

Prosiding

Jilid i

Pertemuan Ilmiah Tahunan PIT XXXVII HATHI

Palembang, 12 Desember 2020



Tema:

**“Pengelolaan Sumber Daya Air Secara Terpadu
dalam Era Digital”**

Subtema 1

Pengelolaan Air Perkotaan dan Bencana Terkait SDA

Drainase perkotaan, Penyediaan air bersih dan sanitasi, Pencemaran sungai, Pengolahan air limbah, Pemanenan air hujan, Banjir, Kekeringan, Keruntuhan bendungan, Tsunami, Perubahan iklim.



HIMPUNAN
AHLI TEKNIK HIDRAULIK
INDONESIA

**Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan (PIT) HATHI XXXVII
Palembang 12 Desember 2020
Tema "Pengelolaan Sumber Daya Air Secara Terpadu dalam Era Digital"**

JILID 1
362 halaman, xviii,
21cm x 30cm
2020

Himpunan Ahli Teknik Hidraulik Indonesia (HATHI)
Sekretariat HATHI, Gedung Direktorat Jenderal SDA Lantai 8
Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
Jl. Pattimura 20, Kebayoran Baru, Jakarta 12110 - Indonesia
Telepon/Fax. +62-21 7279 2263
<http://www.hathi-pusat.org> | email: hathi.pusat@gmail.com

ISBN : 978-602-6289-25-4 (no.jil.lengkap)
ISBN : 978-602-6289-26-1 (jil.1)

- Penasihat** : Ketua Umum HATHI
- Steering Committee** : Prof. Ir. Anies Saggaf, MSCE., Ph.D
Pengurus Pusat HATHI
- Organizing Committee :**
- Ketua Panitia** : Ir. Birendrajana, MT
- Wakil Ketua** : Ir. Hendri, ST., M.Si
Ir. Bastari Yuzak, ST
- Sekretaris** : Joni Rahalsyah Putra, ST., M.Tech
Wakil Sekretaris : Aldila Miralti, ST
- Bendahara** : Ir. Florentina Sitompul, MM
Wakil Bendahara : Lukman Hakim, ST., MT
Ali Cahyadi, ST., MT
Lufiandi, ST
- Seksi Persidangan** : Dave Harold Irhajdi Muchaimin, ST., M.Eng.Sc
Kamsiah Tarigan, ST., Sp.1
Zainuddin Mochtar, ST., MT
Ir. Mawardi, MT
Ir. Nadjamuddin, MM
Ir. Hj, Reini Silvia Ilmiaty, MT
Dr. Taufik Ari Gunawan, ST., MT
Dr. Imroatul Chalimah Juliana, ST., MT
Febrinasti Alia, ST., MT., M.Sc
Sakura Yulia Iryani, ST., M.Eng
Amaraldo Azmi, ST., MPSDA
Novril, ST
Syaifuddin, SE., ST., MT
Tri Fitriana, ST
Yuli Triawati, ST., MT
Henggar Risa Destania, ST., M.Eng

- Seksi Materi
Persidangan : Ir. Samadi, Sp.
Dr. Momon Shodig Imanuddin, M.Sc.
Dr. Ir. Achmad Syarifudin, M.Sc
Dr. Ir. H. Yunan Hamdani, MT
Ir. Helmi Hakki, MT
Ir. Okma Yendri, MT
M. Baitullah Al Amin, ST., M.Eng
Dr. Sumi Amariena Hamim, ST., MT
Ishak Yunus, ST., MT
Agus Saputra, ST
Kasiyanti, ST., MPSDA
Fungky Permana, ST
Rudi Susilo, ST
Edi Sukanto, ST
Taryoko, ST
Angga Dwi Ramadhan, ST
- Seksi Publikasi
dan Humas : Medya Ramdhan, ST
Arie Adrian Lubis, ST., MT
Benny Davidson, SE., MM
Rinas Dwi Saputra, M.Kom
Ir. Nurnilam Oemiati, MT
Ir. Ahmad Safawi, MT
Agus Lestari Yuono, ST., MT
Riani Muharomah, ST., M.Si
Arian Pratama, ST., M.Eng
Heru Apriadi Gunawan, ST
Iskandar Pani, ST
Rivadavia Raikaru, ST
- Seksi Acara : Dian Anggraini, ST
Devi Popilia, ST., MT
Vivin Indra Sari, ST., MT
Dr. Hj. Megawaty, ST., MT
Ir. RA, Marlina Sylvia, ST., M.Sc
Eka Junaina, SE., MM
Sistoyo, ST
Yessika Natasari Wulandari, SE
Yul Hendro Widodo, ST., M.Eng
Darwin, SE
Zaldi Oktapian, ST
Nenny Rochaenita, ST., MM
- Sekretariat dan
Dokumentasi : Reinanda Mutiara, ST
Astri Wahyuni, ST
Nur Dwi Sartika, ST
Bayu Rahmady, A.Md
Fitri Apriani, MH
Bayu Kartika, SE
Desi Lia Anugrah, A.Md
Chephy Pahlephy, SE

Seksi IT : Doddy Meidiansyah, ST., M.Eng
Masagus Zulfikar Rasyidi, S.Si., MM
Herry Purwanto Habibie, S.Kom
Satria Agung Mefa Sakti, S.Tr.Kom
Insanul Kamil, ST
Perdi Bahri, ST
Agung Ariyan Putra, ST
Yusuf
Yudi
Gea

Tim Penilai/Reviewers : Prof. Dr. Ir. Nadjadji Anwar, M.Sc., PU-SDA
Doddi Yudianto, ST. M.Sc., Ph.D
Dr. Ir. Moch. Amron, M.Sc., PU-SDA
Prof. Ir. Indratmo Soekarno, M.Sc., Ph.D
Prof. Ir. Djoko Legono, Ph.D., PU-SDA
Prof. Dr. Ir. Budi S. Wignyosukarto, Dip.HE., PU-SDA
Prof. Ir. Radiana Triatmadja, Ph.D., PU-SDA
Prof. Dr. Ir. Suripin, M.Eng., PU-SDA
Prof. Dr. Ir. Lily Montarcih L., M.Sc.
Prof. Dr. Ir. Sriyana, MS., PU-SDA

Tim Editor : Doddi Yudianto, ST. M.Sc., Ph.D
Albert Wicaksono, ST. MT., Ph.D
Dr. Ani Hairani, ST. M.Eng
Dr. Evi Anggraheni, ST. MT
Finna Fitriana, ST. MS
Dr. Heri Suprpto, MT
Juliastuti, ST. MT
Mahendra Andiek Maulana, ST. MT., Ph.D
Dr. Muhammad Ramdhan Olih, ST. M.Eng
Dr. Roby Hambali, ST. M.Eng
Stephen Sanjaya, ST. M.Sc

Copy-Editor dan Setting/Layout : Asep Harhar Muharam, ST.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, Pengurus HATHI Cabang Sumatera Selatan dan Panitia Pelaksana Pertemuan Ilmiah Tahunan (PIT) HATHI ke-37 Tahun 2020 menyampaikan selamat atas terbitnya Prosiding PIT HATHI ke-37.


Publikasi karya ilmiah ini merupakan hasil dari kegiatan PIT HATHI ke-37 dengan Tema "Pengelolaan Sumber Daya Air Secara Terpadu dalam Era Digital", yang diselenggarakan secara daring di Palembang pada Tanggal 12 Desember 2020.

Pertemuan Ilmiah Tahunan ini telah menjadi ajang pertemuan, pembahasan dan penyebarluasan ilmu pengetahuan dan wawasan guna meningkatkan profesionalisme bagi praktisi, akademisi, peneliti dan pengambil keputusan, khususnya anggota HATHI. Disamping menjadi dokumentasi karya ilmiah PIT HATHI ke-37, prosiding ini juga diharapkan dapat bermanfaat sebagai referensi dalam pengembangan keilmuan dan profesionalisme di bidang Sumber Daya Air.

Kami merasa bahwa dalam hal penerbitan prosiding ini masih terdapat beberapa ketidaksempurnaan, oleh karena itu kami menyampaikan permohonan maaf dan mengharapkan banyak masukan yang konstruktif yang akan sangat membantu dalam rangka penyusunan dan penulisan di kemudian hari. Kami ucapkan selamat kepada penulis atas karya ilmiahnya yang telah berhasil diterbitkan dalam prosiding ini.

Palembang, Desember 2020

Hormat kami,



Ir. Birendraiana, M.T.
Ketua Panitia PIT HATHI ke-37

DAFTAR ISI

Jilid 1

Sub Tema 1

1.	Analisis Sistem Drainase pada Tambang Batubara (Studi Kasus: Tambang Batubara PT. AGM).....	1
	<i>Muhammad Luthfi Marwanto, Evi Anggraheni, Toha Saleh</i>	
2.	Evaluasi Kapasitas Sistem Drainase Municipal pada Kawasan Pasar Induk Kota Pangkalpinang.....	12
	<i>Muhammad Kevin Amrullah, Roby Hambali</i>	
3.	Analisis Potensi Sungai Pulisan sebagai Drainase Berwawasan Lingkungan di Kawasan Ekonomi Khusus Likupang Sulawesi Utara... ..	19
	<i>Liany Amelia Hendratta, Bastari, Sardjon Welliang, Tiny Mananoma, Jeffry Sumarauw, dan Ingerid Moniaga</i>	
4.	Pengelolaan Drainase Bandung Raya dengan Perkuataan Struktur Kelembagaan	31
	<i>Arman Manalu</i>	
5.	Analisis Neraca Air di Wilayah Pengembangan Metropolitan Mebidangro Guna Penyediaan Infrastruktur Sumber Daya Air	43
	<i>Haryono Putro, Maria Ulfa</i>	
6.	Daya Dukung Sungai Cimanuk untuk Memenuhi Kebutuhan Air Baku di WS Cimanuk Cisanggarung	55
	<i>Ismail Widadi, Heri Pramawan, dan Prima Widya Pratiwi</i>	
7.	Analisis Distribusi Spasial Kulit Air pada DAS Saddang.....	67
	<i>Reni Oktaviani Tarru, Sumbangan Baja, Farouk Maricar, Rita Tahir Lopa</i>	
8.	Variasi Waktu Detensi terhadap Kinerja Performa Pengolahan Lumpur Primer pada Reaktor Baffled Anaerobik	77
	<i>Allen Kurniawan, Fadhila Rahma Ismail, Owen Jacob Notonugroho</i>	
9.	Perencanaan Pengelolaan Air Limbah Berbasis Lingkungan, Studi Kasus Kawasan Kumuh Desa Lagasa Kabupaten Muna	85
	<i>Muhammad Ramli, Yudhi Dwi Hartono</i>	
10.	Analisis Debit Banjir Rancangan DAS Lambidaro dengan Metoda Hidrograf Satuan Sintetis Gama I.....	95
	<i>Yunan Hamdani, Reini Silvia Ilmiaty</i>	
11.	Rencana Tindak Darurat (RTD) Bendungan Bili-Bili Sebagai Bagian Dari Peringatan Dini Banjir	107
	<i>Muhammad Firdaus, Rini S. Harun, Bagus Kurniawan</i>	

12.	Pemetaan Genangan Banjir pada Sungai Batang Mahat Menggunakan Metode Numerik	119
	<i>Egi Warman Fajri Saputra, Nabila Arza Utami, Dalrino, Aguskamar</i>	
13.	Analisis Karakteristik Hujan Ekstrim untuk Prediksi Debit Banjir Bendungan Bili-Bili Kab. Gowa	131
	<i>Ratna Musa, Nur Azizah Arifuddin Saleh, Apipa Atisa</i>	
14.	Estimasi Debit Puncak pada Sub-DAS Musi Menggunakan Hidrograf Satuan Sintetis Dalam Rangka Mendukung Pengelolaan DAS Terpadu	143
	<i>Gusta Gunawan, Agus Setiawan, dan M. Fauzi</i>	
15.	Studi Penentuan Daerah Rawan Banjir di Kabupaten Banyumas.....	153
	<i>Irawadi</i>	
16.	Studi Pengaruh Curah Hujan terhadap Banjir Sungai Siak di Kota Pekanbaru, Riau	164
	<i>Virdiyana Yuser, Dibesh Shrestha, Harlon Sofyan</i>	
17.	Permodelan Genangan Banjir Sungai Wanggu.....	176
	<i>Rachmat Deby</i>	
18.	Cara Memeriksa Hasil Perhitungan Debit Banjir yang Dihitung dengan Metoda Hidrograph Satuan Sintetis Jenis Pertama.....	187
	<i>Dantje Kardana Natakusumah</i>	
19.	Waduk di Sungai Citeureup dan Pilot Channel di Hilir Siphon Kalimalang untuk Pengendalian Banjir di Wilayah Bekasi	199
	<i>Muhamad Reza Robby Nugraha, Dantje K. Natakusumah, dan Fitra Adinata</i>	
20.	Pengendalian Banjir di pingir Sungai dengan Lahan Terbatas. Studi Kasus Pengendalian Banjir Kawasan Rekreasi Pasar Ahpoong....	211
	<i>Gede Ariahastha Wicaksana, Dantje K. Natakusumah, dan Muhammad Syahril Badri Kusuma</i>	
21.	Kajian Hidrologi dan Hidraulika Saluran Banjir Citepus-Cikakak-Cikapundung	223
	<i>Suci Anggraeni, Dantje K. Natakusumah, Fitra Adinata</i>	
22.	Evaluasi Kekeringan di Lahan Pertanian Menggunakan Multi Index di Kecamatan Jenggawah dan Ambulu Kabupaten Jember	235
	<i>Boy Bagus Prasetya, Entin Hidayah, dan Sri Sukmawati</i>	
23.	Kajian Rawan Kekeringan Menggunakan Metode <i>Standardized Precipitation Index (SPI)</i> Berbasis <i>Geographic Information System (GIS)</i> pada Wilayah Sungai Toari-Lasusua	247
	<i>Catur Nila Wardani, Kasim Sarewo, Arif Sidik, Haeruddin C. Maddi, Iping M, dan Riwin Andono</i>	
24.	Kajian Indeks Banjir Akibat Keruntuhan Bendungan Kuningan.....	255
	<i>Dwiva Anbiya Taruna, Mohammad Bagus Adityawan,, Joko Nugroho, dan Dhemi Harlan</i>	
25.	Analisis Pola Distribusi Hujan Dominan di DAS Konaweha.....	267
	<i>Arif Sidik</i>	

EVALUASI KEKERINGAN DI LAHAN PERTANIAN MENGUNAKAN MULTI INDEKS DI KECAMATAN JENGGAWAH DAN AMBULU KABUPATEN JEMBER

Boy Bagus Prasetya, Entin Hidayah*, dan Sri Sukmawati

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember

*entin.teknik@unej.ac.id

Intisari

Kekeringan berdampak pada kondisi ekstrim yang sangat mempengaruhi pertanian, lingkungan, dan kesehatan yang mengakibatkan dampak sosial ekonomi yang parah. Dampak kekeringan ini dapat dikurangi dengan cara melakukan mitigasi, yang membutuhkan peta index kekeringan. Tujuan Penelitian ini adalah memetakan index kekeringan menggunakan metode *Normalized Difference Drought Index* (NDDI) dengan menggabungkan nilai dari *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dan *Normalized Difference Water Index* (NDWI) di Kecamatan Jenggawah dan Ambulu diidentifikasi menggunakan metode NDDI. Metode yang digunakan untuk memetakan ini meliputi: 1. Identifikasi, inventarisasi dan memetakan data a) Citra landsat 8 b) Peta administrasi Kecamatan Ambulu dan Jenggawah berdasarkan RBI, c) Data histori kekeringan Kecamatan Ambulu dan Jenggawah dari BPBD Kabupaten Jember; 2. Proses Kalibrasi radiometri dan koreksi geometrik untuk memperbaiki suatu posisi objek, dan Analisis NDVI dan NDWI untuk menentukan tingkat kehijauan dan kebasahan; 3. Proses penentuan tingkat kekeringan dengan menggabungkan parameter NDVI dan NDWI yang selanjutnya diklasifikasi tingkat kekeringannya. Hasil analisis kekeringan menunjukkan bahwa NDDI menunjukkan tingkat kekeringan sangat berat untuk lahan pertanian untuk Kecamatan Ambulu berada di Desa Sumberrejo dan untuk kecamatan Jenggawah di Desa Kemuningsari kidul.

Kata Kunci: kekeringan, NDDI, NDWI, NDVI Kecamatan Ambulu dan Jenggawah Kabupaten Jember.

Latar Belakang

Kekeringan merupakan kendala terberat bagi pertumbuhan ekonomi, terutama karena kebutuhan pangan masih bergantung pada pertanian tradisional yang masih mengandalkan pada iklim dan curah hujan (Widodo, 2016). Menurut (Feng et al., 2019) Kekeringan pertanian adalah bahaya alam yang timbul dari pasokan air tanaman yang tidak mencukupi. Dampak dari bahaya kekeringan mengakibatkan bencana berupa hilangnya bahan pangan akibat tanaman pangan dan ternak mati, petani kehilangan mata pencaharian, banyak orang kelaparan dan mati, sehingga berdampak terjadinya urbanisasi (Widiyartanto, 2004).

Sejumlah kecamatan di Jember mulai dilanda kekeringan. Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Jember mencatat setidaknya ada 6 (enam) titik lokasi yang mengalami kekeringan, salah satunya Kecamatan Jenggawah khususnya desa Kemuning Lor dan data di Organisasi Perempuan Himpunan Kerukunan Tani Indonesia atau HKTI Jember mencatat, lebih dari 900 hektar lahan tanaman padi, jagung, cabai, dan pare di Kecamatan Ambulu rusak kekurangan air. Usaha untukantisipasi sebelum terjadinya kekeringan sangat dilakukan untuk meminimalkan dampak yang ditimbulkan sebelum datangnya kekeringan. Ketersediaan peta indeks kekeringan akan mensupport tindakan mitigasi kekeringan (sumber : Kompas Tv, Radar Jember, Jawa Pos, 2019).

Berkembangnya teknologi *Citra Satelite*, beberapa peneliti telah membuat peta index kekeringan pertanian menggunakan NDDI. NDDI merupakan penggabungan parameter vegetasi kehijauan *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dan kebasahan vegetasi *Normalized Difference Water Index* (NDWI). NDDI memiliki respon lebih akurat dalam mengidentifikasi kekeringan dibandingkan dengan menggunakan metode dalam Perka BNPB tahun 2012 (Rahman et al., 2017). Menurut (Du et al., 2018) pendekatan NDDI lebih sensitif terhadap curah hujan dibandingkan indeks lain yang menangkap kekeringan.

Pemantauan kekeringan secara berkesinambungan diharapkan dapat memberikan masukan informasi bagi pemerintah Kabupaten Jember untuk mitigasi daerah yang berpotensi mengalami kekeringan pertanian khususnya di daerah Ambulu dan Jenggawah Kabupaten Jember. Berdasarkan uraian di atas, dilakukan penelitian ini untuk menganalisis kekeringan lahan pertanian dengan menggunakan metode *Normalized Difference Drought Index* (NDDI) di Ambulu dan Jenggawah, Kabupaten Jember.

Lokasi penelitian

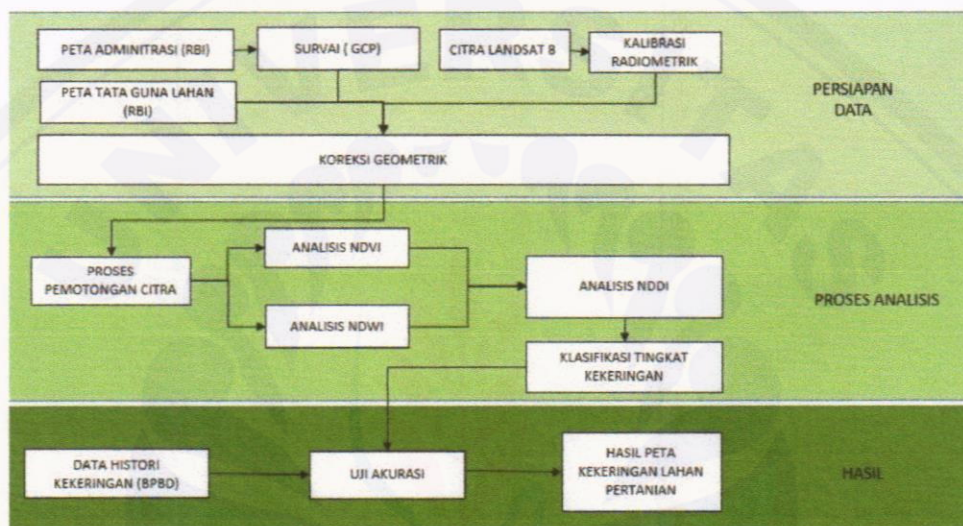
Penelitian ini akan dilakukan di 2 kecamatan yaitu Ambulu dan Jenggawa. Kecamatan Ambulu mempunyai luas wilayah 104,56 Km² yang terdiri dari 7 desa dengan garis lintang 8°25'06.7"S dan garis bujur 113°34'25.5"E. dan Kecamatan Jenggawah memiliki luas wilayah 51,02 Km² yang terdiri dari 8 desa Dengan garis lintang 8°17'02.3"S dan garis bujur 113°39'46.5"E. Untuk gambar lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Gambar Lokasi Peneletian Kecamatan Ambulu dan Jenggawah

Metodologi Studi

Tahapan membuat peta kekeringan dengan metode NDDI ini meliputi: 1. Identifikasi, inventarisasi dan memetakan data meliputi: a) Citra landsat 8 akuisisi bulan Agustus sampai November 2019, b) Peta administrasi Kecamatan Ambulu dan Jenggawah berdasarkan RBI, c) Data histori kekeringan Kecamatan Ambulu dan Jenggawah dari BPBD Kabupaten Jember; 2. Proses pengolahan peta meliputi: a) Kalibrasi radiometrik, b) Koreksi geometrik, c) Analisis NDVI dan NDWI untuk; 3. Proses penentuan tingkat kekeringan dengan menggabungkan parameter NDVI dan NDWI yang selanjutnya diklasifikasi tingkat kekeringannya. Untuk gambar diagram penelitian dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Tahapan Penelitian

Kalibrasi Radiometrik

Menurut USGS, (2015). Tujuan utama adalah untuk mengubah data pada citra yang (pada umumnya) disimpan dalam bentuk DN (*Digital Number*) menjadi radian atau reflektan. Reflektan ToA, tanpa koreksi sudut matahari dirumuskan dalam persamaan (1) :

$$\rho_{\lambda'} = M_{\rho} \cdot Q_{cal} + A_{\rho} \quad (1)$$

$\rho_{\lambda'}$ = Reflektan ToA, tanpa koreksi sudut matahari

M_{ρ} = *Reflectance_Mult_Band_x*

A_{ρ} = *Reflectance_Add_Band_x*

Q_{cal} = Nilai *Digital Number*

Koreksi Geometrik

Tujuan untuk memperbaiki suatu posisi objek dalam citra. Citra satelit merekam objek muka bumi dan menyajikannya dalam bentuk gambar atau foto tidak selalu posisi yang akurat. Menurut Rahman et al., 2017, Kesalahan geometrik yang diperbolehkan yaitu < 1 piksel atau 30 m pada Citra *Landsat 8*.

Analisis Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

Menurut Lillesand dan Kiefer 1997 dalam Fadlillah et al., 2018. Menyatakan Indeks vegetasi atau NDVI merupakan indeks yang menggambarkan tingkat kehijauan suatu tanaman. Perhitungan kehijauan tanaman oleh (Rouse et al., 1998) dirumuskan dalam persamaan (2).

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \tag{2}$$

dimana NIR adalah nilai reflektan kanal infra merah dekat (Band 5) dan RED adalah nilai reflektan kanal merah (Band 4)

Klasifikasi untuk indeks kehijauan (NDVI) dengan kisaran nilai antara -1 sampai dengan 1 dapat dilihat pada table 1.

Tabel 1. Klasifikasi indeks kehijauan/ NDVI

kelas	NDVI	Kategori
1	-1 s/d 0,03	Lahan tidak bervegetasi
2	0,03 s/d 0,15	Kehijauan sangat rendah
3	0,15 s/d 0,25	Kehijauan rendah
4	0,25 s/d 0,35	Kehijauan sedang
5	0,35 s/d 1	Kehijauan tinggi

(Sumber : Sukojo, 2013)

Analisis Normalized Difference Water Index (NDWI)

Menurut Gu et al., 2007. NDWI menekankan pada kebasahan vegetasi. NDWI menggunakan nilai *reflektansi* dari *band near infrared* (NIR) dan band gelombang pendek infrared (SWIR). Perhitungan nilai kebasahan vegetasi dirumuskan dalam persamaan (3). Klasifikasi dari nilai NDWI antara -1 sampai dengan 1 dapat dilihat pada table 2.

$$NDWI = \frac{NIR - SWIR}{NIR + SWIR} \tag{3}$$

dimana SWIR adalah inframerah gelombang pendek (Band 6) dan NIR adalah nilai reflektan kanal infra merah dekat (Band 5)

Tabel 2. Klasifikasi indeks kebasahan / NDWI

kelas	NDVI	Kategori
1	-1 s/d 0	Non-badan air
2	0 s/d 0,33	Kebasahan sedang
3	0,33 s/d 1	Kebasahan tinggi

(Sumber : Sukojo, 2013)

Metode Normalized Difference Drought Index (NDDI)

Metode NDDI menggabungkan parameter vegetasi kehijauan (NDVI) dan kebasahan vegetasi (NDWI). Menurut Gu et al., 2007, NDDI memiliki respon lebih tinggi terhadap kekeringan dibandingkan dengan penggunaan *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dan *Normalized Difference Water Index* (NDWI). Persamaan (4) merupakan formula untuk menghitung NDDI dengan rentang nilai kisaran antara 0,01 - 1 seperti tabel 3.

$$NDDI = \frac{(NDVI-NDWI)}{(NDVI+NDWI)} \quad (4)$$

Dimana NDVI adalah indeks vegetasi dan NDWI adalah indeks kebasahan vegetasi

Tabel 3. Klasifikasi NDDI

Nilai NDDI	Tingkat Kekeringan
<-0,05	Air
-0,05 - ≤ 0,01	Normal
0,01 - ≤ 0,15	Kekeringan ringan
0,15 - ≤ 0,25	Kekeringan sedang
0,25 - ≤ 1	Kekeringan berat
>1	Kekeringan sangat berat

(Sumber Renza et.al 2010)

Hasil dan Pembahasan

Penelitian dilakukan pada bulan Agustus 2020 sampai Januari 2021 berdasarkan data yang diambil dari Citra *Landsat* 8 akuisisi bulan Agustus 2019-Januari 2020 (*sumber* : <https://earthexplorer.usgs.gov/>), peta adminitrasi (peta RBI) Kecamatan Ambulu dan Jenggawah Kab. Jember (*sumber* : tanahair.indonesia.go.id) dan data histori kekeringan Kecamatan Ambulu dan Jenggawah BPBD Kab. Jember.

Hasil Kalibrasi Radiometrik

Pada tahap awal penelitian ini dilakukan kalibrasi radiometrik yang merupakan langkah awal untuk melakukan proses metode. Suatu nilai radiasi spektral yang terekam oleh sensor umumnya tersimpan dalam bentuk *Digital Number* atau DN yang dikonversikan dalam bentuk nilai reflektan ToA. Pada penelitian menggunakan Citra *Landsat* 8 yang resolusi radiometriknya adalah 16 bits, artinya digunakan *digital number* terletak direntang 0 sampai 2 pangkat 16 atau setara dengan (65536) pixel. Nilai terjadi perubahan yang awalnya dalam bentuk *digital number* (DN) yang bernilai ribuan menjadi reflektan dengan nilai 0 sampai dengan 1.

Hasil Koreksi Geometrik

Citra satelit merekam objek muka bumi dan menyajikannya dalam bentuk gambar atau foto tidak selalu posisi yang akurat. Tujuan untuk memperbaiki suatu posisi objek dalam citra *landsat*. GCP (*Ground Control Point*) menggunakan metode polynomial untuk citra yang mengalami suatu pergeseran linear Dan resampling Citra *Landsat* menggunakan nearest neighbor dengan peta RBI skala 1:25000 yang sebagai acuan dalam koreksi geometrik ini. Hasil RMSE dapat dilihat pada tabel 4 dan tabel 5.

Tabel 4. Hasil RMSE Kecamatan Ambulu

No.	Data Citra Landsat kecamatan Ambulu	Hasil RMSE < 1
1	Tanggal akuisisi 2019-08-07	0,002886
2	Tanggal akuisisi 2019-08-23	0,002893
3	Tanggal akuisisi 2019-09-08	0,002817
4	Tanggal akuisisi 2019-09-24	0,002261
5	Tanggal akuisisi 2019-10-17	0,002724

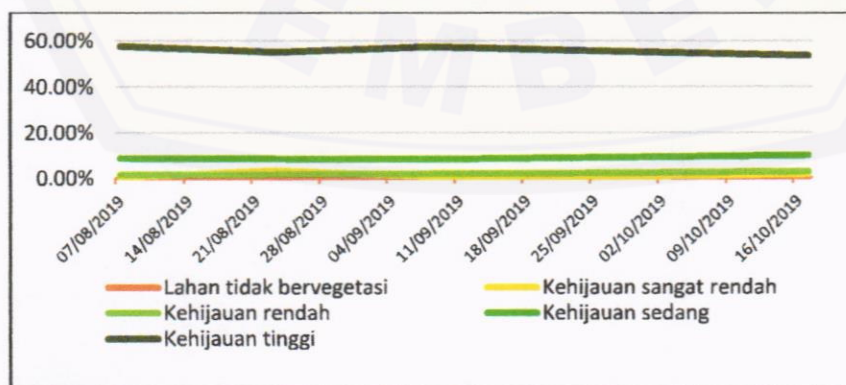
Tabel 5. Hasil RMSE Kecamatan Jenggawah

No.	Data Citra Landsat kecamatan Jenggawah	Hasil RMSE < 1
1	Tanggal akuisisi 2019-08-07	0,001508
2	Tanggal akuisisi 2019-09-08	0,002930
3	Tanggal akuisisi 2019-09-24	0,002674
4	Tanggal akuisisi 2019-10-01	0,002323
5	Tanggal akuisisi 2019-11-18	0,002856

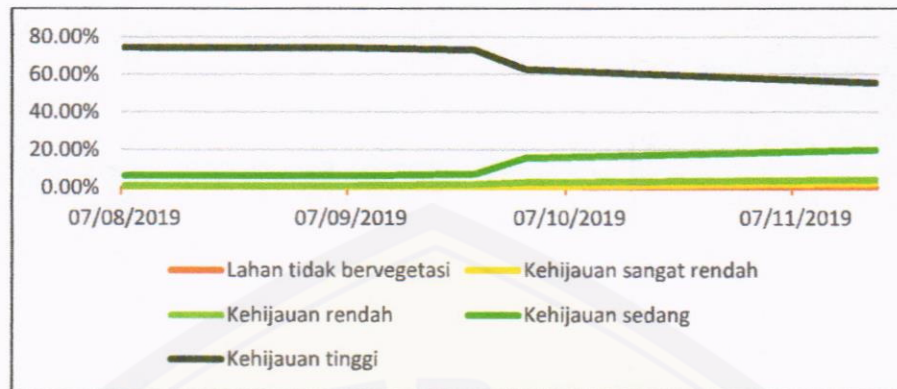
Dari nilai di pada table 4 dan tabel 5 sudah memenuhi syarat standar yang ada karena mempunyai nilai kurang dari 1 piksel. Apabila nilai RMSE belum memenuhi syarat standar yang disyaratkan maka dilakukan penentuan titik ulang GCP hingga hasilnya sudah memenuhi standar yang disyaratkan.

Analisis Tingkat Vegetasi (NDVI)

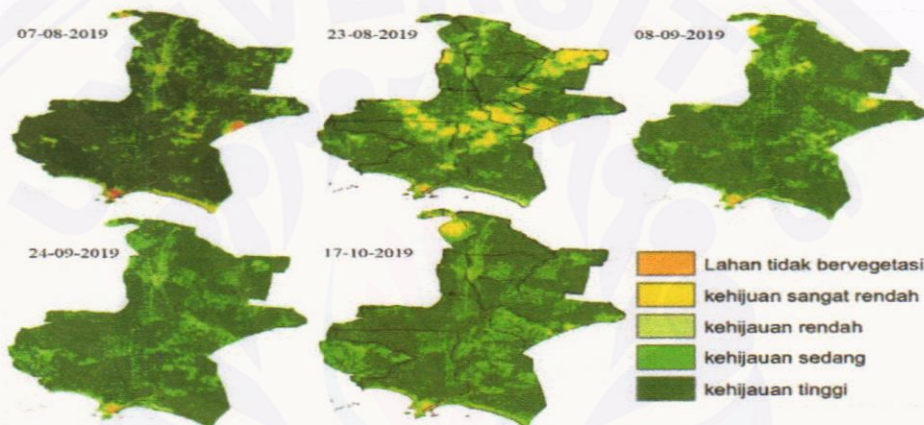
Pada tahapan analisis NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) dalam penelitian ini digunakan untuk menganalisis hubungan daerah yang berpotensi kekeringan. Daerah vegetasi adalah objek dengan kapasitas peresapan air yang tinggi, dan juga sebaliknya apabila objek selain vegetasi atau non-vegetasi adalah daerah yang tidak ada resapan air atau kedap air. Hasil NDVI dapat dilihat pada gambar 3 dan 4, menunjukkan bahwa selama satu bulan kedua (dari bulan Agustus – September) mengalami penurunan tingkat kehijauan untuk Kecamatan Ambulu kehijauan menurun sebesar (0,17%) dan untuk Kecamatan Jenggawah kehijauan tinggi menurun sebesar (0,44%). Penurunan tingkat kekeringan ini ditunjukkan dalam gambar 5 dan enam yang pada kedua kecamatan tersebut semakin kuning warnanya.



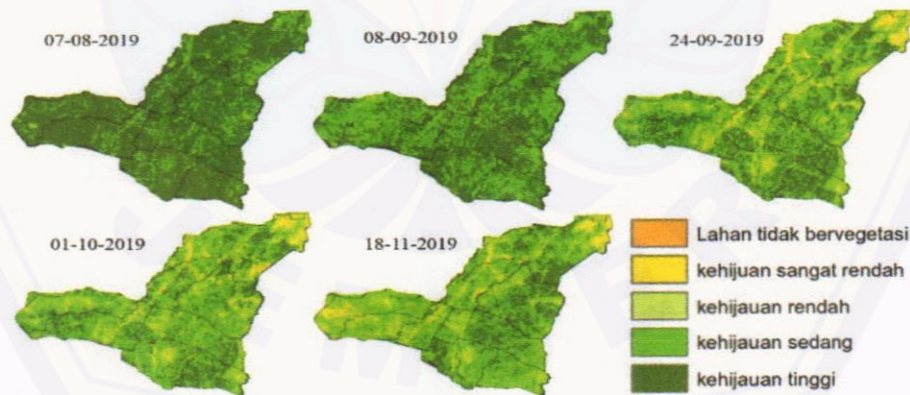
Gambar 3. Diagram presentasi NDVI Kecamatan Ambulu



Gambar 4. Diagram presentasi NDVI Kecamatan Jenggawah1



Gambar 5. Hasil peta analisis NDVI Kecamatan Ambulu



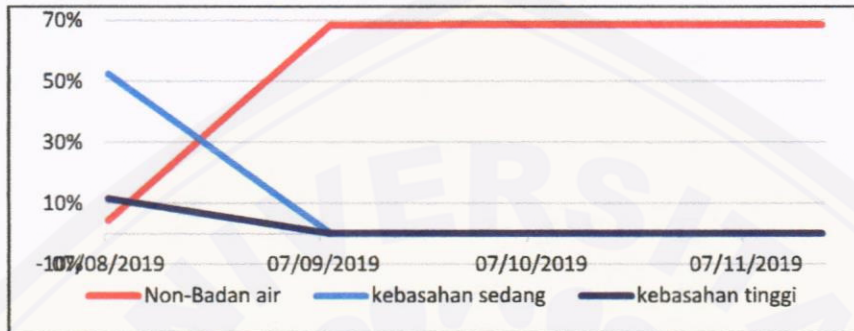
Gambar 6. Hasil peta analisis NDVI Kecamatan Jenggawah

Analisis Tingkat Kebasahan (NDWI)

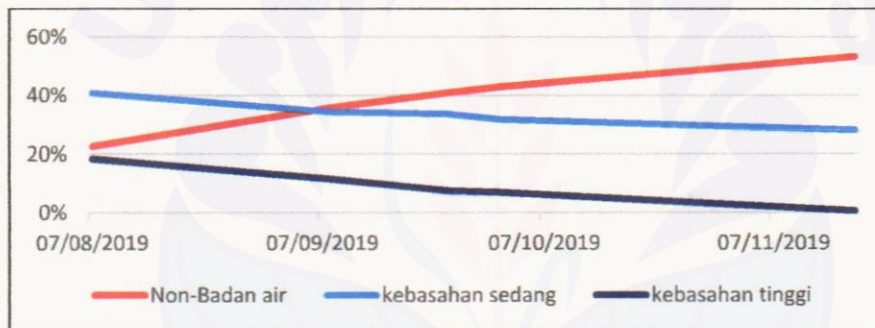
Pada tahapan analisis NDWI (*Normalized Difference Water Index*) dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui hubungannya daerah yang berpotensi kekeringan. Apabila nilai spektralnya sangat tinggi maka hasil transformasinya indeks kebasahan suatu objek maka objek tersebut juga semakin basah. Hasil NDWI dapat dilihat pada gambar 7 dan gambar 8 menunjukkan bahwa selama satu bulan kedua kecamatan sudah mengalami penurunan kadar air dari bulan Agustus – September

Pertemuan Ilmiah Tahunan HATHI ke-37
Palembang, 12 Desember 2020

dengan non badan air mengalami peningkatan untuk Kecamatan Ambulu non badan air naik (64%), kebasahan sedang menurun (50,05%) serta kebasahan tinggi juga menurun (11%) dan untuk Kecamatan Jenggawah non badan air naik (19%), kebasahan sedang menurun (7%) dan kebasahan tinggi menurun (11%). Penurunan tingkat kebasahan ini dinyatakan dalam peta yang warnanya menjadi merah di kedua kecamatan seperti pada gambar 9 dan 10.



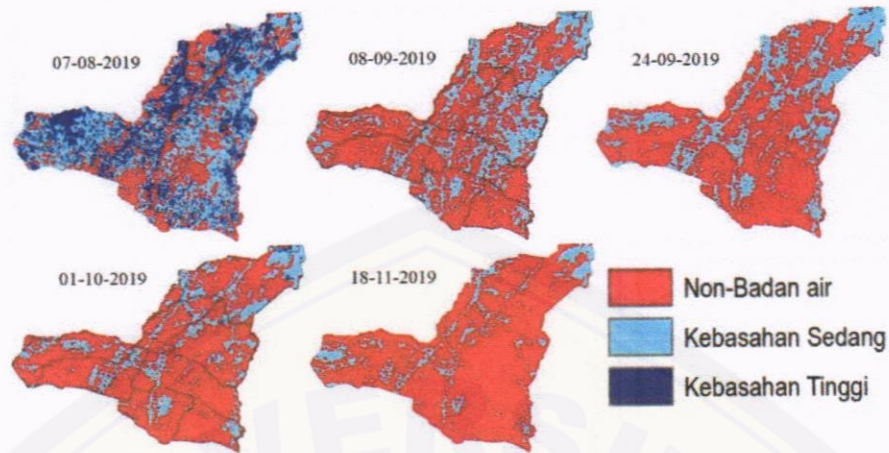
Gambar 7. Diagram presentasi NDWI Kecamatan Ambulu



Gambar 8. Diagram presentasi NDWI Kecamatan Jenggawah



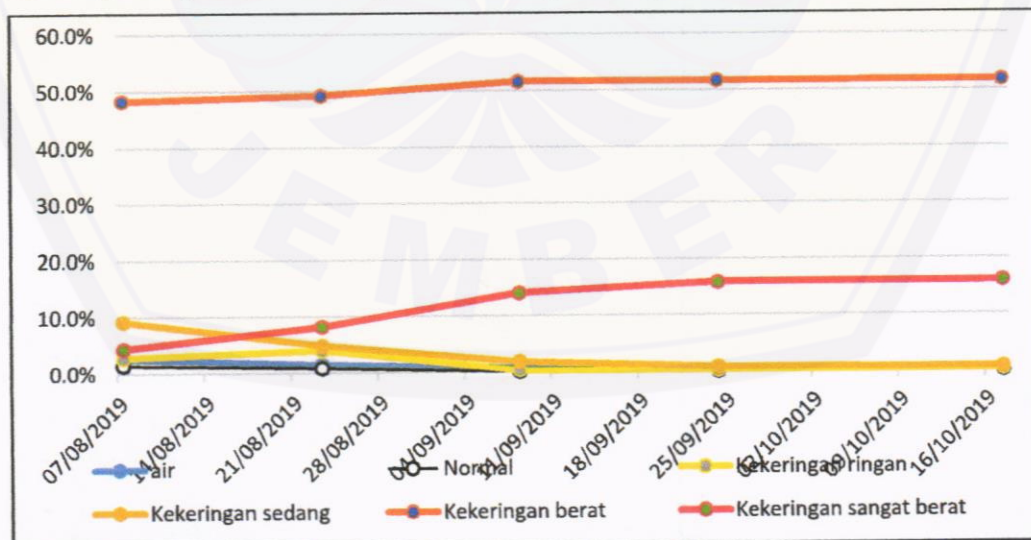
Gambar 9. Hasil peta analisis NDWI Kecamatan Ambulu



Gambar 10. Hasil peta analisis NDWI Kecamatan Jenggawah

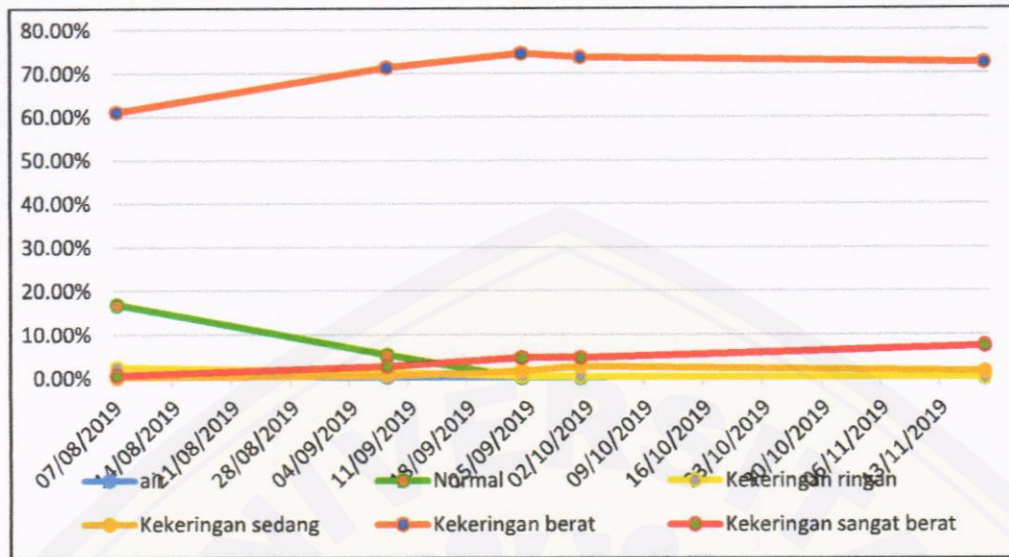
Analisis Tingkat Kekeringan (NDDI)

Pada proses analisis NDDI (*Normalized Difference Drought Index*) digunakan untuk mengetahui kekeringan pada lahan pertanian. Untuk asumsi yang digunakan pada penelitian ini adalah apabila indeks kekeringan sangat tinggi ketika indeks vegetasinya menurun dan indeks kebasahan juga ikut menurun maka akan terjadi kekeringan. Hasil NDDI dapat dilihat pada gambar 11 dan gambar 12 menunjukkan bahwa disetiap bulannya dari Kecamatan Ambulu dan Kecamatan Jenggawah. Selama satu bulan kedua kecamatan sudah mengalami kekeringan dari bulan Agustus – September dengan kekeringan berat mengalami peningkatan untuk Kecamatan Ambulu kekeringan berat (3,3%) dan kekeringan sangat berat (9,8%) dan untuk Kecamatan Jenggawah kekeringan berat (13,5%) dan kekeringan sangat berat (4,69%). Berdasarkan gambar 13 dan 14 peta kekeringan, perubahan kekeringan terjadi dari keeringan berat menjadi sangat berat.

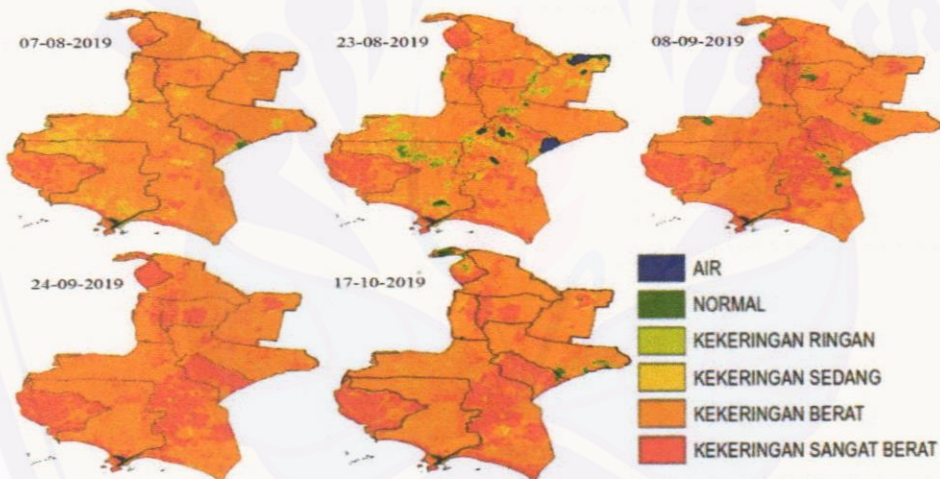


Gambar 11. Diagram presentasi analisis NDDI Kecamatan Ambulu

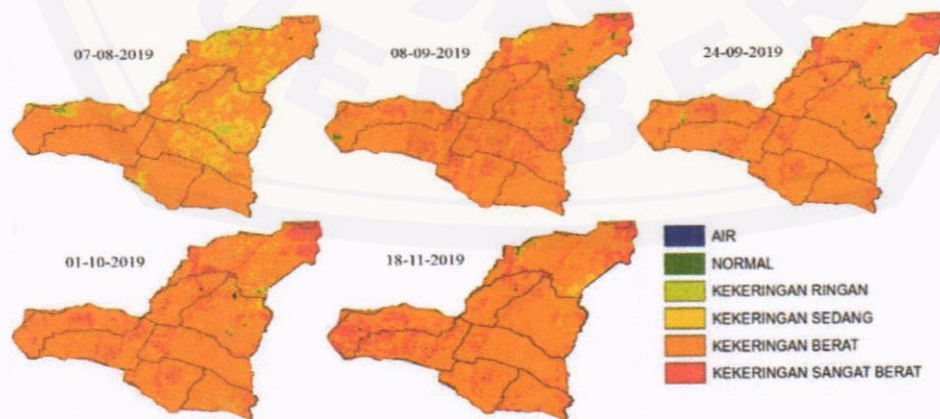
Pertemuan Ilmiah Tahunan HATHI ke-37
Palembang, 12 Desember 2020



Gambar 12. Diagram presentasi analisis NDDI Kecamatan Jenggawah



Gambar 13. Hasil peta analisis NDDI Kecamatan Ambulu



Gambar 14. Hasil peta analisis NDDI Kecamatan Jenggawah

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Berdasarkan pemetaan indeks NDVI, NDWI, dan NDDI dapat disimpulkan bahwa hasil ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi lokasi kekeringan dengan hasil sebagai berikut.

1. Indeks kekeringan NDDI pada Kecamatan Ambulu dan Jenggawah dengan menggabungkan 2 parameter NDVI dan NDWI mampu menggambarkan kondisi tingkat kekeringan di lapangan yang menunjukkan tingkat kekeringan berat dan sangat berat. Secara detail, hasil masing masing parameter menunjukkan bahwa indeks kebasahan (NDWI) mengalami penurunan drastis dalam rentan waktu 1 bulan dengan nilai penurunan untuk Ambulu (64%) dan NDWI Jenggawah (19%). Sedangkan, nilai NDVI menunjukkan dominasi tingkat kehijauan tinggi, pada waktu bulan juli-oktober mengalami penurunan untuk Ambulu (3,84%) dan Jenggawah (18,95%). Berdasarkan penggabungan kedua indeks tersebut menunjukkan peningkatan tingkat kekeringan NDDI lebih dipengaruhi oleh pengaruh indeks NDWI.
2. Sebaran tingkat kekeringan sangat berat untuk lahan pertanian untuk Kecamatan Ambulu berada di Desa Sumberrejo dan untuk kecamatan Jenggawah di desa Kemuningsari kidul.

Saran

1. Saran untuk perbaikan penelitian ini adalah menggunakan data citra *lansat* yang tidak berawan dan memiliki resolusi yang tinggi guna membantu lebih jelas terkait mengidentifikasi analisis baik analisis NDVI, analisis NDWI dan analisis NDDI. Untuk mendalami lebih lanjut, kekeringan dibidang pertanian dapat menggunakan metode HTC dan metode SPI untuk memperhitungkan curah hujan pada lokasi tersebut.
2. Selain itu, penelitian selanjutnya untuk mengidentifikasi lokasi kekeringan disarankan menggunakan peta tata guna lahan pada bulan kering guna mengolah lahan pertanian dalam musim kering
3. Peta ini untuk mengidentifikasi awal yang bisa digunakan dalam pembuatan penampungan air misalnya seperti perencanaan embung dikarenakan minim ada penampungan air.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Jember yang telah mensupport data validasi penelitian ini..

Daftar Referensi

- Alves, H., Kumar, T. V. L., Paredes, F., Elliott, S., & Ayuga, J. G. 2019. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing Assessment of Caatinga response to drought using Meteosat-SEVIRI Normalized Difference

- Vegetation Index (2008 – 2016). *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 148 (December 2018), 235–252.
- Chang, S., Wu, B., Yan, N., Davdai, B., & Nasanbat, E. 2017. Suitability assessment of satellite-derived drought indices for Mongolian grassland. *Remote Sensing*, 9 (7), 1–23.
- Du, T. L. T., Du Bui, D., Nguyen, M. D., & Lee, H. 2018. Satellite-based, multi-indices for evaluation of agricultural droughts in a highly dynamic tropical catchment, Central Vietnam. *Water (Switzerland)*, 10(5).
- Fadlillah, M. F., Hadiani, R., & Solichin, S. 2018. Analisis Kekeringan Hidrologi Berdasarkan Metode Normalized Difference Vegetation Index (Ndvi) Di Daerah Aliran Sungai Alang Kabupaten Wonogiri. *Jurnal Riset Rekayasa Sipil*, 2(1), 34.
- Feng, P., Wang, B., Liu, D. L., & Yu, Q. 2019. Machine learning-based integration of remotely-sensed drought factors can improve the estimation of agricultural drought in South-Eastern Australia. *Agricultural Systems*, 173 (December 2018), 303–316.
- Gao, B.-C. 1996. Naval Research Laboratory, 4555 Overlook Ave. *Remote Sens. Environ*, 7212(April), 257–266.
- Gu, Y., Brown, J. F., Verdin, J. P., & Wardlow, B. 2007. A five-year analysis of MODIS NDVI and NDWI for grassland drought assessment over the central Great Plains of the United States. *Geophysical Research Letters*, 34 (6), 1–6.
- Liu, C. L., & Wu, J. J. 2008. Crop drought monitoring using modis NDDI over mid-territory of China. *International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS)*, 3(1), 883–886.
- Puspasari, A. 2012. *Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Alih Fungsi Lahan Pertanian dan Dampaknya Terhadap Pendapatan Petani (Studi Kasus Desa Kondangjaya, Kecamatan Karawang Timur, Kabupaten Karawang)*.
- Puspitasari, L. 2016. *Analisis Tingkat Rawan Kekeringan Lahan Pertanian Menggunakan Sistem Informasi Geografi di Kabupaten Bantul*.
- Rahman, F., Yuwono, B. D., & Sukmono, A. 2017. Analisis Kekeringan pada Lahan Pertanian Menggunakan Metode NDDI dan Perka BNPB Nomor 02 Tahun 2012 (Studi Kasus : Kabupaten Kendal Tahun 2015). 274–284.
- Renza, D., Martinez, E., Arquero, A., & Sanchez, J. 2010. Drought Estimation Maps by Means of Multidate Landsat Fused Images. *Remote Sensing for Science, Education, and Natural and Cultural Heritage*, November 2014, 775–782.
- Sukojo, B. M., & Prayoga, M. P. 2013. *Pemanfaatan Teknologi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis untuk Analisis Spasial Tingkat Kekeringan Wilayah Kabupaten Tuban*. 85–91.
- Widodo, Y. B. 2007. *Dampak Bencana Kekeringan Terhadap Peluang Kesejahteraan Penduduk*. 18 (1).