

PEMANFAATAN CITRA QUICKBIRD DAN SIG UNTUK PEMETAAN TINGKAT KENYAMANAN PERMUKIMAN DI KECAMATAN SEMARANG BARAT DAN KECAMATAN SEMARANG UTARA

Alke Caroline Helena Maru¹ dan Iswari Nur Hidayati²

Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia^{1,2}
alkecaroline@gmail.com

Diterima : Agustus 2015 ; Direvisi : Oktober 2015.; Dipublikasikan: Maret 2016

ABSTRAK Perkembangan kota yang semakin pesat menyebabkan kebutuhan akan lahan terbangun juga semakin meningkat dan dapat menggeser keberadaan ruang terbuka hijau sehingga akan mengurangi kenyamanan permukiman. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) Mengidentifikasi variabel model spasial konseptual penentu tingkat kenyamanan permukiman dari Citra Quickbird, (2) Memanfaatkan SIG untuk pemetaan tingkat kenyamanan permukiman berdasarkan geometri bangunan dan THI, (3) Menganalisis peta tingkat kenyamanan permukiman untuk membuat prioritas rekomendasi pengembangan ruang terbuka hijau di sebagian Kota Semarang. Penelitian dilakukan di Kecamatan Semarang Barat dan Kecamatan Semarang Utara. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa Citra Quickbird *pan-sharpened* tahun 2011, peta batas administratif Kota Semarang, dan Peraturan Daerah Kota Semarang No.14 tahun 2011. Perhitungan tingkat kenyamanan permukiman dari penggabungan beberapa faktor, sebagai dasar dalam penentuan prioritas pengembangan ruang terbuka hijau. Berdasarkan peta prioritas pengembangan ruang terbuka hijau hanya diperoleh 3 tingkat prioritas yaitu: prioritas I sebanyak 953 blok seluas 965,90 ha, prioritas II sebanyak 710 blok seluas 714,09 ha dan prioritas III (tidak diprioritaskan) sebanyak 22 blok seluas 64,31 ha.

Kata kunci: Citra Quickbird; pengembangan RTH; tingkat kenyamanan permukiman.

ABSTRACT The rapid development of the city cause increased need of constructed area and can be disturbed the existence of green space area, so it will be reduced the settlements comfort level. This research aim to: (1) Identify conceptual spacial model variable determiner of settlements comfort level from Quickbird imagery, (2) Utilizing SIG for mapping settlements comfort level based on bulding geometric and THI, (3) Analyzing the map of settlements comfort level to make priority recommendation of green space development in part of Semarang City. The study was conducted in Semarang Barat sub-district and Semarang Utara sub-district. Materials used in this study are Quickbird *pan-sharpened* imagery in 2011, the administrative boundary map of Semarang city, and applicable local of Semarang cities No. 14 in 2011. Assessment of comfort level from the combination of several parameters, based on determining the priority of open green space development recommendations. Priority map of open green space development recommendations showed 3 level priority: priority I, had 965,90 hectare and 953 settlements unit; priority II, had 714,09 hectare and 710 settlements unit, priority III (non priority), had 64,31 hectare and 22 settlements unit.

Key words: Quickbird imagery; development of green space; settlement comfort level.

PENDAHULUAN

Tingkat kenyamanan permukiman di kota sebagian besar dipengaruhi oleh keberadaan ruang terbuka hijau dan tata kelola kota. Keberadaan ruang terbuka hijau di suatu kota dapat mengatur iklim mikro dalam kota, iklim mikro yang ideal ketika suhu relatif rendah dan kelembapan tinggi akan menimbulkan rasa sejuk dan menimbulkan rasa nyaman (Fandeli, 2004). Tahun 2009 dan tahun 2011 dilakukan survei MLCI (*Most Livable City Index*) survei yang bertujuan mengukur indeks tingkat kenyamanan sebuah kota, hasilnya menunjukkan Kota Semarang berada pada peringkat ke-6 dengan indeks kenyamanan pada tingkat rata-rata.

Kota Semarang salah satu kota yang menjadi pusat kegiatan perekonomian dan perindustrian di Jawa Tengah, oleh karena itu masalah konversi lahan muncul sehingga luas lahan terbangun di Kota Semarang menjadi semakin luas. Menurut Soetomo, 2011 Kota Semarang pada tahun 2010 luas lahan terbangun

18.643,82 Ha (52%) sedangkan luas lahan non terbangun 16.958,59 Ha (48%).

Konversi lahan dapat menggeser keberadaan ruang terbuka hijau, padahal fungsi dari vegetasi pada ruang terbuka hijau ialah sebagai ameliorasi iklim, yaitu ada kaitannya erat dengan suhu dan kelembapan. Vegetasi merupakan unsur fisik kota yang penting karena keberadaan vegetasi dalam sebuah ruang terbuka hijau mampu mengatur iklim mikro kota sehingga bisa meningkatkan tingkat kenyamanan kota (Mellville dalam Budiyanto, 2007). Tingkat Kenyamanan permukiman dipengaruhi oleh liputan vegetasi, kepadatan bangunan, kondisi geometri bangunan, kondisi suhu udara dan kelembapan udara.

Aplikasi penginderaan jauh merupakan salah satu aplikasi yang dapat dimanfaatkan untuk analisis tingkat kenyamanan permukiman di daerah kota. Aplikasi penginderaan jauh mampu dalam menyadap informasi secara detil karena memberikan resolusi spasial yang

cukup tinggi. Informasi tersebut dapat berupa liputan vegetasi, kepadatan bangunan, jarak permukiman terhadap jalan Utama dan Industri yang merupakan beberapa parameter penentu tingkat kenyamanan permukiman. Pemanfaatan SIG digunakan untuk menganalisis parameter yang berpengaruh dalam tingkat kenyamanan permukiman dan membantu dalam memvisualisasikan dalam bentuk peta.

Penelitian ini bertujuan: (1) Mengidentifikasi variabel model spasial konseptual penentu tingkat kenyamanan dari Citra Quickbird, (2) Memanfaatkan SIG untuk pemetaan tingkat kenyamanan permukiman berdasarkan geometri bangunan dan THI, (3) Menganalisis peta tingkat kenyamanan permukiman untuk membuat prioritas rekomendasi pengembangan ruang terbuka hijau di sebagian Kota Semarang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Kec.Semarang Barat dan Kec. Semarang Utara. Bahan yang digunakan:

1. Citra Quickbird Kota Semarang tahun perekaman 2011.
2. Peta RBI Lembar Semarang Utara 1409-222 dan Semarang Barat Lembar 1409-221.
3. Peraturan Daerah Kota Semarang No.14 tahun 2011. Parameter tingkat kenyamanan permukiman didapat dari data Citra Quickbird dan survei lapangan. Variabel model spasial konseptual penentu tingkat kenyamanan permukiman dari Citra Quickbird antara lain: liputan vegetasi, kepadatan bangunan, jarak permukiman terhadap jalan utama dan pusat industri. Parameter penentu kenyamanan permukiman yang didapat dari survei lapangan: geometri bangunan dan THI.

Tabel 1. Kelas Liputan Vegetasi

No	Presentase liputan (%)	Kerapatan	Harkat
1	< 10	Jarang sekali	1
2	24-10	Jarang	2
3	25-39	Sedang	3
4	40-59	Rapat	4
5	>60	Sangat rapat	5

Sumber : Astin (1995) dalam Utami (2012)

Tabel 3. Kelas Jarak Permukiman terhadap Jalan Utama

No	Jarak	Kriteria	Harkat
1	≤ 50 m	Sangat dekat	1
2	51 – 100 m	Dekat	2
3	101 - 150 m	Agak dekat	3
4	151-200 m	Jauh	4
5	200 m	Sangat jauh	5

Sumber : Noorhadi (1989) dengan modifikasi dalam Utami (2012)

Teknik pengambilan sampel menggunakan metode *proportional stratified random sampling* untuk pengambilan sampel geometri bangunan dan cek interpretasi variabel liputan vegetasi dan kepadatan bangunan, serta metode *grid* untuk pengambilan sampel suhu dan kelembapan (THI). Tingkat kenyamanan permukiman dianalisis berdasarkan blok permukiman. Adapun klasifikasi variabel model spasial konseptual antara lain, liputan vegetasi daerah permukiman (Tabel 1); kepadatan Bangunan (Tabel 2); jarak Permukiman terhadap jalan utama (Tabel 3); dan jarak Permukiman terhadap pusat industri (Tabel 4).

Penilaian tingkat kenyamanan permukiman berdasarkan interpretasi Citra Quickbird didapat dari *overlay* 4 variabel diatas dengan menggunakan metode *weight factor matching*, dengan hasil *overlay*; geometri bangunan berdasarkan perhitungan perbandingan tinggi bangunan dengan jarak antar bangunan (H/W); dan THI (*Temperature Humidity Index*) diperoleh dari nilai suhu udara dan kelembapan, untuk memperoleh nilai persebaran THI menggunakan metode interpolasi yang menghubungkan titik-titik sampel yang memiliki nilai THI yang diklasifikasikan menjadi 3 kelas berikut klasifikasi penilaiannya pada Tabel 5, 6, dan 7.

Analisis kenyamanan permukiman menjadi dasar untuk penentuan prioritas rekomendasi pengembangan ruang terbuka hijau. Penentuan prioritas pengembangan ruang terbuka hijau didasarkan pada hasil validasi model spasial dari penggabungan (*overlay*) 3 parameter yaitu: model spasial konseptual, geometri bangunan, THI (*Temperature Humidity Index*). Hasil *overlay* 3 parameter tersebut menghasilkan 27 model spasial.

Tabel 2. Kelas Kepadatan Bangunan

No	Presentase kepadatan (%)	Kepadatan Bangunan	Harkat
1	≤20	Sangat Jarang	5
2	21-40	Jarang	4
3	41-60	Sedang	3
4	61-80	Padat	2
5	>80	Sangat Padat	1

Sumber : Sutanto dkk. (1981) dalam Utami (2012)

Tabel 4. Kelas Jarak Permukiman terhadap Pusat Industri

No	Jarak	Kriteria	Harkat
1	>2km	Ideal	2
2	<2km	Tidak ideal	1

Sumber: Peraturan Menteri Perindustrian No. 35 Tahun 2010

Tabel 5. Klasifikasi Penilaian Tingkat Kenyamanan Permukiman Berdasarkan Model Spasial Konseptual

No	Tingkat kenyamanan	Skor
1	Permukiman kelas sangat tidak nyaman	4 – 8
2	Permukiman kelas tidak nyaman	9 – 13
3	Permukiman kelas nyaman	14 – 17

Sumber : Pengolahan Data (2015)

Tabel 7. Klasifikasi Penilaian Tingkat Kenyamanan Permukiman Berdasarkan THI

No	Tingkat Kenyamanan	THI
1	Permukiman kelas Nyaman	< 27
2	Permukiman kelas Tidak nyaman	27 – 28
3	Permukiman kelas Sangat tidak nyaman	> 28

Sumber : Murdiyoso (1992) dalam Utami (2012)

Proses penentuan prioritas pengembangan ruang terbuka hijau dilakukan dengan validasi model. Validasi model dilakukan pada beberapa model spasial dari 27 model spasial hasil *overlay* yang dipilih, kemudian model spasial yang di lakukan validasi disesuaikan dengan keadaan permukiman di lapangan untuk mengetahui parameter yang lebih sesuai digunakan untuk menentukan prioritas pengembangan ruang terbuka hijau.

Prioritas pengembangan ruang terbuka hijau diklasifikasikan berdasarkan tingkatan kelas kenyamanan permukiman, yaitu: permukiman sangat tidak nyaman untuk pengembangan RTH prioritas I, permukiman tidak nyaman untuk pengembangan RTH prioritas II, dan permukiman nyaman untuk pengembangan RTH prirotas III atau tidak diprioritaskan.

Keterangan penentuan prioritas rekomendasi pengembangan lokasi ruang terbuka hijau daerah permukiman:

- Kelas Prioritas I mempunyai tingkat kebutuhan pengembangan sangat butuh dengan keterangan tingkat kenyamanan permukiman kategori sangat tidak nyaman.
- Kelas prioritas II mempunyai tingkat kebutuhan pengembangan butuh dengan keterangan tingkat kenyamanan permukiman kategori tidak nyaman.
- Kelas prioritas III tidak diprioritaskan untuk pengembangan ruang terbuka hijau karena masuk dalam tingkat kenyamanan permukiman kategori nyaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat Kenyamanan Permukiman berdasarkan Model Spasial Konseptual

Kemampuan Citra Quickbird dalam menyajikan informasi spasial dapat digunakan untuk menilai tingkat

Tabel 6. Klasifikasi Penilaian Tingkat Kenyamanan Permukiman Berdasarkan Geometri Bangunan

No	Tingkat Kenyamanan	Nilai (H/W)
1	Permukiman Kelas Nyaman	< 0,4
2	Permukiman Kelas Tidak Nyaman	0,4 - 0,7
3	Permukiman Kelas Sangat Tidak Nyaman	> 0,7

Sumber : Oke (1987) dalam Utami (2012)

kenyamanan permukiman. Variabel model spasial konseptual yang didapat dari Citra Quickbird untuk menentukan tingkat kenyamanan permukiman diantaranya: liputan vegetasi daerah permukiman, kepadatan bangunan, jarak permukiman terhadap jalan utama dan jarak permukiman terhadap pusat industri. Dalam menghasilkan tingkat kenyamanan permukiman berdasarkan Citra Quickbird parameter diatas melalui *overlay* dengan teknik *skoring*. Klasifikasi tingkat kenyamanan permukiman berdasarkan model spasial konseptual dibagi menjadi 3 kelas yaitu: nyaman, tidak nyaman, dan sangat tidak nyaman (Gambar 1).

Kenyamanan permukiman kelas nyaman ditunjukkan dengan permukiman dengan kepadatan bangunan yang tidak padat, memiliki kelas liputan vegetasi sedang hingga kelas tinggi, dengan kondisi permukiman jaraknya jauh dari jalan utama dan pusat industri. Kenyamanan permukiman kelas nyaman berdasarkan model spasial konseptual memiliki luas sebaran 75,03ha dengan presentase 4,30% sebanyak 34 blok permukiman. Permukiman kelas nyaman dapat ditemukan di Kec.Semarang Barat pada Kel.Manyaran dan Kel.Tawang Sari, sedangkan di Kec.Semarang Utara dapat dijumpai di Kel.Bululor.

Kenyamanan permukiman berdasarkan model spasial konseptual kelas tidak nyaman merupakan permukiman yang memiliki kepadatan bangunan dengan kriteria sedang hingga padat, memiliki liputan vegetasi yang tidak begitu rapat, dan kondisi permukiman yang tidak begitu jauh dari jalan utama dan pusat industri. Permukiman kelas tidak nyaman memiliki luas 740,90ha dengan presentase 42,48% sebanyak 668 blok permukiman. Permukiman tidak nyaman dapat ditemukan pada Kel.Gisikdrono dan Kel.Tawang Sari di Kec.Semarang Barat, sedangkan pada Kec.Semarang Utara dapat ditemukan pada Kel.Bandarharjo.

Kenyamanan permukiman berdasarkan model spasial konseptual kelas sangat tidak nyaman merupakan daerah permukiman yang memiliki kepadatan bangunan yang sangat padat atau tinggi, liputan vegetasi yang jarang hingga sangat jarang, dan permukiman yang jaraknya sangat dekat dengan jalan utama dan pusat industri. Permukiman sangat tidak nyaman memiliki luas 928,37ha dengan persentase 53,22% atau lebih dari setengah daerah penelitian masuk pada kriteria permukiman sangat tidak nyaman menurut hasil identifikasi dari Citra Quickbird yang sebanyak 983 blok permukiman. Permukiman sangat tidak nyaman sangat mendominasi di Kec.Semarang Barat dan Kec.Semarang Utara, dimana luasan paling besar dapat ditemukan di Kel.Manyaran dan Kel.Kembangarum (Kec.Semarang Barat), dan Kel.Kuningan dan Kel.Plombokan (Kec.Semarang Utara).

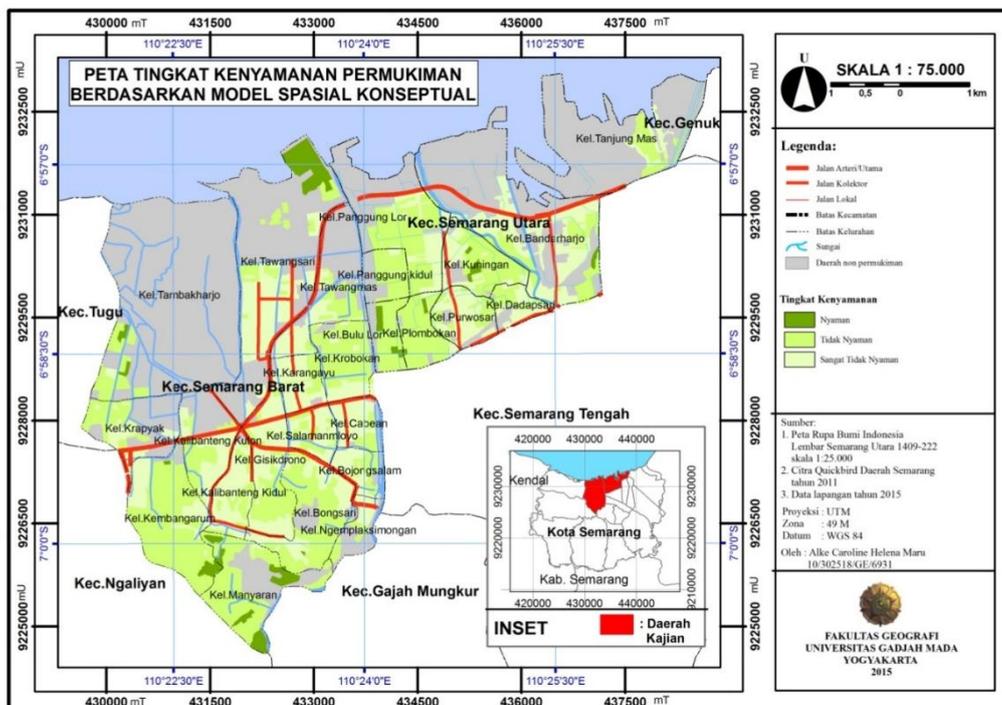
Kenyamanan Permukiman Berdasarkan Geometri Bangunan

Perolehan nilai geometri bangunan didapat dari perbandingan dari tinggi bangunan dengan jarak antar bangunan. Hubungan nilai geometri bangunan dengan tingkat kenyamanan permukiman adalah faktor aliran angin atau sirkulasi udara yang melewati daerah permukiman tersebut, apabila aliran angin lancar maka asumsinya dapat menambah kenyamanan permukiman. Oleh karena itu apabila daerah permukiman tersebut memiliki nilai geometri bangunan yang tinggi aliran

atau pergerakan udaranya terganggu sehingga kenyamanan permukimanya juga kurang baik.

Kenyamanan permukiman berdasarkan geometri bangunan diklasifikasikan menjadi 3 kelas: nyaman, tidak nyaman, sangat tidak nyaman (Gambar 2). Hasil penelitian menunjukkan bahwa permukiman sangat tidak nyaman paling mendominasi di daerah penelitian. Permukiman kelas nyaman memiliki nilai geometri kurang dari 0,4, memiliki luas 169,39ha dengan presentase 9,71% sebanyak 84 blok. Pada daerah penelitian permukiman kelas nyaman memiliki rata-rata ketinggian bangunan $\pm 10,2$ meter sedangkan untuk jarak antar bangunan rata-ratanya $\pm 64,4$ meter. Sebaran permukiman kelas nyaman dapat ditemukan di Kel.Bandarharjo dan Kel.Dadapsari untuk Kec.Semarang Utara, sedangkan pada Kec.Semarang Barat sebarannya di Kel.Tawang Sari dan Kel.Tambakharjo.

Kenyamanan permukiman berdasarkan geometri bangunan kelas tidak nyaman memiliki nilai geometri bangunan 0,4 sampai 0,7; permukiman ini memiliki luas 276,82ha dengan persentase 15,87% dan sebanyak 221 blok permukiman. Permukiman kelas tidak nyaman memiliki tinggi bangunan rata-rata $\pm 3,46$ meter dan jarak antar bangunan rata-rata ± 8 meter. Sebaran lokasi kenyamanan permukiman kelas tidak nyaman dapat ditemukan di Kel.Purwosari pada Kec.Semarang Utara sedangkan pada Kec.Semarang Barat dapat ditemukan di Kel.Tawangmas.



Gambar 1. Peta Tingkat Kenyamanan Permukiman Berdasarkan Model Spasial Konseptual

beberapa model hasil *overlay* 3 aspek tersebut dengan kondisi permukiman di lapangan.

Berdasarkan hasil validasi models spasial menunjukkan bahwa parameter geometri bangunan dan parameter THI tidak memberikan pengaruh besar dalam penentuan/rekomendasi pengembangan RTH. Hal tersebut karena parameter THI bersifat dinamis memiliki nilai yang cenderung mudah berubah-ubah setiap waktunya, sebab nilai THI berasal dari perhitungan suhu rerata dan kelembapan relatif rerata harian. Sedangkan dari parameter geometri bangunan terdapat beberapa model yang tidak sesuai dengan kondisi permukiman yang seharusnya menjadi prioritas dalam pengembangan ruang terbuka hijau. Hasil proses validasi menunjukkan parameter model spasial konseptual cenderung lebih sesuai dijadikan sebagai acuan dalam penentuan pengembangan ruang terbuka hijau karena dalam penilaian kenyamanan permukiman menggunakan lebih banyak variabel dan menghasilkan analisis yang lebih rinci dan sesuai dengan kondisi permukiman dilapangan.

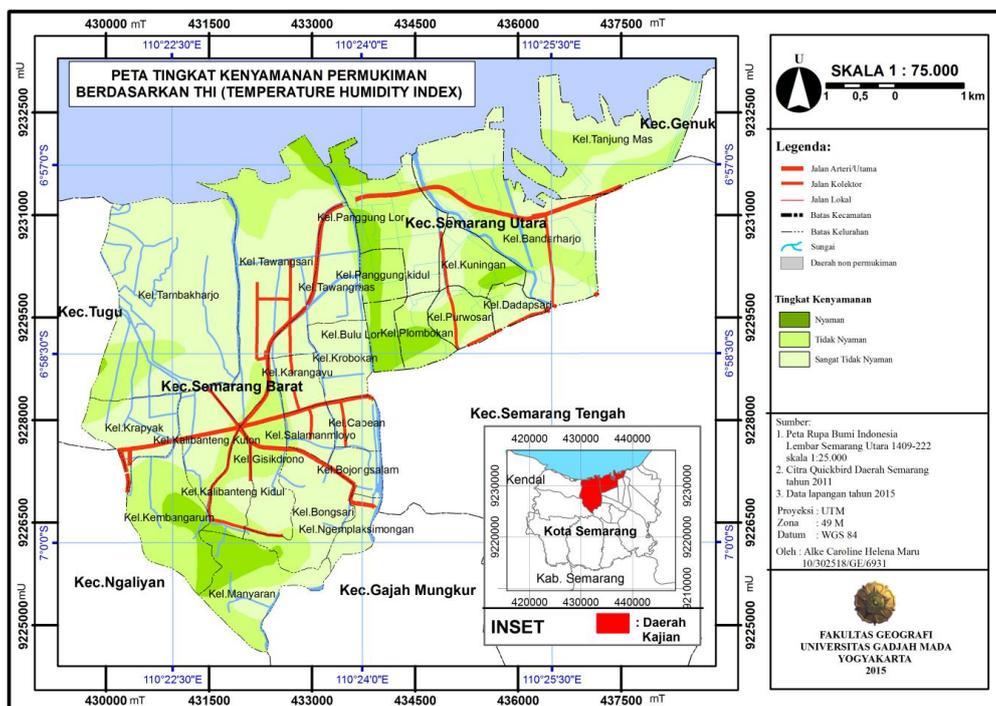
Prioritas rekomendasi pengembangan ruang terbuka hijau diklasifikasikan menjadi 3 tingkat prioritas, yaitu: Prioritas I, Prioritas II, dan Prioritas III (Gambar 4). Prioritas I merupakan daerah permukiman yang memiliki kenyamanan permukiman kelas sangat tidak nyaman dengan kebutuhan pengembangan bersifat sangat membutuhkan atau mendesak. Pengembangan ruang terbuka hijau prioritas I memiliki luas 965,90 ha atau 55,37% sebanyak 953 blok.

Persebaran prioritas I paling luas dapat ditemukan pada Kel.Tawang Sari di Kec.Semarang Barat dan Kel.Bandarharjo di Kec.Semarang Utara.

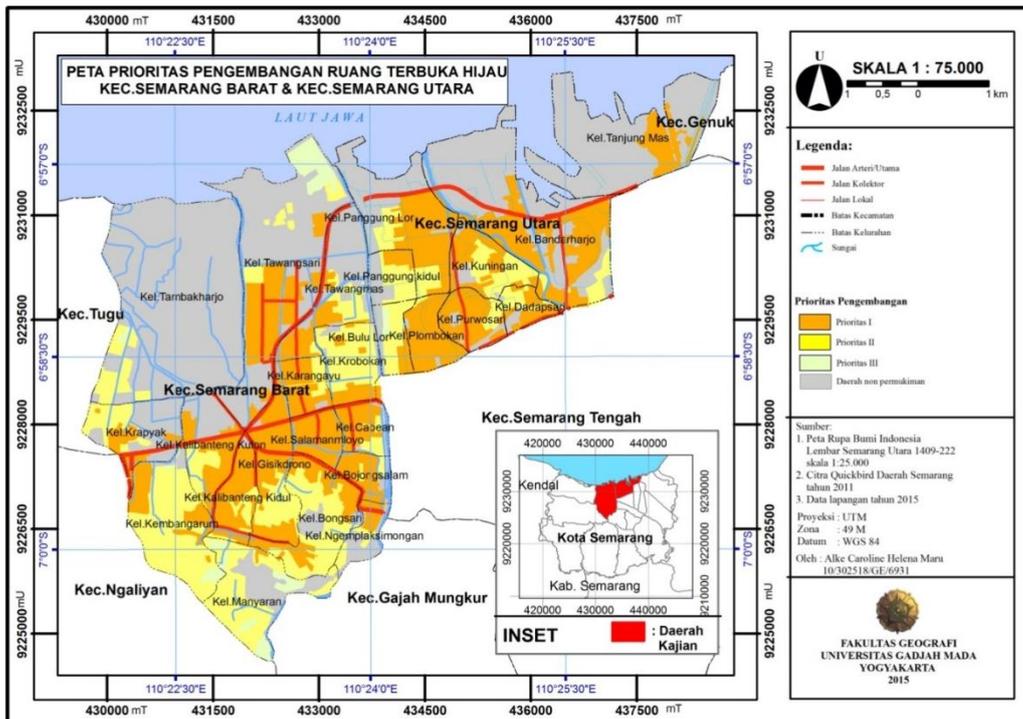
Pengembangan ruang terbuka hijau prioritas II, merupakan daerah permukiman yang memiliki tingkat kenyamanan kelas tidak nyaman dengan kebutuhan masih perlu ditambahkan jumlah dan luas RTH, tetapi sifatnya tidak mendesak seperti prioritas I. Prioritas II ini memiliki luas 714,09 ha dengan besar presentase 40,94% yang sebanyak 710 blok. Persebaran prioritas II paling luas dapat ditemukan di Kel.Kembangarum (Kec.Semarang Barat) dan Kel.Kuningan (Kec.Semarang Utara).

Pengembangan ruang terbuka hijau prioritas III, merupakan daerah permukiman yang memiliki tingkat kenyamanan kelas nyaman dengan kriteria daerah permukiman yang tidak diprioritaskan dalam pengembangan ruang terbuka hijau. Prioritas III ini memiliki luas paling kecil yaitu 64,31 ha dengan besar presentase 3,69% yang sebanyak 22 blok. Persebaran prioritas III paling luas dapat ditemukan di Kelurahan Tawang Sari (Kec.Semarang Barat).

Menurut peraturan daerah tersebut penempatan pengembangan ruang terbuka hijau di Kec.Semarang Barat dan Kec.Semarang Utara dapat berupa RTH privat yang dapat berupa pekarangan, untuk daerah permukiman yang sangat padat RTH dapat berupa jalur hijau yang ditempatkan disepanjang jalan permukiman dan pembuatan *vertical garden*.



Gambar 3. Peta Tingkat Kenyamanan Berdasarkan THI (*Temperature Humidity Index*)



Gambar 4. Peta Prioritas Pengembangan Ruang Terbuka Hijau Kec. Semarang Barat dan Kec. Semarang Utara

KESIMPULAN

1. Tingkat kenyamanan permukiman berdasarkan model spasial konseptual yang diidentifikasi dari Citra Quickbird *pan-sharpened* tahun 2011 terbagi menjadi 3 tingkat kenyamanan permukiman, yaitu: kelas permukiman nyaman sebesar 4,30% dengan luas 75,03 ha sebanyak 34 blok; kelas permukiman tidak nyaman sebesar 42,48% dengan luas 740,90 ha sebanyak 668 blok; dan kelas permukiman sangat tidak nyaman sebesar 53,22% dengan luas 928,37 ha sebanyak 983 blok. Hasil menunjukkan tingkat kenyamanan permukiman berdasarkan model spasial konseptual pada daerah penelitian didominasi oleh permukiman sangat tidak nyaman.
2. Berdasarkan hasil dari pemanfaatan SIG untuk pemetaan tingkat kenyamanan permukiman berdasarkan Geometri bangunan dan THI (*Temperature Humidity Index*) dapat menentukan tingkat kenyamanan permukiman, dengan menghasilkan 3 klasifikasi, yaitu:
 - a. Tingkat kenyamanan permukiman berdasarkan geometri bangunan terbagi menjadi 3 tingkat yaitu permukiman nyaman 9,71% sebanyak 84 blok, permukiman tidak nyaman 15,87% sebanyak 221 blok, dan permukiman sangat tidak nyaman 74% sebanyak 1380 blok. Sebarang paling luas adalah kelas permukiman sangat tidak nyaman berada di Kelurahan Bongsari, Kecamatan Semarang Barat.
 - b. Tingkat kenyamanan permukiman berdasarkan THI terbagi menjadi 3 tingkat yaitu permukiman nyaman 16,28% sebanyak 274 blok, permukiman

tidak nyaman 33,24% sebanyak 560 blok, dan permukiman sangat tidak nyaman 50,47% sebanyak 850 blok. Persebaran paling luas adalah kelas sangat tidak nyaman dan dapat ditemukan di Sebagian Besar Kecamatan Semarang Barat.

3. Rekomendasi pengembangan ruang terbuka hijau didasarkan pada model spasial konseptual dari hasil proses validasi model yang disesuaikan dengan kondisi permukiman daerah penelitian. Hasil menunjukkan prioritas pengembangan ruang terbuka hijau didominasi oleh prioritas pertama yang penyebarannya hampir di seluruh daerah penelitian. Berdasarkan peta prioritas pengembangan ruang terbuka hijau diperoleh bahwa permukiman dengan tingkat prioritas I seluas 965,90 ha sebanyak 953 blok, permukiman dengan tingkat prioritas II seluas 714,09 ha sebanyak 710 blok, sedangkan prioritas III (tidak diprioritaskan) seluas 64,31 ha sebanyak 22 blok permukiman.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiyanto, Eko. (2007). Aplikasi Penginderaan Jauh untuk Usulan Penataan Ruang Terbuka Hijau Daerah Permukiman Sebagian Kota Yogyakarta. *Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas Geografi, UGM.
- Danoedoro, Projo. (2012). *Pengantar Penginderaan Jauh Digital*. Yogyakarta: AndiPublisher.
- Fandeli, Chafid., Laharuddin, Mukhlison. (2004). *Perhutanan Kota*. Yogyakarta: Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada.

- Peraturan Daerah Nomor 14 Tahun 2011 Kota Semarang tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Semarang Tahun 2011-2031
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 05/PRT/M/2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan.
- Soetomo, Sugiono. (2011). *Semarang : Menuju Kota Hijau yang Cerdas*. Dilihat: 3 januari 2014 dari: <http://sugionosoetomo.blogspot.com/2011/02/semarang-menuju-kota-hijau-yang-cerdas.html>.
- Sidiq, Wahid Akhid Budi Nur. (2013). Pemanfaatan Penginderaan Jauh & Sistem Infomrasi Geografis untuk Evaluasi dan Arahan Pengembangan Ruang Terbuka Hijau di Kota Semarang. *Thesis*. Yogyakarta: Fakultas Geografi.
- Utami, Shinta Anindityas. (2012). Penentuan Lokasi RTH Daerah Permukiman Di Sebagian Kota Bekasi Menggunakan Aplikasi PJ dan SIG. *Skripsi*. Yogyakarta : Fakultas Geografi, UGM.