

**PEMETAAN POTENSI KEKERINGAN LAHAN PERTANIAN BERBASIS
PENGINDERAAN JAUH DAN PERKA BNPB NOMOR 02 TAHUN 2012
DI KABUPATEN PADANG PARIAMAN TAHUN 2020**

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk memenuhi syarat-syarat memperoleh gelar Ahli Madya dari
Universitas Negeri Padang*



Oleh:

Mohamad Iqbal

18331049

Dosen Pembimbing:

Dian Adhetya Arif, S.Pd., M.Sc.

NIP. 199009202018031001

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGINDERAAN JAUH

JURUSAN GEOGRAFI

FAKULTAS ILMU SOSIAL

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

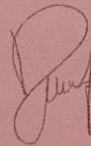
2022

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Judul : Pemetaan Potensi Kekeringan Lahan Pertanian Berbasis
Penginderaan Jauh dan Perka BNPB Nomor 02 Tahun 2012
di Kabupaten Padang Pariaman Tahun 2020.
Nama : Mohamad Iqbal
NIM/TM : 18331049/2018
Program Studi : Teknologi Penginderaan Jauh Program Diploma III
Jurusan : Geografi
Fakultas : Ilmu Sosial

Padang, 7 Juli 2022

Disetujui Oleh :
Pembimbing



Dian Adhetva Arif, S.Pd., M.Sc.
NIP. 199009202018031001

Mengetahui :
Katua Prodi Teknologi Penginderaan Jauh



Dian Adhetva Arif, S.Pd., M.Sc.
NIP. 199009202018031001

HALAMAN PENGESAHAN LULUS UJIAN TUGAS AKHIR

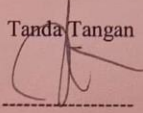
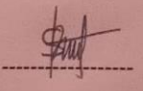
Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Penginderaan Jauh Program Diploma Tiga
Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial
Universitas Negeri Padang
Pada Hari Rabu, Tanggal 17 Februari 2022 Pukul 08.30 WIB

**PEMETAAN POTENSI KEKERINGAN LAHAN PERTANIAN BERBASIS
PENGINDERAAN JAUH DAN PERKA BNPB NOMOR 02 TAHUN 2012 DI
KABUPATEN PADANG PARIAMAN TAHUN 2020.**

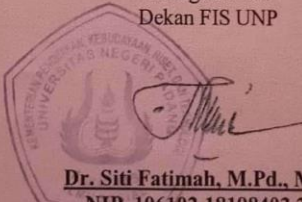
Nama : Mohamad Iqbal
TM/NIM : 2018/18331049
Program Studi : Teknologi Penginderaan Jauh Program Diploma III
Jurusan : Geografi
Fakultas : Fakultas Ilmu Sosial

Padang, 7 Juni 2022

Tim Penguji :

	Nama	Tanda Tangan
Ketua Tim Penguji	: Dr. Iswandi U, S.Pd., M.Si.	
Anggota Tim Penguji	: Sri Kandi Putri, S.Si., M.Sc.	

Mengesahkan
Dekan FIS UNP


Dr. Siti Fatimah, M.Pd., M.Hum
NIP. 196102 18198403 2 001



UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS ILMU SOSIAL
JURUSAN GEOGRAFI
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGINDERAAN JAUH

Jl. Prof. Dr. Hamka, Kampus UNP Air Tawar, Padang 25171 Telp. (0751) 7055671 Fax (0751) 7055671

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mohamad Iqbal
NIM/BP : 18331049/2018
Jurusan/Prodi : Teknologi Penginderaan Jauh Program Diploma Tiga
Fakultas : Ilmu Sosial

Dengan ini menyatakan, bahwa tugas akhir saya dengan judul :

“PEMETAAN POTENSI KEKERINGAN LAHAN PERTANIAN BERBASIS PENGINDERAAN JAUH DAN PERKA BNPB NOMOR 02 TAHUN 2012 DI KABUPATEN PADANG PARIAMAN TAHUN 2020” adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat dari karya orang lain maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan syarat hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di instansi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan negara

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui Oleh,
Ketua Prodi Teknologi Penginderaan Jauh

Dian Adhetva Arif, S.Pd., M.Sc
NIP. 199009 20201803 1 001

Padang, 7 Juni 2022

Saya yang menyatakan



Mohamad Iqbal
NIM/BP : 18331049/2018

**PEMETAAN POTENSI KEKERINGAN LAHAN PERTANIAN BERBASIS
PENGINDERAAN JAUH DAN PERKA BNPB NOMOR 02 TAHUN 2012
DI KABUPATEN PADANG PARIAMAN TAHUN 2020**

Oleh :
Mohamad Iqbal
NIM. 18331049

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan (1) untuk melihat luas dan sebaran potensi kekeringan lahan pertanian di Kabupaten Padang Pariaman dengan metode *Normalized Difference Drought Index* (NDDI). (2) Untuk mengetahui perbandingan tingkat kekeringan lahan pertanian berdasarkan algoritma *Normalized Difference Drought Index* (NDDI) dan Perka BNPB Nomor 02 Tahun 2012 tentang pedoman umum risiko bencana Indonesia di Kabupaten Padang Pariaman tahun 2020.

Penelitian ini menggunakan data citra landsat 8 akuisisi citra pada bulan-bulan musim kemarau yaitu bulan april, mei, juni, juli, agustus dan september. Metode yang digunakan adalah *Normalized Difference Drought Index* (NDDI) dan Perka BNPB Nomor 02 Tahun 2012 tentang pedoman umum risiko bencana Indonesia. Metode *Normalized Difference Drought Index* (NDDI) merupakan hasil dari algoritma *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dan algoritma *Normalized Difference Water Index* (NDWI). Selain itu metode yang merujuk pada Perka BNPB Nomor 02 Tahun 2012 tentang pedoman umum risiko bencana Indonesia menggunakan beberapa parameter diantaranya indeks vegetasi, curah hujan, jenis tanah dan penggunaan lahan.

Hasil dari penelitian ini adalah peta kekeringan lahan pertanian *Normalized Difference Drought Index* (NDDI) dan peta kekeringan lahan pertanian dengan Perka BNPB Nomor 02 Tahun 2012. Hasil penelitian menunjukkan potensi kekeringan yang terjadi di Kabupaten Padang Pariaman berada pada rentang kelas sedang-tinggi.

Kata Kunci : Kekeringan, Lahan Pertanian, *Normalized Difference Drought Index*, Perka BNPB Nomor 02 Tahun 2012.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Segala Puji dan syukur selalu dihaturkan kepada Allah SWT, tuhan semesta alam, kepada-Nya rasa syukur atas segala limpahan rahmat, nikmat serta hidayah yang diberikan-Nya. Shalawat beserta salam selalu kita curahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta para sahabat dan keluarganya yang telah menuntun kita menuju kepada jalan kemuliaan dan kebenaran. Tugas akhir ini berisi tentang penelitian yang akan penulis lakukan dengan judul **“Pemetaan Potensi Kekeringan Lahan Pertanian Berbasis Penginderaan Jauh dan Perka BNPB Nomor 02 Tahun 2012 di Kabupaten Padang Pariaman”**.

Terimakasih kepada Bapak Dian Adhetya Arif, S.Pd., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini. Terimakasih juga kepada keluarga yang selalu memberi dukungan, motivasi serta selalu mendoa kan sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.

Demikian penelitian ini penulis buat semoga dapat memberikan manfaat untuk kedepannya. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat pada bidang penginderaan jauh agar bisa dijadikan sebagai bahan rujukan ataupun referensi bagi peneliti lainnya yang akan melakukan penelitian berhubungan dengan penelitian yang penulis buat untuk dimasa yang akan datang.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
BAB II	6
LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Kajian Teori.....	6
2.1.1 Kekeringan.....	6
2.1.2 Lahan Pertanian	8
2.1.3 Penginderaan Jauh	9
2.1.4 Sistem Informasi Geografis	12
2.1.5 Citra Satelit	13
2.1.6 <i>Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)</i>	17
2.1.7 <i>Normalized Difference Water Index (NDWI)</i>	18
2.1.8 <i>Normalized Difference Drought Index (NDDI)</i>	19
2.1.9 Perka BNPB No. 02 Tahun 2012.....	20
2.2 Penelitian Relevan	24
2.3 Kerangka Konseptual	29
BAB III.....	30
METODOLOGI PENELITIAN	30
3.1 Jenis Penelitian	30
3.2 Alat dan Bahan	30

3.3 Waktu Penelitian	31
3.4 Variabel Penelitian	32
3.5 Teknik Pengumpulan Data	33
3.6 Teknik Analisis Data	35
3.7 Diagram Alir.....	37
BAB IV	38
DESKRIPSI WILAYAH	38
4.1 Kondisi Fisik	38
4.1.1 Kondisi Geografis	38
4.1.2 Topografi.....	39
4.1.3 Geologi.....	40
4.1.4 Hidrologi	40
4.1.5 Data Risiko Bencana Alam.....	41
4.2 Kependudukan	42
4.2.1 Penduduk.....	42
BAB V.....	44
HASIL DAN PEMBAHASAN	44
5.1 Hasil Penelitian.....	44
5.2 Pembahasan	65
BAB VI.....	68
KESIMPULAN DAN SARAN	68
6.1 Kesimpulan.....	68
6.2 Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA	69

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Band-band pada Landsat-TM dan kegunaannya.....	15
Tabel 2. Band Citra Landsat 8.....	16
Tabel 3. Kasifikasi Index kerapatan Vegetasi.....	18
Tabel 4. Klasifikasi Index Kebasahan.....	19
Tabel 5. Klasifikasi kekeringan lahan NDDI.....	20
Tabel 6. Klasifikasi Indeks Vegetasi.....	22
Tabel 7. Klasifikasi Curah Hujan.....	22
Tabel 8. Klasifikasi Jenis Tanah	22
Tabel 9. Klasifikasi Penggunaan Lahan.....	23
Tabel 10. Penelitian Relevan.....	24
Tabel 11. Jadwal Penelitian.....	32
Tabel 12. Kecamatan di Kabupaten Padang Pariaman	39
Tabel 13. Luas Analisis Indeks Vegetasi Kab. Padang Pariaman.....	49
Tabel 14. Luas Analisis Indeks Kebasahan Tahun 2020	53
Tabel 15. Luas Analisis Kekeringan Pertanian NDDI.....	58
Tabel 16. Luas kekeringan Pertanian Perka BNPB	60
Tabel 17. <i>Matrix Confussion</i>	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Nilai Indeks risiko Bencana Indonesia (IRBI) Sumbar.....	42
Gambar 2. Laju Pertumbuhan Penduduk Kabupaten Padang Pariaman	43
Gambar 3. Hasil Kalibrasi Radiometrik dan Koreksi Radiometrik	45
Gambar 4. Sebaran Indeks Vegetasi April 2020.....	46
Gambar 5. Sebaran Indeks Vegetasi Mei 2020.....	46
Gambar 6. Sebaran Indeks Vegetasi Juni 2020.....	47
Gambar 7. Sebaran Indeks Vegetasi Juli 2020.....	47
Gambar 8. Sebaran Indeks Vegetasi Agustus 2020	48
Gambar 9. Sebaran Indeks Vegetasi September 2020	48
Gambar 10. Sebaran Indeks Kebasahan April 2020	50
Gambar 11. Sebaran Indeks Kebasahan Mei 2020	51
Gambar 12. Sebaran Indeks Kebasahan Juni 2020	51
Gambar 13. Sebaran Indeks Kebasahan Juli 2020.....	52
Gambar 14. Sebaran Indeks Kebasahan Agustus 2020.....	52
Gambar 15. Sebaran Indeks Kebasahan September 2020.....	53
Gambar 16. Sebaran Indeks Kekeringan Pertanian NDDI April 2020	55
Gambar 17. Sebaran Indeks Kekeringan Pertanian NDDI Mei 2020	55
Gambar 18. Sebaran Indeks Kekeringan Pertanian NDDI Juni 2020.....	56
Gambar 19. Sebaran Indeks Kekeringan Pertanian NDDI Juli 2020.....	56
Gambar 20. Sebaran Indeks Kekeringan Pertanian NDDI Agustus 2020	57
Gambar 21. Sebaran Indeks Kekeringan Pertanian NDDI September 2020	57
Gambar 22. Hasil Kekeringan Pertanian menurut Perka BNPB.....	59
Gambar 23. Peta Risiko Ancaman Bencana Kekeringan Padang Pariaman	63
Gambar 24. Indeks Risiko Bencana Indonesia Kekeringan Tahun 2020.....	64
Gambar 25. Diagram Luas Kekeringan Pertanian Perka BNPB	70

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagai salah satu negara tropis, Indonesia memiliki 2 jenis musim dalam satu tahun, yaitu musim hujan dan musim kemarau. Musim kemarau adalah musim yang terjadi karena adanya angin muson. Banyak tumbuhan yang mengering karena kekurangan air, maka musim kemarau mempunyai sebutan lain yaitu musim kering. Musim kemarau yang berkepanjangan bukan merupakan hal yang tak lazim lagi terjadi di Indonesia sehingga musim kemarau dapat mengancam terjadinya bencana alam kebakaran hutan dan kekeringan. Kekeringan menurut (Parwata et al., 2014) adalah hubungan antara ketersediaan air dibawah rata-rata minimal kebutuhan air untuk hidup, lingkungan maupun kegiatan ekonomi.

Perubahan penggunaan lahan yang tidak terkendali seperti perambahan hutan dan penebangan liar menyebabkan hilangnya tutupan lahan hutan serta daya dukung lingkungan menjadi lebih terbatas, sehingga sering terjadi bencana banjir dan kekeringan. Kekeringan (*drought*) merupakan salah satu kejadian iklim yang sering terjadi dan dapat memberikan dampak negatif serta berpengaruh langsung terhadap aktivitas makhluk hidup. Kekeringan dapat terjadi secara meteorologis atau klimatologis dan kekeringan dari berbagai aspek antara lain kekeringan secara hidrologi, kekeringan secara pertanian dan kekeringan secara sosial ekonomi (Khairullah, 2009). Sebagai negara yang

terletak di kawasan tropis, kekeringan merupakan sebuah bencana alam yang hampir setiap tahun dialami Indonesia. Posisi Indonesia yang berada pada belahan bumi dengan iklim monsoon tropis yang sangat sensitif terhadap anomali iklim *El-Nino Southern Oscillation* (ENSO). ENSO menyebabkan terjadinya kekeringan apabila kondisi suhu permukaan laut di Pasifik Equator bagian tengah hingga timur menghangat (Rahayu, 2011).

Kabupaten Padang Pariaman merupakan salah satu daerah yang mengalami risiko terkena dampak anomali iklim ENSO tersebut. Pengaruh iklim ENSO semakin diperparah ketika memasuki musim kemarau sehingga banyak beberapa wilayah yang terdapat di Kabupaten Padang Pariaman mengalami kekeringan. Berdasarkan data yang diperoleh dari BAPPEDA Kabupaten Padang Pariaman dalam laporan rencana penanggulangan bencana Kabupaten Padang Pariaman, bencana kekeringan memiliki tingkat kerentanan tinggi dan tingkat risiko yang tinggi. Hal ini menunjukkan bahwasannya kekeringan terutama pada lahan pertanian sangat mempengaruhi kurangnya pasokan cadangan air pada lahan pertanian. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Barat, luas panen dan produksi padi di Kabupaten Padang Pariaman pada tahun 2019 sebanyak 155,5 ribu ton, sedangkan pada tahun 2020 sebanyak 144,9 ribu ton. Hal ini menunjukkan terjadinya penurunan terhadap produksi padi pada tahun 2020 di Kabupaten Padang Pariaman dibandingkan dari tahun sebelumnya.

Kabupaten Padang Pariaman menjadi daerah penelitian dengan menimbang beberapa keadaan akibat kekeringan yang seringkali terjadi ketika

memasuki musim kemarau berdasarkan beberapa data yang di dapatkan. Ancaman kekeringan akibat pengaruh iklim memang tidak dapat dihindari, tetapi dapat diminimalkan dampaknya jika pemantauan kekeringan di suatu daerah dapat diketahui. Oleh karena itu, pemantauan kekeringan meteorologi sangat penting untuk peringatan dini dan manajemen risiko sumber daya air dan produksi pertanian.

Adapun cara yang dapat digunakan adalah dengan menggunakan aplikasi dari penginderaan jauh yaitu melalui pengolahan dan analisis menggunakan algoritma *Normalized Difference Drought Index* (NDDI) dari citra Landsat 8. NDDI adalah indeks yang relatif baru, dikembangkan pada tahun 2007 oleh Gu dkk untuk mengidentifikasi kekeringan pada lahan pertanian. Identifikasi daerah kekeringan juga dapat dilakukan menggunakan Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana (Perka BNPB) Nomor 02 Tahun 2012 tentang pedoman umum pengkajian risiko bencana salah satunya bencana kekeringan. Berdasarkan permasalahan yang telah dijabarkan di atas, maka dilakukan penelitian yang berjudul “Pemetaan Potensi Tingkat Kekeringan Lahan Berbasis Penginderaan Jauh dan Perka BNPB Nomor 02 Tahun 2012 di Kabupaten Padang Pariaman” dengan memanfaatkan citra satelit landsat 8 tahun 2020 untuk melihat tingkat kekeringan, sebaran dan luasan wilayah yang terdampak kekeingan lahan pertanian.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan di atas, dapat diidentifikasi masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Luas lahan pertanian yang terkena dampak akibat kekeringan di Kabupaten Padang Pariaman tahun 2020.
2. Risiko yang ditimbulkan akibat kekeringan pada lahan pertanian di Kabupaten Padang Pariaman tahun 2020.
3. Kekeringan dapat menyebabkan terjadinya gagal panen, terutama pada sektor pertanian.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah tersebut, maka rumusan masalah penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana analisis sebaran dan luas kekeringan lahan pertanian di Kabupaten Padang Pariaman berdasarkan Metode NDDI?
2. Bagaimana perbandingan tingkat kekeringan lahan pertanian berdasarkan metode *Normalized Difference Drought Index* (NDDI) dengan Perka BNPB dalam mengidentifikasi tingkat kekeringan lahan pertanian di Kabupaten Padang Pariaman tahun 2020?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui tingkat potensi sebaran dan luas kekeringan lahan pertanian berdasarkan metode NDDI.

2. Untuk mengetahui perbandingan tingkat kekeringan lahan pertanian berdasarkan algoritma *Normalized Difference Drought Index* (NDDI) dan Perka BNPB di Kabupaten Padang Pariaman tahun 2020.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu pemetaan yang dilakukan dengan menggunakan metode *Normalized Difference Drought Index* (NDDI) dan Perka BNPB Nomor 02 Tahun 2012 untuk mengidentifikasi kekeringan lahan pertanian di Kabupaten Padang Pariaman pada tahun 2020 menggunakan penginderaan jauh dan sistem informasi geografis sebab kekeringan merupakan bencana yang menjadi ancaman serius bagi kelangsungan hidup terutama pada sektor pertanian.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

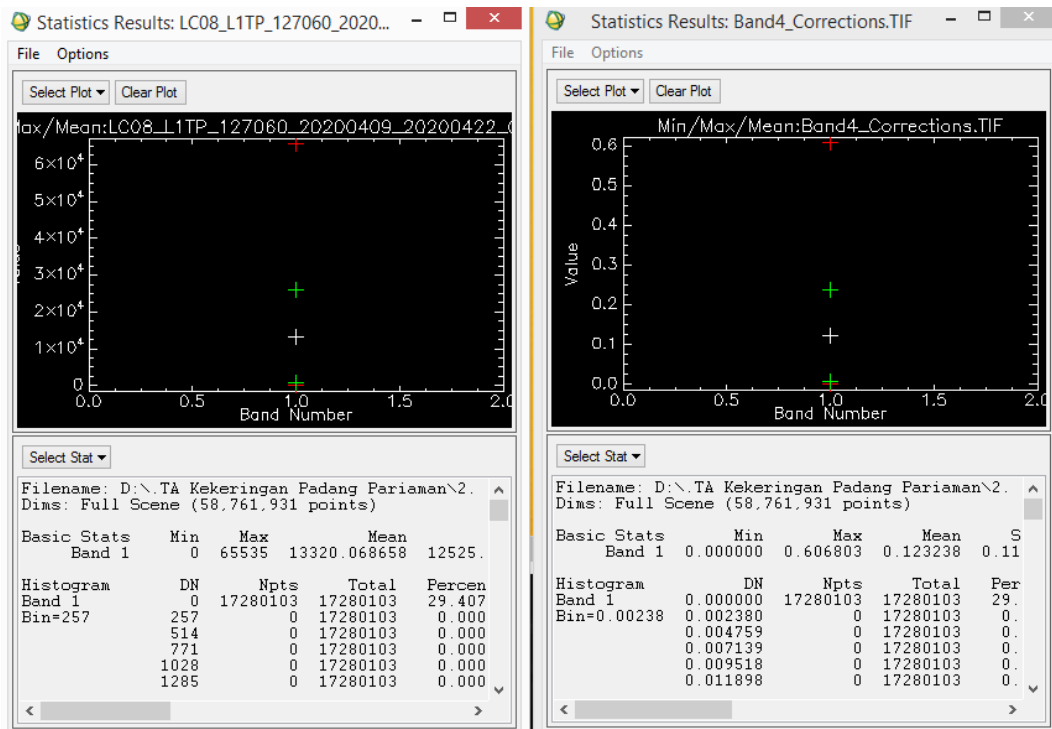
5.1 Hasil Penelitian

Kabupaten Padang Pariaman merupakan salah satu kabupaten di Sumatera Barat yang sering mengalami kekeringan apabila wilayah tersebut memasuki musim kemarau sehingga berdampak terhadap lahan pertanian. Potensi terjadinya kekeringan pada lahan pertanian terbukti dengan adanya beberapa bagian yang terdapat di wilayah Kabupaten Padang Pariaman mengalami tingkat kekeringan yang cukup tinggi. Berikut merupakan hasil penelitian dengan menyusun potensi sebaran kekeringan lahan pertanian di Kabupaten Padang Pariaman.

1. Analisis sebaran dan luas kekeringan lahan pertanian di Kabupaten Padang Pariaman berdasarkan Metode NDDI.

a. Kalibrasi Radiometrik dan Geometrik

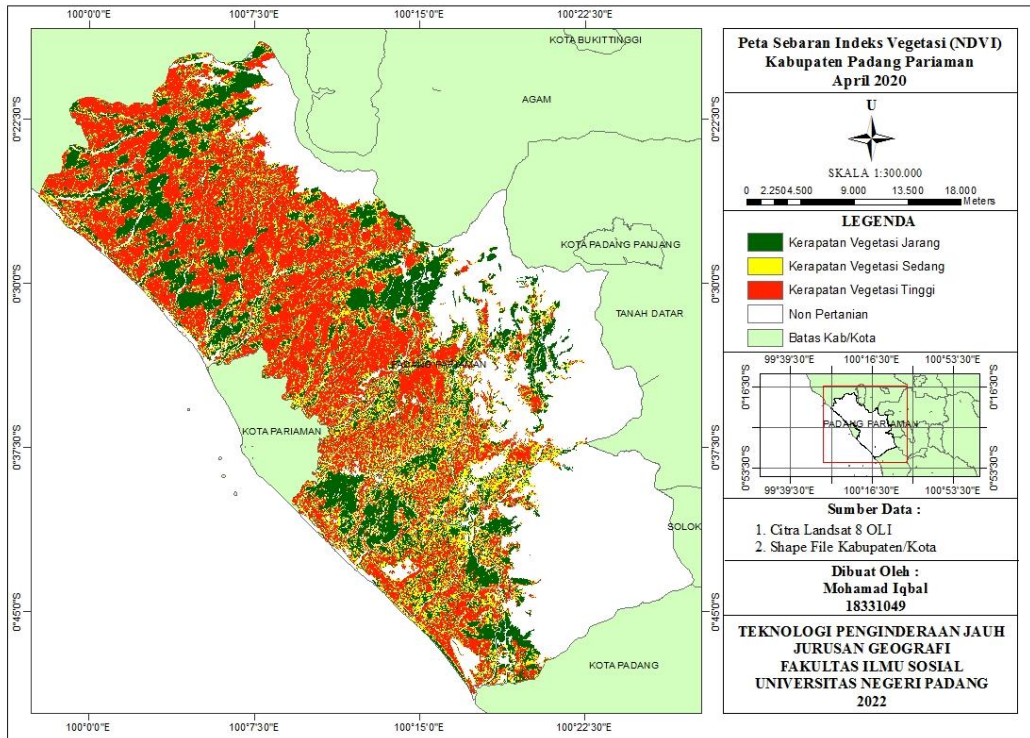
Nilai radiasi spektral yang terekam oleh sensor umumnya tersimpan dalam bentuk *digital number* oleh karena itu pada proses ini nilai digital number dikonversi menjadi nilai reflektan. Nilai reflektan menunjukkan respon objek terhadap gelombang matahari. Secara visual hasil sebelum dan sesudah kalibrasi radiometrik tidak mengalami perubahan kecerahan warna, tetapi dari segi nilai terjadi perubahan dari *digital number* yang bernilai ribuan menjadi reflektan dengan nilai 0 sampai dengan 1. Hasil proses kalibrasi radiometrik dapat dilihat pada gambar 3.



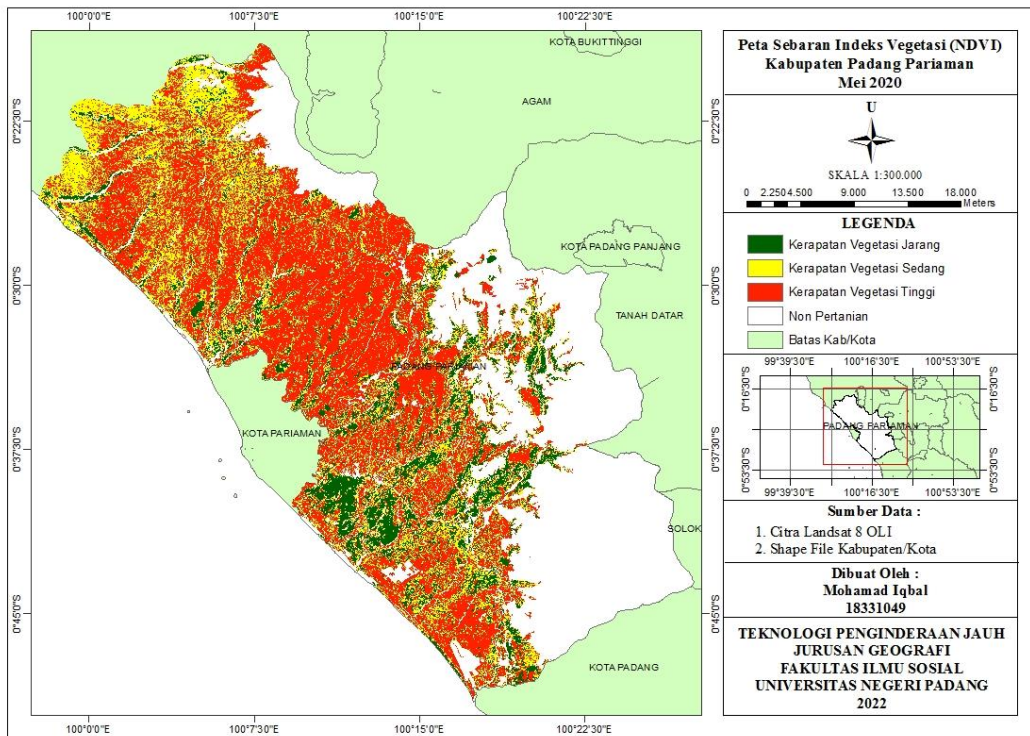
Gambar 3. Hasil Kalibrasi Radiometrik dan Koreksi Radiometrik

b. Analisis Indeks Vegetasi (NDVI)

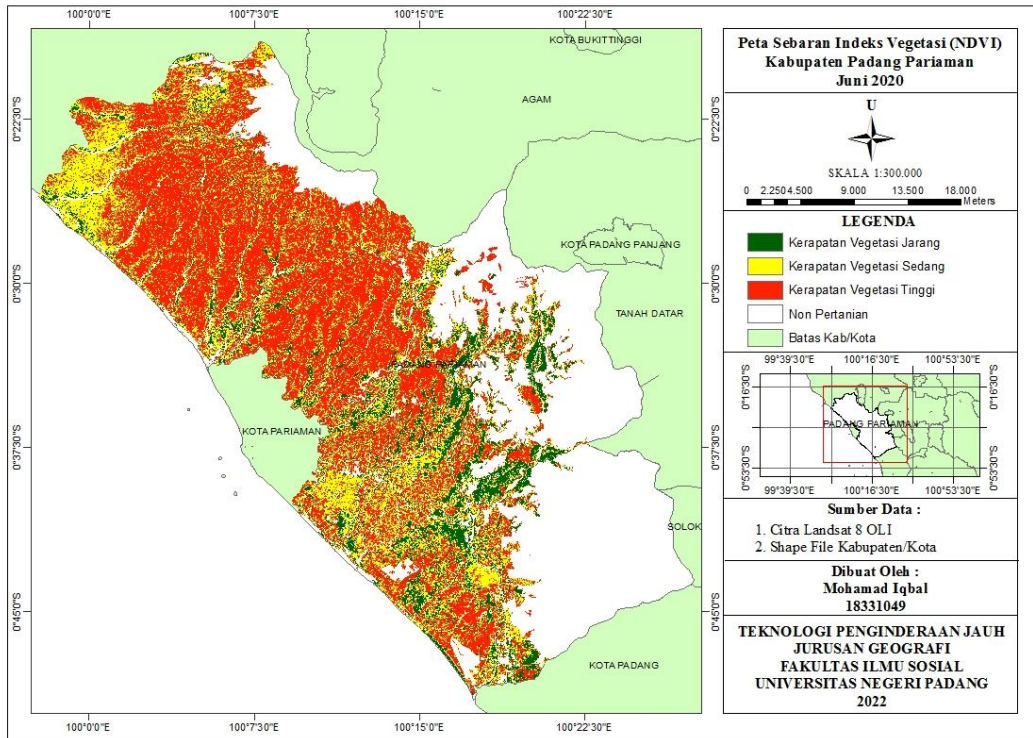
Transformasi NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui hubungannya dengan potensi kekeringan. Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahwa obyek vegetasi merupakan obyek dengan kapasitas peresapan air tinggi, sebaliknya obyek selain vegetasi merupakan obyek kedap air. Sehingga nilai NDVI yang tinggi menunjukkan daerah dengan kerapatan vegetasi tinggi, kemampuan penyerapan air tinggi. Sebaliknya nilai NDVI yang rendah menunjukkan daerah dengan kerapatan vegetasi yang rendah, kemampuan penyerapan air rendah yang teridentifikasi kekeringan. Berikut hasil indeks vegetasi dapat dilihat pada gambar 4, gambar 5, gambar 6, gambar 7, gambar 8 dan gambar 9.



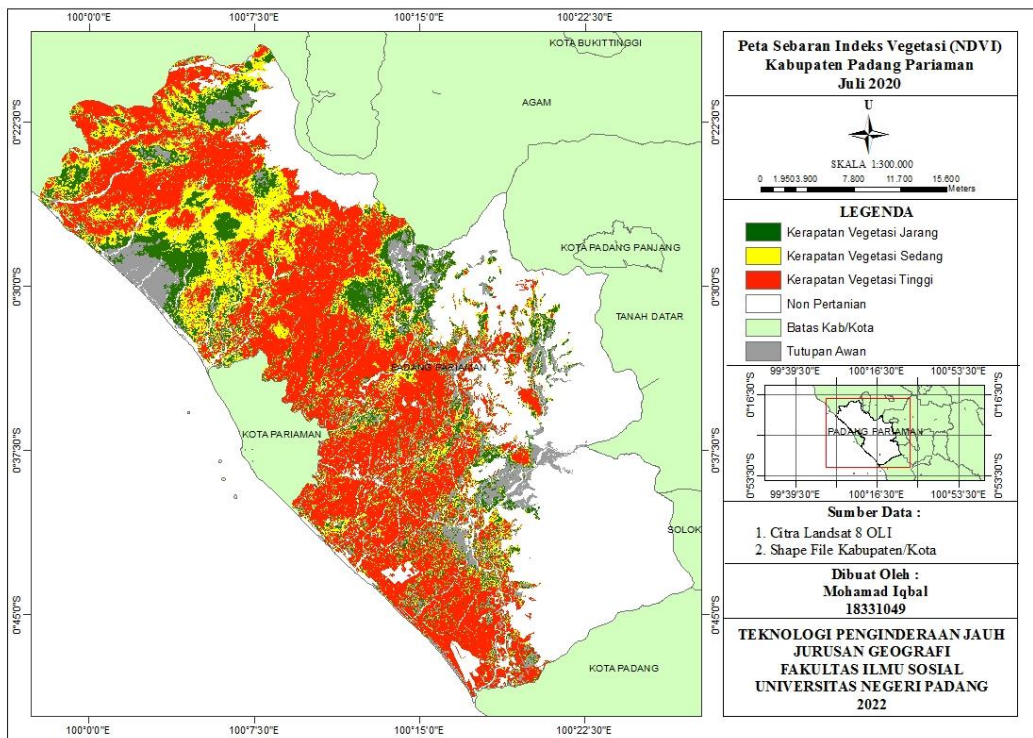
Gambar 4. Sebaran Indeks Vegetasi April 2020



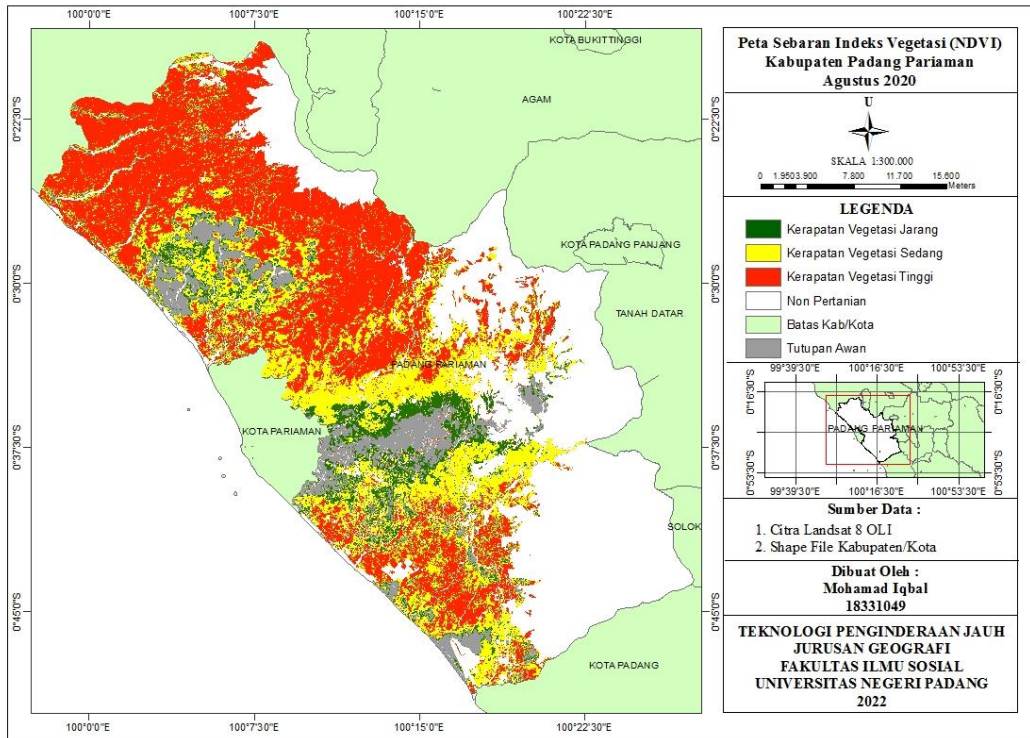
Gambar 5. Sebaran Indeks Vegetasi Mei 2020



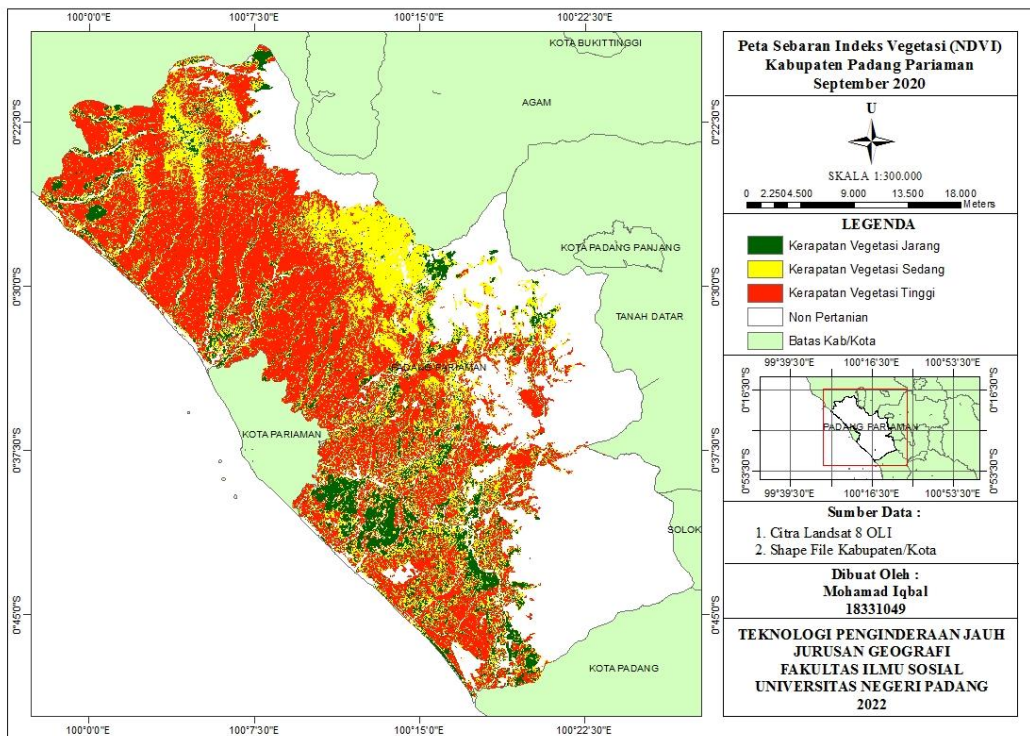
Gambar 6. Sebaran Indeks Vegetasi Juni 2020



Gambar 7. Sebaran Indeks Vegetasi Juli 2020



Gambar 8. Sebaran Indeks Vegetasi Agustus 2020



Gambar 9. Sebaran Indeks Vegetasi September 2020

Adapun nilai luas index kebasahan (ha) yang di dapat dari hasil klasifikasi kekeringan lahan pertanian Kabupaten Padang Pariaman dengan menggunakan metode *Normalized Difference Water Index* (NDWI) adalah sebagai berikut. Luas nilai indeks kerapatan vegetasi dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel 13. Luas Analisis Indeks Vegetasi Kab. Padang Pariaman

No.	Bulan	Luas Klasifikasi Kelas NDVI Tahun 2020 (Ha)		
		Jarang	Sedang	Tinggi
1	April	24034,06	18879,69	43207,37
2	Mei	13285,09	23531,66	49292,61
3	Juni	11959,69	25108,38	49022,00
4	Juli	13405,41	16141,17	47671,72
5	Agustus	7734,25	24993,26	43518,30
6	September	11169,66	22989,46	51972,83
Total (Ha)		81588,16	131643,62	284684,83

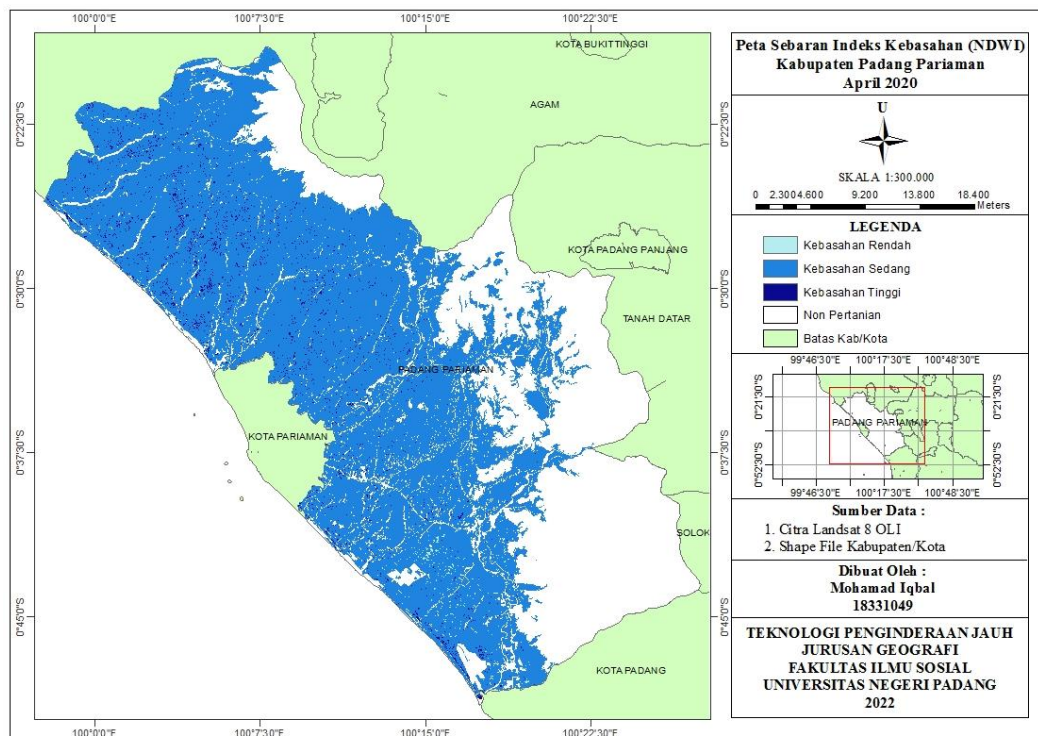
Sumber: Hasil Pengolahan data, 2022.

Dari gambar dan tabel di atas dapat dilihat ada dua daerah yang mengalami perubahan yang cukup jelas yaitu daerah utara yang dominan tingkat vegetasi nya tinggi dan daerah selatan yang dominan tingkat vegetasi nya rendah dan sedang. Daerah utara Kabupaten Padang Pariaman yang dominan perkebunan, indeks vegetasi cenderung naik dari bulan Mei sampai bulan juni 2020. Hal ini terjadi karena pada bulan juni 2020 kelas vegetasi tertinggi merupakan kelas vegetasi rapat, terjadi karena fase vegetatif perkebunan yang ditandai dengan daun perkebunan tumbuh melebat. Pada bulan september tingkat kerapatan vegetasi mengalami peningkatan dari bulan-bulan sebelumnya yaitu dengan luas 51972,83 hektare (ha). Wilayah Kabupaten Padang Pariaman, pada bagian utara lahan pertaniannya dominan

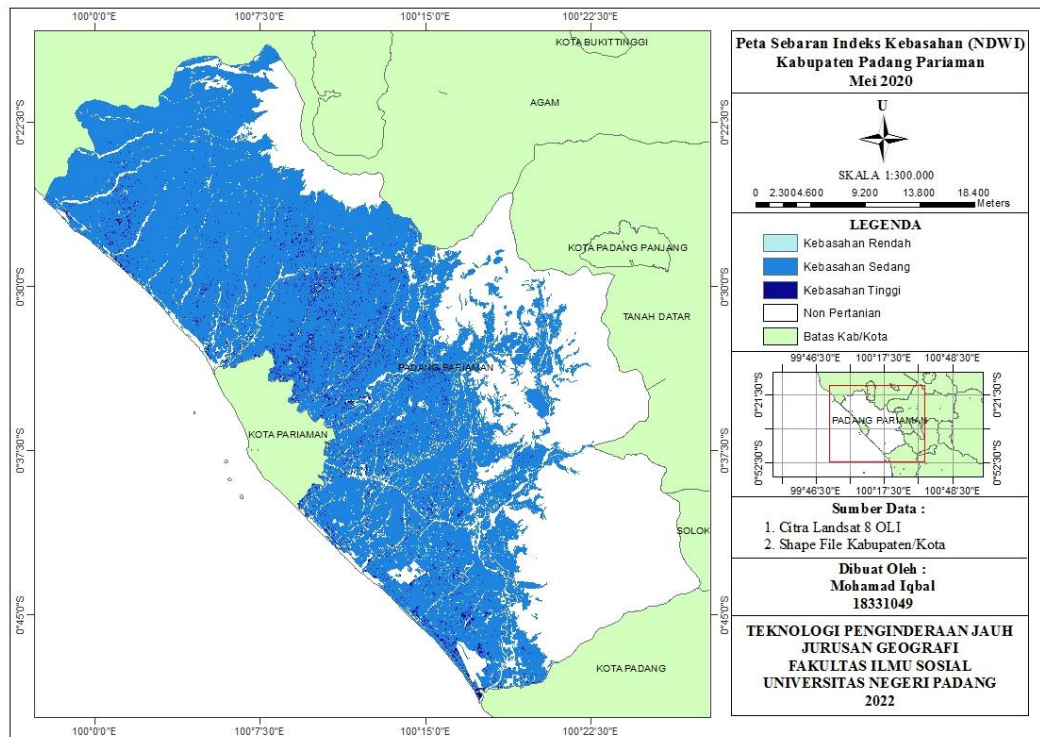
merupakan perkebunan, sedangkan pada bagian selatan dominan lahan pertaniannya merupakan sawah.

c. Analisis Indeks Kebasahan (NDWI)

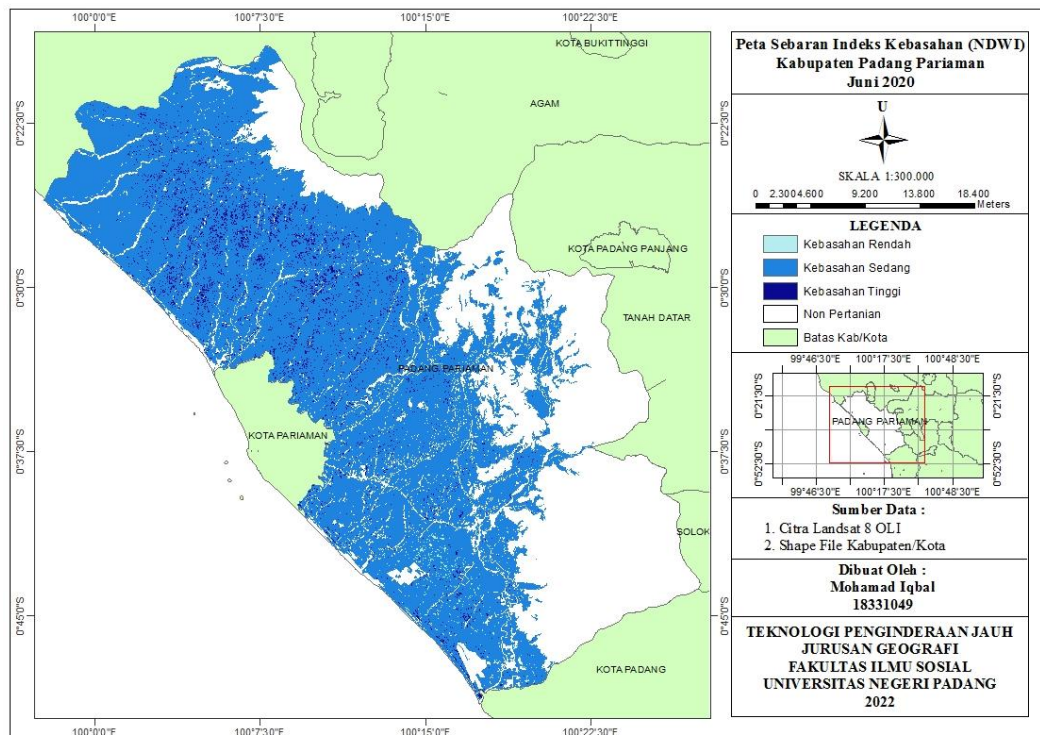
Transformasi Indeks Kebasahan (*Normalized Difference Water Index*) dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui hubungannya dengan potensi kekeringan. Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah semakin rendah nilai spektral hasil transformasi indeks kebasahan suatu obyek maka obyek tersebut semakin kering, sebaliknya semakin tinggi tingkat nilai spektral hasil transformasi indeks kebasahan suatu obyek maka obyek semakin basah. Berikut hasil indeks kebasahan dapat dilihat pada gambar 10, gambar 11, gambar 12, gambar 13, gambar 14, dan gambar 15.



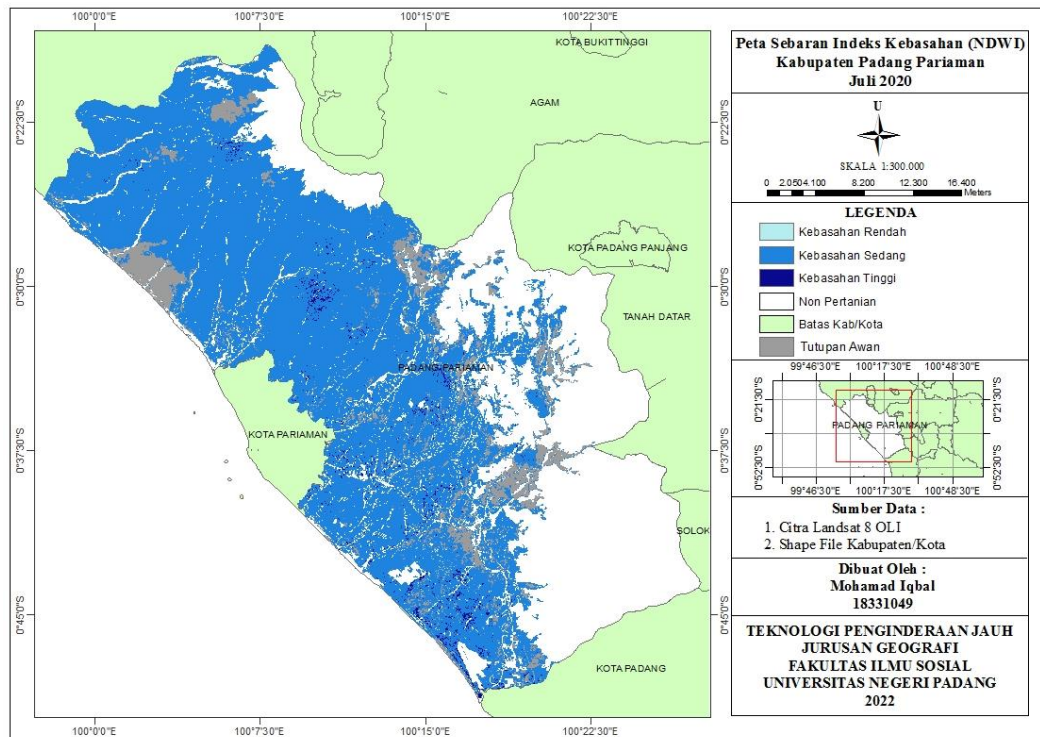
Gambar 10. Sebaran Indeks Kebasahan April 2020



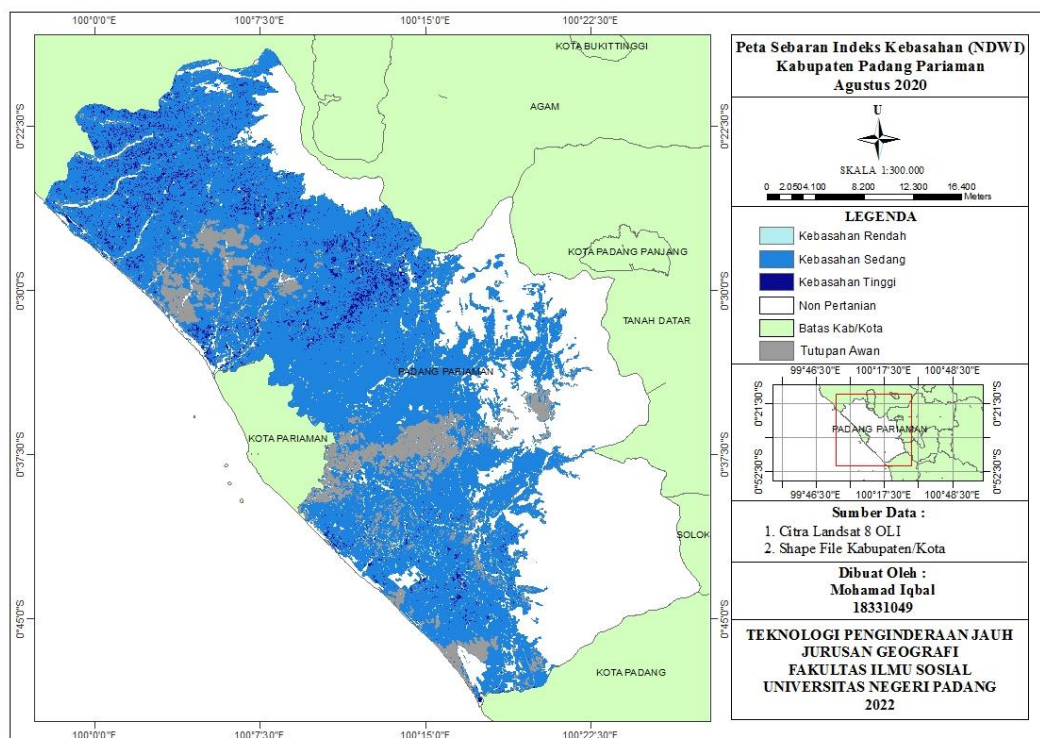
Gambar 11. Sebaran Indeks Kebasahan Mei 2020



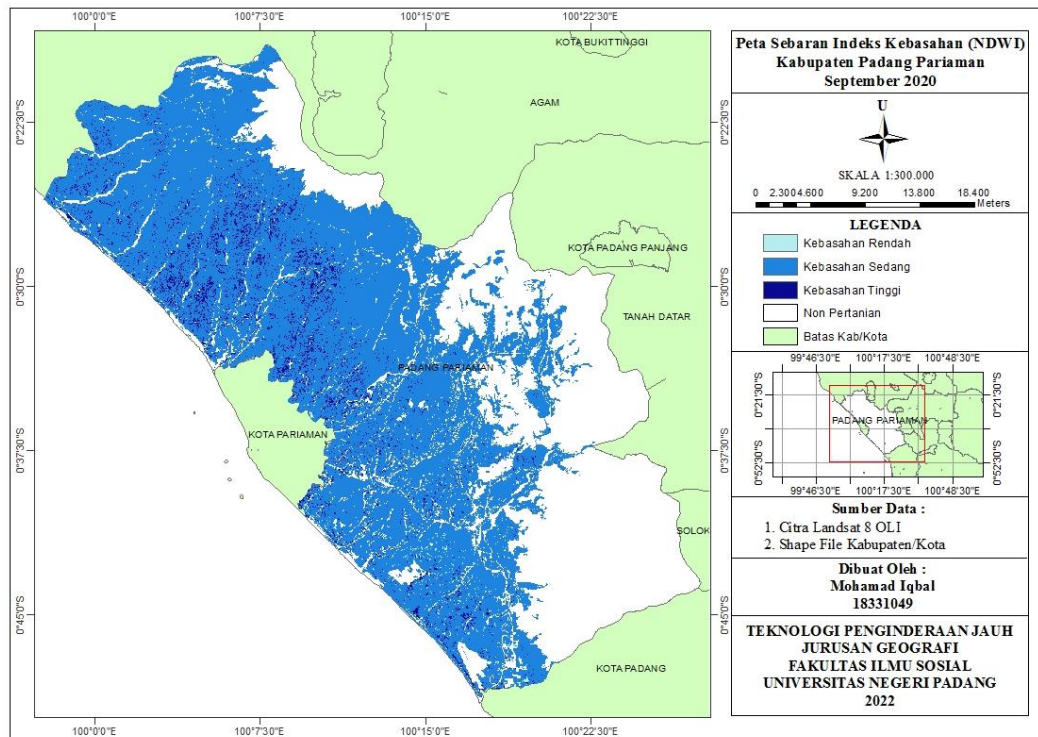
Gambar 12. Sebaran Indeks Kebasahan Juni 2020



Gambar 13. Sebaran Indeks Kebasahan Juli 2020



Gambar 14. Sebaran Indeks Kebasahan Agustus 2020



Gambar 15. Sebaran Indeks Kebasahan September 2020

Adapun nilai luas index kebasahan (ha) yang di dapat dari hasil klasifikasi kekeringan lahan pertanian Kabupaten Padang Pariaman dengan menggunakan metode *Normalized Difference Water Index* (NDWI). Luas indeks kebasahan dapat dilihat pada tabel 14.

Tabel 14. Luas Analisis Indeks Kebasahan Tahun 2020

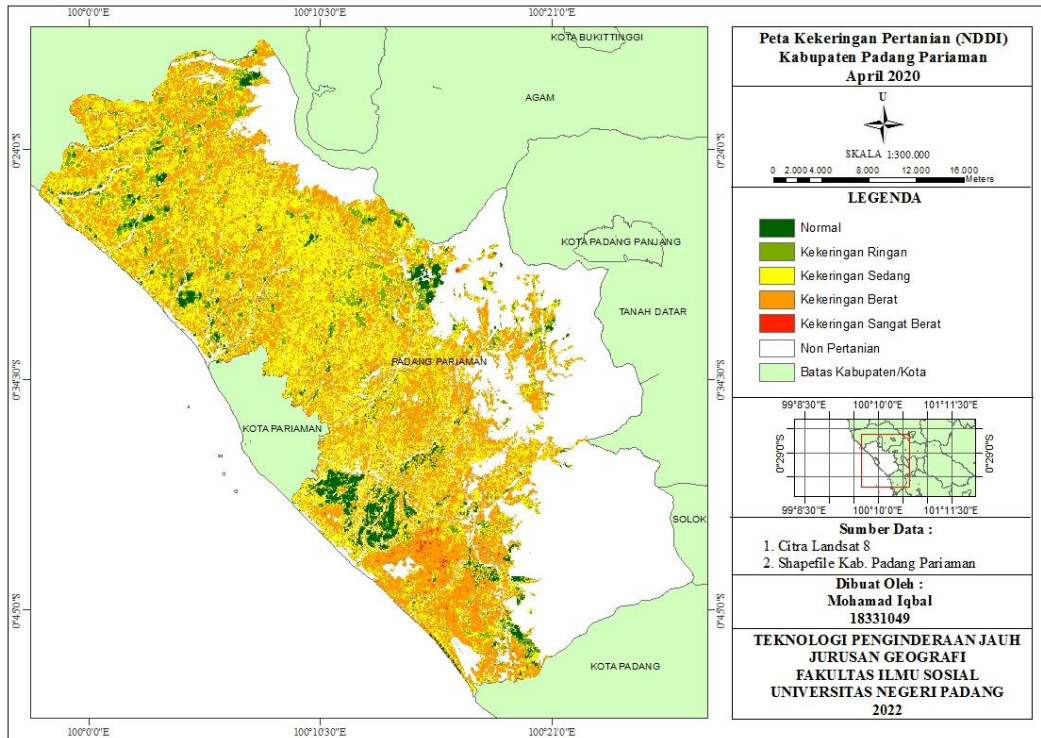
No.	Bulan	Luas Klasifikasi Kelas NDWI Tahun 2020 (Ha)		
		Rendah	Sedang	Tinggi
1	April	198,07	84779,91	1414,14
2	Mei	230,92	83869,96	2282,70
3	Juni	358,08	83108,33	2918,14
4	Juli	24,91	76401,15	983,65
5	Agustus	200,50	72297,81	3667,02
6	September	311,73	82030,32	4024,76
Total (Ha)		1324,21	482487,48	15290,41

Sumber : Hasil Pengolahan data, 2022.

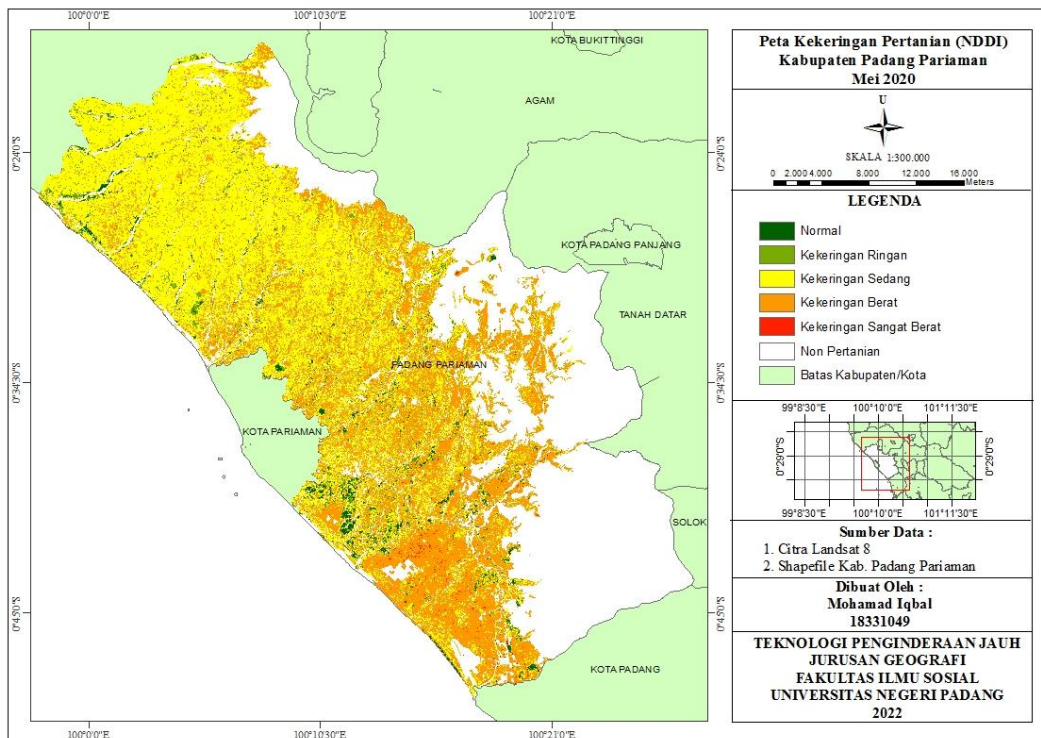
Dari gambar dan tabel di atas indeks kebasahan mengalami perubahan yang cukup jelas dari bulan Juni sampai Juli 2020 dimana indeks kebasahan mengalami penurunan. Namun sebagian besar Pertanian Kabupaten Padang Pariaman berada pada kelas kebasahan sedang.

d. Analisis Kekeringan Pertanian Menggunakan Metode NDDI

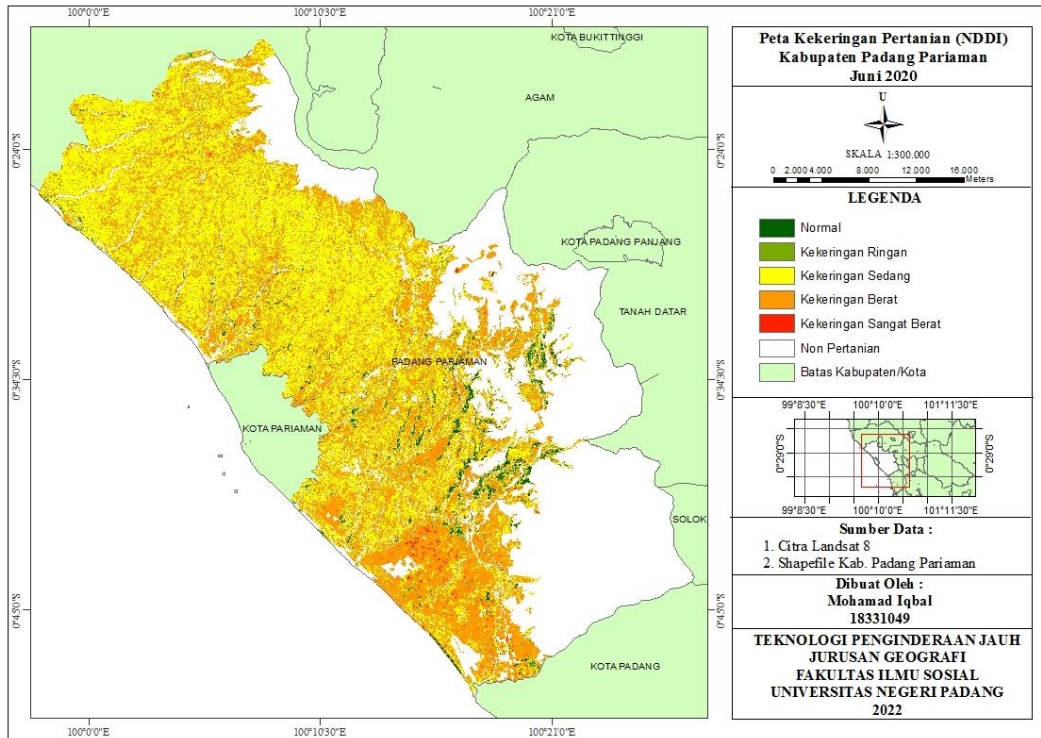
Transformasi NDDI (*Normalized Difference Drought Index*) dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui kekeringan pada lahan pertanian. Pada penelitian kekeringan pertanian dengan metode NDDI, membutuhkan data indeks vegetasi dan indeks kebasahan, kemudian data tersebut di proses dengan tools raster calculator yang terdapat di software ArcGIS. Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahwa indeks kekeringan tinggi terjadi ketika indeks vegetasi menurun dan indeks kebasahannya juga ikut menurun sehingga terjadi kekeringan pada lahan pertanian. Indeks kekeringan diolah berdasarkan fase vegetatif dan reproduktif padi karena pada fase tersebut tanaman padi membutuhkan air, beda dengan fase pemasakan padi sudah tidak terlalu membutuhkan air dan siap dipanen. Citra yang digunakan untuk mendeteksi kekeringan pertanian adalah citra yang berada pada fase vegetatif dan reproduktif dimana akuisisi citra digunakan pada bulan-bulan musim kemarau yaitu citra bulan april, mei, juni, juli, agustus dan september. Berikut hasil indeks kekeringan dapat dilihat pada gambar 16, gambar 17, gambar 18, gambar 19, gambar 20, dan gambar 21.



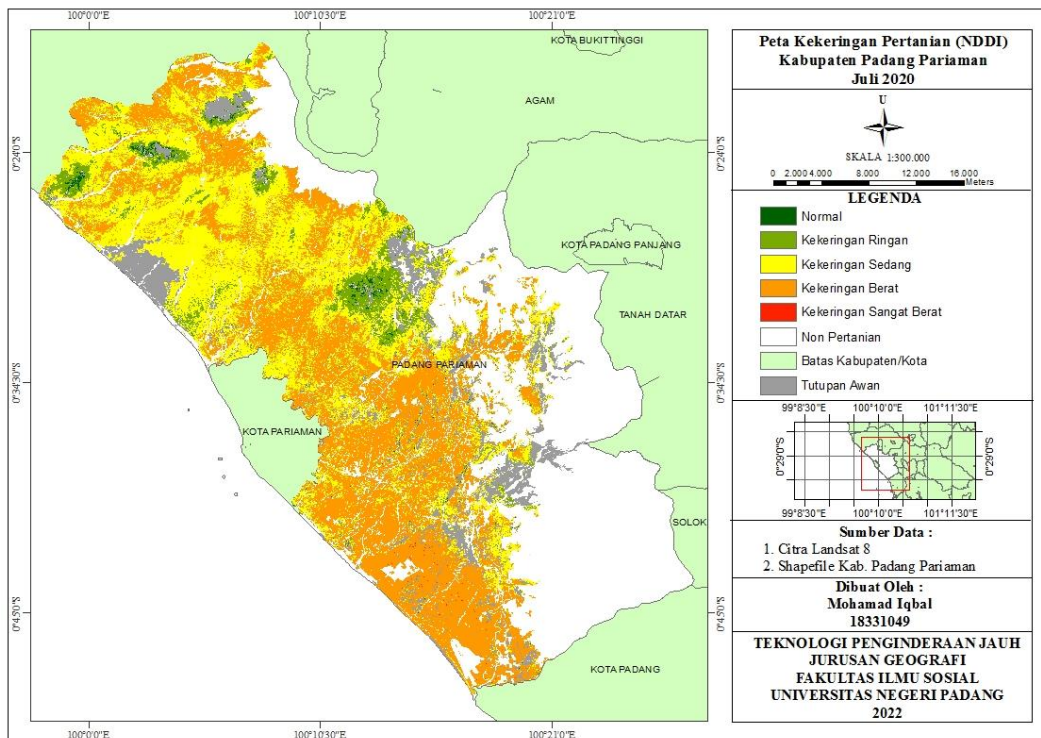
Gambar 16. Sebaran Indeks Kekeringan Pertanian NDDI April 2020



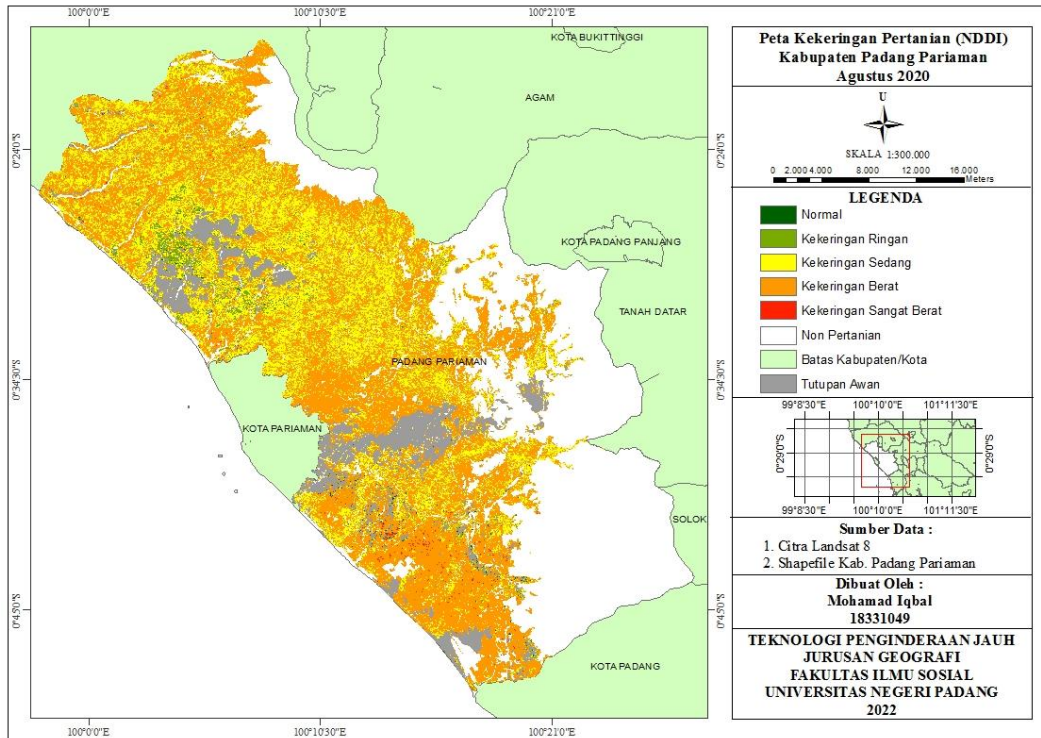
Gambar 17. Sebaran Indeks Kekeringan Pertanian NDDI Mei 2020



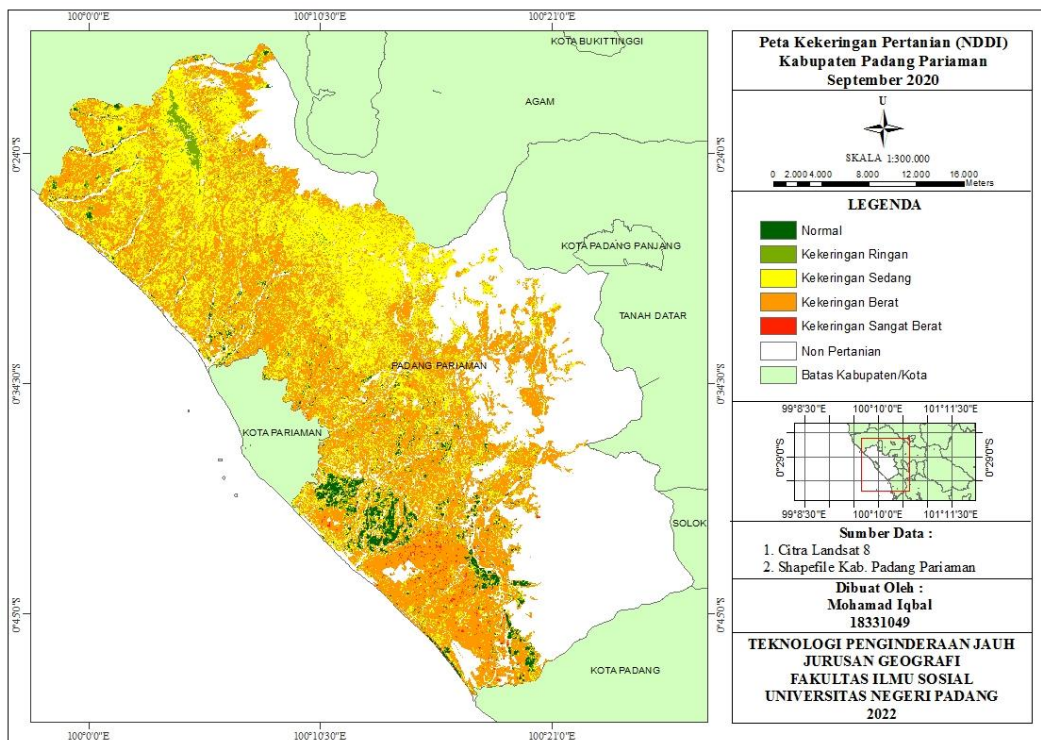
Gambar 18. Sebaran Indeks Kekeringan Pertanian NDDI Juni 2020



Gambar 19. Sebaran Indeks Kekeringan Pertanian NDDI Juli 2020



Gambar 20. Sebaran Indeks Kekeangan Pertanian NDDI Agustus 2020



Gambar 21. Sebaran Indeks Kekeangan Pertanian NDDI September 2020

Adapun nilai luas (ha) yang di dapat dari hasil klasifikasi kekeringan lahan pertanian Kabupaten Padang Pariaman dengan menggunakan metode *Normalized Difference Drought Index* (NDDI) adalah sebagai berikut. Luas kekeringan pertanian Kabupaten Padang Pariaman dapat dilihat pada tabel 15.

Tabel 15. Luas Analisis Kekeringan Pertanian NDDI

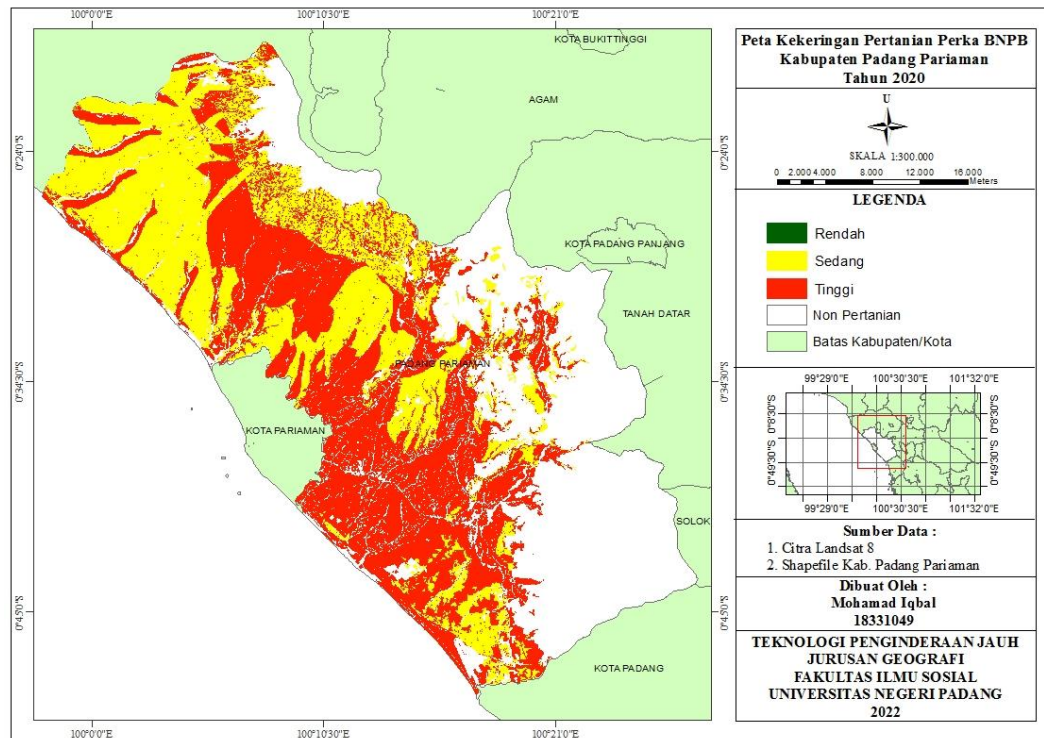
No.	Bulan	Luas Klasifikasi Kelas NDDI Tahun 2020 (Ha)				
		Normal	Ringan	Sedang	Berat	Sangat Berat
1	April	3759,43	7210,39	35043,02	39915,90	195,17
2	Mei	1533,13	3386,33	45870,69	35137,59	226,77
3	Juni	1646,98	2421,25	43271,55	38429,09	352,52
4	Juli	484,06	5801,79	30370,23	40486,67	24,80
5	Agustus	69,53	1987,77	25909,84	48043,73	201,08
6	September	2285,91	2675,34	32781,44	48111,91	313,46
Total (Ha)		9779,04	23482,87	213246,77	250124,89	1313,80

Sumber: Pengolahan data, 2022

Berdasarkan hasil dari luas indeks potensi kekeringan pertanian, pada umumnya lahan pertanian di Kabupaten Padang Pariaman mengalami kekeringan berat pada bulan april-september kelas kekeringan berat dengan total luas kekeringan berat yaitu 250124,89 hektare (ha).

e. Analisis Pemetaan Ancaman Kekeringan Pertanian Perka BNPB No. 02 Tahun 2012

Peta ancaman kekeringan Perka BNPB Nomor 02 Tahun 2012 merupakan hasil *overlay* dari peta indeks vegetasi, curah hujan, jenis tanah dan penggunaan lahan yang kemudian dilakukan pembobotan sesuai dengan ketentuan Perka BNPB No. 02 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana. Berikut hasil pembuatan peta ancaman kekeringan lahan pertanian Kabupaten Padang Pariaman tahun 2020 dapat dilihat pada gambar 22.



Gambar 22. Hasil Kekeringan Pertanian menurut Perka BNPB No. 02 Tahun 2012

Berdasarkan gambar di atas, bagian wilayah selatan Kab. Padang Pariaman dominan mengalami tingkat ancaman kekeringan lahan pertanian tinggi, sedangkan pada wilayah bagian utara Kab. Padang Pariaman sebagian besar wilayah mengalami tingkat ancaman kekeringan lahan pertanian sedang. Namun, secara mendasar untuk keseluruhan wilayah kabupaten Padang Pariaman, dominan mengalami ancaman kekeringan lahan pertanian dengan kelas tinggi.

Luas ancaman kekeringan pertanian untuk setiap kecamatan dapat dilihat pada tabel 16.

Tabel 16. Luas kekeringan Pertanian Perka BNPB

No.	Kecamatan	Luas Klasifikasi Kelas Perka BNPB (Ha)		
		Rendah	Sedang	Tinggi
1	2x11 Enam Lingkung	0,38	874,39	1604,67
2	2x11 Kayu Tanam	0,25	1530,77	2249,08
3	Batang Anai	0	2383,98	4773,19
4	Batang Gasan	0	4302,43	1184,37
5	Enam Lingkung	0	647,03	2948,17
6	IV Koto Aur Malintang	0	4917,14	2616,96
7	Lubuk Alung	0	791,92	3840,09
8	Nan Sabaris	0	14,91	2938,59
9	Padang Sago	0	2523,49	880,00
10	Patamuan	0	1641,65	2328,80
11	Sintuk Toboh Gadang	0	51,35	2079,03
12	Sungai Geringging	0	6329,83	4471,80
13	Sungai Limau	0	3773,94	1805,89
14	Ulakan Tapakis	0	230,26	3040,46
15	V Koto Kampung Dalam	0	2284,33	3652,67
16	V Koto Timur	0	3369,88	3209,17
17	VII Koto Sungai Sarik	0	1699,37	4757,95
Total (Ha)		0,63	37372,67	48380,87

Sumber : Hasil pengolahan data (2022)

Berdasarkan tabel diatas, Kecamatan Nan Sabaris merupakan wilayah yang sebagian besar lahan pertaniannya dengan kelas ancaman kekeringan tinggi dengan luas kekeringan untuk kelas rendah 0 hektare (ha), kelas sedang 14,91 hektare (ha) dan kelas tinggi 2938,59 hektare (ha). Selain Kecamatan pada umumnya seluruh kecamatan sebagian besar mengalami ancaman kekeringan dengan kelas kekeringan pertanian tinggi.

f. Uji Akurasi

Penggunaan lahan merupakan faktor terpenting pada penelitian ini, sebab penggunaan lahan menjadi acuan dan pedoman dalam interpretasi citra, oleh karena itu acuan pada penelitian ini merupakan lahan pertanian. Menurut Sitorus, dkk (2006), bahwa klasifikasi penggunaan lahan adalah upaya pengelompokkan berbagai jenis penggunaan lahan ke dalam suatu kesamaan sesuai dengan sistem tertentu. Klasifikasi penggunaan lahan digunakan sebagai pedoman atau acuan dalam proses interpretasi citra penginderaan jauh untuk tujuan pemetaan penggunaan lahan. Banyak sistem klasifikasi penggunaan lahan yang telah dikembangkan, yang dilatar belakangi oleh kepentingan tertentu atau pada waktu tertentu.

Pemetaan penggunaan lahan dan penutupan lahan sangat berhubungan dengan studi vegetasi, tanaman pertanian dan tanah dari biosfer. Karena data penggunaan lahan dan penutupan lahan paling penting untuk planner yang harus membuat keputusan berhubungan dengan pengelolaan sumberdaya lahan, maka data ini bersifat ekonomi (Lo, 1995). Oleh sebab itu, uji akurasi pada penggunaan lahan sangat penting dilakukan untuk sebagai acuan kelayakan penelitian ini dilakukan. Hasil kalsifikasi yang didapatkan dari pengolahan citra landsat dilakukan uji akurasi validasi dengan data pengamatan di lapangan. Data tersebut untuk melihat kesesuaian penggunaan lahan dari peta dengan penggunaan lahan di lapangan dapat dilihat pada tabel 17.

Tabel 17. *Confussion Matix*

Interpretasi Citra							Total
Pertanian	Class/ Sampel	Sawah	Ladang	Perkebunan	Permukiman	Semak Belukar	
	Sawah	13	1	0	1	0	15
	Ladang	0	7	0	0	1	8
	Perkebunan	0	2	11	0	0	13
Total							36

Sebanyak 36 titik sampel sebagai uji akurasi hasil klasifikasi penggunaan lahan pertanian, terdapat 5 titik tidak sesuai dan 31 titik lainnya sesuai dengan data di lapangan sehingga hasil kesesuaian tersebut dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Sawah} \quad [13/15] = 86,66\%$$

$$\text{Ladang} \quad [7/8] = 87,5\%$$

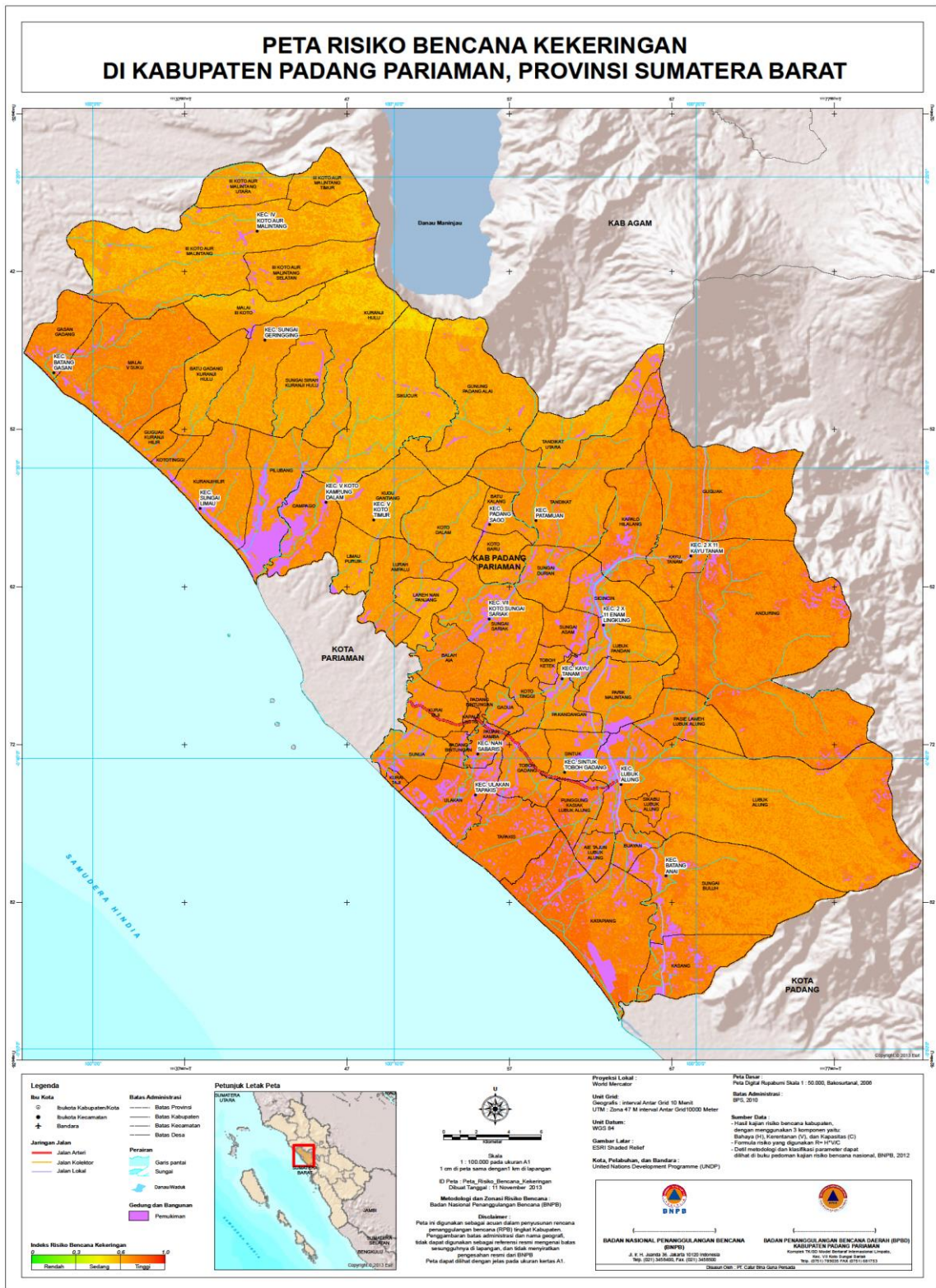
$$\text{Perkebunan} \quad [17/19] = 84,61\%$$

$$\begin{aligned} \text{Overall accuracy} &= (13+7+11)/36 \\ &= 31/36 \end{aligned}$$

$$\text{Nilai Akurasi} \quad = 86,11\%$$

Maka didapatkan kebenaran hasil uji akurasi adalah 86,11%, dimana angka ini sudah sesuai dengan syarat minimal diterimanya uji ketelitian klasifikasi $\geq 80\%$. (Purwadhi, 2001)

Gambar 23. Peta Risiko Ancaman Bencana Kekeringan Kab. Padang Pariaman



Sumber : inaRISK Badan Nasional Penanggulangan Bencana

Gambar 24. Indeks Risiko Bencana Indonesia Kekeringan Tahun 2020

INDEKS RISIKO PER ANCAMAN
INDEKS RISIKO BENCANA KEKERINGAN TAHUN 2020

NO.	KABUPATEN/KOTA	PROVINSI	SKOR	KELAS RISIKO
1	INDRAGIRI HILIR	RIAU	36.00	TINGGI
2	BANGKA	KEPULAUAN BANGKA BELITUNG	36.00	TINGGI
3	BELITUNG	KEPULAUAN BANGKA BELITUNG	36.00	TINGGI
101	ACEH UTARA	ACEH	24.00	TINGGI
102	ACEH BARAT DAYA	ACEH	24.00	TINGGI
103	GAYO LUES	ACEH	24.00	TINGGI
104	NAGAN RAYA	ACEH	24.00	TINGGI
105	ACEH JAYA	ACEH	24.00	TINGGI
106	BENER MERIAH	ACEH	24.00	TINGGI
107	NIAS	SUMATERA UTARA	24.00	TINGGI
108	MANDAILING NATAL	SUMATERA UTARA	24.00	TINGGI
109	TAPANULI SELATAN	SUMATERA UTARA	24.00	TINGGI
110	TAPANULI TENGAH	SUMATERA UTARA	24.00	TINGGI
111	TAPANULI UTARA	SUMATERA UTARA	24.00	TINGGI
112	TOBA SAMOSIR	SUMATERA UTARA	24.00	TINGGI
113	DAIRI	SUMATERA UTARA	24.00	TINGGI
114	HUMBANG HASUNDUTAN	SUMATERA UTARA	24.00	TINGGI
115	PAKPAK BHARAT	SUMATERA UTARA	24.00	TINGGI
116	SAMOSIR	SUMATERA UTARA	24.00	TINGGI
117	PADANG LAWAS UTARA	SUMATERA UTARA	24.00	TINGGI
118	PADANG LAWAS	SUMATERA UTARA	24.00	TINGGI
119	LABUHAN BATU SELATAN	SUMATERA UTARA	24.00	TINGGI
120	NIAS UTARA	SUMATERA UTARA	24.00	TINGGI
121	NIAS BARAT	SUMATERA UTARA	24.00	TINGGI
122	KOTA SIBOLGA	SUMATERA UTARA	24.00	TINGGI
123	KOTA PADANG SIDEMPUAN	SUMATERA UTARA	24.00	TINGGI
124	SOLOK	SUMATERA BARAT	24.00	TINGGI
125	SIJUNJUNG	SUMATERA BARAT	24.00	TINGGI
126	TANAH DATAR	SUMATERA BARAT	24.00	TINGGI
127	PADANG PARIAMAN	SUMATERA BARAT	24.00	TINGGI
128	AGAM	SUMATERA BARAT	24.00	TINGGI
129	LIMA PULUH KOTO	SUMATERA BARAT	24.00	TINGGI
130	PASAMAN	SUMATERA BARAT	24.00	TINGGI
131	SOLOK SELATAN	SUMATERA BARAT	24.00	TINGGI
132	DHARMASRAYA	SUMATERA BARAT	24.00	TINGGI
133	PASAMAN BARAT	SUMATERA BARAT	24.00	TINGGI

Sumber : Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2020.

Berdasarkan data Indeks Risiko Bencana Kekeringan tahun 2020, menyatakan benar, bahwasannya Kabupaten Padang Pariaman berada pada kelas kekeringan tinggi. Sesuai dengan hasil penelitian dengan emnggunakan metode Normalized Difference Drought Index (NDDI) dan Perka BNPB No. 02 Tahun 2012, Kabupaten Padang Pariaman berada pada kelas kekeringan tinggi.

5.2 Pembahasan

Kabupaten Padang Pariaman merupakan salah satu wilayah yang terdapat di Provinsi Sumatera Barat memiliki lahan pertanian yang sangat luas. Menurut Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kabupaten Padang Pariaman, Pertanian di Kabupaten Padang Pariaman terbagi kepada dua jenis, yaitu pertanian lahan basah dan pertanian lahan kering. Pertanian lahan basah yaitu sawah, sedangkan pertanian lahan kering yaitu perkebunan dan ladang/tagelan. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Padang Pariaman, total luas lahan menurut penggunaan lahan di Kabupaten Padang Pariaman sebesar 132.879 hektare (ha). Dari 132.879 hektare (ha) luas lahan, untuk lahan pertanian seluas 100.904 hektare (ha). Angka ini tentunya menunjukkan sebagian besar penggunaan lahan di Kabupaten Padang Pariaman merupakan lahan pertanian. Di sisi lain dengan luas nya lahan pertanian di Kabupaten Padang Pariaman, setiap tahunnya lahan pertanian kerap terancam mengalami kekeringan akibat pengaruh iklim, rendahnya intensitas curah hujan ketika pada saat memasuki musim kemarau menjadi ancaman serius terjadinya kekeringan pertanian. Oleh sebab itu berdasarkan dari hasil pengolahan data pada penelitian ini, tingkat potensi kekeringan pertanian di Kabupaten Padang Pariaman berada pada kelas kekeringan pertanian tinggi.

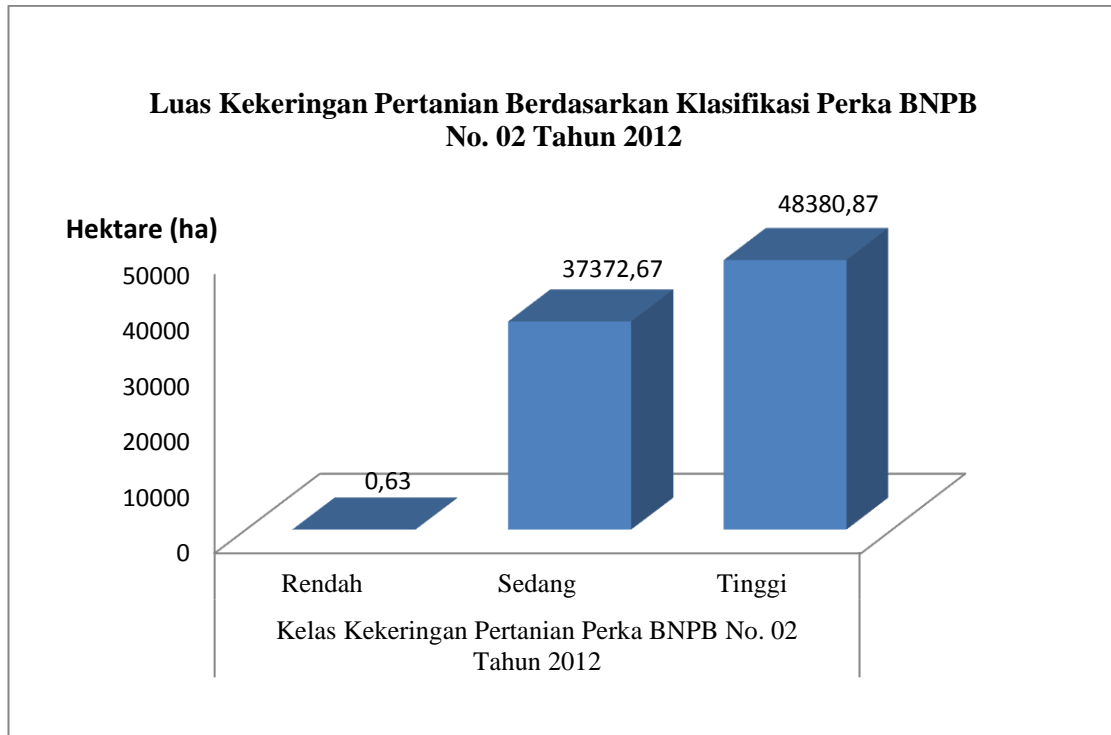
Berdasarkan hasil penelitian dengan kelas kekeringan lahan pertanian dengan menggunakan metode *Normalized Difference Drought Index* (NDDI), sebagian besar lahan pertanian Kabupaten Padang Pariaman berada pada

kelas tingkat kekeringan berat. Pada bulan april luas kekeringan pertanian dengan kelas berat adalah 39915,90 hektare (ha), bulan mei 35137,59 hektare (ha), bulan juni 38429,09 hektare (ha), bulan juli 40486,67 hektare (ha), bulan agustus 48043,73 hektare (ha) dan bulan september 48111,91 hektare (ha). Dengan demikian, kondisi ini dapat mengancam terjadinya gagal panen pada lahan pertanian masyarakat Kabupaten Padang Pariaman.

Lahan pertanian di Kabupaten Padang Pariaman sering mengalami kekeringan diantaranya disebabkan oleh berbagai macam peristiwa alam seperti akibat iklim *el nino*, kurang memadainya fasilitas irigasi untuk pengairan ke lahan sawah dan minimnya intensitas hujan yang terjadi pada musim-musim kemarau sehingga menimbulkan retakan-retakan pada tanah sebab pasokan air yang terdapat pada tanah lahan pertanian.

Selain itu, identifikasi kekeringan pertanian juga dilakukan dengan menggunakan Peraturan Kepala (Perka) Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) No. 02 Tahun 2012 tentang pedoman umum pengkajian risiko bencana. Dalam melakukan penelitian untuk mengidentifikasi kekeringan berdasarkan Perka BNPB No. 02 Tahun 2012 dengan menggunakan beberapa parameter yaitu indeks vegetasi, curah hujan, jenis tanah, dan penggunaan lahan. Luas kekeringan pertanian berdasarkan Perka BNPB No. 02 Tahun 2012 dapat dilihat pada gambar 25 yang tersaji dalam bentuk diagram berikut.

Gambar 25. Diagram Luas Kekeringan Pertanian Perka BNPB Kab. Padang Pariaman Tahun 2020



Berdasarkan pengolahan data kekeringan pertanian didapatkan hasil yang menunjukkan sebagian besar wilayah lahan pertanian Kabupaten Padang Pariaman dengan kelas ancaman kekeringan pertanian tinggi. Untuk luas kelas ancaman kekeringan pertanian rendah adalah hanya 0,63 hektare (ha), luas kekeringan pertanian kelas sedang adalah 37372,67 hektare (ha) dan luas kekeringan pertanian kelas tinggi adalah 48380,87 hektare (ha) merupakan kelas tertinggi pada tingkat ancaman kekeringan pertanian di Kabupaten Padang Pariaman.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

- a. Kekeringan pertanian dengan menggunakan metode *Normalized Difference Drought Index* (NDDI) di Kabupaten Padang Pariaman pada tahun 2020 berada pada rentang kelas sedang-berat yang mana pada umumnya seluruh lahan mengalami kekeringan berat. Dalam menentukan kelas kekeringan pertanian metode *Normalized Difference Drought Index* (NDDI) dibagi menjadi 5 klaifikasi yaitu, normal, kekeringan ringan, kekeringan sedang, kekeringan berat, dan kekeringan sangat berat.
- b. Dalam membuat peta kekeringan pertanian metode Perka BNPB Nomor 02 Tahun 2012 menggunakan parameter indeks vegetasi, curah hujan, jenis tanah, dan penggunaan lahan dengan ketentuan kelas kekeringan pertanian dibagi menjadi 3 klaifikasi yaitu, normal, kekeringan ringan, kekeringan sedang, kekeringan berat, dan kekeringan sangat berat.

6.2 Saran

- a. Untuk peneliti selanjutnya, dalam melakukan proses pengolahan data sebaiknya menggunakan citra dengan resolusi menengah/tinggi agar objek lebih terlihat jelas dan proses pengolahan data tidak lama.
- b. Dengan adanya penelitian ini, bagi pemerintah Kabupaten Padang Pariaman atau instansi yang bersangkutan dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat meminimalisir terjadinya kekeringan pertanian.

DAFTAR PUSTAKA

- Risiko Bencana Indonesia*. Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- Dwi Raharjo, Puguh. 2010. Teknik Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis Untuk Identifikasi Potensi Kekeringan. Balai Informasi dan Konservasi Kebumian. Jawa Tengah.
- Inggrid Pratiwi, Natasya. 2020. *Pemetaan Potensi Kekeringan Lahan di Kabupaten Cirebon Berbasis Sistem Informasi Geografis dan Penginderaan Jauh*. Institut Teknologi Nasional. Bandung.
- Solichin, Mohammad. 2012. *Aplikasi GIS : Remote Sensing Untuk Cathment Area*. Teknik Pengairan. Malang: Universitas Brawijaya
- Prahasta, Eddy. 2009. *Sistem Informasi Geografis : Konsep-konsep Dasar (Perspektif Geodesi & Geomatika)*. Penerbit Informatika, Bandung.
- Sukmono, Abdi. Dkk. 2015. *Pemanfaatan Teknologi Penginderaan Jauh Untuk Deteksi Kekeringan Pertanian Menggunakan Metode Normalized Difference Drought Index di Kabupaten Kendal*. Jurnal Geografi. Departemen Teknik Geodesi. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro.
- Aprilliyanti, Titi, Zinuddin, Muhammad. 2017. *Pemetaan Potensi Kekeringan Lahan se pulau Batam menggunakan Teknik Sistem Informasi Geografis (SIG) dan Penginderaan Jauh*. Program Studi Teknik Geomatika. Politeknik Negeri Batam. Batam.
- Kabupaten Padang Pariaman Dalam Angka 2020*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Padang Pariaman.