

**PENGARUH KONVERSI LAHAN MENJADI PERKEBUNAN
KELAPA SAWIT TERHADAP PERUBAHAN JASA
LINGKUNGAN DI PROVINSI RIAU**

TESIS

Disusun Dalam Rangka Memenuhi Persyaratan
Program Studi Magister Perencanaan Wilayah dan Kota

Oleh :

**MOHAMMAD RAFLI
21040117410037**



**FAKULTAS TEKNIK
MAGISTER PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2018**

PERNYATAAN

Dengan isi saya menyatakan bahwa dalam Tesis ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi. Sepanjang pengetahuan saya, juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diakui dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka. Apabila dalam Tesis saya ternyata ditemui duplikasi, jiplakan (plagiat) dari Tesis orang lain/Institusi maka saya bersedia menerima saksi untuk dibatalkan kelulusan saya dan saya bersedia melepaskan gelar Master Perencanaan Wilayah dan Kota dengan penuh rasa tanggung jawab.

Semarang, 19 Desember 2018

MOHAMMAD RAFLI
NIM. 21040117410037

**PENGARUH KONVERSI LAHAN MENJADI PERKEBUNAN
KELAPA SAWIT TERHADAP PERUBAHAN JASA
LINGKUNGAN DI PROVINSI RIAU**

Tesis diajukan kepada
Program Studi Magister Perencanaan Wilayah dan Kota
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Oleh:

**MOHAMMAD RAFLI
NIM. 21040117410037**

Diajukan pada Sidang Ujian Tesis
Tanggal 19 Desember 2018

Dinyatakan Lulus/Tidak Lulus
Sebagai Syarat Memperoleh Gelar Magister Perencanaan Wilayah dan Kota



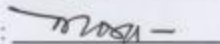
Semarang, 19 Desember 2018

Tim Penguji

Prof. Dr. rer. nat. Imam Buchori, S.T. - Pembimbing

Dr.sc.agr. Iwan Rudiarto, ST, MSc - Penguji

Dr. Mussadun, ST, M.Si - Penguji

: 
: 
: 

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Magister Perencanaan Wilayah dan Kota
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro



Dr.sc.agr. Iwan Rudiarto, ST, MSc

*Bacalah dengan menyebut nama Tuhanmu
Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah Bacalah, dan Tuhanmulah
yang maha mulia
Yang mengajar manusia dengan pena,
Dia mengajarkan manusia apa yang tidak diketahuinya (QS: Al-'Alaq 1-5)
Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan ? (QS: Ar-Rahman 13)
Niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman diantaramu
dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat
(QS : Al-Mujadilah 11)*

PERPUSTAKAAN PLANOLOGI

Penelitian ini kupersembahkan untuk:

Provinsi Riau.

*Terkhusus kepada kedua orang tuaku, Alm. Moh. Yadi dan Ibu Maisura
Istriku, Rismawaty dan anak-anakku, Fadhillah Azka Raziqin dan Aqila Zaira
yang selalu memberikan do'a terbaik dan menjadi motivasi terbesar dalam
hidupku...*

ABSTRAK

Perkembangan komoditi kelapa sawit di Indonesia secara signifikan meningkat pesat selama 15 tahun terakhir seiring dengan tingginya permintaan pasar terhadap sumber bahan baku Crude Palm Oil (CPO). Secara nasional, perkebunan kelapa sawit terluas terdapat di Provinsi Riau dengan luas perkebunan sawit Provinsi Riau lebih dari 21 persen dari luas total perkebunan kelapa sawit Nasional. Pesatnya perkembangan perkebunan kelapa sawit di Provinsi Riau telah menyebabkan provinsi ini menjadi produsen terbesar CPO di Indonesia dengan kontribusi hingga 24% dari total produksi nasional. Ekspansi kelapa sawit yang cepat seiring dengan pembentukan perkebunan baru yang melibatkan konversi lahan. Kondisi ini mengabaikan prinsip-prinsip keberlanjutan (sustainability) yang berdampak terhadap ancaman penurunan kualitas jasa lingkungan. Konversi lahan yang dilakukan secara terus-menerus, maka akan mengarah pada perubahan jasa lingkungan seperti kerugian keanekaragaman hayati, emisi karbon, dan perubahan iklim dan pemanasan global.

Penelitian ini bertujuan untuk melihat sejauh mana konversi lahan menjadi perkebunan kelapa sawit berdampak terhadap perubahan jasa lingkungan di Provinsi Riau. Analisis menggunakan metode data berbasis GIS dan interpretasi citra Landsat 5 TM (1990, 2000, 2010), dan Landsat 8 OLI (2018). Analisis dilakukan melalui beberapa tahap, yaitu analisis perubahan tutupan lahan, analisis NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) untuk mendeteksi kerapatan vegetasi, analisis perkiraan cadangan karbon, dan band thermal untuk mendeteksi suhu permukaan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan terjadi peningkatan secara signifikan luasan perkebunan kelapa sawit di Provinsi Riau pada rentang waktu tahun 1990 hingga 2018 yaitu sebesar 2,15 juta ha (24,12% dari total luas provinsi). Sedangkan luasan hutan, semak belukar, dan ladang mengalami penurunan masing-masing sebesar 1,38 juta ha (15,56% dari total luas provinsi), 0,25 juta ha (2,9% dari total luas provinsi), dan 0,32 juta ha (3,59% dari total luas provinsi). Hasil analisis perhitungan cadangan karbon, jumlah pelepasan karbon pada tahun 1990 hingga 2018 pada jenis tutupan lahan hutan sebesar 238,37 juta ton karbon (berkurang 23,58%), semak belukar sebesar 3,99 juta ton (berkurang 13,94%), dan ladang sebesar 24,97 juta ton (berkurang 56,78%). Pada tahun 1990 hingga 2018, terjadi kenaikan suhu permukaan pada jenis tutupan lahan hutan, semak belukar, dan ladang/tegalan masing-masing sebesar 4°C, 3°C, dan 4°C. Hal ini sangat penting bagi pembuat kebijakan untuk memperhatikan masalah tersebut karena dapat membahayakan keberlanjutan dan kelestarian lingkungan.

Kata kunci: *Konversi Lahan, Perkebunan Kelapa Sawit, Perubahan Jasa Lingkungan*

ABSTRACT

The development of oil palm commodities in Indonesia has significantly increased over the past 15 years in line with the high market demand for raw materials for Crude Palm Oil (CPO). Nationally, the largest oil palm plantations are in Riau Province with an area of oil palm plantations in Riau Province of more than 21 percent of the total area of the National oil palm plantation. The rapid development of oil palm plantations in Riau Province has caused this province to become the largest producer of CPO in Indonesia with a contribution of up to 24% of total national production. Rapid expansion of oil palm along with the establishment of new plantations involving land conversion. This condition ignores the principles of sustainability which have an impact on the threat of decreasing the quality of environmental services. Continuous land conversion will lead to changes in environmental services such as loss of biodiversity, carbon emissions, and climate change and global warming.

This study aims to see the extent to which land conversion into oil palm plantations has an impact on changes in environmental services in Riau Province. The analysis uses GIS-based data methods and interpretation of Landsat 5 TM images (1990, 2000, 2010), and Landsat 8 OLI (2018). The analysis is carried out through several stages, namely analysis of land cover change, NDVI analysis (Normalized Difference Vegetation Index) to detect vegetation density, estimate carbon stock analysis, and thermal bands to detect surface temperatures. The results of this study indicate a significant increase in the area of oil palm plantations in Riau Province in the period 1990 to 2018, which amounted to 2.15 million ha (24.12% of the total area of the province). Whereas the area of forests, shrubs and fields decreased by 1.38 million ha respectively (15.56% of the total area of the province), 0.25 million ha (2.9% of the total area of the province), and 0, 32 million ha (3.59% of the total area of the province). The results of the carbon stock calculation analysis, the amount of carbon release in 1990 to 2018 in the type of forest land cover amounted to 238.37 million tons of carbon (reduced by 23.58%), shrubs by 3.99 million tons (reduced by 13.94%), and fields of 24.97 million tons (reduced by 56.78%). From 1990 to 2018, there was an increase in surface temperature in the types of forest land cover, scrub, and fields of 4°C, 3°C, and 4°C. It is very important for policy makers to pay attention to these problems because they can endanger sustainability and environmental sustainability.

Keyword: *Land Conversion, Oil Palm Plantation, Environmental Services Change*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan karunia serta rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tesis yang berjudul **“Pengaruh Konversi Lahan menjadi Perkebunan Kelapa Sawit terhadap Perubahan Jasa Lingkungan di Provinsi Riau”**. Penyusunan tesis ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan pengajuan tesis pada Program Studi Magister Perencanaan Wilayah dan Kota. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada pihak-pihak yang selama ini telah mendukung, mendo’akan, memotivasi serta membimbing dalam menyelesaikan tesis ini, yaitu:

1. Pemerintah Provinsi Riau yang telah memberikan kesempatan Tugas Belajar kepada penulis;
2. Kedua orang tua saya, Alm. Moh. Yadi dan Ibu Maisura, istri saya, Rismawaty dan anak-anak saya, Fadhillah Azka Raziqin dan Aqila Zaira, yang selalu memberikan do’a terbaik, motivasi untuk menyelesaikan tugas belajar dan penyusunan tesis ini;
3. Bapak Dr. Iwan Rudiarto, ST, MSc. selaku Ketua Program Studi Magister Perencanaan Wilayah dan Kota yang memberikan segala keperluan penunjang selama tesis dan sebagai dosen penguji pertama yang telah memberikan banyak kritik dan masukan kepada penulis dalam penyempurnaan tesis;
4. Bapak Prof. Dr. rer. nat. Imam Buchori, S.T., sebagai dosen pembimbing yang terus memberikan bimbingan dan motivasi, serta meluangkan waktunya untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tesis;
5. Bapak Dr. Mussadun, ST, M.Si, sebagai dosen penguji kedua yang telah memberikan banyak kritik dan masukan kepada penulis dalam penyempurnaan tesis;
6. Segenap staf administrasi program studi Magister Perencanaan Wilayah dan Kota yang telah membantu dalam proses administrasi selama perkuliahan;
7. Teman-teman Program Studi Magister Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Diponegoro angkatan 2017 atas kebersamaan dan semangat yang telah diberikan.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tesis ini tidak terlepas dari kekurangan. Oleh karena itu, penulis memohon maaf jika terdapat kesalahan dan kekurangan dalam Tesis ini. Harapannya, semoga Tesis ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca pada umumnya dan mahasiswa Program Studi Magister Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Diponegoro pada khususnya.

Semarang, 19 Desember 2018
Penyusun

MOHAMMAD RAFLI

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Tujuan dan Sasaran Penelitian	5
1.4. Manfaat Penelitian	6
1.4.1 Manfaat Teoritis	6
1.4.2 Manfaat Praktis	6
1.5. Ruang Lingkup Penelitian	6
1.5.1 Lingkup Spasial	7
1.5.2 Lingkup Substansial	7
1.6. Originalitas Penelitian	8
1.7. Kerangka Pemikiran	9
1.8. Metodologi Penelitian	11
1.8.1 Teknik Pengumpulan Data	11
1.8.2 Teknik Pengolahan dan Metode Analisis Data	13
1.9. Kerangka Analisis	22
1.10. Sistematika Pembahasan	23
BAB II KAJIAN LITERATUR PERUBAHAN JASA LINGKUNGAN	25
2.1. Memahami Perkembangan Kelapa Sawit	25
2.1.1 Perkembangan Komoditi Kelapa Sawit Global	25
2.1.2 Kelapa Sawit Global dalam Perpektif Lingkungan	26
2.2. Memahami Sustainable Palm Oil Industry	29
2.3. Pemanfaatan Teknologi Penginderaan Jauh dan SIG	30
2.3.1 Teknologi Penginderaan Jauh	30
2.3.2 Sistem Informasi Geografis (SIG)	31
2.4. Deteksi Konversi Lahan menjadi Perkebunan Kelapa Sawit	31
2.4.1 Tutupan Lahan	31
2.4.2 Monitor Perkebunan Kelapa Sawit dengan Penginderaan Jauh	32
2.5. Deteksi Kerapatan Vegetasi dengan NDVI	33
2.6. Jasa Lingkungan	35

2.6.1 Cadangan Karbon (Stock Carbon)	36
2.6.2 Suhu Permukaan Tanah (<i>Land Surface Temperature</i>).....	37
BAB III GAMBARAN UMUM PROVINSI RIAU	41
3.1. Wilayah Administrasi dan Kondisi Fisik Provinsi Riau	41
3.1.1 Wilayah Administrasi Provinsi Riau.....	41
3.1.2 Kondisi Fisik Provinsi Riau	41
A. Topografi.....	41
B. Geologi	43
C. Geomorfologi	47
D. Klimatologi	47
3.2. Penggunaan Lahan di Provinsi Riau	49
3.3. Potensi Pengembangan Wilayah	54
3.4. Dinamika Perkembangan Perkebunan Kelapa Sawit di Provinsi Riau	57
BAB IV ANALISIS PERUBAHAN JASA LINGKUNGAN	59
4.1. Analisis Perubahan Tutupan Lahan Provinsi Riau.....	59
4.1.1 Tutupan Lahan Provinsi Riau Tahun 1990	60
4.1.2 Tutupan Lahan Provinsi Riau Tahun 2000	61
4.1.3 Tutupan Lahan Provinsi Riau Tahun 2010	63
4.1.4 Tutupan Lahan Provinsi Riau Tahun 2018	64
4.1.5 Perubahan Tutupan Lahan Provinsi Riau Tahun 1990, 2000, 2010, dan Tahun 2018.....	66
4.2. Analisis Kerapatan Vegetasi dengan Nilai NDVI.....	71
4.2.1 Kerapatan Vegetasi Provinsi Riau pada rentang Tahun 1990 - 2000.....	72
4.2.2 Kerapatan Vegetasi Provinsi Riau pada rentang Tahun 2000 - 2010.....	75
4.2.3 Kerapatan Vegetasi Provinsi Riau pada rentang Tahun 2010 - 2018.....	77
4.2.4 Perubahan Kerapatan Vegetasi Akibat Konversi Lahan menjadi Perkebunan Kelapa Sawit di Provinsi Riau Tahun 1990 - 2018	78
4.3. Analisis Perhitungan Pelepasan dan Cadangan Karbon Provinsi Riau	80
4.3.1 Perkiraan Pelepasan dan Cadangan Karbon di Provinsi Riau Tahun 1990 hingga 2000.....	81
4.3.2 Perkiraan Pelepasan dan Cadangan Karbon di Provinsi Riau Tahun 2000 hingga 2010.....	82
4.3.3 Perkiraan Pelepasan dan Cadangan Karbon di Provinsi Riau Tahun 2010 hingga 2018.....	84
4.4. Analisis Perubahan Suhu Permukaan Provinsi Riau	87
4.4.1 Suhu Permukaan Berdasarkan Kerapatan Vegetasi 1990	87
4.4.2 Suhu Permukaan Berdasarkan Kerapatan Vegetasi 2000	89
4.4.3 Suhu Permukaan Berdasarkan Kerapatan Vegetasi 2010	91
4.4.4 Suhu Permukaan Berdasarkan Kerapatan Vegetasi 2018.....	93
4.4.5 Perubahan Pola Suhu Permukaan Tahun 1990, 2000, 2010, 2018 Berdasarkan Kerapatan Vegetasi	95

4.5. Analisis Perubahan Suhu Permukaan Akibat Konversi Lahan menjadi Perkebunan Kelapa Sawit Di Provinsi Riau	97
4.6. Perubahan Tutupan Lahan dan Jasa Lingkungan Akibat Ekspansi Perkebunan Kelapa Sawit di Provinsi Riau.....	99
BAB V KESIMPULAN DAN REKOMENDASI	101
5.1. Kesimpulan.....	101
5.2. Rekomendasi	102
DAFTAR PUSTAKA	105
LAMPIRAN.....	111

DAFTAR TABEL

TABEL 1.1	: Kebutuhan dan Jenis Data	12
TABEL 1.2	: Dataset untuk Analisis Citra Landsat	15
TABEL 1.3	: Deskripsi Kelas Tutupan Lahan	16
TABEL 1.4	: Matrik Kesalahan	17
TABEL 1.5	: Kalibrasi Konstanta Band Thermal	20
TABEL 3.1	: Kabupaten dan Kota Dalam Wilayah Provinsi Riau	41
TABEL 3.2	: Luas dan Jenis Satuan Tanah Provinsi Riau	45
TABEL 3.3	: Jumlah Hari Hujan dan Jumlah Curah Hujan Provinsi Riau	49
TABEL 3.4	: Luas Hutan Menurut Fungsi Menurut Kabupaten Kota Provinsi Riau	53
TABEL 3.5	: Peruntukan Kawasan Hutan Provinsi Riau	54
TABEL 3.6	: Luas Lahan Menurut Jenis dan Penyebarannya Kab/Kota	55
TABEL 3.7	: Luas Lahan Perkebunan Menurut Jenis Tanaman di Provinsi Riau	57
TABEL 4.1	: Luas Tutupan Lahan Provinsi Riau Tahun 1990	60
TABEL 4.2	: Luas Tutupan Lahan Provinsi Riau Tahun 2000	62
TABEL 4.3	: Luas Tutupan Lahan Provinsi Riau Tahun 2010	64
TABEL 4.4	: Luas Tutupan Lahan Provinsi Riau Tahun 2018	64
TABEL 4.5	: Perubahan Tutupan Lahan Provinsi Riau Tahun 1990 - 2000	66
TABEL 4.6	: Perubahan Tutupan Lahan Provinsi Riau Tahun 2000 - 2010	67
TABEL 4.7	: Perubahan Tutupan Lahan Provinsi Riau Tahun 2010 - 2018	67
TABEL 4.8	: Perubahan Tutupan Lahan Provinsi Riau Tahun 1990 - 2018	67
TABEL 4.9	: Matrik Perubahan Tutupan Lahan menjadi Perkebunan Kelapa Sawit di Provinsi Riau Tahun 1990 – 2000	68
TABEL 4.10	: Matrik Perubahan Tutupan Lahan menjadi Perkebunan Kelapa Sawit di Provinsi Riau Tahun 1990 – 2010	69
TABEL 4.11	: Matrik Perubahan Tutupan Lahan menjadi Perkebunan Kelapa Sawit di Provinsi Riau Tahun 1990 – 2018	69
TABEL 4.12	: Klasifikasi Nilai Indeks Kerapatan Vegetasi Provinsi Riau Tahun 1990-2018	72
TABEL 4.13	: Karbon Tersimpan pada Tipe Tutupan Lahan di Indonesia	80
TABEL 4.14	: Perkiraan Jumlah Cadangan Karbon pada Tutupan Lahan di Provinsi Riau Tahun 1990	81
TABEL 4.15	: Perkiraan Jumlah Cadangan Karbon pada Tutupan Lahan di Provinsi Riau Tahun 2000	81
TABEL 4.16	: Pelepasan Jumlah Cadangan Karbon Akibat Konversi Lahan Menjadi Perkebunan Kelapa Sawit Di Provinsi Riau Tahun 1990 – 2000	82
TABEL 4.17	: Perkiraan Jumlah Cadangan Karbon pada Tutupan Lahan di Provinsi Riau Tahun 2010	83
TABEL 4.18	: Pelepasan Jumlah Cadangan Karbon Akibat Konversi Lahan Menjadi Perkebunan Kelapa Sawit Di Provinsi Riau Tahun 2000 – 2001	83

TABEL 4.19 .:	Perkiraan Jumlah Cadangan Karbon pada Tutupan Lahan di Provinsi Riau Tahun 2018.....	84
TABEL 4.20 .:	Pelepasan Jumlah Cadangan Karbon Akibat Konversi Lahan Menjadi Perkebunan Kelapa Sawit Di Provinsi Riau Tahun 2010 - 2018.....	84
TABEL 4.21 .:	Pelepasan Cadangan dan Ketersediaan Karbon Akibat Konversi Lahan Menjadi Perkebunan Kelapa Sawit di Provinsi Riau Tahun 1990-2018	85
TABEL 4.22 .:	Jumlah Emisi Karbon Dioksida (CO ₂) Akibat Konversi Lahan Menjadi Perkebunan Kelapa Sawit di Provinsi Riau Tahun 1990 - 2018.....	86
TABEL 4.23 .:	Rata-Rata Suhu Permukaan Berdasarkan Kerapatan Vegetasi Provinsi Riau Tahun 1990.....	87
TABEL 4.24 .:	Rata-Rata Suhu Permukaan Berdasarkan Kerapatan Vegetasi Provinsi Riau Tahun 2000.....	90
TABEL 4.25 .:	Rata-Rata Suhu Permukaan Berdasarkan Kerapatan Vegetasi Provinsi Riau Tahun 2010.....	92
TABEL 4.26 .:	Rata-Rata Suhu Permukaan Berdasarkan Kerapatan Vegetasi Provinsi Riau Tahun 2018.....	94
TABEL 4.27 .:	Perubahan Tutupan Lahan dan Jasa Lingkungan di Provinsi Riau sebagai Akibat Konversi Lahan Menjadi Perkebunan Kelapa Sawit Tahun 1990 – 2018	99

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 1.1	: Diagram Kerangka Pemikiran Penelitian	10
GAMBAR 1.2	: Diagram Kerangka Analisis Penelitian.....	22
GAMBAR 2.1	: Penampakan Perkebunan Kelapa Sawit pada Citra Satelit.....	33
GAMBAR 3.1	: Peta Sebaran dan Kedalaman Gambut Provinsi Riau.....	42
GAMBAR 3.2	: Peta Wilayah Administrasi Provinsi Riau	43
GAMBAR 3.3	: Peta Geologi Provinsi Riau.....	44
GAMBAR 3.4	: Peta Kelas Jenis Tanah Provinsi Riau	46
GAMBAR 3.5	: Peta Curah Hujan Provinsi Riau.....	48
GAMBAR 3.6	: Sebaran Fungsi Kawasan Pada Arah Pemanfaatan Hutan Produksi.....	50
GAMBAR 3.7	: Luas Hutan Menurut Fungsi Provinsi Riau, 2014.....	51
GAMBAR 3.8	: Distribusi Hutan Menurut Fungsinya Kabupaten dan Kota.....	52
GAMBAR 3.9	: Tutupan Lahan Provinsi Riau Berdasarkan RTRW 2014-2030 ...	56
GAMBAR 3.10	: Diagram Luas Lahan Perkebunan Provinsi Riau.....	57
GAMBAR 3.11	: Komposisi Sebaran Perkebunan Kelapa Sawit Provinsi Riau.....	58
GAMBAR 4.1	: Tutupan Lahan Provinsi Riau Tahun 1990.....	61
GAMBAR 4.2	: Tutupan Lahan Provinsi Riau Tahun 2000.....	62
GAMBAR 4.3	: Tutupan Lahan Provinsi Riau Tahun 2010.....	63
GAMBAR 4.4	: Tutupan Lahan Provinsi Riau Tahun 2018.....	65
GAMBAR 4.5	: Perubahan Tutupan Lahan menjadi Perkebunan Kelapa Sawit di Provinsi Riau Tahun 1990 - 2018.....	70
GAMBAR 4.6	: Kerapatan Vegetasi Provinsi Riau Hasil NDVI Tahun 1990	72
GAMBAR 4.7	: Kerapatan Vegetasi Provinsi Riau Hasil NDVI Tahun 2000	73
GAMBAR 4.8	: Grafik Kerapatan Vegetasi Provinsi Riau Tahun 1990 - 2000	74
GAMBAR 4.9	: Grafik Kerapatan Vegetasi Provinsi Riau Tahun 2000 - 2010	75
GAMBAR 4.10	: Kerapatan Vegetasi Provinsi Riau Hasil NDVI Tahun 2010	76
GAMBAR 4.11	: Kerapatan Vegetasi Provinsi Riau Hasil NDVI Tahun 2018	77
GAMBAR 4.12	: Grafik Kerapatan Vegetasi Provinsi Riau Tahun 2010 - 2018.....	78
GAMBAR 4.13	: Grafik Kerapatan Vegetasi Provinsi Riau Tahun 1990 - 2018.....	79
GAMBAR 4.14	: Grafik Suhu Permukaan Berdasarkan Kerapatan Vegetasi Provinsi Riau Tahun 1990.....	88
GAMBAR 4.15	: Distribusi Suhu Permukaan di Provinsi Riau Tahun 1990.....	89
GAMBAR 4.16	: Grafik Suhu Permukaan Berdasarkan Kerapatan Vegetasi Provinsi Riau Tahun 2000.....	90
GAMBAR 4.17	: Distribusi Suhu Permukaan di Provinsi Riau Tahun 2000.....	91
GAMBAR 4.18	: Grafik Suhu Permukaan Berdasarkan Kerapatan Vegetasi Provinsi Riau Tahun 2010	92
GAMBAR 4.19	: Distribusi Suhu Permukaan di Provinsi Riau Tahun 2010.....	93
GAMBAR 4.20	: Grafik Suhu Permukaan Berdasarkan Kerapatan Vegetasi Provinsi Riau Tahun 2018	94
GAMBAR 4.21	: Distribusi Suhu Permukaan di Provinsi Riau Tahun 2018.....	95
GAMBAR 4.22	: Grafik Suhu Permukaan di Provinsi Riau Tahun 1990 - 2018.....	96