

**STUDI ALAT DAN HASIL PENGUKURAN KECEPATAN ANGIN
MENGUNAKAN INSTRUMEN AGROCLIMATE
AUTOMATIC WEATHER STATION (AAWS)
DI BMKG SICINCIN**

Astuti Kirana Fachry¹⁾, Zuhendri Kamus²⁾, Sugeng Nugroho³⁾

¹⁾Mahasiswa Fisika, FMIPA Universitas Negeri Padang

²⁾Staf Pengajar Jurusan Fisika, FMIPA Universitas Negeri Padang

³⁾Peneliti Muda Stasiun Klimatologi Padang Pariaman, Sumatera Barat
Qierantaurus@gmail.com

ABSTRACT

Wind speed and direction is required data in agriculture. Wind speed and direction will usually help pollinate plants, but it can also be used for the determination of the future grow. One of the instrument used to determine wind speed and direction are AAWS (Agroclimate Automated Weather Station). This instrument is used to measure weather elements Unsu-one speed and direction of this AAWS angin. Pada for measuring the weather elements such as wind speed and direction using an ultrasonic anemometer. The wind data must first be processed and analyzed so that it becomes useful information, one result is a diagram windrose plot (WRPLOT). WRPLOT can perform calculations in generating wind rose diagrams and frequency distribution of wind data quickly so that the information resulting from the analysis of wind speed and direction to be more informative and interactive. From the analysis of the measurement data of wind speed and direction were performed using WRPLOT showed, that the wind speed in the morning with a range 2,1-3,6m / s blowing from the southwest. During the day the wind speed decreased to 0.5 to 2.1 m / s blowing from the northeast and east. While at night the average wind speed was 0.5 to 2.1 m / s blowing from the northeast and east as well.

Keywords : *Agroclimate Automatic Weather Station, Weather, Wind Speed and Direction*

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi yang sangat pesat tidak terlepas dari perkembangan ilmu pengetahuan. Salah satu ilmu pengetahuan yang sangat berperan penting dalam kemajuan teknologi adalah fisika. Salah satu bidang kajian fisika yang berkembang sangat pesat adalah Elektronika dan Instrumentasi. Kemajuan Elektronika dan Instrumentasi cukup membantu manusia dalam memenuhi kebutuhan manusia. Dengan ilmu fisika manusia bisa mengetahui fenomena-fenomena alam yang terjadi. Dengan rasa ingin tahu manusia, timbullah ide dan gagasan yang dikembangkan melalui konsep dan metoda ilmiah yang menghasilkan perumusan yang menjawab fenomena alam yang terjadi tersebut.

Fenomena alam tidak dapat diciptakan oleh manusia, namun dapat mempengaruhi kehidupan manusia. Beberapa contoh fenomena alam adalah awan, hujan, banjir, gempa bumi, tsunami, gerhana bulan, dan gerhana matahari. Fenomena alam ini ada yang menimbulkan kerusakan dan berbahaya bagi manusia. Fenomena alam yang terjadi dapat dianalisis menggunakan suatu alat instrumentasi. Instrumentasi digunakan untuk menentukan harga besaran yang dapat berubah-ubah dan mendapatkan nilai pengukuran yang akurat. Sebagai contoh penggunaan instrumentasi adalah untuk mengukur parameter cuaca.

Cuaca adalah kondisi atmosfer yang dinamis, berubah-ubah dalam waktu singkat di wilayah tertentu. Pada Badan Meteorologi dan Klimatologi Geofisika (BMKG) pengamatan terhadap cuaca sangat penting. Pengamatan ini dilakukan untuk memperkirakan cuaca yang akan datang dengan melihat gejala-gejala yang mempengaruhi cuaca. Unsur-unsur cuaca yang akan diamati mulai dari suhu udara, curah hujan, intensitas cahaya, kelembaban udara, tekanan, serta angin. Pada pagi hari, siang hari, dan malam hari keadaan cuaca berbeda-beda di setiap waktu dan tempatnya. Cuaca sangat mempengaruhi aktivitas manusia baik secara langsung maupun tidak langsung, misalnya pada kegiatan pertanian, penerbangan dan pelayaran. Pada kegiatan pertanian cuaca akan mempengaruhi jenis tanaman yang sesuai untuk dibudidayakan pada suatu kawasan dan penjadwalan bercocok tanam pada pertanian.

Tanaman akan tumbuh dengan baik apabila memenuhi syarat-syarat pertumbuhannya. Pada proses pematangan buah semakin tinggi suhu semakin cepat matang dan angin akan membantu mempercepat proses penyerbukan sarinya. Namun angin akan mengakibatkan tanaman layu apabila angin bertiup terlalu kencang serta membawa dan mendorong perkembangan penyakit pada tanaman. Perkembangan organisme terutama jamur akan berkembang cepat apabila dipengaruhi oleh besarnya kelembaban udara di suatu tempat. Dengan adanya

perkiraan cuaca akan memberikan manfaat dan mengurangi dampak serta kerugian yang akan terjadi.

Cuaca adalah kondisi atmosfer yang dinamis, berubah-ubah dalam waktu singkat di wilayah tertentu. Cuaca merupakan variasi atmosfer dalam jangka waktu pendek. Menurut Tjasyono Cuaca adalah keadaan udara pada saat tertentu dan di wilayah tertentu yang relatif sempit dan pada jangka waktu yang singkat. Cuaca itu terbentuk dari gabungan unsur cuaca dan jangka waktu cuaca bisa hanya beberapa jam saja. Unsur-unsur yang terkandung dalam cuaca dan iklim adalah suhu udara, suhu tanah, tekanan udara, kelembaban udara, angin, curah hujan, intensitas cahaya dan lain-lain.

Angin merupakan salah satu unsur yang mempengaruhi cuaca. Angin secara umum diartikan sebagai pergerakan massa udara. Angin dapat bergerak secara horizontal ataupun secara vertikal dengan kecepatan yang bervariasi dan berfluktuasi secara dinamis. Pergerakan massa udara ini disebabkan oleh perbedaan tekanan udara antara satu tempat dengan tempat lain. Menurut Buys Ballot ahli iklim dan cuaca dari Perancis, angin adalah massa udara yang bergerak dari daerah bertekanan maksimum ke daerah bertekanan minimum. Pada kegiatan pertanian angin memiliki peran penting terhadap pertumbuhan tanaman. Peran angin terhadap pertumbuhan tanaman yaitu dalam proses penyerbukan dan pematangan tanaman.

Instrumen-instrumen yang digunakan untuk mengukur unsur-unsur cuaca bermacam-macam. Instrumen untuk mengukur suhu udara bernama termometer. Termometer yang digunakan dalam pengamatan meteorologi dan klimatologi bermacam-macam, yaitu termometer maksimum, termometer minimum, dan termometer tanah. Instrumen untuk mengukur curah hujan adalah penakar hujan. Instrumen untuk mengukur intensitas cahaya atau lama penyinaran matahari adalah jenis Campbell-Stokes dan Jordan. Instrumen untuk mengukur tekanan udara yaitu barometer. Alat untuk mengukur kelembaban udara adalah higrometer. Sedangkan alat untuk mengukur parameter angin bernama anemometer.

Pada pengamatan yang dilakukan oleh BMKG, alat atau instrumentasi yang digunakan untuk mengukur semua unsur cuaca yaitu *Agroclimate Automatic Weather Station* (AAWS). AAWS merupakan peralatan cuaca otomatis yang mencatat berbagai parameter sensor. AAWS adalah singkatan dari *Agroclimate Automatic Weather Station*. AAWS merupakan suatu instrumen atau alat yang digunakan oleh BMKG sebagai stasiun pemantau cuaca dan agroklimat otomatis. Alat ini mengamati unsur-unsur cuaca secara otomatis untuk pemanfaatannya diarahkan ke sektor pertanian. Peralatan observasi agroklimat otomatis menghasilkan data agroklimat di lokasi tersebut dan sekitarnya yang pengolahannya

bekerja sama dengan instansi lain dari sektor pertanian.

Unsur-unsur cuaca yang diamati pada instrumen AAWS antara lain adalah curah hujan, suhu udara, kelembaban udara, lama penyinaran matahari, arah dan kecepatan angin, kadar air tanah, dan suhu tanah. Suatu pos agroklimat otomatis ini terdiri atas tiga bagian yaitu: peralatan pengukuran, peralatan perekam dan pengolahan data serta peralatan penunjang. Peralatan pengukuran terdiri atas sensor yang digunakan. Adapun sensor yang digunakan yaitu sensor untuk curah hujan, arah dan kecepatan angin, suhu udara, kelembaban udara, lama penyinaran matahari, suhu tanah, kadar air tanah (soil moisture) dan panci penguapan. Peralatan perekam dan pengolahan data berupa data logger. Peralatan penunjang berupa power supply dan panel surya serta modem.

Pada prinsipnya AAWS mencakup parameter-parameter meteorologi di AWS (*Automatic Weather Station*) tetapi ditambahkan pengukuran kondisi tanah dengan alat sensor pengukur suhu dan kelembaban tanah melalui suatu tabung logam ke dalam tanah. Alat AAWS juga dilengkapi alat pengukur penguapan berupa panci penguapan. Peralatan observasi agroklimat otomatis dan online 24 jam. Seluruh parameter sensor akan mengirimkan data secara terus menerus setiap 10 menit ke server di balai, dengan komunikasi data tipe GPRS menggunakan modem GSM. Power supply atau tenaga listrik menggunakan panel surya yang di back up dengan dua buah baterai kering.

Beberapa fitur pendukung AAWS di stasiun adalah sensor angin, panci penguapan, data logger, sensor hujan (ARG), sensor suhu, dan kelembaban tanah, baterai kering, panel surya dan sebagainya.

Salah satu fitur pendukung AAWS adalah sensor angin. Angin akan diamati dalam unsur kecepatan dan arah anginnya. Sensor yang digunakan dalam sebuah sistem pengukuran dan pengontrolan berbeda-beda sesuai dengan kegunaan sensor itu sendiri. Sensor kelembaban digunakan untuk mendeteksi kelembaban dan mengubahnya ke dalam besaran listrik. Sensor cahaya merupakan alat yang digunakan untuk mengubah besaran cahaya menjadi besaran listrik. Sensor suhu merupakan alat yang digunakan untuk mendeteksi suhu menjadi besaran listrik. Sensor angin merupakan komponen yang bekerja mendeteksi kecepatan dan arah angin dan mengubahnya ke dalam besaran listrik.

Pemahaman tentang instrumen AAWS pada sensor anginnya ini dibutuhkan untuk mengetahui perangkat keras yang digunakan, komponen penyusun rangkaian sistem dan prinsip kerja pada sistem dalam mengukur dan mendapatkan besar dan arah kecepatan angin. Pemahaman tentang rangkaian penyusun sistem dan prinsip kerja instrumen pada sensor angin dapat membantu operator dalam mengatasi masalah kinerja alat dan dapat

mengungkap kelebihan dan kekurangan dari instrumen tersebut, dapat menentukan data yang lebih akurat serta sebagai pedoman apabila terjadi kerusakan dan menciptakan alat yang lebih baik.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) yang terletak di Sicincin. Variabel penelitian adalah segala sesuatu yang akan dijadikan objek penelitian atau faktor-faktor yang berperan penting dalam peristiwa atau gejala yang akan diteliti. Variabel umum pada penelitian ini adalah instrumen *Agroclimate Automatic Weather Station (AAWS)*, sedangkan variabel khususnya adalah sensor angin dan data hasil pengukuran tanpa adanya perlakuan yang diberikan terhadap variabel yang diteliti.

Berdasarkan masalah yang telah dikemukakan dalam penelitian ini, maka model penelitian yang akan dilakukan tergolong kepada penelitian analisis deskriptif. Dalam analisis deskriptif ini dilakukan tinjauan kepustakaan yang relevan, mengidentifikasi variabel-variabel utama, menganalisis instrumen, mengambil data dan mengolah data. 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.

Teknik analisis data terdiri atas 3 jenis yaitu analisis Deskriptif, analisis instrumen dan analisis data. Analisis berasal dari kata *analisis* dari bahasa Yunani yang kemudian istilah ini diserap kedalam bahasa latin yaitu *Ana* berarti kembali dan *Luein* berarti melepas. Berdasarkan kata itu analisis diartikan sebagai upaya pemisahan atau penguraian suatu kesatuan materi atau bahan menjadi komponen-komponen penyusunnya, sehingga hasil yang diperoleh dapat dikaji lebih lanjut

Analisis instrumen dilakukan dengan cara mengamati alat secara langsung ke lapangan. Hal yang perlu dipelajari dari alat yang akan diamati meliputi komponen penyusun, prinsip kerja, serta blok kerja dari sensor angin pada alat AAWS. Untuk menambah wawasan mengenai alat, peneliti perlu mencari referensi terkait dengan alat yang diteliti.

Analisis yang dilakukan pada penelitian ini tidak hanya sebatas analisis instrument, tetapi juga analisis data yang didapatkan oleh instrument. Aktivitas yang terjadi direkam oleh instrumen dan ditampilkan pada *personal computer* sebagai pemberitahuan bahwa suatu baru saja terjadi. Setelah ditampilkan dalam bentuk *real-time*. Selanjutnya dari tampilan tersebut dikonversi dalam bentuk data keluaran, data tersebut berupa kecepatan angin

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian

Spesifikasi performansi merupakan suatu uraian rinci mengenai material-material atau komponen-komponen pembentuk sistem serta mengidentifikasi fungsi-fungsi dari setiap komponen pembentuk sistem tersebut. AAWS merupakan suatu instrumen atau alat yang digunakan oleh BMKG sebagai stasiun pemantau cuaca dan agroklimat otomatis. Alat ini mengamati unsur-unsur cuaca secara otomatis untuk pemanfaatannya diarahkan ke sektor pertanian.

Unsur-unsur cuaca yang diamati pada instrumen AAWS antara lain adalah curah hujan, suhu udara, kelembaban udara, lama penyinaran matahari, arah dan kecepatan angin, kadar air tanah, dan suhu tanah. Suatu pos agroklimat otomatis ini terdiri atas tiga bagian yaitu: peralatan pengukuran, peralatan perekam dan pengolahan data serta peralatan penunjang. Peralatan pengukuran terdiri atas sensor yang digunakan. Adapun sensor yang digunakan yaitu sensor untuk curah hujan, arah dan kecepatan angin, suhu udara, kelembaban udara, lama penyinaran matahari, suhu tanah, kadar air tanah (*soil moisture*) dan panci penguapan. Peralatan perekam dan pengolahan data berupa data logger. Peralatan penunjang berupa power supply dan panel surya serta modem. Bentuk keseluruhan dari alat AAWS yang ada di BMKG Sicincin dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Bentuk Keseluruhan Alat AAWS

Pada gambar 9 dapat dilihat bentuk utuh dari instrumen AAWS yang ada di BMKG Sicincin. Alat inilah yang akan mendeteksi beberapa parameter cuaca. Pada dasarnya prinsip kerja instrumen *Agroclimate Automatic Weather Station* ini adalah parameter-parameter cuaca akan dideteksi oleh sensor-sensornya dan terekam selama 24 jam dan unsur-unsur cuaca tersebut akan terekam setiap 10 menit pada alat data logger. Kemudian data dari

logger tersebut akan dikirim ke PC komputer melalui modem gsm.

Pada instrumen AAWS, sensor angin yang digunakan adalah tipe ultrasonic anemometer. Bentuk ultrasonic anemometer dapat dilihat pada gambar 10.



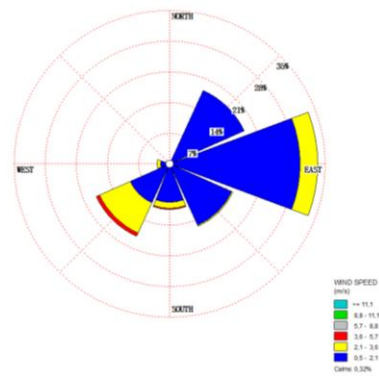
Gambar 10. Bentuk sensor angin dengan tipe ultrasonic anemometer

Pada gambar 10 dilihat bentuk sensor angin dengan tipe ultrasonic anemometer. Kecepatan propagasi suara di udara tenang akan disuperposisikan dengan komponen aliran udara ke arah angin. Komponen kecepatan angin pada arah propagasi suara mendukung kecepatan propagasi. Hal itu meningkatkan sementara komponen kecepatan angin melawan arah propagasi sehingga mengurangi kecepatan propagasi. Kecepatan propagasi yang dihasilkan dari superposisi mengarah pada propagasi yang berbeda dari suara pada kecepatan angin yang berbeda dan arah atas jalan pengukuran tetap. Kecepatan suara sangat tergantung pada suhu udara, waktu propagasi suara diukur pada masing-masing dua jalur pengukuran di kedua arah. Ini aturan dari pengaruh suhu pada hasil pengukuran. Dengan menggabungkan dua jalur pengukuran, yang berbeda di sudut kanan satu sama lain hasil pengukuran jumlah dan sudut angin, vektor kecepatan di peroleh dalam bentuk komponen persegi panjang. Setelah komponen kecepatan persegi panjang telah diukur kemudian dikonversi ke koordinat polar dengan digital sinyal prosesor dari anemometer dan output sebagai jumlah dan sudut kecepatan angin. (Datasheet Ultrasonic Anemometer)

Keterkaitan termodinamika antara kecepatan propagasi suara dan suhu mutlak udara didefinisikan oleh fungsi root. Kecepatan suara juga kurang lebih independen dari tekanan udara dan hanya tergantung pada kelembaban udara mutlak untuk sebagian kecil. Keterkaitan fisik antara kecepatan suara dan suhu ideal ketika mengukur suhu udara selama komposisi kimia yang diketahui dan konstan. Tingkat gas di atmosfer adalah konstan dan dengan pengecualian kandungan uap air bervariasi bahkan selama periode yang panjang. Penentuan suhu gas melalui kecepatan

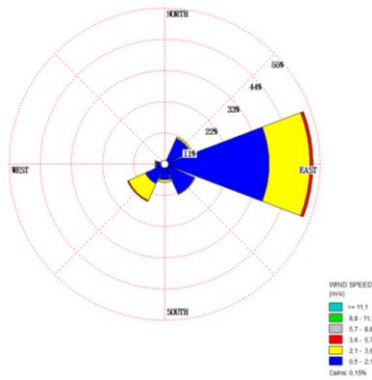
suara yang dilakukan langsung dari pengukuran sifat fisik tanpa langkah termal gas ke sensor, yang tidak akan diperlukan. Keuntungan dari metode pengukuran ini adalah pertama, reaksi inersia bebas untuk suhu gas yang sebenarnya, dan kedua, menghindari mengukur kesalahan seperti yang terjadi misalnya ketika sensor suhu solid-state dipanaskan oleh radiasi atau didinginkan melalui penguapan air pada sensor. (Datasheet Ultrasonic Anemometer)

Data hasil pengukuran kecepatan dan arah angin dari tabel data yang akan dianalisis adalah pada tahun 2015. Namun pada bulan April dan Mei instrumen AAWS ini tidak terdeteksi karena terjadi kerusakan pada alat. Data hasil pengukuran kecepatan dan arah angin akan diolah menjadi diagram WRPLOT. Diagram WRPLOT pada bulan Januari dapat dilihat pada gambar 11.



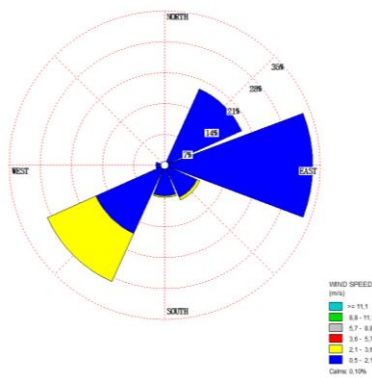
Gambar 11. Diagram WRPLOT bulan Januari tahun 2015

Dari gambar 11 dapat dijelaskan bahwa angin pada bulan Januari dengan paling besar frekuensinya yaitu frekuensi 29,27% dengan kecepatan 0,5-2,1 m/s dari arah timur, frekuensi 7,52% dengan kecepatan 2,1-3,6 m/s dan frekuensi 0,82% dengan kecepatan 3,6-5,7 m/s dari arah barat daya. Pada bulan Februari diagram WRPLOTnya akan ditampilkan pada gambar 12. Pada bulan Februari ini, kecepatan rata-rata angin cukup kencang. Kecepatan rata-rata angin dengan kecepatan 0,5-2,1 m/s dengan frekuensi 36,81%, lalu kecepatan rata-rata angin 2,1-3,6 m/s dengan frekuensi 14,45% sedangkan kecepatan rata-rata 3,6-5,7 m/s dengan frekuensi 1,04%, ketiga kecepatan rata-rata angin ini sama-sama bertiup dari arah timur.



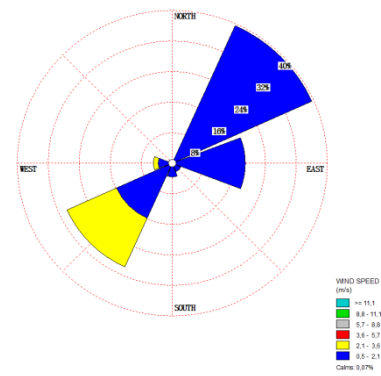
Gambar 12. Diagram WRPLOT bulan Februari tahun 2015

Dilihat dari hasil data WRPLOT pada bulan february di atas kecepatan rata-rata angin umumnya berasal dari arah timur. Pada bulan Maret bentuk diagram WRPLOTnya dapat dilihat pada gambar 13. Pada bulan ini data kecepatan dan arah angin hanya terdeteksi dari tanggal 1 maret pada pukul 00:00 sampai dengan tanggal 13 maret pukul 13:00.



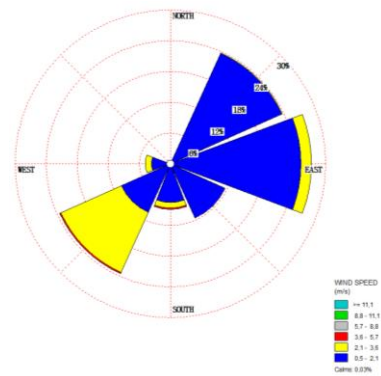
Gambar 13. Diagram WRPLOT bulan Maret tahun 2015

Dari hasil data pengukuran kecepatan angin pada bulan maret, kecepatan rata-rata angin hanya dengan kecepatan 0,5-2,1 m/s dan 2,1-3,6 m/s. Pada gambar 13 dapat dijelaskan bahwa frekuensi angin paling besar adalah kecepatan angin 0,5-2,1 m/s dengan frekuensi 33,22% dari arah timur dan kecepatan 2,1-3,6 m/s dengan frekuensi 11,96% dari arah barat daya. Pada tanggal 13 Maret sampai akhir bulan Mei data pengukuran kecepatan dan arah angin tidak terdeteksi. Hal ini terjadi karena ada masalah kerusakan pada alat. Data hasil pengukuran kecepatan dan arah angin pada bulan Juni ditampilkan pada gambar 14.



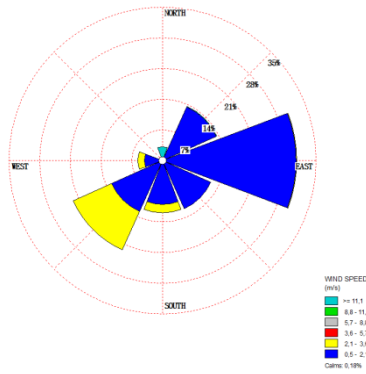
Gambar 14. Diagram WRPLOT bulan Juni tahun 2015

Dari gambar 14 dapat dijelaskan bahwa kecepatan rata-rata angin kekuatan kecepatannya juga sama dengan bulan Maret yaitu kecepatan angin 0,5-21 m/s dan 2,1-3,6 m/s. Namun asal bertiup angin paling besar frekuensinya berbeda. Kecepatan rata-rata angin 0,5-2,1 m/s bertiup dari timur laut dengan frekuensi 39,39% dan kekuatan kecepatan angin 2,1-3,6 m/s bertiup dari barat daya dengan frekuensi 13,93%. Kekuatan kecepatan rata-rata angin pada bulan Juli ada tiga variasi kecepatan yang dapat dilihat pada gambar 15.



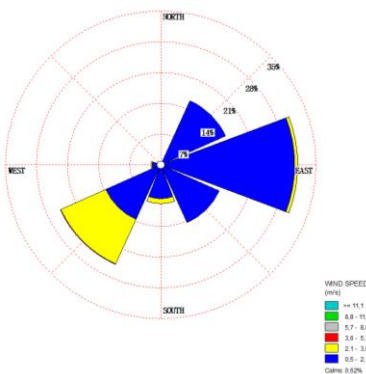
Gambar 15. Diagram WRPLOT bulan Juli tahun 2015

Pada gambar 15 dapat dijelaskan bahwa kecepatan angin rata-rata dengan tingkat kekuatan angin pertama dengan 0,5-2,1 m/s berfrekuensi 25,16% dari arah timur, lalu tingkat kedua dengan kecepatan rata-rata angin 2,1-3,6 m/s dengan frekuensi 12,78 dari arah barat daya dan kecepatan rata-rata angin 3,6-5,7 m/s dengan frekuensi yang sama yaitu 0,26% dari arah selatan dan barat daya. Data hasil pengukuran kecepatan angin pada bulan Agustus dapat dilihat pada gambar 16.



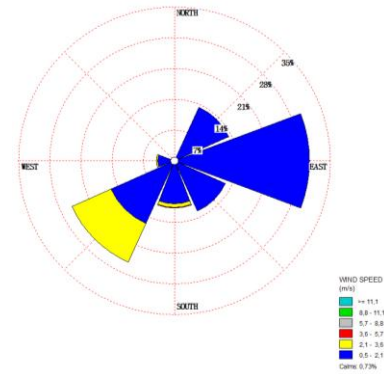
Gambar 16. Diagram WRPLOT bulan Agustus tahun 2015

Dari gambar di atas dapat dijelaskan bahwa kecepatan rata-rata angin 0,5-2,1 m/s dengan frekuensi 30,36% dari arah timur, lalu dengan kecepatan angin rata-rata dengan besar 2,1-3,6 m/s bertiup dari barat daya dengan frekuensi 9,57%. Namun pada bulan ini alat mendeteksi besar kecepatan rata-rata angin $\geq 11,1$ dengan frekuensi 3,14% bertiup dari arah utara. Angin dengan kekuatan seperti ini bisa berdampak buruk terhadap tanaman. Karena menurut tabel kelas kecepatan angin menurut beaufort angin dengan kekuatan $\geq 11,1$ bersifat angin agak kuat dan berakibat pohon-pohon kecil bergerak. Diagram data hasil pengukuran kecepatan angin pada bulan September dapat dilihat pada gambar 17.



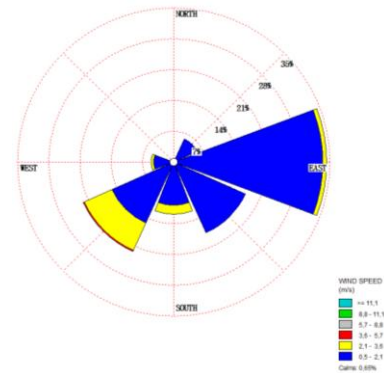
Gambar 17. Diagram WRPLOT bulan September tahun 2015

Pada bulan September diagram WRPLOTnya menunjukkan kecepatan rata-rata angin dengan kekuatan 0,5-2,1 m/s dengan frekuensi paling besar yaitu 30,11% bertiup dari arah timur. Kecepatan angin dengan kekuatan 2,1-3,6 m/s dengan frekuensi 11,06% bertiup dari arah barat daya. Dan kekuatan angin dengan kekuatan 3,6-5,7 m/s bertiup dari arah barat daya dengan frekuensi 0,14%. Pada bulan September angin dengan kekuatan besar dari 3,6-5,7 m/s tidak terdeteksi. Pada bulan Oktober, kekuatan kecepatan rata-rata angin yang terdeteksi umumnya dengan kekuatan 0,5-2,1 m/s dan 2,1-3,6 m/s.



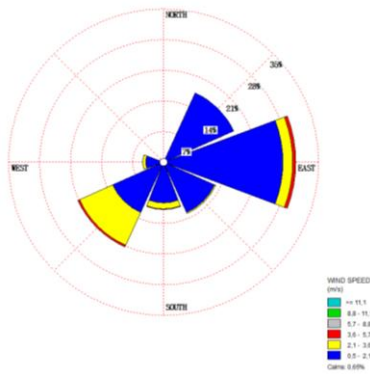
Gambar 18. Diagram WRPLOT bulan Oktober tahun 2015

Pada gambar 18 diatas dapat dijelaskan bahwa angin dari timur dengan persentase frekuensi paling besar yaitu 30,24% dengan kekuatan kecepatan rata-rata anginnya 0,5-2,1 m/s. Lalu kecepatan rata-rata angin dengan kecepatan 2,1-3,6 m/s dengan frekuensi 9,59% bertiup dari arah barat daya. Kecepatan rata-rata angin dengan kecepatan 3,6-5,7 m/s dengan frekuensi 0,16% bertiup dari arah selatan. Untuk bulan November data kecepatan anginnya dapat dilihat bentuk diagram WRPLOTnya pada gambar 19.



Gambar 19. Diagram WRPLOT bulan November tahun 2015

Dari gambar diatas dapat dijelaskan bahwa kecepatan rata-rata angin 0,5-2,1 m/s dengan frekuensi 33,33% bertiup dari arah timur dan kecepatan angin 2,1-3,6 m/s bertiup dari arah barat daya dengan frekuensi 6,78%, serta kecepatan angin 3,6-5,7 m/s bertiup dari arah barat daya dengan frekuensi 0,28%. Pada gambar 20 akan diperlihatkan diagram WRPLOT dari data hasil pengukuran kecepatan angin pada bulan Desember.



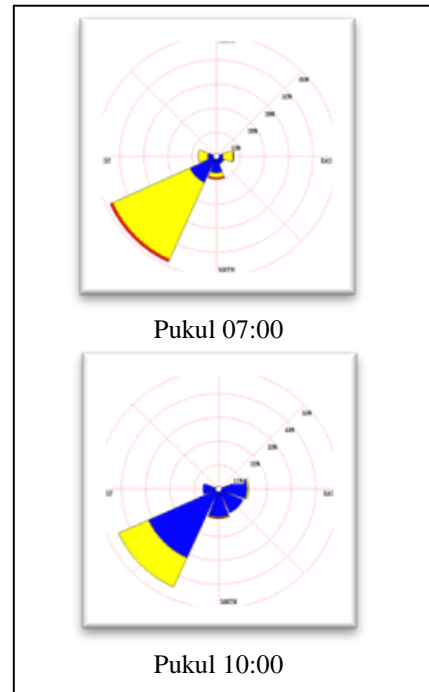
Gambar 20. Diagram WRPLOT bulan Desember 2015

Pada gambar WRPLOT bulan Desember ber dapat dijelaskan bahwa kecepatan rata-rata angin 0,5-2,1 m/s dengan frekuensi 26,86% dan kecepatan angin 3,6-5,7 m/s dengan frekuensi 0,69% bertiup dari arah timur. Sedangkan kecepatan angin 2,1-3,6 m/s bertiup dari arah barat daya dengan frekuensi 8,17%.

2. Pembahasan

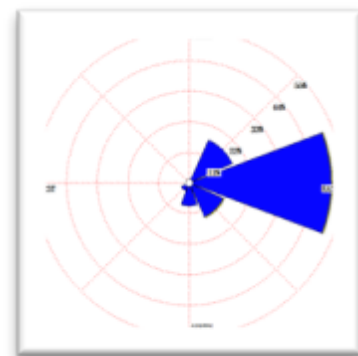
Dari hasil analisis data pengukuran kecepatan angin pada AAWS diperoleh bahwa pada bulan Februari kecepatan angin rata-ratanya paling ekstrim karena pada bulan tersebut kecepatan anginnya sangat kencang yakni 3,6-5,7 m/s dari arah timur. angin ini merupakan angin muson barat. Pada saat itu kedudukan semu matahari di belahan bumi selatan. Hal ini akan menyebabkan tekanan udara tinggi di kawasan benua Asia dan tekanan udara rendah di kawasan benua Australia.

Pada saat demikian, bertiuplah angin dari kawasan benua Asia ke kawasan benua Australia. Karena angin yang bertiup tersebut melalui samudera Hindia, maka angin tersebut mengandung banyak uap air sehingga pada bulan Februari mengalami musim penghujan. Hal ini mengakibatkan curah hujan menjadi tinggi oleh karena itu banyak air yang diserap oleh tanaman sehingga membuat tanaman menjadi lebih subur dan segar serta petani tidak perlu memakai perairan buatan untuk mengairi sawah. Dampak negatif dalam pertanian apabila kecepatan angin tinggi bisa membuat panen petani menjadi gagal karena tanaman bisa roboh atau layu karena terhempas oleh angin, angin akan membawa banyak penyakit-penyakit terhadap tanaman, serta resiko tanah longsor cukup tinggi.

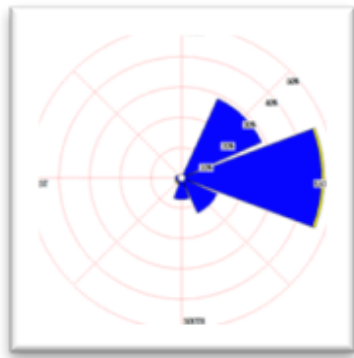


Gambar 21. Diagram WRPLOT pada pagi hari

Pada gambar diagram WRPLOT diatas dapat dilihat pergerakan angin tahunan pada pukul 07:00 dan 10:00. Pada pukul 07:00 pergerakan angin berasal dari arah barat daya dengan kecepatan angin 0,5-2,1 m/s dengan frekuensi 15,56% dan kecepatan angin 2,1-3,6 m/s dengan frekuensi 45,52%. Sedangkan pada pukul 10:00 kecepatan angin umumnya 0,5-2,1 m/s dengan frekuensi paling besar 34,76% dari arah barat daya dan kecepatan angin 2,1-3,6 m/s dari arah barat daya juga dengan frekuensi 14,84%. Dari kedua diagram WRPLOT data tahunan pukul 07:00 hingga 10:00 kecepatan anginnya menurun dari 2,1-3,6 m/s hingga 0,5-2,1 m/s. Lalu pada siang dan sore hari dapat dilihat pergerakan arah anginnya pada gambar di bawah ini. Pada siang dan sore hari kecepatan rata-rata angin yaitu berkekuatan 0,5-2,1 m/s.



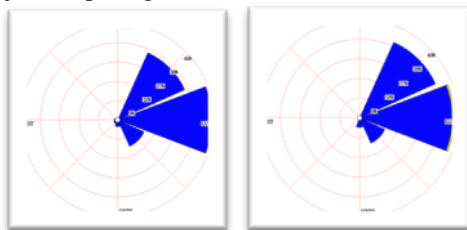
a. Pukul 13:00



b. Pukul 16:00

Gambar 22. Diagram WRPLOT pada siang dan sore hari

Pada siang hari pukul 13:00 dan sore hari pukul 16:00 pergerakan angin bertiup dari arah timur. Pada pukul 13:00 angin yang bertiup dari arah timur berfrekuensi 50,78% sedangkan pukul 16:00 angin dari arah timur frekuensinya 45,63%. Jadi sebagian besar pada siang dan sore hari arah anginnya bertiup dari arah timur karena frekuensinya sekitar 50%. Diagram WRPLOT untuk malam hari ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



Pukul 19:00

Pukul 22:00

Gambar 22. Diagram WRPLOT pada malam hari

Dari data tahunan kecepatan rata-rata angin pada pukul 19:00 dan 22:00 pergerakan angin dilihat dari gambar di atas, anginnya bertiup dari arah timur laut dan timur. Pada pukul 19:00 kecepatan angin 0,5-2,1 m/s dengan frekuensi 34,26% dari arah timur laut dan 43,82% dari arah timur. Sedangkan untuk data pada pukul 22:00 arah angin dari timur laut berfrekuensi 37,79% dan 42,12% dari arah timur

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dan analisis deskriptif yang telah dilakukan pada sistem instrumen *Agroclimate Automatic Weather Station* (AAWS), dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem *Agroclimate Automatic Weather Station* (AAWS), menggunakan sensor yang akan mendeteksi parameter-parameter cuaca. Sensor akan mendeteksi parameter cuaca lalu data akan direkam oleh data logger dan akan terkirim ke server balai menggunakan modem gsm.
2. Dari analisis hasil keluaran kecepatan dan arah angin dari instrumen *Agroclimate Automatic Weather Station* (AAWS), data kecepatan

paling ekstrim yaitu pada bulan Februari. Hal ini bisa mempengaruhi hasil pertanian karena apabila angin kencang maka angin dapat merusak hasil panen dan membawa macam-macam penyakit. Namun hal ini bisa bermanfaat bagi hasil pertanian karena curah hujan akan tinggi sehingga tanaman akan subur dan petani tidak perlu lagi memakai perairan buatan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adolf. *Ultrasonic Anemometer 2D*. Germany
- [2] Fadholi, Akhmad. 2012. *Analisa Kondisi Atmosfer Pada Kejadian Cuaca Ekstrem Hujan Es (Hail)*. Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika, Indonesia
- [3] Fadholi, Akhmad. 2013. *Studi Pengaruh Suhu dan Tekanan Udara Terhadap Operasi Penerbangan di Bandara H.A.S. Hananjoeddin BULUH TUMBANG BELITUNG Periode 1980-2010*. jurnal penelitian fisika dan aplikasinya (JPFA)
- [4] Khairullah. 2014. *Artikel Sekilas Tentang AAWS di Kalimantan Selatan*. Stasiun Klimatologi Banjarbaru
- [5] Kartasapoetra, Ance Gunarsih. 2004. *Klimatologi: Pengaruh Iklim Terhadap Tanah dan Tanaman*. Jakarta: Bumi Aksara
- [6] Lakitan, Benyamin. 1994. *Dasar-Dasar Klimatologi*. Jakarta: PT.RajaGrafindo Persada
- [7] Manik, Tumiari Katarina. *Klimatologi Dasar*. Graha Ilmu
- [8] Nuryadi. 2011. *Dasar-dasar Klimatologi*. Pusdiklat BMKG
- [9] Tjasyono, Bayong. 2004. *Klimatologi*. Bandung: ITB
- [10] Sutikno, dkk. 2010. *Prakiraan Cuaca dengan Metode Autoregressive Integred Moving Average, Neural Network dan Adaptive Splines Thresold Autoregression di Stasiun Juanda Surabaya*. Surabaya: ITS
- [11] Tjasyono. 2008. *Karakteristik dan Sirkulasi Atmosfer*. Bandung: ITB
- [12] Winarso. 2003. *Pemanasan dan Perubahan Ilkim Global*. Medan
- [13] Wirjohamidjojo, S., Ratag, M., 2007, *Kamus Istilah Meteorologi Aeronautik, Badan Meteorologi dan Geofisika*, Jakarta. Muka. Padang: Universitas Negeri Padang.