

**INTERPRETASI LAHAN SAWAH DI KECAMATAN
LIMBOTO BARAT MENGGUNAKAN CITRA LANDSAT 8 OLI**
Interpretation of Paddy Fields in West Limboto Subdistrict Using Landsat 8 OLI

Egrilianti A. Moonti¹, Sri Sutarni Arifin², Arthur Gani Koto³

^{1,3}Program studi Geografi, Universitas Muhammadiyah Gorontalo, Indonesia

²Teknik Arsitektur, Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia

Email korespondensi : arthur@umgo.ac.id

DOI: <http://dx.doi.org/10.31314/jsig.v1i1.100>

Abstract - One of the issues of national food security is the availability of staple food in the form of rice in a sustainability. The availability of paddy fields in West Limboto subdistrict, which is one of the rice producing areas in Gorontalo Regency needs to be interpreted to be known if there is land conversion in the future. Calculation of rice fields can be interpreted using remote sensing data. The purpose of this research is to interpret the extent of paddy field located in West Limboto subdistrict. Landsat 8 OLI (Operational Land Imager) acquired November 20, 2015 is the data used in this study. GPS measuring instrument is used as a tool for checking the coordinates of sample points that will be in the field check. The method by digital image processing landsat 8 OLI using supervised classification algorithm maximum likelihood. Landsat 8 layer stacking process then do corrected geometric. Unsupervised classification is performed as an initial interpretation stage to classify land cover and also as sample point extraction. Total 18 sample points were taken that were used for ground data. Reclassified using supervised method processing after finished ground data. The results show that the paddy fields about 886,66 ha spread in 8 villages.

Keywords: paddy fields, supervised, mapping, west limboto, gorontalo

Abstrak – Salah satu isu ketahanan pangan nasional adalah ketersediaan bahan makanan pokok berupa beras secara berkelanjutan. Ketersediaan lahan sawah di Kecamatan Limboto Barat yang merupakan salah satu wilayah penghasil beras di Kabupaten Gorontalo perlu diinterpretasi agar dapat diketahui bila terjadi alih fungsi lahan pada masa mendatang. Penghitungan luas lahan sawah dapat diinterpretasi menggunakan data penginderaan jauh yaitu citra landsat 8. Tujuan penelitian ini adalah untuk menginterpretasi luasan lahan sawah yang terdapat di Kecamatan Limboto Barat. Citra landsat 8 OLI (Operational Land Imager) perekaman 20 November 2015 merupakan data yang digunakan dalam penelitian ini. Alat ukur berupa GPS digunakan sebagai alat bantu untuk pengecekan koordinat titik sampel yang akan di cek lapangan. Metode penelitian dilakukan dengan teknik pengolahan citra digital landsat 8 OLI menggunakan klasifikasi *supervised* algoritma *maximum likelihood*. Citra landsat 8 dilakukan proses *layer stacking* kemudian dikoreksi geometrik. Klasifikasi tak terbimbing (*unsupervised*) dilakukan sebagai tahap interpretasi awal untuk mengklasifikasi tutupan lahan dan juga sebagai pengambilan titik sampel. Sebanyak 18 titik sampel diambil yang digunakan untuk cek lapangan. Reklasifikasi metode terbimbing (*supervised*) dilakukan dari hasil data lapangan. Hasil yang diperoleh menunjukkan luas lahan sawah sekitar 886,66 ha yang tersebar di 8 desa.

Kata kunci: sawah, landsat, supervised, pemetaan, limboto barat, gorontalo

PENDAHULUAN

Beras merupakan makanan pokok sebagian besar penduduk dunia dimana ketersediaan lahan sawah sebagai penghasil padi semakin terancam oleh pengembangan kota, degradasi lahan pertanian, dan perubahan iklim (Kontgis et al, 2015). Indonesia merupakan negara agraris penghasil beras yang tiap tahun berupaya untuk mencapai target swasembada pangan demi menunjang ketahanan pangan. Demi tercapainya swasembada pangan yang akan berdampak pada kedaulatan pangan nasional, setiap wilayah di Indonesia didorong untuk mengembangkan dan meningkatkan sektor pertanian lahan sawah dengan memperhatikan keberlanjutannya. Propinsi Gorontalo memiliki konsep agropolitan untuk membangun sektor pertanian. Hal ini ditunjang dengan kondisi penduduk yang umumnya bermata-pencaharian sebagai petani dan kondisi topografi dataran yang ditopang dengan Daerah Aliran Sungai (DAS) sebagai sumber pengairan penting dan utama.

Letak Kecamatan Limboto Barat yang berbatasan langsung dengan Kecamatan Limboto yang merupakan Ibukota Kabupaten Gorontalo (Kecamatan Limboto Barat Dalam Angka, 2017), sangat rentan terhadap alih fungsi lahan pertanian khususnya sawah menjadi lahan terbangun. Pengembangan lahan terbangun di Kecamatan Limboto merupakan hal yang terus terjadi seiring dengan pertumbuhan penduduk, peningkatan ekonomi dan kebutuhan akan lahan terbangun (perkantoran, toko, gudang, sarana pendidikan, sarana ibadah, BTS, pasar, jaringan jalan). Hal tersebut berdampak langsung pada ketersediaan lahan yang dimiliki Kecamatan Limboto, yang bila tidak tersedia lagi lahan yang akan dibangun maka pembangunan akan menggerus wilayah Kecamatan Limboto Barat.

Perlunya data dan metode untuk menghitung luasan lahan sawah merupakan hal pokok yang perlu dilakukan demi mengetahui ketersediaan lahan sawah di Kecamatan Limboto Barat, agar dapat memperkirakan jumlah/stok beras tiap kali panen. Salah satu metode yang efektif dan efisien untuk menghitung luasan lahan sawah adalah menggunakan data penginderaan jauh yaitu citra landsat 8. Efektif berarti citra landsat 8 yang digunakan dapat dipertanggungjawabkan hasilnya dengan mempertimbangkan kesalahan pengambilan data dan cek lapangan (*error matrix*). Efisien dalam arti bahwa tidak diperlukan biaya, waktu dan tenaga banyak sebab pengolahan citra landsat 8 diolah menggunakan komputer yang akan menghasilkan informasi luasan lahan sawah.

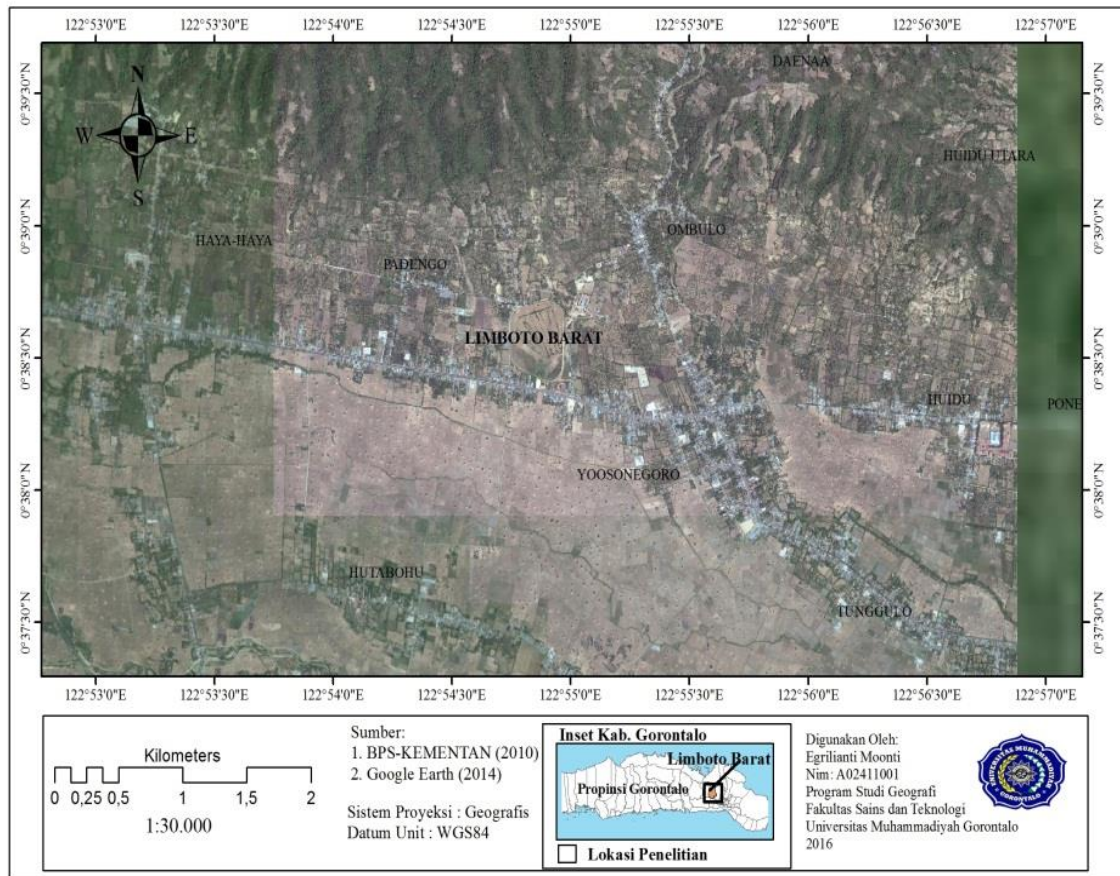
Landsat 8 diluncurkan pada 11 Februari 2013 dengan membawa 2 sensor yaitu *Operational Land Imager* (OLI) dan *Thermal Infrared Sensor* (TIRS) yang memiliki 11 saluran. Karakteristik landsat 8 yaitu resolusi spasial 15 m untuk saluran pankromatik, 30 m saluran cahaya tampak (*visible*), dan 60m saluran *thermal*. Resolusi *temporal* 16 hari dengan luas cakupan perekaman 185 x 185 km. Citra landsat 8 memiliki saluran *coastal/aerosol, visible, short wave infrared* (SWIR), *thermal*, dan *panchromatic*. Saluran-saluran tersebut peka terhadap vegetasi, tanah, air, lahan terbangun, awan, dan suhu permukaan. Sensor OLI terdiri atas saluran 1- 9 dan sensor TIRS saluran 10-11.

Beberapa peneliti telah memanfaatkan citra landsat untuk menghitung luas lahan sawah. Kontgis et al (2015) menggunakan citra landsat *time series* dari tahun 2000 hingga 2010 untuk memetakan luasan lahan sawah berdasarkan indeks vegetasi kemudian menggabungkan nilai piksel sawah pada citra yang menghasilkan peta lahan sawah berbasis *polygon*. Hasilnya menunjukkan bahwa metode tersebut dapat memetakan lahan sawah dengan nilai akurasi keseluruhan 90%. Identifikasi fase tumbuh dan model peramalan *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) untuk meramalkan produktivitas padi di Kabupaten Bojonegoro menggunakan citra landsat 8 telah dilakukan oleh Sari dan Sukojo (2015) dengan menghitung nilai koefisien determinasi (R^2) masing-masing dari algoritma NDVI dan MSAVI. Hasilnya diperoleh bahwa pada saat penelitian, Kabupaten Bojonegoro dalam masa tanam. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung luasan lahan sawah di Kecamatan Limboto Barat menggunakan data penginderaan jauh.

METODE DAN DATA

Lokasi penelitian berada di Kecamatan Limboto Barat, Kabupaten Gorontalo sebagaimana pada Gambar 1. Kecamatan Limboto Barat merupakan salah satu dari 19 Kecamatan yang berada di Kabupaten Gorontalo. Secara geografis, Kecamatan Limboto Barat berbatasan dengan Kecamatan Limboto sebelah Timur, sebelah Barat berbatasan dengan

Kecamatan Tibawa, Kabupaten Gorontalo Utara sebelah utara, dan sebelah selatan berbatasan dengan Kecamatan Tabongo dan Dungaliyo. Luas wilayah Kecamatan Limboto Barat yaitu 168,67 km² yang didominasi dataran rendah (Kecamatan Limboto Barat Dalam Angka, 2017).



Gambar 1. Lokasi penelitian Kecamatan Limboto Barat (Sumber : Hasil Pengolahan, 2017)

Kecamatan Limboto Barat terdiri atas 10 desa, dimana Desa Daenaa merupakan desa yang terluas (120 km²). Berdasarkan geomorfologi Kecamatan Limboto Barat, dataran tinggi mendominasi wilayah ini. Ketinggian rata-rata Kecamatan Limboto Barat berkisar 25 mdpl. Luas dan persentase desa di Kecamatan Limboto Barat selengkapnya disajikan pada Tabel 2. Terdapat 3 buah sungai yang melintas di Kecamatan Limboto Barat, yakni Sungai Alopohu, Marisa, dan Maluupo. Sungai Alopohu melintasi Desa Hutabohu, Sungai Marisa melintasi di Desa Ombulo dan Daenaa, dan Sungai Maluupo melintasi Desa Pone. Selain itu terdapat pula Gunung Oliyallangaya di Desa Huidu Utara dengan tinggi 522 mdpl dan Gunung Bitule di Desa Haya-haya dengan tinggi 347 mdpl.

Tabel 1. Luas wilayah desa di Kecamatan Limboto Barat

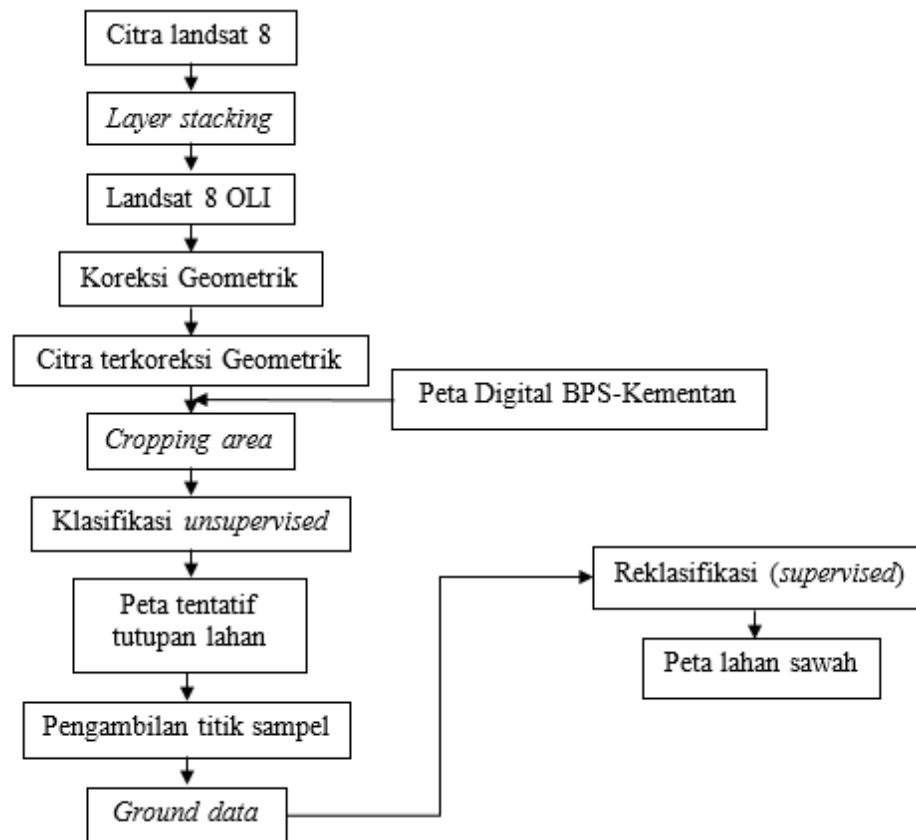
| No. | Desa | Luas (km ²) | Persentase (%) |
|--------|-------------|-------------------------|----------------|
| 1 | Padengo | 5.00 | 2.96 |
| 2 | Hutabohu | 4.27 | 2.53 |
| 3 | Yosonegoro | 5.00 | 2.96 |
| 4 | Tunggulo | 4.40 | 2.61 |
| 5 | Pone | 6.00 | 3.55 |
| 6 | Huidu | 5.45 | 3.23 |
| 7 | Ombulo | 10.00 | 5.92 |
| 8 | Daenaa | 120.00 | 71.14 |
| 9 | Huidu Utara | 4.55 | 2.69 |
| 10 | Haya-haya | 4.00 | 2.37 |
| Jumlah | | 168.67 | 100 |

(Sumber : Kecamatan Limboto Barat Dalam Angka, 2017)

Data penelitian yang digunakan yaitu citra landsat 8 perekaman tanggal 20 November 2015 (path 113 row 60) yang diunduh secara gratis dari laman www.earthexplorer.usgs.gov. Hasil unduhan citra terdiri dari dua sensor yaitu OLI dan TIRS dengan tutupan awan 33,12 %. Saluran yang digunakan yaitu resolusi spasial 30 m yang terdiri atas saluran 1,2,3,4,5,6,7, dan 9. Peta Digital BPS-Kementan (2010) digunakan sebagai data untuk memotong wilayah penelitian. Peta tersebut terdiri atas wilayah administrasi Kecamatan Limboto Barat dan jaringan jalan.

Citra landsat 8 awalnya dilakukan proses *layer stacking*, yaitu menggabungkan saluran yang memiliki resolusi spasial 30 m (saluran 1-7, 9). Proses tersebut menghasilkan citra landsat 8 OLI. Koreksi geometrik berfungsi untuk memeriksa posisi citra agar sesuai dengan kenyataan di lapangan. Setelah citra terkoreksi geometrik maka selanjutnya dilakukan pemotongan wilayah penelitian (*cropping area*).

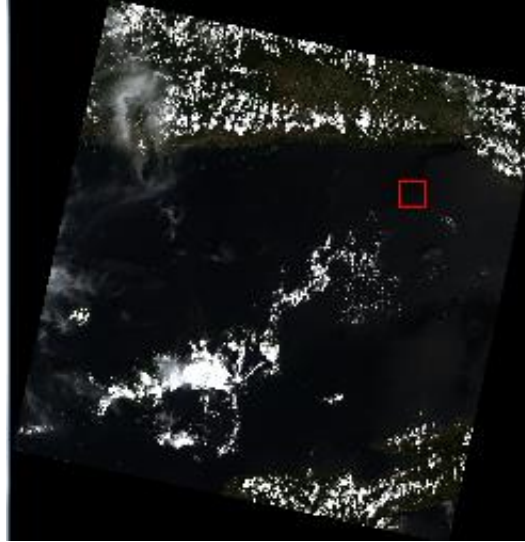
Pemotongan wilayah penelitian dilakukan dengan menggunakan Peta Digital BPS-Kementan. Pemotongan ini bertujuan untuk memudahkan dalam proses pengolahan data dan fokus hanya pada wilayah penelitian. Selanjutnya proses klasifikasi *unsupervised* digunakan sebagai klasifikasi awal tutupan lahan dan pengambilan titik sampel yang digunakan sebagai panduan survei lapangan (*ground data*). Hasil klasifikasi tersebut yaitu berupa peta tentatif tutupan lahan. Klasifikasi *supervised* didasarkan pada pemilihan sampel tiap piksel yang berbeda objek sebagai dasar referensi untuk pengelompokkan piksel-piksel lainnya dalam citra tersebut. Hasil cek lapangan merupakan tuntunan dalam melakukan proses reklasifikasi citra. Diagram alir penelitian disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kenampakan hasil unduhan citra landsat 8 terdiri atas 11 saluran (OLI dan TIRS) seperti Gambar 3. Saluran 1-7 dan 9 terdiri atas 7591 kolom dan 7761 baris dimana tiap piksel bernilai 30 m. Karakteristik saluran landsat 8 disajikan pada Tabel 2. Proses *layer stacking* dilakukan pada saluran 1-7 dan 9. Saluran tersebut masing-masing beresolusi 30 m. Citra dilakukan proses koreksi geometrik dengan tujuan agar posisinya sesuai dengan kenyataan di lapangan. Citra kemudian dipotong sesuai wilayah penelitian sebagaimana Gambar 4.



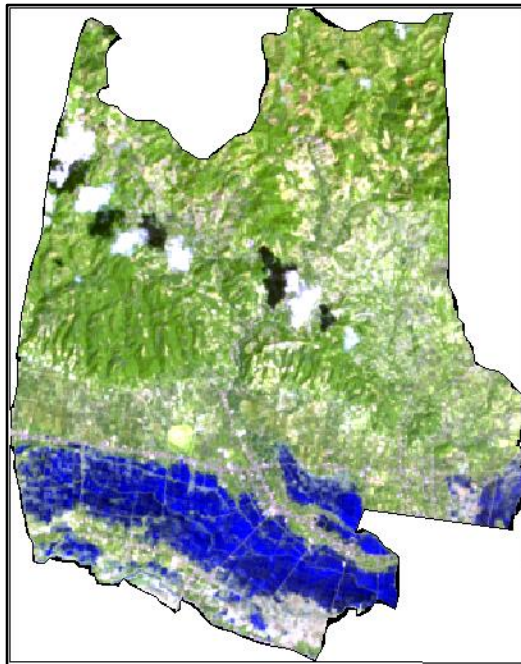
Gambar 3. Citra landsat 8 (*path 113 row 60*) komposit 432
(Sumber : www.earthexplorer.usgs.gov)

Saluran 8, 10, dan 11 tidak digunakan dalam penelitian ini. Saluran-saluran tersebut memiliki karakteristik resolusi spasial berbeda dengan saluran 1-7 dan 9.

Tabel 2. Karakteristik saluran landsat 8 (Sumber : Li, 2004)

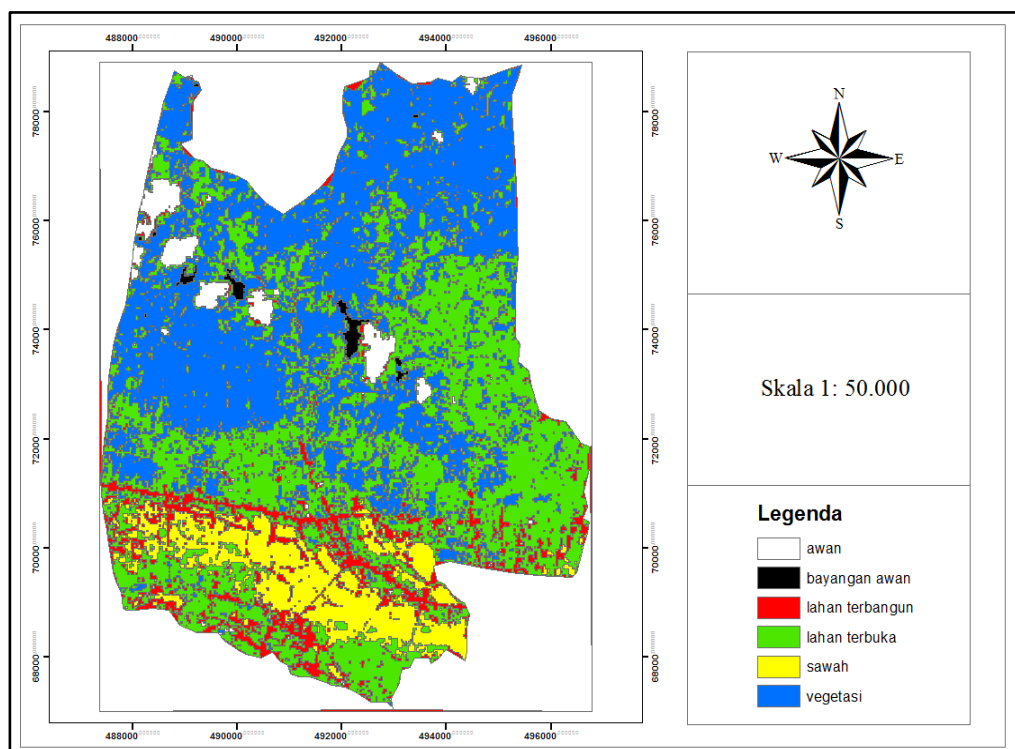
| Landsat 8 OLI dan TIRS | |
|--------------------------------------|------------------------------|
| Bands | Wavelength (μm) |
| Band 1 - Coastal aerosol | 0.43 - 0.45 |
| Band 2 - Blue | 0.45 - 0.51 |
| Band 3 - Green | 0.53 - 0.59 |
| Band 4 - Red | 0.64 - 0.67 |
| Band 5 - Near Infrared (NIR) | 0.85 - 0.88 |
| Band 6 - Short-wave infrared (SWIR1) | 1.57 - 1.65 |
| Band 7 - Short-wave infrared (SWIR2) | 2.11 - 2.29 |
| Band 8 - Panchromatic | 0.50 - 0.68 |
| Band 9 - Cirrus | 1.36 - 1.38 |
| Band 10 - Thermal infrared (TIRS) 1 | 10.60 - 11.19 |
| Band 11 - Thermal infrared (TIRS) 2 | 11.50 - 12.50 |

Kenampakan citra landsat 8 setelah di potong sesuai wilayah penelitian disajikan pada Gambar 4. Citra yang dipotong tersebut merupakan wilayah administrasi Kecamatan Limboto Barat.



Gambar 4. Administrasi Kecamatan Limboto Barat
(Sumber : hasil pengolahan, 2017)

Untuk melakukan proses klasifikasi *unsupervised*, beberapa teknik penajaman dan komposit citra agar mengetahui kelas-kelas tutupan lahan yang terdapat di Kecamatan Limboto Barat. Klasifikasi *unsupervised* dilakukan dengan mengambil 6 kelas yaitu awan, bayangan awan, lahan terbangun, lahan terbuka, sawah, dan vegetasi.



Gambar 5. Klasifikasi tutupan lahan (Hasil analisis, 2017)

Sebelum diketahui berapa luas sebaran lahan sawah di Kecamatan Limboto Barat, maka langkah pertama yang dilakukan yaitu membuat klasifikasi penutup lahan untuk sawah. Untuk mengetahui luas sebaran lahan sawah, dilakukan dengan cara menghitung jumlah pixel dan

kemudian mengalikan total jumlah piksel tersebut dengan luas satu piksel. Luas satu piksel dapat dihitung dengan melakukan perhitungan kuadrat pada resolusi spasial dari data satelit. Persamaan yang dipakai untuk menghitung luas sebaran sawah dengan persamaan (1).

$$LS = TP \times (RS)^2 \quad \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

LS : luas sawah (m²)

TP : total jumlah pixel (tanpa satuan)

RS : resolusi spasial data yang digunakan (m)

Kenampakan kelas-kelas penutup lahan menggunakan teknik *maximum likelihood* dalam bentuk data raster sebagaimana disajikan pada Gambar 5, dimana warna merah adalah lahan terbangun, hijau lahan terbuka, biru adalah vegetasi, warna kuning adalah sawah, warna putih adalah awan, dan warna hitam adalah bayangan awan. Luas masing-masing kelas tutupan lahan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Klasifikasi tutupan lahan Kecamatan Limboto Barat

| No | Penutup Lahan | Jumlah Piksel (ribu) | Persentase (%) |
|--------|-----------------|-------------------------|-------------------|
| 1. | Lahan terbangun | 34.423 | 27.61 |
| 2. | Lahan terbuka | 33.848 | 27.15 |
| 3. | Vegetasi | 46.251 | 37.10 |
| 4. | Sawah | 7.328 | 5.87 |
| 5. | Awan | 2.305 | 1.84 |
| 6. | Bayangan awan | 503 | 0.40 |
| Jumlah | | 124.658 | 100 |

(Sumber : Hasil analisis, 2017)

Tabel 3 menunjukkan bahwa vegetasi memiliki persentase yang tertinggi yaitu 37,10 % dengan jumlah piksel 46.251 atau 41,63 km². Kemudian persentase tertinggi kedua yaitu lahan terbuka 27,15 % dengan 33.848 jumlah piksel atau 30,46 km². Selanjutnya yang ketiga yaitu lahan terbangun presentase 27,61% dengan jumlah piksel 34.423 atau 30,98 km². Kemudian yang keempat adalah sawah 5,87% dengan jumlah piksel 7.328 atau 6,59 km², awan memiliki persentase 1,84% dengan jumlah piksel 2.305 atau 2,07 km² dan bayangan awan memiliki persentase 0,43% dengan jumlah piksel 503 atau 0,45 km².

Hasil klasifikasi *unsupervised* di atas kemudian dijadikan sebagai acuan untuk survei lapangan. Titik sampel berjumlah 19 titik yang tersebar di seluruh tutupan lahan sawah. Survei lapangan dilakukan untuk mengecek apakah titik sampel sawah yang diambil sesuai kenyataan dilapangan.

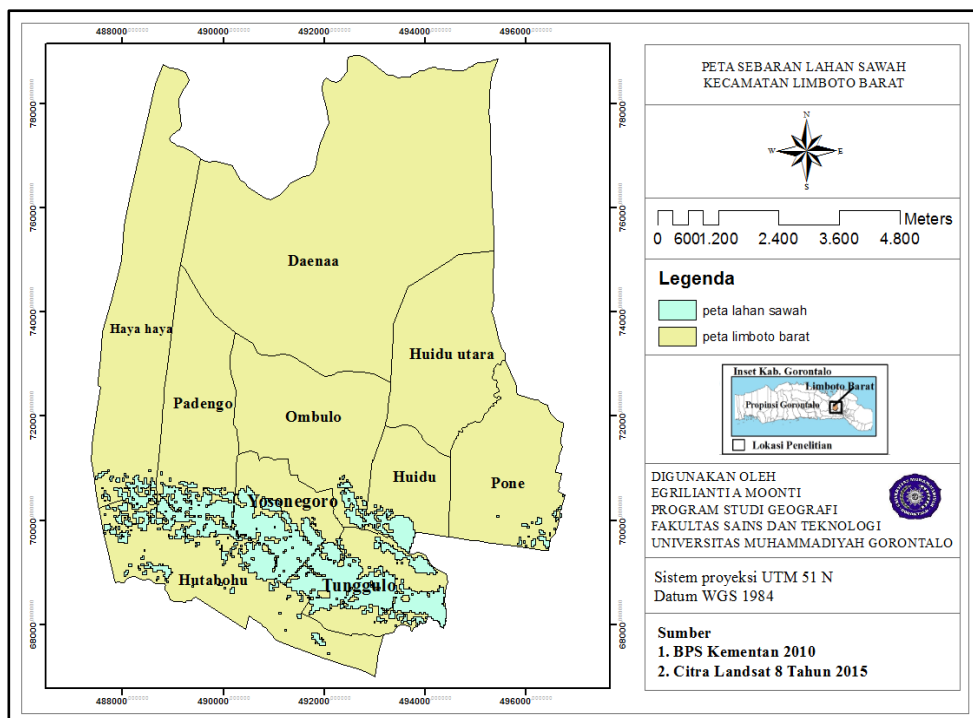
Tabel 4. Hasil interpretasi dengan cek lapangan

| Sampel | Hasil interpretasi | Ground data |
|--------|--------------------|-----------------|
| 1 | Sawah | Sawah |
| 2 | Sawah | Sawah |
| 3 | Sawah | Sawah |
| 4 | Sawah | Lahan terbangun |
| 5 | Sawah | Lapangan golf |
| 6 | Sawah | Sawah |
| 7 | Sawah | Lahan terbangun |
| 8 | Sawah | Sawah |
| 9 | Sawah | Sawah |
| 10 | Sawah | Pemukiman |
| 11 | Sawah | Lahan terbangun |
| 12 | Sawah | Pemukiman |

| | | |
|----|-------|-----------------|
| 13 | Sawah | Vegetasi |
| 14 | Sawah | Sawah |
| 15 | Sawah | Sawah |
| 16 | Sawah | Sawah |
| 17 | Sawah | Sawah |
| 18 | Sawah | Lahan terbangun |
| 19 | Sawah | Sawah |

(Sumber : hasil pengolahan, 2017)

Hasil data lapangan (*ground data*) kemudian dilakukan klasifikasi ulang (*reklasifikasi*) menggunakan teknik *supervised* metode *maximum likelihood*, yang hasilnya berupa sebaran lahan sawah dengan luas 866,66 ha sebagaimana disajikan pada Gambar 6. Lahan sawah tersebut menyebar pada 8 Desa, yaitu Huidu, Yosonegoro, Tunggulo, Hutabohu, Padengo, Pone, Ombulo, dan Haya-haya. Luas lahan sawah tersebut berbeda jauh dengan data Kabupaten Gorontalo Dalam Angka Tahun 2017 yaitu 1.504 ha yang berarti selisihnya 637,34 ha.



Gambar 6. Peta sebaran lahan sawah di Kecamatan Limboto Barat
(Sumber : Hasil analisis, 2017)

KESIMPULAN

Sebaran lahan sawah tersebar di desa yang terletak pada wilayah dataran dan merupakan jenis sawah irigasi. Terdapat saluran irigasi untuk mengairi persawahan di Kecamatan Limboto Barat yang berasal dari Sungai Marisa dan termasuk dalam DAS Limboto. Perbedaan data luasan sawah dari hasil interpretasi citra landsat 8 dengan data Kabupaten Gorontalo Dalam Angka Tahun 2017 dapat terjadi akibat beberapa hal, diantaranya perbedaan metode yang digunakan, level *interpreter*, citra yang digunakan, atau musim perekaman citra.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada NASA yang telah memberikan data gratis citra landsat 8 secara *online* melalui laman www.earthexplorer.usgs.gov.

DAFTAR PUSTAKA

- Dong, J., and Xiangming, X. 2016. Evolution of regional to global paddy rice mapping methods: A review. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 119, 214–227. <http://dx.doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2016.05.010>
- Kecamatan Limboto Barat Dalam Angka. 2017. Badan Pusat Statistik Kabupaten Gorontalo
- Kontgis, C., Schneider, A., and Ozdogan, M. (2015). Mapping Rice Paddy Extent and Intensification In the Vietnamese Mekong River Delta with Dense Time Stacks of Landsat Data. *Remote Sensing of Environment*, 169, 255-269. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rse.2015.08.004>
- Koto, A.G. 2017. Pemetaan Wilayah Lahan Kering Menggunakan Data Penginderaan Jauh. *Jurnal Akademika* (6) No.2, 77-83. <http://dx.doi.org/10.31314/akademika.v6i2.48>
- Koto, A. G. 2016. Pemantauan Luas Danau Limboto Menggunakan Citra Multitemporal dan Multisensor. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Geografi FKIP UMP*, 83-91
- Landsat 8 Users Handbook, Versi 1.0. 2015. United States of Geological Survey
- Li, P., Jiang, L., and Feng, Z. 2014. Cross-Comparison of vegetation indices from Landsat-7 enhanced thematic mapper plus (ETM+) and Landsat-8 operational land imager (OLI) sensors. *Remote Sensing*, 6, 310-329. <http://dx.doi.org/10.3390/rs6010310>
- Markham, B., Storey, J., and Morfitt, R. 2015. Landsat-8 Sensor Characterization and Calibration. *Remote Sensing*, 7, 2279-2282. <http://dx.doi.org/10.3390/rs70302279>
- Sari, V. D., dan Sukojo, B. M. 2015. Analisa Estimasi Produksi Padi Berdasarkan Fase Tumbuh dan Model Peramalan Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) Menggunakan Citra Satelit Landsat 8 (Studi Kasus: Kabupaten Bojonegoro). *GEOID*, (10) No.2, 194-203
- Zhang, G., Xiangming X., Jinwei D., Weili K., Cui J., Yuanwei Q., Yuting Z., Jie W., Michael A. M., and Chandrashekhar B. 2017. Mapping paddy rice planting areas through time series analysis of MODIS land surface temperature and vegetation index data. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 106, 157–171. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rse.2015.08.004>