

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Meramalkan sesuatu berdasarkan ilmu pengetahuan merupakan sesuatu yang dianjurkan dalam Islam, sebagaimana yang diceritakan dalam Al-qur'an dalam surat Yusuf ayat 47- 48, yaitu.

قَالَ تَزْرَعُونَ سَبْعَ سِنِينَ دَأَبًا فَمَا حَصَدْتُمْ فَذَرُوهُ فِي سُنْبُلِهِ إِلَّا قَلِيلًا مِّمَّا تَأْكُلُونَ ﴿٤٧﴾ ثُمَّ يَأْتِي مِنْ بَعْدِ ذَلِكَ سَبْعٌ

شِدَادٌ يَأْكُلْنَ مَا قَدَّمْتُمْ لَهُنَّ إِلَّا قَلِيلًا مِّمَّا تُخْصِنُونَ

Artinya :

"Yusuf berkata "supaya kamu bertanam tujuh tahun (lamanya) sebagaimana biasa, maka apa yang kamu tuai hendaknya kamu biarkan dibulirnya kecuali sedikit untuk kamu makan. Kemudian sesudah itu akan datang tujuh tahun yang amat sulit, yang akan menghabiskan apa yang kamu simpan untuk menghadapinya (tahun sulit), kecuali dari bibit gandum yang kamu simpan".

Ayat di atas tersirat makna bahwa Nabi Yusuf diperintah oleh Allah untuk merencanakan ekonomi pertanian untuk masa lima belas tahun, hal ini dilakukan untuk menghadapi terjadinya krisis pangan menyeluruh atau musim paceklik. Menghadapi masalah ini Nabi Yusuf memberikan usul diadakannya perencanaan pembangunan pertanian yang akhirnya praktik pelaksanaannya diserahkan kepada Nabi Yusuf, berkat perencanaan yang matang itulah Mesir dan daerah-daerah sekelilingnya turut mendapat berkahnya [4]

Penggalan berita lain yang disampaikan Al Qur'an tentang peristiwa masa depan ditemukan dalam ayat pertama Surat Ar Ruum, yang merujuk pada kekaisaran Bizantium, wilayah timur Kekaisaran Romawi. Dalam ayat-ayat ini, disebutkan bahwa Kekaisaran Bizantium telah mengalami kekalahan besar, tetapi akan segera memperoleh kemenangan [4]

الْم ۝ غَلَبَتِ الرُّومُ ۝ فِي أَدْنَى الْأَرْضِ وَهُمْ مِنْ بَعْدِ عَلَيْهِمْ سَيَعْلُبُونَ ۝ فِي بَضْعِ

سِينٍ ۝ لِلَّهِ الْأَمْرُ مِنْ قَبْلُ وَمِنْ بَعْدُ وَيَوْمَئِذٍ يَفْرَحُ الْمُؤْمِنُونَ ۝

Artinya.

"Alif, Lam, Mim Telah dikalahkan bangsa Romawi, di negeri yang terdekat dan mereka sesudah dikalahkan itu akan menang, dalam beberapa tahun (lagi). Bagi Allah-lah urusan sebelum dan sesudah (mereka menang). Dan di hari (kemenangan bangsa Romawi) itu bergembiralah orang-orang yang beriman". (Al Qur'an, 30:1-4)

Ayat-ayat ini diturunkan kira-kira pada tahun 620 Masehi, hampir tujuh tahun setelah kekalahan hebat Bizantium Kristen di tangan bangsa Persia, ketika Bizantium kehilangan Yerusalem. Kemudian diriwayatkan dalam ayat ini bahwa Bizantium dalam waktu dekat menang. Padahal, Bizantium waktu itu telah menderita kekalahan sedemikian hebat hingga nampaknya mustahil baginya untuk mempertahankan keberadaannya sekalipun, apalagi merebut kemenangan kembali. [4]

Peramalan dalam matematika adalah memperkirakan apa yang terjadi di masa yang akan datang, sedangkan ramalan adalah hasil dari perkiraan peramalan untuk menaksir kejadian yang akan datang diperlukan suatu data yaitu data masa lampau ($t - 1$), data masa sekarang (t), dan data di masa yang akan datang ($t + 1$) [4]

Peramalan adalah penggunaan data masa lalu dari sebuah variabel atau kumpulan variabel untuk mengestimasi nilainya di masa yang akan datang. Sedangkan rencana merupakan penentuan apa yang akan dilakukan pada waktu yang akan datang. Peramalan diperlukan karena adanya perbedaan kesenjangan waktu (*time lag*) antara kesadaran akan dibutuhkannya suatu kebijakan baru dengan waktu pelaksanaan kebijakan tersebut. Apabila perbedaan waktu tersebut panjang, maka peran peramalan begitu penting dan sangat dibutuhkan, terutama dalam penentuan kapan terjadinya sesuatu sehingga dapat dipersiapkan tindakan yang perlu dilakukan. [4]



Dalam kehidupan sosial segala sesuatu itu serba tidak pasti, sukar diperkirakan secara tepat. Dalam hal ini perlu diadakan peramalan. Peramalan yang dibuat selalu diupayakan agar dapat meminimumkan pengaruh ketidakpastian ini terhadap sebuah permasalahan. Dengan kata lain peramalan bertujuan mendapatkan peramalan yang bisa meminimumkan kesalahan meramal (*forecast error*) yang biasanya diukur dengan *mean square error*, *mean absolute error*, dan sebagainya [6].

Kemajuan ilmu pengetahuan telah meningkatkan pengertian mengenai berbagai aspek lingkungan dan akibatnya banyak peristiwa yang dapat diramalkan. Kemampuan menduga berbagai peristiwa kini tampaknya akan sama lazimnya dengan kecermatan peramalan keadaan cuaca ataupun curah hujan dalam berbagai periode. Kecenderungan untuk dapat meramalkan peristiwa secara lebih tepat, khususnya dalam bidang ekonomi, akan terus menerus memberikan dasar yang lebih baik bagi perencanaan [6].

Kebutuhan peramalan cuaca merupakan kebutuhan utama dalam berbagai sektor, sehingga upaya pengembangan metode peramalan menuju ketepatan dan keakuratan informasi cuaca yang tinggi sangat diperlukan. Berbagai metode peramalan cuaca telah dikembangkan hingga saat ini. Salah satu unsur dari peramalan cuaca adalah curah hujan. Peramalan curah hujan secara terperinci sampai ke wilayah-wilayah masih sangat sedikit. Menurut Wilson faktor yang mempengaruhi banyak curah hujan adalah kelembaban nisbi, tekanan udara, suhu udara, dan kecepatan angin yang dapat dicari korelasinya untuk meramalkan curah hujan. Penelitian tentang peramalan curah hujan untuk suatu wilayah sangat dibutuhkan untuk menunjang pembangunan di berbagai bidang, termasuk bidang pertanian.

Model cuaca sebagian besar menggunakan pendekatan deterministik, khususnya kondisi pada saat t atau $t - 1$ dan $t + 1$ dengan periode harian. Namun untuk meramalkan 2 hari ke depan atau lebih model deterministik tingkat keakuratannya kurang baik sehingga model stokastik dapat dilakukan untuk memprediksi masalah tersebut. Model stokastik ini seringkali digunakan untuk pemodelan dengan periode bulanan dan tahunan. Model stokastik yang biasa digunakan untuk meramalkan cuaca yaitu metode *time series* yaitu *autoregresif*.

integrated moving average (ARIMA), fourier regression, fractal analysis, trend surface analysis, dan neural network (NN) Model stokastik lain yang merupakan pengembangan dari metode ARIMA adalah metode ARIMAX [11]

ARIMAX merupakan suatu perluasan dari ARIMA yang sangat memperhatikan variabel *independent* Model ARIMAX cukup populer untuk peramalan jangka pendek karena memungkinkan untuk menggunakan dua variabel yaitu variabel terikat dan indikator utama untuk menentukan nilainya di masa depan [13] ARIMAX telah berhasil diterapkan dalam konteks yang berbeda seperti penyebaran jumlah penyakit malaria (Kinley Wangdi, dkk 2010) dan penjualan pakaian (Muhammad Hisyam Lee, Suhartono 2010) Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa model ARIMAX lebih akurat dibanding dengan model ARIMA karena model ARIMAX ini sangat memperhatikan variabel *independent* Variabel *independent* yang digunakan pada penelitian penyebaran penyakit malaria yaitu faktor iklim di antaranya curah hujan, kelembaban udara dan suhu udara Pada peramalan jumlah pakaian menggunakan efek variasi kalender sebagai variabel *independent*-nya [13]

Peramalan curah hujan kebanyakan menggunakan model ARIMA atau Seasonal ARIMA model ini hanya melibatkan satu variabel saja yaitu satu data runtun waktu dalam sistem Namun, karena model ini hanya melibatkan satu variabel yaitu variabel *dependent* sehingga model ini tidak bisa mengungkapkan hubungan antar variabel *dependent* dengan variabel *independent*-nya Oleh karena itu dalam penelitian ini model model ARIMA dan SARIMA diperluas dengan menambahkan variabel *independent* sebagai variabel *exogen* Variabel *exogen* ini merupakan suatu variabel yang mempengaruhi variabel utama [5]

Pola cuaca di Indonesia cenderung membentuk pola musiman, termasuk curah hujannya juga membentuk pola musiman oleh karena itu perlu diramalkan melalui model musiman [11]. Dengan menambahkan unsur musiman pada model ARIMAX maka model tersebut disebut Seasonal ARIMAX atau SARIMAX Model ARIMAX dan SARIMAX ini merupakan suatu model yang sangat memperhatikan variabel *independent* sehingga model ini dirasa cukup untuk mengatasi masalah musiman pada curah hujan di Indonesia Variabel *independent* yang digunakan pada penelitian

ini adalah faktor-faktor yang mempengaruhi curah hujan di antaranya kelembaban udara atau kelembaban nisbi, tekanan udara, suhu udara, dan kecepatan angin. Variabel *independent* ini dalam model ARIMAX dan SARIMAX digunakan sebagai variabel *exogen*. Dengan alasan itu penulis tertarik untuk memodelkan curah hujan harian dengan menggunakan metode stokastik untuk model ARIMAX dan SARIMAX.

Berdasarkan pemaparan di atas maka pada tugas skripsi ini penulis menarik topik **“Model ARIMAX dan SARIMAX untuk Meramalkan Data Curah Hujan”**.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang terkait dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

- a. Bagaimana bentuk model ARIMAX dan SARIMAX?
- b. Bagaimana tahapan dalam pemodelan ARIMAX dan SARIMAX?
- c. Model apa yang cocok digunakan untuk meramalkan data curah hujan?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

- a. Model yang digunakan untuk membentuk model curah hujan adalah model ARIMAX dan SARIMAX.
- b. Data yang digunakan adalah data curah hujan harian dari 1 Desember 2011 sampai 30 November 2012 untuk wilayah Cemara Kelurahan Pasteur Kecamatan Pasirkaliki Bandung yang merupakan data sekunder dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Stasiun Geofisika Kelas I Bandung yang beralamat di Jl. Cemara No. 66 Bandung.
- c. Kriteria Pemilihan model dilakukan dengan kriteria *Akaike's Information Criteria* (AIC).

- d Dari model terbaik yang diperoleh akan dilakukan peramalan curah hujan harian untuk 30 hari ke depan
- e Data diolah dengan menggunakan software R

1.4. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- a Mengetahui bentuk model ARIMAX dan SARIMAX
- b Mengetahui tahapan-tahapan dalam pemodelan ARIMAX dan SARIMAX
- c Mengetahui model yang cocok untuk peramalan curah hujan di Indonesia menggunakan model ARIMAX dan SARIMAX

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu dapat dijadikan sebagai informasi khususnya untuk wilayah yang dijadikan sebagai tempat penelitian dapat mengetahui seberapa besar curah hujan untuk 30 hari ke depan.

1.5. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah

- 1 Studi Pustaka

Yaitu dengan mempelajari literatur-literatur yang berhubungan dengan masalah yang dibahas yaitu tentang model ARIMAX dan SARIMAX

- 2 Pengumpulan data

Dilakukan dengan mengambil sampel data curah hujan harian dan faktor-faktor yang mempengaruhi curah hujan yaitu suhu udara, tekanan udara, kelembaban udara, dan kecepatan angin harian untuk wilayah Cemara Kelurahan Pasteur Kecamatan Pasirkaliki Bandung ke Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Stasiun Geofisika Kelas I Bandung yang beralamat di Jl. Cemara No 66 Bandung

- 3 Pengolahan data

Dilakukan dengan menganalisis data curah hujan dengan menggunakan model ARIMAX dan SARIMAX. Dalam analisis ini, data dianalisis dengan dua model yaitu model ARIMAX yang tidak melibatkan unsur musiman kemudian data juga dianalisis dengan model SARIMAX yang melibatkan unsur musiman. Kemudian dari hasil



model ARIMAX dan SARIMAX yang terbentuk keduanya dibandingkan dengan melihat nilai AIC terkecil yang akan dijadikan sebagai keperluan dalam peramalan curah hujan

1.6. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dalam penelitian ini adalah

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat, metode penelitian, dan sistematika penulisan

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini terdiri dari pengertian peramalan, metode peramalan, ketepatan metode peramalan, estimasi maksimum likelihood, pengertian curah hujan, dan faktor-faktor yang mempengaruhi curah hujan

BAB III MODEL ARIMAX DAN SARIMAX UNTUK MERAMALKAN DATA CURAH HUJAN

Bab ini terdiri dari tahapan model ARIMAX dan SARIMAX yaitu tahap pembagian data, tahap identifikasi, tahap estimasi parameter, tahap uji diagnostik, tahap peramalan, dan tahap pemilihan model

BAB IV STUDI KASUS DAN ANALISIS DATA CURAH HUJAN MENGGUNAKAN MODEL ARIMAX DAN SARIMAX

Bab ini terdiri dari sumber data, analisis data menggunakan model ARIMAX, dan analisis data menggunakan model SARIMAX

BAB V PENUTUP

Bab ini terdiri dari kesimpulan dan saran