

## ANALISIS UNSUR – UNSUR CUACA BERDASARKAN HASIL PENGUKURAN AUTOMATED WEATHER SYSTEM (AWS) TIPE VAISALA MAWS 201

M.Ihsan Qudratullah<sup>1</sup>, Asrizal<sup>2</sup>, Zulhendri Kamus<sup>2</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Fisika, FMIPA Universitas Negeri Padang

<sup>2)</sup>Staf Pengajar Jurusan Fisika, FMIPA Universitas Negeri Padang

MuhammadIhsan21@gmail.com

### ABSTRACT

*Human activities due influenced by natural conditions and natural conditions are affected by human activities. This phenomenon is interesting because everybody couldn't control over the weather. Accuracy weather information can minimize the negative effects of weather such as aircraft accidents, material losses due to flooding and other. AWS is instrument used to measure the weather elements. However, in practice most of the weather forecast is only used to help smooth plane flight, and the result can only be accessed by certain institutions. In fact, if viewed more deeply the weather forecast has many benefits in human activities. This research objective is to determine the characteristics of the weather elements that can be utilized for various fields of human life. This research was descriptive which describe the AWS Vaisla MAWS 201 and the elements of the weather based on measurements using Vaisala MAWS 201. AWS measurement data retrieval was done directly by observing changes in weather elements occurring on the computer display. The computer display of measurement data elements of weather can be downloaded to be processed as information material. From these research activities could be offered two results. First AWS consist of remote terminal Unite (RTU), personal computer (CP), Sensors. AWS can measure some weather elements at once. Second, the measurement data obtained from the results that the average temperature in 2013 and 2014 was 25°C -30°C and minimum temperature of 24°C. For the measurement of rainfall average per year is 35 mm and 0 mm. The air pressure value of the average per year is 1012 mb and 1009 mb. Air humidity is 80 and 82. Wind speed is taken from an annual average value of 10 m / s in 2014 and 3 m / s in 2013.*

**Keywords :** Air Preasure, Automated Weather System, Humadinity, Rain Gauge, Temperature, Wind Speed

### PENDAHULUAN

Cuaca berkaitan erat dengan aktivitas manusia baik secara langsung maupun tidak langsung. Salah satu aktivitas yang dipengaruhi cuaca adalah penerbangan pesawat yang tertunda akibat hujan deras atau adanya badai guntur dan lain-lain. Fenomena ini menjadi menarik karena manusia tidak memiliki kontrol terhadap cuaca. Informasi cuaca yang akurat penting untuk meminimalkan efek negatif cuaca seperti kecelakaan pesawat terbang, kerugian materi karena banjir dan sebagainya.

Cuaca mengacu pada keadaan atmosfer pada suatu tempat dan waktu tertentu. Cuaca didefinisikan sebagai keadaan atmosfer pada daerah dan waktu tertentu. Dengan kata lain, cuaca merupakan variasi atmosfer dalam jangka waktu pendek. Unsur-unsur yang terkandung dalam cuaca antara lain suhu udara, tekanan udara, kelembaban udara, kecepatan angin, arah angin, awan, dan hujan<sup>[1]</sup>.

Cuaca merupakan suatu gejala alam yang terdiri dari beberapa unsur-unsur cuaca. Jika salah satu dari unsur-unsur tersebut mengalami perubahan, maka satu atau beberapa unsur cuaca lainnya juga akan ikut berubah. Perubahan secara menyeluruh itulah yang dinamakan dengan perubahan cuaca. Ada beberapa unsur cuaca yang dapat mempengaruhi perubahan cuaca seperti suhu udara, tekanan udara,

kelembaban udara, kecepatan dan arah angin, penyinaran matahari, dan sebagainya<sup>[2]</sup>.

Prakiraan cuaca merupakan suatu hal yang sangat dibutuhkan untuk menentukan keputusan pada suatu kegiatan yang berhubungan dengan cuaca. Pemanfaatan prakiraan cuaca yang kurang maksimal juga dapat menjadi salah satu gangguan pada beberapa bidang aktivitas kehidupan. Untuk menghasilkan suatu informasi prakiraan cuaca terdapat serangkaian proses yang harus dilakukan sehingga infomasi prakiraan cuaca dapat tersampaikan secara detail dan jelas kepada pihak yang bersangkutan.

Bagi masyarakat informasi tentang unsur-unsur cuaca akan sangat membantu pada beberapa bidang pekerjaan seperti pada bidang penerbangan, pelayaran atau pada bidang pertanian. Dalam bidang pertanian sistem penanaman yang dilakukan juga akan bergantung pada kondisi cuaca, terutama angin dan curah hujan. Angin dapat membantu proses penyebutan tanaman, sedangkan curah hujan dapat membantu proses penyuburan pada tanaman.

Informasi prakiraan cuaca ternyata cuma baru dimanfaatkan untuk membantu proses kelancaran penerbangan pesawat, dan data hasilnya hanya bisa diakses oleh instansi tertentu. Padahal jika diperhatikan lebih mendalam lagi prakiraan cuaca memiliki banyak manfaat bagi manusia seperti peringatan dini dari dampak negatif yang akan ditimbulkan oleh

perubahan cuaca yang ekstrim misalnya : peringatan dini akan terjadinya bencana banjir, kekeringan, dan angin kencang, sehingga masyarakat yang melakukan kegiatan atau usaha yang bergantung pada unsur unsur cuaca dapat menghindari atau meminimalisir kerugian yang akan timbul akibat perubahan cuaca. Pemanfaatan informasi tentang unsur-unsur cuaca juga kurang optimal pada bidang pendidikan.

Untuk memprakirakan cuaca tentunya bukan hanya data curah hujan saja yang dibutuhkan tetapi data unsur-unsur cuaca lainnya juga sangat dibutuhkan untuk menentukan prakiraan cuaca seperti data suhu, kecepatan angin, dan kelembaban udara. Data-data tersebut bisa didapatkan dengan menggunakan alat yang bernama AWS (*Automated Weather System*). Data yang terkumpul dari AWS inilah yang dapat akan digunakan sebagai informasi untuk mendeskripsikan prakiraan cuaca<sup>[3]</sup>.

AWS adalah stasiun yang melakukan pengukuran yang mengirim atau mencatat hasil pengamatan unsur-unsur cuaca secara otomatis dan secara langsung membuat kode-kode yang telah dikonversi. AWS umumnya dilengkapi dengan beberapa sensor, RTU (*Remote Terminal Unit*), seperangkat komputer dengan layar LED, dan bagian bagian lainnya. Sensor yang digunakan meliputi sensor suhu, sensor arah dan kecepatan angin, sensor kelembaban, sensor tekanan udara, presipitasi, pyranometer, dan net radio meter. RTU terdiri atas data logger dan daya cadangan yang berfungsi sebagai terminal tempat pengumpulan data cuaca yang berasal dari sensor tersebut.

AWS didesain dengan konsep yang terintegrasi dari alat pengukuran otomatis, pengumpulan dan proses unit. Kombinasi antara sistem instrumen tasi, *interface*, proses data dan unit pengiriman disebut dengan “*Automated Weather Observing System (AWOS)*” atau bisa juga disebut dengan “*Automated Surface Observing System (ASOS)*”. Hal ini dapat menjelaskan bahwa AWS bukan sekedar diartikan sebagai stasiun saja tetapi juga dapat dijabarkan lebih luas sebagai sebuah sistem. Data yang didapat harus memenuhi standar *World Meteorology Organization (WMO)* dan menjelaskan secara rinci tentang kondisi cuaca pada suatu daerah yang terdiri dari suhu udara dengan satuan derajat celcius ( $^{\circ}\text{C}$ ), tekanan udara dengan satuan milibar (mb), angin yang meliputi arah (dd) dan kecepatan (ff), penguapan awan yang terdiri dari jumlah awan (N), arah awan (D) dan sudut elevasi puncak awan, dan data tentang curah hujan dengan satuan milimeter.

Secara umum sensor AWS dibagi menjadi 2 bagian yaitu : sensor pertama yang terdiri dari sensor suhu dan kelembaban, sensor curah hujan. Sensor kedua terdiri dari sensor kecepatan dan arah angin, sensor radiasi matahari. Sensor-sensor yang digunakan oleh AWS tidak jauh berbeda dengan sensor yang digunakan oleh peralatan kovensional lainnya, hanya saja sensor yang digunakan AWS mempunyai

keluaran sinyal elektronik yang berupa sinyal analog dan sinyal digital.

Cara kerja dari AWS adalah mengumpulkan data pengamatan parameter cuaca secara otomatis melalui sensor secara berkala, selanjutnya data tersebut akan dikirim melalui jaringan *General Packet Radio Service (GPRS)* dengan menggunakan layanan *Global System for Mobile communication (GSM)* keseluruh stasiun meteorologi diseluruh Indonesia. Sistem pengolahan data cuaca oleh AWS merupakan gabungan dari disiplin ilmu elektroteknik dan informatika. Hasil yang diberikan oleh AWS adalah informasi yang bermanfaat untuk penelitian terkait iklim dan cuaca, yang pada akhirnya bisa bermanfaat untuk kesejahteraan masyarakat<sup>[5]</sup>.

Suhu udara adalah derajat panas dari aktivitas molekul dalam atmosfer. Secara fisis suhu didefinisikan sebagai tingkat gerakan yang berasal dari molekul benda, makin cepat gerakan molekulnya, makin tinggi suhunya<sup>[3]</sup>. Angin adalah udara yang bergerak dari daerah bertekanan udara maksimum menuju daerah yang bertekanan udara minimum. Ada beberapa jenis angin yaitu angin tetap yang meliputi angin barat, angin timur, angin pasat, angin anti pasat dan angin periodik yang meliputi angin muson. Angin muson adalah angin yang setiap setengah tahunnya bertiup berganti arah. Angin muson dibedakan menjadi angin muson laut dan angin muson darat selain angin muson ada angin darat dan angin laut, angin gunung dan angin lembah<sup>[4]</sup>.

Tekanan udara adalah gaya yang disebabkan oleh berat satu kolom udara diatas satu luasan area. Di alam perbedaan tekanan udara di permukaan bumi disebabkan oleh proses mekanik dan termal naik<sup>[9]</sup>. Kelembaban udara adalah tingkat konsentrasi uap air di udara. Angka konsentrasi ini dapat diekspresikan dalam kelembaban absolut dan kelembaban spesifik atau kelembaban relatif<sup>[5]</sup>.

Penyinaran matahari adalah penerimaan energi matahari oleh permukaan bumi dalam bentuk sinar gelombang pendek yang menerobos atmosfer. Intensitas panas matahari yang diterima dipengaruhi oleh besarnya sudut datang sinar matahari, lama penyinaran matahari, jenis tanah atau benda yang disinari oleh matahari, dan keadaan awan pada waktu penyinaran<sup>[6]</sup>. Disisi lain unsur cuaca lainnya adalah curah hujan. Curah hujan adalah banyaknya air hujan yang jatuh sampai ke tanah. Curah hujan ini diukur selama 24 jam sehingga didapatkan jumlah curah hujan hari an, bulanan, tahunan, satuannya adalah milimeter<sup>[6]</sup>.

Dari beberapa unsur-unsur cuaca tersebut semuanya saling mempengaruhi. Matahari adalah sumber panas utama bagi bumi dan atmosfernya. Namun, panas matahari yang sampai ke permukaan bumi berbeda-beda disetiap tempat<sup>[11]</sup>. Hal ini menyebabkan terjadinya perbedaan suhu udara disetiap tempat. Tekanan udara adalah tekanan yang diberikan udara setiap satuan luas bidang datar dari permukaan bumi sampai batas atmosfer. Makin tinggi suatu

tempat makin rendah tingkat kerapatan udaranya. Dengan kata lain, tekanan udara makin ke atas makin rendah. Sebaran tekanan udara suatu daerah dapat digambarkan dalam tampilan peta yang ditunjukkan oleh garis isobar. Isobar adalah garis yang menghubungkan tempat-tempat yang mempunyai tekanan udara yang sama pada saat yang sama pula.

Pengukuran unsur-unsur cuaca penting dalam kehidupan sehari-hari. Pengukuran unsur-unsur cuaca meliputi pengukuran suhu, kecepatan dan arah angin, kelembaban udara, curah hujan, dan tekanan udara. Dari hasil pengukuran unsur-unsur cuaca ini akan dilakukan proses prakiraan cuaca yang sangat berguna untuk berbagai bidang kegiatan antara lain pertanian, pelayaran dan penerbangan. Dari hasil pengukuran unsur-unsur cuaca ini akan dapat dilakukan proses prakiraan cuaca yang bisa dimanfaatkan pada berbagai bidang kegiatan manusia. Dengan dasar ini, peneliti tertarik untuk menyelidiki unsur-unsur cuaca dari hasil pengukuran AWS tipe MAWS Vaisala 201.

### METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di kantor Badan Meteorologi, Klimatologidan Geofisika (BMKG) Ketaping BIM Padang. Penelitian ini termasuk kedalam penelitian deskriptif. Hal ini sesuai dengan pengertian dari penelitian deskriptif yaitu penelitian yang dilakukan terhadap peralatan yang sudah tersedia. Peralatan tersebut dianalisis mulai dari bentuk fisik, prinsip kerja dan data yang telah ada. Variabel penelitiannya terdiri atas dua macam yaitu variabel umum dan variabel khusus. Variabel umumnya yaitu tentang spesifikasi AWS tipe Vaisala MAWS 201 dan variabel khususnya yaitu tentang unsur-unsur cuaca. Unsur unsur cuaca tersebut terdiri dari suhu, kelembaban udara, tekanan, curah hujan dan kecepatan angin.

Data yang dihasilkan dari hasil pengukuran unsur-unsur cuaca merupakan data primer, karena data tersebut didapatkan langsung dari hasil pengukuran alat yaitu AWS. Data yang sudah didapatkan dari hasil pengukuran unsur-unsur cuaca ini akan dibuat dalam bentuk tabel, sedangkan untuk menginterpretasikan data-data dari hasil pengukuran unsur unsur cuaca tersebut akan diplot dalam bentuk grafik.

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah teknik observasi<sup>[1]</sup>. Dalam pengertian psikologis, observasi atau yang disebut dengan pengamatan merupakan kegiatan pemusatan perhatian terhadap sesuatu. Untuk analisis data hasil pengukuran unsur unsur cuaca dilakukan terhadap tampilan data pada komputer yang didapat dari hasil rekaman beberapa sensor yang terpasang pada AWS, karena masing masing unsur-unsur diukur oleh sensor yang berbeda meskipun terdapat dalam satu alat. Data yang didapat berupa data sekunder yaitu data yang diperoleh lewat pihak lain, tidak langsung diperoleh oleh peneliti dari subjek penelitiannya. Untuk analisis data hasil pengukuran unsur-unsur cuaca dilakukan terhadap tampilan data pada komputer yang didapat dari hasil rekaman beberapa sensor yang terpasang pada AWS, karena

masing-masing parameter akan diukur oleh sensor yang berbeda meskipun terdapat dalam satu alat.

Data-data yang terekam disimpan menjadi file harian, contoh log file L2010326.dat merupakan file binary dimana format penamaannya diawali dengan nama kelompok log dilanjutkan dengan jumlah maksimum karakter dan diikuti dengan tanggal.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### 1. Hasil Penelitian

Hasil penelitian dari hasil pengukuran unsur cuaca menggunakan AWS tipe Vaisala MAWS 201 ini didapatkan beberapa data. Data tersebut berupa grafik data yang berisi informasi tentang hasil pengukuran unsur-unsur cuaca pada tahun 2013 dan 2014 dimulai dari bulan Januari hingga bulan Desember. Data-data tersebut diolah dan dianalisis untuk mendapatkan informasi yang diperlukan. Hasil penelitian ini meliputi spesifikasi performansi dari sistem AWS tipe Vaisala MAWS 201 dan hasil analisis unsur unsur cuaca berdasarkan hasil pengukuran AWS tipe Vaisala MAWS 201.

#### a. Deskripsi AWS Tipe Visala MAWS 201

Hasil penelitian yang pertama adalah spesifikasi performansi alat yang meliputi deskripsi umum dari AWS, sensor yang terdapat pada AWS, blok diagram AWS tipe Vaisala MAWS 201. AWS adalah stasiun yang dapat melakukan pengamatan dan pengiriman atau mencatat hasil pengamatan unsur unsur cuaca secara otomatis dan secara langsung membuat kode-kode yang telah dikonversi. AWS ini bisa bekerja secara individual maupun dalam satu jaringan bersama. Didalam AWS terdapat bagian yang sangat penting, yaitu microcontroller atau microprocessor dan ini merupakan bagian yang berfungsi sebagai pengendali kerja AWS. Didalam AWS, *microprocessor* melakukan kerja sebagai pengontrol hubungan dengan peralatan luar, sebagai pengatur fungsi waktu, memproses pengiriman data dan memproses data yang dikirim dari sensor.

AWS umumnya dilengkapi dengan beberapa sensor, RTU, seperangkat komputer, layar LED dan bagian bagian lainnya. Sensor-sensor yang digunakan meliputi sensor temperatur, arah angin dan kecepatan angin, kelembaban, presipitasi, tekanan udara, pyranometer, net radiometer. RTU terdiri atas data logger dan daya cadangan. Setiap unsur-unsur cuaca dapat ditampilkan melalui layar LED, sehingga para pengguna dapat mengamati cuaca saat itu dengan mudah. Pada AWS biasanya terdapat seperangkat komputer yang berfungsi sebagai data *logger*. Seperangkat komputer tersebut terlihat seperti Gambar 2.

Penyimpanan data hasil pengukuran unsur unsur cuaca yang telah diukur oleh AWS disimpan di data *logger* di komputer. Pada Komputer ini data yang telah terukur akan disimpan dan diolah. Setelah selesai dilakukan pengolahan data dari komputer ini maka barulah dilakukan analisis oleh pihak stasiun BMKG ataupun oleh peneliti lain.

Di ruang pengamatan unsur-unsur cuaca di lakukan diruang kontrol dan pengamatan. Didalam ruangan tersebut terdapat beberapa alat pendukung pengamatan unsur-unsur cuaca. Alat-alat pendukung ter sebut seperti beberapa personal komputer, mesin pendingin yang berfungsi untuk menjaga suhu komputer yang berfungsi sebagai data *logger*.



Gambar 2. Seperangkat Komputer yang Terhubung Dalam Pemantauan Unsur-Unsur Cuaca Pada AWS

Didalam ruangan tersebut dilakukan pengamatan perubahan unsur-unsur cuaca setiap jamnya. Pengamatan dilakukan setiap 1 jam sekali, tetapi proses pembacaan data oleh alat dilakukan setiap detik. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan data yang lebih maksimal.

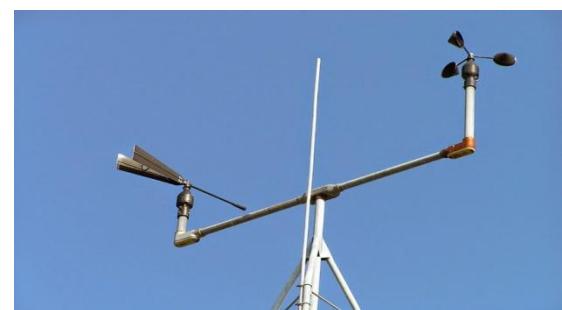


Gambar 3. Komputer Untuk Memantau Unsur Unsur yang Terbaca Oleh AWS

Gambar 3 merupakan PC yang terhubung langsung ke AWS. Saat melakukan pengamatan hasil pengukuran unsur-unsur cuaca dapat dilihat bagaimana perubahan unsur-unsur cuaca yang terjadi melalui display komputer. Pada Gambar 3 tersebut dapat dilihat salah satu unsur cuaca yang sedang diamati adalah kecepatan dan perubahan arah angin.

Pada AWS terdapat beberapa sensor yang bekerja untuk menentukan masing-masing parameter cuaca. Sensor yang digunakan oleh AWS tidak jauh berbeda dengan sensor yang digunakan oleh peralatan konvensional, hanya saja sensor yang digunakan mempunyai keluaran sinyal elektronik yang berupa sinyal analog maupun sinyal digital. Pada pengamatan unsur-unsur cuaca ini AWS yang digunakan adalah AWS tipe Visala MAWS 201. Jenis MAWS 201 memiliki komponen sensor yang terdiri atas sensor suhu dan kelembaban (QMH101), tekanan, angin (QMW101), radiasi matahari (QMS101), dan curah hujan (34-T).

Sensor WMT merupakan sensor yang digunakan untuk mengukur arah dan kecepatan angin. Sensor WMT 702 pada AWS memiliki spesifikasi tertentu. Gambar 12 menunjukkan bentuk dari pengukur kecepatan dan arah angin. Pengukuran arah angin dan kecepatan angin ini dilengkapi oleh sensor *stationary coil*. Pada sensor kecepatan angin sensor yang digunakan memiliki jangkauan 0-112 mph.



Gambar 4. Pengukur Kecepatan dan Arah Angin Sensor Suhu dan Kelembaban

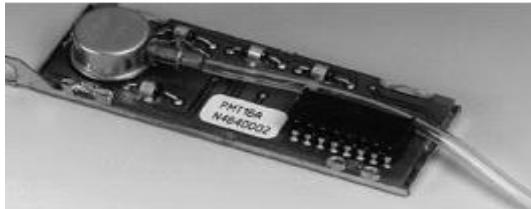
Sensor suhu memiliki jangkauan antara 40 sampai 60°C. Sensor suhu ini memiliki keluaran berupa tegangan antara 0.008–1 Volt. Disisi lain sensor kelembaban udara memiliki jangkauan kelembaban 0.8-100 % dan memiliki keluaran yang sama dengan sensor suhu yaitu berupa tegangan 0.008-1 volt. Sensor pada Gambar 5 menggunakan kabel khusus yang merupakan kabel konektor kapasitif.



Gambar 5. Sensor Suhu dan Kelembaban Udara Tipe PMT16

Dengan menggunakan kabel ini hasil pengukuran kelembaban akan memiliki akurasi yang tinggi dan stabil. Sensor ini juga memiliki membran perlindungan untuk melindungi bagian sensor dari keadaan lingkungan sekitar. Sensor tekanan memiliki rentang skala pengukuran antara 800 -1060 hpa. Sensor tekanan ini memiliki akurasi  $\pm 0.3$  hpa pada suhu 20°C, sedangkan untuk resolusi sensor tekanan

tipe PMT16A ini 0.1 hpa. Sensor tekanan pada Gambar 6 merupakan sensor tekanan tipe PMT16A yang merupakan jenis sensor kapasitif yang memiliki akurasi tinggi dan rentang pengukuran yang luas.



Gambar 6. Sensor Tekanan Udara

Meskipun rentang pengukuran yang dipakai cukup luas tetapi karena memiliki akurasi yang tinggi sehingga ketika dilakukan pengukuran berulang hasil pengukurannya akan tetap stabil. Sensor curah hujan (RG13H) yaitu sensor curah hujan yang memiliki luasan corong 200 mm. Sensor ini memiliki resolusi 0.2 mm dan akurasi lebih kecil 2%. Jenis sensor yang dipakai adalah jenis dual reed switch.



Gambar 7. Penakar Curah Hujan pada AWS Jenis RG13H (AWS user guide book)

Sensor curah hujan tipe RG13H pada Gambar 7 memiliki pelindung ultraviolet pada bagian sensornya. Sensor ini bisa mengukur banyaknya curah hujan sampai dengan batas minimal 0,2 .mm.

Sensor Radiasi Matahari memiliki detektor berupa silikon fotovoltaik dengan linieritas 1% (up to 3000 Watt / m<sup>2</sup>). Sensor ini juga memiliki tingkat senistivitas mencapai 90  $\mu$ A per Watt / m<sup>2</sup> dan waktu respon hingga 10  $\mu$ s. Sensor ini terdiri atas 36 sel silikon pokristal yang menghasilkan daya tinggi. Sensor ini memiliki panjang kabel 6 m dan diameter kabel yang digunakan adalah 75 sampai 100 mm.



Gambar 8. Sensor Solar Cell

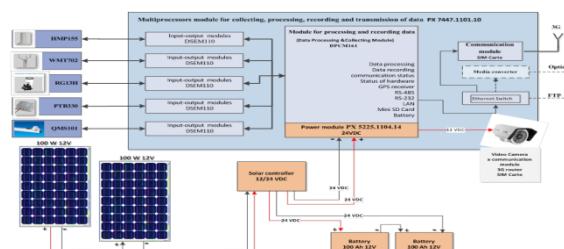
Pada AWS selain sensor juga terdapat komponen lainnya yang berperan penting dalam pengukuran parameter cuaca yaitu data *logger*. Data *logger* yang digunakan adalah data *logger* jenis QML201 seperti yang terlihat pada Gambar 17. Data *logger* ini terdiri dari beberapa bagian yaitu tempat untuk baterai internal, tombol *reset*, baterai litium untuk RTC, tempat sambungan modul pin MOD1 dan MOD2, Led indikator, konektor SPI, konektor sensor tekanan, dan konektor kartu CF (*Compact Flash*).



Gambar 9. AWS Data Logger QML201

CF digunakan untuk menyimpan data secara teratur agar mudah digunakan. Data *logger* tersebut tidak terpasang permanen. Data *logger* tersebut akan dilepas saat dilakukan perawatan atau pengecekan alat. Pengambilan data dari data *logger* dilakukan dengan cara mendownload data menggunakan program yang sudah tersedia. Akan tetapi jika baterai pada data *logger* habis barulah dilakukan pengambilan data secara manual yaitu dengan cara melepas CF sebagai memori penyimpanan data dan dikopi.

Proses pengukuran yang terjadi didalam AWS tipe vaisala MAWS 201 dapat terlihat pada Gambar 10 yang merupakan blok diagram kerja AWS. Pada Gambar 10 dapat diungkapkan bahwa sensing yang diterima oleh masing - masing sensor akan diteruskan ke sebuah modul jenis DSEM110.



Gambar 10. Blok Diagram AWS

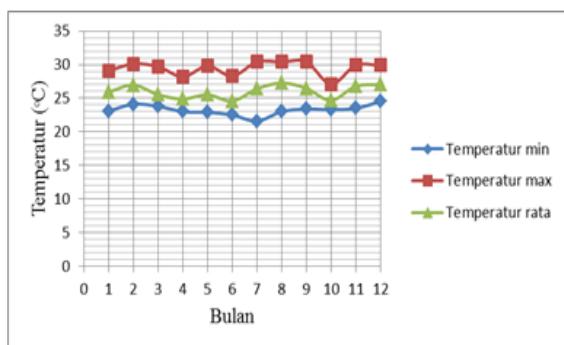
DSEM110 ini berfungsi sebagai *multiplexer* atau sebagai pemilih data masukan. Modul PX 5225.1104.14 berfungsi sebagai mikroprosesor, yaitu untuk mengolah data sensor-sensor yang sudah masuk dan disaring oleh multiplexer.

#### b. Analisis Unsur Cuaca Hasil Pengukuran AWS

Hasil penelitian yang kedua yaitu hasil analisis unsur-unsur cuaca berdasarkan hasil pengukuran AWS tipe Vaisala Maws 201. Hasil analisis pengukuran ini meliputi beberapa unsur-unsur cuaca seperti

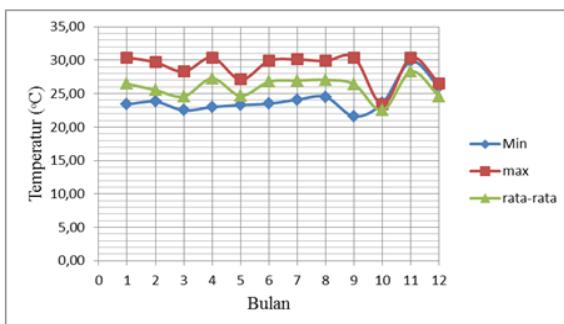
suhu, curah hujan, tekanan udara, kelembaban udara, dan kecepatan angin rata-rata.

Dari tabel data AWS data suhu yang digunakan untuk dianalisis adalah data pada bulan Januari sampai Desember 2013 dan 2014. Perubahan suhu yang diplot ke dalam grafik merupakan suhu minimum, maksimum, dan rata-rata perbulannya yang diplot dalam 1 tahun yaitu tahun 2013 dan 2014. Grafik hubungan antara suhu maksimum, minimum dan rata-rata dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Hubungan Suhu Minimum, Maksimum dan Rata-Rata Tahun 2013 dan 2014

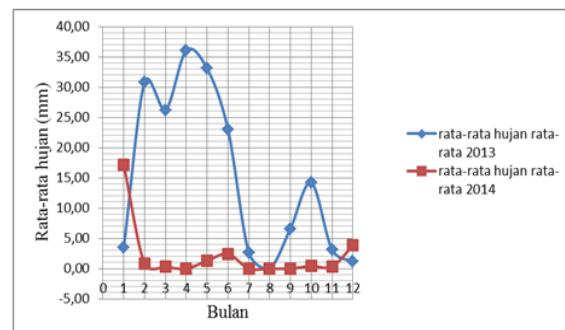
Berdasarkan Gambar 11 terlihat bahwa pada tahun 2013 suhu maksimum ataupun minimum pada setiap bulannya tidak terlalu mengalami perubahan yang signifikan. Suhu maksimum rata-rata berada diangka  $30^{\circ}\text{C}$ , sedangkan suhu minimum rata-rata berada pada angka  $24^{\circ}\text{C}$ . Untuk suhu rata-rata pada tahun 2013 khususnya berada pada angka 25. Sementara itu pada tahun 2014 didapat grafik maksimum, minimum dan rata-ratanya seperti Gambar 12.



Gambar 12. Hubungan Suhu Minimum, Maksimum dan Rata-Rata Tahun 2014

Curah Hujan untuk data curah hujan dalam analisisnya data yang digunakan adalah berupa rata-rata curah hujan tahunan. Dari rata-rata curah bulanan nantinya akan didapatkan rata-rata curah hujan tahunan. Suhu pada tahun 2013 ini mengalami fluktuasi dari suhu  $30^{\circ}\text{C}$  ke suhu  $24^{\circ}\text{C}$ . Fluktuasi ini biasanya disebabkan oleh terbuka atau tidaknya suatu tempat. Semakin terbuka suatu tempat maka fluktuasi suhu harinya akan semakin besar.

Data ini dapat digunakan untuk membantu dalam bidang transportasi udara.

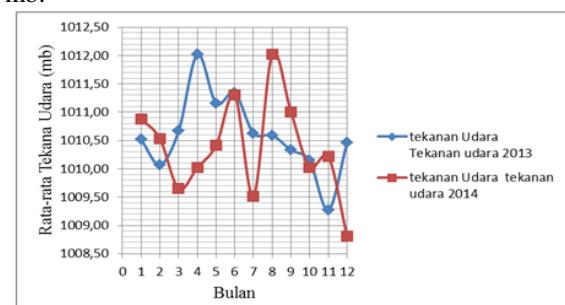


Gambar 13. Rata-Rata Curah Hujan Tahun 2013 dan 2014

Dari Gambar 13 dapat dibandingkan rata-rata curah hujan tahun 2013 dan 2014. Pada tahun 2013 rata-rata curah hujan cukup tinggi yaitu mencapai angka 35, sedangkan pada tahun 2014 rata-rata curah hujan sangat rendah. Bahkan ada yang mencapai angka 0. Keadaan curah hujan yang tidak stabil seperti pada tahun 2013 biasanya akan menyebabkan suatu daerah mengalami musim hujan. Akan tetapi curah hujan yang tinggi ini juga dapat menjadi beberapa penyebab dari banjir ataupun tanah longsor pada suatu daerah. Pada kegiatan penerbangan misalnya, curah hujan yang tinggi akan mengganggu jarak pengelihatan dan menyebabkan landasan tergantung air sehingga berbahaya bagi proses lepas landas maupun pendaratan. Pada tahun 2014 curah hujan terlihat rendah. Curah hujan rendah atau dibawah normal ini merupakan akibat dari fenomena elnino. Fenomena ini biasanya akan berdampak pada kekejangan disuatu daerah.

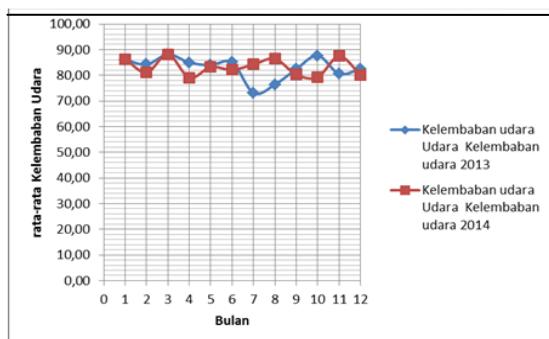
Untuk data tekanan udara dalam analisisnya data yang digunakan adalah berupa rata-rata tekanan udara tahunan. Dari rata-rata tekanan udara bulanan didapatkan rata-rata tekanan udara rata-rata tahunan.

Berdasarkan Gambar 14 dapat dijelaskan perbedaan rata-rata nilai tekanan udara. Tekanan udara pada tahun 2013 dan 2014 sama-sama mengalami penurunan dan kenaikan yang tidak stabil. Rata-rata nilai tekanan paling tinggi adalah 1012 mb sedangkan nilai rata-rata paling rendah pada angka 1009 mb.



Gambar 14. Perubahan Tekanan Udara Rata-Rata Tahun 2013 dan 2014

Data kelembaban udara yang diplot kedalam grafik merupakan kelembaban udara rata-rata perbulan yang diplot dalam 1 tahun yaitu tahun 2013 dan 2014. Dari data pengukuran AWS dilakukan perhitungan rata-rata kelembaban tersebut.



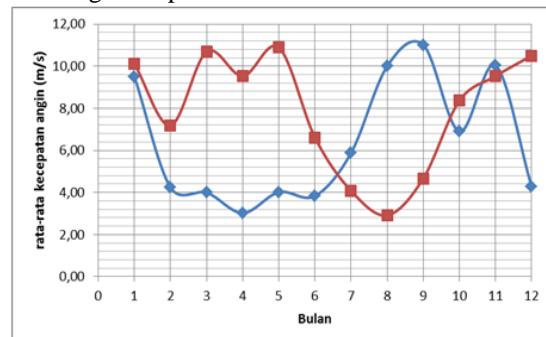
Gambar 15. Perubahan Kelembaban Udara Rata-Rata Tahun 2013 dan 2014

Berdasarkan Gambar 15 terlihat bahwa rata rata kelembaban udara tahun 2013 dan 2014 rata-rata bernilai  $80^{\circ}\text{C}$ . Nilai tersebut merupakan suhu rata rata yang menunjukkan kemampuan maksimum udara menampung uap air. Hal ini menunjukkan bahwa nilai ini termasuk cukup tinggi untuk nilai rata-rata. Pada tahun 2013 nilai rata-rata tertinggi mencapai nilai  $80^{\circ}\text{C}$  dan nilai rata-rata tertinggi pada tahun 2014 yaitu  $82^{\circ}\text{C}$ . Nilai kelembaban rata-rata yang tinggi ini disebabkan oleh posisi lintang tinggi. Posisi ini akan menyebabkan suatu daerah mendapat penyinaran matahari yang cukup lama. Lamanya proses penyinaran matahari di suatu daerah akan mempengaruhi suhu di daerah tersebut. Semakin lama penyinaran matahari yang diterima maka suhu di daerah tersebut akan semakin tinggi. Suhu yang tinggi tersebut akan menyebabkan kelembaban di daerah tersebut menjadi rendah. Perubahan kelembaban udara biasanya banyak dimanfaatkan dalam bidang pertanian. Kelembaban udara yang tinggi ataupun rendah biasanya akan berdampak pada beberapa kegiatan pertanian.

Data yang diambil berupa data harian dan data mingguan, dari data tersebut akan didapatkan data rata-rata bulanan, dan dari rata-rata tersebut maka akan didapatkan nilai rata-rata kecepatan angin tahunan. Dikarenakan adanya perbedaan tekanan udara pada kawasan-kawasan tertentu, maka udara yang berada pada kawasan yang tekanan udaranya tinggi akan bergerak ke kawasan yang tekanan udaranya lebih rendah. Udara yang bergerak karena adanya perbedaan tersebut disebut angin. Semakin besar selisih tekanan udara yang terjadi maka akan semakin cepat pula proses perpindahan udara dari suatu wilayah ke wilayah lainnya.

Pada Gambar 16 terlihat bahwa kecepatan angin rata-rata tahun 2013 dan 2014 terdapat perbedaan yang cukup signifikan. Pada tahun 2014 dibulan Maret sampai bulan Juni mengalami kenaikan, disisi

lain pada tahun 2013 dibulan Maret sampai bulan Juni mengalami penurunan.



Gambar 16. Kecepatan Angin Rata-Rata Tahun 2013 dan 2014

Keadaan kecepatan angin yang tidak stabil di atmosfer akan sangat berpengaruh dalam berbagai kegiatan. Salah satu kegitannya yaitu pada proses penerbangan tarutama pada saat pesawat akan lepas landas dan saat pesawat akan mendarat.

## 2. Pembahasan

Pada hasil analisis pengukuran data unsur unsur cuaca didapat hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian. Data yang didapat dari hasil pengukuran menggunakan AWS akan diolah dan dianalisis. Setelah dianalisis barulah kemudian diplot kedalam grafik. Dari plot grafik didapat hasil bahwa setiap unsur unsur cuaca saling mempengaruhi satu sama lainnya seperti tekanan udara dan kelembaban udara. Apabila tekanan udara disatu daerah tinggi maka kelembaban udaranya juga akan tinggi dan begitu sebaliknya. Hal ini disebabkan oleh kapasitas udara yang rendah. Kecepatan angin dan arah angin memudahkan proses penguapan yang terjadi pada air laut. Besarnya tingkat kelembaban dapat berubah menjadi air dan pembentukan awan.

Hasil pengukuran suhu udara menggunakan AWS menunjukkan adanya hubungan antara suhu dan kelembaban udara. Apabila suhu suatu tempat tinggi maka kelembaban udara akan rendah, dan apabila suhu suatu tempat rendah maka kelembaban udara akan tinggi. Kemudian dari plot grafik yang dilakukan didapat hasil bahwa untuk tekanan udara sangat dipengaruhi oleh suhu dan peredaran semu matahari. Ketika suhu tinggi molekul udara akan mengembang dan volume udara jadi lebih besar. Jika volume udara tetap, maka suhu akan naik dan massa udara akan mengalami kenaikan juga. Hal inilah yang menyebabkan tekanan udara rendah.

Untuk penggunaan AWS sendiri terdapat bagian yang sangat penting, yaitu mikrokontroler atau mikroprosesor, ini merupakan bagian yang berfungsi sebagai otak atau pengendali kerja AWS. Sensor AWS digunakan untuk melakukan pengamatan cuaca, biasanya terpasang pada tower meteorologi dan terhubung dengan unit pengolah pusat (CPS) radio link. CPS sebagai pengumpul dan mengkonver data kedalam komputer, didalam CPS

terdapat microprocessor yang melakukan pengaturan pengolahan data dari sensor, penyimpanan data, dan men transmisikan data. Data yang tersimpan didata *logger* dapat dipanggil dengan menggunakan data collect. Dalam AWS selain menggunakan listrik, juga menggunakan tenaga solar sel. Energi lisrtik yang dihasilkan oleh solar sel akan disimpan sebagai daya cadangan sementara saja, sehingga jika listrik padam karena adanya kerusakan, AWS tetap dapat digunakan, akan tetapi daya cadangan yang dihasilkan solar sel ini tidak dapat bertahan lama dan bersifat sementara saja.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis terhadap AWS tipe Vaisal MAWS 201 didapatkan data hasil pengukuran unsur-unsur cuaca. Dari hasil pengukuran tersebut dapat dikemukakan beberapa kesimpulan yaitu AWS terdiri dari beberapa sensor yang bekerja secara bersamaan. Sensor-sensor tersebut terdiri dari sensor temperatur, sensor angin, sensor kelembaban, sensor tekanan udara dan sensor solar cell.

AWS dipasang pada ketinggian 10 meter di atas permukaan tanah terbuka yang bebas dari hambatan. Sensor cuaca mengirimkan data waktu sebenarnya langsung ke layar komputer. Pencatatan data cuaca dapat diprogram sesuai kebutuhan, umumnya pencatatan data cuaca dilakukan setiap 10 menit sekali. Data yang tersimpan pada data *logger* dapat dipanggil menggunakan data *collect*.

Hasil pengukuran unsur - unsur cuaca menggunakan AWS tipe vaisala MAWS 201 adalah mencakup beberapa unsur cuaca, yaitu suhu, curah hujan, kelembaban, tekanan udara, kecepatan angin dan arah angin. Hasil pengukuran unsur-unsur cuaca yang dilakukan di BMKG Ketaping BIM ini banyak dimanfaatkan sebagai informasi untuk kelancaran penerbangan di bandara tersebut.

Suhu rata-rata tahun 2013 dan 2014 adalah  $25^{\circ}\text{C}$ , untuk suhu maksimumnya adalah  $30^{\circ}\text{C}$  dan suhu minimumnya adalah  $24^{\circ}\text{C}$ . Keadaan suhu tersebut menyebabkan fluktuasi yang mengakibatkan ketidakstabilan suhu. Disisi lain pada pengukuran rata-rata curah hujan ditahunnya 2013 adalah 35 mm dan rata-rata curah hujan ditahun 2014 adalah 0 mm. Keadaan curah hujan yang tidak stabil bisa mengakibatkan bencana alam seperti banjir dan tanah longsor dibeberapa daerah, selain itu untuk penerbangan dapat mengganggu jarak pandang dan menyebabkan landasan udara licin karena tergenang air.

Nilai rata-rata untuk tekanan udara pada tahun 2013 dan 2014 adalah 1012 mb dan 1009 mb. Nilai tekanan udara tersebut termasuk tidak stabil dan sangat berbahaya untuk proses penerbangan pesawat dan mengganggu navigasi pesawat. Dari hasil analisis di dapat data kelembaban udara adalah  $80^{\circ}\text{C}$  dan  $82^{\circ}\text{C}$ . Data ini juga dapat dimanfaatkan salah satunya pada bidang pertanian.

Dari hasil pengukuran menggunakan AWS tipe Vaisala MAWS 201 diketahui bahwa masing

masing unsur cuaca saling mempengaruhi satu sama lainnya. Suhu udara bisa berpengaruh pada tekanan dan kelembaban udara. Tekanan udara juga mempengaruhi kecepatan angin, arah angin dan kelembaban. Kemudian angin juga dapat berpengaruh terhadap kelembaban, tekanan udara dan curah hujan, begitu juga dengan jumlah curah hujan, curah hujan dapat berpengaruh terhadap unsur-unsur cuaca lainnya seperti kelembaban dan perubahan suhu. Akibat terjadinya perubahan suhu yang disebabkan oleh pengaruh jumlah curah hujan, tekanan udara di wilayah itu juga akan mengalami perubahan.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suharsimi, Arikunto. 2006. Prosedur Penelitian. Edisi Revisi. Jakarta: PT Asti Mahasty
- [2] Tjasyono. 2008. Karakteristik dan Sirkulasi Atmosfer. Bandung:ITB
- [3] Akhmad Fadholi. 2012. Analisa Kondisi Atmosfer pada Kejadian Cuaca Ekstrem Hujan Es (Hail). Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika, Indonesia
- [4] Budi Utomo, 2010. Sistem Digital dan Peran cangan Sistem Informasi. Samarinda: Teknologi Informatika Politeknik Negeri Samarinda
- [5] Kanton Lumban. 2009. Automated Weather System (AWS) berbasis Mikrokontroler. Jakarta: UI
- [6] Donaldi Permana. 2011. Analisis Meteorologi dari Pemantau Cuaca Otomatis Berbagai Elevasi dan Data Radiosonde di Papua. Puslitbang BMKG
- [7] Budiman, B. 2007. Pengembangan Perangkat Keras Untuk Deteksi Cemaran
- [8] Adam. 2009. Metode Penelitian Pendidikan. Universitas Gunadarma
- [9] Andi. 2009. Spesifikasi Performansi. Yogyakarta
- [10] Chuya. 2010. Karakteristik Pengukuran.
- [11] Effendi Wibowo. 2010. Pengenalan dan Pemanfaatan Pengamatan Cuaca dan Pengelolaan Data Iklim Melalui Automatic Weather Station (AWS) Telemetri. Surabaya: BBP2TP
- [12] Fitri Diani, dkk. 2012. Kajian Sistem Informasi Prakiraan Cuaca BMKG pada BMKG Bandung. Bandung : Politeknik Negeri Bandung
- [13] Seto T.H. 2011. Distribusi Temporal Dan Spasial Tekanan Udara Terkait Pertumbuhan Awan Di Das Larona, Sulawesi Selatan. Jurnal Sains & Teknologi
- [14] Sutikno, dkk. 2010. Prakiraan Cuaca dengan Metode Autoregresive Integraed Moving Average, Neural Network dan Adaptive Splines Thresold Autoregression di Stasiun Juanda Surabaya. Surabaya: ITS
- [15] Winarso. 2003. Pemanasan dan Perubahan Iklim Global. Medan
- [16] Wirjohamidjojo, S., Ratag, M., 2007, Kamus Istilah Meteorologi Aeronautik, Badan Meteorologi dan Geofisika, Jakarta.