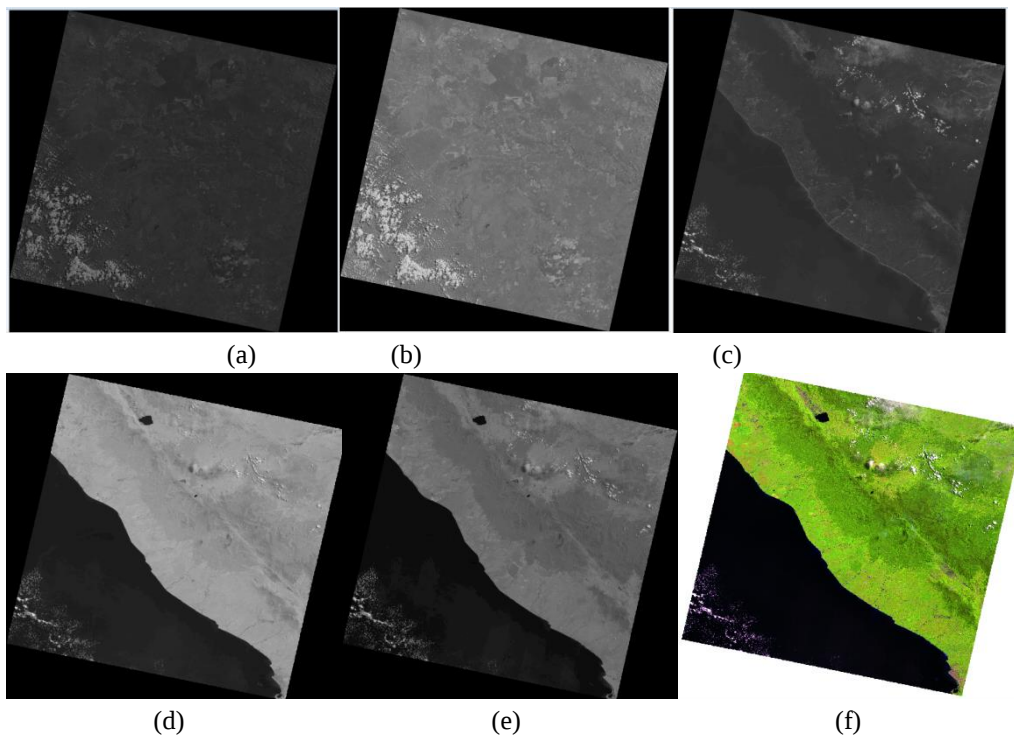


V. HASIL DAN PEMBAHASAN

1.1 Pra-Pengolahan Citra

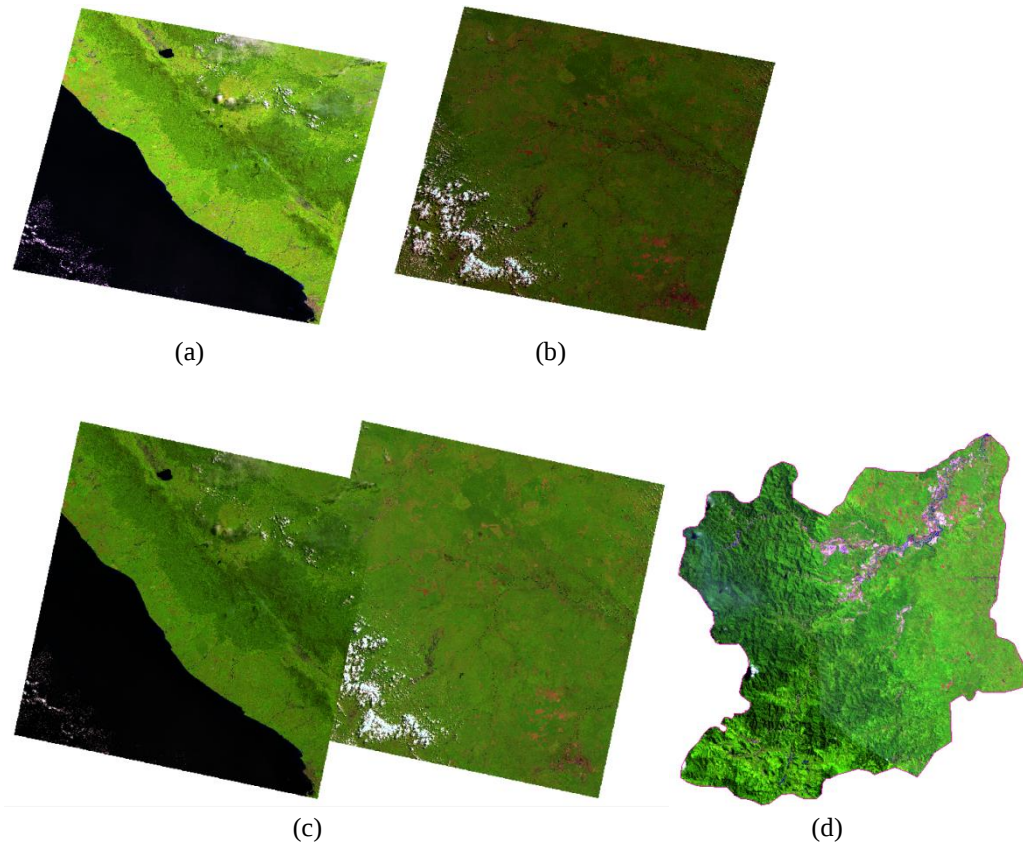
Koreksi radiometrik bertujuan untuk mengubah nilai *digital number* (DN) ke nilai reflektansi, dari pengolahan yang menunjukkan pada salah satu citra tampak lebih jelas setelah dilakukan koreksi radiometrik (Gambar 5). Komposit citra dilakukan pada semua citra, mulai dari tahun 2011, 2015 dan 2019. Komposit citra digunakan bertujuan untuk memudahkan interpretasi citra dengan memberikan variasi warna pada citra. Selain variasi warna komposit, untuk dapat membedakan masing-masing objek juga dapat dikenali berupa pola tekstur, bentuk dan asosiasinya dengan objek lain. Komposit citra untuk Landsat 5 tahun 2011 yaitu band 5-4-3, Landsat 8 tahun 2015 dan tahun 2019 yaitu band 6-5-4 (Gambar 5).



Gambar 5. Perubahan citra satelit akibat koreksi radiometrik (a) sebelum koreksi pada Band 6 Citra Landsat 8 OLI tahun 2019; (b) sesudah koreksi pada Band 6 Citra Landsat 8 OLI tahun 2019; Proses komposit citra (c) Band 4 citra landsat 8 tahun 2019 path/row 126/62 ; (d) Band 5 citra landsat 8 tahun 2019 path/row 126/62 ; (e) Band 6 citra landsat 8 tahun 2019 path/row 126/62; (f) Komposit band 654 citra Landsat 8 tahun 2019 path/row 125/62

Mosaic citra atau penggabungan citra kemudian dilakukan untuk menggabungkan 2 citra atau lebih menjadi satu citra yang utuh, pada lokasi Sub

DAS Batang Limun menggunakan 2 citra yaitu path/row 126/62 dan path/row 125/62. Untuk proses regresi linear tidak dihasilkan perbedaan pada tampilan citra, akan tetapi hanya nilai piksel pada citra yang berbeda scene sama atau hampir mendekati. Selanjutnya, Pemotongan citra atau *subset image* merupakan proses pemotongan citra sesuai dengan areal fokus penelitian yaitu Sub DAS Batang Limun (Gambar 6).



Gambar 6.(a) Citra landsat 8 OLI tahun 2019 path/row 126/62; (b) Citra landsat 8 OLI tahun 2019 path/row 125/62; (c) Mosaik citra tahun 2019; (d) Subset image citra Landsat 8 tahun 2019

Kemudian dilakukan *georeferencing* untuk menyamakan sistem proyeksi pada citra berupa *Universal Tranverse Mecrator* (UTM). *Georeferencing* dilakukan pada semua citra, mulai dari tahun 2011, 2015 dan tahun 2019. Pada lokasi penelitian menggunakan zona 48S dan datum *World Geographic System* 84 (WGS 84).

1.2 Identifikasi Tutupan lahan

Pengambilan data lapangan dilakukan agar menjaga ketelitian hasil dari interpretasi citra dan hal ini dilakukan untuk mengetahui kebenaran hasil interpretasi citra yang telah dilakukan sebelumnya. Selain itu pengambilan data lapangan juga diperlukan untuk menambahkan data yang diperlukan yang tidak dapat dilihat melalui citra.

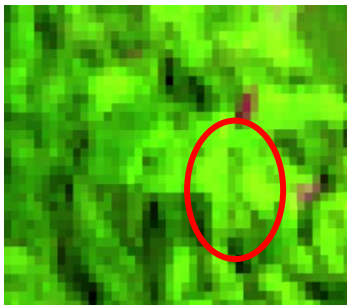
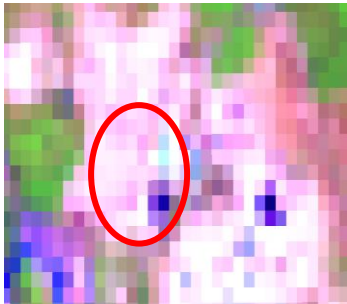
Berdasarkan hasil pengamatan lapangan yang dilakukan, ditemukan 7 jenis tutupan lahan dari titik pengamatan sebanyak 60 dengan sebaran proporsional yang tersebar titik koordinat meliputi desa yang berada di Kecamatan Limun, akan tetapi tidak semua titik mewakili tutupan lahan dapat didatangi karena aksesibilitas menuju lokasi pengamatan yang jauh dan sulit dijangkau serta menimbang faktor keselamatan karena wilayah tersebut merupakan rawan tindak kriminal. Maka dari itu, sebaran titik pengamatan dilakukan tidak jauh dari aksesibilitas baik jalan maupun desa yang mewakili tutupan lahan.

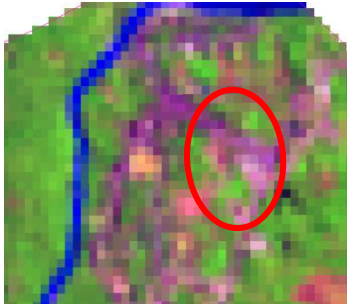
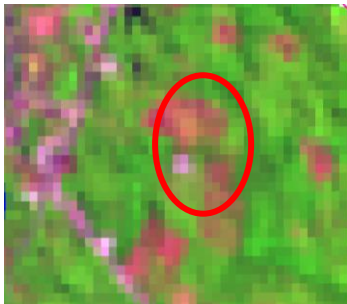
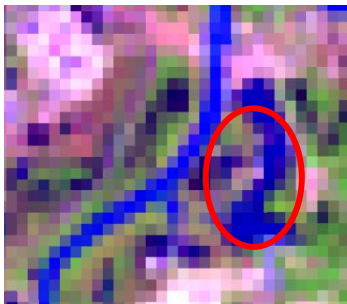
Hasil interpretasi tutupan lahan tahun 2019 menghasilkan 7 jenis tutupan lahan, yaitu: Hutan, Perkebunan, Semak Belukar, Pertambangan, Pemukiman, Lahan terbuka dan Tubuh Air. Berdasarkan pengamatan di lapangan, tutupan lahan yang terdapat di Sub DAS Batang Limun dapat dilihat pada Tabel 7. Setiap kelas tutupan lahan mempunyai karakteristik masing-masing yang dapat dilihat dari elemen interpretasinya dan data yang diperoleh dari lapangan. Karakteristik tiap tutupan lahan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 5. Karakteristik tutupan lahan di lapangan pada Sub DAS Batang Limun tahun 2019

No	Kelas Tutupan Lahan	Keterangan
1	Hutan	Seluruh kenampakan hutan dataran rendah, perbukitan, pegunungan yang belum menampakkan penebangan.
2	Perkebunan/ Kebun	Kawasan perkebunan rakyat dan perusahaan sudah ditanami.
3	Semak/Belukar	Kawasan bekas hutan yang telah tumbuh kembali. Kawasan ini biasanya tidak menampakkan lagi bekas/bercak tebangan.
4	Pertambangan	Lahan terbuka yang digunakan untuk aktivitas pertambangan terbuka open pit dan talling ground
5	Pemukiman/Lahan Terbangun	Kawasan pemukiman berupa perdesaan, industri dan lain-lain. Yang memperlihatkan pola alur rapat.
6	Lahan Terbuka	Seluruh kenampakan lahan terbuka tanpa vegetasi, <i>land clearing</i> dan lahan terbuka bekas kebakaran.
7	Tubuh Air	Kenampakan perairan seperti sungai, danau, dan waduk

Tabel 6. Kelas tutupan lahan hasil pengamatan lapangan dan pada citra

Tutupan Lahan	Deskripsi	Penampakan Citra Landsat 8 OLI kombinasi band 6-5-4 (R-G-B)	Foto Lapangan
Hutan	Hutan berwarna hijau gelap dan berada pada kelerengan yang curam		
Perkebunan	Perkebunan berwarna hijau, berada pada kelerengan yang datar serta dekat dengan akses jalan		
Semak Belukar	Semak Belukar berwarna hijau terang		
Pertambangan	Pertambangan berwarna putih, pink hingga biru		

Pemukiman	Pemukiman berwarna pink dengan pola alur rapat dan dekat dengan akses jalan		
Lahan Terbuka	Lahan Terbuka berwarna pink cerah		
Tubuh Air	Tubuh air berwarna biru gelap		

Sumber : Analisis data dan pengamatan dilapangan (2020)

1.3 Klasifikasi Tutupan Lahan

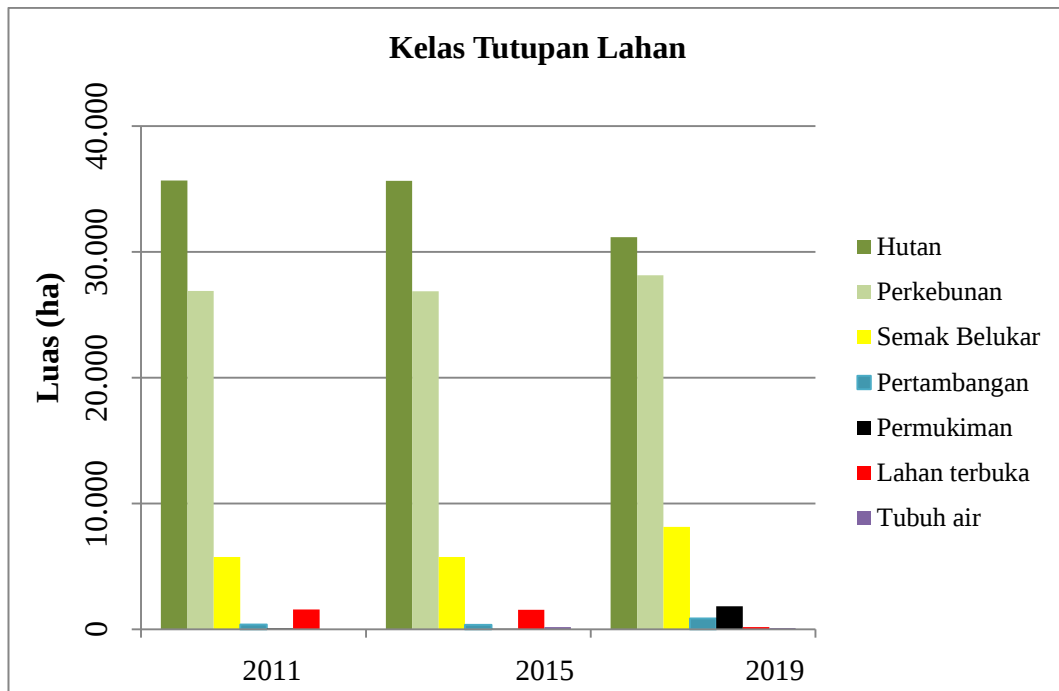
Klasifikasi tutupan lahan dalam penelitian ini menggunakan klasifikasi terbimbing (*supervised*) dengan metode *maximum likelihood* untuk membedakan tutupan lahan yang ada serta memperbaiki tutupan lahan yang kurang sesuai dilapangan. Citra yang digunakan dalam klasifikasi adalah citra dengan tahun penyiaran tahun 2011, 2015 dan 2019. Berdasarkan hasil interpretasi citra, klasifikasi penutupan lahan terbagi menjadi 7 tutupan lahan, yaitu Hutan, Perkebunan, Semak Belukar, Pertambangan, Pemukiman, Lahan terbuka dan Tubuh Air. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan berikut merupakan grafik hasil klasifikasi tutupan lahan tahun 2011, 2015 dan 2019. Untuk melihat luasan tiap tutupan lahan tahun 2011, tahun 2015 dan tahun 2019 lebih lengkapnya disajikan dalam Tabel 8.

Tabel 7. Luasan tutupan lahan tahun 2011, tahun 2015 dan tahun 2019

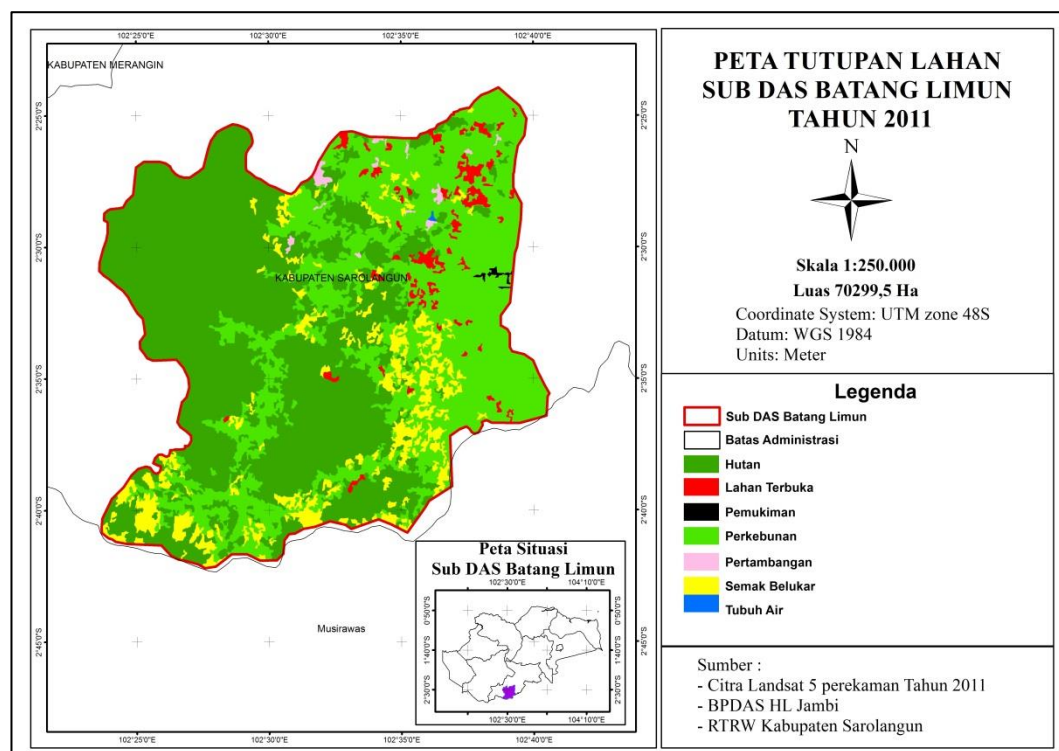
Kelas tutupan lahan	Tahun					
	Luas 2011		Luas 2015		Luas 2019	
	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%
Hutan	35.377	50	30.736	44	30.760	44
Perkebunan	19.782	28	26.238	37	28.164	40
Semak Belukar	9.229	13	9.261	13	7.072	10
Pertambangan	1.006	1	1.070	2	1.070	2
Permukiman	935	1	2.146	3	2.306	3
Lahan terbuka	3.805	5	762	1	584	1
Tubuh air	266	0	187	0	443	1
Jumlah	70.400	100	70.400	100	70.400	100

Sumber : Hasil Analisis (2020)

Hasil analisis pengolahan citra Landsat tahun 2011 menghasilkan peta penutupan lahan Sub DAS Batang Limun (Gambar 8). Tipe tutupan lahan yang terluas di Sub DAS Batang Limun tahun 2011 adalah Hutan dengan luas 35.377 ha atau 50% dari luas Sub DAS Batang Limun, berada hampir di seluruh wilayah Sub DAS Batang Limun. Tipe tutupan lahan terluas kedua yaitu Perkebunan dengan luas 19.782 ha. Perkebunan yang mayoritas diusahakan masyarakat dan beberapa perusahaan sejak tahun 2011 ini seperti karet dan kelapa sawit. Selanjutnya diikuti oleh tutupan lahan Semak Belukar dengan luas 9.299 ha yang terdapat di seluruh desa di Sub DAS Batang Limun. Kemudian lahan terbuka merupakan tipe tutupan lahan terluas keempat dengan luas 3.806 ha berada di perkebunan dan semak belukar. Tipe tutupan lahan selanjutnya yaitu pertambangan yang memiliki luas 1.006 ha yang berada diantara perkebunan dan pemukiman. Tipe tutupan lahan terkecil yaitu tubuh air dengan luas 266 ha setelah tutupan pemukiman dengan luas 935 ha yang berada disepanjang Sub DAS Batang Limun.



Gambar 7. Grafik hasil klasifikasi tutupan lahan Sub Das Batang Limun tahun 2011, 2015 dan 2019

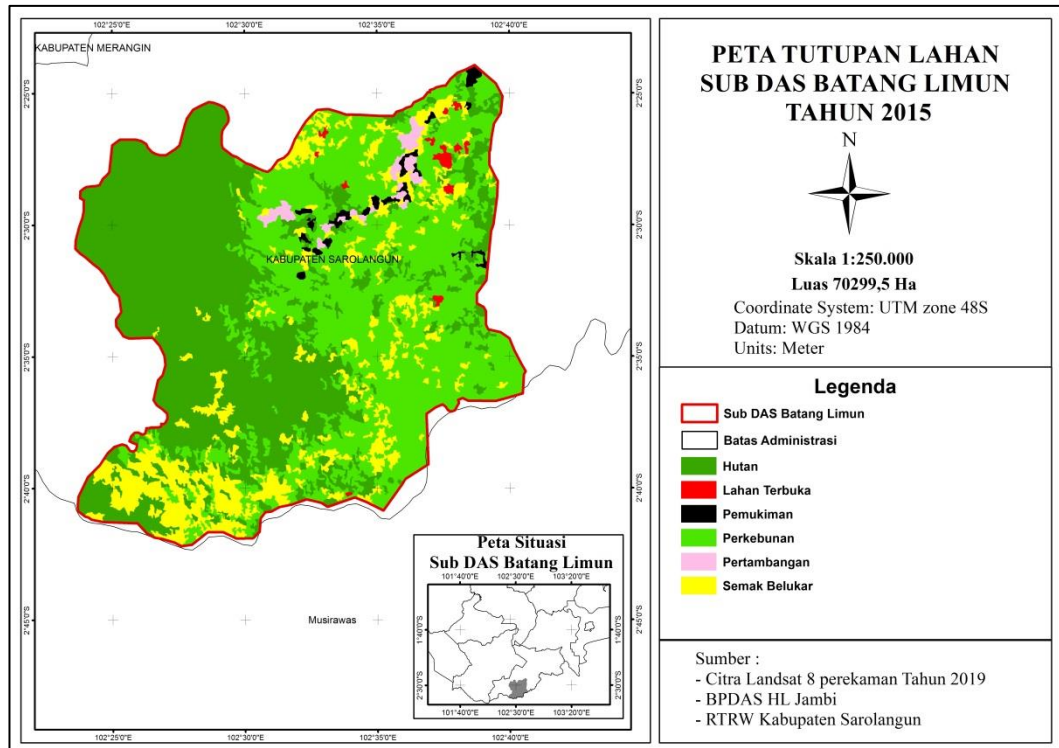


Gambar 8. Peta Tutupan Lahan Sub DAS Batang Limun tahun 2011

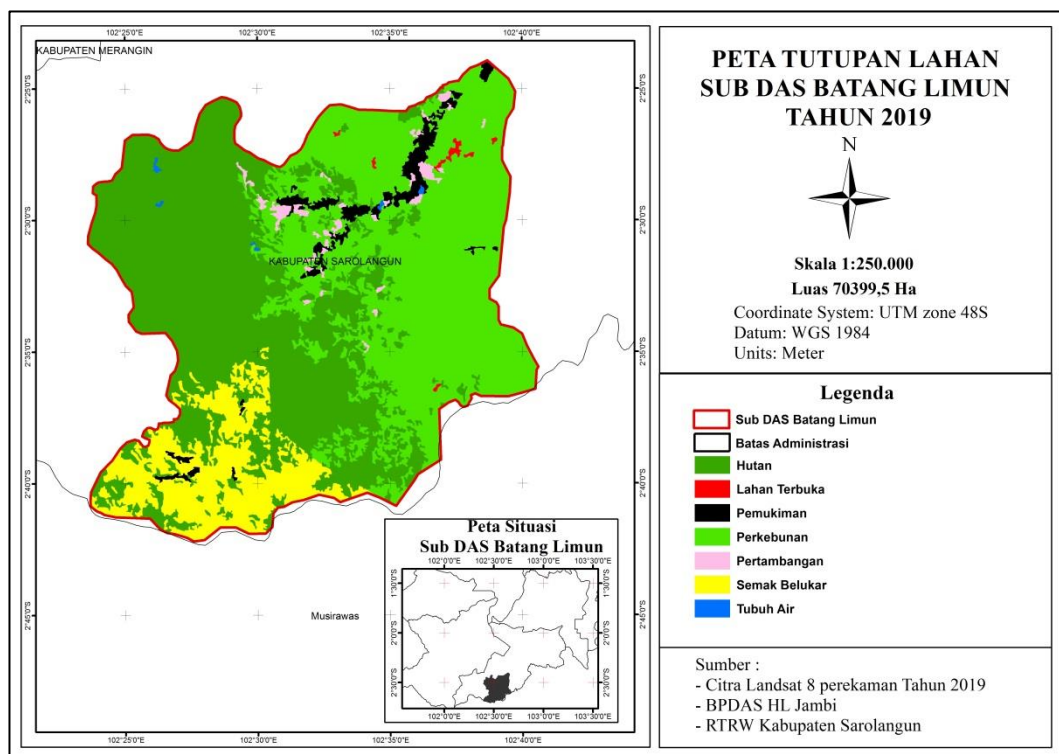
Hasil analisis pengolahan citra Landsat tahun 2015 menghasilkan peta penutupan lahan Sub DAS Batang Limun (Gambar 9). Tipe tutupan lahan yang

terluas di Sub DAS Batang Limun tahun 2015 adalah Hutan dengan luas 30.736 ha atau 44% dari luas Sub DAS Batang Limun berada di beberapa desa yaitu mulai dari Desa Temenggung hingga Desa Berkun. Tipe tutupan lahan terluas kedua adalah perkebunan dengan luas 26.238 ha. Pertanian yang mayoritas di usahakan oleh masyarakat dan beberapa perusahaan ini sejak tahun 2011 seperti karet dan kelapa sawit. Semak belukar merupakan tipe tutupan lahan terluas setelah perkebunan dengan luas 9.261 ha yang merupakan bekas hutan alam yang telah menampakkan sedikit bekas tebangan. Pemukiman menjadi tutupan lahan terluas keempat dengan luas 2.146 ha. Selanjutnya diikuti oleh tutupan lahan pertambangan dengan luas 1.070 ha yang hampir terdapat di seluruh desa di Sub DAS Batang Limun seperti Desa Pulau pandan, Temenggung, Monti, Muara Mensao, Ranggo, Panca Karya, dan Demang. Kemudian lahan terbuka merupakan tipe tutupan lahan terkecil kedua sebelum tubuh air dengan luas 762 ha yang berada di dekat dengan hutan dan perkebunan. Tipe tutupan lahan terkecil berada pada kelas tubuh air dengan luas 187 ha.

Hasil analisis pengolahan citra Landsat tahun 2019 menghasilkan peta penutupan lahan Sub DAS Batang Limun (Gambar 10). Tipe tutupan lahan yang terluas di Sub DAS Batang Limun tahun 2019 juga merupakan hutan seperti pada tahun sebelumnya dengan luas 30.760 ha atau 44% dari luas Sub DAS Batang Limun. Kemudian tutupan lahan perkebunan dengan luas 28.164 ha. Semak belukar merupakan tutupan lahan terluas ketiga dengan luas 7.072 ha. Selanjutnya tipe tutupan lahan pemukiman dengan luas 2.306 ha. Diikuti oleh tipe tutupan lahan terluas kelima dengan luas 1.070 ha yaitu pertambangan. Lahan terbuka merupakan tutupan lahan terluas setelah pertambangan dengan luas 584 ha dan tipe tutupan lahan terkecil berada pada tubuh air dengan luas 443 ha.



Gambar 9. Peta Tutupan Lahan Sub DAS Batang Limun tahun 2015



Gambar 10. Peta Tutupan Lahan Sub DAS Batang Limun tahun 2019

1.4 Analisis Perubahan Tutupan Lahan Sub DAS Batang Limun

Perubahan penutupan lahan merupakan suatu keadaan dimana lahan ditempati manusia untuk beraktivitas mengalami kondisi yang berubah pada waktu yang berbeda. Berdasarkan hasil interpretasi citra Landsat 5 Tahun 2011 dan citra Landsat 8 OLI/TIRS tahun 2015 dan 2019, dapat diketahui bahwa semua tipe tutupan lahan terus mengalami perubahan di kawasan Sub DAS Batang Limun. Dari hasil yang diperoleh terdapat tipe penutupan lahan yang mengalami penurunan luasan dan terdapat juga penutupan lahan yang mengalami penambahan luasan. Tipe tutupan lahan yang terus mengalami penurunan luasan yang terbesar sepanjang periode 8 tahun yaitu hutan.

5.4.1 Deteksi Perubahan Penutupan Lahan Tahun 2011 ke Tahun 2015

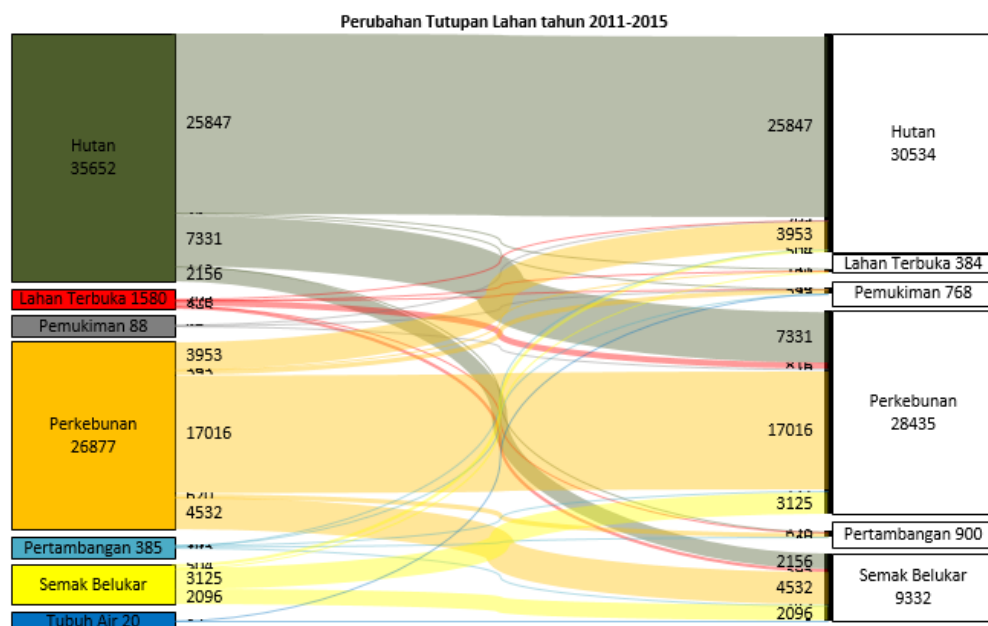
Deteksi perubahan dalam penelitian ini dibantu menggunakan *software* ArcGIS dengan cara menumpangtindihkan (*overlay*) peta hasil klasifikasi penutupan lahan Sub DAS Batang Limun pada periode waktu 2011 dan 2015. Kemudian pada atribut hasil *overlay* penutupan lahan dibuat *field* baru untuk menghitung luas perubahan yang terjadi. Kemudian data pada atribut hasil *overlay* dipindahkan ke Microsoft Excel untuk dilakukan analisis luas perubahan dengan menggunakan *Pivot Table* (tabel matriks) dan diagram *Sankey*. Dari hasil analisis tersebut diperoleh luas perubahan setiap kelas tutupan lahan dari tiap tahun pengamatan. Berikut matriks perubahan tutupan lahan tahun 2011-2015.

Tabel 8. Matriks perubahan tutupan lahan tahun 2011-2015

Tuplah tahun 2011	Tutupan Lahan tahun 2015						Grand Total
	Hutan	Lahan Terbuka	Pe- mukiman	Per- kebunan	Per- tambangan	Semak Belukar	
Hutan	25.847	71	74	7.331	173	2.156	35.652
Lahan Terbuka	202	126	20	816	21	395	1.579
Pemukiman	18		44	26			87
Perkebunan	3.953	161	595	17.016	620	4.532	26.876
Pertambangan	10		23	121	86	145	385
Semak Belukar	504	26		3.125		2.096	5.751
Tubuh Air			12		0	8	20
Grand Total	30.533	384	767	28.435	900	9.331	70.350

Sumber : Hasil Analisis (2020)

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, Sub DAS Batang Limun dari tahun 2011 ke tahun 2015 mengalami perubahan tutupan lahan. Kelas tutupan lahan hutan pada tahun 2011 mempunyai luas 35.652 ha menurun sebesar 5.118 ha atau sekitar 7%. Perubahan tutupan lahan hutan terbesar berubah menjadi perkebunan, semak belukar dan pemukiman. Perkebunan pada tahun 2011 memiliki luas 26.877 ha atau sekitar 38% dari luas wilayah Sub DAS Batang Limun. Pada tahun 2015 luas perkebunan bertambah 1.558 ha menjadi 28.435 ha atau sekitar 40%. Semak belukar pada tahun 2011 memiliki luas sebesar 5.751 ha dari luas wilayah Sub DAS Batang Limun. Pada tahun 2015 luas semak belukar bertambah 3.581 ha menjadi 9.332 ha atau sekitar 13%. Pemukiman pada tahun 2011 memiliki luas sebesar 88 ha dan pada tahun 2015 bertambah 680 ha menjadi 768 ha atau 1% dari luas wilayah Sub DAS Batang Limun. Untuk lebih jelas hasil *overlay* ditampilkan dalam lampiran 3 dan berikut diagram *sankey* perbandingan perubahan tutupan lahan tahun 2011 dan 2015 :



Gambar 11. Diagram perubahan tutupan lahan tahun 2011 dan 2015.

Berdasarkan diagram diatas dapat terlihat dalam kurun waktu 4 tahun terjadi perubahan luasan disetiap kelas tutupan lahan. Luasan terluas berada pada kelas tutupan lahan hutan yang tampak menurun di tahun 2015. Hutan mengalami perubahan terbesar menjadi perkebunan seluas 7.331 ha dan semak belukar seluas 2.156 ha. Terdapat aktivitas pembukaan lahan yang dilakukan oleh masyarakat sekitar hutan menyebabkan luasannya menurun. Peningkatan luasan terjadi pada

perkebunan sebanyak 1.558 ha dan pemukiman sebanyak 680 ha dari tahun 2011. Peningkatan jumlah dan kepadatan penduduk mendorong penduduk untuk membuka lahan baru yang dimanfaatkan untuk pembangunan pemukiman dan budidaya, hal ini senada dengan Dermawan (2002) dimana terjadinya perubahan lahan adalah faktor sosial ekonomi masyarakat yang berhubungan dengan kebutuhan hidup manusia terutama masyarakat sekitar kawasan. Jumlah penduduk di kecamatan limun pada tahun 2011 sebanyak 15.343 jiwa meningkat di tahun 2015 sebanyak 17.212 jiwa (BPS, 2016).

Untuk kelas tubuh air dari tahun 2011 ke tahun 2015 mengalami perubahan yang signifikan, hal ini dikarenakan metode deteksi yang digunakan yaitu *Post Classification Change Detection* yang dimana pada proses pengolahannya nilai piksel diganti berdasarkan nilai mayoritas piksel disebelahnya kemudian dihaluskan sehingga tampilan citra yang diperoleh menjadi *smooth* atau halus sehingga diperoleh hasil kelas tubuh air menghilang di tahun 2015 dikarenakan nilai piksel kelas tubuh air tergabung kedalam nilai piksel yang mayoritas lebih besar disekitarnya.

Wilayah Sub DAS Batang limun terdapat areal Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu Hutan Tanaman (IUPHHK-HT) yaitu PT. Gading Karya Makmur (PT. GKM) yang masuk kedalam kawasan pengelolaan KPHP Unit VII Hulu Sarolangun, yang di mana pada wilayah pengelolaannya terdapat kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan. Kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan salah satunya yaitu program rehabilitasi dan pengkayaan kawasan hutan produksi (HP) dan hutan produksi terbatas (HPT) seluas 98.790 ha serta program pembinaan dan rehabilitasi kawasan hutan lindung (HL) seluas 125,14 ha (RPHJP KPHP Model Unit VII Hulu Sarolangun, 2016). Berdasarkan hasil yang diperoleh dan dapat dilihat pada diagram *sankey*, terjadi perubahan tutupan lahan perkebunan seluas 3.953 ha menjadi tutupan lahan hutan. Hal ini menandakan bahwa kegiatan yang direncanakan oleh program kerja KPHP Unit VII Hulu Sarolangun berjalan cukup baik pada wilayah tersebut.

5.4.2 Deteksi Perubahan Penutupan Lahan Tahun 2015 ke Tahun 2019

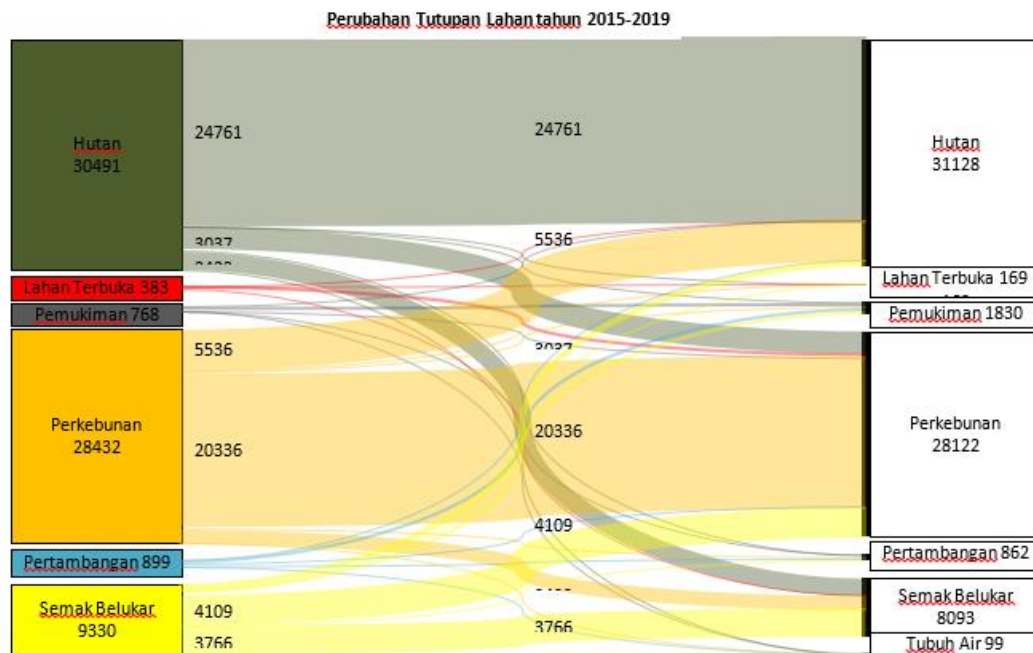
Berdasarkan analisis kelas tutupan lahan yang telah dilakukan terlihat bahwa Sub DAS Batang limun tahun 2015 hingga tahun 2019 mengalami perubahan luasan yang dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Matriks perubahan tutupan lahan tahun 2015-2019.

Tuplah tahun 2015	Tutupan Lahan tahun 2019							Grand Total
	Hutan	Lahan Terbuka	Pe-mukiman	Per-kebunan	Per-tambangan	Semak Belukar	Tubuh Air	
Hutan	24.761	17	99	3.037	102	2.423	52	30.490
Lahan Terbuka	2	52	0	319		10		384
Pemukiman	13		488	200	43		24	768
Perkebunan	5.536	87	277	20.336	291	1.894	11	28.433
Pertambangan	1		458	121	317		2	900
Semak Belukar	815	13	508	4.109	109	3.766	10	9.329
Grand Total	31.128	170	1.831	28.122	862	8.093	98	70.303

Sumber : Hasil Analisis (2020)

Hasil *overlay* peta tutupan lahan tahun 2015 dan 2019 terlihat bahwa tutupan lahan hutan mengalami penambahan luasan sebanyak 637 ha, sehingga pada tahun 2019 mempunyai luas 31.128 ha. Perubahan tutupan lahan hutan terbesar berubah menjadi perkebunan dan semak belukar. Perkebunan pada tahun 2015 memiliki luas 28.433 ha atau sekitar 40% dari luas wilayah Sub DAS Batang Limun. Pada tahun 2019 luas perkebunan berkurang sebesar 310 ha menjadi 28.122 ha. Semak belukar pada tahun 2015 memiliki luas sebesar 9.329 ha dari luas wilayah Sub DAS Batang Limun. Pada tahun 2019 luas semak belukar berkurang 1.237 ha menjadi 8.093 ha atau sekitar 13%. Untuk lebih jelas hasil *overlay* ditampilkan dalam lampiran 6 dan berikut tampilan diagram *sankey* perubahan tutupan lahan tahun 2015 dan 2019.



Gambar 12. Diagram perubahan tutupan lahan tahun 2015 dan 2019.

Pada grafik diatas terlihat penurunan terjadi pada kelas tutupan lahan semak belukar. Sebanyak 1.894 ha luasan semak belukar berubah menjadi perkebunan pada tahun 2019. Peningkatan luasan terjadi pada kelas tutupan lahan pemukiman yakni meningkat seluas 1.062 ha pada tahun 2019. Aktivitas masyarakat dalam memanfaatkan lahan semak belukar yang dijadikan tempat perkebunan baik itu tanaman kelapa sawit ataupun karet mendorong terjadinya penurunan luasan hutan. Penurunan luasan ini dapat disebabkan oleh adanya peningkatan jumlah penduduk, aktivitas manusia, dan pertumbuhan ekonomi. Dorongan untuk memenuhi kebutuhan hidup memacu masyarakat membuka lahan hutan untuk dijadikan lahan perkebunan untuk ditanami kelapa sawit ataupun karet dan sebagian kecil untuk pertambangan.

Untuk kelas tubuh air pada tahun 2019 mengalami pertambahan sebesar 99 ha yang dimana pada tahun sebelumnya tidak terdeteksi diakibatkan oleh metode deteksi yang digunakan yaitu *Post Classification Change Detection*. Hal ini disebabkan pada proses pengolahannya nilai piksel diganti berdasarkan nilai mayoritas piksel disebelahnya kemudian dihaluskan sehingga tampilan citra yang diperoleh menjadi *smooth* atau halus sehingga diperoleh hasil kelas tubuh air muncul kembali dan bertambah di tahun 2019 dikarenakan nilai piksel kelas tubuh air lebih besar dari tahun sebelumnya.

Sub DAS Batang Limun merupakan salah satu wilayah di Provinsi Jambi yang pemanfaatan tutupan lahan terbesarnya adalah perkebunan. Hal ini terlihat berdasarkan hasil analisis tutupan lahan perkebunan yang meningkat sebanyak 2%. Selain itu masyarakat juga melakukan aktivitas pertambangan ilegal (PETI) di wilayah Sub DAS Batang Limun. Saat melakukan *groundcheck* terlihat banyaknya pembukaan lahan bekas pertambangan ilegal yang dipergunakan masyarakat untuk mencari emas di wilayah Sub DAS Batang Limun. Selain tutupan lahan yang berkurang, terdapat juga tutupan lahan yang bertambah yaitu hutan yang mengalami penambahan luasan yang cukup besar dari tutupan lahan perkebunan seluas 5.536 ha. Dimana dalam rentang waktu 2015-2019 terdapat kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan pada kawasan hutan produksi (HP), hutan produksi terbatas (HPT) dan hutan lindung (HL) yang dilakukan oleh KPHP Unit VII Hulu Sarolangun.

Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa luasan dari tutupan lahan hutan dari tahun 2011 ke tahun 2019 mengalami penurunan sebanyak 6%. Hasil *groundcheck* berkaitan dengan hasil analisis Citra Landsat yang telah dilakukan, terlihat dari penurunan tutupan lahan hutan, tutupan lahan perkebunan mengalami peningkatan sebanyak 2%, akan tetapi luasan semak belukar meningkat sebanyak 3%. Hal ini bisa jadi disebabkan perubahan dari tutupan lahan semak belukar ke tutupan lahan lain dikarenakan aktivitas masyarakat dalam memenuhi kebutuhan hidupnya membuka lahan menjadi perkebunan, pertambangan, dan pemukiman.

Adanya perubahan pola perkebunan di masyarakat menyebabkan luasan tutupan lahan terus menurun. Kegiatan pembukaan lahan secara ilegal, pola perkebunan dan pertambangan ilegal yang dilakukan ketika lahan milik masyarakat dirasa tidak terlalu menghasilkan lagi mereka akan berpindah dan membuka lahan di tempat yang baru, hal ini juga menjadi faktor penyebab menurunnya luas hutan di Sub DAS Batang Limun.

5.4.3 Deteksi Perubahan Penutupan Lahan terhadap Kawasan Hutan

Berdasarkan sejarah terbentuknya KPHP Unit VII Hulu Sarolangun, diketahui bahwa pada daerah penelitian di Sub DAS Batang Limun terdapat kawasan hutan dengan fungsi sebagai hutan lindung Hulu Landai Bukit Pale dan

hutan produksi Sungai Kutur. Selain itu, pada kawasan tersebut juga terdapat izin pemanfaatan kawasan untuk konsesi Hutan Tanaman Industri (HTI) yaitu PT. Gading Karya Makmur (PT. GKM) dan PT. Hijau Arta Nusa (PT. HAN) yang salah satunya berlokasi pada hutan produksi Sungai Kutur.

Dari hasil yang diperoleh, pada perubahan tutupan lahan tahun 2011 hingga tahun 2015 tidak begitu terjadi perubahan yang signifikan pada daerah kawasan hutan KPHP Unit VII Hulu Sarolangun. Namun terdeteksi perubahan pada wilayah hutan lindung menjadi kebun seluas 65 ha yang berdekatan dengan pemukiman di desa Napal Melintang dan Meribung serta berbatasan dengan kecamatan batang asai. Pada wilayah hutan produksi juga terdapat alih fungsi lahan hutan menjadi kebun yang berdekatan dengan APL kecamatan singkut dan desa Mersip dan Tanjung Raden. Hal tersebut sejalan dengan Sulistyono *et al* (2018) yang mengatakan bahwa jarak dari desa juga memperlihatkan bahwa apabila suatu kawasan dekat dengan desa maka tingkat kerawanan terjadinya alih fungsi lahan akan tinggi. Adapun peta areal yang terjadi alih fungsi lahan dapat dilihat pada lampiran 5.

Pada perubahan tutupan lahan tahun 2015 hingga tahun 2019 terjadi alih fungsi lahan pada hutan produksi yang berlokasi pada kawasan izin pemanfaatan HTI oleh PT. GKM. Salah satu perubahan yang terjadi adalah alih fungsi lahan menjadi kebun dan PETI yang diketahui dimana PETI tidak termasuk kedalam izin pemanfaatan untuk konsensi HTI. Hal ini terjadi disebabkan oleh adanya jalan yang membelah kawasan hutan sehingga memungkinkan masyarakat untuk melakukan kegiatan PETI. Selain terdapat alih fungsi lahan menjadi PETI, terjadi juga alih fungsi lahan menjadi perkebunan masyarakat. Hal tersebut terjadi disebabkan oleh kawasan HP sungai kutur berbatasan dengan APL kecamatan singkut dan aksesibilitas desa lubuk bedorong, desa mersip, desa meribung dan desa lainnya (RPHJP KPHP Model Unit VII Hulu Sarolangun, 2016).

Hal tersebut terjadi disebabkan oleh masyarakat yang merambah disekitar kawasan hutan karena belum mengetahui tata batas hutan dan fungsi kawasan hutan sehingga terjadinya alih fungsi hutan menjadi lahan kebun atau pun kegiatan PETI. Berdasarkan dengan UU No. 41 Tahun 1999 Pasal 28 Ayat 1 dimana pemanfaatan hutan produksi tidak boleh mengurangi fungsi utama dari

kawasan tersebut. Selain itu, perusahaan yang memegang izin untuk memanfaatkan areal hutan produksi di KPHP Unit VII di haruskan juga membuat blok perlindungan agar tetap dapat mempertahankan fungsi utama kawasan hutan tersebut selaku pada kawasan DAS. Adapun peta areal yang terjadi alih fungsi lahan dapat dilihat pada lampiran 6.

Peta areal yang mengalami alih fungsi lahan diperoleh berdasarkan peta tutupan lahan yang mengacu pada UU No. 41 Tahun 1999 sesuai dengan penjelasan sebelumnya, sehingga jenis tutupan lahan berupa perkebunan dan pertambangan dikatakan sebagai areal yang sudah ditambah pada sebagian wilayah. Berdasarkan lampiran 6. menunjukkan bahwa terjadi alih fungsi lahan yang cukup signifikan pada areal KPHP Unit VII Hulu Sarolangun yaitu seluas 461 ha dari luas total areal KPHP Unit VII Hulu Sarolangun yang berada pada wilayah Sub DAS Batang Limun.

1.5 Faktor utama yang mempengaruhi perubahan tutupan lahan

Dari hasil analisis dapat diketahui bahwa dari semua variabel yang digunakan dalam analisis regresi berganda guna menduga faktor-faktor penggunaan lahan ternyata berpengaruh nyata, namun hanya terdapat beberapa faktor saja yang sangat berpengaruh. Variabel yang digunakan tersebut adalah jarak dari jalan, jarak dari sungai, jarak dari desa, jumlah penduduk, dan perubahan NDVI tahun sebelumnya. Penggunaan lahan perkebunan cenderung meningkat setiap tahun dan merupakan penggunaan lahan yang paling tinggi peningkatannya (2% pada tahun 2011-2019).

Tahun 2011-2015 semua variabel berpengaruh nyata positif terhadap perubahan tutupan lahan. Salah satu variabel yang berpengaruh positif terbesar adalah jumlah penduduk dan jarak dari desa. Hal ini ditunjukkan dengan bertambahnya luasan wilayah pemukiman sebesar 3% yang menunjukkan bahwa pada tahun 2011-2015, alih fungsi lahan menjadi perkebunan cenderung terjadi pada wilayah yang relatif berkembang dan memiliki jumlah penduduk yang cukup tinggi (tabel 4). Berikut tabel matriks koefisien korelasi antar variabel tahun 2011-2015.

Tabel 10. Matriks Koefisien Korelasi antar variabel tahun 2011-2015.

	NDVI	Jarak dari Jalan	Jarak dari Sungai	Jarak dari Desa
NDVI				
Jarak dari Jalan	0,321			
Jarak dari Sungai	0,220	0,170		
Jarak dari Desa	0,506	0,462	0,173	
Jumlah Penduduk	0,528	0,302	0,259	0,447

Sumber : Analisis data (2020)

Hasil analisis juga menunjukkan selain variabel jumlah penduduk berpengaruh besar terhadap perubahan tutupan lahan pada tahun 2011-2015, variabel jarak dari desa juga berpengaruh besar terhadap perubahan tutupan lahan. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan manusia merupakan variabel yang berpengaruh nyata terhadap terjadinya perubahan tutupan lahan (Mapilata *et al.*, 2013) dan sesuai dengan penelitian Sulistyono *et al* (2018), bahwa jarak dari desa juga memperlihatkan bahwa apabila suatu kawasan dekat dengan desa maka tingkat kerawanan terjadinya alih fungsi lahan akan tinggi. Untuk melihat lebih jelas faktor utama pengaruh perubahan tutupan lahan berikut hasil analisis regresi berganda yang disajikan pada tabel 11.

Tabel 11. Hasil analisis regresi perubahan tutupan lahan tahun 2011-2015.

Model	B	t_{hitung}	Std. Error	Sig
(Constant)	0,085			
Jarak dari Jalan	0,006	0,548	0,012	0,586
Jarak dari Sungai	0,009	0,636	0,014	0,527
Jarak dari Desa	0,014	2,641	0,005	0,010
Jumlah Penduduk	0,037	3,212	0,011	0,002
F_{hitung}		10,142		
R-square		0,377		

Sumber : Analisis data (2020)

Berdasarkan tabel rangkuman hasil uji regresi berganda diatas maka diperoleh persamaan $Y = 0,085 + 0,006.X_1 + 0,009.X_2 + 0,014.X_3 + 0,037.X_4$. Nilai konstanta (0,085) dalam persamaan merupakan nilai variabel y apabila semua variabel x bernilai nol atau tidak mengalami perubahan. Dari hasil yang diperoleh nilai konstanta bernilai lebih besar dibandingkan dengan koefisien yang berarti terdapat pengaruh dari faktor lain yang tidak diukur dan pengaruhnya lebih besar terhadap perubahan NDVI atau perubahan tutupan lahan. Nilai koefisien b1

(0,006) berarti bahwa setiap kilometer perubahan jarak dari jalan berkontribusi mengubah nilai NDVI bertambah sebesar 0.006. Nilai koefisien b_2 (0,009) berarti bahwa setiap kilometer perubahan jarak dari sungai berkontribusi mengubah nilai NDVI bertambah sebesar 0,009. Nilai koefisien b_3 (0,014) berarti bahwa setiap kilometer perubahan jarak dari desa berkontribusi mengubah nilai NDVI bertambah sebesar 0,014. Nilai koefisien b_4 (0,037) berarti bahwa setiap per 1000 jiwa perubahan penduduk berkontribusi mengubah nilai NDVI bertambah sebesar 0,037. Interpretasi ini selaras dengan Nuraeni R, (2014) dimana bertambahnya satu satuan variabel X akan mengakibatkan terjadinya penurunan atau penambahan pada perubahan tutupan lahan yang dalam penelitian ini dilihat dari perubahan nilai NDVI.

Pada hasil regresi tersebut, variabel penduga yang berpengaruh nyata secara statistik ($\text{sig} < 0,05$) adalah jarak dari desa dan jumlah penduduk, sedangkan variabel lainnya yaitu jarak dari jalan dan jarak dari desa kurang berpengaruh terhadap perubahan tutupan lahan yang dilihat dari perubahan nilai NDVI. Hasil ini menunjukkan bahwa parameter nilai NDVI sangat lemah dalam mengontrol keberadaan perubahan tutupan lahan yang besar terjadi jauh dari aksesibilitas sehingga parameter jarak dari jalan dan jarak dari sungai sangat lemah mempengaruhi nilai NDVI (Latuamury *et al.*, 2013). Sedangkan nilai NDVI yang rendah terdapat disekitar desa yang terdapat bangunan pemukiman dan pertambangan dimana mempunyai nilai NDVI yang rendah. Hal ini ditandai dengan berpengaruhnya parameter jarak dari desa dan jumlah penduduk pada taraf signifikan 5%. Persamaan yang dihasilkan memiliki nilai *R-square* sebesar 0,377 atau 37,7% yang berarti bahwa pengaruh variabel X yang digunakan secara simultan terhadap variabel Y. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan variabel bebas yang mempengaruhi variabel terikat belum tepat karena persamaan ini hanya mampu menjelaskan keragaman data sebesar 37,7%.

Tahun 2015-2019, jumlah penduduk berpengaruh nyata negatif terhadap perubahan tutupan lahan yang dilihat dari perubahan nilai NDVI menunjukkan bahwa untuk wilayah yang penggunaan perkebunannya cukup tinggi yang merupakan ciri khas wilayah pedesaan, sehingga pemukiman pada daerah tersebut hanya bertambah sangat sedikit. Hasil analisis juga memperoleh bahwa jarak dari

jalan dan jarak dari sungai berpengaruh lebih besar terhadap perubahan tutupan lahan yang dilihat dari perubahan nilai NDVI dibandingkan dengan jarak dari desa dan jumlah penduduk, hal ini ditandai dengan variabel jarak dari desa dan jumlah penduduk yang berkorelasi negatif terhadap NDVI. Berikut tabel matriks koefisien korelasi antar variabel tahun 2015-2019.

Tabel 12. Matriks Koefisien Korelasi antar variabel tahun 2015-2019.

	NDVI	Jarak dari Jalan	Jarak dari Sungai	Jarak dari Desa
NDVI				
Jarak dari Jalan	0,475			
Jarak dari Sungai	0,343	0,040		
Jarak dari Desa	-0,426	-0,394	0,072	
Jumlah Penduduk	-0,777	-0,453	-0,314	0,167

Sumber : Analisis data (2020)

Untuk variabel jarak dari desa dan jumlah penduduk pada perubahan tutupan lahan tahun 2015-2019 berpengaruh nyata negatif. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat perkembangan wilayah pada tahun tersebut tidak cukup tinggi yang ditandai dengan rendahnya pertambahan nilai jumlah penduduk pada tahun tersebut (Tabel 4), maka perubahan tutupan lahan yang terjadi tidak besar karena lahan yang masih memungkinkan dialihfungsikan sesuai dengan kebutuhan sudah terbatas (Yulita, 2011) yang ditandai dengan tidak terjadinya penambahan luasan pada tutupan lahan tambang dan tidak dipengaruhi nya jarak dari desa terhadap penambahan luas wilayah tutupan lahan perkebunan yang dilihat dari perubahan nilai NDVI. Untuk melihat lebih jelas faktor utama pengaruh perubahan tutupan lahan berikut hasil analisis regresi berganda yang disajikan pada tabel 13.

Tabel 13. Hasil analisis regresi perubahan tutupan lahan tahun 2015-2019.

Model	B	t_{hitung}	Std. Error	Sig
(Constant)	0,484			
Jarak dari Jalan	0,012	0,666	0,018	0,508
Jarak dari Sungai	0,080	2,284	0,035	0,026
Jarak dari Desa	-0,042	-4,343	0,010	0,000
Jumlah Penduduk	-0,171	-8,445	0,020	0,000
F_{hitung}		42,533		
R-square		0,717		

Sumber : Analisis Data (2020)

Berdasarkan tabel hasil uji regresi berganda diatas maka diperoleh persamaan $Y = 0,484 + 0,012.X_1 + 0,080.X_2 - 0,042.X_3 - 0,171.X_4$. Nilai konstanta (0,484) merupakan nilai variabel y yang apabila semua variabel x bernilai nol atau tidak mengalami perubahan. Dari hasil diperoleh nilai konstanta lebih besar dibandingkan dengan koefisien, yang berarti bahwa terdapat pengaruh dari faktor lain yang tidak diukur dan pengaruhnya lebih besar terhadap perubahan NDVI atau perubahan tutupan lahan. Nilai koefisien b1 (0,012) berarti setiap kilometer perubahan jarak dari jalan berkontribusi mengubah nilai NDVI bertambah sebesar 0,012, dimana menurut Nuraeni R, (2014) bertambahnya jarak satu satuan akan mengakibatkan terjadinya penurunan pada luasan tutupan lahan. Nilai koefisien b2 (0,080) berarti bahwa setiap kilometer perubahan jarak dari sungai berkontribusi mengubah nilai NDVI bertambah sebesar 0,080. Nilai koefisien b3 (-0,042) berarti bahwa setiap kilometer perubahan jarak dari desa berkontribusi mengubah nilai NDVI berkurang sebesar 0,042. Nilai koefisien b4 (-0,171) berarti bahwa setiap per 1000 jiwa perubahan penduduk berkontribusi mengubah nilai NDVI berkurang sebesar 0,171.

Hasil ini menunjukkan bahwa parameter nilai NDVI sangat lemah dalam mengontrol keberadaan perubahan tutupan lahan yang besar terjadi jauh dari aksesibilitas sehingga parameter jarak dari jalan sangat lemah mempengaruhi nilai NDVI (Latuamury *et al.*, 2013). Sedangkan nilai NDVI yang rendah terdapat disekitar desa yang terdapat bangunan pemukiman dan pertambangan dimana mempunyai nilai NDVI yang rendah. Hal ini ditandai dengan berpengaruhnya parameter jarak dari desa, jumlah penduduk dan jarak dari sungai pada taraf signifikan 5%. Persamaan yang dihasilkan memiliki nilai *R-square* sebesar 0,717 atau 71,7% yang berarti bahwa pengaruh variabel X yang digunakan secara simultan terhadap variabel Y. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan variabel bebas yang mempengaruhi variabel terikat cukup tepat karena persamaan ini hanya mampu menjelaskan keragaman data sebesar 71,7%.

Hasil analisis menunjukan bahwa hampir pada tiap tahun perubahan tutupan lahan dari tahun 2011-2015 dan tahun 2015-2019, variabel penduga yang berpengaruh secara statistik yaitu jarak dari desa dan jumlah penduduk. Hal ini disebabkan bertambahnya jumlah penduduk pada wilayah Sub DAS Batang limun

dari tahun 2011 hingga tahun 2019 (Tabel 4) yang mendorong penduduk untuk membuka lahan baru yang dimanfaatkan untuk pembangunan pemukiman dan budidaya dalam memenuhi kebutuhan hidupnya (Dermawan, 2002). Hal tersebut juga diperkuat dengan adanya aktivitas masyarakat dalam memanfaatkan lahan semak belukar yang dijadikan sebagai tempat perkebunan baik itu tanaman kelapa sawit ataupun karet yang mendorong terjadinya penurunan luasan hutan (Tabel 8 dan tabel 9).