

SKRIPSI

**PERBANDINGAN PREDIKSI KEKERINGAN MENGGUNAKAN METODE
PALMER DROUGHT SEVERITY INDEX (PDSI), *THORNHTWAITE MATHER*,
DAN *STANDARLIZED PRECITATION INDEX (SPI)* DI KECAMATAN
BAYAN, KABUPATEN LOMBOK UTARA**

Diajukan untuk memenuhi sebagai persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1
pada Program Studi Teknik Sipil



Disusun Oleh:

**THASYA AYU SYAHPUTRI
2020D1B145**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM**

2024

ABSTRAK

Kekeringan adalah salah satu jenis bencana alam yang terjadi secara perlahan, berlangsung lama sampai musim hujan tiba, berdampak sangat luas, dan bersifat lintas sektor. Kekeringan terjadi dikarenakan Indonesia terletak didaerah khatulistiwa. Karena Letak geografisnya yang berada di daerah tropis dan diapit oleh dua benua, membuat Indonesia sangat rentan terhadap perubahan iklim. Bencana kekeringan di Indonesia sering terjadi di wilayah bagian timur, salah satunya di wilayah Nusa Tenggara Barat (NTB). Salah satu wilayah yang terdampak di Kabupaten Lombok Utara yaitu di Kecamatan Bayan. Tujuan penelitian ini dilakukan untuk mengetahui nilai indeks kekeringan, mengetahui keakuratan dari nilai indeks kekeringan dengan data history kekeringan BPBD, mengetahui kolerasi antara nilai indeks kekeringan dengan nilai SOI, dan mengetahui peta sebaran kekeringan.

Untuk mengetahui nilai indeks kekeringan, mengetahui keakuratan dari nilai indeks kekeringan dengan data history kekeringan BPBD, mengetahui kolerasi antara nilai indeks kekeringan dengan nilai SOI, dan mengetahui peta sebaran kekeringan di suatu wilayah terdapat beberapa metode. Dalam studi ini menggunakan metode *Palmer Drought Severity Index (PDSI)*, *Thornthwaite Mather*, dan *Standardized Precipitation Index (SPI)* ketiga metode tersebut dapat mengidentifikasi adanya potensi kekeringan dengan data lengas tanah, evapotranspirasi potensial, dan curah hujan sebagai indikator utama.

Dari hasil perhitungan kekeringan dengan metode *Palmer Drought Severity Index (PDSI)* menunjukkan bahwa Puncak kekeringan dengan kategori Ektrim kering (paling parah) terjadi pada tahun 2013 bulan September dengan nilai indeks PDSI sebesar -17,69. Metode *Thornthwaite Mather* indeks kekeringan terbesar sebesar 99,83% pada bulan September tahun 2009 dan durasi terlama 10 bulan pada tahun 2004. Dan metode *Standardized Precipitation Index (SPI)* nilai Indeks kekeringan terparah sebesar -4,48 pada bulan Januari tahun 2007. Dari hasil keakuratan kekeringan dengan data BPBD didapat persentase rata-rata PDSI-BPBD sebesar 79,38%, persentase rata-rata *Thornthwaite*-BPBD sebesar 77,77%, dan persentase rata-rata SPI-BPBD sebesar 54,16%. Hasil korelasi nilai indeks kekeringan dengan nilai SOI menunjukkan terdapat kesesuaian antara PDSI_SOI, TM-SOI, dan SPI_SO dari tahun 2004-2023. Dan hasil sebaran pemetaan indeks kekeringan memiliki dominan kategori berat berwarna merah.

Kata kunci: *Palmer Drought Severity Index (PDSI)*, *Standardized Precipitation Index (SPI)*, *Thornthwaite-Matter*, ENSO, kekeringan

ABSTRACT

Drought is a cross-sectoral natural calamity that has a significant impact, persists for an extended period until the rainy season arrives, and occurs gradually. Indonesia is located in the equatorial region, which is why droughts occur. Indonesia's geographical location in the tropics, surrounded by two continents, is the reason for its susceptibility to climate change. The eastern region of Indonesia, specifically the West Nusa Tenggara (NTB) region, is the site of one of the most frequent drought disasters. The situation in North Lombok Regency has had an impact on Bayan District, which is one of the affected regions.

The goal of this research is to determine the drought index value, its accuracy in relation to BPBD drought history data, the correlation between the drought index value and the SOI value, and the drought distribution map. A variety of methods can determine the drought index value, the accuracy of the drought index value with BPBD drought history data, the correlation between the drought index value and the SOI value, and the drought distribution map in an area. This study employed the Palmer Drought Severity Index (PDSI), Thornthwaite Mather, and Standardized Precipitation Index (SPI) methods to identify the potential for drought. The primary indicators were soil moisture data, potential evapotranspiration, and rainfall. The results of the drought calculation with the Palmer Drought Severity Index (PDSI) method show that the peak drought with the Extreme Dry category (most severe) occurred in September 2013 with a PDSI index value of -17.69.

The Thornthwaite Mather method had the highest drought index of 99.83% in September 2009 and the most prolonged duration of 10 months in 2004. In January 2007, the worst drought index value was -4.48 in the Standardised Precipitation Index (SPI) method. From the accuracy of drought with BPBD data, the average percentage of PDSI-BPBD is 79.38%, the average percentage of Thornthwaite-BPBD is 77.77%, and the average rate of SPI-BPBD is 54.16%, according to drought data accuracy. The drought index value correlation results show a match between PDSI_SOI, TM-SOI, and SPI_SO from 2004-2023. The distribution of the drought index mapping results shows a dominant red-heavy category.

Keywords: Palmer Drought Severity Index (PDSI), Standardized Precipitation Index (SPI), Thornthwaite-Mather, ENSO, drought.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang terletak didaerah khatulistiwa. Karena Letak geografisnya yang berada didaerah tropis dan diapit oleh dua benua, yaitu Benua Asia dan Australia dan dua samudra yaitu Samudra Pasifik dan Samudra Hindia, membuat Indonesia sangat rentan terhadap perubahan iklim. Hal yang menyebabkan terjadinya perubahan iklim adalah aktivitas manusia, pemanasan global, efek rumah kaca, el-nino dan la-nina, menipisnya lapisan ozon. Kondisi iklim di wilayah Indonesia akhir-akhir ini sering mengalami perubahan. Dampak dari perubahan iklim mempengaruhi pola kehidupan masyarakat Indonesia dalam memandu kegiatan agraris dan kelautan berdasarkan musim. Indonesia sendiri memiliki dua musim, yaitu musim hujan dan musim kemarau. Pengaruh El-Nino lebih kuat pada musim kemarau yang menyebabkan berkurangnya jumlah curah hujan yang turun dari normalnya serta udara menjadi lebih kering (Yosilia, 2015). Disamping itu musim kemarau yang panjang akan menyebabkan terjadinya kekeringan.

Kekeringan adalah salah satu jenis bencana alam yang terjadi secara perlahan, berlangsung lama sampai musim hujan tiba, berdampak sangat luas, dan bersifat lintas sektor (ekonomi, sosial, kesehatan, pendidikan, dan lain-lain). Kekeringan merupakan fenomena alam yang tidak dapat dielakkan dan merupakan variasi normal dari cuaca yang perlu dipahami. Variasi alam dapat terjadi dalam hitungan hari, minggu, bulan, tahun, bahkan abad. Dengan melakukan penelusuran data cuaca dalam waktu yang panjang, akan dapat dijumpai variasi cuaca yang beragam, misalnya bulan basah-bulan kering, tahun basah-tahun kering, dan tahun tahun yang kering (Dufranul, 2020). Salah satu fenomena iklim yang berpengaruh dalam variabilitas iklim di wilayah Indonesia adalah ENSO (*El-Nino Southem Oscillation*). ENSO adalah meningkatnya suhu muka laut di sekitar Pasifik Tengah dan Timur sepanjang ekuator dari nilai rata-ratanya. Kejadian tersebut ditandai dengan melemahnya angin pasat dan bergesernya pusat konvergensi

siklus Walker sebagai akibat dari peningkatan suhu muka laut tersebut, fenomena ENSO ini akan mengakibatkan kekeringan yang sangat nyata disebagian besar wilayah Indonesia dengan dampaknya adalah penurunan curah hujan (Sugiarto, 2009).

Bencana kekeringan di Indonesia sering terjadi di wilayah bagian timur, salah satunya di wilayah Nusa Tenggara Barat (NTB). Bencana kekeringan yang terjadi di daerah Nusa Tenggara Barat sudah menjadi permasalahan yang serius. Berdasarkan data Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) stasiun Klimatologi Kediri Lombok Barat 2017 menyebutkan sebanyak 29 daerah di NTB mengalami kekeringan ekstrim. Hampir semua kabupaten di daerah NTB mengalami bencana kekeringan, yakni Kabupaten Lombok Timur, Kabupaten Lombok Tengah, Kabupaten Lombok Utara, Kabupaten Bima, Kabupaten Dompu, Kabupaten Sumbawa dan Kabupaten Sumbawa Barat. Di kabupaten Lombok Utara, merupakan Kabupaten dengan tingkat kekeringan terparah di Pulau Lombok (Setiawan, 2020).

Salah satu wilayah yang terdampak di Kabupaten Lombok Utara yaitu di Kecamatan Bayan dengan beberapa desa yang terdampak yakni Desa Senaru dengan jiwa yang terdampak sebanyak 711 jiwa, Desa Mumbul Sari dengan jiwa yang terdampak sebanyak 1526 jiwa, Desa Akar – akar dengan jiwa yang terdampak sebanyak 4501 jiwa, Desa Sambik Elen dengan jiwa yang terdampak sebanyak 1469 jiwa, dan Desa Suka Dana dengan jiwa yang terdampak sebanyak 1346 jiwa (Badan Penanggulangan Bencana Daerah Provinsi NTB, 2020).

Sebagai langkah antisipasi dini terhadap kekeringan, maka perlu dilakukan studi–studi atau analisis–analisis mendalam yang bisa dilakukan dengan cara antara lain, penentuan indeks kekeringan, pemetaan daerah terdampak kekeringan atau pemetaan sebaran kekeringan.

Metode lain yang dikembangkan untuk menentukan indeks kekeringan, pemetaan daerah terdampak kekeringan atau pemetaan sebaran kekeringan, dan pengaruh el-nino terhadap kekeringan adalah metode yang di gunakan oleh setiawan (2018) yang menggunakan metode *Theory Of Run* dan *Thorntwaite Mather* pada metode tersebut didapat indeks kekeringan dengan nilai indeks

kekeringan sebesar 100% pada metode *Thorntwaite Mather* dan dengan metode *Theory Of Run* di dapat indeks kekeringan terbesar yaitu -397,41 pada stasiun sopak. Untuk memprediksi kekeringan diwaktu yang akan datang menggunakan teori *Easward Wind* nilai RMSEP sebesar 105,03 mm, R^2 sebesar 24,28% dan NSE sebesar 0,557. Hal yang sama dilakukan oleh Dufranul Hudah (2020) yang dikembangkan cara pemetaan daerah terdampak kekeringan atau pemetaan sebaran kekeringan yaitu kekeringan terparah terjadi terjadi pada bulan juli tahun 2002 sampai September 2018 dengan nilai indeks kekeringan 100% dan warna dominan merah dikategorikan berat. Demikian dengan yang dilakukan oleh Rizki Yanti (2022) yang meneliti pengaruh kekeringan terhadap el-nino, pada tahun 1980-2020 pada musim hujan telah terjadi el-nino dengan SOI <-5 sebanyak 13 kali, netral dengan SOI antara -5 dan 5 sebanyak 19 kali, dan dengan la-nina dengan SOI lebih dari 5 sebanyak 10 kali.

Analisis indeks kekeringan dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti *Palmer Drought Severity Index (PDSI)*, *Standardized Precipitation Index (SPI)*, *Thornthwaite-Mather*, Presentase Terhadap Normal, *Run*, Desil, *Crossing Theory* dan Analisa Deret Hari Kering. Metode yang masih sering digunakan dalam analisis kekeringan yaitu metode *Palmer Drought Severity Index (PDSI)*, *Thornthwaite Mather*, dan *Standarlized Precipitation Index (SPI)* dimana metode metode *Palmer Drought Severity Index (PDSI)* menggunakan data hujan bulanan selama 20 tahun, kapasitas lengas tanah, dan evapotranspirasi potensial, metode *Thornthwaite Mather* menggunakan data curah hujan bulanan 20 tahun, data kapasitas lengas tanah, evapotranspirasi potensial dan suhu udara bulanan, metode *Standarlized Precipitation Index (SPI)* menggunakan data curah hujan bulanan 20 tahun. Dengan menggunakan *Palmer Drought Severity Index (PDSI)*, *Thornthwaite Mather*, dan *Standarlized Precipitation Index (SPI)* dapat dilakukan perhitungan indeks kekeringan, keakuratan data, durasi kekeringan terpanjang. Indeks kekeringan tersebut dapat digunakan untuk mengindikasikan tingkat keparahan kekeringan yang terkandung dalam seri data hujan.

Oleh karena itu, penulis ingin menganalisa indeks kekeringan menggunakan metode *Palmer Drought Severity Index* (PDSI), *Thornthwaite Mather*, dan *Standardized Precipitation Index* (SPI), agar nantinya dapat dilakukan antisipasi dalam menghadapi kekeringan di tahun selanjutnya dengan pemahaman karakteristik kekeringan di wilayah tersebut dengan baik. Dari uraian latar belakang di atas maka penulis perlu melakukan studi yang berjudul “***Studi Perbandingan Prediksi Kekeringan Menggunakan Metode Palmer Drought Severity Index (PDSI), Thornthwaite Mather, dan Standardized Precipitation Index (SPI) di Kecamatan Bayan, Kabupaten Lombok Utara***”.

1.2 Rumusan Masalah

Dari penjelasan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, maka didapat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana indeks kekeringan yang terjadi di kecamatan Bayan, Kabupaten Lombok Utara dengan menggunakan metode *palmer drought severity index* (PDSI), *thornthwite – mather*, *standardized precipitation indeks* (SPI)?
2. Bagaimana keakuratan kekeringan dari metode *palmer drought severity index* (PDSI), *thornthwite – mather*, dan *standardized precipitation indeks* (SPI) terhadap data BPBD?
3. Bagaimana korelasi kekeringan dari metode *palmer drought severity index* (PDSI), *thornthwite – mather*, dan *standardized precipitation indeks* (SPI) terhadap *El – Nino Southem Oscillation* (ENSO)?
4. Bagaimana pemetaan sebaran indeks kekeringan di Kecamatan Bayan?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui indeks kekeringan yang terjadi di Kecamatan Bayan, Kabupaten Lombok Utara dengan menggunakan metode *palmer drought severity index* (PDSI), *thornthwite – mather*, *standardized precipitation indeks* (SPI).

2. Untuk mengetahui keakuratan kekeringan dari metode *palmer drought severity index* (PDSI), *thornthwite – mather*, dan *standardized precipitation indeks* (SPI) terhadap data BPBD.
3. Untuk mengetahui korelasi kekeringan dari metode *palmer drought severity index* (PDSI), *thornthwite – mather*, dan *standardized precipitation indeks* (SPI) terhadap ENSO.
4. Untuk mengetahui pemetaan sebaran indeks kekeringan di Kecamatan Bayan.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih fokus kesasaran sesuai tujuan yang ingin dicapai, maka ditetapkan beberapa batasan sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di Kecamatan Bayan, Kabupaten Lombok Utara.
2. Data curah hujan yang digunakan dari stasiun yang tersebar di wilayah Kecamatan Bayan, Kabupaten Lombok Utara dengan panjang data ± 20 tahun (2004 – 2023).
3. Data suhu udara yang digunakan merupakan data suhu udara di wilayah Kecamatan Bayan, Kabupaten Lombok Utara dengan panjang data ± 20 tahun (2004 – 2023).
4. Data tanah yang digunakan berupa peta jenis tanah dan tekstur tanah wilayah Kecamatan Bayan.
5. Metode analisa indeks kekeringan yang digunakan yaitu metode *palmer drought severity index* (PDSI), *thornthwite – mather*, dan *standardized precipitation indeks* (SPI).
6. Mencari keakuratan kekeringan dengan metode *palmer drought severity index* (PDSI), *thornthwite – mather*, dan *standardized precipitation indeks* (SPI) terhadap data BPBD.
7. Tidak memprediksi indeks kekeringan untuk masa yang akan datang.
8. Mencari kolerasi kekeringan metode *palmer drought severity index* (PDSI), *thornthwite – mather*, dan *standardized precipitation indeks* (SPI) terhadap ENSO.
9. Hanya memprediksi kekeringan pada tahun 2004-2023.

10. Pemetaan sebaran indeks kekeringan di Kecamatan Bayan, Kabupaten Lombok Utara berdasarkan perhitungan dengan menggunakan aplikasi *ArcGIS*.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Mahasiswa mampu menganalisis indeks kekeringan dengan menggunakan metode *palmer drought severity index (PDSI)*, *thornthwite – mather*, dan *standardized precipitation indeks (SPI)*.
2. Mahasiswa mampu dalam memetakan sebaran indeks kekeringan disuatu wilayah.
3. Mahasiswa mampu memahami karakteristik kekeringan disuatu wilayah dengan baik.
4. Sebagai referensi terhadap pengembangan penelitian lain dengan lokasi yang berbeda.
5. Diharapkan dapat membantu pemerintah setempat dengan memberikan masukan sebagai bahan pertimbangan dalam mengambil keputusan yang tepat untuk menghadapi bencana kekeringan.

BAB V

KESIMPILAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisa Indeks Kekeringan selama periode 20 tahun (2004-2023) Kecamatan Bayan, Kabupaten Lombok Utara dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil analisa indeks kekeringan dengan menggunakan metode *palmer drought severity index* (PDSI) mengalami kekeringan dengan tingkat kekeringan Ekstrim Kering hampir sepanjang tahun dengan lama kejadian yang berbeda-beda. Puncak kekeringan dengan kategori Ektrim kering (paling parah) terjadi pada tahun 2013 bulan September dengan nilai indeks PDSI sebesar -17,69. Dengan metode *thornthwaite – mather* pada stasiun Sopak didapatkan nilai indeks kekeringan sebesar 99,83% pada bulan September 2009 dengan durasi kekeringan terlama terjadi selama 10 bulan pada bulan Januari sampai Oktober terjadi pada tahun 2004. Dengan metode *standardized precipitation indeks* (SPI) nilai Indeks kekeringan terparah pada stasiun Sopak sebesar -4,48 pada bulan Januari tahun 2007.
2. Dari Verifikasi keakuratan data antara indeks kekeringan dengan data BPBD dari tahun 2018-2023 menunjukkan bahwa pada metode PDSI-BPBD memiliki persentase keakuratan sebesar 79,38%, metode TM-BPBD memiliki persentase keakuratan sebesar 77,77%, metode SPI-BPBD memiliki persentase keakuratan sebesar 54,16%. Hal tersebut menunjukkan PDSI-BPBD, TM-BPBD, SPI-BPBD pada masing-masing stasiun memiliki keakuratan yang baik.
3. Terdapat kesesuaian antara indeks kekeringan metode PDSI, *thornthwaite-mather*, SPI dengan Indeks Osilasi Selatan (SOI) dari evaluasi ketelitian model telah dilakukan. Metode *thornthwaite-mather* memiliki persentase kesesuaian lebih baik dibandingkan dengan metode PDSI dengan nilai persentase kesesuaian Metode *thornthwaite-mather* sebesar 47,08%, metode

PDSI sebesar 19,17% dan untuk metode SPI sebesar 18,33%. Kecendrungan periode bulan kering di setiap tahunnya.

4. Berdasarkan peta sebaran dapat disimpulkan bahwa kekeringan berdasarkan metode PDSI dengan dominan pada peta yaitu merah dikategorikan ekstrim kering dengan desa-desa yang terdampak kekeringan yaitu Akar-akar, Sukadana, Senaru, Bayan, Loloan, Karang baru, Anyar, Sambik elen, dan Bilok petung, Mumbul sari, Salut, Gumantar, Aik berik. Metode *thornthwaite-mather* dengan warna dominan pada peta yaitu merah dikategorikan berat dengan desa-desa yang terdampak kekeringan yaitu Akar-akar, Sukadana, Senaru, Bayan, Loloan, Karang baru, Anyar, Sambik elen, dan Bilok petung. Metode SPI dengan warna dominan pada peta yaitu merah dikategorikan amat sangat kering dengan desa-desa yang terdampak kekeringan yaitu Akar-akar, Sukadana, Senaru, Bayan, Loloan, Karang baru, Anyar, Sambik elen, dan Bilok petung, Mumbul sari, Salut, Gumantar, Aik berik.

5.2 Saran

Berdasarkan pengerjaan tugas akhir ini, saran yang dapat penulis berikan yaitu:

1. Penelitian ini dapat dikembangkan untuk menghitung analisis indeks kekeringan menggunakan variabel lain selain data hujan dan data suhu untuk kemudian dapat dibandingkan dengan penelitian ini sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih baik.
2. Perlu menggunakan metode analisa kekeringan yang lain untuk membandingkan sejauh mana keakuratan hasil prediksi kekeringan.
3. Diharapkan untuk studi selanjutnya agar bisa memahami karakteristik iklim di suatu wilayah dengan baik untuk menunjang dalam memahami analisa indeks kekeringan.
4. Dalam menghitung indeks kekeringan, data curah hujan dan data suhu udara perlu diperhatikan karena sangat berpengaruh terhadap hasil perhitungan.

5. Melihat korelasi yang rendah antara indeks kekeringan metode *palmer drought severity index* (PDSI), *thornthwite – mather*, *standardized precipitation indeks* (SPI) dengan indeks osilasi selatan (SOI), untuk studi selanjutnya yang menggunakan acuan indeks osilasi selatan sebagai pembanding sebaiknya melihat luas daerah pengamatan terlebih dahulu. Indeks osilasi selatan cocok untuk daerah pengamatan yang luas.



