleh Badan Antariksa, NASA, kerap mempengaruhi kecenderungan pengembangan teknologi penerbangan sipil. Sebaliknya, di seberang Atlantik, negara Eropa seperti Inggris, Prancis, dan Italia juga terlihat mengikuti pola yang sama dengan “sekutu” mereka, Amerika Serikat.

Pola simbiosis mutualisme teknologi militer untuk penggunaan di masyarakat umum (komersial) belakangan menjadi acuan para pengembang kebijakan yang dikenal dengan konsep *dual-use technologies*. Selain contoh menarik antara Boeing dan Lockheed Martin dalam kasus pengembangan Boeing dari teknologi desain pesawat angkut militer, kita bisa melihat penggunaan peranti militer di pengembangan aluminium dan lithium untuk peranti komersial. Melihat kecenderungan ini, tidak salah jika di beberapa negara maju, konsep *dual-use technologies* kemudian diaplikasikan dalam bentuk pohon berjenjang yang menggambarkan akar dari R&D untuk sebuah produk atau teknologi secara umum yang harus dikembangkan, dan lantas tumbuh ibarat cabang dan ranting ke spesifikasi khusus untuk penggunaan militer atau komersial.

Yang menarik, ternyata, di sektor teknologi informasi (IT), tren yang terjadi terkait dengan maraknya penggunaan IT di masyarakat sipil malah yang menjadi faktor yang turut memicu pengembangan IT untuk kepentingan militer hingga intelijen. Perhatikan saja di era maraknya media social seperti Facebook, Twitter,

Plurk, hingga situs-situs dan blog antarkomunitas jika merujuk pada keterangan mantan karyawan bagian IT Lembaga Pertahanan Amerika Serikat, Edward Snowden, untuk mendorong Dewan Pertahanan Nasional (NSA) mengembangkan teknologi pemantauan atau mata-mata.

Keterkaitan erat antara R&D industri pertahanan dan kepentingan nonmiliter sebenarnya telah menjadi titik perhatian utama negara-negara maju setelah Perang Dunia II. Debat yang muncul, merujuk pada paper dari Giulio Perani, "*Military Technologies and Commercial Applications: Public Policies in NATO Countries*", memicu maraknya polemik konversi teknologi militer ke sipil atau konsep *dual-use*. Perbedaan teknologi ini merujuk pada superioritas teknologi yang muncul dan proses "integrasi teknologi" militer ke sipil, atau sebaliknya (Perani, 1997). Di Amerika Serikat umumnya lebih pada tren integrasi R&D militer ke sipil di awal-awal maraknya konsep *dual-use technologies*. Di Inggris, Perani menemukan data, pada awal 1990-an, tidak kurang dari 55 persen total biaya R&D militer ternyata penggunaannya lebih banyak oleh industri nonmiliter. Efek berantainya bahkan terasa hingga pada konsep kepemilikan dan pengembangan investasi. Para pembayar pajak mendesak agar ada alternatif pembiayaan riset hingga permodalan industri pertahanan di Inggris.

Inggris juga memiliki kebijakan yang memihak industri pertahanan dalam negerinya. Teorinya, sesuai dengan buku putih pertahanannya, *National Security Through Technology*, pemerintah Inggris seperti mengakhiri industri pertahanan dengan menyatakan condong untuk membeli produk jadi (*off the shelf* bermakna mengambil langsung dari rak. Artinya membeli produk jadi yang sudah tersedia di pasar. *Military off the shelf* artinya membeli produk militer yang sudah tersedia di pasar. *Commercial off the shelf* adalah membeli produk komersial yang tersedia di pasar untuk komponen pembuatan produk militer) dari pasar atau industri pertahanan dunia dan menekankan aspek *affordability* atau keekonomian harga sebagai indikator utama.

Pemerintah AS menyadari aspek menyulitkan dari pendanaan R&D. sulit bagi industri untuk menyisihkan dana perusahaan yang terbatas buat aktivitas R&D yang mahal, berkarakter *high-tech* dan *high risk*, dengan harapan, suatu saat, pemerintah AS akan membeli produknya. Risikonya jelas terlalu besar buat perusahaan mana pun. Maka pemerintah AS memutuskan mendanai aktivitas R&D karena *market rationale* tak mungkin industri melakukan R&D dengan volume, nilai, kedalaman, dan cakupan yang diinginkan untuk mempertahankan ideologi keunggulan teknologi (Karim, 2014).

Manfaat dari pendanaan yang massif untuk R&D ini dirasakan sektor komersial berupa efek tumpah (*spillover effect*) dan *spin-off* produk komersial hasil turunan produk militer. komputer yang kita kenal sekarang, contohnya, sebenarnya berasal dari proyek *Electronic Numerical Integrator and Computer* (ENIAC) yang dirintis AS sejak 1945. Proyek virtual network yang dikembangkan DARPA pada 1974 menjadi dasar bagi pengembangan internet yang kita nikmati sekarang. Produk lain seperti *Global Positioning System* (GPS), semikonduktor, mesin jet, pendingin, reactor nuklir, kontainer kapal, satelit cuaca, dan sistem navigasi sesungguhnya lahir dari R&D untuk kepentingan militer.

Kondisi monopsoni dan regulasi yang ketat dalam pengembangan senjata dan industri pertahanan pada akhirnya menimbulkan dampak *monopolistic* (atau *oligopolistic*) karena hanya perusahaan yang memiliki reputasi dan sejarah di lingkungan industri pertahanan yang memiliki struktur, prosedur, dan kultur yang sesuai dengan keinginan pemerintah. Entry barrier yang sangat besar ini membuat banyak perusahaan kecil yang inovatif tak mampu masuk ke pasar industri, kecuali mereka masuk sebagai subkontraktor dari kontraktor besar pertahanan yang sudah memenuhi regulasi pemerintah (Karim, 2014). Konsekuensinya, pemerintah yang memainkan peran untuk menumbuhkan aktivitas R&D karena individu dan bisnis kecil, yang membentuk basis *industrial value chain* di AS, tidak bisa masuk ke pasar. Meski pemerintah bisa mensponsori aktivitas R&D secara terprogram, agak sulit mengharapkan terobosan inovasi yang disebut Taleb sebagai “*eureka*

moment” yang lahir dari kreativitas individu (Taleb, 2007). Karena banyak temuan atau inovasi kemungkinan lahir dari perusahaan kecil atau individu, Kongres AS mengesahkan *Small Business Innovation Research* (SBIR) yang mengharuskan 2,5 persen R&D yang didanai pemerintah diserahkan usaha kecil dan menengah (UKM). Setiap institusi, baik publik maupun swasta, yang menerima dana R&D dari pemerintah AS sekarang membina dan menerima riset dari banyak UKM (Karim, 2014).

Praktik Teknologi *Dual Use* di Negara Besar

Kemajuan teknologi berbagai alat pertahanan dan keamanan di dunia saat ini tidak terlepas dari kerja-kerja riset dan pengembangan. Bahkan beberapa riset yang pada awalnya ditujukan untuk kepentingan militer, pada akhirnya, berguna tidak hanya dalam dunia militer, tapi juga bagi kepentingan sipil. Boeing 747 adalah salah satu contoh riset untuk tujuan militer yang pada akhirnya berguna untuk keperluan sipil. Pesawat berbadan lebar ini bahkan menjadi salah satu kunci sukses bagi Boeing dalam mengembangkan diri sebagai perusahaan raksasa penerbangan dunia. Boeing 747 tercatat berhasil mendatangkan keuntungan komersial berlipat ganda bagi Boeing.

Sejarah Boeing 747 dimulai pada awal 1960-an. Saat itu, atas permintaan pemerintah Amerika Serikat, beberapa perusahaan pembuat pesawat di negara itu berlomba mendesain pesawat besar untuk bisa mengangkut berbagai perlengkapan militer. Setelah mengalami beberapa perubahan kriteria, pada April 1964, Angkatan Udara AS akhirnya memunculkan kriteria baru dalam sebuah proyek yang disebut *CX_Heavy Logistics System* (CX-HLS). Kriteria yang ditetapkan Angkatan Udara AS dalam proyek ini adalah pesawat yang mempunyai kemampuan mengangkut beban seberat 81.600kilogram dengan kecepatan 805 kilometer per jam dan mampu terbang dengan bahan bakar penuh sejauh 9.260kilometer dengan beban 52.200 kilogram. Dalam proyek tersebut, Angkatan Udara AS mengajak produsen-produsen pesawat untuk terlibat.

Pada Mei 1964, Angkatan Udara AS menerima desain pesawat berbadan lebar dalam proyek CX-HLS dari Boeing, Douglas, General Dynamics, Lockheed, dan Martin Marietta. Sedangkan konsep mesin diajukan oleh General Electric dan Pratt & Whitney. Pada akhirnya Lockheed dan General Electric memenangkan proyek tersebut, yang kemudian melahirkan pesawat angkut militer raksasa Galaxy C-5, yang digunakan hingga sekarang.

Meski kalah dari Lockheed dalam proyek tersebut, Boeing tidak putus asa. Insentif dari pemerintah AS untuk melakukan riset dan pengembangan yang terkait dengan pesawat angkut militer berbadan lebar mereka dimanfaatkan untuk kepentingan penerbangan sipil. Kebetulan, Hasrat membuat pesawat berbadan lebar memang tengah menguat pada saat itu. Dunia penerbangan sipil memikirkan upaya serius untuk membuat pesawat berbadan lebar agar bisa mengangkut penumpang dalam jumlah banyak dalam sekali penerbangan. Berbekal riset pesawat untuk proyek CX-HLS, Boeing menyempurnakan penelitiannya untuk melahirkan pesawat berbadan lebar untuk keperluan penerbangan komersial.

Pada 1966, Boeing mendapat kontrak pengadaan 25 pesawat besar tersebut dari Pan Am. Mereka semakin berusaha keras melahirkan pesawat jumbo tersebut agar mudah digunakan untuk keperluan mengangkut penumpang dan mudah diproduksi secara komersial. Mereka melibatkan sekitar 50 ribu pegawai Boeing yang terdiri atas pekerja konstruksi, engineer, desainer, administrator, dan staf pendukung untuk membuat sejarah dengan menciptakan pesawat penumpang terbesar di dunia. (<http://www.boeing.com/boeing/history/boeing/747.page>, diakses pada 10 April 2020). Boeing juga melakukan kerja sama dengan Pan Am dan Pratt & Whitney untuk mengembangkan mesin JT9D dari proyek lanjutan ini, lahirlah Boeing 747 sebagai pesawat legendaris yang kita kenal hingga sekarang.

Boeing 747 dengan berbagai variannya hingga kini adalah pesawat berbadan lebar yang paling banyak beroperasi di seluruh dunia. Hingga April 2014, Boeing tercatat sudah memproduksi 1.487 pesawat dan jumlah order total mencapai 1.538 (http://en.wikipedia.org/wiki/Boeing_747, diakses pada 10 April 2020).

Pesawat ini pada akhirnya digunakan tidak hanya oleh perusahaan-perusahaan penerbangan, tapi juga untuk keperluan lain, termasuk keperluan militer, untuk mengangkut pesawat ulang-alik, dan untuk kebutuhan pemerintah di berbagai negara.

Mitsubishi Heavy Industries merupakan perusahaan asal Jepang yang pada 2012 berada pada peringkat ke-29 perusahaan pertahanan terbesar di dunia. Untuk Asia, diluar perusahaan asal Tiongkok, Mitsubishi Heavy Industries menjadi perusahaan pertahanan terbesar dengan US\$3.010 juta penjualan peralatan pertahanan pada 2012. Perusahaan ini sebenarnya merupakan perusahaan mesin, kelistrikan, dan elektronik, tapi memproduksi berbagai peralatan pertahanan, seperti komponen pesawat, kapal, dan peluru kendali. Pada 2012, Mitsubishi Heavy Industries tercatat mempunyai 31.111. karyawan.

Perusahaan asal Singapura, yaitu ST Engineering, merupakan perusahaan pertahanan nomor dua di Asia setelah Mitsubishi Heavy Industries. Perusahaan yang dimiliki Temasek Holding ini berada di urutan 50 besar perusahaan pertahanan di dunia menurut SIPRI. Mereka memproduksi berbagai peralatan militer untuk pesawat, elektronik untuk pertahanan, kapal, dan lain-lain. Untuk berbagai alat pertahanan yang mereka jual pada 2012, ST Engineering mencatatkan penjualan senilai US\$1.890 juta. Mereka memiliki karyawan sebanyak 22.000 orang.

Kawasaki Heavy Industries, perusahaan otomotif asalh Jepang, berada persis di bawah ST Engineering dalam urutan 100 besar pertahanan di dunia. Selain sebagai perusahaan otomotif, Kawasaki Heavy Industries merupakan perusahaan pertahanan yang memproduksi berbagai komponen pesawat dan kapal. Untuk penjualan alat pertahanannya, perusahaan yang memiliki karyawan sebanyak 34.010 ni meraih penjualan senilai US\$1.860 juta pada 2012.

Selanjutnya ada Samsung dari Korea Selatan, perusahaan yang terkenal sebagai produsen elektronik seperti televisi dan smart pone ini juga memproduksi peralatan pertahanan semikonduktor, kapal, peralatan telekomunikasi, dan lain-

lain. Menurut SIPRI, khusus penjualan peralatan pertahanan, Samsung mencatatkan angka senilai US\$1.557 juta pada 2012.

Praktik Teknologi *Dual Use* di Indonesia

Setidaknya terdapat tiga industri utama di bidang pertahanan Indonesia yaitu: PT Dirgantara Indonesia, PT PIndad, dan PT PAL yang keberadaannya patut dipertimbangkan. Hasil produksi tiga BUMNIS ini meliputi pesawat terbang, helikopter, senjata, kemampuan pelatihan, serta jasa pemeliharaan (maintenance service) untuk mesin-mesin pesawat, amunisi, kapal, tank, panser, senapan caliber, *water cannon*, kendaraan RPP-M, kendaraan tempur, dan beberapa produk lagi yang bisa digunakan untuk keperluan sipil atau militer (Karim, 2014).

Divisi mekanik PT Pindad terbentuk sebagai unit bisnis pada 1 Januari 1996. Keputusan untuk mendirikannya bertujuan meningkatkan kinerja dan produktivitas bisnis utama PT Pindad secara integral dan sinergis. Aktivitas utama divisi ini adalah melakukan bisnis di bidang alat dan peralatan industri secara fleksibel dan independent untuk mendapat laba yang pantas dan pertumbuhan industri melalui keunggulan teknologi dan efisiensi. Produk yang dihasilkan dari divisi ini antara lain mesin perkakas, mesin pengolah kayu, sisem rem udara kereta api, dan permesinan dek kapal laut.

Divisi listrik, yang juga didirikan pada 1 Januari 1996, kini dikenal sebagai salah satu penghasil peralatan energi dan transportasi terbaik di Indonesia. Menyediakan pelayanan pemeliharaan dan perbaikan alat-alat tersebut, divisi ini juga memproduksi konstruksi baja dan berbagai jenis produk fabrikasi. Produk yang dibuat saat ini adalah panel control, synchronous generators, motor taksi, perealtan mesin ddek kapal laut, gear cases, jib cranes, dan komponen mesin perkakas. Divisi listrik terdiri atas dua departemen produksi, yaitu fabrikasi dan perakitan yang menempati area seluas 48 ribu meter persegi (Karim, 2014).

Departemen pertama yang ada di dalam divisi listrik adalah departemen fabrikasi. Konstruksi logam dari generator, motor, pressure vessels, gear cases, jib

cranes, deck machineries, dan mesin perkakas di buar di departemen ini. Sementara itu, departemen perakitan melakukan kegiatan perakitan, pemeliharaan, juga perbaikan mesin dan alat listrik (generator, motor, trafo) serta VCB. Fasilitas produksi divisi listrik sekarang memiliki peralatan yang terlengkap di Indonesia (Karim, 2014).

Melompat ke 1995, N-250 Gatotkaca mengangkasa. Pesawat regional komuter turboprop itu merupakan rancangan asli hasil pemikiran orisinal orang-orang terbaik di republik ini. Saat itu, Indonesia sudah dianggap sejajar dengan negara-negara maju sebagai penghasil pesawat terbang. Sebenarnya, sebelum N-250, pada 1980 Industri Pesawat Terbang Nurtanio Bersama CASA Spanyol sudah berkolaborasi merancang dan menghasilkan sebuah pesawat penumpang sipil angkut turboprop kelas menengah bermesin dua. CN-235 namanya. Prototipe CN-235 terbang pertama kali pada akhir 1983 dan mulai diperkenalkan melalui maskapai Merpati Nusantara pada 1988. Saking berhasilnya, pesawat ini ditahbiskan sebagai pesawat paling laris di kelasnya. Belasan negara tertarik dan menggunakan pesawat tipe ini (Karim, 2014).

Perlu kajian yang lebih dalam soal posisi setiap perusahaan di industri pertahanan Indonesia. Tapi, secara umum, setidaknya BUMN industri pertahanan pemadu utama sudah menikmati peningkatan pendapatan dari penjualan produk sipil komersial. PT PAL, umpamanya, selain memproduksi kapal perang dan kapal patrol, membuat kapal niaga atau merchant ship seperti kapal kargo dan kapal container besar serta tanker raksasa. Divisi PAL yang lain adalah rekayasa umum (general engineering) seperti membuat modul pembangkit listrik dan anjungan lepas pantai (offshore platform). Dan ini bukan bisnis sampingan. Nilai pesannya saja mencapai jutaan dolar AS dan pesanan juga mengalir bak air. Pertamina, misalnya, sudah memsan dua tanker berbobot mati 17.500DWT (Dhani, 2014). PAL juga mendapat order pembuatan gas compressor senilai US\$43 juta pesanan China National Offshore Oil Corporation (CNOOC0 Southeasth Sumatra Ltd untuk

eksplorasi migas di perairan tenggara Sumater. Ini order ketujuh pembuatan offshore platform untuk PAL (Widarti, 2014).

PT DI juga melangkah maju dengan metode internasionalisasi, mencemplungkan diri dalam *supply chain global*, dan membangun kerja sama dengan produsen besar. Selain memproduksi pesawat, DI memproduksi komponen untuk Airbus dan Boeing. Untuk Airbus, DI memproduksi komponen inboard outer fixed leading edge untuk sayap A380. Total pesanan mencapai 300 komponen dengan 36 pengiriman tiap tahun. Ada juga proyek d-nose, pylon, dan leading edge untuk A320-A321 dengan kewajiban pengiriman 36 unit pertahun, dengan kontrak berakhir pada 2015. Proyek lain adalah pembuatan root end fillet fairing Airbus A350. DI juga membuat leading edge skin untuk Boeing 747 Korean Air, yang kontraknya berakhir pada 2017.

Korea Selatan Bersama Indonesia membangun kerja sama pembuatan pesawat tempur. Nantinya kedua konsorsium akan melakukan kerja sama dengan mitra internasional untuk pengembangan pesawat tempur dengan kode nama KF-X/IF-X. beberapa kelengkapan yang akan dibuat dalam bentuk kerja sama adalah instrument pengembangan radar, sistem persenjataan, teknologi terbaru untuk control penerbangan, dan teknologi siluman. Selain itu juga sedang dipersiapkan kerja sama untuk melakukan rancangan berevolusi dan badan pesawat. Namun, realisasi kerja sama tersebut masih menunggu penetapan negara yang akan melakukan bantuan teknis (*technical assistance*) terhadap kerja sama ini. Selanjutnya, kerja sama yang akan ditindaklanjuti adalah kerja sama dengan perusahaan-perusahaan yang mempunyai spesialisasi dalam instrument tersebut (Yusgiantoro, 2014).

KESIMPULAN

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. Di 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.

Akibat adanya pengeluaran pertahanan maka muncul efek-efek dalam perekonomian yang berdampak pada agregat *output* dari sisi penawaran, dapat dijelaskan melalui teori neoklasik berikut ini: -Jika muncul efek alokasi sumber-sumber daya (*resource-allocation effect*) yang menyebabkan investasi menjadi *crowd-out*, akan terjadi penurunan pertumbuhan output agregat. Model neoklasik menjelaskan bahwa tingkat pertumbuhan merupakan fungsi dari pertumbuhan modal. Jadi ketika muncul efek ini, transmisi yang terjadi akan menurunkan pertumbuhan modal dan dilanjutkan dengan menurunnya tingkat pertumbuhan output agregat. -Munculnya efek mobilisasi sumber-sumber daya (*resource-mobilization effect*) akan berdampak pada turunnya tabungan dari rumah tangga. Sesuai dengan model neoklasik, tentunya turunnya tabungan akan memperendah pergerakan tingkat pertumbuhan. -Jika terjadi *spin-off effect* pada sektor-sektor lain dari peningkatan teknologi, maka sesuai model neoklasik, peningkatan teknologi yang terjadi akan menyebabkan pertumbuhan ekonomi yang lebih tinggi. -Terjadinya *aggregate demand effect* dengan adanya mekanisme pengganda (*multiplier effect*) dalam perekonomian tidak dapat dijelaskan dalam teori neoklasik. Pada model ini tidak mungkin terjadi, karena sumber-sumber daya perekonomian diasumsikan *full employment*. -Jika terjadi *debt accumulation effect*, maka produk atau jasa berteknologi tinggi yang dibeli dengan utang luar negeri tanpa melakukan transfer teknologi akan memperendah pertumbuhan teknologi. Dalam model neoklasik, rendahnya pertumbuhan ini karena akses kepada teknologi asing sangat terbatas.

DAFTAR RUJUKAN

- Ballais, Renaud and Renelle Guichard. (2006). Defense Innovation, Technology Transfers and Public Polic. *Defence and Peace Economics Journal*, 17(3).
- Benoit, Emile. (1978). Economic Development and Cultural Change. *Journal*, 26(2).
- Chiang, Jong-Tsong. (1991). *Technological "Spin-Off": Its Mechanism and National Contexts*, Massachusetts Institute of Technolog, Massachusetts.
- Choi, Younghoon dan Jang-Jae Lee. (2005). Success Factors for Transferring Technology to Spin-Off Applications; in the Case of The Technology Property Rights Concession Program in Korea. *Journal of Technology Transfer*, 25(1), Kluwer Academic Publisher, Netherland.
- Hartati, Sri, et al. (2014). Indonesian Defense Industry Model Concept: A Study Framework for Defense Industry Building. *Journal of Advanced Management Science*, 2(4).
- 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.
- Karim, Silmy. (2014). *Membangun Kemandirian Industri Pertahanan Indonesia*, Kepustakaan Populer Gramedia, Jakarta.
- Salsabiela, Bilqis Fitria. (2016). Analisis Akuisisi Teknologi Industri Pertahanan Indonesia: Studi Kasus Pengembangan Pesawat Tempur korean Fighter Xperiment/Indonesian Fighter Xperiment (Kfx/Ifx). *Jurnal Pertahanan*, 6(2).
- Sebastian, Elly. (2015). Peningkatan Peranan Sdm Pertahanan Nasional guna Menghadapi Perang Generasi Keempat. *Jurnal Pertahanan*, 5(1).
- Stowsky, Jay. (1997). The Dual-Use Dilemma. *Issues in Science and Technology Journal*, 13(2).
- Supriyatno, Makmur. (2014) *Tentang Ilmu Pertahanan*, Yayasan Pustaka Obor Indonesia, Jakarta.
- Taleb, Nassim. (2007) *The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable*, Penguin, London.
- Walsh, Kathleen A. (2009). The Role, Promise, and Challenges of Dual-Use Technologies in National Defense', dalam Richard A. Bitzinger (editor), *The Modern Defense Industry*, ABC-CLIO, LLC, California.
- 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.
- Yusgiantoro, Purnomo. (2014). *Ekonomi Pertahanan: Teori & Praktik*, PT Gramedia

Pustaka Utama, Jakarta.

Zhou Dongming, Liu Siqu. (2014). The Impact of Defense Expenditure on Economic Productivity in APEC Countries. *Reeview of the Air Force Academy*, 25(1).