

PROYEKSI PERTUMBUHAN PENDUDUK DAN PENYUSUTAN LUAS HUTAN DENGAN PENDEKATAN DINAMIKA SISTEM DI KAWASAN PENYANGGA SUAKA MARGASATWA BUKIT RIMBANG BUKIT BALING

Syaiful Ramadhan Harahap

Fakultas Pertanian Universitas Islam Indragiri

Email: syaiful.r.harahap@gmail.com

Abstrak

Pertumbuhan penduduk di kawasan penyangga Suaka Margasatwa Bukit Rimbang Bukit Baling (BRBB) telah menyebabkan meningkatnya kebutuhan atas lahan. Meningkatnya kebutuhan akan lahan telah memicu terjadinya konversi lahan hutan yang berpotensi menyebabkan degradasi lingkungan di kawasan penyangga Suaka Margasatwa BRBB. Penelitian ini bertujuan untuk memproyeksikan pertumbuhan penduduk dan kaitannya terhadap penyusutan luas hutan di kawasan penyangga dengan pendekatan model dinamika sistem. Proyeksi model dinamika sistem pertumbuhan penduduk terhadap penyusutan luas hutan memperlihatkan pengaruh yang sangat signifikan. Hasil simulasi menunjukkan bahwa luas tutupan hutan terus mengalami penyusutan seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. Apabila keadaan ini terus berlangsung, diproyeksikan luasan tutupan hutan di kawasan penyangga Suaka Margasatwa BRBB pada tahun 2025 hanya tersisa 222,77 ha dan berpotensi besar menyebabkan degradasi lingkungan.

Kata Kunci: *Proyeksi, Penduduk, Luas Hutan, Dinamika Sistem, Kawasan Penyangga.*

I. PENDAHULUAN

Kawasan penyangga Suaka Margasatwa Bukit Rimbang Bukit Baling (BRBB) merupakan kawasan yang memiliki fungsi yang sangat penting, yaitu untuk mengurangi tekanan penduduk ke dalam kawasan inti, memberikan kegiatan ekonomi masyarakat dan merupakan kawasan yang memungkinkan adanya interaksi manfaat secara berkelanjutan bagi masyarakat dengan kawasan konservasi. Kawasan ini berada di daerah kaki Bukit Barisan yang memanjang dari utara ke selatan dengan fungsi sebagai penyangga kawasan Suaka Margasatwa BRBB yang memiliki luas 136.000 Ha.

Seperti halnya daerah lain di Indonesia, kawasan penyangga Suaka Margasatwa BRBB saat ini menghadapi permasalahan penurunan kualitas lingkungan. Permasalahan tersebut terkait dengan laju eksploitasi dan pemanfaatan lahan yang telah melampaui kapasitas lestari lingkungan. Laju pertumbuhan penduduk telah berimplikasi pada eksploitasi lingkungan untuk kebutuhan primer, sekunder dan tersier untuk mengejar peningkatan standar hidup (*welfare*) masyarakat yang berada disekitar kawasan penyangga Suaka Margasatwa BRBB.

Peningkatan jumlah penduduk akibat dari penambahan jumlah kelahiran maupun migrasi

masuk ke desa-desa yang ada disekitar kawasan penyangga, menjadi faktor dominan terjadinya konversi hutan menjadi kawasan permukiman dan budidaya. Pada tahun 2004 jumlah penduduk di desa-desa kawasan penyangga SM BRBB wilayah administratif Kabupaten Kuantan Singingi diketahui sebanyak 1.635 Jiwa dan meningkat menjadi 1.934 Jiwa pada Tahun 2008 [1]. Profesi masyarakat disekitar kawasan penyangga yang didominasi oleh petani, menyebabkan keinginan memenuhi kebutuhan hidup dan peningkatan perekonomian selalu dikaitkan dengan luas lahan budidaya yang dimiliki. Sehingga konversi hutan menjadi lahan budidaya berlangsung terus menerus dan diprediksi akan berdampak pada degradasi lingkungan bagi kawasan penyangga dan mengganggu keseimbangan ekologis di kawasan inti Suaka Margasatwa BRBB.

Hasil interpretasi citra satelit Landsat tahun 2008 diketahui bahwa telah terjadi penyusutan hutan primer seluas 9.921,72 Ha di kawasan penyangga Suaka Margasatwa BRBB dengan laju penyusutan hutan per tahunan sebesar 19,84% [2]. Terdapat keterkaitan antara bertambahnya jumlah penduduk dengan laju penyusutan hutan di kawasan penyangga. Hal ini terlihat dari adanya hubungan yang

linier antara faktor pertumbuhan penduduk dengan penyusutan luas hutan.

Terus merosotnya penutupan luas hutan di kawasan penyangga Suaka Margasatwa BRBB dikhawatirkan menyebabkan faktor Daya Dukung Kehidupan melampaui Daya Dukung Lingkungan (DDK>DDL). Bila hal ini terjadi maka akan berdampak pada terjadinya degradasi lingkungan. Degradasi lingkungan yang sangat mungkin terjadi adalah penurunan kualitas air sungai, erosi tanah dan longsor dan terancamnya kelestarian biodiversitas kawasan. Hal ini dapat diprediksi dari kondisi geografis dan karakteristik geomorfologi kawasan penyangga yang didominasi oleh perbukitan dengan lereng-lereng yang curam. Dari segi ekonomi, penambahan areal budidaya akibat kegiatan konversi hutan di kawasan penyangga juga tidak memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi masyarakat secara umum dan Pendapatan Asli Daerah (PAD). Sedangkan ditinjau dari aspek sosial dan budaya, hilangnya penutupan hutan di kawasan penyangga telah merusak nilai estetika kawasan, mengganggu pranata sosial dan mengancam keberlanjutan kearifan lokal masyarakat.

Dinamika Sistem (*system dynamics*) adalah suatu metode permodelan yang penggunaan metodenya erat berhubungan dengan pertanyaan-pertanyaan tentang tendensi-tendensi dinamik dari sistem-sistem yang kompleks, yaitu pola-pola tingkah laku yang dibangkitkan oleh sistem itu dengan bertambahnya waktu. Asumsi utama dalam paradigma dinamika sistem adalah bahwa tendensi-tendensi dinamik yang *persistent* (terjadi terus menerus) pada setiap sistem yang kompleks bersumber dari struktur kausal yang membentuk sistem itu yang kemudian disimulasikan untuk memperoleh representasi dari dunia nyata [3].

Model dinamika sistem dapat dipergunakan untuk membantu dalam menggambarkan sesuatu yang bersifat kompleks dan tidak terstruktur serta sulit diprediksi [4].

Dalam penelitian ini, pendekatan model dinamika sistem dilakukan pada variabel laju pertumbuhan penduduk dan laju penyusutan hutan di kawasan penyangga Suaka Margasatwa BRBB untuk melihat keterkaitan antara bertambahnya jumlah penduduk dengan laju penyusutan lahan. Hasil pendekatan

metode dinamika sistem kedua variabel tersebut akan disimulasikan guna memperoleh proyeksi pertumbuhan penduduk dan kaitannya terhadap penyusutan hutan yang merupakan tujuan dari penelitian ini. Wilayah penelitian hanya terbatas pada kawasan penyangga Suaka Margasatwa BRBB yang berada di dalam wilayah administrasi Kabupaten Kuantan Singingi.

II. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode permodelan simulasi dengan pendekatan dinamika sistem. Model simulasi dibangun berdasarkan data pertumbuhan penduduk dan penyusutan luas hutan sebagai objek penelitian, serta faktor-faktor lain yang mempengaruhinya. Faktor-faktor tersebut kemudian menjadi faktor *reinforces* maupun faktor *balancing* dari simulasi model dinamika sistem yang disusun. Penelitian ini mengambil lokasi di Desa Pangkalan Indarung yang termasuk dalam kawasan penyangga Suaka Margasatwa BRBB Kabupaten Kuantan Singingi Provinsi Riau. Seluruh data yang dikumpulkan dan digunakan dalam penelitian ini berupa data sekunder yang meliputi data jumlah penduduk, angka kelahiran, angka kematian, laju migrasi, kebutuhan lahan, laju konversi, perubahan lahan, penutupan luas hutan dan laju penyusutan luas hutan di kawasan penyangga Suaka Margasatwa BRBB yang berada didalam wilayah administrasi Kabupaten Kuantan Singingi.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari dua tahapan yaitu sebagai berikut :

1. Melakukan *Screening* dan kuantifikasi data kependudukan (kelahiran, kematian, migrasi masuk dan keluar, kepadatan penduduk) serta data penyusutan luas hutan (kebutuhan lahan, perubahan lahan, konversi lahan dan data luas hutan).
2. Melakukan simulasi untuk mengetahui laju pertumbuhan penduduk dan laju penyusutan luas hutan di kawasan penyangga Suaka Margasatwa BRBB dengan menggunakan perangkat lunak Powersim ver 2.5d, S/N: C-02519-524.

Perhitungan laju pertumbuhan penduduk dan laju penyusutan hutan dilakukan dengan

menggunakan persamaan-persamaan sebagai berikut :

1. Pertumbuhan Penduduk (PP)

$$PP = (J_p + K_l + M_m) - (K_m + M_k)$$

Keterangan :

PP = Pertumbuhan penduduk (Jiwa/Tahun)

J_p = Jumlah penduduk tahun 2015 (Jiwa)

K_l = Angka kelahiran rata-rata (%/Tahun)

K_m = Angka kematian rata-rata (%/Tahun)

M_m = Angka migrasi masuk rata-rata (%/Tahun)

M_k = Angka migrasi keluar rata-rata (%/Tahun)

2. Kebutuhan Lahan (KBL)

$$KBL = KL_r \times PP$$

Keterangan :

KBL = Kebutuhan lahan (Ha/Jiwa/Tahun)

KL_r = Kebutuhan lahan rata-rata (%/Tahun)

PP = Pertumbuhan penduduk (Jiwa/Tahun)

3. Konversi Lahan (KVL)

$$KVL = (KVL_r \times LW) \times \left(\frac{KBL}{LH} \right)$$

Keterangan :

KVL = Konversi lahan (Ha/Tahun)

KVL_r = Konversi lahan rata-rata (%/Tahun)

LW = Luas Wilayah (Ha)

KBL = Kebutuhan lahan (Ha/Jiwa/Tahun)

LH = Luas Hutan (Ha)

4. Penyusutan Luas Hutan (PLH)

$$PLH = PLH_r \times LH$$

Keterangan :

PLH = Penyusutan luas hutan (Ha/Tahun)

PLH_r = Penyusutan luas rata-rata (%/Tahun)

LH = Luas hutan (Ha)

Analisis Data

Analisis data penelitian dilakukan dengan metode dinamika sistem yang mengacu pada tahapan pemodelan yang dikembangkan oleh Ford yang mengelompokkan variabel menjadi dua jenis yaitu *level (stock)* dan *rate*. *Level* menyatakan kondisi sistem pada setiap saat (*state variable system*). *Level* merupakan hasil akumulasi di dalam sistem, sedangkan *rate* menyatakan aktivitas sistem. *Level* adalah suatu besaran (*quantity*) yang berakumulasi terhadap waktu dan *rate* merupakan aktivitas atau pergerakan (*movement*) atau aliran yang berkontribusi terhadap perubahan per satuan waktu dalam *level*. Setiap variabel akan didefinisikan dalam suatu persamaan yaitu persamaan *level*, persamaan *rate*, persamaan *auxiliary* atau persamaan *konstanta* [5].

Berdasarkan pengelompokkan tersebut di atas, maka faktor-faktor dalam sub-sub sistem dikelompokkan menjadi variabel dan jenis variabel sebagai berikut :

1. Level : jumlah penduduk dan luas hutan
2. Rate : kelahiran, kematian, migrasi masuk, migrasi keluar, kebutuhan lahan, konversi lahan
3. Auxiliary: laju kelahiran, laju kematian, laju migrasi masuk, laju migrasi keluar, kebutuhan lahan, konversi lahan, laju perubahan lahan, laju penyusutan hutan
4. Konstanta : luas wilayah penelitian dan luas hutan.

Hasil pengelompokan variabel dan jenis variabel kemudian dimasukkan dalam tahapan pembangunan model dinamika sistem yaitu sebagai berikut :

1. Pembuatan konsep dalam sebuah model CLD (*Causal Loop Diagram*).
2. Pembuatan model SFD (*Stock-Flow Diagram*) atau diagram alir.
3. Input data.
4. Simulasi berupa diagram waktu dan tabel waktu.
5. Validasi dengan melihat *Absolute Mean Error (AME)* penyimpangan antara nilai rata-rata simulasi terhadap aktual. Model valid jika AME kurang dari 5%.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pertumbuhan Penduduk

Laju pertumbuhan penduduk di daerah penyangga Suaka Margasatwa BRBB dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain : kelahiran, kematian, migrasi masuk dan migrasi keluar. Pertumbuhan jumlah penduduk di Kabupaten Kuantan Singingi relatif konstan dengan angka kelahiran rata-rata per tahun sebesar 3,3%, angka kematian 1% per tahun. Jumlah migrasi masuk rata-rata ke desa-desa disekitar kawasan penyangga sebesar 1% per tahun, sedangkan jumlah migrasi keluar rata-rata diketahui sebesar 0,3% per tahun [6]. Kondisi eksisting pertumbuhan penduduk di desa-desa sekitar kawasan penyangga rentang waktu 2004-2008 secara rinci disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Penduduk Desa-desa Disekitar Kawasan Penyangga Suaka Margasatwa BRBB

Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Pertumbuhan Penduduk (Jiwa)
2004	1.635	-
2005	1.684	49
2006	1.735	51
2007	1.787	52
2008	1.840	53

Sumber: BPS Kabupaten Kuantan Singingi 2004-2008.

Tabel 1 memperlihatkan pertambahan jumlah penduduk rata-rata di Desa Pangkalan Indarung sebesar 51 Jiwa per tahun dari faktor kelahiran maupun faktor migrasi masuk. Berdasarkan data pertumbuhan penduduk dari BPS Kabupaten Kuantan Singingi rentang waktu 2004-2008 diketahui jumlah penduduk di Desa Pangkalan Indarung pada Tahun 2008 sebesar 1.840 jiwa.

3.2. Penyusutan Luas Hutan

Perbandingan interpretasi citra Landsat memperlihatkan adanya laju penyusutan

kawasan berhutan yang cukup drastis selama kurun waktu 4 tahun (2004-2008) yaitu seluas 11.959,08 ha atau sekitar 82,25% dari luas kawasan yang berhutan pada tahun 2004. Bila dilakukan konversi laju penyusutan kawasan hutan di daerah penyangga per tahun, maka didapatkan persentase sebesar 19,80% per tahun kawasan hutan di daerah penyangga hilang dan berubah menjadi peruntukan yang lain [7]. Data penyusutan luas hutan rentang waktu 2004-2008 secara rinci disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Penyusutan Hutan Kawasan Penyangga Suaka Margasatwa BRBB

Tahun	Luas Hutan (Ha)
2004	12.502,62
2005	10.022,19
2006	7.541,76
2007	5.061,33
2008	2.580,90

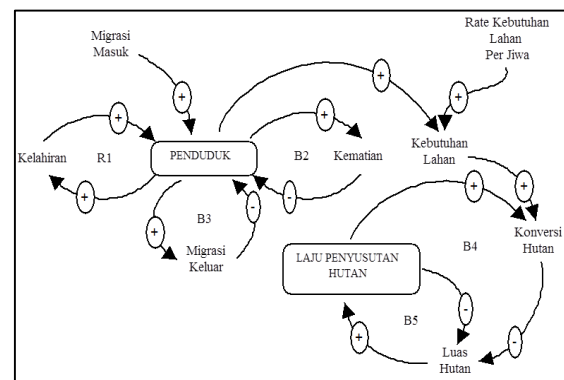
Sumber : Suandy (2014).

Hasil perhitungan nilai nyata *time series* untuk luas hutan primer di kawasan penyangga SM BRBB sebagaimana yang disajikan pada Tabel 2 memperlihatkan penurunan luas yang signifikan akibat konversi menjadi peruntukan permukiman, pertanian, maupun perkebunan. Penyebab utama hilangnya tutupan hutan disebabkan oleh kegiatan konversi menjadi lahan pertanian dan perkebunan [8]. Hal ini juga terjadi di hutan Amazon, dimana hampir 80% konversi hutan yang terjadi diakibatkan oleh konversi hutan menjadi lahan pertanian dan perkebunan [9].

3.3. Model Simpal Kausal Dinamika Sistem Pertumbuhan Penduduk dan Laju Penyusutan Hutan

Model simpal kausal atau *Causal Loop Diagram (CLD)* hubungan antara laju pertumbuhan penduduk dengan laju penyusutan hutan terdiri atas 1 (satu) lup *reinforcing* (R) dan 5 (lima) lup *balancing* (B). Dimana antara subsistem penduduk dan subsistem laju penyusutan hutan secara umum saling menyeimbangkan, artinya apabila salah

satu subsistem tidak terkendali maka akan terjadi umpan balik sebab akibat secara negatif (berlawanan arah) sehingga akan menurunkan keberadaan salah satu subsistem dengan unsur-unsur penyusunnya (Gambar 1).



Gambar 1. Model Simpal Kausal Dinamika Sistem Hubungan Pertumbuhan Penduduk dan Penyusutan Hutan

Model simpal kausal yang disajikan pada Gambar 1 menjelaskan bahwa pertumbuhan penduduk di kawasan penyangga Suaka Margasatwa BRBB dipengaruhi oleh laju

kelahiran, laju kematian dan migrasi penduduk, dimana laju kelahiran dan migrasi masuk akan berkorelasi positif terhadap penambahan penduduk dan sebaliknya laju kematian dan migrasi keluar akan berkorelasi negatif terhadap penambahan penduduk. Pertumbuhan penduduk akan memicu peningkatan kebutuhan akan lahan yang mengakibatkan terjadinya peningkatan konversi hutan menjadi peruntukan lain. Konversi hutan akan mengakibatkan menurunnya luas hutan akibat laju penyusutan hutan seiring semakin meningkatnya faktor konversi lahan yang terjadi di kawasan penyangga Suaka Margasatwa BRBB. Selanjutnya dilakukan

simulasi model dinamika sistem dalam grafik waktu (*time graph*) dan tabel waktu (*time table*) dengan mensimulasikan data-data penyusunan sistem yang diasumsikan tidak mengalami perubahan pada tiap tahunnya atau dengan kata lain seluruh variabel diasumsikan memiliki fluktuasi yang tetap.

3.4. Proyeksi Pertumbuhan Penduduk dan Laju Penyusutan Luas Hutan

Hasil simulasi proyeksi pertumbuhan penduduk dan laju penyusutan luas hutan di kawasan penyangga Suaka Margasatwa BRBB secara rinci disajikan pada Tabel 3.

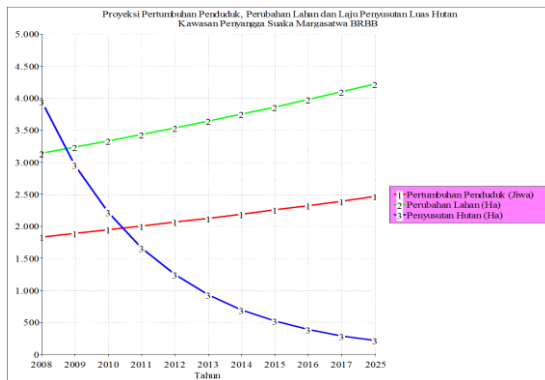
Tabel 3. Proyeksi Model Dinamika Sistem Pertumbuhan Penduduk dan Penyusutan Luas Hutan di Kawasan Penyangga Suaka Margasatwa BRBB

Tahun	Pertumbuhan Penduduk (Jiwa)	Perubahan Lahan (Ha)	Penyusutan Luas Hutan (Ha)
2015	1.850	3.145,93	3.955,91
2016	1.905	3.240,30	2.966,93
2017	1.962	3.337,51	2.225,20
2018	2.021	3.437,64	1.668,90
2019	2.081	3.540,77	1.251,67
2020	2.143	3.646,99	938,76
2021	2.207	3.756,40	704,07
2022	2.273	3.869,09	528,05
2023	2.341	3.985,16	396,04
2024	2.411	4.104,72	297,03
2025	2.483	4.227,86	222,77

Sumber: Hasil Simulasi Model Dinamika Sistem Menggunakan Powersim 2.5d.

Hasil simulasi model dinamika sistem yang disajikan pada Tabel 3 memperlihatkan bahwa jumlah penduduk di Desa Pangkalan Indarung diprediksi akan terus mengalami peningkatan (*growth*) hingga tahun 2025 dengan laju pertumbuhan yang relatif tinggi. Asumsi laju pertumbuhan penduduk berdasarkan data BPS Kabupaten Kuantan Singingi rentang waktu 2004-2025 dengan laju pertumbuhan penduduk tetap (3,3%/tahun), laju kematian tetap (1%/tahun), migrasi masuk (1%/tahun) dan migrasi keluar (0,3%/tahun). Diketahui bahwa pada tahun 2015 jumlah penduduk di Desa Pangkalan Indarung sebesar 1.850 jiwa, sedangkan pada tahun 2025 diperkirakan jumlah penduduk di Desa Pangkalan Indarung akan mencapai 2.483 jiwa. Dengan demikian apabila unsur lain dianggap tetap, maka pertumbuhan penduduk di Desa Pangkalan Indarung akan terus meningkat lebih besar dari simulasi tersebut di atas. Migrasi

masuk merupakan unsur penambahan penduduk yang lebih nyata dibandingkan dengan kelahiran, sedangkan unsur kematian merupakan unsur pengurangan penduduk yang lebih nyata dibandingkan dengan migrasi keluar. Migrasi yang tidak terkendali meningkatkan tekanan terhadap lingkungan dan dapat menyebabkan terganggunya perekonomian masyarakat. Migrasi masuk berpengaruh terhadap konversi lahan (*build up area*) akibat meningkatnya kebutuhan lahan [10]. Visualisasi model dinamika sistem laju pertumbuhan penduduk dan laju penyusutan hutan di kawasan penyangga Suaka Margasatwa BRBB disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Proyeksi Model Dinamika Sistem Pertumbuhan Penduduk dan Penyusutan Luas Hutan di Kawasan Penyangga Suaka Margasatwa BRBB

Gambar 2 memperlihatkan bahwa peningkatan jumlah penduduk di kawasan penyangga Suaka Margasatwa BRBB akan berdampak pada meningkatnya permintaan kebutuhan atas lahan baik untuk permukiman, perkebunan maupun areal budidaya lainnya. Pada tahun 2015 diketahui telah terjadi perubahan sebesar 3.145,93 dan meningkat menjadi 4.227,86 Ha pada tahun 2025 seiring dengan terus bertambahnya jumlah penduduk. Acuan kebutuhan lahan per jiwa merujuk hasil penelitian Suandy tahun 2014 yang merilis data kebutuhan lahan masyarakat disekitar kawasan penyangga Suaka Margasatwa BRBB sebesar 1,71 Ha/Jiwa [7]. Meningkatnya kebutuhan atas lahan akan memicu terjadinya konversi lahan hutan yang menyebabkan meningkatnya laju penyusutan hutan di kawasan penyangga Suaka Margasatwa BRBB. Hasil simulasi dari variabel laju penyusutan hutan pada tahun 2015 diketahui bahwa hutan di kawasan penyangga memiliki luas 3.955,91 Ha. Dengan laju penyusutan hutan sebesar 19,80% per tahun, luasan hutan di kawasan penyangga Suaka Margasatwa BRBB hanya tersisa seluas 222,77 ha pada tahun 2025.

Faktor penambahan jumlah penduduk menyebabkan peningkatan kebutuhan akan lahan. Pertumbuhan penduduk sebesar 0,12% per tahun serta banyaknya perkawinan usia muda telah berdampak pada meningkatnya kebutuhan akan lahan permukiman baru sehingga menyebabkan pembukaan lahan baru untuk membangun rumah [11].

Adanya pengaruh yang sangat signifikan antara pertumbuhan penduduk dengan konversi lahan, dimana laju pertumbuhan penduduk

sebesar 2,91% yang terjadi di kawasan hulu DAS Ciliwung pada rentang tahun 1994 sampai 2010 telah berdampak pada terjadinya penurunan luas RTH sebesar 1.993,73 Ha. Penurunan luas RTH tersebut kemudian berhubungan dengan penurunan fungsi hidrologi yang dilihat dari peningkatan nilai koefisien aliran permukaan sebesar 0,064 [12].

Hilangnya vegetasi alami berupa hutan di kawasan penyangga Suaka Margasatwa BRBB secara langsung akan berdampak terhadap fungsi ekologi baik di kawasan penyangga maupun pada kawasan inti. Terlebih lagi penyusutan lahan hutan di kawasan penyangga diikuti dengan meningkatnya areal permukiman dan budidaya lain dengan vegetasi penutupan lahan monokultur yang buruk. Perubahan lahan hutan yang tidak terkendali akan berdampak pada meningkatnya potensi degradasi lahan. Hal ini selaras dengan Suandy tahun 2014 yang merilis data potensi degradasi lahan di kawasan penyangga Suaka Margasatwa BRBB Pada tahun 2013 yaitu berada pada luasan 1.196,26 Ha [7]. Potensi degradasi lahan kawasan penyangga Suaka Margasatwa BRBB antara lain erosi tanah, banjir, longsor, perubahan aliran sungai dan punahnya satwa liar akibat hilangnya penutupan lahan hutan sebagai habitat. Peningkatan degradasi lahan berupa erosi tanah disebabkan oleh penggunaan lahan yang mengabaikan karakteristik tanah yang ditambah dengan kurangnya strategi konservasi. Penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan peruntukannya telah mempercepat terjadinya erosi tanah di seluruh dunia dan telah mengorbankan pembangunan sosial. Selain itu, penyebab antropogenik dari degradasi lahan didominasi akibat buruknya pengelolaan kawasan hutan [13].

Uji validasi model dinamika sistem merujuk pada nilai *Absolute Mean Error* (AME) antara nilai nyata *time series* variabel jumlah penduduk dan luas hutan dengan nilai simulasi model. Dari hasil validasi simulasi model proyeksi diperoleh bahwa nilai AME untuk variabel jumlah penduduk sebesar 2,71%. Sedangkan untuk variabel luas hutan nilai AME yang diperoleh sebesar 1,15%. Merujuk pada ketentuan validitas model yang dikembangkan oleh Ford yang mensyaratkan nilai $AME \leq 5\%$, maka hasil simulasi model dinamika sistem pertumbuhan penduduk dan penyusutan luas hutan di kawasan penyangga

Suaka Margasatwa BRBB ini valid dan dapat dijadikan data rujukan atau data dasar dalam menyusun strategi pengelolaan kawasan [14].

Seluruh rangkaian hasil simulasi model dinamika sistem terhadap pertumbuhan penduduk dan penyusutan luas hutan di kawasan penyangga Suaka Margasatwa BRBB telah menggambarkan bagaimana pertumbuhan penduduk telah memicu manusia untuk melakukan transformasi ekstra pada tanah disekitar hutan secara berlebihan, sehingga menyebabkan keseimbangan seluruh ekosistem menjadi rapuh. Oleh karena itu, strategi perencanaan yang baik harus digesa dengan menggunakan pendekatan multidisiplin yang memperhitungkan faktor geografis, lingkungan dan lansekap sebagai variabel yang berinteraksi dengan aspek sosial dan ekonomi.

IV. KESIMPULAN

Pertumbuhan penduduk di kawasan penyangga Suaka Margasatwa BRBB telah menyebabkan meningkatnya kebutuhan atas lahan. Meningkatnya kebutuhan akan lahan baik untuk permukiman maupun kegiatan budidaya lain telah memicu terjadinya konversi lahan hutan yang berpotensi menyebabkan degradasi lingkungan baik untuk kawasan penyangga maupun kawasan inti dari Suaka Margasatwa BRBB. Laju pertumbuhan penduduk sebesar 3,3% per tahun dari kelahiran dan 1% per tahun dari migrasi masuk telah menyebabkan laju penyusutan hutan sebesar 19,80% per tahun. Proyeksi model dinamika sistem pertumbuhan penduduk terhadap penyusutan luas hutan memperlihatkan pengaruh yang sangat signifikan. Luas tutupan hutan di kawasan penyangga pada tahun 2015 diketahui sebesar 3.955,91 ha dan terus menyusut seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. Apabila hal ini terus berlangsung, diproyeksikan luasan tutupan hutan di kawasan penyangga Suaka Margasatwa BRBB pada tahun 2025 hanya tersisa 222,77 ha dan berpotensi besar menyebabkan degradasi lingkungan. Diperlukan strategi pengelolaan yang baik dengan menggunakan pendekatan multidisiplin yang memperhitungkan faktor geografis, lingkungan dan lansekap sebagai variabel yang berinteraksi dengan aspek sosial dan ekonomi agar permasalahan konversi hutan di kawasan

penyangga Suaka Margasatwa BRBB dapat diminimalisir.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] BPS Kuantan Singingi. 2008. Singingi Hilir dalam Angka 2008. BAPPEDA Kabupaten Kuantan Singingi dengan BPS Kabupaten Kuantan Singingi. Taluk Kuantan.
- [2] Suandy, I., Mulyadi, A., Moersidik, S.S., Suganda, E. 2014. Degradasi Lingkungan di Kawasan Penyangga Suaka Margasatwa Bukit Rimbang Bukit Baling Provinsi Riau. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. Vol. 8(2): 214-225.
- [3] Dahlan, E.N. 2007. Analisis Kebutuhan Luasan Hutan Kota Sebagai *Sink* Gas CO Antropogenik dari Bahan Bakar Minyak dan Gas di Kota Bogor dengan Pendekatan Sistem Dinamik. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 291 hal.
- [4] Marimin. 2005. Teori dan Aplikasi Sistem Pakar dalam Teknologi Manajerial. IPB Press. Bogor.
- [5] Ford, A. 1999. *Modelling the Environment: An Introduction to System Dynamics Models of Environmental System*. Island Press, California.
- [6] BPS Kuantan Singingi. 2004. Singingi Hilir dalam Angka 2004. BAPPEDA Kabupaten Kuantan Singingi dengan BPS Kabupaten Kuantan Singingi. Taluk Kuantan.
- [7] Suandy, I. 2014. Model Pengelolaan Kawasan Ekowisata Berkelanjutan (Kajian terhadap Kawasan Penyangga Suaka Margasatwa Bukit Rimbang Bukit Baling Kabupaten Kuantan Singingi Provinsi Riau). Disertasi Program Studi Ilmu Lingkungan. Program Pascasarjana. Universitas Riau. 294 hal.
- [8] Puminda, A.D. 2015. Perubahan Tutupan Lahan di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan Provinsi Lampung. Skripsi Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 49 hal.
- [9] Gore, A. 2006. *Earth in The Balance: Ecology and Human Spirit*. Rodale. USA.
- [10] Schultink, G. 2007. *Sustainable Land Use and Urban Growth Management*:

- Demand-Supply Factors and Strategic Planning Consideration. Scientific Journals International. Volume 1. Issue 1.
- [11] Ishak dan Saputra, I. A. 2015. Pengaruh Aktivitas Penduduk Terhadap Kerusakan Hutan Mangrove di Desa Lalombi Kecamatan Banawa Selatan. Jurnal Geotadulako. Vol. 3(6): 52-63.
- [12] Hartanto, D. 2011. Pengaruh Pertumbuhan Penduduk Terhadap Perubahan Lanskap Di Kawasan Hulu Das Ciliwung. Departemen Arsitektur Lanskap. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- [13] Junior, R.F.V., Varandas, S.G.P., Fernandes, L.F.S., Pacheco, F.A.L. 2014. Environmental land use conflicts: A threat to soil conservation. Journal Land Use Policy. Elsevier. Vol. 41 (2014) 172–185.
- [14] Azhar, H.F dan Zulkarnaini. 2013. Model *System Dynamics* Hubungan Penduduk dan Konversi Hutan Menjadi Perkebunan Sawit Terhadap Erosi Tanah di Kecamatan Koto Gasib Kabupaten Siak. Jurnal Ilmu Lingkungan. Vol. 7(2): 128-147.