

MEWUJUDKAN PERENCANAAN TATA RUANG YANG RAMAH LINGKUNGAN DALAM PENGENDALIAN PENCEMARAN UDARA MELALUI EMISI BERBASIS LAHAN

Dedek Septian¹, Yuanita FD Sidabutar², Rafli Tanjung³, Subkhan⁴

¹²³⁴Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Batam

Email: 12124014@univbatam.ac.id, yuanita.fd@univbatam.ac.id

Abstrak

The shift towards sustainable development issues forced the development of spatial planning is no longer think traditionally that only think about the allocation of physical, social and economic development, as well as development impact locally. Spatial planning is required to consider the impact of physical, economic, social and the environment development surrounding the planning area, so that the spatial planning prepared can be more ecofriendly. One effort to do this is by analyzing land-based emissions. Using Batam and Bandar Lampung as case study, identified that the land-based emission analysis is able to help planners to identify the direction of low-emission space. In the implementation process and procedure of preparation of spatial plans in force in Indonesia, the analysis of land-based emissions can be directly integrated, especially at this stage of the analysis and planning concept formulation without providing additional stages.

Keywords: *ecofriendly spatial plan, land based emissions*

Abstrak

Saat ini pergeseran isu pembangunan ke arah keberlanjutan pembangunan memaksa perencanaan tata ruang tidak lagi berpikir secara tradisional yang hanya memikirkan alokasi pembangunan fisik, sosial, dan ekonomi, serta dampak pembangunannya secara lokal di dalam wilayah perencanaan saja. Perencanaan tata ruang dituntut untuk memikirkan dampak pembangunan fisik, ekonomi, dan sosial terhadap lingkungan sekitar wilayah perencanaan, sehingga perencanaan tata ruang yang disusun dapat lebih ramah lingkungan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mewujudkannya adalah dengan melakukan analisis emisi berbasis lahan. Dengan menggunakan kasus Kota Batam dan Kota Bandar Lampung, teridentifikasi bahwa analisis emisi berbasis lahan ini mampu membantu perencana untuk mengidentifikasi arahan ruang yang rendah emisi yang berarti pula ramah lingkungan. Dalam implementasinya dalam proses dan prosedur penyusunan rencana tata ruang yang berlaku di Indonesia, analisis emisi berbasis lahan ini dapat langsung diintegrasikan, terutama pada tahap analisis dan perumusan konsep pengembangan tanpa memberikan tambahan tahapan.

Kata kunci: perencanaan tata ruang ramah lingkungan, emisi berbasis lahan

1. PENDAHULUAN

Suatu kota atau wilayah akan terus mengalami pembangunan dari tahun ke tahun. Pembangunan yang terjadi tidak hanya dari sisi aktivitas, namun juga keruangannya dan keduanya membentuk hubungan saling mempengaruhi. Berkembangnya aktivitas pada suatu kota atau wilayah akan berdampak pada meningkatnya kebutuhan ruang untuk menampung perkembangan aktivitas. Sebaliknya, ruang di suatu kota atau wilayah tidak dapat berkembang tanpa adanya aktivitas di dalamnya. Terkait dengan hal ini, maka dalam pembangunan suatu kota atau wilayah, ruang dan aktivitasnya perlu direncanakan dengan baik.

Dalam konteks perencanaan, antisipasi terhadap perkembangan aktivitas suatu kota atau wilayah diakomodir dalam suatu perencanaan pembangunan, sedangkan antisipasi terhadap perkembangan ruangnya diakomodir dalam perencanaan tata ruang. Di Indonesia, kedua bentuk perencanaan tersebut diakomodir dalam dokumen perencanaan yang berbeda. Perencanaan pembangunan diakomodir dalam dokumen rencana pembangunan yang meliputi Rencana Pembangunan Jangka Panjang (RPJP), Rencana Pembangunan Jangka Menengah (RPJM), dan Rencana Kerja Pemerintah (RKP). Perencanaan keruangan diakomodir dalam dokumen rencana tata ruang yang meliputi rencana umum tata ruang dan rencana detail tata ruang (Kementerian Pekerjaan Umum, 2007).

Dalam implementasinya, rencana tata ruang memberikan arahan alokasi ruang dari aktivitas yang telah direncanakan di dalam dokumen rencana pembangunan. Oleh karena berkaitan dengan alokasi ruang atau lokasi dari suatu aktivitas, maka rencana tata ruang berkaitan erat dengan alokasi guna lahan dan alokasi pembangunan fisik yang berdampak pada keruangan (Koresawa & Konvitz,

2001). Ruang yang direncanakan dalam rencana tata ruang terbatas pada batas wilayah administrasi tertentu, namun implikasi ruang yang menjadi dasar dalam alokasi ruang dapat bersifat lintas batas administrasi. Terkait dengan hal ini,

Koresawa dan Konvitz (2001) menjelaskan bahwa dalam penyusunan rencana tata ruang akan memperhatikan interaksi kebijakan sektoral antar batas wilayah administrasi dan lingkup kewenangan – lokal, regional, dan nasional – dalam skala yang luas. Hal ini berarti bahwa alokasi ruang dalam rencana tata ruang merupakan respon dari perkembangan isu sosial, ekonomi, dan lingkungan, baik yang terjadi di dalam wilayah perencanaan maupun di luar wilayah perencanaan yang berdampak pada wilayah perencanaan.

Dalam perkembangannya, isu pembangunan yang direspon oleh rencana tata ruang tidak lagi merupakan isu yang bersifat domestik. Kecenderungan yang terjadi adalah rencana tata ruang merespon isu-isu pembangunan yang bersifat global dan mendunia, serta mengarah pada penciptaan pembangunan yang berkelanjutan (Koresawa & Konvitz, 2001; Newman & Jennings, 2012). Hal ini dikarenakan semua negara di dunia menghadapi berbagai krisis dan permasalahan lingkungan yang mengancam pada keberlanjutan pembangunan. Ketergantungan pembangunan yang tinggi pada sumber daya yang ada di alam yang tidak seimbang dengan kecepatan lingkungan alam untuk memulihkan diri menyebabkan terjadinya kerusakan lingkungan yang pada akhirnya mengganggu kestabilan pembangunan sosial dan ekonomi di suatu wilayah. Krisis dan permasalahan lingkungan yang terjadi tersebut merupakan imbas dari pola pikir tradisional dalam perencanaan tata ruang yang hanya fokus pada pembangunan di dalam lingkup wilayah perencanaan, serta tidak memikirkan dampak perencanaan yang disusun terhadap wilayah sekitarnya (Faludi, 2000). Padahal dalam kenyataannya, lingkungan alam memiliki sistem yang tidak dapat dibagi dalam suatu batas wilayah administrasi tertentu. Sebagai contoh adalah kualitas udara buruk di suatu wilayah bukan hanya disebabkan karena pembangunan yang terjadi di wilayah tersebut. Sangatlah memungkinkan bahwa kualitas udara yang buruk terjadi di wilayah tersebut karena diperparah oleh pembangunan yang terjadi di sekitar wilayah. Contoh lainnya adalah dampak perubahan iklim yang dirasakan oleh suatu wilayah merupakan imbas dari pembangunan yang tidak rendah emisi di

wilayah lain.

Di banyak penelitian terkait interaksi ruang dan lingkungan, telah diidentifikasi bahwa perencanaan tata ruang memainkan peran yang penting untuk mengatasi krisis dan permasalahan lingkungan yang terjadi. Roggema (2009) menjelaskan bahwa berkurangnya vegetasi di suatu wilayah dapat menyebabkan terjadinya peningkatan temperatur dan memperbesar terjadi risiko akibat perubahan iklim. Dalam pendapat yang berbeda, Biesbroek et al. (2009) menjelaskan bahwa mitigasi dan adaptasi dalam mengantisipasi perubahan iklim sangat erat kaitannya dengan dimensi spasial dan membutuhkan ruang untuk implementasinya. Hal ini juga diperkuat dengan pendapat Fleischhauer (2008) yang menjelaskan bahwa perencanaan tata ruang dapat memainkan peran yang penting dalam mitigasi bencana melalui perubahan struktur perkotaan dan penguatan resiliensi suatu wilayah atau kota. Merujuk pada kondisi tersebut, maka perencanaan tata ruang dituntut untuk tidak sekedar mengakomodasi kebutuhan ruang dari suatu pembangunan sosial dan ekonomi. Perencanaan tata ruang dituntut untuk mulai mempertimbangkan dampak pembangunan sosial dan ekonomi di suatu wilayah terhadap kondisi lingkungan sekitar bahkan global. Perencanaan tata ruang dituntut untuk lebih ramah lingkungan sehingga keberlanjutan pembangunan dapat terwujud.

Di Indonesia, kebutuhan akan perencanaan tata ruang yang ramah lingkungan pada dasarnya telah diamanatkan dalam Undang-Undang Republik Indonesia No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang. Di dalam peraturan perundangan tersebut telah dijelaskan bahwa tujuan penyelenggaraan penataan ruang di Indonesia diarahkan untuk mewujudkan ruang wilayah yang aman, nyaman, produktif, dan berkelanjutan yang salah satunya dilakukan dengan melakukan perlindungan fungsi ruang dan pencegahan

dampak negatif terhadap lingkungan akibat dari suatu pemanfaatan ruang. Hal ini berarti bahwa dalam melakukan perencanaan tata ruang semestinya mengidentifikasi tiap konsekuensi yang muncul dari perencanaan tersebut terhadap lingkungan, namun dalam kenyataannya perencanaan tata ruang di

Indonesia masih dilakukan dengan orientasi pada minimasi dampak lingkungan dari sisi kondisi geologi lingkungan. Proses dan prosedur dalam perencanaan tata ruang belum memperhatikan dampak lingkungan dari sisi nongeologi, seperti vegetasi, temperatur, emisi, dan sebagainya. Terkait dengan hal ini perlu diidentifikasi model analisis lingkungan nongeologi yang dapat terintegrasi dengan proses dan prosedur perencanaan tata ruang di Indonesia, yang salah satunya adalah analisis emisi berbasis lahan.

2. ANALISIS EMISI BERBASIS LAHAN DALAM PENATAAN RUANG

Tingginya tingkat emisi menjadi salah satu permasalahan yang dihadapi oleh Indonesia dan telah menjadi perhatian pemerintah, karena emisi ini menjadi penyumbang terjadinya perubahan iklim global dimana dampaknya sangat dirasakan oleh masyarakat. Meningkatnya kekeringan, meningkatnya kejadian gelombang ekstrim, meningkatnya penggenangan pesisir, serta meningkatnya suhu di kota-kota besar, merupakan beberapa dampak dari perubahan iklim yang dirasakan di Indonesia. Emisi ini disumbangkan oleh berbagai aktivitas, seperti penggunaan energi, transportasi, konversi lahan, kegiatan pertanian dan peternakan, serta persampahan dan limbah. Dari sekian banyak sumber penyebab terjadinya emisi, sektor berbasis lahan merupakan penyumbang emisi terbesar di suatu wilayah (Agus et al., 2013; Puspita et al., 2016). Emisi dari sektor berbasis lahan ini menyumbang total emisi dua kali lipat dibandingkan dengan total sumber emisi lainnya (Sekretariat Kabinet RI Deputi Bidang Perekonomian, 2011).

Emisi dari sektor berbasis lahan merupakan emisi yang dihasilkan dari lahan, yang meliputi emisi dari biomasa tumbuhan akibat perubahan penggunaan lahan, emisi dari dekomposisi gambut, emisi dari kebakaran gambut, emisi dari lahan sawah, emisi dari CH_4 dan N_2O dari subsektor peternakan, serta emisi N_2O dari pupuk nitrogen baik yang berasal dari pupuk buatan maupun pupuk organik (Agus et al., 2013). Emisi sektor berbasis lahan mencakup tiga sektor, yaitu kehutanan dan lahan gambut, pertanian, dan peternakan. Dari ketiga sektor tersebut, sektor yang sangat erat kaitannya dengan

perencanaan tata ruang adalah emisi yang dihasilkan di sektor kehutanan terutamanya yang terkait dengan perubahan guna lahan dan tutupan lahan (Land Use and Land Cover Change (LULCC)). Hal ini disebabkan karena LULCC ini merupakan dasar dalam melakukan proses perencanaan tata ruang dan sekaligus merupakan dampak yang timbul dari suatu perencanaan tata ruang. Untuk melihat kecenderungan arah pembangunan suatu wilayah dan kota salah satunya dilihat dari LULCC dan perkembangan sosial ekonomi yang terjadi di suatu wilayah seringkali memaksa terjadinya LULCC di dalam perencanaan tata ruang.

Emisi yang dihasilkan dari LULCC ini tercatat memiliki kontribusi terhadap total emisi sekitar 33% dari total emisi selama 150 tahun terakhir (Houghton, 1999 dalam Houghton et al., 2012), 20% dari total emisi selama kurun waktu 1980an – 1990an (Denman et al., 2007 dalam Houghton et al., 2012), dan 12,5% dari total emisi pada kurun waktu 2000 – 2009 (Friedlingstein et al., 2010 dalam Houghton et al., 2012). Kontribusi LULCC ini akan terus meningkat seiring dengan tingginya konversi lahan untuk mengkomodasi pembangunan. Emisi yang dihasilkan dari LULCC ini lebih dilihat dari besarnya karbon yang dilepaskan dan karbon yang diserap. Dasar dari perhitungan emisi LULCC ini lebih kepada tipe dari tutupan lahan atau intensitas vegetasi di tiap guna lahan. Sebagai contoh emisi yang dihasilkan dari hilangnya hutan lebih tinggi daripada emisi yang dihasilkan oleh perumahan. Semakin tinggi intensitas vegetasinya, maka semakin tinggi pula kemampuan guna lahan tersebut menyimpan cadangan karbon dan akan semakin besar emisi yang dihasilkan apabila guna lahan tersebut berubah atau mengalami konversi ke guna lahan yang intensitas vegetasinya rendah.

Secara garis besar, emisi LULCC ini dapat dihitung dengan dua pendekatan, yaitu perubahan cadangan karbon (stock difference) dan perhitungan peningkatan dan penurunan cadangan karbon (gain and loss). Pendekatan perubahan cadangan karbon (stock difference) merupakan pendekatan perhitungan emisi dengan memperkirakan cadangan karbon pada suatu selang waktu, sedangkan pendekatan perhitungan

peningkatan dan penurunan cadangan karbon (gain and loss) merupakan pendekatan perhitungan emisi dengan menghitung perubahan tahunan cadangan karbon pada berbagai carbon pools, yang meliputi biomasa, nekromas, dan karbon yang tersimpan di tanah (Agus et al., 2013). Untuk Indonesia, pendekatan perhitungan emisi dari LULCC yang digunakan adalah pendekatan perubahan cadangan karbon (stock difference).

Dalam perhitungan emisi LULCC dengan menggunakan pendekatan perubahan cadangan karbon (stock difference), asumsi yang digunakan adalah bahwa emisi hanya terjadi pada saat penggunaan lahan mengalami perubahan pada kurun waktu tertentu. Apabila lahan yang tidak mengalami perubahan penggunaan selama periode waktu tertentu maka diasumsikan tidak terjadi emisi atau emisi nol dan lahan yang mengalami perubahan penggunaan selama periode waktu tertentu akan menghasilkan emisi karbon sejumlah karbon yang dikandung oleh penggunaan lahan awal dikurangi dengan cadangan karbon yang dikandung dengan penggunaan lahan setelah perubahan (Agus et al., 2013). Besarnya emisi yang dihasilkan akibat perubahan guna lahan sangat tergantung pada jenis perubahannya. Apabila perubahan guna lahan tersebut menyebabkan jumlah karbon berkurang, maka berarti terjadi proses pelepasan karbon atau yang disebut dengan emisi. Sebaliknya, apabila perubahan guna lahan tersebut menyebabkan jumlah karbon bertambah, maka terjadi proses peningkatan cadangan karbon atau yang disebut dengan sequestrasi. Adapun secara matematis, perhitungan emisi LULCC dengan menggunakan pendekatan ini dapat dituliskan dalam **Persamaan 1** sebagai berikut (Puspita et al., 2016):

Emisi/Penyerapan GRK = Δ Guna Lahan * FE... (1) dengan:

Δ Guna Lahan: data aktivitas yang ditunjukkan dengan perubahan luas dari tiap jenis perubahan guna lahan dari dua periode waktu, [ha],

FE: faktor emisi dari tiap jenis perubahanguna lahan berdasarkan ketentuan yang dikeluarkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan dalam perhitungan Rencana Aksi Nasional

Gerakan Rumah Kaca (RAN-GRK), [ton CO₂eq/ha],

Emisi/penyerapan GRK : nilai emisi dari tiap perubahan guna lahan dari dua periode waktu, dengan penggolongan sebagai berikut, [ton CO₂eq]:

- nilai emisi > 0 menunjukkan emisi, yaitu lepasnya karbon ke udara akibat perubahan guna lahan,
- nilai emisi = 0 menunjukkan nonemisi atau tidak ada perubahan nilai emisi,
- nilai emisi < 0 menunjukkan sequestrasi, yaitu adanya cadangan karbon yang terbentuk akibat perubahan guna lahan.

Dalam konteks perencanaan tata ruang, perhitungan emisi LULCC ini dapat dilakukan dengan dua skenario, yaitu skenario ke belakang (backward looking) yang nantinya mengarah pada pola kecenderungan penggunaan lahan tanpa intervensi (business as usual (BAU)) dan skenario ke depan (forward looking) yang nantinya mengarah pada prediksi emisi yang dihasilkan dari berbagai pilihan alokasi ruang yang direncanakan. Asumsi yang digunakan

dalam kedua skenario berbeda. Untuk skenario backward looking dibangun atas asumsi bahwa pertumbuhan dan perkembangan kota cenderung mengikuti pola pertumbuhan

eksisting, sedangkan untuk skenario forward looking dibangun atas asumsi bahwa pertumbuhan dan perkembangan kota mengikuti arahan kebijakan yang akan diterapkan di masa yang akan datang (Agus et al., 2013; Puspita et al., 2016). Terkait dengan asumsi ini, maka dalam skenario backward looking perubahan emisi yang terjadi dihitung berdasarkan perubahan guna lahan eksisting, sedangkan pada skenario forward looking didasarkan pada perubahan guna lahan antara guna lahan eksisting yang ditetapkan sebagai tahun dasar perhitungan dengan berbagai pilihan arahan pola ruang yang akan diterapkan pada masa yang akan datang.

Dengan melakukan perhitungan emisi dengan menggunakan kedua skenario tersebut, maka dapat diketahui nilai emisi yang dihasilkan dari setiap konsekuensi perubahan guna lahan yang akan dilakukan. Oleh karena itu dapat diidentifikasi arahan ruang yang memberikan nilai emisi yang lebih baik, apakah yang

mengikuti kecenderungan perkembangan ruang yang ada atau yang mengikuti arahan kebijakan baru yang ditetapkan. Dengan kata lain, dengan diketahuinya nilai emisi tersebut, maka dapat diketahui pula pilihan arahan pola ruang yang tepat di masa yang akan datang yang tetap dapat mengakomodir pembangunan yang ada, namun ramah lingkungan. Pola pilihan arahan ruang yang ramah lingkungan dengan menggunakan analisis emisi berbasis lahan ini telah dilakukan dan diujicoba pada dua lokasi kasus, yaitu Kota Batam dan Kota Bandar Lampung.

Untuk kasus Kota Batam, skenario backward looking dilakukan dengan menggunakan data guna lahan eksisting tahun 1999, 2005, dan 2012 untuk membangun pola penggunaan lahan BAU, sedangkan skenario forward looking dilakukan dengan menggunakan data pola ruang pada tiap dokumen perencanaan tata ruang yang berlaku di Kota Batam. Adapun pola ruang yang digunakan dalam skenario forward looking meliputi pola ruang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Batam Tahun 2008-2028, Rencana Tata Ruang (RTR) Batam, Bintan, dan Karimun (BBK) Tahun 2009-2029, Surat Keputusan (SK) Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan SK.76/MenLHK-II/2015 tentang Rencana Perubahan Peruntukan Kawasan Menjadi Bukan Hutan Kawasan Hutan, Perubahan Fungsi Hutan, dan Perubahan Bukan Kawasan Hutan Menjadi Kawasan Hutan di Provinsi Kepulauan Riau, serta modifikasi RTR BBK Tahun 2009-2029 kecenderungan perkembangan yang ada, maka emisi di Kota Batam akan tidak terkendali. Teridentifikasi dari analisis ini, nilai emisi pada tahun 2029 akan mencapai 179.146.302 ton CO₂eq.

Tabel 1. Nilai Emisi dari Tiap Skenario Perubahan Pemanfaatan Lahan Kota Batam 2029 (dalam ton CO₂eq)

SKENARIO	NILAI PERHITUNGAN EMISI (dalam ton CO ₂ eq)					TOTAL EMISI/ CADANGAN KARBON (2029) [ton CO ₂ eq]
	2012		2014	2015	2028	
SKENARIO <i>BACKWARD LOOKING</i>						
BAU	37.093.094	38.987.455	42.886.200	47.174.820	162.860.275	179.146.302
SKENARIO <i>FORWARD LOOKING</i>						
RTRW	37.093.093		-	-	162.860.275	162.860.275
RTR BBK	37.093.093	-	-	-	-	11.565.619
SK MENHUT	37.093.093	-	-	-	-	11.564.258

(Sumber: Puspita *et al.*, 2016)

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan kedua skenario tersebut, diperoleh hasil bahwa nilai emisi di Kota Batam akan menghasilkan nilai yang kecil apabila pola ruang yang diterapkan pada masa yang akan datang mengikuti pola ruang yang diarahkan dalam RTR BBK Tahun 2009-2029, karena berdasarkan pola ruang ini pada akhir tahun 2029 kondisi emisi di Kota Batam justru mampu menyimpan cadangan karbon sebesar 25.527.474 ton CO₂eq. Sebaliknya apabila tidak ada intervensi dari Pemerintah terkait dengan pola ruang di masa yang akan datang dan menyerahkan sepenuhnya pada

Untuk kasus Kota Bandar Lampung, perhitungan skenario backward looking dilakukan dengan menggunakan data guna lahan eksisting tahun 2011 dan 2013, sedangkan skenario forward looking dengan

SK Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan SK.76/MenLHK- II/2015 (Puspita *et al.*, 2016). Dalam perhitungan ini, nilai emisi berdasarkan skenario backward looking diidentifikasi kecenderungannya sampai dengan akhir tahun perencanaan yang sama dengan akhir tahun dokumen rencana yang ada. Hasil perbandingan nilai emisi dari tiap skenario dapat dilihat pada **Tabel 1**.

dilakukan dengan menggunakan pola ruang yang diarahkan dalam RTRW Kota Bandar Lampung Tahun 2013-2030. Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan skenario backward looking, teridentifikasi bahwa perubahan - perubahan guna lahan dari tahun 2011 dan 2013 menghasilkan cadangan karbon sebesar 258.565,44 ton CO₂eq. Sampai dengan tahun 2030 sebagai tahun rencana, maka memiliki kecenderungan relatif sama dengan tahun 2013. Adapun perhitungan dengan menggunakan skenario forward looking teridentifikasi bahwa intervensi yang dilakukan dengan mengikuti pola ruang di dalam RTRW Kota Bandar Lampung 2013-2030, teridentifikasi bawa nilai emisi di Kota Bandar Lampung menjadi lebih baik, yaitu sebesar -591.028,37 ton CO₂eq.

Hal ini menunjukkan bahwa intervensi yang dilakukan akan memberikan pengaruh dari sisi nilai emisi yang

lebih baik dibandingkan apabila mengikuti BAU. Perubahan yang terjadi dapat dilihat pada **Gambar 1** berikut ini.



Merujuk pada kedua peraturan perundangan tersebut, pada tahap analisis disebutkan bahwa minimal analisis yang dilakukan meliputi analisis peran dan fungsi kota, analisis karakteristik wilayah, analisis daya dukung wilayah, analisis daya tampung wilayah, analisis pusat-pusat pelayanan, analisis kebutuhan ruang, dan analisis pembiayaan pembangunan. Minimal analisis yang dipersyaratkan dalam proses penyusunan rencana tata ruang tersebut mengarah pada analisis kemampuan lahan atau yang dikenal dengan Satuan Kemampuan Lahan (SKL). Dasar dari analisis ini hanyalah pada kondisi geologi suatu wilayah seperti jenis batuan, jenis tanah, topografi dan kemiringan lereng, serta hidrogeologi. Keluaran utama dari hasil analisis ini adalah kesesuaian ruang berdasarkan ragam jenis aktivitas yang akan dikembangkan.

Memperhatikan dari hasil analisis emisi berbasis lahan yang dilakukan pada Kota Batam dan Kota Bandar Lampung, analisis ini pada dasarnya merupakan bagian dari analisis daya dukung wilayah dari sisi lingkungan. Pada saat melakukan analisis kesesuaian lahan, sekaligus dapat juga dilakukan perhitungan dampak emisi dari perubahan guna lahan yang terjadi dengan menggunakan skenario backward looking. Dengan dilakukan analisis ini maka, keluaran daya dukung bukan sekedar pada daya dukung untuk menampung pembangunan, melainkan juga daya dukung untuk menjaga kadar emisi di udara.

Selain pada tahap analisis, proses integrasi analisis ini dalam proses dan prosedur perencanaan tata ruang dapat dilakukan juga dalam tahap perumusan konsep pengembangan. Pada tahap ini dilakukan proses perumusan konsep pengembangan wilayah kabupaten/kota dengan mengacu pada analisis daya dukung dan daya tampung wilayah. Pada tahap ini dilakukan pula perumusan berbagai alternatif konsep pola ruang dan struktur ruang yang dikembangkan beserta penilaian terhadap alternatif konsep sehingga dihasilkan konsep terpilih. Selama ini proses penilaian alternatif konsep sifatnya adalah penilaian kualitatif yang hanya didasarkan pada konsistensi konsep dengan tujuan penataan ruang yang disepakati. Proses penilaian alternatif konsep ini pada dasarnya dapat dilakukan secara kuantitatif dan terukur dengan menggunakan analisis emisi

berbasis lahan dengan menggunakan skenario forward looking dan membandingkannya dengan skenario backward looking. Dengan melakukan analisis ini dalam proses pemilihan alternatif konsep, maka dapat diketahui alternatif konsep ruang mana yang memberikan konsekuensi emisi yang lebih ramah bagi lingkungan sekitar.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan uji coba analisis yang dilakukan dengan menggunakan kedua kasus yang berbeda, maka dapat disimpulkan bahwa dalam perencanaan tata ruang perlu juga memperhatikan konsekuensinya terhadap lingkungan, salah satunya terhadap emisi yang dihasilkan dari intervensi pola ruang yang akan dilakukan. Hal ini akan membantu perencana menciptakan perencanaan tata ruang yang lebih ramah lingkungan yang pada akhirnya mengarah pada penciptaan pembangunan yang berkelanjutan. Adapun proses analisis yang dilakukan sendiri dapat diintegrasikan dengan keseluruhan proses dan prosedur perencanaan. Analisis ini dapat dilakukan pada tahap analisis fisik lingkungan dan pada tahap penentuan konsep pola ruang.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, F., Santosa, I., Dewi, S., Setyanto, P., Thamrin, S., Wulan, Y. C., & Suryaningrum, F. (2013). *Pedoman Teknis Penghitungan Baseline Emisi dan Serapan Gas Rumah Kaca Sektor Berbasis Lahan: Buku I Landasan Ilmiah*. Jakarta: Badan Perencanaan Pembangunan Nasional Republik Indonesia.
- Biesbroek, G. R., Swart, R. J., & Van der Knaap, W. G. (2009). The mitigation-adaptation dichotomy and the role of spatial planning. *Habitat international*, 33 (3), 230-237. Amsterdam: Elsevier
- Faludi, A. (2000). The performance of spatial planning. *Planning practice and Research*, 15 (4), 299-318. London: Routledge Tylor & Francis Group.
- Fleischhauer, M. (2008). The role of spatial planning in strengthening urban resilience. In *Resilience of Cities to Terrorist and other Threats* (pp. 273-298). Netherland: Springer Netherlands.
- Houghton, R. A., House, J. I., Pongratz, J.,

- Van der Werf, G. R., De Fries, R. S., Hansen, M. C., & Ramankutty, N. (2012). Carbon emissions from land use and land-cover change. *Biogeosciences*, 9 (12), 5125-5142.
- Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung. (2017). Laporan Akhir Studio Pengelolaan dan Pengembangan Wilayah dan Kota Semester Ganjil 2016/2017 Kelompok Analisis Sumber Daya Alam Kota Bandar Lampung. Bandung: Institut Teknologi Nasional.
- Kementerian Pekerjaan Umum. (2007). Undang-undang Republik Indonesia Nomor 26 tahun 2007 tentang Penataan Ruang. Jakarta: Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2007.
- Kementerian Pekerjaan Umum. (2009). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 16/PRT/M/2009 tentang Pedoman Penyusunan Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum.
- Kementerian Pekerjaan Umum. (2009). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 17/PRT/M/2009 tentang Pedoman Penyusunan Rencana Tata Ruang Wilayah Kota. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum.
- Koresawa, A., & Konvitz, J. (2001). Towards a new role for spatial planning. Towards a new role for spatial planning, 737, 11. Paris: OECD.
- Newman, P., & Jennings, I. (2012). Cities as sustainable ecosystems: principles and practices. Washington D.C.: Island Press.
- Puspita, I. B., Utari, E. G., & Raharjo, S. Y. (2016). Optimalisasi Pemanfaatan Ruang Kota di Kota Batam dengan Prinsip Pembangunan Rendah Karbon. Prosiding Seminar Nasional Institut Teknologi Nasional Bandung Tahun 2016. Bandung: Institut Teknologi Nasional.
- Roggema, R. (2009). Adaptation to climate change: a spatial challenge. Netherland: Springer Netherlands.
- Sekretariat Kabinet RI Deputy Bidang Perekonomian. (2011). Peraturan Presiden Nomor 61 Tahun 2011, tentang Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca. Jakarta: Sekretariat Kabinet RI Deputy Bidang Perekonomian