

PENILAIAN PERUBAHAN LAHAN SAWAH DI KECAMATAN GAMBUT KABUPATEN BANJAR ANTARA TAHUN 2010 DENGAN TAHUN 2015

Adriani Muhlis ⁽¹⁾, Faris Ade Irawan ⁽¹⁾, Fitriansyah Ramadhan ⁽²⁾

⁽¹⁾ Pengajar Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Banjarmasin

⁽²⁾ Mahasiswa Program Studi Teknik Geodesi, Politeknik Negeri Banjarmasin

Ringkasan

Kecamatan Gambut merupakan salah satu kecamatan di kabupaten Banjar Kalimantan Selatan. Terdapat 8.632 Ha tanah yang tersedia untuk dijadikan lahan pemukiman dan pertanian (sawah). Pada kecamatan Gambut terdapat lahan yang dapat diidentifikasi dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh yaitu lahan sawah. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra satelit Landsat 8 OLI/TIRS tahun 2015 dan Landsat L4-5 TM tahun 2010 yang kemudian proses pengolahan citra digital dilakukan pada program ENVI 4.5 dan penyajian peta pada Program ArcGIS 10.2.

Dalam memonitoring pada daerah penelitian digunakan metode Klasifikasi Terbimbing (Supervised Classification) dan perhitungan luas lahan sawah. Berdasarkan hasil penelitian dan Ground Check dari 10 titik didapat hasil perhitungan ketelitian interpretasi sebesar 90% dengan jumlah luas lahan sawah pada tahun 2010 sebesar 7315.380 Ha dan pada tahun 2015 sebesar 6301.710 Ha.

Kata Kunci : Penginderaan Jauh, Klasifikasi, Sawah, Citra, Landsat, Envi 4.5, Arcgis 10

1. PENDAHULUAN

Kecamatan Gambut Secara astronomis terletak di 3° 24'51" LS dan 114° 40'35" BT mempunyai luas wilayah sebesar 11.597,453 Ha, yang merupakan 2.77% dari luas Kabupaten Banjar. Berdasarkan tata ruang Kecamatan Gambut, persediaan tanah yang dapat diusahakan sebagai lahan pemukiman dan pertanian (sawah) seluas 8.632 Ha, sedangkan sisanya kurang lebih 4.267 Ha merupakan sebaran hutan kerangas (Sumber : *Benyamine, He. 2008*).

Informasi mengenai perubahan lahan sawah mempunyai peran penting untuk mengetahui dinamika perubahan penggunaan lahan sawah itu sendiri. Perubahan penggunaan lahan tersebut sangat perlu dipelajari, untuk itu diperlukan data yang dapat memberi informasi mengenai luasan perubahan lahan sawah secara cepat dan *up to date*. Penggunaan data satelit merupakan cara yang efektif untuk pemetaan penggunaan lahan, karena data satelit memiliki rentang waktu yang dapat diatur untuk pengambilan data citra untuk lokasi yang sama. Perkembangan teknologi penginderaan jauh saat ini mengarah pada peningkatan resolusi spasial dan temporal untuk perolehan informasi dan keperluan penilaian perubahan lahan. Pendekatan

menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) juga diperlukan untuk menambah informasi yang akan didapat, seperti sistem input data peta yang baik. (Sumber : *Benyamine, He. 2008*).

Kecamatan Gambut memiliki perkembangan yang begitu pesat, bangunan baru dan perumahan sudah mulai memadati kecamatan tersebut. Sebagian besar lahan persawahan di kecamatan tersebut sudah banyak beralih fungsi menjadi pemukiman. Perubahan peruntukan tersebut yang semula lahan basah menjadi lahan kering karena sebagian besar tanahnya telah ditimbun tentu mengurangi tempat singgahnya air dari daerah yang lebih tinggi. Sebagai wilayah dengan topografi lahan basah, kecamatan Gambut tentu menjadi tempat berkumpulnya air, yang menampung air dari daerah lebih tinggi dan menjadi tempat resapnya. (Sumber : *Benyamine, He. 2008*).

Karena adanya perubahan peruntukan dari lahan sawah menjadi pemukiman yang sangat cepat maka perlunya ada penilaian tentang perubahan lahan sawah tersebut agar mengetahui seberapa besar perubahan fungsi lahan dari sawah menjadi *non-sawah*.

Hasil dari perkembangan teknologi yang semakin berkembang pesat, diharapkan dengan adanya Penilaian Perubahan Lahan Sawah di kecamatan Gambut kabupaten Banjar

ini dapat memberikan kemudahan informasi bagi masyarakat dan pemerintah dalam pemanfaatan lahan sawah pada wilayah tersebut.

Tujuan yang ingin dicapai adalah untuk mengetahui nilai perubahan lahan sawah pada kabupaten Banjar kecamatan Gambut dari tahun 2010 dan tahun sekarang (2016) dengan menggunakan data terakhir tahun 2015 memakai Citra Landsat.

Batasan masalah yang yang diberikan untuk mempermudah pembahasan agar lebih fokus adalah sebagai berikut :

1. Daerah Penelitian mencakupi wilayah di Kecamatan Gambut Kabupaten Banjar Propinsi Kalimantan Selatan.
2. Data Citra Satelit yang digunakan adalah *Landsat Akusisi 2010 dan 2015* menggunakan Sumber : *USGS Open Source*.
3. Daerah yang dijadikan obyek klasifikasi adalah lahan sawah.
4. Untuk menampilkan hasil akhir berupa peta klasifikasi lahan sawah menggunakan *Software ArcGIS 10.2*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Lahan Sawah

Sawah adalah tanah berlumpur di lahan datar dengan tekstur tanah berlempung yang keras di bagian dalam sehingga dapat menampung genangan air. Sawah biasanya di buat berpetak-petak yang antara petak yang satu dengan yang lain di batasi oleh pematang. Sawah biasanya di gunakan sebagai lahan untuk menanam padi dan palawija. Pengolahan tanah sawah tergantung dari jenis tanaman yang akan di tanam. Jika yang di tanam adalah padi sawah, maka sawah perlu di genangi air. Tetapi jika yang di tanam adalah sayur-mayur dan palawija, maka sawah akan di keringkan untuk mengurangi kadar airnya.

Sawah dapat di buat di berbagai posisi tanah. Baik yang di pingir pantai ataupun diatas daerah perbukitan dengan tingkat kemiringan yang tinggi. Lahan yang berkemiringan tinggi, sawah dicetak berteras atau berundak-undak untuk menahan air dan menghindari erosi. Sawah yang berundak-undak atau berteras-teras di sebut dengan istilah sawah terasering. Sawah berteras banyak terdapat di lereng-lereng bukit atau gunung di Jawa, Sumatera dan Bali. (*Sumber : Atom, Siana.2014*)

Fungsi Dan Manfaat Lahan Sawah

Sawah merupakan salah satu jenis lahan pertanian yang berfungsi untuk menanam padi. Sawah yang baik akan menghasilkan hasil panen yang baik, akan tetapi yang paling

penting adalah bibit dan perawatannya. Sebenarnya menanam padi tidak hanya dilakukan disawah saja, tetapi dapat juga dilakukan di darat. Namun bagi petani yang umumnya berada pada lingkungan pedesaan atau daerah transmigrasi, maka menanam padi sawah menjadi pilihan yang tepat dalam bercocok tanam padi.

Manfaat sawah ini sangat penting sekali bagi kehidupan para petani dan juga bagi manusia lainnya. Manfaat sawah sangat penting, karena petani bisa menanam padi untuk kepentingan pribadi dan banyak orang. Bayangkan saja jika tidak ada petani yang menanam padi, beras tentu tidak dapat dikonsumsi oleh masyarakat umum. Masyarakat perkotaan juga membutuhkan beras untuk bahan pokok pangan. (*Sumber : Naysira. 2015*)

Selain bermanfaat untuk menanam padi, ternyata manfaat sawah ini juga berguna untuk hal lainnya, seperti:

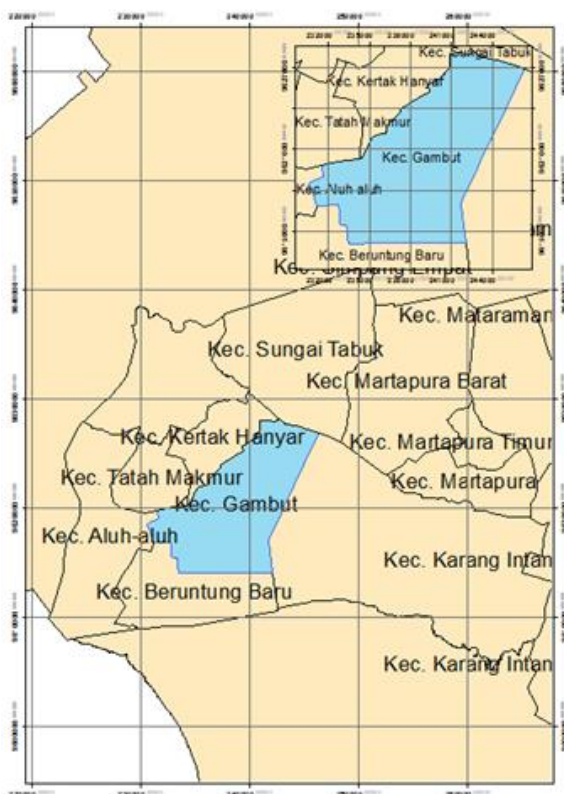
1. Menghasilkan bahan pangan yaitu beras. Beras adalah bahan pangan pokok yang umum digunakan oleh masyarakat seluruh indonesia bahkan mancanegara. Dengan adanya sawah ini maka para petani dapat membudidayakan padi yang menghasilkan beras sebagai bahan pokok pangan.
2. Menghasilkan tenaga kerja bagi masyarakat. Karena dengan adanya sawah dan petani yang menanam padi, maka lapangan kerja jadi bertambah, sebagai contohnya yaitu misalkan seorang petani akan menggarap sawah, maka dia membutuhkan orang untuk membantu mengerjakannya dengan memberikan upah. Ini merupakan salah satu contoh manfaat adanya sawah tersebut.
3. Mempertahankan budaya tradisional dan kerakyatan bangsa. Sawah merupakan lahan tempat para petani bercocok tanam dari sejak dulu hingga sekarang dan sudah membudaya. Masyarakat pedesaan yang mempergunakan sawah berarti mereka sudah mempertahankan budaya tradisional.
4. Sebagai tempat untuk menumbuhkan sifat gotong royong antar warga. Sudah jelas bahwa dengan adanya sawah ini dapat menumbuhkan sifat gotong royong antar warga. Saling membantu dalam proses pengolahan sawah secara bergantian.
5. Sebagai sumber pendapatan masyarakat. Sumber pendapatan para petani padi adalah berasal dari sawah. Tanpa adanya sawah ini maka pendapatan mereka jadi susah untuk didapatkan.
6. Berguna sebagai sirkulasi air, khususnya pada musim kemarau. Dengan adanya sawah ini maka sirkulasi air dapat terkendali. Parit-parit akan hidup dan air

akan terus mengalir selama ada petani yang menanam padi sawah.

7. Meminimalisir terjadinya banjir. Dengan adanya sawah ini juga dapat mengurangi potensi banjir.

Data Pendukung dari Instansi Pemerintah

Secara geografis kecamatan Gambut terletak di 3° 24'51" LS dan 114° 40'35" BT. Di sebelah Utara dan sebelah Timur berbatasan dengan Kecamatan Sungai Tabuk dan Kota Banjarbaru. Sebelah Selatan dengan Kecamatan Aluh-Aluh dan sebelah Barat dengan Kecamatan Kertak Hanyar. Luas wilayah Kecamatan Gambut yang mencapai 129,30 Km² atau 2,77% dari luas wilayah Kabupaten Banjar, terbagi atas 12 Desa dan 2 Kelurahan, dengan Kelurahan terluas berada pada Kelurahan Gambut dengan luas wilayah 19,74 Km², sedangkan desa dengan luas wilayah paling kecil yaitu 2,55 Km² ada di Desa Keladan Baru.



Gambar 1. Letak Lokasi Penelitian

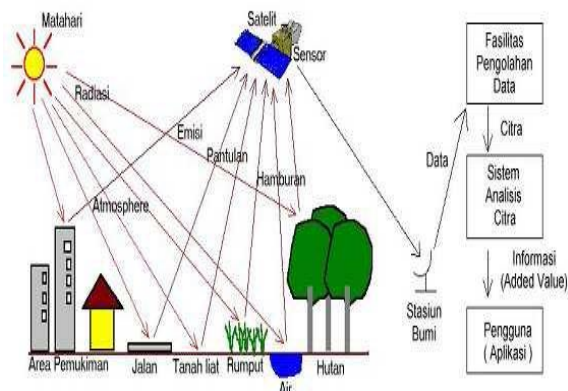
Jumlah penduduk Kecamatan Gambut hasil Proyeksi Penduduk pada tahun 2013 tercatat sebesar 38.054 jiwa, terbagi kedalam 9.911 rumah tangga. Dengan demikian, dalam satu rumah tangga rata-rata terdiri dari 3,84 jiwa atau sekitar 4 jiwa. Jumlah penduduk terbanyak terdapat di Kelurahan Gambut (13.717 jiwa) dan yang paling sedikit di Desa Malintang Baru yaitu

sebanyak 589 jiwa. Sedangkan menurut rumah tangganya, jumlah ruta terbanyak ada di Kelurahan Gambut (3.517 ruta) dan yang paling sedikit di Desa Malintang Baru (151 ruta).

Sebagian besar lahan pertanian tanaman pangan di Kecamatan Gambut ditanami padi sawah. Pada tahun 2013, luas tanah di kecamatan Gambut sebesar 11,597.453 ha terjadi kerusakan tanaman padi sawah seluas 0 ha, sehingga luas panennya menjadi 9,714 ha dengan produksi sebanyak 40.566 ton atau dengan rata-rata produksi 41,76 kw/ha. Tanaman buah yang dibudi dayakan di Kecamatan Gambut pada tahun 2013 diantaranya belimbing dengan produksi 31,0 kwintal, jambu biji 20,0 kuintal jambu air 26,0 kuintal, mangga 440,0 kuintal, nangka 190,0 kuintal, nanas 265,0 kuintal dan rambutan dengan produksi 84,0 kuintal.

Penginderaan Jauh

Menurut Rengo dkk (1996) penginderaan jauh adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang suatu obyek, luasan atau tentang fenomena melalui analisa data yang diperoleh dari sensor dalam hal ini, sensor tidak berhubungan langsung dengan benda yang menjadi target.



Gambar 2. Sistem Penginderaan Jauh
(Sumber : Eka, 2010)

Seiring perkembangan zaman banyak bermunculan jenis – jenis citra satelit mulai dari yang memiliki resolusi rendah sampai dengan resolusi tinggi. Citra satelit resolusi tinggi adalah citra – citra satelit yang memiliki resolusi spasial 0,4 – 4 m diantaranya citra dari satelit *GeoEye-1*, *WorldView-2*, *WorldView-1*, *QuickBird*, *IKONOS*, *FORMOSAT-2* dan *SPOT-5*. Citra satelit resolusi menengah adalah citra – citra satelit yang memiliki resolusi spasial 4 – 30 m diantaranya citra dari satelit *ASTER*, *LANDSAT 7* dan *CBERS-2*. Sedangkan citra satelit resolusi rendah adalah citra – citra satelit yang memiliki resolusi spasial 30 – 1000 m diantaranya citra – citra satelit *NOAA AVHRR*, *Terra MODIS* dan *Aqua MODIS*. Semua citra –

citra satelit tersebut memiliki fungsi dan keunggulan masing – masing.

Pengolahan dan Interpretasi Citra Digital

Pengolahan citra digital merupakan proses yang bertujuan untuk memanipulasi dan menganalisa citra dengan bantuan komputer.

Pengolahan citra dan pengenalan pola menjadi bagian dari proses pengenalan citra. Kedua aplikasi ini akan saling melengkapi untuk mendapatkan ciri khas dari suatu citra yang akan dikenali. (Sumber : Wells, Risdy. 2010.)

Interpretasi citra adalah tindakan mengkaji foto atau citra dengan maksud untuk mengenali objek dan gejala serta menilai arti pentingnya objek dan gejala tersebut. Dalam interpretasi citra, penafsir mengkaji citra dan berupaya mengenali objek melalui tahapan kegiatan, yaitu: Deteksi, Identifikasi dan Analisis. Setelah melalui tahapan tersebut, citra dapat diterjemahkan dan digunakan ke dalam berbagai kepentingan seperti dalam: geografi, geologi, lingkungan hidup dan sebagainya.

Pada proses pengolahan data citra pada penelitian ini menggunakan perangkat lunak (Software) ENVI (The Environment For Visualizing Images) karena mampu melakukan pendekatan yang unik dalam pengolahan data citra yang mengkombinasikan file – based dan band – based.

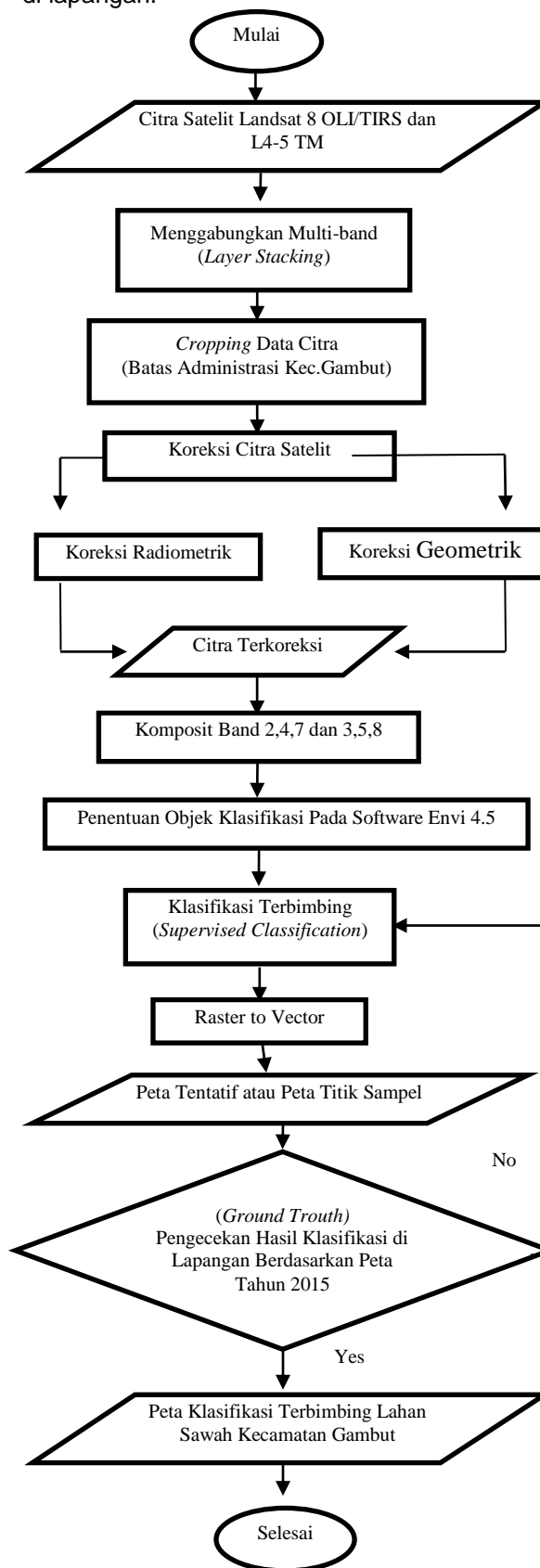
ArcGIS adalah salah satu software yang dikembangkan oleh ESRI (Environment Science & Research Institute) yang merupakan kompilasi fungsi-fungsi dari berbagai macam software GIS yang berbeda seperti GIS desktop, server, dan GIS berbasis web. Software ini mulai dirilis oleh ESRI pada tahun 2000. Produk utama dari ArcGIS adalah ArcGIS desktop, dimana ArcGIS desktop merupakan software GIS professional yang komprehensif dan dikelompokkan atas tiga komponen yaitu : ArcView (komponen yang fokus ke penggunaan data yang komprehensif, pemetaan dan analisis), ArcEditor (lebih fokus ke arah editing data spasial) dan ArcInfo (lebih lengkap dalam menyajikan fungsi-fungsi GIS termasuk untuk keperluan analisis geoprocesing).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di lokasi Kecamatan Gambut, yang secara astronomis terletak di antara 2° – 3° LS dan 114° – 115° BT.

Data-data yang digunakan seperti diperlihatkan dalam tabel 1. untuk diolah menggunakan software ENVI 4.5 untuk proses pengolahan data citra satelit serta ArcGIS 10.2 untuk proses hasil tampilan peta dan peralatan yang digunakan adalah perangkat keras berupa

komputer, printer dan GPS Hand Held yang digunakan untuk perekaman titik koordinat data di lapangan.



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Koreksi Radiometrik

Dari hasil koreksi radiometrik sebelum dan sesudah terkoreksi tidak mengalami perubahan karena nilai bias sebelum terkoreksi sudah 0. Nilai bias 0 dapat diartikan bahwa citra yang telah di download sudah terkoreksi terlebih dahulu. Hasil koreksi tersebut terekam dalam Histogram Belum Terkoreksi dan Sudah Terkoreksi.

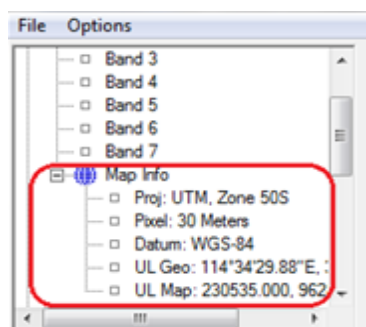
Hasil Koreksi Geometrik

Data yang digunakan untuk proses koreksi geometrik adalah data koordinat yang langsung diambil dilapangan dengan menggunakan GPS Hand.

Tabel 1. GCP yang digunakan untuk Koreksi Geometrik

No	X	Y	Note
1	242706	9620985	Tugu Kab.Banjar
2	240956	9623313	Simpang 4 Gambut
3	236682	9620556	Simpang 4 Jl.Lingkar
4	235872	9620409	Simpang 4 Ds.Tambak Sirang
5	232573	9620074	Simpang 4 P.Arba
6	232573	9620079	Tikungan Handil Malang
7	234319	9620277	Jembatan Tatah Pandan
8	236922	9617955	Simpang 3 Handil Bujur
9	241401	9618686	Jl.Tol L.A Pom Bensin Baru

Nilai RMS_{error} yang rendah akan menghasilkan hasil yang akurat sehingga posisi citra akan sesuai dengan posisi aslinya pada lapangan, dari proses yang sudah dilakukan didapat nilai RMS_{error} sebesar 0.243143 untuk data citra tahun 2010 dan RMS_{error} sebesar 0.300412 untuk data citra tahun 2015.



Gambar 4. Tanda Citra Sudah Terkoreksi Geometrik

Citra Komposit

Komposit band dapat membedakan warna *pixel* pada gambar citra untuk mengidentifikasi obyek sampel yang akan ditandai pada titik-titik tertentu.



Gambar 5. Komposit Band 3-5-8 Data Citra 2015



Gambar 6. Komposit Band 2-4-7 Data Citra 2010

Interpretasi

Interpretasi data citra yang dilakukan adalah hanya mengklasifikasikan Sawah Kecamatan Gambut yang dikelaskan berdasarkan dua jenis daerah yaitu sawah dan bukan sawah untuk data citra tahun 2015, sedangkan 1 jenis daerah yaitu sawah untuk data citra tahun 2010.

Hasil *Ground Truth* Lapangan

Ground Truth Lapangan dilakukan dengan menetapkan sebanyak 10 titik – titik sampel hasil dari interpretasi data citra yang telah dibandingkan berdasarkan perbedaan dari hasil klasifikasi citra tahun 2010 dan tahun 2015.

Dari hasil perhitungan menggunakan rumus ketelitian hasil interpretasi Short (1982) dalam Sutanto (1986) di dapat hasil ketelitian hasil interpretasi sebesar 90%.

Tabel 2. Perbedaan Kondisi Lapangan Berdasarkan Sampel

No. Sampel	Sampel	
	Tahun 2010	Tahun 2015
1	Sawah	Tanah Tidak Terpakai
2	Sawah	Tanah Tidak Terpakai
3	Sawah	Perumahan
4	Sawah	Perumahan
5	Sawah	Indogrosir
6	Sawah	Tanah Timbunan
7	Sawah	Pasar
8	Sawah	Perumahan
9	Sawah	Perumahan
10	Sawah	Tanah Gambut

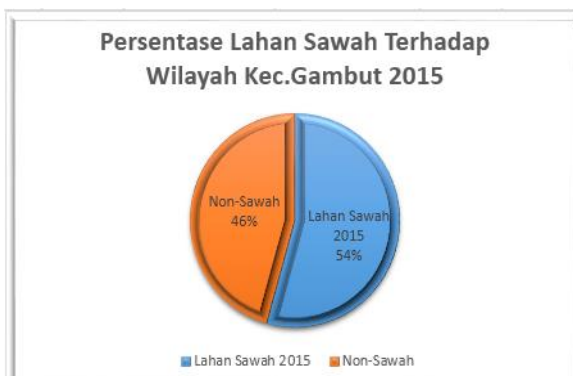
Penilaian Perubahan Lahan Sawah

Dari hasil perhitungan didapat luas lahan sawah dan luas area Kecamatan Gambut sebagai berikut :

- Lahan Sawah Kecamatan Gambut tahun 2015 sebesar 6301.710 Ha.
- Lahan Sawah Kecamatan Gambut tahun 2010 sebesar 7315.380 Ha.
- Luas Kecamatan Gambut sebesar 11597.453 Ha.



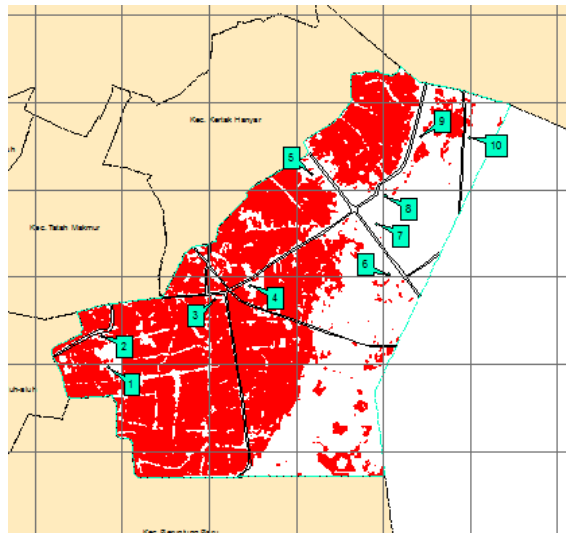
Gambar 7. Grafik Persentase Lahan Sawah Terhadap Area Kecamatan Gambut Tahun 2010



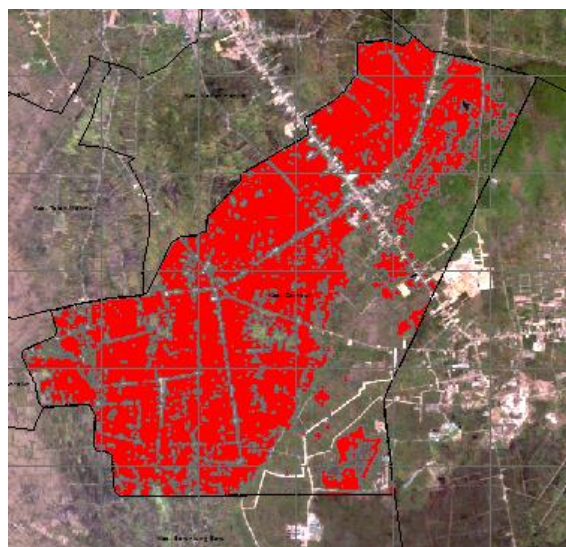
Gambar 8. Grafik Persentase Lahan Sawah Terhadap Area Kecamatan Gambut Tahun 2015

Didapat hasil bahwa lahan sawah di Kecamatan Gambut dalam kurun waktu 5 tahun perbandingan dari tahun 2010 – 2015 berkurang sebanyak 1013.670 Ha atau 9%.

Peta Klasifikasi Terbimbing Lahan Sawah



Gambar 9. Peta Tentatif Klasifikasi Terbimbing Lahan Sawah



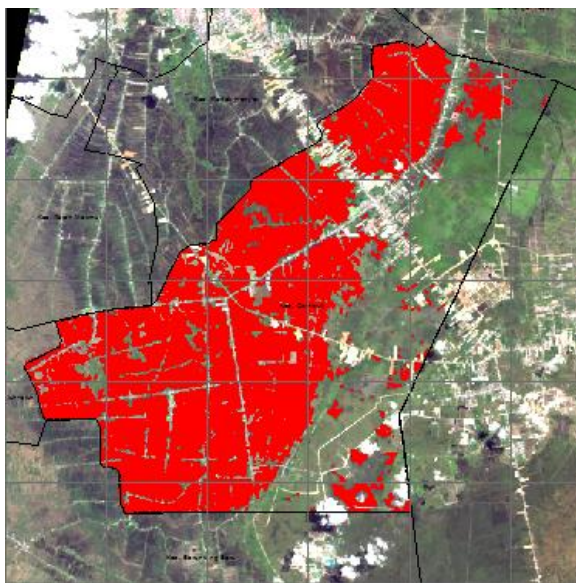
Gambar 10. Peta Klasifikasi Terbimbing Lahan Sawah 2010

5. PENUTUP

Kesimpulan

- Dari hasil interpretasi citra *Landsat 8 OLI/TIRS* 2015 didapat luasan lahan sawah sebesar 6301.71 Ha dan dari *Landsat L4-5 TM* didapat luasan lahan sawah sebesar 7315.380 Ha. Dari luas area lahan sawah pada kurun waktu 5 tahun dari interpretasi citra Landsat tahun 2010 dan tahun 2015,

lahan sawah di Kecamatan Gambut berkurang sebanyak 1013.670 Ha atau 9%.



Gambar 11. Peta Klasifikasi Terbimbing Lahan Sawah 2015

2. Dari data citra satelit *Landsat 8 OLI/TIRS* dan *Landsat L4-5 TM* dapat digunakan untuk menginterpretasikan lahan sawah memanfaatkan komposit band 3-5-8 untuk *Landsat 8 OLI/TIRS* dan band 2-4-7 untuk *Landsat L4-5 TM* dengan menggunakan metode Klasifikasi Terbimbing (*Supervised Classification*) di Kecamatan Gambut. Dari 10 titik sampel lapangan di dapat 9 titik sampel lapangan yang benar maka hasil perhitungan ketelitian hasil interpretasi didapat nilai ketelitian sebesar 90%. Ketelitian hasil interpretasi dikatakan benar karena memiliki nilai 90%. Daels dan Antrop (1981) dalam Amrih Suprayogi (2015), menyatakan bahwa hasil interpretasi dikatakan baik apabila mempunyai ketelitian 80%.

Saran-saran

1. Untuk perbaikan pada penelitian yang sama perlunya menggunakan data citra dengan resolusi tinggi untuk lebih mudah dalam menginterpretasikan suatu unsur yang akan di teliti.
2. Untuk penelitian berikut, bisa ditambahkan dengan pendekatan lainnya mengenai faktor-faktor yang menyebabkan perubahan tersebut.

6. DAFTAR PUSTAKA

1. Ardiansyah. *Pengolahan Citra Penginderaan Jauh Menggunakan ENVI 5.1 dan ENVI Lidar (Teori dan Praktek)*. PT Labsig Inderaja Islim. Jakarta (2015).
2. Aris, Tomi. *Spesifikasi dan Sensor Satelit Landsat 8*. (2014). (http://www.academia.edu/9884177/Makalah_Spesifikasi_Satelit_Lansat_8/diakses 02 April 2016).
3. Arra, Eka. *Interpretasi Citra Penginderaan jauh*. (2013). (http://www.academia.edu/8340006/Interpretasi_Citra/ diakses 10 April 2016)
4. Atom, Siana. *Pengertian Sawah dan Macam-macam Sawah*. (2014). (<http://www.artikelsiana.com/2014/11/pengertian-sawah-macam-macam-sawah/> diakses 22 Maret 2016)
5. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah dan Badan Pusat Statistik. 2013. *Sunsus Pertanian 2013*. Kabupaten Banjar.
6. Benyamine, He. *Gambut Penyangga Banjir Banjarmasin*. (2008). (http://www.Borneojaria2008.wordpress.com/Gambut_Penyangga_Banjir_Banjarmasin/ diakses 20 Maret 2016)
7. Danoedoro, Projo. *Pengantar Penginderaan Jauh Digital*. CV ANDI. Yogyakarta (2012).
8. Indarto. *Teori dan Praktek Penginderaan Jauh*. CV ANDI. Yogyakarta (2014).
9. Irawan, Faris. Ade. *Aplikasi Penginderaan Jauh Untuk Interpretasi Dan Estimasi Potensi Sumber Daya Batubara*. (2007). (<http://www.scribd.com/doc/76276907/aplikasi-penginderaan-jauh-untuk-interpretasi-dan-estimasi-potensi-sumber-daya-batu-bara> / diakses 10 April 2016)
10. Somantri, Lili. *Citra Komposit*. (2008). (http://www.file.upi.edu/132314541/lili_somantri/p_rakt2_RGB.pdf/ diakses 25 Maret 2016)
11. Sutanto. *Penginderaan Jauh Jilid 1*. Universitas Gajah Mada Press. Yogyakarta. (1998).
12. Suprayogi, Amrih. *Klasifikasi Kerapatan Mangrove Menggunakan Citra Satelit Landsat 8 Kabupaten Tanah Bumbu*. Politeknik Negeri Banjarmasin. Banjarmasin. (2015).
13. Wells, Risdya. *Pengolahan Citra Digital*. (2010). (http://www.academia.edu/7385678/Pengolahan_Citra_Digital/ diakses/ 02 April 2016).