

# Deteksi Non-RTH(Ruang Terbuka Hijau) Kota Malang Berbasis Citra Google Earth Dengan Menggunakan Naïve Bayes Classifier

Irwan Budi Santoso

Jurusan Teknik Informatika, Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang  
[irwan.budi331177@gmail.com](mailto:irwan.budi331177@gmail.com)

Banjir, polusi udara dan naiknya temperatur udara di perkotaan, dewasa ini semakin marak persoalan tersebut tidak lain bersumber dari aktifitas manusia yang tidak terkendali sehingga mengakibatkan kerusakan. Salah satu upaya yang bisa dilakukan untuk membantu menyelesaikan persoalan tersebut adalah adanya fasilitas yang dapat memantau kondisi lingkungan secara riil berupa non-Ruang Terbuka Hijau (non-RTH), melalui komputer. Penyediaan fasilitas tersebut sangatlah mungkin dilakukan dengan memanfaatkan foto satelit seperti yang disediakan oleh *Google Earth*. Studi kasus dalam penelitian ini adalah kota Malang, dengan metode yang digunakan untuk mendeteksi objek non-RTH dipermukaan bumi kota Malang berdasarkan *image* atau citra satelit adalah *Naïve Bayes Classifier* (NBC). Hasil uji coba dengan menggunakan sampel pengujian, menunjukkan tingkat akurasi metode tersebut dalam mendeteksi objek non-RTH kota Malang adalah 81%.

Kata Kunci: *Image*, *cropping*, *Naïve Bayes Classifier*, *Training*, *Akurasi*

## I. PENDAHULUAN

Persoalan banjir, polusi udara dan naiknya temperatur udara di perkotaan, dewasa ini semakin marak serta menjadi berita tahunan. Tidak dipungkiri persoalan tersebut tidak lain bersumber dari aktifitas manusia yang tidak terkendali sehingga mengakibatkan kerusakan. Salah satu upaya yang bisa dilakukan untuk membantu menyelesaikan persoalan tersebut adalah adanya fasilitas yang dapat memantau kondisi lingkungan secara riil baik berupa Ruang Terbuka Hijau (RTH) ataupun non-RTH. Sebagai misal Kota Malang sebagai kota pendidikan dan kota wisata, saat ini sedang menghadapi berbagai persoalan, diantaranya adalah semakin menyempitnya Ruang Terbuka Hijau (RTH) dan meluasnya non-RTH, yang hingga sekarang tercatat luas RTH-nya kurang dari 10% (Halomalang, 2012) (Tempo, 2013) (Republika, 2015). Padahal menurut Undang-Undang No. 26/2007 kebutuhan RTH adalah minimal 30% dari total luas wilayah kota (Depdagri,

2007), sehingga luas RTH yang kurang dari 10% akan sangat mempengaruhi dalam membentuk lingkungan kota yang nyaman dan sehat (Roswidyatmoko, 2013). Salah satu faktor yang menghalangi perluasan RTH adalah meningkatnya jumlah penduduk Kota Malang, dan hingga tahun 2013 saja sudah tercatat sebesar 840.803 jiwa (BPS Kota Malang, 2015). Hal tersebut menyebabkan kepadatan penduduk semakin besar dan berdampak semakin luasnya pemukiman (non-RTH) sehingga akan sulit memperluas RTH. Faktor lain yang juga mempersempit RTH adalah adanya alih fungsi hutan kota menjadi mall (Halomalang, 2012), hotel, perkantoran dan lain-lain.

Dengan semakin menurunnya kuantitas ataupun kualitas RTH di Kota Malang dan bertambahnya kuantitas non-RTH berakibat menurunnya kualitas lingkungan perkotaan misalnya sering terjadi banjir (Antara,2010) (Kompas,2010) Tempo,2008,2009,2010), temperature semakin tinggi, polusi udara atau bahkan menurunkan tingkat produktivitas masyarakat akibat depresi (stress) karena keterbatasan ruang publik yang nyaman untuk berinteraksi sosial. Tidak dipungkiri persoalan tersebut tidak lain berasal dari aktifitas manusia yang mengakibatkan kerusakan (ketidakseimbangan) pada lingkungan hidup. RTH merupakan salah satu komponen ruang yang tingkat ketersediaannya harus selalu diperhitungkan dalam proses perencanaan kota, dan permasalahan utama keberadaan RTH adalah semakin berkurangnya RTH karena keterbatasan lahan dan ketidakkonsistenan dalam menerapkan tata ruang (Roswidyatmoko, 2013) yang diberlakukan untuk non-RTH. Salah satu upaya yang bisa dilakukan untuk membantu menyelesaikan persoalan tersebut adalah adanya teknologi yang dapat melakukan deteksi non-RTH secara cepat, mudah dan *real time*, sehingga mempermudah pemerintah dalam pemantauan dan perencanaan Kota Malang. Teknologi tersebut sangatlah mungkin dilakukan dengan memanfaatkan foto satelit seperti yang disediakan oleh *Google Earth*. Namun demikian informasi yang disediakan oleh industri tersebut hanya menampilkan foto satelit tanpa bisa melakukan deteksi non-RTH. Oleh karena itu diperlukan pengembangan teknologi lebih lanjut untuk deteksi non-RTH Kota Malang berdasarkan foto satelit. Berdasarkan hal tersebut, peneliti ingin melakukan penelitian membangun aplikasi deteksi non-RTH Kota Malang berdasarkan citra *Google Earth* dengan metode *Naïve Bayes*

*Classifier* (NBC) serta membangun beberapa struktur model pengenalan terbaik dalam mendeteksi non-RTH dengan menggunakan metode *Naïve Bayes Classifier* (NBC).

## II. NAÏVE BAYES CLASSIFIER (NBC)

*Naïve Bayes Classifier* (NBC) adalah metode klasifikasi berbasis probabilitas dengan mengasumsikan diantara atribut atau fitur objek bersifat independen (Pablo, 2014). *Naïve Bayes* saat ini masih menjadi topik yang hangat, khususnya terkait dengan perbaikan metode tersebut untuk meningkatkan peformansi dalam klasifikasi. Dalam banyak aplikasi seringkali, diasumsikan fungsi peluang (*probability density function*) setiap atribut atau fiturnya berdistribusi *Normal (Gaussian)* maka (Andrew, 2011) sehingga asumsi tersebut sangat berpengaruh dalam pembentukan NBC. Bila diketahui fitur objek,  $X = \{x_1, \dots, x_d\}$  dan setiap fitur berdistribusi *Normal (Gaussian)* maka peluang fitur atau atribut dengan syarat diketahui kelas ke- $j$  ( $C_j$ ) adalah

$$P(X/C_j) = \prod_{k=1}^d P(X_k/C_j) = \prod_{k=1}^d N(x_k; \hat{\mu}_{jk}, \hat{\sigma}_{jk}) \quad (2.1)$$

dengan  $\hat{\mu}_{jk}$  dan  $\hat{\sigma}_{jk}$  adalah hasil estimasi parameter distribusi (*Normal*)  $\mu$  dan  $\sigma$  untuk fitur ke- $k$  dan kelas k- $j$ . Dengan menggunakan kaidah peluang bersyarat didapatkan persamaan sebagai berikut

$$P(C_j, X) = P(C_j)P(X/C_j) = P(C_j) \prod_{k=1}^d N(x_k; \hat{\mu}_{jk}, \hat{\sigma}_{jk}) \quad (2.2)$$

Berdasarkan persamaan 2.2, maka untuk menentukan hasil klasifikasi berdasarkan atribut atau fitur objek yang diinputkan, berdasarkan nilai peluang terbesar dari  $P(C_j/X)$ .

$$\hat{c}_j = \arg \max_{c_j} P(C_j) \prod_{k=1}^d N(x_k; \hat{\mu}_{jk}, \hat{\sigma}_{jk}) \quad (2.3)$$

Dengan  $\hat{c}_j$  adalah hasil klasifikasi atau deteksi.

## III. METODE PENELITIAN

Tahapan-tahapan secara umum pada penelitian ini meliputi 4 proses yaitu perancangan dan pengumpulan data, desain sistem, implementasi sistem (*coding*), uji coba sistem yang dibangun. Adapun tahapan-tahapan penelitian bisa dilihat Gambar 3.1 (irwan,2014).

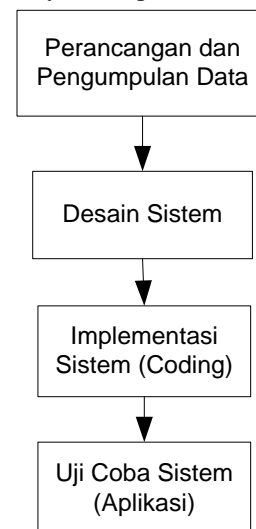
### A. Perancangan dan Pengumpulan Data

Data yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah data *image* (citra) yang diambil dari *Google Earth* khusus untuk kawasan Kota Malang tahun 2015 dengan ketinggian sekitar 5000 ft. Data yang diperoleh dari *Google Earth* tersebut, akan digunakan sebagai data *training* untuk membangun struktur model pengenalan dengan menggunakan metode *Naïve Bayes Classifier* (NBC) beserta parameter modelnya, dan digunakan sebagai data uji coba (*testing*) untuk menguji metode dan aplikasi yang telah dibangun. Data *image* objek nyata yang diambil melalui *cropping* citra kawasan Kota Malang adalah rumah, gedung/kantor, lapangan, sawah, jalan.

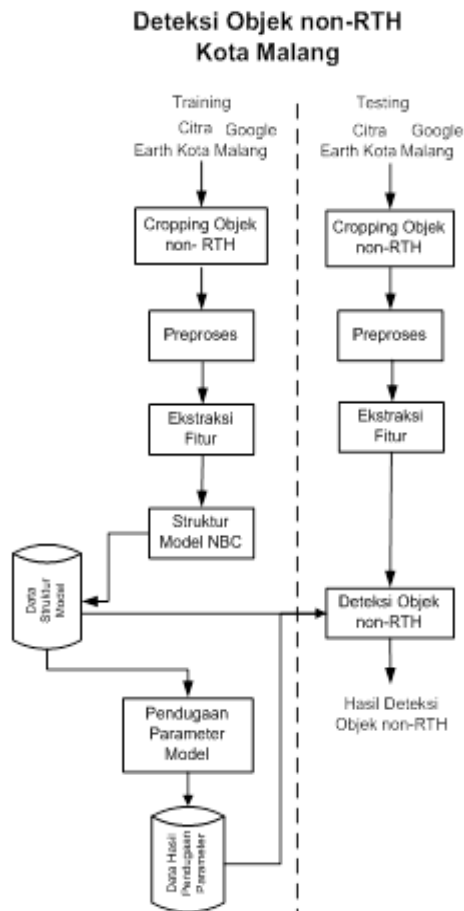
### B. Desain Sistem

Desain Sist Desain sistem dalam penelitian ini meliputi 2 bagian utama yaitu deteksi non-RTH (*training* dan *testing*) seperti terlihat pada Gambar 4.

Pada proses *training*, langkah pertama adalah *cropping image* objek dari citra sehingga terkumpul sampel *training* untuk setiap objek kelas. Langkah berikutnya adalah melakukan preproses terhadap *image* objek yang telah diambil melalui *cropping* berdasarkan hasil pada perancangan dan pengumpulan data, kemudian dilakukan ekstraksi fitur untuk mendapat ciri objek yang mewakili. Setelah dilakukan ekstraksi fitur dibangun struktur model pengenalan dengan NBC dan hasilnya disimpan.



Gambar 1. Tahapan-tahapan umum penelitian



Gambar 2. Desain sistem penelitian deteksi non-RTH Kota Malang

Berdasarkan struktur model yang telah dibangun selanjutnya dilakukan estimasi parameter modelnya dan hasilnya juga disimpan. Sedangkan pada proses *testing*, langkah pertama adalah *cropping image* objek yang akan dideteksi dari citra, selanjutnya melakukan preproses pada data *image* objek tersebut, kemudian ekstraksi fitur dan dengan menggunakan beberapa struktur model NBC (multi model NBC) yang telah dibangun (lihat Gambar 3) dan parameter hasil estimasi, selanjutnya dapat dilakukan proses deteksi objek non-RTH berdasarkan *image* citra.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

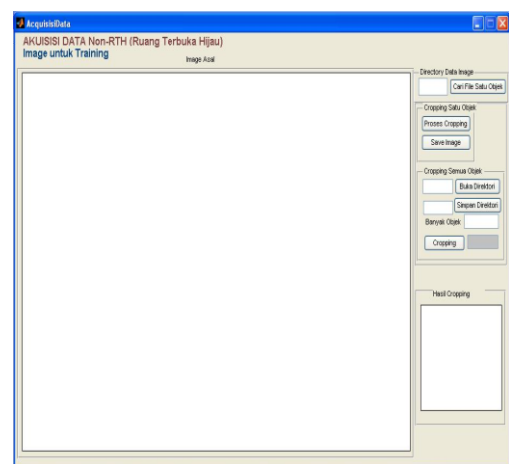
##### A. Implementasi Desain Sistem Aplikasi

Implementasi desain sistem deteksi non-RTH berdasarkan citra, dibagi menjadi beberapa bagian yaitu akuisisi data (memuat *cropping* obyek), preproses, *training* data dengan NBC (memuat ekstraksi fitur objek non-RTH, dan estimasi parameter model NBC), dan deteksi objek non-RTH.

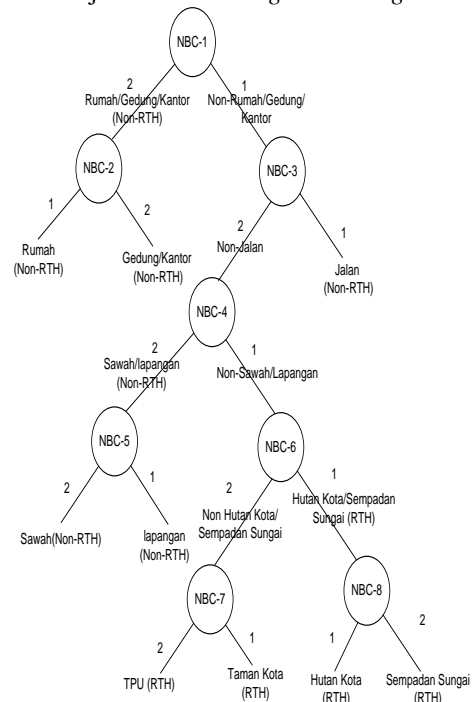
Proses akuisisi data, digunakan untuk membuka file *image* (citra) yang akan digunakan sebagai data *training* ataupun *testing*. Pada bagian ini ada proses *cropping image* objek non-RTH yang dilengkapi dengan fasilitas

untuk menyimpan file objek non-RTH seperti pada Gambar 3. Sedangkan Preproses digunakan untuk merubah *image* objek hasil *cropping* menjadi *image grayscale*. Menu preproses dilengkapi dengan fasilitas menyimpan file pada direktori tertentu. Proses merubah *image* RGB hasil *cropping* menjadi *image grayscale* dilakukan secara serentak dengan melibatkan sejumlah sampel *image* dan menyimpan secara serentak dalam direktori tertentu.

Pada proses *Training* data, *training* selain digunakan untuk membangun struktur model NBC dan estimasi parameternya juga memuat ekstraksi fitur *image* objek. Input dari aplikasi *Training* adalah sejumlah sampel data *image* objek deteksi *image* Objek non-RTH



Gambar 3 Tampilan aplikasi akuisisi data *image* objek untuk *training* dan *testing*



Gambar 4 Struktur multi model NBC untuk Deteksi Image Objek non-RTH

juga melibat data *image* objek RTH. Sedangkan input selain data *image* adalah ukuran maksimum dimensi *image* objek (biasanya lebih kecil dari *image* semula). Metode yang digunakan merubah dimensi *image* objek dengan menggunakan interpolasi *nearest neighbor*. Hasil dari optimaliasi training adalah dapat diektahui ukuran atau dimensi *image* objek yang paling baik sedemikian hingga terbaik akurasinya.

Sedangkan proses deteksi objek non-RTH adalah suatu proses untuk mendeteksi *image* objek non-RTH yang diambil dari *citra* dengan mengklasifikasikan *image* objek ke dalam kelas yang sesuai dengan kelas riil. Proses ini dilakukan dengan input data *image* objek non-RTH yang *dicropping* dari *citra*. Aplikasi deteksi objek non-RTH selengkapya dapat dilihat pada Gambar 5.

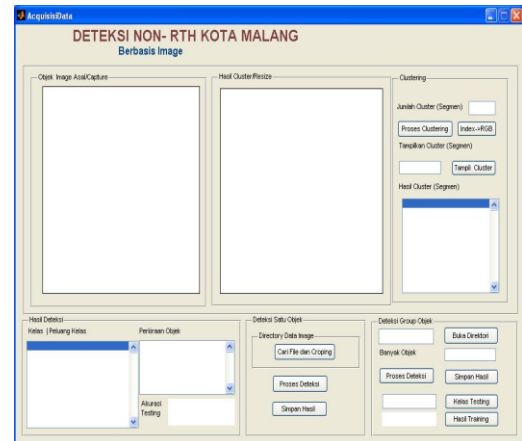
### B. Uji Coba Sistem

Uji coba sistem secara garis besar meliputi dua bagian yaitu pertama uji coba aplikasi dalam membangun model deteksi objek non-RTH dengan melibatkan beberapa struktur model NBC (multi model NBC) meliputi NBC-1, NBC-2, NBC-3, NBC-4, NBC-5, NBC-6, NBC-7 dan NBC-8. Struktur model deteksi objek non-RTH yang melibatkan beberapa model NBC tersebut, mengacu pada struktur deteksi dalam bentuk *tree* seperti Gambar 4. Uji coba kedua adalah uji coba aplikasi dalam mendeteksi *image* objek non-RTH yang diambil dari *citra* Google Earth Kota Malang.

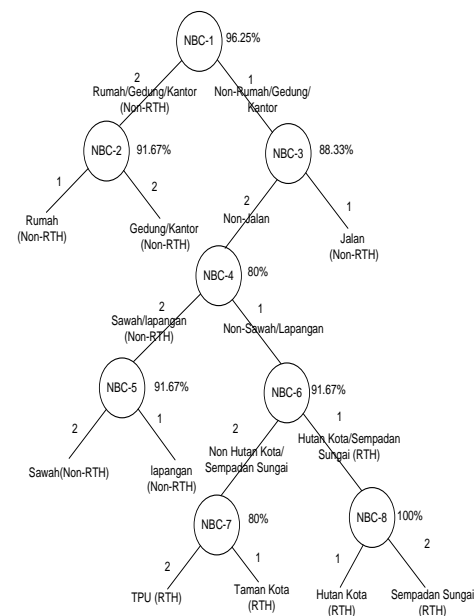
Dari hasil training membangun struktur model NBC tersebut, selanjutnya dihasilkan struktur multi model TAN dalam bentuk *tree*, dengan melibatkan NBC-1, NBC-2, NBC-3, NBC-4, NBC-5, NBC-6, NBC-7 dan NBC-8, seperti pada Gambar 6.

Hasil uji coba dengan menggunakan 100 sampel *image* objek non-RTH yang terdiri dari 20 sampel *image* objek RTH rumah tinggal, 20 *image* objek gedung/kantor, 20 *image* objek lapangan, 20 *image* objek sawah dan 20 *image* objek jalan, secara umum menunjukkan bahwa sistem dapat mendeteksi dengan akurasi 81 %.

Secara rinci hasil deteksi tersebut tunjukan dengan matrik *confusion* seperti pada Gambar 7



Gambar5 Tampilan aplikasi



Gambar 6 Struktur multi Model NBC untuk mendeteksi non-RTH Kota Malang

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	17					1	2		
2	1	17			1	1			
3	2		18						
4			6	11	3				
5				1	18				1

\*) 1=Rumah(non-RTH), 2=Gedung/Kantor(non-RTH), 3=Jalan(non-RTH), 4=Lapangan(non-RTH), 5=Sawah(non-RTH), 6=Taman Kota(RTH), 7=TPU(RTH), 8=Hutan Kota (RTH), 9=Sempadan Sungai (RTH)

Gambar 7 Matrik *confusion* deteksi obyek non-RTH Kota Malang

## V. KESIMPULAN

Langkah-Langkah dalam membangun aplikasi deteksi non-RTH Kota Malang berdasarkan *image Google Earth* antara lain, pertama membangun aplikasi akuisisi data *image* objek non-RTH, kedua membangun aplikasi preproses untuk merubah *image* objek non-RTH menjadi *grayscale*, ketiga membangun aplikasi *training* data untuk mendapatkan beberapa struktur model NBC (multi model NBC) deteksi *image* objek non-RTH Kota Malang beserta estimasi parameternya, dan terakhir membangun aplikasi deteksi *image* objek non-RTH berdasarkan beberapa struktur model yang telah dibangun dan parameter yang telah diestimasi. Hasil uji coba dengan menggunakan 100 sampel *image* objek non-RTH yang terdiri dari 20 sampel *image* objek RTH rumah tinggal, 20 *image* objek gedung/kantor, 20 *image* objek lapangan, 20 *image* objek sawah dan 20 *image* objek jalan, secara umum menunjukkan bahwa sistem dapat mendeteksi dengan akurasi **81 %**.

## VI. REFERENSI

- [1] Antara. (2010). RTH Berkurang, Malang Jadi Kota Banjir. Surat Kabar Antara, 8 November 2010.
- [2] Andrew.R. Webb and K.D. Cospey.(2011). *Statistical Pattern Recognition*. Third Edition. John Wiley & Sons, Ltd.
- [3] BPS Kota Malang. (2015). Jumlah Penduduk Kota Malang menurut Jenis Kelamin Tahun 2005-2013 [Online]. Dapat diakses di [malangkota.bps.go.id](http://malangkota.bps.go.id), 23 Februari 2015.
- [4] Departemen Pekerjaan Umum. (2008). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 5/PRT/M/2008 Tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan.
- [5] [Depdagri] Departemen Dalam Negeri. (2007). Undang-undang No. 26 Tahun 2007 tentang penataan ruang. Jakarta: Depdagri.
- [6] Faikoh. (2008). Deteksi Perubahan Ruang Terbuka Hijau. Sekripsi, Departemen Arsitektur Lanskap Fakultas Pertanian-IPB.
- [7] Halomalang. (2012). Ruang Terbuka Hijau Di Malang Semakin Menyusut [Online]. Dapat diakses di [halomalang.com](http://halomalang.com). 23 Februari 2015.
- [8] Irwan, B.S. (2012). Model Pengenalan Terbaik Dengan Tree-Augmented Network (TAN) dan Estimator Maximum Likelihood (ML) Berdasarkan Fitur Objek. Jurnal MATICS. No. 5, Vol. 4, Halaman 197-203.
- [9] Irwan, B.S. (2012). Model Pengenalan Karakter Tulisan Tangan Terbaik Dengan Dengan Tree-Augmented Network (TAN) dan Estimator Maximum Likelihood. Jurnal MATICS, No. 1, Vol. 5, Halaman 21-27.
- [10] Irwan, B.S.(2012). Peningkatan Akurasi Sistem Pengenalan Karakter Tulisan Tangan dengan Multi Model Tree-Augmented Network (TAN). Prosiding Seminar Nasional Green Technology 3.
- [11] Irwan, B.S.(2013). Aplikasi Korelasi Pearson Dalam Membangun Model Tree-Augmented Network (TAN) (Studi Kasus Pengenalan Karakter Tulisan Tangan). Jurnal MATICS, No. 3, Vol. 5, Halaman 185-189.
- [12] Irwan, B.S.(2013). Comparison of Pearson Correlation And Conditional Mutual Information To Construct Model of Tree-Augmented Network (TAN)(Case study character handwriting recognition). The 4th International Conference Green Technology, Faculty of Science And Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University, Malang.
- [13] Irwan, B.S.(2014). Deteksi Objek Nyata (Pada Lingkup: Visualisasi dan Deteksi Objek Nyata pada Lingkungan Hidup), Penelitian Penguatan Program Studi Fakultas Saintek UIN Malang.
- [14] Irwan, B.S.(2014). Deteksi Boraks pada Bakso Berbasis Image dengan Menggunakan Tree-Augmented Bayesian Network (TAN). Penelitian Kompetitif Dosen LP2M UIN Malang.
- [15] Kompas. (2010). Banjir dan Longsor Terjang Kota Malang. Surat Kabar Harian Kompas, 17 Februari 2010.
- [16] Lab. PerencanaanLanskap Departemen Arsitektur Lanskap Fakultas Pertanian-IPB. Ruang Terbuka Hijau (RTH) Wilayah Perkotaan.
- [17] Pablo B. et al. (2014). Speeding up incremental wrapper feature subset selection with Naïve Bayes classifier, Knowledge-Based Systems, Elsevier 55. 140–147
- [18] Republika. (2008). Malang Sulit Kembangkan RTH [Online]. Dapat diakses di [Republika.co.id](http://Republika.co.id), 12 Februari 2015.
- [19] Republika. (2015). BRI Ancam RTH Kota Malang [Online]. Dapat diakses di [Republika.co.id](http://Republika.co.id), 23 Februari 2015.
- [20] Roswidyatmoko. (2013). Pemanfaatan Citra QuickBird untuk Identifikasi Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan (Studi Kasus Kecamatan Serpong, Kota Tangerang Selatan). Seminar Nasional Pendayagunaan Informasi Geospasial untuk Optimaslisasi Otonomi Daerah 2013.

- [21] Tempo. (2008). Banjir Malang Akibat Pelanggaran Tata Ruang [Online]. Majalah online Tempo Interaktif, tersedia di [www.tempointeraktif.com](http://www.tempointeraktif.com), 17 April 2008.
- [22] Tempo. (2009). Banjir Bandang dan Tanah Longsor Terjang Malang, Satu Tewas [Online]. Majalah online Tempo Interaktif, tersedia di [www.tempointeraktif.com](http://www.tempointeraktif.com), 24 Pebruari 2009.
- [23] Tempo. (2010). Banjir Lumpuhkan Layanan PDAM Kota Malang [Online]. Majalah online Tempo Interaktif, tersedia di [www.tempointeraktif.com](http://www.tempointeraktif.com), 5 Maret 2010.
- [24] Tempo. (2013). Kota Malang Sudah Tak Nyaman Lagi [Online]. Dapat diakses di [www.tempo.com](http://www.tempo.com), 23 Februari 2015.