

MODEL DINAMIK PERTUMBUHAN PENDUDUK DAN KUALITAS LINGKUNGAN DI KOTA PADANG

***Indang Dewata**

Jurusan Kimia Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang

*Email: i_dewata@yahoo.com

Abstract

High population growth is a major problem in many developing countries. High population growth has an impact on environmental quality. The purpose of this study describes the dynamic modeling and impact of population growth on environmental quality in Padang City. The method used in dynamic modeling is system approach using powersim 10 software. The population growth in Padang City of the period of 2000-2016 is about 1.3 percent / year, and it is estimated that by 2050 the population will increase to 951.071 inhabitants. The amount of waste produced every year is 2,376 tons / year, and will increase by 2050 to 2,378 tons / year. Therefore, it is necessary for the role of government in controlling population growth and improving the quality of the environment.

Keywords: dynamic model, population growth, waste.

I. PENDAHULUAN

Masalahkependudukan dan masalahlingkunganhidup merupakan masalah yang cukup mendapat perhatian dunia (WCED 1987). Berdasarkan data Indonesia merupakanNegaradengan jumlah penduduk terbesar keempat setelah Amerika Serikat, China dan India. Jumlah penduduk yang besar, wilayah yang luas, serta kondisi geografis berupakepulauan serta persebaran penduduk yang tidak merata menjadi permasalahan tersendiri bagi Indonesia.

Jumlah penduduk di Indonesia daritahun ketahun bertambah pesat. Hal ini dapat dilihat dalam kurun waktu 40 tahun (tahun 1971-2010), penduduk Indonesia bertambah sekitar 88 juta jiwa. Berdasarkan data terkini, jumlah penduduk Indonesia sebagaimana yang tercatat dalam sensus penduduk 2010 sebesar 237.641.236 jiwa (BPS Nasional 2010).

Sampah merupakan konsekuensi dari adanya aktivitas manusia. Timbunan sampah yang tidak terkendali terjadi sebagai konsekuensi logis dari aktivitas manusia dan industri, yang kemudian berdampak pada permasalahan lingkungan (Dewata dan Umar 2017).

Disamping banyak dimanfaatkan oleh masyarakat, sungai juga dijadikan sebagai penampung limbah cair atau air buangan yang berasal dari kegiatan tersebut. Pertambahan jumlah penduduk pada daerah aliran sungai mengakibatkan kegiatan yang dilakukan masyarakat di sepanjang aliran sungai juga bertambah.

Peningkatan kuantitas/jumlah limbah cair dengan tanpa adanya pengelolaan dapat menyebabkan penurunan kualitas air sungai. Hal tersebut karena *output* limbah cair yang dihasilkan akan bermuara dan mengalir ke sungai. Dengan demikian sungai yang pada saat ini masih dapat digunakan atau dimanfaatkan masyarakat akan tidak dapat didayagunakan lagi oleh masyarakat di sepanjang aliran sungai dikemudian hari (Bapedalda Kota Padang 2007).

Berdasarkan uraian tersebut maka untuk menjaga kualitas air sungai di Kota Padang agar tidak mengalami penurunan kualitas dimasa mendatang, diperlukan sebuah penelitian kualitas air sungai pada kondisi eksisting, sehingga dapat menentukan arahan kebijakan pengelolaan sungai berkelanjutan.

II. METODE PENELITIAN

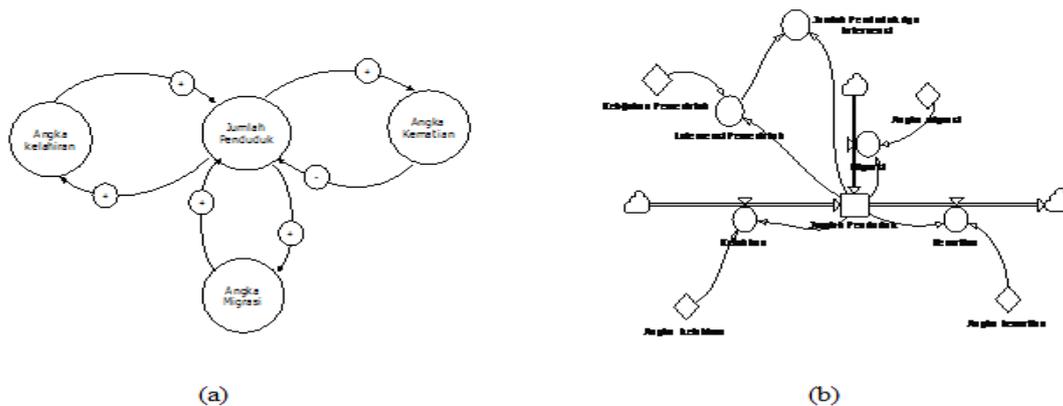
Lokasi penelitian ialah Kota Padang, Provinsi Sumatera Barat. Secara geografis, wilayah penelitian terdapat pada bujur $100^{\circ}05'05''-100^{\circ}34'09''$ BT dan lintang $00^{\circ}44'00''-01^{\circ}08'35''$ LS. Wilayah penelitian memiliki luas 69.496 ha. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1. Penelitian ini dilakukan selama enam bulan, periode penelitian ini antara bulan Mei sampai bulan Oktober 2017.



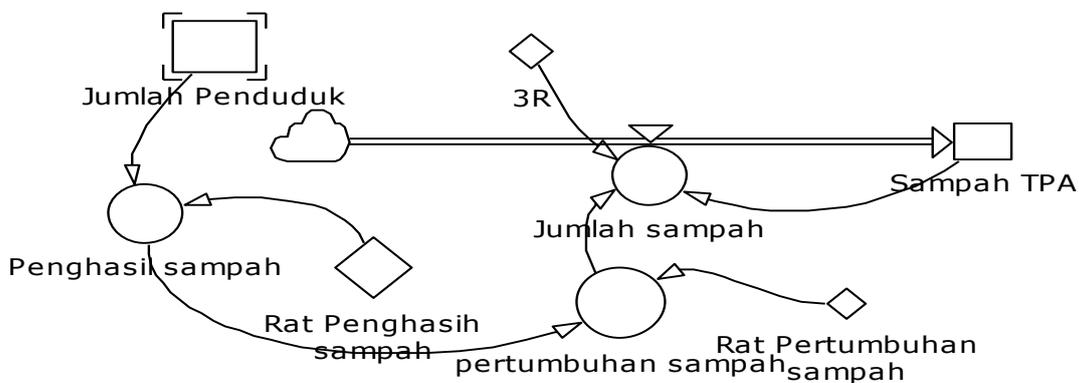
Gambar 1. Lokasi penelitian

Dalam pengembangan permodelan sistem dinamis pertumbuhan penduduk pada tiga wilayah tersebut dapat dibedakan atas beberapa tahap, yaitu:

- 1) Menentukan *black box* dalam diagram input dan output.
- 2) Setelah terbentuk black box, maka tahapan selanjutnya menentukan diagram *causal loop*. Gambar 2a disajikan digram *causal loop* pertumbuhan penduduk.
- 3) Tahapan selanjutnya yaitu menentukan struktur model 2b.
- 4) Model yang dihasilkan dilakukan validitas model.
- 5) Selanjutnya, untuk membangun permodelan penelitian ini membangun tiga skenario, yaitu pesimis, moderat, dan optimis



Gambar 2. Digram *causal loop*(a)dan struktur (b) pertumbuhan penduduk



Gambar 3. Struktur sub model sampah dan kualitas sungai

Pengembangan permodelan dinamis pertumbuhan penduduk dan dampaknya terhadap sampah dan kualitas sungai dapat dibedakan atas beberapa tahapan, yaitu: (1) Berdasarkan data pertumbuhan penduduk yang dihasilkan dari permodelan dinamis pertumbuhan penduduk dikembangkan terhadap dampak sampah dan kualitas sungai. Gambar 3 merupakan struktur sub model sampah dan kualitas sungai pada tiga wilayah kajian; dan (2) Untuk membangun sub model sampah dan kualitas sungai menggunakan asumsi bahwa setiap orang akan menghasilkan sampah sebanyak 0,8 kg/jiwa/hari. Satuan yang akan dijadikan unit dalam penelitian ini

adalah ton/ tahun. Untuk menentukan total sampah yang dihasilkan satu tahun digunakan persamaan 1.

$$T_{sam} = 0,8 \text{ kg} \times \frac{365}{1000} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana T_{sam} merupakan jumlah sampah yang dihasilkan per jiwa dalam satu tahun. Untuk menentukan kualitas sungai dilakukan analisis terhadap kualitas sungai ditiga wilayah penelitian.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah penduduk Sumatera Barat berdasarkan sensus 2010 sebanyak 4.846.909 jiwa. Persentase pertumbuhan penduduk mengalami penurunan pada periode 1990-2000, dan kemudian mengalami peningkatan kembali pada periode 2000-2010. Peningkatan persentase jumlah penduduk hampir terjadi di semua kota dan kabupaten se Sumatera Barat.

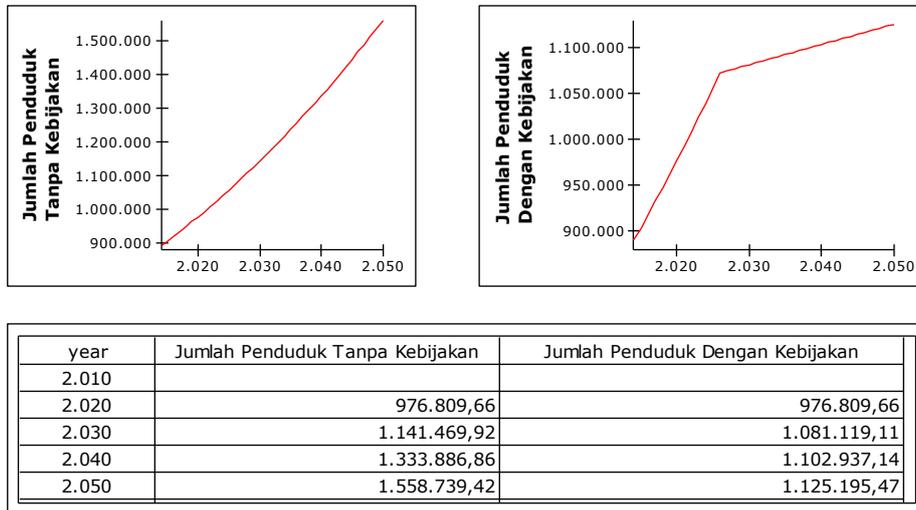
Jumlah penduduk Kota Padang mengalami peningkatan setiap tahunnya. Tahun 2016 berdasarkan BPS Kota Padang jumlah penduduk sebanyak 889.646 jiwa, dengan angka pertumbuhan 1,57 %. Kecamatan dengan jumlah penduduk terbanyak yakni Koto Tengah.

Jumlah penduduk selalu mengalami perubahan dan bersifat dinamis dari waktu ke waktu. Berdasarkan data yang telah tersedia, peneliti dapat membangun model dinamis pertumbuhan penduduk Kota Padang untuk tahun 2050. Gambar 4 disajikan pertumbuhan penduduk Kota Padang, pada tahun 2050 total penduduk menjadi 1.558.739 jiwa. BKKBN Provinsi Sumatera Barat sebagai lembaga yang memiliki kewenangan dalam sosialisasi keluarga berencana dengan berbagai programnya (misalnya Sekolah Siaga Keluarga). Dengan program Sekolah Siaga Keluarga atau Kampung KB diasumsikan akan dapat menekan pertumbuhan penduduk di Kota Padang menjadi 1 % per tahun maka pada tahun 2030. Keberhasilan program ini akan berdampak pada jumlah penduduk Kota Padang menjadi 1.125.195 jiwa.

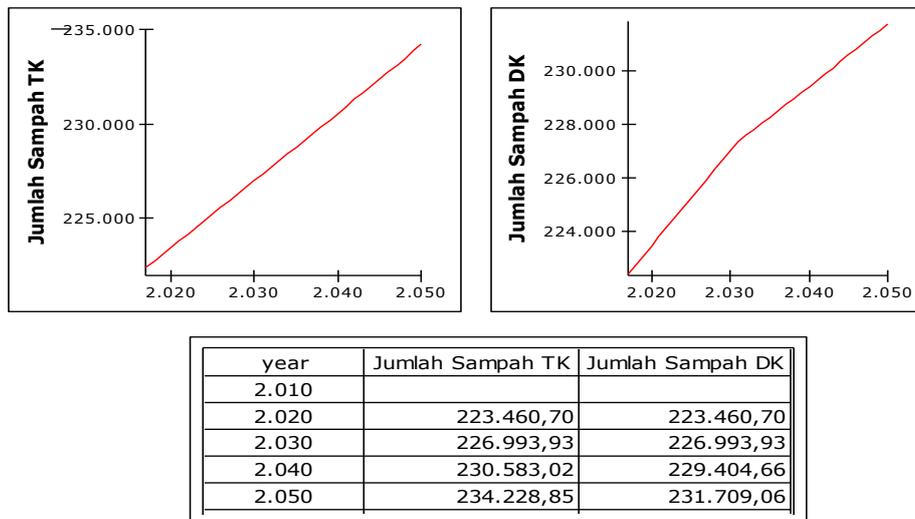
Jumlah penduduk yang tinggi dengan pertumbuhan ekonomi menurut Meadows (1972) dalam Baja (2012) akan berdampak terhadap kualitas lingkungan, karena jumlah sampah yang dihasilkan akan meningkat. Peningkatan jumlah sampah akan menjadi permasalahan lingkungan dan berdampak pada degradasi lingkungan. Pada penduduk perkotaan rata-rata sampah yang dihasilkan sebesar 0,8 kg/hari/jiwa. Hal ini dapat diartikan dalam satu tahun 3-4 orang akan menghasilkan total sampah 1 ton/ tahun.

Kota Padang memiliki TPA (Tempat Pembuangan Akhir) yang berlokasi di Air Dingin Kelurahan Balai Gadang Kecamatan Koto Tengah. Dengan peningkatan jumlah penduduk di Kota Padang berdampak terhadap jumlah sampah yang dihasilkan. Gambar 5 disajikan pertumbuhan jumlah sampah yang dihasilkan di Kota Padang. Tanpa adanya kebijakan pemerintah jumlah sampah yang dihasilkan pada tahun 2050

diperkirakan sekitar 234.228 ton, sedangkan dengan adanya penurunan angka pertumbuhan penduduk Kota Padang menjadi 1 persen/tahun jumlah sampah yang dihasilkan akan berkurang menjadi 231.709 ton.



Gambar 4. Model Dinamis Pertumbuhan Penduduk Kota Padang



Gambar 5. Model Dinamik Jumlah Sampah Di Kota Padang

Sampah merupakan salah satu permasalahan lingkungan yang telah menjadi persoalan serius. Produksi sampah yang terus meningkat seiring dengan penambahan jumlah penduduk, perubahan pola konsumsi, dan gaya hidup masyarakat telah meningkatkan jumlah timbulan sampah, jenis, dan keberagaman karakteristik sampah. Kurangnya kesadaran masyarakat terhadap lingkungan membuat banyak masyarakat yang membuang sampah kesungai.

Untuk mengetahui beban pencemar yang masuk ke dalam badan air, maka dilakukan analisa PO_4 (Fosfat) pada air sungai yang ada didaerah kajian. Untuk

Pengambilan sampel air sungai dilakukan di Kota Padang yaitu pada Sungai Batang Arau. Di sekitar sungai-sungai tersebut terdapat pemukiman penduduk yang padat sehingga berdampak pada banyaknya produksi sampah. Selain itu kondisi fisik dari Air sungai yaitu, air sungai berwarna keruh, berbau, dan terdapat sampah, kondisi tersebut kemungkinan karena perilaku masyarakat di sekitar sungai yang masih membuang sampah ke sungai.

Adanya sedimen dari sampah bisa mempercepat pendangkalan dan memungkinkan tersumbatnya sungai, sehingga saluran drainase yang fungsi utamanya mencegah banjir tidak akan mampu lagi menjalankan fungsinya. Sampel air sungai ini diambil di daerah Muara sungai (x) dan untuk kode 1, 2 dan 3 diambil dari aliran sungai yang masuk dari kawasan pemukiman warga ke aliran sungai besar yang menuju muara sungai. Semakin besar angkanya maka semakin jauh jaraknya dari muara sungai. Tabel 4.8 terlihat kandungan Posfat pada kecamatan yang diuji masih dibawah baku mutu air. Hanya 1 yang diatas baku mutu yaitu 0.558 mg/L nilai ini melampaui baku mutu air dan pada klasifikasi mutu air masuk ke kelas II yaitu, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut; dari penjelasan tersebut, terlihat bahwa air ini sudah tidak layak untuk diminum.

Tingginya kadar Posfat kemungkinan pola hidup masyarakat masih belum sadar akan lingkungan, karena pada saat pengambilan sampel terlihat pada daerah tersebut banyak sekali sampah yang terdapat pada sungainya dan air sungainya yang sedikit. Berdasarkan data daya tampung yang didapatkan terlihat di kota pariaman konsentrasi fosfat masih di bawah daya tampungnya hanya saja ada satu yang jauh diatas daya tampung cemaran air, sedangkan untuk daerah pesisir selatan kandungan fosfat nya dari 4 titik sampel hanya 1 yang kandungan fosfatnya dibawah nilai daya tampungnya. Untuk kota padang kandungan fosfat pada 4 titik pengambilan sampel telah berada dibawah nilai daya tampungnya. Tingginya kadar fosfat dibandingkan dengan daya tampungnya dikarenakan terlalu banyaknya sampah yang terdapat pada aliran air sungai tersebut. Masih kurangnya kesadaran masyarakat untuk membuang sampah pada tempatnya menjadi dasar utama tingginya kandungan fosfat pada air. Dilihat dari tabel hasil analisa fosfat, terlihat bahwa jumlah penduduk berbading lurus dengan jumlah sampah yang dihasilkan.

Tabel 1. Hasil Analisa Kandungan Posfat ($PO_4^- P$) Terlarut pada Wilayah Kajian

No	Parameter	Kode Sampel	Satuan	Sampel								Baku Mutu	Daya Tampung	Kecamatan	Jumlah Penduduk
				Cx	**Qx	C1	Q1	C2	Q2	C3	Q3				
1	*Posfat ($PO_4^- P$) Terlarut ✓	A	mg/L	0.040	9"	0.040	7"	0.042	7"	0.558	6"	0,2	0,148	Pariaman Tengah	17.895
2		B	mg/L	0.042	7"	0.048	5"	0.050	5"	0.049	5"	0,2	0,047	Koto XI Tarusan	85.418
3		C	mg/L	0.049	15"	0.041	13"	0.053	7"	0.055	5"	0,2	0,107	Padang Selatan	59.038

*Spesifikasi metode berdasarkan SNI 06-6989.31-2005

** Satuan Q (m/s)

IV. KESIMPULAN

Pertumbuhan penduduk Kota Padang mengalami peningkatan setiap tahunnya, dan pertumbuhan jumlah penduduk ini berdampak terhadap jumlah sampah dan kualitas sungai di Kota Padang.

DAFTAR REFERENSI

- [BPS] Badan Pusat Statistik Nasional. 2010. *Sensus Penduduk Indonesia*.
 [BAPPEDA] Badan
 [WCWD] World Commission on Environment and Development. 1987. *Our Common Future*. United Nation World Commission on Enviroment and Development. Oxford University Press. London.
 Bambang Suwendra SST,MSi,2012,"*Pengelolaan Bengkel Kerja Kesehatan Lingkungan*";Yogyakarta
 Djakapermana, RD. 2010. *Pengembangan Wilayah Melalui Pendekatan Kesisteman*. IPB Press. Bogor.
 Eriyatno dan Larasati, L. 2013. *Ilmu Sistem*. Penerbit Guna Widya. Surabaya.
 Marimin dan Maghfiroh, N. 2010. *Aplikasi Teknik Pengambilan Keputusan dalam Manajemen Rantai Pasok*. UPB Press. Bogor.
 Mutaáli, L. 2012. *Daya Dukung Lingkungan untuk Perencanaan Pengembangan Wilayah*. Badan Penerbit Fakultas Geografi (BPGF) Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

- Notoatmodjo S. 2002. *Metode Penelitian Kesehatan*. Jakarta (ID): Rineka Cipta.
- Saaty, TL. 1983. *Decision Making For Leaders: The Analytical Hierarchy Process for Decision in Complex World*. RWS Publication. Pittsburgh.
- Soemirat, J. 2011. *Kesehatan Lingkungan*. UGM Press. Yogyakarta.
- Umar, I. 2012. *Ekologi dan Ilmu Lingkungan*. UNP Press. Padang.