

ADAPTASI POLA RUANG DAN PERUBAHAN IKLIM DI KOTA MALANG

Aris Subagiyo¹, Mifta Nurul Alim², Turniningtyas Ayu Rachmawati³

Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya
Jalan Mayjen Haryono 167 Malang, 65145, Telp. (0341) 567886; Fax. (0341) 551430
Email: arissubagiyo@ub.ac.id

Abstrak: Perubahan iklim telah dirasakan di Kota Malang, ditandai dengan adanya peningkatan suhu dalam beberapa tahun terakhir. Untuk menghadapi hal tersebut, strategi pemanfaatan ruang di perkotaan, baik untuk kawasan budidaya maupun kawasan lindung, perlu dilakukan secara kreatif. Dengan kata lain, perubahan iklim dapat diadaptasi dengan perencanaan tata ruang yang baik, sehingga penelitian adaptasi pola ruang Kota Malang dalam meminimalkan dampak perubahan iklim penting dilakukan. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui implementasi pola ruang Kota Malang terkait adaptasi perubahan iklim. Analisis implementasi pola ruang Kota Malang terkait perubahan iklim menggunakan analisis kemampuan dan kesesuaian lahan serta analisis isi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rencana pola ruang Kota Malang yang tidak sesuai dengan kemampuan lahan yang ada ialah $\pm 3.236,32$ ha atau sebesar $\pm 29,4\%$ dari luas Kota Malang sedangkan berdasarkan analisis isi diketahui bahwa terdapat beberapa variabel pola ruang yang tidak sesuai dengan literatur adaptasi perubahan iklim yaitu RTH, Hutan Kota, Sempadan Sungai, Sempadan SUTT, Sempadan rel, Pertanian, Permukiman Kumuh, serta kawasan rawan dan risiko bencana. Hal tersebut menunjukkan bahwa pola ruang Kota Malang belum adaptif terhadap perubahan iklim.

Kata kunci: adaptasi, perubahan iklim, pola ruang

Abstract: Climate change has been felt in Malang city, characterized by an increase of the temperature in the last few years. To deal with this, in the urban space utilization strategies, both for the region and the cultivation of protected areas, need to be done with creative. In other words, climate change can be adapted with good spatial planning, so that research about the adaptation of spatial pattern in Malang city to minimize the impact of climate change is necessary to do. The aim of the study was to assess the implementation of the spatial pattern of Malang city related to climate change adaptation. Analysis of the implementation of the spatial pattern of Malang related to climate change use analysis capabilities and suitability of land and content analysis. The results showed that the spatial pattern in Malang that is incompatible with existing land capability is ± 3236.32 ha or $\pm 29.4\%$ from the area of Malang. while based on content analysis it is known that there are several variables of spatial patterns that are inconsistent with the climate change adaptation literature namely RTH, Forest City, Border River, border high voltage power lines, border railroad, Agriculture, Slum, as well as disaster-prone areas and risk. It shows that the spatial pattern of Malang has not adaptive to climate change.

Keywords: adaptation, climate change, pattern space.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang paling rentan terhadap perubahan iklim (IPCC, 2001). Perubahan iklim telah membawa perubahan karakteristik hujan. Secara umum durasi musim hujan makin pendek, sebaliknya durasi musim kemarau makin panjang. Jumlah hari hujan cenderung makin menurun, sementara hujan harian maksimum dan intensitas hujan cenderung

makin meningkat (Suripin & Hilmi, 2015).

Perubahan iklim dicirikan oleh kenaikan suhu, perubahan presipitasi/curah hujan, kenaikan muka air laut, dan kejadian-kejadian ekstrim yang akan berdampak pada ketersediaan air di suatu wilayah (Suroso *et al.*, 2010). Fenomena semacam ini akan mempengaruhi terhadap berkurangnya ketersediaan air tawar sehingga dapat

berdampak negatif terhadap kondisi lingkungan dan kehidupan masyarakat.

Analisis dari jumlah stasiun cuaca yang terbatas memperlihatkan kenaikan suhu sekitar 0,5o telah terjadi pada abad ke-20. Kondisi ini selaras dengan kenaikan suhu global yang telah diproyeksikan IPCC AR-4 sekitar $0,70 \pm 0,2$ setiap abad (Hadi *et al.*, 2012)

Beberapa ancaman dan dampak perubahan iklim yang sudah dan akan terjadi di Indonesia diantaranya adalah meluasnya bencana banjir dan kekeringan, kenaikan permukaan air laut, menurunnya produksi pertanian, dan meningkatnya prevalensi berbagai penyakit yang terkait iklim (Susandi, 2009).

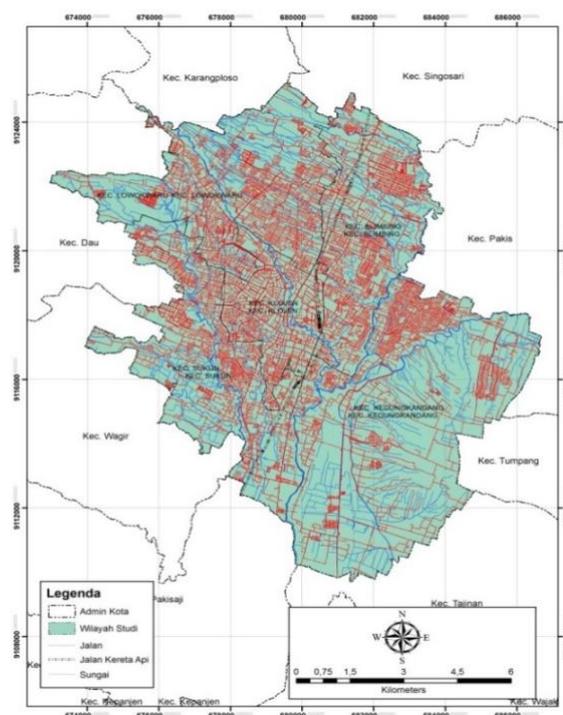
Kota Malang sebagai salah satu kota di Indonesia tidak terhindar dari perubahan iklim. Dimana menurut Kepala Seksi Observasi dan Informasi, Stasiun Klimatologi, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Karangploso Adji (2013), suhu udara di wilayah Malang Raya sejak 1991 terus meningkat, pada periode 1991-2010, suhu udara tertinggi di Malang Raya tercatat 33,8 derajat celsius dan terendah 11,3 derajat celsius. Sementara suhu udara rata-rata pada 1991 sekitar 23 derajat celsius dan kini menjadi 23,5-23,7 derajat celsius atau naik 0,5-0,7 derajat celsius. Terjadinya perubahan iklim di Kota Malang tersebut berdampak ke beberapa sektor, seperti dalam Kajian Risiko dan Adaptasi Perubahan Iklim (Krap) yang dilakukan oleh Kementerian Lingkungan Hidup (2012), perubahan iklim yang terjadi di Kota Malang berdampak terhadap sektor air dan kesehatan. Terjadinya perubahan iklim di Kota Malang tersebut membuat Kota Malang harus melakukan upaya adaptasi supaya dampak buruk akibat perubahan iklim tersebut dapat diminimalisir.

Menurut Susanti (2006), Strategi pemanfaatan ruang di perkotaan, baik untuk kawasan budidaya maupun kawasan lindung, perlu dilakukan secara kreatif, sehingga konversi lahan dari pertanian

produktif ataupun dari kawasan hijau lainnya menjadi kawasan non hijau dan non produktif, dapat dikendalikan. Dengan kata lain, perubahan iklim dapat di adaptasi dengan perencanaan struktur ruang atau pola ruang yang baik. Oleh karena itu, adaptasi pada tata ruang perlu dilakukan, salah satu adaptasi pada tata ruang tersebut dapat dilakukan dengan rencana pola ruang. sehingga penelitian adaptasi pola ruang Kota Malang dalam meminimalkan dampak perubahan iklim penting dilakukan agar dapat mengetahui bagaimana implementasi pola ruang Kota Malang terkait adaptasi perubahan iklim serta bagaimana rekomendasi pola ruang Kota Malang untuk meminimalkan dampak perubahan iklim. dimana rekomendasi pola ruang tersebut diharapkan dapat menjadi renungan ketika membuat suatu perencanaan ruang, sehingga dapat meningkatkan ketahanan masyarakat dalam menghadapi perubahan iklim.

METODE

Lokasi penelitian ini ialah Kota Malang Jawa Timur.



Gambar 1. Lokasi Wilayah Studi

Gambar 1 menunjukkan bahwa lokasi penelitian ialah di Kota Malang. Dimana batas-batas wilayahnya adalah sebagai berikut:

- Sebelah Utara : Kecamatan Karangploso dan Kecamatan Singosari (Kabupaten Malang).
- Sebelah Barat : Kecamatan Dau (Kota Batu) dan Kecamatan Wagir (Kabupaten Malang).
- Sebelah Selatan : Kecamatan Pakisaji dan Kecamatan Tajinan (Kabupaten Malang).
- Sebelah Timur : Kecamatan Pakis dan Kecamatan Tumpang (Kabupaten Malang).

Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan survei primer dan survei sekunder. Survei primer meliputi observasi lapangan, sedangkan survei sekunder meliputi survei instansi dan studi literatur pada penelitian-penelitian terdahulu.

Metode Analisis

Analisis yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

Analisis Kemampuan dan Kesesuaian Lahan

Analisis kemampuan dan kesesuaian lahan digunakan untuk mengidentifikasi kawasan yang sesuai dan tidak sesuai dengan kondisi kemampuan lahan di Kota Malang. Analisis ini menggunakan pedoman berdasarkan Permen LH No.17 Tahun 2009 tentang Pedoman Penentuan Daya Dukung Lingkungan Hidup Dalam Penataan Ruang Wilayah.

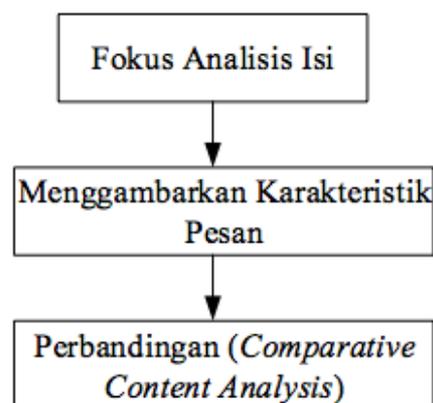
Untuk mengukur tingkat kemampuan lahan digunakan beberapa faktor pembatas, antara lain: tekstur tanah (t), kedalaman efektif tanah (k), lereng permukaan (l), drainase tanah (d), keadaan erosi (e), batuan /kerikil (b), dan ancaman banjir (o).

Analisis kesesuaian lahan pada penelitian ialah untuk menilai kesesuaian lahan antara rencana pola ruang Kota

Malang dengan kemampuan lahan yang ada. Dimana analisis tersebut bertujuan untuk menilai kebijakan pola ruang Kota Malang terkait upaya adap-tasi terhadap perubahan iklim.

Analisis Isi (*Content Analysis*)

Analisis isi digunakan untuk mengidentifikasi implementasi kebijakan pola ruang Kota Malang terkait adaptasi perubahan iklim. Fokus analisis isi tersebut adalah *comparative content analysis*. Dimana analisis tersebut untuk meng-gambarkan isi dari kebijakan pola ruang Kota Malang dengan membandingkan kondisi eksisting dan kebijakan yang dite-rapkan pada pola ruang Kota Malang dengan teori adaptasi perubahan iklim. Sehingga dapat diketahui bagaimana implementasi pola ruang Kota Malang terkait adaptasi perubahan iklim.



Gambar 2. Fokus Analisis Isi

Sumber: Holsti (1969), Dalam Eriyanto (2011:33)

Gambar 2 menjelaskan bahwa fokus analisis pada penelitian adalah perbandingan (*comparative content analysis*), yaitu menggambarkan isi dari komunikasi yang berbeda pada kebijakan-kebijakan pola ruang Kota Malang beserta implementasinya dengan teori adaptasi perubahan iklim (**Gambar 3**).

Gambar 3 menjelaskan bahwa yang akan dibandingkan dalam analisis isi ialah kebijakan pola ruang Kota Malang, Eksisting, dan literatur adaptasi perubahan iklim. Kebijakan-kebijakan dan eksisting

serta literatur adaptasi perubahan iklim tersebut akan dibandingkan kesesuaiannya



Gambar 3. Comparrative Content Analysis

HASIL DAN PEMBAHASAN

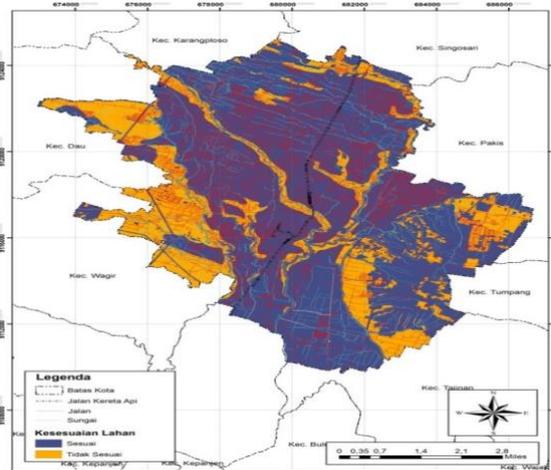
Kota Malang adalah sebuah kota yang terletak di Provinsi Jawa Timur, Indonesia. Kota Malang merupakan kota terbesar kedua di Jawa Timur setelah Surabaya dan terletak pada posisi 112,06°-112.07° Bujur Timur dan 7,06°–8,02° Lintang Selatan, serta terletak pada ketinggian antara 440-667m dpl. Kota Malang memiliki luas 110.06 km².

Kondisi iklim Kota Malang mengalami kenaikan temperatur udara. Dimana menurut pengamatan Suhu Permukaan Lahan (LST) berdasarkan band thermal pada citra Landsat dari tahun 1989-2013 (24 tahun) suhu udara di Kota Malang menunjukkan peningkatan sebesat 8⁰C pada suhu minimal dan 6,4⁰C pada suhu maksimalnya (Hasyim, 2013).

Analisis Kemampuan dan Kesesuaian Lahan

Dari hasil analisis *overlay* berdasarkan satuan kemampuan lahan

(SKL) dengan faktor pembatas tekstur tanah (t), kedalaman efektif tanah (k), lereng permukaan (l), drainase tanah (d), keadaan erosi (e), batuan/kerikil (b), dan ancaman banjir (o), diperoleh kelas kemampuan lahan di Kota Malang termasuk ke dalam lima kelas yaitu kelas II d, II ot, III l, IV l, dan VI e.

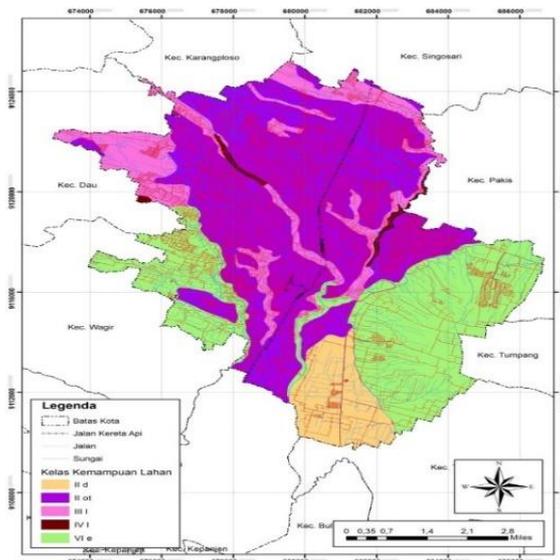


Gambar 4. Peta Klasifikasi Kemampuan Lahan Kota Malang

Gambar 4 menunjukkan bahwa lahan Kota Malang didominasi kelas kemampuan lahan II dengan faktor pembatas ancaman banjir (o) dan tekstur tanah (t) dengan luas ±4.908,65 ha atau 44% dari luas Kota Malang, serta drainase tanah (d) dengan luas ±805,56 ha atau 7% dari luas Kota Malang. Sedangkan kelas kemampuan lahan III dengan faktor pembatas lereng permukaan mempunyai luas ±1.044,49 ha atau 10% dari luas Kota Malang, kelas kemapuan lahan IV dengan faktor pem-batas lereng permukaan mempunyai luas ±96,38 ha atau 1% dari luas Kota Malang, serta kelas kemampuan lahan VI dengan faktor pembatas erosi mempu-nyai luas ±4.211,58 ha atau 38% dari luas Kota Malang.

Sebagian besar rencana pola ruang Kota Malang Tahun 2012-2032 telah sesuai dengan kemampuan lahan yang ada. Namun terdapat rencana permukiman termasuk didalamnya rencana perdagangan dan jasa, rencana sarana pelayanan umum, perkan-toran, maupun rencana industri tidak sesuai dengan

kemampuan lahan yang ada karena berada pada kelas kemampuan lahan III 1, IV 1, dan VI e. Dimana menurut permen LH No. 17 Tahun 2009 lahan tersebut difungsikan menjadi kawasan penyangga atau tidak dapat difungsikan sebagai permukiman.



Gambar 5. Peta Kesesuaian Lahan Kota Malang

Gambar 5 menjelaskan bahwa rencana pola ruang Kota Malang yang telah sesuai dengan kemampuan lahan yang ada yaitu seluas $\pm 7.830,34$ ha atau sebesar 71% dari luas Kota Malang sedangkan rencana pola ruang yang tidak sesuai dengan kemampuan lahan yang ada ialah $\pm 3.236,32$ ha atau sebesar $\pm 29,4\%$ dari luas Kota Malang. Kondisi tersebut akan berpengaruh terhadap upaya adaptasi perubahan iklim. Apabila lahan tersebut tetap direncanakan sebagai permukiman maka akan dapat menyebabkan permasalahan lingkungan seperti bencana longsor (Permen LH No. 17 Tahun 2009) karena lahan tersebut merupakan lahan dengan tingkat kelerengan dan erosi yang cukup tinggi.

Lahan-lahan tersebut berada pada kelas kemampuan lahan III dengan faktor pembatas kelerengan 8-15% (miring bergelombang), kelas kemampuan lahan IV dengan faktor pembatas kelerengan 15-30% (miring berbukit), serta kelas kemampuan lahan VI dengan faktor

pembatas erosi $> 75\%$ lapisan atas hilang, $< 25\%$ lapisan bawah hilang sehingga tidak dapat dibangun permukiman.

Apabila pada lahan tersebut dibangun permukiman maka akan dapat menyebabkan permasalahan lingkungan seperti bencana longsor. Hal tersebut dapat dikatakan tidak adaptif terhadap perubahan iklim, dimana bencana longsor tersebut juga merupakan salah satu dampak perubahan iklim, sehingga apabila pada lahan tersebut direncanakan sebagai permukiman maka risiko terjadinya bencana longsor tersebut semakin meningkat. Namun apabila rencana guna lahan tersebut disesuaikan dengan kemampuan lahan yang ada yaitu pertanian atau RTH maka tentu akan sangat berkontribusi pada upaya penyesuaian terhadap peningkatan suhu dan curah hujan di Kota Malang maupunantisipasi terhadap kekurangan pangan di Kota Malang.

Analisis Isi (*Content Analysis*)

Berdasarkan hasil analisis isi masih banyak variabel pola ruang Kota Malang yang belum adaptif terhadap perubahan iklim, berikut merupakan penjelasannya:

A. RTH (Ruang Terbuka Hijau)

Ruang terbuka hijau (RTH) merupakan sebuah ruang dengan fungsi ekologis yang seringkali dikorbankan dalam membangun dan mengembangkan sebuah kota (Setyani, dkk, 2017) Ruang terbuka hijau (RTH) merupakan ruang terbuka bervegetasi yang berada di kawasan perkotaan yang mempunyai fungsi antara lain sebagai area rekreasi, sosial budaya, estetika, fisik kota, ekologis dan memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi bagi manusia maupun bagi pengembangan kota (Dewiyanti 2009).

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan *ArcGis*, jumlah RTH di Kota Malang ialah $\pm 846,73$ ha atau hanya $\pm 7,68\%$ dari luas Kota Malang, hal tersebut belum sesuai dengan Peraturan

Menteri Pekerjaan Umum Nomor 05 tahun 2008. Dengan kata lain RTH publik Kota Malang masih kurang $\pm 1.354,60$ ha sehingga penyerapan CO_2 dan pelepasan O_2 , serta penyerapan air ke dalam tanah tidak maksimal. Dimana menurut Purwodadi (2006) dalam Khairunnisa (2010), setiap satu hektar RTH yang ditanami oleh pepohonan, perdu, dan semak, akan terjadi penghisapan sekitar ± 900 kg CO_2 dan pelepasan O_2 sekitar ± 600 kg dalam waktu 12 jam sehingga peningkatan panas yang terjadi dapat dikurangi. Sedangkan untuk hutan Kota, menurut Aini (2015), pada 34,18 ha hutan kota di Kecamatan Klojen Kota Malang dapat menghasilkan oksigen (O_2) sebesar $\pm 38.219,16$ kg atau dapat menyerap CO_2 sebanyak $\pm 57.328,7$ kg. Artinya setiap satu hektar hutan kota dapat menyerap ± 1.118 kg O_2 , atau dapat menyerap CO_2 sebanyak $\pm 1.677,26$ kg setiap harinya. Sedangkan untuk RTH lain selain hutan kota, setiap satu hektar RTH di Indonesia diperkirakan mampu menyimpan atau menyerap air sejumlah ± 900 m³ (Atmojo, 2007). Sedangkan untuk hutan kota menurut Urban Forest Research (2002) dalam Khairunnisa (2010), setiap satu hektar hutan kota mampu menahan aliran permukaan akibat hujan dan meresapkan air ke dalam tanah sejumlah ± 10.219 m³ setiap tahunnya.

1. Kawasan sempadan sungai

Kawasan sempadan sungai belum sesuai dengan Permen PU No. 05 Tahun 2008. Dimana berdasarkan hasil analisis *overlay* antara garis sempadan sungai sesuai Permen PU No. 05 Tahun 2008 dengan persil eksisting sesuai dengan Citra Satelit WGS 1984 UTM Zone 49s, Terdapat $\pm 42,581$ ha sempadan sungai yang tidak dimanfaatkan sebagai RTH. Dimana dalam lahan tersebut terdapat ± 2058 unit bangunan yang melanggar garis sempadan sungai sehingga penyerapan CO_2 dan pelepasan O_2 , serta penyerapan air ke dalam tanah tidak maksimal. Luas $\pm 42,581$ ha tersebut akan

dapat menyerap CO_2 sebesar $\pm 13.987,85$ ton/tahun. Sedangkan dalam penyerapan air, RTH sempadan sungai di Kota Malang yang tidak sesuai dengan peraturan apabila disesuaikan dengan peraturan yaitu sebagai RTH maka mampu menyerap $\pm 38.322,9$ m³.

2. Kawasan sempadan rel kereta api

Berdasarkan hasil analisis *overlay* antara garis sempadan rel kereta api sesuai Permen PU No. 05 Tahun 2008 dengan persil eksisting sesuai dengan Citra Satelit WGS 1984 UTM Zone 49s, Pada kawasan sempadan rel kereta api di Kota Malang masih banyak bangunan yang berada pada daerah sempadan rel. Terdapat $\pm 43,13$ ha lahan yang tidak sesuai dengan fungsinya yaitu RTH. Dimana dalam lahan tersebut terdapat ± 2405 unit bangunan yang melanggar garis sempadan rel sehingga penyerapan CO_2 dan pelepasan O_2 , serta penyerapan air ke dalam tanah tidak maksimal. Luas $\pm 43,143$ ha tersebut apabila dimanfaatkan sesuai dengan peraturan yaitu RTH maka akan dapat menyerap CO_2 sebesar $\pm 14.168,20$ ton/tahun. Sedangkan dalam penyerapan air, RTH sempadan rel di Kota Malang yang tidak sesuai dengan aturan apabila disesuaikan dengan peraturan yaitu sebagai RTH maka mampu menyerap ± 38.817 m³/tahun.

3. Daerah sempadan SUTT

Kawasan sempadan SUTT Kota Malang masih banyak yang tidak sesuai dengan Permen PU No. 05 Tahun 2008, dimana berdasarkan hasil analisis *overlay* antara garis sempadan SUTT sesuai Permen PU No. 05 Tahun 2008 dengan persil eksisting sesuai dengan Citra Satelit WGS 1984 UTM Zone 49s. Terdapat luas lahan $\pm 146,4$ ha atau $\pm 1,32\%$ dari luas Kota Malang yang belum sesuai dengan fungsinya yaitu RTH. Dimana dalam luas lahan tersebut terdapat ± 2137 unit bangunan yang melanggar garis sempadan SUTT. Luas $\pm 146,4$ ha atau $\pm 1,32\%$ apabila dimanfaatkan sesuai dengan fungsinya yaitu RTH maka akan dapat

menyerap CO₂ sebesar ±48.092,4 ton/tahun. Sedangkan dalam penyerapan air, luas tersebut mampu menyerap ±131.760 m³/tahun.

4. Hutan kota

Berdasarkan RDTR Kota Malang tahun 2012-2023 dan Citra Satelit WGS 1984 UTM Zone 49s, 2014, Hutan Kota di Kota Malang tersebar pada tiga kecamatan yaitu Kecamatan Blimbing, Kecamatan Klojen, dan Kecamatan Kedungkandang. Dimana luas keseluruhan hutan kota Kota Malang masih ±0,33% (±36,65 ha) dan tidak terdapat rencana pemenuhan hutan kota 10% dari luas kota sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 63 Tahun 2002 tentang hutan kota atau Permen Kehutanan No. 71 Tahun 2009. Apabila luas lahan 9,66% tersebut dipenuhi maka akan dapat menyerap CO₂ sebanyak ±648.570,9 ton/tahun serta dapat menyerap air ke dalam tanah sejumlah ±10.873.179,5 m³/tahun.

Berdasarkan hasil analisis sempadan sungai, SUTT, dan sempadan rel, serta hutan kota, menunjukkan bahwa Kota Malang mempunyai potensi untuk menambah penyerapan air maupun CO₂ di Kota Malang. Dimana hal tersebut dapat terwujud apabila peraturan mengenai sempadan sungai, rel, dan sempadan SUTT, serta hutan kota tersebut diimplementasikan dengan baik. Apabila RTH Kota Malang sesuai dengan UU No.26 Tahun 2007 atau Permen P.U No. 05 tahun 2008 yaitu 20% yaitu dilakukan penambahan kekurangan RTH sebesar ±12,31%. Dimana didalamnya terdapat pengembalian sempadan sungai, rel, dan sempadan SUTT sesuai dengan Permen P.U No. 05 tahun 2008, serta penambahan hutan kota sesuai dengan PP No. 63 Tahun 2002 maka akan dapat menambah penyerapan CO₂ sebesar ±748.809,7 ton atau ±62,0% dari jumlah CO₂ yang dihasilkan Kota Malang dalam setahun, serta dapat menyerap air ke dalam tanah sebesar ±11.147.806,4 m³ atau ±60,33% dari jumlah air hujan yang turun di Kota

Malang. Dengan demikian maka RTH 20% Kota Malang dapat menyerap CO₂ sebesar ±1.037.261,00 ton/tahun atau ±85,95% dari jumlah CO₂ yang dihasilkan Kota Malang setiap tahunnya. Selain itu juga dapat menyerap air hujan sebesar ±12.251.404,4 m³/tahun atau ±66,3% dari jumlah air hujan yang turun di Kota Malang selama setahun. Hal tersebut tentu sangat berkontribusi terhadap upaya adaptasi perubahan iklim di Kota Malang.

B. Pertanian

Berdasarkan Kota Malang Dalam Angka tahun 2009 dan tahun 2014, luas lahan pertanian Kota Malang semakin menyusut. Dimana jumlah lahan pertanian mengalami penurunan sebesar ±196,17 ha terhitung dari tahun 2008 hingga 2013. Hal tersebut dapat dikatakan tidak adaptif terhadap perubahan iklim. Dimana menurut Pedoman Umum Adaptasi Perubahan Iklim Sektor Pertanian (2011), salah satu upaya adaptasi perubahan iklim ialah dengan mempertahankan lahan pertanian.

C. Permukiman kumuh.

Masih banyak terdapat permukiman kumuh yang tersebar di kawasan bantaran sungai dan rel pada 29 keluarahan di Kota Malang. Dimana jumlah luas permukiman kumuh tersebut mencapai ±608 ha. Hal tersebut menandakan bahwa Kota Malang belum adaptif terhadap perubahan iklim. Dimana menurut Sebastian, (2008) permukiman kumuh dapat memperburuk dampak perubahan iklim yaitu banjir dan ancaman kesehatan.

Meluasnya lingkungan permukiman kumuh diperkotaan membawa banyak konsekwensi pada kehidupan di perkotaan. Secara estetika, konsekwensinya adalah menimbulkan lingkungan yang rendah kualitasnya. Namun lebih dari itu, permukiman kumuh ini mengakibatkan konflik ruang, kawasan hunian yang sesak dengan daya dukung rendah, menurunnya tingkat kesehatan masyarakat, menurunnya kualitas pelayanan prasarana

dan sarana permukiman. Belum lagi karena kepadatan-nya, dapat meningkatkan kerawanan dan konflik sosial. Oleh karena itu, permukiman kumuh di perkotaan ini harus segera ditangani agar dampak buruk tidak semakin bertambah.

D. Kawasan rawan dan risiko bencana

Kota Malang mempunyai kawasan risiko banjir dan kawasan rawan longsor. Dimana menurut Kementerian Lingkungan Hidup (2012), Kota Malang mempunyai kawasan risiko banjir tingkat tinggi seluas $\pm 2.555,6$ ha dan tingkat risiko sangat tinggi seluas $\pm 2.053,3$ ha. Dimana pada kawasan tersebut tidak terdapat kebijakan khusus mengenai antisipasi risiko banjir khususnya tindakan penghijauan dan infiltrasi. Sehingga, pada kondisi eksiting saat ini tidak terdapat tindakan tersebut. Sedangkan menurut BAPPEDA Provinsi Jawa Timur (2012), terdapat kawasan rawan bencana longsor (tingkat kerawanan sedang) di Kota Malang. Dimana pada kawasan tersebut terdapat kawasan industri dengan luas $\pm 17,12$ ha. Sehingga hal tersebut dapat dikatakan tidak adaptif terhadap perubahan iklim. Dimana berdasarkan Permen PU No. 22 tahun 2007 seharusnya pada kawasan rawan bencana longsor dengan tingkat kerawanan sedang tersebut tidak diperuntukkan untuk kawasan industri. Apabila pada kawasan rawan bencana tersebut sesuai dengan Permen PU No. 22 tahun 2007 maka pembangunan kawasan industri yang merupakan salah satu penyumbang emisi dapat dibatasi sehingga emisi yang dihasilkan akan berkurang.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Pola ruang Kota Malang belum adaptif terhadap perubahan iklim, dimana berdasarkan hasil analisis kesesuaian lahan dan analisis isi (*content analysis*) terdapat beberapa variabel yang belum

adaptif terhadap perubahan iklim. Berdasarkan analisis kemampuan dan kesesuaian lahan terdapat rencana permukiman yang tidak sesuai dengan kemampuan lahan yang ada yaitu seluas $\pm 3.236,32$ ha atau sebesar 29% dari luas Kota Malang karena lahan tersebut merupakan lahan dengan tingkat kelerengan dan erosi yang cukup tinggi. Lahan-lahan tersebut berada pada kelas kemampuan lahan III dengan faktor pembatas kelerengan 8-15% (miring bergelombang), kelas kemampuan lahan IV dengan faktor pembatas kelerengan 15-30% (miring berbukit), serta kelas kemampuan lahan VI dengan faktor pembatas erosi $> 75\%$ lapisan atas hilang, $< 25\%$ lapisan bawah hilang sehingga tidak dapat dibangun permukiman. Apabila pada lahan tersebut dibangun permukiman maka akan dapat menyebabkan permasalahan lingkungan seperti bencana longsor. Hal tersebut dapat dikatakan tidak adaptif terhadap perubahan iklim, dimana bencana longsor tersebut juga merupakan salah satu dampak perubahan iklim, sehingga apabila pada lahan tersebut direncanakan sebagai permukiman maka risiko terjadinya bencana longsor tersebut semakin meningkat. Namun apabila rencana guna lahan tersebut disesuaikan dengan kemampuan lahan yang ada yaitu pertanian atau RTH maka tentu akan sangat berkontribusi pada upaya penyesuaian terhadap peningkatan suhu dan curah hujan di Kota Malang maupun antisipasi terhadap kekurangan pangan di Kota Malang.

2. Berdasarkan hasil analisis isi yang dilakukan pada kondisi eksiting pola ruang Kota Malang diketahui terdapat delapan variabel pola ruang yang tidak adaptif terhadap perubahan iklim yaitu:
 - a. RTH (Ruang Terbuka Hijau)
RTH Kota Malang belum sesuai dengan permen PU No. 05 Tahun 2008 yaitu belum memenuhi RTH

publik sebesar 20%. Dimana jumlah RTH publik eksisting Kota Malang masih $\pm 7,12\%$ atau hanya seluas $\pm 846,73$ ha. Dengan kata lain RTH publik Kota Malang masih kurang $\pm 1.354,60$ ha sehingga penyerapan CO_2 dan pelepasan O_2 , serta penyerapan air kedalam tanah tidak maksimal.

▪ Daerah sempadan sungai
Kawasan sempadan sungai belum sesuai dengan Permen PU No. 05 Tahun 2008. Dimana masih terdapat $\pm 42,58$ ha sempadan sungai yang tidak dimanfaatkan sesuai dengan peraturan yaitu RTH. Dimana dalam lahan tersebut terdapat ± 2058 unit bangunan dengan luas ± 7.785 ha yang melanggar garis sempadan sungai sehingga penyerapan CO_2 dan pelepasan O_2 , serta penyerapan air kedalam tanah tidak maksimal. Dimana seharusnya pada kawasan tersebut diperuntukkan sebagai RTH.

▪ Kawasan sempadan rel kereta api
Pada kawasan sempadan rel kereta api di Kota Malang masih terdapat $\pm 43,13$ lahan sempadan rel yang tidak dimanfaatkan sesuai dengan peraturan yaitu RTH. Dimana dalam lahan tersebut terdapat 2.405 unit bangunan dengan luas ± 12.504 ha yang berada pada daerah sempadan rel yaitu. Hal tersebut belum sesuai dengan Permen PU No. 05 Tahun 2008, sehingga penyerapan CO_2 dan pelepasan O_2 , serta penyerapan air kedalam tanah tidak maksimal

▪ Daerah sempadan SUTT
Kawasan sempadan SUTT Kota Malang masih banyak yang tidak sesuai dengan Permen PU No. 05 Tahun 2008, dimana terdapat $\pm 146,4$ ha lahan sempadan SUTT yang belum sesuai dengan peraturan yaitu RTH. Dimana dalam lahan tersebut terdapat

± 2137 unit bangunan dengan luas $\pm 18,684$ ha berada pada sempadan SUTT, sehingga penyerapan CO_2 dan pelepasan O_2 , serta penyerapan air kedalam tanah tidak maksimal.

▪ Hutan kota

Hutan kota Kota Malang masih $\pm 0,33\%$ ($\pm 36,65$ ha) dan tidak terdapat rencana pemenuhan hutan kota 10% dari luas kota sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 63 Tahun 2002 tentang hutan kota atau Permen Kehutanan No. 71 Tahun 2009 sehingga hal tersebut dapat dikatakan belum adaptif terhadap perubahan iklim. Dimana apabila peraturan tersebut dipenuhi maka akan dapat menambah penyerapan CO_2 dan air lebih banyak dari kondisi saat ini.

b. Pertanian

Berdasarkan Kota Malang Dalam Angka, luas lahan pertanian Kota Malang semakin menyusut. Dimana jumlah lahan pertanian mengalami penurunan sebesar $\pm 196,17$ ha terhitung dari tahun 2008 hingga 2013. Hal tersebut dapat dikatakan tidak adaptif terhadap perubahan iklim. Dimana menurut Pedoman Umum Adaptasi Perubahan Iklim Sektor Pertanian (2011), salah satu upaya adaptasi perubahan iklim ialah dengan mempertahankan dan memperluas areal pertanian.

c. Permukiman kumuh.

Masih banyak terdapat permukiman kumuh yang tersebar di kawasan bantaran sungai dan rel pada 29 keluarahan di Kota Malang. Dimana jumlah luas permukiman kumuh tersebut mencapai ± 608 ha. Hal tersebut menandakan bahwa Kota Malang belum adaptif terhadap perubahan iklim. Dimana menurut Sebastian, (2008) permukiman kumuh dapat memperburuk dampak perubahan iklim yaitu banjir dan ancaman kesehatan.

d. Kawasan rawan dan risiko bencana
Kawasan rawan bencana Kota Malang belum adaptif terhadap perubahan iklim karena pada kawasan rawan bencana longsor (tingkat kerawanan sedang) di Kota Malang terdapat kawasan industri dengan luas ±17,12 ha. Dimana seharusnya pada kawasan rawan bencana longsor dengan tingkat kerawanan sedang tersebut tidak diperuntukkan untuk kawasan industri. Selain itu, Kota Malang juga mempunyai kawasan risiko banjir, diketahui Kota Malang mempunyai kawasan risiko banjir tingkat tinggi seluas ±2.555,6 ha dan tingkat risiko sangat tinggi seluas ±2.053,3 ha. Dimana pada kawasan tersebut tidak terdapat kebijakan khusus mengenai anti-sipasi risiko banjir khususnya tindakan penghijauan dan infiltrasi. Sehingga, pada kondisi eksisting saat ini tidak terdapat tindakan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, Nurul. 2015. Optimalisasi Fungsi Ekologis Ruang Terbuka Hijau Publik di Kecamatan Klojen Kota Malang. *Jurnal Architecture & Environment*, Volume. 14, Nomor 1.
- Adji, Rachmatullah. 2013. BMKG. *Malang Tak Lagi Dingin*. <http://m.koran-sindo.com/node/351600>. 11 April 2014
- Atmojo, Sunturo Wongso. 2007. *Menciptakan Taman Kota Berseri*. Solo: Solo Pos.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian. 2011. *Pedoman Umum Adaptasi Perubahan Iklim Sektor Pertanian*. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- BAPPEDA Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Malang. 2012. *Rencana Detail Tata Ruang Kota Malang Tahun 2012-2032*. Malang: Bappeda Kota Malang.
- Dewiyanti D. 2009. Ruang terbuka hijau kota bandung (suatu tinjauan awal taman kota terhadap konsep kota layak anak). *Majalah Ilmiah UNIKOM*, 7 (1): 13-26
- Eriyanto. 2011. *Analisis Isi: Pengantar Metodologi untuk Penelitian Ilmu Komunikasi dan Ilmu Sosial Lainnya*. Jakarta: Kencana (Prenada media grub).
- Hadi, T. W., Junnaedhi, I. D. G. A., dan Syahputra, M. R. 2012. *Climate Change Risk and Adaptation Assessment Greater Malang-Climate Analysis and Projection*
- IPCC. 2007. *Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, Pachauri, R. K., dan Reisinger, A. (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 104 pp.
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2012. *Kajian Risiko dan Adaptasi Perubahan Iklim*. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup.
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2009. *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 17 Tahun 2009 tentang Penentuan Daya Dukung Lingkungan Hidup dalam Penataan Ruang Wilayah*. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup.
- Khairunnisa, Ezra S. 2010. *Evaluasi Fungsi Ekologis Ruang Terbuka Hijau di Kota Bandung dalam Upaya Pengendalian Iklim Mikro berupa Pemanasan Lokal dan Penyerapan Air*. *Jurnal Perencanaan Wilayah Kota A* Volume 2, Nomor 2.
- Sebastian, Lial. 2008. *Pendekatan Pencegahan dan Penanggulangan Banjir*. *Jurnal Dinamika Teknik Sipil* Volume 8, Nomor 2, Halaman 162-169.
- Setyani, W., dkk 2017. Analisis Ruang Terbuka Hijau dan Kecukupannya Di

- Kota Depok *Buletin Tanah dan Lahan*, 1 (1) Januari 2017: 121-127
- Suripin, dan Hilmi, M., 2015. *The Lost of Semarang Coastal Area due to Climate Change and Land Subsidence*, International Conference on Tehnique, Develop-ment and Management of Delta Area, February 20, 2015, Semarang.
- Suroso, D. S. A., Abdurahman, O., Setiawan, B. 2010. Impacts of Climate Change on the Sustainability of Water Supply in Indonesia. *Proceedings of the Second International Workshop on Water Supply Management System and Social Capital*, March 15-16. Sepuluh November Institute of Technology. Surabaya
- Susandi, dkk. 2008. *Dampak Perubahan Iklim Terhadap Ketinggian Muka Laut di Wilayah Banjarmasin*. *Jurnal Ekonomi Lingkungan* Volume 12, Nomor 2.
- Susanti, Indah. 2006. Aspek Iklim dalam Perencanaan Tata Ruang. *Jurnal PPI*, Edisi Vol.8/XVIII/November.
- UNEP. 2001. United Nations on Environment Programme and world Meteorological Organaniation: Climate Change and Biodiversity. *IPCC Technical Paper V*. New York, USA.

[Halaman Kosong]