

PEMETAAN MODEL ANALITIS DAN SIMULASI PADA PENELITIAN SISTEM INTERAKSI-PERTUMBUHAN KINERJA

Arman Hakim Nasution¹, Alva Edy Tontowi², Bertha Maya Shopa³, Budi Hartono⁴

^{1,2,3,4} Jurusan Teknik Mesin dan Industri, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada

Jl. Grafika No. 2 Yogyakarta

Telp: 62-274-521673

*Email: armanhakim.nasution@gmail.com; arman@mb.its.ac.id

Abstrak

Model interaksi-pertumbuhan bisnis banyak diteliti dengan menggunakan model analitis maupun simulasi. Penelitian model interaksi bisnis, khususnya dalam pengembangan UKM, memungkinkan sifat interaksi non kompetisi, kompetisi, hingga kompetisi yang berhubungan dengan alokasi anggaran. Kompetisi alokasi berhubungan dengan prioritas anggaran, yaitu antar unit bisnis dalam perusahaan maupun antar sektor dalam bidang pemerintahan. Penelitian model pertumbuhan kinerja bisnis bisa melibatkan strategi kebijakan, baik pada level bisnis unit itu sendiri atau kombinasi antar kebijakan pemerintah dalam meningkatkan kinerja sistem bisnis tersebut. Kompetisi alokasi anggaran pemerintah menjadi penting karena UKM membutuhkan peran pemerintah dalam meningkatkan pertumbuhan kinerjanya. Ada 2 (dua) tahap pemetaan penelitian, pertama: pemetaan dari sisi sifat interaksi dan strategi kebijakan dari model pertumbuhan kinerja, baik dalam penggunaan metode analitis maupun simulasi. Kedua: eksplorasi pemetaan lebih lanjut pada peluang penelitian yang terbesar dengan mengidentifikasi peluang penelitian tersebut dengan model-model pertumbuhan kinerja yang berbasis model Balanced Scorecard (BSC). Hasil dari penelitian ini diharapkan akan diperoleh peluang topik penelitian penggunaan metode analitis maupun simulasi yang merupakan state of the art dalam model interaksi-pertumbuhan kinerja, yang melibatkan kombinasi sifat interaksi bisnis dengan model pertumbuhan kinerja seperti model BSC, baik yang sifat pertumbuhan kinerjanya merupakan penyesuaian antar bisnis unit maupun penyesuaian dukungan kebijakan pemerintah.

Kata kunci : sistem interaksi pertumbuhan, kompetisi alokasi, penyesuaian kebijakan, metode analitis dan simulasi, model BSC

1. PENDAHULUAN

Penelitian di bidang pertumbuhan, khususnya model interaksi pertumbuhan bisnis telah banyak dilakukan dengan menggunakan model analitis maupun simulasi dinamik. Penelitian-penelitian tersebut banyak difokuskan pada permasalahan yang terkait dengan aplikasi pengembangan model untuk meningkatkan kualitas sistem interaksi, baik yang bersifat non kompetisi, kompetisi, dan kompetisi alokasi.

Model analitis banyak dikembangkan untuk memprediksi pertumbuhan kinerja bisnis, khususnya aplikasi pada perubahan teknologi melalui pengembangan model dasar logistik berbasis Lotka-Volterra sebagaimana penelitian Kreng & Wang (2009), Zhu & Yin (2009), Chiang & Wong (2011), Jiang et al (2012). Model simulasi dinamik pertumbuhan selain diaplikasikan pada pertumbuhan teknologi tinggi sebagaimana penelitian Dutta & Sridahr (2002), juga banyak diaplikasikan pada kasus pertumbuhan kinerja Usaha Kecil Menengah (UKM) sebagaimana penelitian Bianchi (2002; 2012), Tarek & Wahba (2002), Farouk & Saleh (2011).

Meskipun demikian, model interaksi yang sifatnya kompetisi maupun kompetisi alokasi antara 2 (dua) atau lebih entitas, yang melibatkan variabel kebijakan masih jarang diteliti, sehingga dalam opini penulis hal ini merupakan topik yang menarik.

Paper ini bertujuan untuk mengembangkan peta penelitian melalui 2 (dua) tahap analisis, pertama: mengkaji penggunaan metode analitis dan simulasi dalam menyelesaikan masalah sistem interaksi pertumbuhan, sehingga diperoleh peta penelitian yang mengidentifikasi peluang penelitian dibidang pertumbuhan bisnis khususnya penggunaan metode simulasi pada implementasi sistem interaksi kompetisi dan kompetisi alokasi. Kedua: mengkaji lebih lanjut peluang peta penelitian sebelumnya dalam fokus kajian model pertumbuhan kinerja bisnis yang menggunakan metode pengukuran kinerja BSC dan tanpa pengukuran kinerja BSC (selanjutnya disebut non BSC).

2. MODEL PERTUMBUHAN

Tinjauan pustaka dari beberapa penelitian dalam model teoritis interaksi pertumbuhan bisnis yang penting dalam paper ini dibagi menjadi 2 (dua) isu utama, yaitu: (1) model pertumbuhan analitis; (2) model pertumbuhan simulasi.

Model Pertumbuhan Analitis

Model pertumbuhan analitis berhubungan dengan penggunaan model matematis untuk memprediksi pertumbuhan kinerja bisnis. Model utama yang populer dalam model analitis diwakili oleh model pertumbuhan logistic (Kirkwood, 1998). Kajian pustaka dibidang proyeksi pertumbuhan secara analitis banyak menyangkut permasalahan yang terkait dengan kinerja pertumbuhan teknologi melalui pengembangan model dasar logistik berbasis Lotka-Volterra yang diaplikasikan untuk meningkatkan kualitas kompetisi *high-tech product* antar perusahaan dalam pasar yang sama.

Meyer & Vallee (1975) memulai penggunaan ide dasar dari pertumbuhan populasi untuk menjelaskan perubahan pada pertumbuhan teknologi. Pertumbuhan teknologi digerakkan oleh variable-variabel teknologi yang bersifat *self-accelerating*, sehingga menghasilkan model yang hiperbolik. Ide dasar tersebut kemudian dikembangkan hingga penelitian Marchetti et al (1996) yang menjelaskan uraian yang mendalam tentang *Bi-logistic*, yaitu system yang telah mengalami dua fase pertumbuhan logistik, baik secara berurutan (*sequential*) maupun *overlapping*. Pada penelitian selanjutnya, Meyer et al (1999) menggunakan model logistik simetris sebagai model dasar pemodelan pertumbuhan untuk 4 (empat) alternatif kurva S dalam model *Bi-logistik* dalam software aplikasi berbasis Loglet.

Dalam menyelesaikan kasus bisnis, Pistorius & Utterback (1996) menginisiasi penggunaan basis model Lotka-Volterra (LV) yang biasanya digunakan pada kasus biologi dan ekologi. Dengan memodifikasi model LV, dikenal sebagai model *modified LV*, dibuktikan bahwa *modified LV* tersebut tidak hanya cocok untuk kasus *predator-prey* sebagaimana di kasus biologi, tetapi juga cocok untuk sistem interaksi simbiosis dan *pure competition* yang terjadi secara alamiah dalam kasus bisnis. Meskipun demikian, penelitian Pistorius & Utterback (1996) masih berfokus pada teoritis sistem interaksi, dan belum memasukkan unsur sistem interaksi simbiosis, *pure competition*, dan *predator prey* yang alami terjadi pada sistem bisnis ke dalam model logistik.

Meyer & Ausubel (1999) mengembangkan ide dasar tentang alternatif model untuk mengakomodasi dinamika dari kapasitas pertumbuhan (*carrying capacity*), yang diterapkan pada kurva S (sigmoidal) yang berubah secara *single logistic* pada kasus adanya penemuan baru dan difusi teknologi.

Dimotikalis (2001) mengembangkan model logistik diskrit dengan pendekatan numerik untuk melakukan fitting data pertumbuhan dari beberapa produk teknologi yang bersaing pada pasar yang sama (*multi-variate* dengan *multi product-single market*). Model logistik diskrit yang dinamakan EML (*Extended Multivariat Logistic*), yang diturunkan dari model LV dengan klasifikasi sistem interaksi mengikuti hasil Pistorius & Utterback (1996), tetapi belum mengakomodasi dinamika *carrying capacity* dari Meyer & Ausubel (1999).

Berbeda dengan penelitian Dimotikalis (2001), penelitian model logistik yang dikembangkan Shepherd & Stojkov (2007) menggunakan pendekatan semi analitik yang mengakomodasi dinamika *carrying capacity* sebagaimana ide dasar dinamika *carrying capacity* Meyer & Ausubel (1999). Grozdanovski (2009) melanjutkan penelitian Shepherd & Stojkov (2007) dengan menggunakan pendekatan semi analitik, dimana *control parameter of growth* dan *carrying capacity* berubah secara bertahap dan perlahan (*slowly*) agar model dapat diselesaikan dengan metode *perturbation*.

Dalam aplikasinya untuk sektor UKM, model interaksi pertumbuhan secara analitis yang berbasis model dasar logistik Lotka-Volterra dalam kajian peneliti belum banyak dilakukan. Kebanyakan penelitian terapan dari model *modified LV* membahas masalah sistem interaksi *pure competition* dan *predator-prey*, dan sangat sedikit yang membahas sistem interaksi simbiosis, yaitu sistem interaksi antar 2 (dua) entitas bisnis yang saling memperkuat kinerjanya. Beberapa penelitian terapan tersebut antara lain : Watanabe et al (2003) membahas *policy option* dalam kasus substitusi teknologi baru bidang TV di Jepang. Chiang & Wong (2011) menggunakan revisi model LV untuk memprediksi *marketing diffusion* pada pengiriman akibat kompetisi pengembangan produk substitusi antara komputer desktop dengan laptop, serta membandingkannya dengan model

pertumbuhan Bass. Boretos (2011) mengembangkan model umum interaksi LV kompetisi dan EML Dimotikalakis dengan aplikasinya pada data global ekonomi.

Model Pertumbuhan Simulasi

Berbeda dengan model analitis yang melibatkan banyak persamaan matematis dalam memprediksi pertumbuhannya kinerja bisnis, model simulasi menggunakan pola dinamika data masa lalu selama periode historis yang mewakili untuk memprediksi pola dinamika kinerja dimasa mendatang (Kirkwood, 1998; Sterma, 2000). Banyak proses pertumbuhan yang kompleks, yang melibatkan multi proses yang terjadi secara berurutan maupun simultan berhasil dimodelkan dan dianalisis historis pertumbuhannya secara analitis dengan model biologistik dan multilogistik (Meyer et al, 1999). Meskipun konsep biologistik dan multilogistik yang dikembangkan Meyer et al (1999) cukup berhasil dalam menggambarkan pertumbuhan *single entitas* (non kompetisi) dengan proses kompleks yang terdiri dari beberapa bentuk kurva logistik tak beraturan, tetapi belum bisa memproyeksikan (memprediksikan) proses pertumbuhan yang kompleks tersebut untuk n-periode tahun kedepan.

Model pertumbuhan analitis berbasis kompetisi *modified LV* yang dikembangkan Dimotikalakis (2001) dengan menggunakan konsep biologistik/multilogistik sudah mampu melakukan prediksi pertumbuhan, tetapi masih juga belum mampu memperhitungkan banyaknya aspek dan dinamika kompleks yang juga mempengaruhi perubahan “kemampuan” kompetisi diantara entitas yang terlibat. Model Dimotikalakis masih menggunakan asumsi kemampuan kompetisi yang dimiliki oleh entitas yang berkompetisi sifatnya statis. Dalam mengatasi permasalahan pertumbuhan yang entitasnya secara riil bersifat dinamik, pendekatan simulasi seperti Sistem Dinamik (selanjutnya disingkat SD) yang dikembangkan Forrester (1968) dianggap peneliti mampu menjadi alternatif dalam memecahkan permasalahan yang ada.

Kajian literatur model interaksi pertumbuhan bisnis berikut akan difokuskan pada permasalahan yang terkait dengan pengembangan model-model simulasi dinamik yang diaplikasikan pada pertumbuhan bisnis sektor UKM.

Model Dinamik Pertumbuhan UKM

Definisi pertumbuhan (*growth*) pada suatu sistem bisnis mengandung 2 arti, yaitu arti kualitatif dan arti kuantitatif (Bianchi, 2002). Arti kualitatif terhadap *growth* berhubungan dengan kinerja personal dalam perusahaan, yaitu terdapatnya peningkatan keprofesionalan UKM, efektivitas kerja, kecerdasan berinovasi, kecepatan dan fleksibilitas strategis seiring dengan perubahan-perubahan kebutuhan pasar, dan lain-lain. Sedangkan, arti kuantitatif mencakup profil operasional dan profil struktural.

Kameyama *et al.* (2001) mengungkapkan bahwa pengembangan UKM merupakan bagian pokok dari pengembangan sosial ekonomi setiap negara, karena kemampuannya menyerap tenaga kerja. Selain itu, pengembangan sektor UKM penting untuk memperkuat industri/usaha besar (UB) dimana UKM-UKM akan menjadi industri-industri pendukungnya. Ada 5 (lima) tipe skenario pengembangan UKM sebagai langkah awal pengembangan, yaitu: *import replacement, raw material replacement, integration, castle town type, ohta ward type*. Banyak negara yang kini sudah maju memakai satu atau lebih skenario tersebut. Kameyama et al (2001) kemudian menyusun model SD untuk kasus ini dalam dua layer, yaitu layer mikro dan layer makro. Layer mikro berfokus dengan manajemen UKM itu sendiri. Dan, layer makro berkenaan dengan pengaturan struktur yang melandasi sistem industri (*structure adjustment*). Bila penelitian Kameyama *et al.* (2001) sebelumnya mengungkapkan perlunya skenario kebijakan dari sisi makro (faktor eksogen), maka penelitian Tarek & Wahba (2002) berfokus pada kebijakan dari sisi mikro (faktor endogen).

Bivona (2000) menggunakan System Dynamic (selanjutnya disingkat SD) untuk menjelaskan dinamika saling ketergantungan antara faktor internal perusahaan, antar perusahaan, dan lingkungan operasi perusahaan. Bianchi (2002) melanjutkan ide penelitian Bivona (2000) dengan menambahkan faktor terkait kepemilikan (*property-related factors*) yang meliputi pengaturan kepemilikan aset antara perusahaan dengan pemilik, keluarga pemilik ataupun mitra pemilik. Bianchi (2002) menjelaskan ada hubungan antara tiga kelompok faktor kompleksitas dalam menentukan pertumbuhan atau kegagalan suatu UKM, yaitu: kelompok faktor terkait internal (*internal-related factors*), kelompok faktor terkait eksternal (*external-related factors*), dan kelompok faktor terkait kepemilikan. Bila penelitian Bianchi (2002) berfokus pada hubungan

kompleksitas antar faktor penentu pertumbuhan pada level makro hingga mikro, pada penelitian selanjutnya Bianchi (2012a; 2012b) menggunakan *causal-loop* diagram untuk mempelajari bagaimana pengaruh dari faktor Perencanaan dan Pengendalian (*P and C System*) dalam menentukan jatuh bangunnya pertumbuhan UKM di level mikro (perusahaan).

Model SD yang dikemukakan oleh Bianchi (2002; 2012b) telah mampu menjelaskan dinamika pertumbuhan UKM yang diakibatkan kesalahan persepsi (*perceived relevant system*) yang tidak mempertimbangkan adanya dampak *limit to growth*. Meskipun demikian, profil pertumbuhan yang dihasilkan UKM tersebut belum dapat dilihat pada penelitian Bianchi, khususnya untuk sistem operasi UKM yang kebanyakan beroperasi dengan sistem produksi MTO.

Farouk & Saleh (2011) mengembangkan suatu contoh *explanatory framework* yang dapat menjelaskan profil pertumbuhan dari suatu UKM sebagai dasar strategi integratif yang tepat bagi UKM melalui dua kemungkinan strategi operasional perusahaan, yaitu *pushing* dan *pulling*. Dengan *pushing strategy* (MTS), pemilik UKM ingin memperoleh pertumbuhan perusahaannya dengan berinvestasi pada *product availability* atau *production capacity* untuk menjaga tingkatan sales dan memperkuat *sales force* untuk meningkatkan pelanggan-pelanggan baru sehingga sales meningkat. Sedangkan dengan *pulling strategy* (MTO), pemilik UKM berinvestasi pada *demand-enhancing activities*, seperti *advertising*, diferensiasi dan pengembangan produk. Dengan model yang disusun, Farouk & Saleh (2011) berhasil mengungkap suatu *explanatory framework* yang sesuai dan berhasil mendekati perilaku kasus nyatanya, sehingga profil pertumbuhan UKM dalam kasus stagnansinya pertumbuhan bisa dijelaskan.

Bhattacharya (2009) menegaskan pentingnya membuat strategi UKM dengan melakukan proyeksi kinerja kedepan. Lebih lanjut Bhattacharya (2009) menegaskan bahwa UKM yang dalam operasionalnya sehari-hari masih bersifat *less knowledge-intensive* sekalipun, sesungguhnya masih bisa membuat suatu proyeksi yang cukup akurat dan reasonable dan kemudian mengimplementasikan strategi yang dipilihnya untuk mencapai kinerja yang superior. Teknik-teknik seperti *scenario planning* dan pemodelan dinamis (*dynamic modeling*) dianggap dapat menjadi media efektif untuk implementasi strategi di tengah ketidakpastian yang melingkupi perusahaan.

Kesimpulan penelitian Bhattacharya (2009) ini didukung oleh penelitian Bianchi (2012a), dimana dalam penelitiannya Bianchi (2012a) menekankan pentingnya peran pengembangan manajemen kinerja berbasis Balanced Scorecard (BSC) yang hubungan antar faktornya tidak bersifat statis, tetapi bisa dimodelkan secara dinamik. Dengan cara demikian, maka model pertumbuhan UKM yang sifatnya strategis bisa dijelaskan secara lebih tepat.

Terkait dengan pembahasan penelitian masalah kinerja lain UKM dengan metode SD, beberapa penelitian lainnya membahas dalam perspektif yang berbeda. Winch & Bianchi (2006) membahas penguatan daya saing global melalui penguatan efek *word-of-mouth*, revitalisasi riset dan pengembangan, dan kompetisi internal dalam pendanaan, sementara Arenas (2004) membahas tentang lemahnya akses kredit UKM sebagai permasalahan utama yang ada pada UKM di Kolumbia. Kelemahan model Arenas ini adalah penerapan modelnya pada sistem produksi *Make To Stock* (MTS), padahal pada umumnya banyak UKM yang sifatnya *Make To Order* (MTO), khususnya pada UKM industri kreatif.

Berbeda dengan penelitian Arenas (2004), penelitian Tarek & Wahba (2002) selain mengungkap pentingnya kebijakan dari sisi mikro (faktor endogen) juga menjelaskan bagaimana sistem industri Usaha Menengah dan Besar (UMB) yang beroperasi secara *Make To Order* (MTO). Model dasar difokuskan pada sistem operasional, dengan variabel endogen tingkat produktivitas, ketrampilan pekerja, tekanan jadwal produksi, tingkat cacat, tingkat investasi, motivasi pekerja, harga, training, biaya, delay pengiriman dll variable yang merepresentasikan sistem operasional bisnis. Model tersebut kemudian dikembangkan dengan memasukkan variable kebijakan, yaitu 3 (tiga) alternatif kebijakan berdasarkan skala manufaktur dengan menggunakan pendekatan kerangka waktu. Ketiga kebijakan tersebut adalah kebijakan jangka pendek, menengah, dan jangka panjang.

Dari sisi pentingnya rantai suplai, Almeida & Moura (2006) meneliti struktur rantai suplai industri permebelan kayu dengan mempelajari 42 usaha di bidang ini di daerah Uba Region, Brasil. Informasi tentang bagaimana sistem-sistem bisnis permebelan terorganisasi sepanjang rantai suplai, faktor-faktor apa saja dan bagaimana saling pengaruhnya terhadap keterpaduan rantai suplai

tersebut digunakan untuk membuat skenario terbaik terkait konfigurasi rantai suplai yang mampu memberikan pengurangan ongkos produksi, peningkatan kualitas produk, dan peningkatan kapasitas produksi.

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, maka kesuksesan dalam pertumbuhan UKM secara umum perlu memperhatikan hal-hal sebagai berikut: adanya pengaturan struktur yang melandasi penguatan sistem industri dan *partnership* antara perusahaan besar dan UKM untuk memperkuat kinerjanya (Kameyama, 2001), pengaitan kinerja antara level mikro/endogen dengan level makro/eksogen (Bianchi, 2002), penguatan sistem operasional MTO melalui 3 (tiga) alternatif kebijakan, yaitu jangka pendek, menengah, dan panjang berdasarkan skala manufaktur (Tarek & Wahba, 2002), penguatan akses kredit (Arenas, 2004), keterpaduan antara rantai suplai untuk membuat skenario kebijakan terbaik (Almeida & Moura, 2006), penguatan daya saing global melalui penguatan efek *word-of-mouth*, revitalisasi riset dan pengembangan, dan kompetisi internal dalam pendanaan (Winch & Bianchi, 2006), penyusunan proyeksi kinerja kedepan melalui perencanaan skenario (Bhattacharya, 2009), kemampuan memprediksi profil pertumbuhan (Farouk & Saleh, 2011), dan pengembangan manajemen kinerja berbasis Balanced Scorecard/BSC melalui sistem Perencanaan dan Pengendalian (Bianchi, 2012a; 2012b).

3. MODEL PERTUMBUHAN KINERJA

Penelitian model dinamik pertumbuhan yang dilakukan Bivona (2000), Kameyama et al (2001), Tarek & Wahba (2002), hingga Bianchi (2012a; 2012b) bertujuan untuk meningkatkan pertumbuhan kinerja dari sistem bisnis yang diamati.

Pertumbuhan kinerja berhubungan erat dengan kerangka sistem manajemen kinerja Balanced Scorecard (BSC) yang dikembangkan oleh Kaplan & Norton (1996). BSC yang awalnya bersifat statis kemudian dikembangkan menjadi *Dynamic BSC*, yang menggabungkan sistem manajemen kinerja BSC dengan model sistem dinamik (SD). Penggabungan ini dalam opini peneliti memungkinkan dilakukannya skenario kebijakan penyesuaian, yang memungkinkan dilakukannya analisis pertumbuhan bisnis sesuai dengan *strategy map* yang telah dikembangkan perusahaan.

Skenario kebijakan penyesuaian yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas pertumbuhan bisnis bisa diterapkan baik pada sistem bisnis maupun sistem pemerintahan. Beberapa penelitian masih berfokus pada kasus penyesuaian BSC yang terjadi pada level perusahaan (mikro ekonomi), seperti yang dilakukan Akkermans & Oorschot (2002), Young & Tu (2004), Cruz (2010), dan Bianchi (2012a).

Dalam opini peneliti, penyesuaian pada level perusahaan (bisnis) mudah dilakukan karena sumber pendanaannya dari satu sumber korporasi, sehingga penyesuaian bisa diturunkan (*cascading*) dari strategi korporasi. Hal ini berbeda dengan penyesuaian pada level pemerintahan. Oleh karena itu, penyesuaian di level pemerintah bisa dilakukan antara lain melalui desain alokasi anggaran sebagai “alat penekan” agar mampu meminimasi ego sektoral dalam mencapai tujuan strategis pemerintah, seperti pada kasus penentuan KIID (Kompetensi Inti Industri Daerah) hingga penentuan IU (Industri Unggulan) daerah dari Kabupaten/Kota/Provinsi.

4. MODEL DINAMIK KOMPETISI ALOKASI

Pemilihan 1 (satu) Industri Unggulan Fokus (IUF) dari 2 (dua) Industri Unggulan Prioritas (IUP) ditingkat Kabupaten/Kota/Provinsi, dalam kerangka KIID, memiliki tujuan strategis memberdayakan produk unggulan daerah yang berpotensi mendapatkan insentif kebijakan dari pemerintah sebagaimana Perpres 28 tahun 2008 pasal (4) ayat (1a).

Mengingat implementasi KIID membutuhkan prioritas sharing alokasi anggaran antara pemerintah pusat (APBN) dan daerah (APBD) yang tepat (Huseini, 2000; Andang, 2009) yang akan berimplikasi pada kebijakan alokasi anggaran pemerintah dalam jangka panjang, maka peneliti berpendapat perlu diterapkan suatu metode pemilihan alternatif yang mampu menjadi alternatif metode yang digunakan sebelumnya, seperti metode AHP, SWOT, dan FGD. Penggunaan model kompetisi alokasi dalam pandangan peneliti mampu menjadi solusi penyesuaian untuk mencapai tujuan strategis pemerintah di level pemerintah dalam meminimasi ego sektoral antar departemen melalui kebijakan prioritas alokasi anggaran.

Penelitian model kompetisi alokasi dalam pengamatan peneliti banyak dilakukan untuk kasus perusahaan non UKM, seperti yang dilakukan oleh Dangerman & Größler (2011), Azabadi et al (2012), dan Santos (2012). Penelitian Dangerman & Größler (2011) mengupas fenomena archetype *success to successful* yang terjadi dalam sistem energi dan menganalisis opsi-opsi

kebijakan yang mungkin diterapkan. Secara khusus papernya memaparkan upaya dalam menemukan penyelesaian alokasi investasi antara teknologi energi konvensional dengan teknologi energi alternatif. Upaya-upaya untuk mengembangkan energi alternatif mengalami kesulitan karena alokasi dana selama ini tertuju pada operasional energi konvensional, tetapi dimungkinkan opsi untuk menggeser kebijakan alokasi ke energi alternatif.

Penelitian Azabadi et al (2012) menyimpulkan bahwa organisasi akan lebih sukses jika mampu secara terus-menerus mengelola pengetahuan (knowledge) sebagai aset, melalui aktivitas-aktivitas operasionalnya. Dalam papernya, disimulasikan model sistem dinamik yang memasukkan pengetahuan organisasi, pengetahuan individu dan hubungan antara CSF (*Critical Success Factors*) dari manajemen pengetahuan dan manajemen pengetahuan praktis. Kemudian dilakukan 5 (lima) skenario yang melibatkan asumsi perubahan proporsi anggaran dan dampaknya terhadap daya saing organisasi dalam berkompetisi.

Bila Azabadi et al (2012) meneliti permasalahan kompetisi alokasi di level perusahaan sedangkan Dangerman & Größler (2011) pada level kebijakan pemerintah pada level satu departemen (energi), maka penelitian Santos (2012) menggabungkan *archetypes success to successful* dan *growth underinvestment* dengan menganalisis kebijakan di level satu departemen dalam hal pengembangan pelabuhan di Lisbon melalui berbagai faktor yang terkait dengan upaya pengembangan kapasitas pelayanan. Permasalahan kompetisi *success to successful* dalam hal ini terjadi antara pengembangan *break bulk cargo* dengan *continuous cargo*, juga pada pembangunan jalan /transportasi darat pelabuhan.

Model kompetisi *success to successful* dalam kasus keputusan pemilihan kebijakan pemerintah sebagaimana penelitian Dangerman & Größler (2011) dan Santos (2012) memberikan gambaran bahwa alokasi investasi (anggaran) akan sangat ditentukan oleh skenario-skenario yang dipakai dalam memenuhi kriteria kinerja yang diterapkan. Meskipun demikian, penelitian keduanya masih melibatkan kebijakan alokasi investasi (anggaran) pada level satu departemen, dan belum menyentuh pada permasalahan bagaimana bila kasus tersebut melibatkan multi departemen dalam kasus penyaluran kebijakan berbasis BSC pada level kebijakan makro pemerintahan, sehingga mampu mendorong kinerja level mikro pelaku bisnis UKM.

5. PENGEMBANGAN PETA PENELITIAN TAHAP PERTAMA

Berdasarkan tinjauan pustaka sebelumnya, maka dapat dikembangkan 2 (dua) isu kritis penelitian yang menyangkut: (1) sifat interaksi pertumbuhan; (2) isu kritis dari fokus obyek penelitian. Sifat interaksi pertumbuhan diidentifikasi peneliti berdasarkan klasifikasi sistem interaksi yang telah dilakukan oleh Pistorius & Utterback (1996) dan Chiang & Wong (2011).

Dengan memodifikasi model pertumbuhan biologi Lotka-Volterra, Pistorius & Utterback (1996) membagi sistem interaksi menjadi 3 (tiga), *predator-prey*, *symbiosis*, dan *pure competition*, sementara Chiang & Wong (2011) menambahkan tiga jenis sistem interaksi lain, yaitu *neutralism* (tidak ada kompetisi/interaksi), *commensalism* (salah satu produk mendapatkan manfaat dari keberadaan produk yang lain, dan *amensalism* (salah satu produk menderita karena keberadaan produk lain). *Commensalism* dan *amensalism* sifatnya saling berinteraksi, tetapi tidak saling berkompetisi. *Neutralism* jelas tidak saling berinteraksi maupun berkompetisi.

Mengingat bahwa sistem interaksi antar 2 (dua) entitas bisa bersifat interaksi meskipun tidak berkompetisi sebagaimana definisi Pistorius & Utterback (1996) untuk sistem interaksi simbiosis dan definisi Chiang & Wong (2011) untuk sistem interaksi *commensalism* dan *amensalism*, maka peneliti dapat mengembangkan hanya 2 (dua) kelompok utama dalam penelitian model berbasis sistem interaksi pertumbuhan, yaitu model kompetisi dan model non kompetisi. Sistem interaksi non kompetisi yang dimaksud peneliti adalah pertumbuhan single entitas ataupun sistem interaksi yang sifatnya *commensalism* dan *amensalism* sebagaimana definisi tambahan dari Chiang & Wong (2011). Pada model pertumbuhan analitis, model non kompetisi yang dimaksud adalah model pertumbuhan *single entitas* dengan proses kompleks yang terdiri dari beberapa bentuk kurva logistik tak beraturan sebagaimana yang dikembangkan Meyer et al (1999).

Selain pengelompokan berdasarkan sistem interaksi, peneliti mengelompokkan beberapa penelitian yang sifatnya kompetisi alokatif, yaitu kompetisi antara entitas (produk atau produsen) dalam memperebutkan alokasi anggaran, baik dari sumber internal ataupun eksternal (Braun, 2002). Dengan demikian, dalam peta penelitian model interaksi pertumbuhan bisnis (tahap

pertama) dalam penelitian ini akan dikelompokkan menjadi 3 (tiga), yaitu: (1) non kompetisi, (2) kompetisi, (3) kompetisi alokasi sebagaimana yang dimaksud Braun (2002)

Dari sisi identifikasi isu kritis dari fokus obyek penelitian, peneliti mengidentifikasi bahwa penelitian-penelitian sebelumnya yang dikaji melibatkan: (1) penelitian Sistem Bisnis (SB) yang hanya melibatkan skenario kebijakan pada perusahaan di level mikro, atau hanya pada level satu departemen pada sistem pemerintahan (2) penelitian SB dengan melibatkan skenario kebijakan antar tujuan strategis pada sistem perusahaan, atau penyelarasan multi departemen pada sistem pemerintahan.

Berdasarkan identifikasi tersebut, isu kritis dari fokus obyek penelitian akan dikelompokkan peneliti menjadi 2 (dua), yaitu:

1. Pertumbuhan kinerja SB, yaitu penelitian-penelitian yang berhubungan dengan pengkajian model interaksi pertumbuhan, yang melibatkan skenario kebijakan pada perusahaan itu sendiri (level mikro), atau hanya pada level satu departemen pada sistem pemerintahan.
2. Pertumbuhan kinerja SB + Kebijakan Penyelarasan, yaitu penelitian-penelitian yang pada sistem pemerintahan berhubungan dengan kebijakan-kebijakan penyelarasan di level makro, antara departemen teknis dan departemen terkait dalam menunjang kinerja pertumbuhan SB hingga memperkuat struktur industri yang ada. Sedangkan pada sistem perusahaan berhubungan dengan skenario kebijakan antar tujuan strategis.

Kedua isu kritis dan fokus obyek penelitian tersebut akan dipetakan dengan klasifikasi model interaksi pertumbuhan bisnis sebelumnya, sehingga diperoleh peta penelitian tentang peluang riset yang relevan terkait dengan topik riset model interaksi pertumbuhan bisnis sebagaimana Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1, beberapa peluang penelitian yang bisa diidentifikasi adalah:

1. Penelitian dengan metode analitik, untuk model interaksi non kompetisi dan kompetisi, pada aplikasi pertumbuhan kinerja SB + Kebijakan Penyelarasan.
2. Penelitian dengan metode simulasi, untuk model interaksi kompetisi dan kompetisi alokasi, pada aplikasi pertumbuhan kinerja SB maupun pertumbuhan kinerja SB + Kebijakan Penyelarasan dengan metode simulasi.

Penelitian pertumbuhan kinerja dengan metode analitik yang membahas pertumbuhan kinerja SB + Kebijakan Penyelarasan berpeluang untuk diteliti, meskipun dalam membahas penyelarasan kebijakan peneliti berpendapat bahwa metode SD lebih tepat digunakan (dibandingkan metode analitik) dalam membahas penyelarasan kebijakan dengan alasan: (1) kebijakan sifatnya kompleks dan melibatkan perilaku sistem besar (Dutta & Sridhar, 2002), (2) merupakan perencanaan strategis dan keputusan strategis (Papageorgiou & Hadjis, 2011; Jahangirian, 2010), (3) SD tepat digunakan untuk pembuatan kebijakan publik hingga pembuatan kebijakan industri (Chan & Ip, 2011). Adapun penelitian dengan metode analitik yang diaplikasikan untuk penyelarasan kebijakan, sebagaimana penelitian Aljarah (2007), Jajri (2008), dan Lee, et al (2005) menunjukkan adanya keterbatasan dalam melakukan skenario opsi kebijakan.

Penelitian pertumbuhan kinerja SB dengan metode simulasi, khususnya untuk kasus kompetisi dilakukan oleh Castiaux (2004), Ahmadian (2008), dan Pretorius & Pretorius (2012). Penelitian Castiaux (2004) membahas berbagai macam partnership pada kasus seperti inter organizational learning dengan menggunakan persamaan LV pada pemodelan SD nya. Ahmadian (2008) juga menggunakan persamaan LV dalam model kompetisi dinamikanya. Pretorius & Pretorius (2012) mensimulasikan tiga teknologi yang berinteraksi secara kompetisi dengan simulasi monte carlo dan SD. Dalam papernya, sistem teknologi diperlakukan sebagai suatu sistem berpasangan dimana dinamika interaksinya digambarkan dalam persamaan diferensial Lotka - Volterra.

Meskipun demikian, model-model LV dinamik dari ketiga penelitian tersebut dalam pandangan peneliti hanya menyelesaikan dari persamaan matematis dari model analitik LV yang sudah ada dalam bentuk grafis sistem dinamik. Dengan cara demikian, maka model-model secara grafis belum mampu menunjukkan unsur dinamika dari kompetisi pertumbuhan yang terjadi karena tidak dilakukannya tahap pembuatan reference mode, sehingga skenario kebijakannya menjadi terbatas.

Peluang terbesar penggunaan metode simulasi dalam kasus pertumbuhan kinerja SB + Kebijakan Penyelarasan dalam pandangan peneliti adalah model interaksi kompetisi alokasi, khususnya untuk kasus kebijakan penyelarasan multi departemen dalam sistem pemerintahan untuk

2. Penelitian pada sektor pemerintahan, untuk model interaksi kompetisi alokasi yang menggunakan metode BSC dan non BSC

Pada sistem interaksi non kompetisi, penelitian yang menggunakan metode SD dan non BSC untuk memodelkan pertumbuhan kinerja sudah banyak dilakukan, antara lain Arenas (2004), Bivona (2000), Bianchi (2002), Bianchi & Bivona (2002), Bianchi (2012), Almeida & Moura (2006), Farouk & Saleh (2011). Adapun penelitian yang menggunakan metode gabungan SD dan BSC, yaitu *Dynamic BSC* diwakili oleh Haroon & Wahba (2002), Akkermans & Oorschot (2002), Young & Tu (2004), Nielsen & Nielsen (2006), Cruz (2010), Federico et al (2012) dan Bianchi (2012a) Pada sistem interaksi kompetisi, penelitian yang menggunakan metode SD untuk memodelkan pertumbuhan kinerja pada sektor bisnis antara lain adalah penelitian Shepherd & Balijepalli (2012) Winch & Bianchi (2006), Ahmadian (2008), Pretorius & Pretorius (2012), dan Castiaux (2004).

Meskipun demikian, pada sistem interaksi non interaksi dan kompetisi belum banyak berfokus pada sektor pemerintahan. Beberapa penelitian kasus non kompetisi yang menggunakan metode SD dibidang pemerintahan antara lain adalah penelitian Tarek & Wahba (2002) dan Saeed (2008). Bila Tarek & Wahba (2002) membahas permasalahan pada industri UMB furniture, dengan model SD dan mengusulkan beberapa alternatif skenario kebijakan industri furniture di Mesir, maka Saeed (2008) memodelkan berbagai macam sistem ekonomi dalam model SD, sehingga profil pertumbuhan yang ditimbulkan oleh konfigurasi dan keterkaitan faktor-faktor sistem ekonomi itu bisa disimulasikan. Adapun penggunaan *Dynamic BSC* pada kasus non kompetisi pada sektor pemerintahan diwakili oleh penelitian Kameyama et al (2001) dan Kim et al (2003). Bila Kameyama et al (2001) hanya sekedar menekankan ide tentang pentingnya pengembangan kebijakan berbasis SD dalam kerangka BSC sektor kebijakan pemerintah yang sifatnya statis, Kim et al (2003) membahas detail teknis model *dynamic BSC* sebagai alat ukur kinerja strategis pada sektor publik.

Tabel 2. Peta penelitian terkait model pertumbuhan kinerja berbasis simulasi

Sifat Interaksi	Simulasi			
	Non BSC		BSC	
	Bisnis	Pemerintahan	Bisnis	Pemerintahan
Non Kompetisi	Arenas (2004) Bivona (2000) Bianchi (2002) Bianchi & Bivona (2002) Bianchi (2012) Almeida & Moura (2006) Farouk and Saleh (2011)	Tarek & Wahba (2002) Saeed (2008) (**)	Haroon & Wahba (2002) Young & Tu (2004) Akkerman & Oorschot (2002) Nielsen & Nielsen (2006) Cruz (2010) Federico et al (2012)	Kameyama et al (2001) Kim et al (2003) (**)
Kompetisi	Shepherd & Balijepalli (2012) Winch & Bianchi (2006) Ahmadian (2008) Pretorius & Pretorius (2012) Castiaux (2004)	 (x)	 (x)	 (x)
Kompetisi Alokasi (S to S)	Azabadi (2012) (**)	Dangerman & Größler (2011) Santos (2012) (*)	 (***)	 (***)

Keterangan : tanda (x) menunjukkan tidak ada penelitian yang relevan karena antara sifat interaksi dan metode simulasi tidak tepat dijadikan penelitian. Tanda (*) menunjukkan adanya peluang penelitian, semakin banyak bintang semakin besar peluang penelitiannya.

Pada sistem interaksi kompetisi alokasi, beberapa penelitian yang menggunakan metode SD murni dilakukan baik pada sektor bisnis maupun pemerintahan. Penelitian Azabadi (2012) membahas kasus kompetisi alokasi pada sistem bisnis, sedangkan penelitian Dangerman & Größler (2011) dan Santos (2012) membahas kompetisi alokasi pada sektor pemerintahan.

Peluang penelitian dibidang kompetisi alokasi sangatlah terbuka untuk kasus kompetisi alokasi, baik sektor bisnis maupun pemerintahan dengan mengadopsi metode BSC. Pada sektor bisnis, peneliti berpendapat banyak kasus kompetisi alokasi sumber daya, baik SDM, anggaran, pengembangan produk, dll yang bisa menjadi studi kasus. Pada sektor pemerintahan, studi kasus tentang penentuan IU daerah dalam kerangka KIID berbasis kompetisi alokasi anggaran dianggap peneliti merupakan salah satu kasus yang menantang.

7. KESIMPULAN

Penelitian model interaksi pertumbuhan bisnis berpeluang untuk diteliti baik pada sistem interaksi non kompetisi, kompetisi, dan kompetisi alikasi. Pada sistem interaksi non kompetisi, peluang penelitian ada pada kasus penggunaan metode analitik yang diterapkan pada pertumbuhan SB yang melibatkan kebijakan penyalarsan. Meskipun demikian, penggunaan metode analitik yang diterapkan pada kasus kebijakan penyalarsan membuat keterbatasan dalam melakukan skenario opsi kebijakan. Pada sistem interaksi kompetisi, ada peluang penelitian untuk penggunaan metode analitik maupun simulasi. Meskipun demikian, peluang lebih baik ada pada implementasi kasus SB yang melibatkan kebijakan penyalarsan, baik dengan menggunakan metode analitik.

Peluang penelitian terbesar ada pada sistem kompetisi alokasi berbasis metode simulasi, yaitu metode simulasi dinamik yang bisa diimplementasikan pada pertumbuhan Sistem Bisnis (SB) yang melibatkan kebijakan penyalarsan, baik penyalarsan antar fungsional bisnis maupun antar SB dengan pemerintah. Penyalarsan antar SB dengan pemerintah dalam pandangan peneliti dianggap lebih menantang, karena penyalarsan di level pemerintah memerlukan desain alokasi anggaran sebagai “alat penekan”, sehingga meminimasi ego sektoral dalam mencapai tujuan strategis. Penyalarsan SB dengan pemerintah dalam hal ini akan bisa diterapkan untuk penguatan kinerja Industri Unggulan (IU) Provinsi, melalui penentuan prioritas alokasi anggaran pada pemilihan 2 (dua) dari 1 (satu) produk unggulan prioritas daerah dalam kerangka IU/KIID.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadian, A., 2008, *Models of Multi-Technology Substitution Processes*, Master of Science Thesis, Chalmers University of Technology, Göteborg, Sweden..
- Akkermans, H., and Oorschot, K. (2002). Developing a Balanced Scorecard with System Dynamics. <http://www.systemdynamics.org>.
- Aljarrah, M. A. (2008). *Non Oil Export Growth and Economic Development in Saudi Arabia: A Simultaneous Equations*. Majallat dirasat al- Khalij wa-al-Jazirah alArabiyah. Vol. 34 (129). pp. 25-44.
- Almeida, L.B. and Moura, A.D. (2006). The Assessment of the Production Outsourcing Strategy in the Wood Furniture Industry of the Uba, Region (Brazil), through the Development of a Dynamic Model. *IAAE 2006 Conference Proceedings*.
- Arman, H.Nasution, Alva, E.Tontowi, Bertha, M.Shopa, dan Budi, H (2014). Pemetaan Model Interaksi Pertumbuhan Bisnis. *Seminar Nasional IDEC, UNS*.
- Arman, H.Nasution, Alva, E.Tontowi, Bertha, M.Shopa, dan Budi, H (2014). Pemetaan Model Pertumbuhan Kinerja Berbasis Simulasi. *Seminar Nasional IDEC, UNS*
- Azabadi, J.H., Noorossana, R., Jafari, M., and Owlia, M.S. (2012). Knowledge Management : Analysis A System Dynamics Approach. *ICIIM 2012 Conference Proceedings*.
- Bhattacharya, A. (2009). Strategy and Small Medium Enterprise Growth. <http://expertadvice.biz2credit.com>.
- Bianchi, C. (2012^a). Managing Sustainable SME Growth: An SD perspective. <http://academia.edu>.
- Bianchi, C. (2012^b). *Enhancing Performance Management and Sustainable Organizational Growth Through System-Dynamics Modelling*. Systemic Management for Intelligent Organizations.
- Bianchi, C. and Bivona, E. (2002). Opportunities and pitfalls related to e-commerce strategies in small medium firms: a system dynamics approach. *System Dynamics Review*. 18 (3). pp. 403–429.
- Bivona, E., 2000, How to Define a Profitable and Sustainable Growth Policy in a Changing Market? A Case Study: a Small Publishing Company, *Proceedings of the 18th International System Dynamics Conference*.
- Braun, W., 2002, The System Archetypes, <http://www.albany.edu>.

- Boretos, G.P. (2011). *IS model: A general model of forecasting and its applications in science and the economy*. Technological Forecasting & Social Change. Vol.78. pp.1016–1028.
- Castiaux, A. (2004). Inter organizational learning Lotka-Volterra modeling of different types of relationships. *International System Dynamics Conferences*.
- Chan, S.L, Ip, W.H. and Cho, V. (2011). *A model for predicting customer value from perspectives of product attractiveness and marketing strategy*. Expert Systems with Applications. Vol. 37. pp.1207–1215.
- Chiang, Y. and Wong, G. (2011). *Competitive diffusion of personal computer shipments in Taiwan*. Technological Forecasting and Social Change. Vol.8. pp.526-535.
- Cruz, Jorge, A., (2010). Developing a sound Operation Strategy's Balanced Scorecard's using System Dynamics : a Case Study. <http://cicia.uprrp.edu/publicaciones/Papers/10-11>.
- Dangerman, A. T. C. J. and Größler, A. (2011). No way out? – Analysing policy options to alleviate orderail Success-to-the Successful in the energy system. <http://www.systemdynamics.org>.
- Dutta, A. And Sridhar, V.(2003).Modelling Growth of Cellular Services in India: A Systems Dynamics Approach. *Proceeding of the 36th Hawaii International Conference on System Sciences*.
- Farouk, A. & Saleh, M., 2011, An Explanatory Framework for the Growth of Small and Medium Enterprises, *International Conference of System Dynamics Society*.
- Forrester, Jay W. (1961). *Industrial Dynamics*. Pegasus Communications. ISBN 1-883823-36-6.
- Jiang, D., Ji, C., Li, X., and O'Regan, D. (2012). *Analysis of Autonomous Lotka–Volterra Competition Systems with Random Perturbation*. Journal Math. Anal. Appl., Vol. 390, pp.582–595.
- Kameyama, S., Kobayashi, H., & Soutake, T., 2001, *Model for SME Sector Development*, <http://www.systemdynamics.org>.
- Kirkwood, C.W., 1998, *New Product Dynamics, Illustrative System Dynamics Models*, College of Business Arizona State University Press.
- Jahangirian, M., Eldabi, T., Naseer, A., Stergioulas, L. & Young, T., 2010, Simulation in manufacturing and business: A review, *European Journal of Operational Research*, 203, pp. 1–13.
- Jajri, I., 2008, *Foreign Direct Investment And Economic Growth: A Simultaneous Model*, www.wbiconpro.com.
- Marchetti, Meyer, and Ausubel. (1996). Human Population Dynamic Revisited with the Logistic Model: How Much Can be Modeled and Predicted?. Technological Forecasting and Social Change. Vol. 52, Pp. 1-30.
- Meyer. F and Vallee, J. (1975). The Dynamics of Long-Term Growth. Technological Forecasting and Social Change, Vol.7. Pp.285-300.
- Meyer, P., Yung, S., Jason, W., and Ausubel, J.H. (1999). A Primer on Logistic Growth and Substitution : The Mathematics on the Loglet Lab Software, Technological Forecasting and Social Change. Vol.61(3). Pp.247-271.
- Meyer, P., Yung, S., Jason, W., and Ausubel, J.H. (1999). A Primer on Logistic Growth and Substitution : The Mathematics on the Loglet Lab Software. Technological Forecasting and Social Change, Vol.61(3). Pp.247-271.
- Papageorgiou, G. & Hadjis, A, 2011, *Strategic Management via System Dynamics Simulation Models*, *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 59.
- Santos, dos A.M.P. (2007). Analysis of Investment Policies for the Port of Lisbon with a System Dynamics Model, Master Thesis in Naval Architecture and Engineering, Universidade Técnica de Lisboa
- Saeed, Khaled. (2008). Classical Economics on Limits to Growth, paper of Economics and System Dynamics Social Science and Policy Studies. Department Worcester Polytechnic Institute, USA.
- Shepherd and Stojkov. (2007). The logistic population model with slowly varying carrying capacity. ANZIAM Journal. Vol. 47. pp C492-C506.
- Sterman, J.D.,2000, *Business Dynamics: System Thinking and Modeling for a Complex World*, Irwin McGraw-Hill, USA.

- Federico, B., Cristiano, B., Maurizio, L. and Gianfranco, Z. (2012). Matching Role Playing, Balanced Scorecards and System Dynamics Modelling in Management Training: the “Strategic-MicroFactory”. <http://www.systemdynamics.org>.
- Fokas, N.(2007). Growth Functions, Social Difussion, and Social Change.Review of Sociology,Vol.13. Pp.5–30.
- Grozdanovski, T. (2009). Multi-Scaling Methods Applied to Population Models. PhD Dissertation.School of Mathematical and Geospatial Sciences’ RMIT University, Melbourne, Australia.
- Haroon, M.I., and Wahba, K. (2002). A Generic Tool Based on System Dynamics Approach To Assess SME Business Stability and Help Designing Business, www.systemdynamics.org.
- Jahangirian, M., Eldabi, T., Naseer, A., Stergioulas, L. and Young, T. (2010). Simulation in manufacturing and business: A review. European Journal of Operational Research. Vol.203. Pp.1–13.
- Jajri, I. (2008). Foreign Direct Investment And Economic Growth: A Simultaneous Model, www.wbiconpro.com.
- Jiang, D., Ji, C., Li, X., and O’Regan, D. (2012). Analysis of Autonomous Lotka–Volterra Competition Systems with Random Perturbation. Journal Math. Anal. Appl., Vol. 390, Pp.582–595.
- Kaplan and Norton. (2004). The Strategy Map, guide to aligning intangible assets, Strategy & Leadership. Vol.32, No.5, Pp. 10-17, Emerald Group Publishing Limited.
- Kaplan and Norton. (2004). *The Strategy Map, guide to aligning intangible assets, Strategy & Leadership*. Vol.32, No.5, Pp. 13-14. Emerald Group Publishing Limited.
- Kreng, V.B. and Wang, H.T. (2009). *The interaction of the market competition between LCD TV and PDP TV*. Computers & Industrial Engineering. Vol. 57. Pp. 1210–1217.
- Lee, S.J., Lee, D-J., and Oh, H-S. (2005). *Technological Forecasting at the Korean Stock Market: A Dynamic Competition Analysis using Lotka-Volterra Model*. Technological Forecasting & Social Change, 72, Pp.1044-1057.
- Lee, S., Choi, J., Cho, H., and Park, Y. (2009). *Patent Analysis on the Structure and Patterns of Competition across Information and Communications Technologies:Lotka-Volterra Equation Approach*. Asia Pacific Management Review.Vol. 14(2). Pp.175-192.
- Papageorgiou, G. and Hadjis, A. (2011). *Strategic Management via System Dynamics Simulation Models*, World Academy of Science. Engineering and Technology. Vol.59.
- Pistorius and Utterback. (1996). A Lotka-Volterra Model for Multi-mode Technological Interaction: Modeling Competition, Symbiosis and Predator Prey Modes. International Centre for Research on the Management of Technology. WP#155-96. Sloan WP#3929.
- Pretorius, L. and Pretorius, J.H.C. (2012), A SD Approach to Uncertainty in Bridging Technology Interaction, CIE42 Proceedings. Cape Town, South Africa.
- Saeed, K. (2008). Classical Economics on Limits to Growth, paper of Economics and System Dynamics Social Science and Policy Studies. Department Worcester Polytechnic Institute, USA.
- Shepherd, S. and Balijepalli, C. (2012). A Dynamic Model of Two Competing Cities: The Effects of Competition on Tools and Land Use. www.systemdynamics.org.
- Sterman, J.D.,2000, *Business Dynamics: System Thinking and Modeling for a Complex World*, Irwin McGraw-Hill, USA.
- Tarek, A.E. & Wahba, K. (2002). Reengineering the Furniture Industry in Egypt to Help Improve its Export Capability A System Dynamics View. www.systemdynamics.org.
- Watanabe, C., Kondo, R., and Nagamatsu, A., 2003, *Policy option for the difussion orbit of competitive innovation-an application of Lotka Volterra equation to Japan’s transition from analog to digital TV broadcasting*, Technovation 23: 437-445.
- Winch, G.W., and Bianchi, C., 2006, *Drivers and Dynamic Processes for SMEs Going Global*, Journal of Small Business and Enterprise Development.Vol. 13(1), Pp. 73-88
- Young, S.H. & Tu, C.K.,2004, Exploring some Dynamically Aligned Principles of Developing Balanced Scorecard, <http://www.systemdynamics.org>.
- Zhu & Yin. (2009). *On Competitive Lotka–Volterra Model in Random Environment*. Journal. Math. Analysis Appl. Vol.357. Pp.154–170.