

# Analisis Pengaruh Precipitable Water Terhadap Prediksi Panjang Musim Di Bukittinggi Menggunakan Data Satelit CMORPH Tahun 1950-2016

## *Analysis of the Effect of Precipitable Water on Length Season Predictions In Bukittinggi Using CMORPH Satellite Data of 1950-2016*

Tamima Amin<sup>\*)</sup>, Muhamad Fajri Zulkiflar, Herlia Febri Utami

Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika

<sup>\*)</sup>E-mail: tamima040198@gmail.com

**ABSTRAK** - Penentuan awal musim dan panjang musim sangat penting digunakan dalam berbagai sektor, khususnya pertanian. Kriteria dalam penentuan awal musim disesuaikan dengan nilai ambang BMKG yaitu awal periode kering ditetapkan berdasarkan jumlah curah hujan dalam satu dasarian  $<50$  mm dan untuk awal periode basah ditetapkan berdasarkan jumlah curah hujan dalam satu dasarian  $\geq 50$  mm yang masing-masing diikuti minimal tiga dasarian berikutnya. *Precipitable water* atau uap air mampu curah yaitu uap air yang berpotensi turun menjadi hujan. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh *precipitable water* terhadap penentuan panjang musim di Bukittinggi. Metode yang digunakan yaitu metode korelasi dan analisis *error*. Data yang digunakan yaitu data curah hujan dari data satelit CMORPH wilayah Bukittinggi periode 1950-2016 dan data *precipitable water* diambil dari data satelit CMORPH periode 1950-2016 pada enam kotak domain di Indonesia. Data curah hujan digunakan dalam menentukan panjang musim sedangkan data *precipitable water* masing-masing dikorelasikan dengan panjang musim tersebut. Berdasarkan normalnya, Bukittinggi memiliki tipe iklim monsoon. Berdasarkan pengolahan data, musim penghujan di Bukittinggi memiliki korelasi paling kuat dengan *precipitable water* kotak 6 dengan nilai sebesar 0.701640 yang menunjukkan semakin banyak *precipitable water* pada kotak 6 maka akan meningkatkan jumlah curah hujan sehingga memperpanjang periode basahnya. Sedangkan musim kemarau memiliki nilai paling kuat dengan *precipitable water* kotak 2 dengan nilai sebesar 0.69065 yang menunjukkan semakin banyak jumlah *precipitable water* pada kotak 2 maka akan memperpanjang musim kemarau sehingga periode basahnya akan semakin singkat. Untuk membuat prediksi panjang musim maka dapat digunakan kotak 6 untuk prediksi musim penghujan dan kotak 2 untuk prediksi musim kemarau.

**Kata kunci:** data CMORPH, panjang musim, *precipitable water*

**ABSTRACT** - Determination of the onset of the season and the length of the season is very important used in various sectors, especially agriculture. The criteria of determining the onset of the season were adjusted to the BMKG threshold value if the onset of dry period determined based on the amount of rainfall in one dash  $<50$  mm and for the onset of wet period determined based on the amount of rainfall in one dash of  $\geq 50$  mm and each followed by at least the following three dasarians. *Precipitable water* or moisture which capable to fall is water vapor that has the potential to become rainfall. The purpose of this study is to determine the effect of *precipitable water* on the determination of the length of the season in Bukittinggi. The method use correlation and error analysis. The data use rainfall data from CMORPH satellite data of Bukittinggi of 1950-2016 and *precipitable water* data taken from satellite data of CMORPH of 1950-2016 in six box domains in Indonesia. Rainfall data is used in determining the length of the season whereas *precipitable water* data are correlated each with the length of the season. Normally, Bukittinggi has a monsoon climate type. Based on data processing, the rainy season in Bukittinggi has the strongest correlation with *precipitable water* box 6 with a value of 0.701640 which shows more *precipitable water* in the box 6 will increase the rainfall, so it will extending the wet period. While the dry season has the strongest value with *precipitable water* box 2 with a value of 0.69065 which shows more *precipitable water* in box 2 then it will extending the dry season and it will shorten the wet period. To make a length season predictions then box 6 can be used for rainy season prediction and box 2 for dry season prediction.

**Keywords:** CMORPH data, length season, *precipitable water*

## 1. PENDAHULUAN

Uap air merupakan perwujudan air dalam bentuk gas. Jumlah kandungan uap air di udara dapat disebut dengan kelembaban udara yang dapat diekspresikan dalam jumlah/kandungan aktualnya di atmosfer, atau konsentrasinya di udara, serta dari rasio jumlah aktual uap air terhadap jumlah uap air yang dapat membuat

jenuh udara (kelembabannisbi). Kandungan uap air di atmosfer rata-rata hanya kurang dari 2 % dari total volume atmosfer. Di daerah lintang menengah kandungan uap air bervariasi antara 0 –3 %, dan dapat mencapai 4 % di daerah tropika basah. Sedangkan kerapatan uap air yang merupakan jumlah massa uap air yang dikandung oleh udara dapat diekspresikan dalam satuan gram/m. Jika semua uap air di udara pada suatu waktu terkondensasi dan jatuh sebagai hujan, maka uap air tersebut dapat dinyatakan sebagai *precipitable water* (Air Mampu Curah). Jumlah uap air yang terkandung pada massa udara merupakan indikator potensi atmosfer untuk terjadinya presipitasi (American Geophysical Union, 2002; Handoko, 1995). Sehingga, *precipitable water* atau air mampu curah adalah Total air yang dapat diendapkan yang terkandung dalam kolom penampang melintang yang membentang sepanjang dari permukaan bumi ke "puncak" atmosfer (ametsoc glossary).

Jumlah *precipitable water* atau air mampu curah dapat mempengaruhi panjang musim di Indonesia. Musim, adalah rentang waktu yang mengandung fenomena (nilai sesuatu unsur cuaca) yang dominan atau mencolok (Kamus Besar Bahasa Indonesia). Di Indonesia terdapat dua musim yaitu musim kemarau dan musim hujan. Menurut BMKG, Permulaan Musim Kemarau. Ditetapkan berdasarkan jumlah Curah Hujan dalam satu dasarian (10 hari) kurang dari 50 milimeter dan diikuti oleh beberapa Dasarian berikutnya. Permulaan musim Kemarau, bisa terjadi lebih awal (maju), sama atau lebih lambat (mundur) dari normalnya (rata-rata 1981 - 2010), sedangkan Permulaan Musim Hujan ditetapkan berdasarkan jumlah Curah Hujan dalam satu dasarian (10 hari) sama atau lebih dari 50 milimeter dan diikuti oleh beberapa dasarian berikutnya. Permulaan musim hujan, bisa terjadi lebih awal (maju), sama atau lebih lambat (mundur) dari normalnya ( rata-rata dari tahun 1981 - 2010 ).

Panjang musim di Indonesia dipengaruhi oleh banyak faktor, antara lain oleh monsoon, El Nino/Southern Oscillation (ENSO), Indian Ocean Dipole, dan Madden-Julian Oscillations (MJO). Pergantian arah angin monsoon merupakan awal bergantinya awal musim, dari musim kemarau ke musim hujan atau sebaliknya. Perubahan arah angin monsoon ini dapat dipengaruhi oleh ada tidaknya fenomena El Nino dan La Nina. El Nino dapat menyebabkan awal musim hujan tertunda dan musim kemarau menjadi lebih lama. Sedangkan La Nina bisa mempercepat datangnya awal musim hujan dan memperpanjang durasi musimnya. Pengaruh panjang musim juga bisa dilihat dari jumlah *precipitable water* yang terkandung dalam wilayah yang akan diteliti. Pada penelitian ini, wilayah yang akan diteliti adalah Bukittinggi dan unsur yang akan diambil adalah Curah Hujan yang diambil dari data CMORPH, sedangkan data *precipitable water* diambil dari enam kotak yang tersebar di seluruh Indonesia.

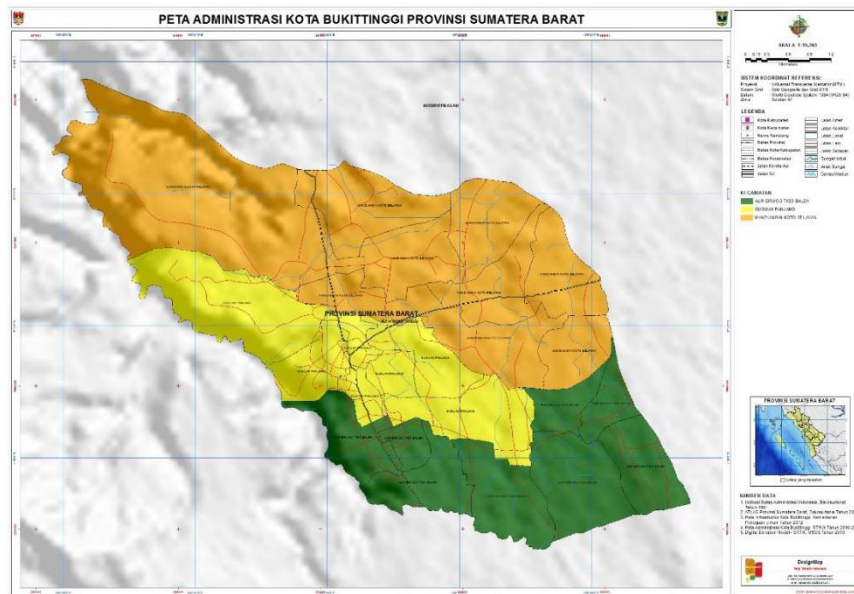
Analisis hubungan *precipitable water* dengan panjang musim di Indonesia sangat diperlukan, karena masih sedikit sekali penelitian yang menghubungkan *precipitable water* dengan panjang musim di Indonesia. Selain itu, *precipitable water* adalah bibit yang akan menjadi curah hujan dan akan mempengaruhi panjang musim di Indonesia. Jika bisa menentukan *precipitable water* yang dilihat dan didapatkan dari satelit, maka dapat memprediksikan panjang musim kedepannya dan akan berguna pada berbagai sektor seperti contohnya sektor pertanian untuk penentuan awal pembibitan padi.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan *precipitable water* terhadap panjang musim di daerah bukittinggi beserta dengan keterkaitannya.

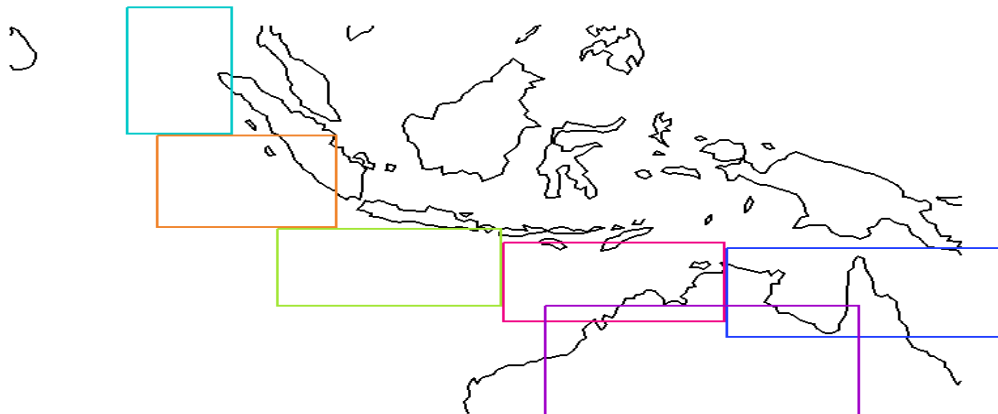
## **2. METODE**

### **2.1 Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di wilayah Bukittinggi dengan koordinat 00° 18' LS 100° 22' BT (**Gambar 1**). Selain itu, lokasi lainnya adalah 6 kotak lokasi penelitian *precipitable water* (**Gambar 2**).



**Gambar 1.** Peta Admistrasi Bukittinggi  
(sumber : DesignMap.com)



**Gambar 2.** Pembagian 6 kotak Precipitable water

## 2.2 Data

Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- Data curah hujan CMORPH periode 1950-2016 wilayah Bukittinggi dengan koordinat ( $00^{\circ} 18' \text{ LS } 100^{\circ} 22' \text{ BT}$ )
- Data *precipitable water* CMORPH periode 1950-2016 Pada 6 grid kotak yaitu :
  1. Kotak 1 ( $6\text{N}-2\text{S } 91\text{E}-98\text{E}$ )
  2. Kotak 2 ( $2\text{S}-8\text{S } 93\text{E}-105\text{E}$ )
  3. Kotak 3 ( $8\text{S}-13\text{S } 101\text{E}-116\text{E}$ )
  4. Kotak 4 ( $9\text{S}-14\text{S } 116\text{E}-131\text{E}$ )
  5. Kotak 5 ( $9\text{S}-15\text{S } 131\text{E}-150\text{E}$ )
  6. Kotak 6 ( $13\text{S}-20\text{S } 119\text{E}-140\text{E}$ )

## 2.3 Metode Pengambilan Data

CMORPH (CPC MORPHing Technique) merupakan salah satu teknik baru yang dikembangkan NOAA dalam menduga besarnya curah hujan. Teknik ini berusaha menggabungkan antara hujan estimasi yang dihasilkan oleh passive microwave dan pergerakan awan dari satelit geostationary yang berupa infrared 10.7 mikron saat ketinggian awan 4m (Joyce, dkk. 2004). CMORPH akan menghasilkan curah hujan global dengan resolusi spasial dan temporal yang tinggi. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan dengan menggunakan teknik downscaling. Teknik downscaling merupakan suatu teknik yang digunakan untuk mendapatkan informasi iklim regional yang diperoleh dari informasi global (Sutikno, 2008). Teknik *downscaling* terbagi menjadi *dynamical downscaling* dan *statistical downscaling*. Pendugaan curah hujan

berdasarkan data CMORPH ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan *statistical downscaling* berdasarkan analisis kuadrat terkecil parsial (*partial least square*). Pemanfaatan data CMORPH dalam menduga curah hujan permukaan diharapkan dapat menjadi jalan keluar dalam masalah ketersediaan data iklim. Data curah hujan CMORPH diambil dari: <https://iridl.ldeo.columbia.edu/SOURCES/.NOAA/.NCEP/.CPC/.CMORPH/&hl=id-ID>.

## 2.4 Metode Penelitian

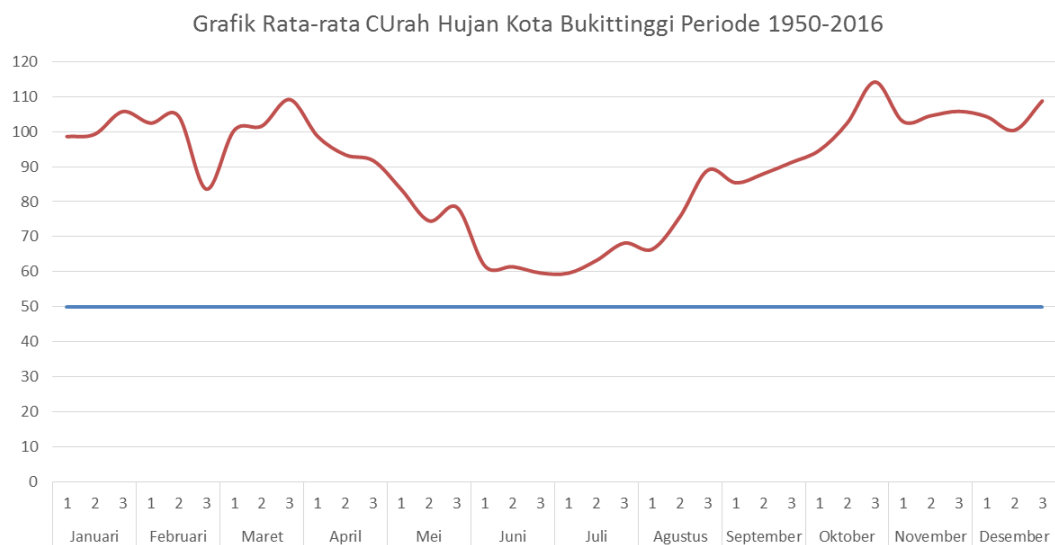
Penelitian ini diolah menggunakan aplikasi Microsoft office excell. Data yang diperlukan adalah Data curah hujan periode 1950-2016 dan data *precipitable water* keenam kotak yang sudah ditentukan letak koordinatnya. Data curah hujan lalu dibagi dalam dasarian dan ditentukan panjang musim kemarau dan panjang musim hujan dengan satuan dasarian.

## 2.5 Metode Analisa Data

Dari penolahan data tersebut akan dihasilkan korelasi diantara dua data yaitu data panjang musim Bukittinggi dengan *precipitable* di enam kotak wilayah, sehingga akan menghasilkan masing-masing enam korelasi di setiap musimnya.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bukittinggi memiliki pola hujan Monsun. Berdasarkan grafik, secara klimatologis normalnya, musim kemarau terjadi pada Bulan Mei sampai Agustus dengan Bulan Juni-Juli merupakan puncak musim kemarau di Bukittinggi sedangkan musim hujan terjadi pada Bulan September-April dengan puncak musim hujan tertinggi pada Bulan November.



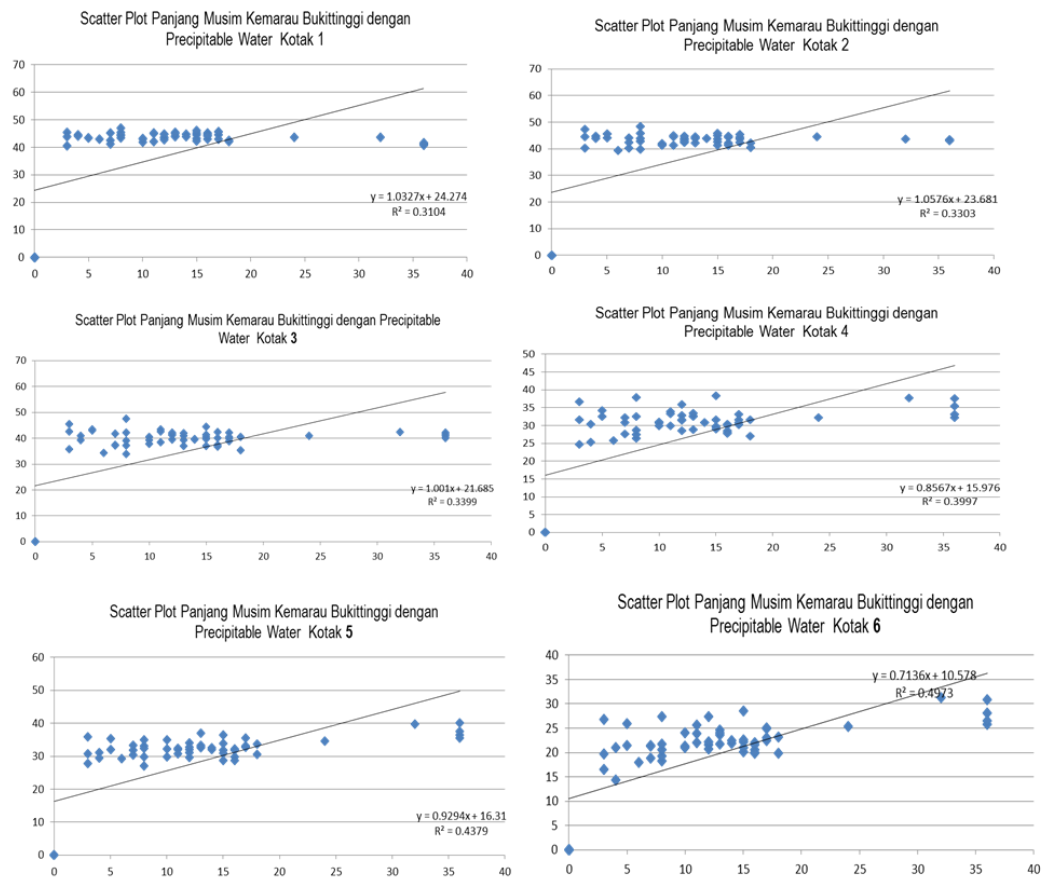
**Gambar 3.** Grafik Rata-rata Cuarh Hujan Kota Bukittinggi Periode 1950-2016

### 3.1 Penentuan Awal Musim dan Panjang Musim

Penentuan awal musim dan panang musim sangat penting digunakan dalam berbagai sektor, khususnya pertanian. Kriteria dalam penentuan awal musim disesuaikan dengan nilai ambang BMKG yaitu awal periode kering ditetapkan berdasarkan jumlah curah hujan dalam satu dasarian  $<50$  mm dan untuk awal periode basah ditetapkan berdasarkan jumlah curah hujan dalam satu dasarian  $\geq 50$ mm yang masing-masing diikuti minimal tiga dasarian berikutnya. Untuk penentuan panjang musim yaitu dihitung dari jumlah dasarian yang memenuhi kriteria diatas. Untuk musim kemarau  $<50$ mm dan musim penghujan  $\geq 50$ mm. Berikut hasil peerhitungan penentuan awal musim dan panjang musim di Bukittinggi berdasarkan data curah hujan Bukittinggi yang diambil dari data satelit CMORPH Tahun 1950-2016:



### 3.2.1 Analisis Korelasi Panjang Musim Kemarau dengan Precipitable Water

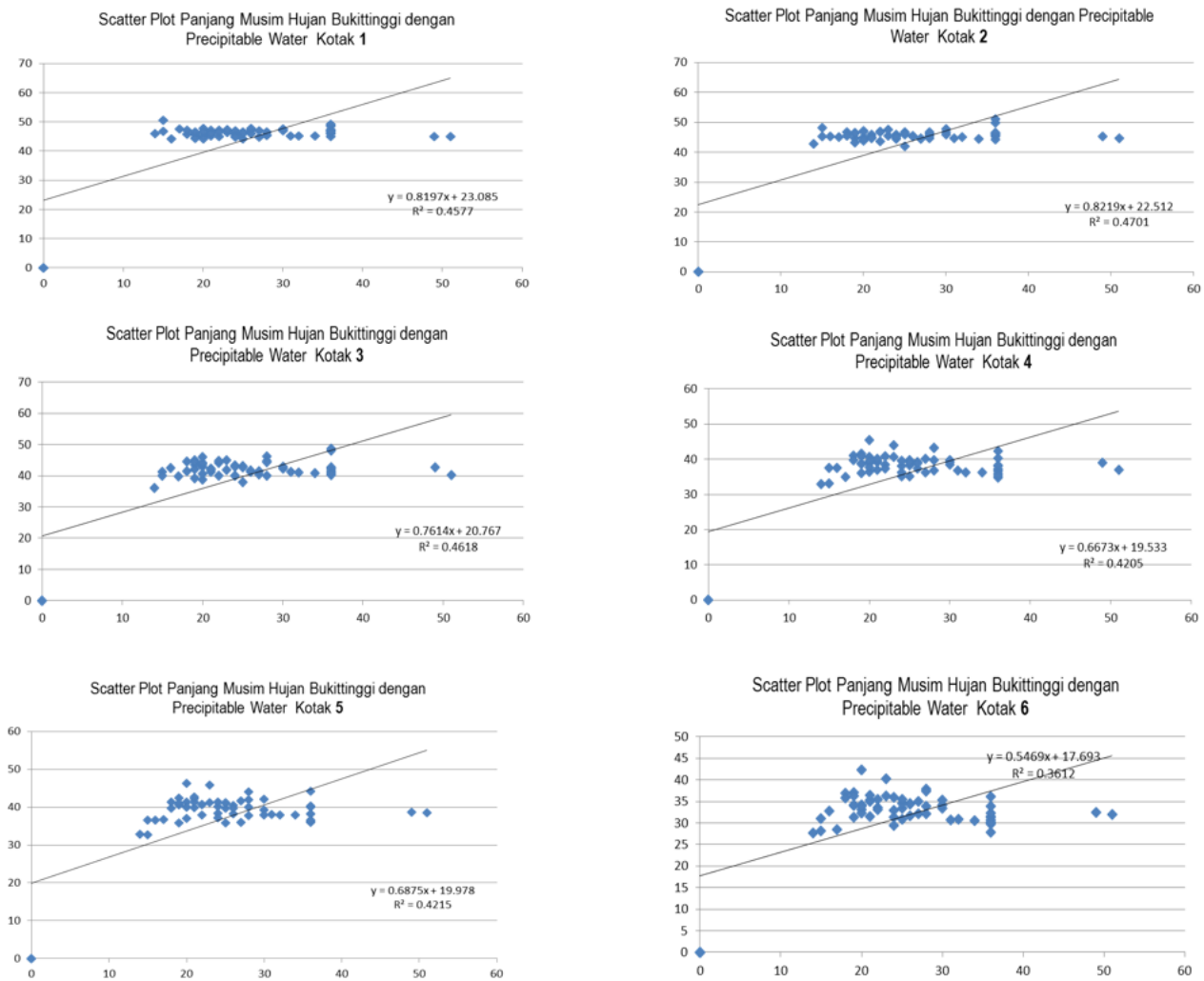


**Gambar 4.** Scatter Plot Panjang Musim Kemarau dengan Precipitable Water

Dari **Gambar 4** dapat diketahui bahwa untuk korelasi antara panjang musim kemarau dan *precipitable water* menunjukkan nilai yang signifikan pada gambar kotak 6 dengan nilai korelasi sebesar 0.701460 dan penciran data hampir tidak ada. Nilai korelasi tersebut sudah sangat baik dalam dunia klimatologi. Sehingga dapat dikatakan untuk memprediksi panjang musim kemarau di Bukittinggi dapat menggunakan prediktor *precipitable water* kotak 6.



### 3.2.2 Analisis Korelasi Panjang Musim Hujan dengan *Precipitable Water*



**Gambar 5.** Scatter Plot Panjang Musim Hujan dengan *Precipitable Water*

Dari **Gambar 5** dapat diketahui bahwa untuk korelasi antara panjang musim hujan dan *precipitable water* menunjukkan nilai yang signifikan pada gambar kotak 2 dengan nilai korelasi sebesar 0.69065 dan penciran data hamper tidak ada. Nilai korelasi tersebut sudah sangat baik dalam dunia klimatologi. Sehingga dapat dikatakan untuk memprediksi panjang musim hujan di Bukittinggi dapat menggunakan prediktor *precipitable water* kotak 2.

Setelah dilakukan analisis *scatter plot*, lalu dilakukan analisis korelasi antara curah hujan di Bukittinggi dengan *precipitable water* di beberapa domain tersebut. Hasil pengolahan data nilai korelasi (R) adalah sebagai berikut:

**Tabel 2.** Hasil Korelasi dan Koefisien Korelasi Antara Panjang Musim dan *Precipitable Water*

Panjang Musim Kemarau		Panjang Musim Hujan	
R	R <sup>2</sup>	R	R <sup>2</sup>
0.557163	0.310431	0.67653	0.4577
0.57469	0.330268	0.69065	0.470054
0.583009	0.3399	0.679585	0.461836
0.632218	0.3997	0.648495	0.420546
0.661740	0.4379	0.64923	0.4215
0.701640	0.4923	0.600999	0.3612

Berdasarkan pengolahan data, musim penghujan di Bukittinggi memiliki korelasi paling kuat dengan *precipitable water* kotak 6 dengan nilai sebesar 0.701640 yang menunjukkan semakin banyak *precipitable water* pada kotak 6 maka akan meningkatkan jumlah curah hujan pada musim penghujan sehingga memperpanjang periode basahnya.

Sedangkan musim kemarau memiliki nilai paling kuat dengan *precipitable water* kotak 2 dengan nilai sebesar 0.69065 yang menunjukkan semakin banyak jumlah *precipitable water* pada kotak 2 maka akan memperpanjang musim kemarau sehingga periode basahnya akan semakin singkat. Untuk membuat prediksi panjang musim maka dapat digunakan kotak 6 untuk prediksi musim penghujan dan kotak 2 untuk prediksi musim kemarau.

#### **4. KESIMPULAN**

Dari analisis yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Musim penghujan di Bukittinggi memiliki korelasi paling kuat dengan *precipitable water* kotak 6 dengan nilai sebesar 0.701640 yang menunjukkan semakin banyak *precipitable water* pada kotak 6 maka akan meningkatkan jumlah curah hujan pada musim penghujan sehingga memperpanjang periode basahnya.
2. Sedangkan musim kemarau memiliki nilai paling kuat dengan *precipitable water* kotak 2 dengan nilai sebesar 0.69065 yang menunjukkan semakin banyak jumlah *precipitable water* pada kotak 2 maka akan memperpanjang musim kemarau sehingga periode basahnya akan semakin singkat.
3. Untuk membuat prediksi panjang musim maka dapat digunakan kotak 6 untuk prediksi musim penghujan dan kotak 2 untuk prediksi musim kemarau.

#### **5. UCAPAN TERIMA KASIH**

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan paper dengan judul “Analisis Pengaruh Precipitable Water Terhadap Prediksi Panjang Musim di Bukittinggi Menggunakan Data Satelit CMORPH Tahun 1950-2016”. Dalam penulisan ini tentunya tidak lepas dari hambatan dan kesulitan, namun berkat bimbingan, bantuan, nasihat, dan saran dari berbagai pihak, segala hambatan dan kesulitan tersebut dapat diatasi dengan baik. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dalam penulisan paper ini yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

#### **6. DAFTAR PUSTAKA**

- American Geophysical Union. (2002). *Water vapor in the climate system*. Florida Ave., N.W., Washington, DC 20009.
- Butler, B. (1998). *Precipitable Water at KP 1993 –1998 National Radio Astronomy Observatory*.
- Handoko, (1995). *Klimatologi Dasar*. PustakaJaya.
- Joyce, R.J., J. Janowiak, dan P. Xie. (2004). CMORPH: A method that produces global precipitation estimates from passive microwave and infrared data at high spatial and temporal resolution. *J. Hydromet.* 5:487-503.
- Janowiak, J., R.J. Joyce, dan P. Xie. (2007). Kalman filter approach to CMORPH: a skill and error assessment of instantaneous and propagated passive microwave estimated rainfall. Program to Evaluate High Resolution Precipitation Product. Switzerland (3-5 Des).
- Walpole, R.E. (1993). *Pengantar Statistika*. Jakarta: Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama
- Setiawan, Panvanti, dkk. Estimasi air mampu curah menggunakan data MODIS sebagai informasi cuaca spasial di Pulau Jawa. *Jurnal ftngmievan*, 1 Juni 2006
- A. E. Dessler, Z. Zhang, dan P. Yang. (2008) “Water-vapor climate feedback inferred from climate fluctuations, 2003–2008,” *Geophysical Research Letters*, vol. 35, no. 20, 2008.
- Abdi H. (2007). *Partial Least Square (PLS) Regression*. The University of Texas. Dallas, USA.
- Tjasyono, B. (2004). *Klimatologi*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.