

EVALUASI KESESUAIAN LAHAN BERDASARKAN CITRA *WORLDVIEW-2* TAHUN 2015 TERHADAP RTRW TAHUN 2010 -2030

M. Mirza Samudra, Ir. Leo Pantimena., MSc, Alifah Noraini., ST.,MT

Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang
mirzasamudra@gmail.com

ABSTRAK:

Kebutuhan tanah setiap tahunnya semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk yang cukup tinggi. Pertumbuhan penduduk disebabkan oleh beberapa faktor seperti arus urbanisasi dan pertumbuhan secara alami. Pengelolaan wilayah yang tepat sangat dibutuhkan untuk memaksimalkan potensi yang ada. Pada setiap kota maupun kabupaten mempunyai Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) masing-masing yang sesuai dengan aspek dan kondisi yang ada.

Salah satu metode yang digunakan dalam evaluasi kesesuaian lahan ini adalah dengan memanfaatkan citra satelit yang biasa disebut dengan penginderaan jauh (remote sensing). Penggunaan citra satelit untuk mendeteksi penggunaan lahan cukup banyak digunakan karena memiliki resolusi temporal yang baik dan cakupan wilayahnya yang luas.

Hasil yang diperoleh luasan kawasan berdasarkan citra satelit *WorldView-2* tahun 2015 seluas 1776,658 Ha, terdiri dari kawasan yang dominan yaitu kawasan permukiman seluas 1314,394 Ha dengan persentase 73,98% dan kawasan minimum yaitu kawasan ruang terbuka hijau memiliki luas 52,196 Ha dengan persentase 2,94% dari total keseluruhan BWP Malang Timur Laut Kota Malang. Hasil persentase kesesuaian lahan terhadap RTRW tahun 2010-2030 seluas 1396,547 Ha dengan persentase 78,61% sedangkan yang tidak sesuai seluas 380,111 Ha dengan persentase 21,39% dari total keseluruhan.

KATA KUNCI: Citra *WorldView-2*, Penginderaan Jauh, Penggunaan Lahan, Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW)

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan tanah setiap tahunnya semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk yang cukup tinggi. Pertumbuhan penduduk disebabkan oleh beberapa faktor seperti arus urbanisasi dan pertumbuhan secara alami. Kebutuhan akan lingkungan, tempat tinggal yang baik dan kegiatan perekonomian masyarakat, memerlukan ruang dalam pelaksanaannya, sementara luas tanah relatif tetap. Hal ini membuat manusia dituntut untuk melakukan pengelolaan penggunaan lahan secara efektif dan efisien untuk mendapatkan hasil yang optimum. Pengelolaan penggunaan lahan harus berawal dari perencanaan yang matang dengan mempertimbangkan segala parameter yang terkait dan saling mempengaruhi satu sama lainnya (Syahid, 2003).

Perencanaan kota adalah pengembangan secara terpadu antara masyarakat kota dan lingkungannya dalam lingkup lokal, regional dan nasional melalui penentuan perwujudan penggunaan lahan secara komprehensif dan pemilikan lahan serta pengaturan secara hukum. Tujuan perencanaan kota untuk meningkatkan lingkungan fisik yang harmonis, menyenangkan dan nyaman. Dengan kata lain, perencanaan kota mempunyai tujuan untuk keselarasan sosial dan ekonomi bagi kepentingan publik dan pribadi. Perencanaan kota yang baik dapat mengalokasikan sumber daya lahan dengan efisien (Northam, 1979 dalam Sutanto, 1983).

Pengelolaan wilayah yang tepat sangat dibutuhkan untuk memaksimalkan potensi yang ada. Perlunya pemanfaatan ruang yang efektif dan efisien diwujudkan melalui proses penataan ruang. Dalam UU no. 26 tahun 2007 pasal 11 telah diamanatkan bahwa pemerintah daerah kota mempunyai wewenang dalam pelaksanaan penataan ruang wilayah kota

yang meliputi perencanaan tata ruang wilayah kota, pemanfaatan ruang wilayah kota dan pengendalian pemanfaatan ruang wilayah kota. Pada setiap kota maupun kabupaten mempunyai Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) masing-masing yang sesuai dengan aspek dan kondisi yang ada. RTRW kota atau kabupaten masih berupa rencana umum yang kemudian dirinci lebih mendetail menjadi Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) Kota dan Rencana Tata Ruang (RTR) Kawasan Strategis Kota.

Salah satu metode yang digunakan dalam evaluasi kesesuaian lahan ini adalah dengan memanfaatkan citra satelit yang biasa disebut dengan penginderaan jauh (remote sensing). Penggunaan citra satelit untuk mendeteksi penggunaan lahan cukup banyak digunakan karena memiliki resolusi temporal yang baik dan cakupan wilayahnya yang luas. Penginderaan jauh dapat mencakup suatu areal yang luas dalam waktu bersamaan. Penginderaan jauh (remote sensing) adalah ilmu untuk memperoleh informasi terhadap objek, daerah atau fenomena melalui analisis dan interpretasi tanpa menyentuh langsung objek. Penginderaan jauh telah berkembang pesat seiring dengan peningkatan kebutuhan akan informasi. Perkembangan ini dapat dilihat dari semakin pentingnya penggunaan penginderaan jauh bagi penyediaan informasi sumber daya alam dan dampak lingkungan yang ditimbulkan akibat pengelolaannya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang di atas dapat dirumuskan suatu permasalahan yang sebagai berikut :

1. Bagaimana persebaran penggunaan lahan di BWP Malang Timur Laut, Kota Malang ?

2. Bagaimana kesesuaian lahan BWP Malang Timur Laut, Kota Malang Tahun 2015 terhadap RTRW Tahun 2010-2030 ?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui penggunaan lahan yang terdapat di BWP Malang Timur Laut, Kota Malang.
2. Mengetahui tingkat kesesuaian lahan BWP Malang Timur Laut, Kota Malang Tahun 2015 terhadap RTRW Tahun 2010-2030.

Manfaat dari penelitian ini adalah :

Dapat memberikan informasi kepada Pemerintah Kota Malang sebagai bahan pertimbangan dalam mengambil keputusan untuk pembangunan wilayah.

2. DASAR TEORI

2.1 Kesesuaian Lahan

Kesesuaian lahan merupakan penggambaran tingkat kecocokan sebidang lahan untuk penggunaan tertentu. Klasifikasi kesesuaian lahan merupakan penilaian pengelompokan suatu kawasan tertentu. Klasifikasi kesesuaian lahan merupakan penilaian dan pengelompokan suatu kawasan tertentu dari lahan dalam hubungannya dengan penggunaan yang dipertimbangkan (FAO, 1976) dalam Sitorus (1998).

Evaluasi lahan adalah suatu proses penilaian sumber daya lahan untuk tujuan tertentu dengan menggunakan suatu pendekatan atau cara yang sudah teruji. Hasil evaluasi lahan akan memberikan informasi dan/atau arahan penggunaan lahan sesuai dengan keperluan (Balai Penelitian Tanah dan World Agroforestry Centre, 2007).

Dalam menganalisis kesesuaian pemanfaatan lahan yaitu dengan menggunakan kriteria kesesuaian lahan yang mencakup upaya dalam pemanfaatan lahan secara terarah, efisien, dan efektif sesuai dengan rencana tata ruang yang telah ditetapkan. Untuk kriteria sesuai adalah apabila dalam lokasi yang sama, jenis pemanfaatan lahannya sesuai dengan rencana fungsi kawasan sebagaimana ditetapkan dalam rencana tata ruang wilayah. Kriteria tidak sesuai apabila dalam lokasi yang sama, jenis pemanfaatan lahannya tidak sesuai dengan rencana fungsi kawasan sebagaimana ditetapkan dalam rencana tata ruang wilayah (Lahamendu, 2015).

2.2 Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh menurut Lillesand dan Kiefer (2004) merupakan ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang obyek, daerah, atau gejala dengan jalan menganalisis menggunakan kaidah ilmiah data yang diperoleh dengan menggunakan alat tanpa kontak langsung terhadap obyek, daerah, atau gejala yang dikaji. Sedangkan menurut Lindgran dalam Sutanto (1994) mengemukakan bahwa penginderaan jauh adalah teknik yang dikembangkan untuk perolehan data dan analisis tentang informasi kebumihan.

Platform penginderaan jauh dirancang untuk beberapa tujuan khusus. Tipe sensor, platform, penerima data, pengirim serta pemrosesan dipilih sesuai dengan tujuan tersebut. Perkembangan perolehan data penginderaan jauh melalui satelit menawarkan beberapa keunggulan dibandingkan melalui pemotretan udara, antara lain dari segi harga, periode

perekaman daerah yang sama, serta kombinasi saluran spektral yang lebih sesuai untuk aplikasi tertentu (Danodoro, 1996).

Saat ini telah beredar banyak jenis satelit yang diluncurkan oleh banyak negara. Mulai 8 dari negara maju seperti Amerika Serikat, Kanada, Perancis, Jepang, Rusia, dan negara-negara besar lainnya. Berbagai satelit yang diluncurkan menawarkan resolusi spasial yang bervariasi, dari resolusi rendah hingga resolusi tinggi. Resolusi spasial merupakan kemampuan sensor mendeteksi ukuran terkecil obyek di bumi untuk membedakan diantara dua obyek yang berdekatan pada citra (Sabins, 1997 dalam Nosisca, 2015).

2.3 Interpretasi Citra Satelit

Sutanto (1992) menjelaskan bahwa hasil proses penginderaan jauh sistem satelit berbentuk citra digital pengolahannya dapat dibagi menjadi dua metode, yaitu :

1. Analisis data secara visual adalah analisis dengan cara mengenali ciri-ciri obyek yang terdapat pada citra berupa bentuk, ukuran, rona, warna, pola, bayangan, situs dan asosiasi.
2. Analisis data secara numerik yaitu analisis data dengan cara pengenalan pola spektral. Pola spektral merupakan karakteristik spektral yang dinyatakan dalam dua dimensi yaitu nilai digital pada tiap tipe piksel.



Gambar 2.1 Susunan Hirarki Unsur Interpretasi Peta (Sumber : Estes dkk, 1983 dalam Sutanto, 1992)

Menurut Salman (2011), ada tiga hal penting yang perlu dilakukan dalam proses interpretasi, yaitu deteksi, identifikasi dan analisis. Deteksi citra merupakan pengamatan tentang adanya suatu objek, misalkan pendeteksian objek disebuah daerah dekat perairan. Identifikasi atau pengenalan merupakan upaya mencirikan objek yang telah dideteksi dengan menggunakan keterangan yang cukup, misalnya mengidentifikasi suatu objek berkotak sebagai tambak di sekitar perairan karena objek tersebut dekat dengan laut. Sedangkan analisis merupakan pengklasifikasian berdasarkan proses induksi dan deduksi, seperti penambahan informasi bahwa tambak tersebut adalah tambak udang dan diklasifikasikan sebagai daerah pertambakan udang.

2.4 Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW)

Rencana tata ruang wilayah kabupaten/kota yang selanjutnya disingkat RTRW kabupaten/kota adalah rencana tata ruang yang bersifat umum dari wilayah kabupaten/kota, yang merupakan penjabaran dari RTRW provinsi, dan yang berisi tujuan, kebijakan, strategi penataan ruang wilayah kabupaten/kota, rencana struktur ruang wilayah

kabupaten/kota, rencana pola ruang wilayah kabupaten/kota, penetapan kawasan strategis kabupaten/kota, arahan pemanfaatan ruang wilayah kabupaten/kota, dan ketentuan pengendalian pemanfaatan ruang wilayah kabupaten/kota (Kementerian Pekerjaan Umum, 2009).

Tujuan penataan ruang wilayah kota adalah tujuan yang ditetapkan pemerintah kota yang merupakan arahan perwujudan visi dan misi pembangunan jangka panjang kota pada aspek keruangan, yang pada dasarnya mendukung terwujudnya ruang wilayah nasional yang aman, nyaman, produktif dan berkelanjutan berlandaskan Wawasan Nusantara dan Ketahanan Nasional (Kementerian Pekerjaan Umum, 2009).

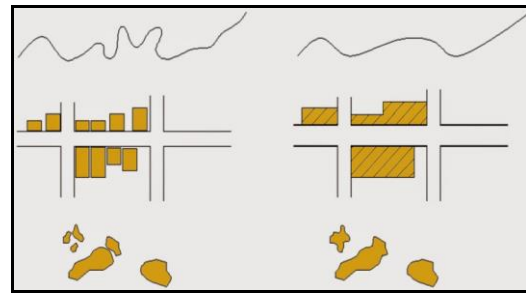
Rencana struktur ruang wilayah kota adalah rencana yang mencakup rencana sistem perkotaan wilayah kota dalam wilayah pelayanannya dan jaringan prasarana wilayah kota yang dikembangkan untuk mengintegrasikan wilayah kota selain untuk melayani kegiatan skala kota, meliputi sistem jaringan transportasi, sistem jaringan energi dan kelistrikan, sistem jaringan telekomunikasi, sistem jaringan sumber daya air, dan sistem jaringan lainnya (Kementerian Pekerjaan Umum, 2009).



Gambar 2.2 RTRW Kota Malang (Sumber : Perda Kota Malang, 2011)

2.5 Generalisasi Peta

Generalisasi merupakan metode pembuatan peta pada skala tertentu yang dihasilkan dari peta pada skala yang lebih besar. Generalisasi terdiri dari pemilihan jenis kenampakan yang akan ditampilkan, penyederhanaan kenampakan yang akan dipilih, dan melestarikan corak wilayah yang dipetakan (Bakosurtanal, 2005). Pada dasarnya kajian generalisasi merupakan penentuan unsur-unsur yang dipertahankan maupun yang dilakukan generalisasi dengan pertimbangan-pertimbangan tertentu seperti skala dan tujuan pembuatan peta (Droppova, 2011). Generalisasi merupakan hal yang kompleks karena mengandung subjektivitas, dimana hasil generalisasi dapat berbeda antar kartografer maupun antar algoritma (Kraak dan Ferjan, 1996).



Gambar 2.3 Contoh Generalisasi Penyederhanaan (Sumber : Soendjojo dan Riqqi, 2012)

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Kota Malang adalah sebuah kota yang terletak di Provinsi Jawa Timur, Indonesia, kota terbesar kedua di Jawa Timur setelah Surabaya, dan kota terbesar ke-12 di Indonesia. Kota ini terletak di dataran tinggi seluas 14.528 Hektar yang terletak di tengah-tengah Kabupaten Malang. Bersama dengan Kota Batu dan Kabupaten Malang, Kota Malang merupakan bagian dari kesatuan wilayah yang dikenal dengan Malang Raya. Pada penelitian ini penulis memilih lokasi berdasarkan Bagian Wilayah Perencanaan (BWP) bagian Malang Timur Laut.

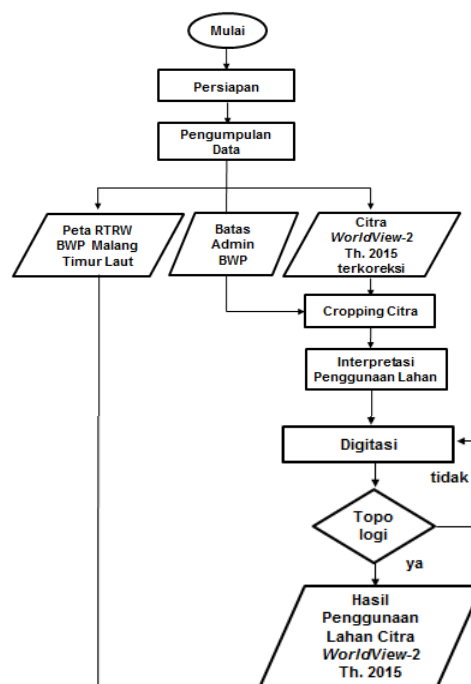
3.2 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) :

- a. Perangkat keras (*hardware*) :
 - 1 buah laptop.
 - 1 buah hardisk external 1 TB.
 - 1 buah distometer.
- b. Perangkat lunak (*software*) :
 - ArcGIS 10.3.

Berikut adalah bahan yang digunakan dalam penelitian ini :

- a. Citra satelit Worldview-2 tahun 2015.
- b. Peta RTRW Kota Malang tahun 2010-2030.



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Koreksi Citra

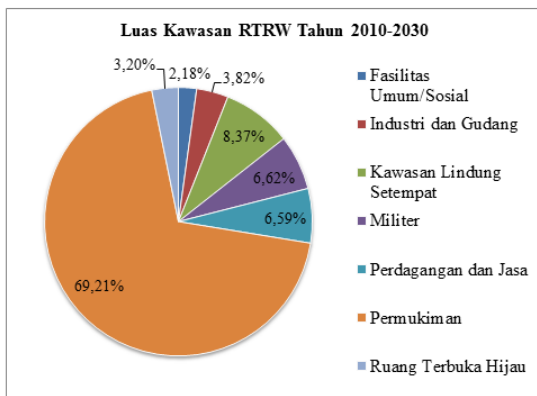
Dari hasil tersebut diperoleh pengukuran lebar jalan pada lapangan 5,854 m dan pada citra satelit 5,768 m. Hasil nilai RMS dari pengukuran lapangan dan pada citra selisih 0,086 m kemudian dibagi dengan resolusi spasial citra 0,5 m dan diperoleh hasil 0,172 m. Dimana pada citra satelit WorldView-2 memiliki resolusi spasial 0,5 m dengan toleransi RMS ≤ 1 piksel. Maka dari hasil tersebut, citra satelit WorldView-2 telah terkoreksi.

4.2 Hasil Perhitungan Luas Kawasan RTRW Tahun 2010-2030

Berikut adalah kawasan yang telah ditetapkan dalam Rencana Tata Ruang Wilayah BWP Malang Timur Laut Kota Malang dengan persentasenya.

Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Luas Kawasan RTRW

| No | BWP | Kawasan RTRW | Luasan (Ha) |
|--------------|-------------------|--------------------------|-----------------|
| 1 | Malang Timur Laut | Fasilitas Umum/Sosial | 38,688 |
| 2 | Malang Timur Laut | Industri dan Gudang | 67,948 |
| 3 | Malang Timur Laut | Kawasan Lindung Setempat | 148,780 |
| 4 | Malang Timur Laut | Militer | 117,670 |
| 5 | Malang Timur Laut | Perdagangan dan Jasa | 117,003 |
| 6 | Malang Timur Laut | Permukiman | 1229,710 |
| 7 | Malang Timur Laut | Ruang Terbuka Hijau | 56,857 |
| TOTAL | | | 1776,658 |

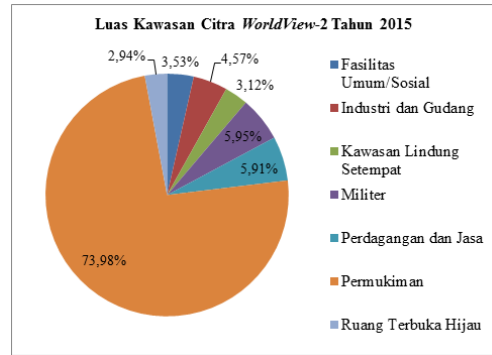


Gambar 4.1 Grafik Luas RTRW

4.3 Hasil Perhitungan Luas Kawasan WorldView-2 Tahun 2015

Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Luas Kawasan Citra WorldView-2

| No | BWP | Kawasan Citra | Luasan (Ha) |
|--------------|-------------------|--------------------------|-----------------|
| 1 | Malang Timur Laut | Fasilitas Umum/Sosial | 62,726 |
| 2 | Malang Timur Laut | Industri dan Gudang | 81,209 |
| 3 | Malang Timur Laut | Kawasan Lindung Setempat | 55,518 |
| 4 | Malang Timur Laut | Militer | 105,656 |
| 5 | Malang Timur Laut | Perdagangan dan Jasa | 104,956 |
| 6 | Malang Timur Laut | Permukiman | 1314,394 |
| 7 | Malang Timur Laut | Ruang Terbuka Hijau | 52,196 |
| TOTAL | | | 1776,658 |



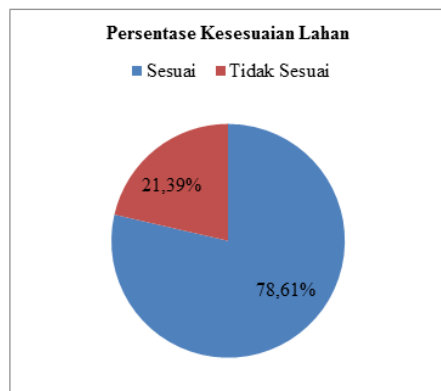
Gambar 4.2 Grafik Luas Citra WorldView-2

4.4 Evaluasi Kesesuaian Lahan

Berikut adalah tabel hasil perbandingan digitasi kawasan berdasarkan citra WorldView-2 Tahun 2015 terhadap RTRW Tahun 2010-2030 setelah di overlay. Dimana kolom fasilitas umum/sosial pada kawasan RTRW yang overlay dengan kawasan yang sama seluas 28,481 Ha dan masuk ke dalam kategori sesuai. Sedangkan pada kawasan industri dan gudang yang overlay dengan kawasan fasilitas umum/sosial memiliki luas 0,017 Ha dan masuk kategori tidak sesuai. Pada kolom selisih merupakan jumlah total kawasan yang tidak sesuai.

Tabel 4.3 Kesesuaian Kawasan

| No | Kawasan RTRW | Kawasan Citra | Luasan (Ha) | Keterangan |
|---------------------|--------------------------|--------------------------|-------------|--------------|
| 1 | Fasilitas Umum/Sosial | Fasilitas Umum/Sosial | 28,481 | Sesuai |
| | | Industri dan Gudang | 0 | Sesuai |
| | | Kawasan Lindung Setempat | 0 | Sesuai |
| | | Militer | 0 | Sesuai |
| | | Perdagangan dan Jasa | 2,363 | Tidak Sesuai |
| | | Permukiman | 7,644 | Tidak Sesuai |
| 2 | Industri dan Gudang | Ruang Terbuka Hijau | 0,200 | Tidak Sesuai |
| | | Fasilitas Umum/Sosial | 0,017 | Tidak Sesuai |
| | | Industri dan Gudang | 53,140 | Sesuai |
| | | Kawasan Lindung Setempat | 0 | Sesuai |
| | | Militer | 0 | Sesuai |
| | | Perdagangan dan Jasa | 3,967 | Tidak Sesuai |
| | | Permukiman | 10,823 | Tidak Sesuai |
| 3 | Kawasan Lindung Setempat | Ruang Terbuka Hijau | 0 | Sesuai |
| | | Fasilitas Umum/Sosial | 1,111 | Tidak Sesuai |
| | | Industri dan Gudang | 5,958 | Tidak Sesuai |
| | | Kawasan Lindung Setempat | 28,706 | Sesuai |
| | | Militer | 0,706 | Tidak Sesuai |
| | | Perdagangan dan Jasa | 3,957 | Tidak Sesuai |
| | | Permukiman | 105,512 | Tidak Sesuai |
| Ruang Terbuka Hijau | 2,829 | Tidak Sesuai | | |



Gambar 4.4 Grafik Kesesuaian Lahan

Dari tabel tersebut dapat dilihat perbedaan kesesuaian penggunaan lahan dimana penggunaan lahan yang sesuai terhadap RTRW tahun 2010-2030 seluas 1396,547 Ha sedangkan yang tidak sesuai terhadap RTRW tahun 2010-2030 seluas 380,111 Ha. Dengan persentase penggunaan lahan sesuai 78,61% dan penggunaan lahan yang tidak sesuai 21,39%. Dengan demikian kawasan penggunaan lahan yang tidak sesuai lebih dominan pada kawasan permukiman dengan luas 210,779 Ha. Dari kawasan permukiman menjadi fasilitas umum/sosial dengan luas 7,644 Ha, industri dan gudang 10,823 Ha, kawasan lindung setempat 105,512 Ha, militer 11,454 Ha, perdagangan dan jasa 47,421 Ha, ruang terbuka hijau 27,925 Ha.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Hasil luasan kawasan berdasarkan citra satelit WorldView-2 tahun 2015 seluas 1776,658 Ha, terdiri dari kawasan yang dominan yaitu kawasan permukiman seluas 1314,394 Ha dengan persentase 73,98% dan kawasan minimum yaitu kawasan ruang terbuka hijau memiliki luas 52,196 Ha dengan persentase 2,94% dari total keseluruhan BWP Malang Timur Laut Kota Malang.
2. Hasil persentase kesesuaian lahan terhadap RTRW tahun 2010-2030 seluas 1396,547 Ha dengan persentase 78,61% sedangkan yang tidak sesuai seluas 380,111 Ha dengan persentase 21,39% dari total keseluruhan BWP Malang Timur Laut Kota Malang.

5.2 Saran

1. Dalam melakukan survei sebaiknya dilakukan secara menyeluruh agar pada proses interpretasi menghasilkan ketelitian yang baik.
2. Sebaiknya dalam penelitian menggunakan citra yang terbaru agar hasilnya lebih baik dan update.

DAFTAR PUSTAKA

- Bakosurtanal, 2005. SPR-72 Spesifikasi Generalisasi Data Rupabumi. Bogor : Cibinong.
- Danoedoro, Projo. 2012. Pengantar Penginderaan Jauh Digital. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Danoedoro, Projo. 1996. Pengolahan Citra Digital Teori dan Aplikasinya dalam Bidang Penginderaan Jauh. Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

- Droppova, V. 2011. The Tools of Automated Generalization and Building Generalization in an ArcGIS Environment. Slovak University of Technology. Bratislava.
- Indarto. 2014. Teori dan Praktek Penginderaan Jauh. ANDI. Yogyakarta.
- Kraak, Menno-Jan dan Ferjan Ormeling. 1996. Cartography Visualization of Spatial Data. Pearson Education. Edinburgh.
- Lee, D., & Hardy, P. (2005). Automating Generalization – Tools and Models. In XXII International. Cartographic Conference (ICC2005). A Coruna: Global Congressos.
- Lillesand, T.M. dan Ralph, W.K., 2002. Remote Sensing and Imag Interpretation. 4th Edition. University of Wisconsin. Madison.
- Nosicca, F.B., 2015, Kajian Kondisi Kualitas Lingkungan Permukiman Kota dengan memanfaatkan Citra Satelit WorldView-2, Skripsi, Jurusan Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Sabins, F.F., 1997. Remote Sensing : Principles and Interpretation. New York : W. H. Freeman and Company.
- Susetyo, D. B., & Perdana, A. P. (2015). Kajian Generalisasi untuk Membangun Basisdata Rupabumi Multi- Skala. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Sutanto, 1992, Penginderaan Jauh Jilid 2, Gadjah Mada University Press.
- Sutanto, 1994, Penginderaan Jauh Jilid 1, Gadjah Mada University Press.
- Syahid, H.H.L., 2003, Pemanfaatan Citra Digital Ikonos untuk Evaluasi Rencana Umum Tata Ruang Kota, Skripsi, Jurusan Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Widiastuti, R., 2010, Pemanfaatan Citra Landsat 7 ETM+ untuk Deteksi Perubahan Penggunaan Lahan Pasca Bencana Erupsi Merapi Tahun 2010, Skripsi, Jurusan Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Yunus, Hadi Sabari. 2005. Manajemen Kota (Perspektif Spasial). Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Sumber Lain :
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor : 17/PRT/M/2009 Tentang Pedoman Penyusunan Rencana Tata Ruang Wilayah Kota.