



Perancangan “Mobile Weather Station” Pengukur Intensitas Cahaya Matahari, Curah Hujan, Kecepatan Angin Dan Keasaman Tanah

Wendy Triadji Nugroho ^{#1}, Naning Retnowati ^{*2}

[#]Jurusan Teknik, Politeknik Negeri Jember

Jl. Mastrip Kotak Pos 164 Jember

¹wt Nugroho@gmail.com

^{*}Jurusan Manajemen Agribisnis, Politeknik Negeri Jember

Jl. Mastrip Kotak Pos 164 Jember

²naning_retnowati@polije.ac.id

Abstract

Cahaya matahari, curah hujan, kecepatan angin dan keasaman tanah merupakan komponen-komponen yang mempengaruhi iklim. Sedangkan petani sangat bergantung pada iklim karena mereka memilih jenis tanaman yang akan ditanam berdasarkan iklim. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan teknologi pengukur beberapa komponen yang mempengaruhi iklim seperti intensitas cahaya matahari, banyaknya curah hujan, besarnya kecepatan angin, keasaman tanah, suhu dan kelembaban. Sensor-sensor pengukur besaran-besaran tersebut diintegrasikan dalam suatu prototipe yang disebut *Mobile Weather Station*. Pada tahun pertama kegiatan yang telah dilakukan adalah perancangan dan pembuatan *Mobile Weather Station* beserta pengujian kinerjanya. Hasil uji kinerja menunjukkan bahwa alat ini dapat berfungsi dengan baik. Selanjutnya pada tahun kedua kegiatan yang dilakukan penyempurnaan prototipe ini dengan menambahkan sel surya dan aki kering agar alat ini mampu *recharge* atau menghasilkan daya secara mandiri untuk memenuhi kebutuhan operasionalnya. Disamping itu, ada penambahan data logger beserta modifikasi modul yang menerjemahkan input dari beberapa sensor ke LCD dan selanjutnya informasi cuaca akan disimpan ke dalam data logger. Hasil atau luaran penelitian yang diharapkan meliputi modifikasi *Mobile Weather Station* dan publikasi ilmiah dalam bentuk jurnal lokal/nasional.

Keywords—cahaya matahari, curah hujan, keasaman tanah, kecepatan angin, *Mobile Weather Station*

I. PENDAHULUAN

A. Tinjauan Pustaka

Iklim memiliki dua pengertian dan terminologi yang agak berbeda berdasarkan dimensi waktu, yaitu iklim itu sendiri dalam pengertian *climate*, dan cuaca dalam pengertian *weather*. Secara sederhana, iklim adalah gambaran umum atau keadaan rata-rata dari fisika atmosfer pada suatu lokasi atau wilayah selama periode waktu tertentu (minimum harian). Sedangkan cuaca adalah keadaan fisika atmosfer pada suatu lokasi atau wilayah pada saat tertentu atau dalam periode jangka pendek (maksimum harian). Pada dasarnya, unsur cuaca dan iklim adalah sama yaitu penyinaran matahari, suhu udara, kelembaban udara, tekanan udara, angin, awan dan curah hujan (Rohmatun Nurul, 2013).

Informasi iklim sangat dibutuhkan untuk mengidentifikasi potensi dan daya dukung wilayah untuk penetapan strategi dan arah kebijakan pengembangan wilayah dalam bidang pertanian, transportasi atau

perhubungan, telekomunikasi, dan pariwisata. Di bidang pertanian informasi tentang iklim dapat digunakan untuk menentukan pola tanam, cara pengairan, pemwilayahan agroekologi, dan komoditi. Pemwilayahan komoditi pertanian dapat disusun berdasarkan agroklimat, karena tiap jenis tanaman mempunyai persyaratan tumbuh tertentu untuk berproduksi optimal. Suatu tanaman yang tumbuh, berkembang dan berproduksi optimal secara terus-menerus memerlukan kesesuaian iklim. Kondisi kesesuaian tersebut memungkinkan suatu wilayah untuk dikembangkan menjadi pusat produksi suatu komoditi pertanian (Riki Hidayathi, 2012).

Di bidang perikanan, iklim dan cuaca juga mempengaruhi penangkapan ikan di laut lepas (alami) maupun budidaya. Pengelolaan budidaya ikan sebagai tanggapan terhadap perubahan iklim memerlukan penanganan yang berbeda dengan penangkapan ikan di laut lepas. Sebagai contoh, sebagian besar nelayan bergantung pada populasi alami, dimana variabilitasnya tergantung pada proses lingkungan terkait dengan



tersedianya ikan muda (young stock), pakan, dan faktor predasi selama siklus hidupnya. Berbagai dampak terhadap ekosistem perairan dapat diramalkan berkaitan dengan perubahan berskala-besar pada suhu, presipitasi, angin, dan pengasaman. alam jangka pendek (beberapa tahun), naiknya suhu mungkin belum berpengaruh terhadap fisiologi ikan alami di suatu wilayah akibat terbatasnya transport oksigen. Hal ini berbeda dengan ikan yang dibudidayakan, dimana naiknya suhu diyakini sangat mempengaruhi perilaku dan penyebaran ikan-budidaya baik di laut maupun di air tawar (Komunitas Penuluh Perikanan, 2012).

Di bidang transportasi, informasi tentang cuaca, suhu, arah dan kecepatan angin, tinggi gelombang, badai, awan, dan kabut dapat dimanfaatkan untuk menentukan jalur penerbangan udara dan transportasi laut. Di bidang telekomunikasi, arus angin, kondisi hujan atau mendung dapat digunakan untuk mengatur komunikasi antar daerah. Sedangkan di bidang pariwisata, informasi mengenai cuaca cerah, banyak cahaya matahari, kecepatan angin, udara sejuk, kering, panas, dan sebagainya sangat mempengaruhi terhadap pelaksanaan wisata, baik wisata darat maupun laut.

Informasi iklim yang dibutuhkan dalam pengembangan wilayah adalah identifikasi dan interpretasi potensi dan kendala iklim berdasarkan data meteorologi, seperti curah hujan, suhu udara, radiasi surya dan unsur iklim lainnya. Oleh karena itu maka diperlukan suatu alat berupa stasiun cuaca untuk mendeteksi kondisi intensitas cahaya matahari, curah hujan, kecepatan angin, dan keasaman tanah yang dapat berpindah (mobile) dengan mudah.

B. Identifikasi Masalah

Masalah yang ingin diteliti adalah menguji unjuk kerja Mobile Weather Station dengan mengukur beberapa variabel cuaca seperti intensitas radiasi matahari, kecepatan angin, curah hujan, suhu, kelembaban relatif, dan keasaman tanah. Lokasi pengujian dipilih daerah Silo (dataran tinggi) dan Puger (dataran rendah).

II. TINJAUAN PUSTAKA

Salah satu faktor penting dalam kehidupan manusia adalah keadaan alam, dimana salah satu aktivitas alam adalah cuaca. Keadaan cuaca sangat berpengaruh pada kehidupan manusia. Manusia memiliki keterbatasan dalam memonitor kondisi cuaca secara terus-menerus. Pengamatan cuaca diharapkan dapat dilakukan di tempat yang dekat dengan pemukiman dan dalam waktu yang singkat. Pada kenyataannya, stasiun pengamat cuaca biasanya berada di lokasi yang jauh dari jangkauan pengamat. Sehingga untuk melakukan pengamatan diperlukan waktu khusus/tertentu sesuai dengan kebutuhannya.

Data iklim dan cuaca bermanfaat dalam perencanaan pola tanam dan irigasi. Dengan mengetahui bulan basah dan bulan kering sepanjang tahun, kita dapat merencanakan pola tanam serta tanaman yang sesuai untuk tahun itu. Dari data curah hujan, kita dapat memprediksi keperluan irigasi setiap musim. Berapa banyak kekurangan air yang dibutuhkan tanaman jika kita menanam jagung pada musim kering. Intensitas radiasi matahari dan suhu memberikan pengaruh nyata pada pertumbuhan tanaman. Petani akan dapat memperkirakan tingkat pertumbuhan yang akan dialami oleh tanaman.

Kondisi iklim biasanya ikut mempengaruhi dinamika populasi hama. Di daerah tropika seperti Indonesia, peningkatan suhu pada musim kemarau akan mempercepat perkembangan hama. Sedangkan pada musim basah, tanaman akan rentan terserang oleh jamur dan patogen lain. Informasi mengenai intensitas radiasi matahari juga dibutuhkan dalam proses penanaman pasca panen khususnya penjemuran. Ini berarti bahwa keadaan cuaca memberikan andil terhadap produksi hasil pertanian (Anneahira, 2013).

Keadaan cuaca juga sangat berpengaruh dalam mengatur masalah transportasi terutama transportasi udara dan laut. Selain itu dapat digunakan dalam bidang komunikasi sebagai acuan bahwa keadaan cuaca menentukan baik tidaknya sinyal komunikasi pada waktu-waktu tertentu. Oleh karena itu diperlukan sistem monitoring cuaca yang akurat dan lebih mudah dioperasikan (Prasetyo, 2010).

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk membuat stasiun cuaca mini yang dapat dipindah dengan mudah. Hal ini dilatarbelakangi oleh keterbatasan kemampuan alat yang dimiliki Badan Meteorologi dan Geofisika. Badan tersebut biasanya hanya mampu memetakan kondisi cuaca dan iklim secara global, sehingga untuk kebutuhan khusus di tempat dan waktu tertentu diperlukan suatu alat ukur variabel-variabel penentu cuaca yang mudah digunakan dan dapat dipindah sesuai dengan kebutuhan.

Penelitian mengenai stasiun cuaca sudah pernah dilakukan sebelumnya. Salah satunya adalah Stasiun Mini Sebagai Sistem Pendeteksi Suhu dengan memanfaatkan Dallas Semiconductor 1621 oleh Prasetyo. Ide awal pembuatan sistem stasiun cuaca mini yang didalamnya terdapat peralatan inti, yaitu termometer digital adalah penelitian yang dilakukan Alberto Ricci yang membuat software sebagai PC thermometer (<http://www.geocities.com/ariccibitti/>) dan sirkuit elektronik yang dirangkai oleh Claudio Lanconelli dengan menggunakan Dallas semikonduktor DS1621 sebagai komponen penentu (<http://www.cs.unibo.it/~lanconel>). Dari situlah Prasetyo mencoba merangkai ulang sirkuit elektronik dan mengembangkan softwrenya agar menjadi suatu sistem stasiun cuaca mini sebagai pendeteksi dan pencatat suhu udara.



Stasiun cuaca mini merupakan sistem hasil rancangan yang terdiri dari perangkat keras termometer digital yang berupa rangkaian elektronik, perangkat lunak aplikasi thermometer digital dan database penyimpan data-data besaran suhu. Dalam sistem stasiun cuaca mini, termometer digital adalah suatu hardware (perangkat keras) yang berupa rangkaian elektronik. Sebagai pendeteksi suhunya menggunakan sensor yaitu berupa IC jenis DS 1621 (dallas semikonduktor 1621). Sebagai sebuah sistem, stasiun cuaca mini tidak hanya berupa hardware tetapi merupakan suatu kesatuan kerja antara hardware dan software yang bekerja saling berhubungan. Software berfungsi sebagai penerima output dari hardware yang kemudian menampilkan besaran suhu secara digital dalam besaran tertentu kemudian mencatat dan menyimpan besaran suhu yang diterima kedalam database sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

A. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

- merancang dan membuat alat "Mobile Weather Station"
- menguji kinerja alat
- menambah panel surya sebagai *power recharge system* serta *data logger* sebagai penyimpan data selama beberapa waktu tertentu.
- Prototipe Mobile Weather Station dapat dikembangkan oleh pemerintah dan didistribusikan/ditempatkan ke lokasi-lokasi yang sulit dijangkau alat transportasi.

B. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

Mobile Weather Station diharapkan dapat memberikan informasi yang akurat tentang keadaan cuaca dan keasaman tanah sehingga dapat bermanfaat bagi petani, nelayan, pemerintah, dan swasta yang bergerak di bidang-bidang yang berkaitan dengan kondisi iklim, cuaca dan tanah.

IV. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni 2015 sampai dengan bulan Juli 2016. Sedangkan tempat penelitiannya ada tiga, yaitu:

- di Laboratorium Teknik Otomotif Politeknik Negeri Jember sebagai lokasi perakitan alat
- di daerah Silo dan Puger sebagai tempat pengujian alat

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah sensor-sensor pengukur intensitas radiasi matahari, curah hujan, kecepatan angin dan keasaman tanah, data logger, serta panel surya. Sedangkan peralatan yang dipakai adalah mesin las, toolset, dan solder.

C. Metode Pengambilan dan Pengolahan Data

Data-data diperoleh dari pengukuran intensitas radiasi matahari, curah hujan, kecepatan angin dan keasaman tanah.

Data-data hasil pengukuran diolah dengan menggunakan program Microsoft Excell, sedangkan bahasa pemrograman yang digunakan untuk menerjemahkan hasil pengukuran dari sensor dan diolah oleh mikrokontroler menggunakan bahasa C++.

Mobile Weather Station ditunjukkan oleh Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. *Mobile Weather Station*

Gambar 2 di bawah merupakan display LCD yang menampilkan informasi-informasi hasil pengukuran beberapa variabel cuaca.

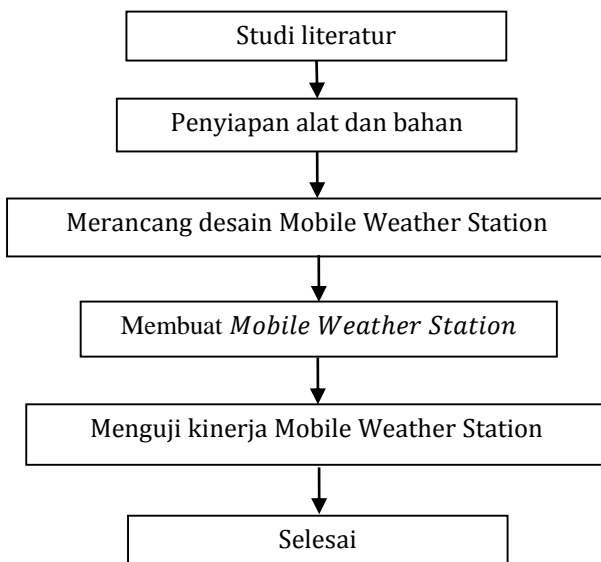


Gambar 2. Display *Mobile Weather Station*



Gambar Gambar 3. Peneliti dengan panel surya sebagai *power recharge system*

Adapun langkah-langkah penelitian ini ditunjukkan oleh Gambar 4.



Gambar 4. Diagram alir penelitian

V. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

A. Data Hasil Pengukuran

Tabel 1 merupakan hasil pengukuran intensitas radiasi, dan kecepatan angin mulai pukul 08.00 WIB sampai dengan 17.00 WIB untuk daerah Silo dan Puger.

TABEL I
HASIL PENGUKURAN INTENSITAS RADIASI DAN
KECEPATAN ANGIN

Pukul	Intensitas Radiasi (W/m ²)		Kecepatan Angin (m/s ²)	
	Silo	Puger	Silo	Puger
8:00	97,96	156,7992	0,2	0,8
9:00	203,82	177,2997	1	1,2
10:00	338,91	204,6179	4	3
11:00	443,19	258,0772	4	5,2
12:00	540,36	280,7423	5	6
13:00	43,687	245,4925	2	4,8
14:00	309,68	219,8096	0,1	3,2
15:00	147,73	167,2272	0,3	2,7
16:00	36,34	132,2065	0,19	1,5
17:00	16,59	82,7604	0,1	0,5

Tabel 2 merupakan hasil pengukuran curah hujan dan suhu mulai pukul 08.00 WIB sampai dengan 17.00 WIB untuk daerah Silo dan Puger.

TABEL II
HASIL PENGUKURAN CURAH HUJAN DAN SUHU

Pukul	Curah hujan (mm)		Suhu (°C)	
	Silo	Puger	Silo	Puger
8:00	0	0	26	27
9:00	0	0	27	28,5
10:00	5	0	27,5	29
11:00	50	20	28,5	30
12:00	79	30	29	31
13:00	12	25	28	31
14:00	0	10	27	30
15:00	0	0	26	28,5
16:00	0	0	25	27
17:00	0	0	25	26

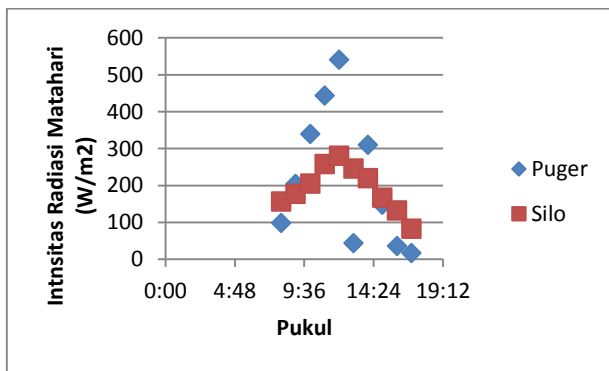
Tabel 3 merupakan hasil pengukuran kelembaban relatif dan keasaman tanah mulai pukul 08.00 WIB sampai dengan 17.00 WIB untuk daerah Silo dan Puger.



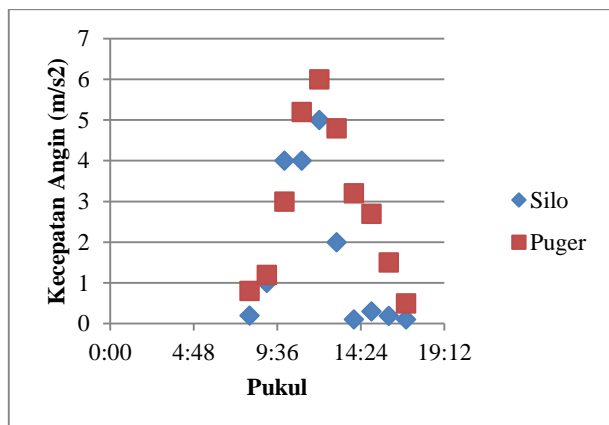
TABEL III
HASIL PENGUKURAN KELEMBABAN RELATIF DAN KEASAMAN TANAH

Pukul	Kelembaban Relatif (RH) %		Keasaman Tanah (pH)	
	Silo	Puger	Silo	Puger
8:00	88	80	6,4	6,11
9:00	85	77	6,5	6,2
10:00	80	76	6,5	6,3
11:00	78	75	6,8	6,3
12:00	77	73	7	6,5
13:00	76	70	7,1	6,6
14:00	79	73	7,2	6,4
15:00	82	78	7,1	6,4
16:00	85	76	7	6,2
17:00	85	75	6,9	6

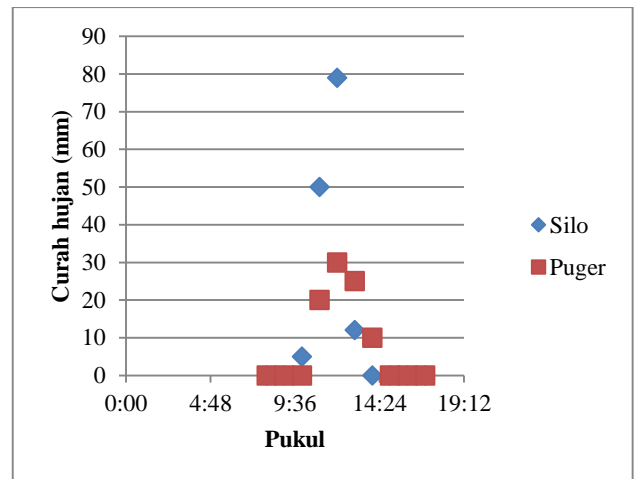
Tabel 1, 2, dan 3 apabila dinyatakan dalam sebuah kurva akan menjadi Gambar 5 sampai dengan Gambar 10.



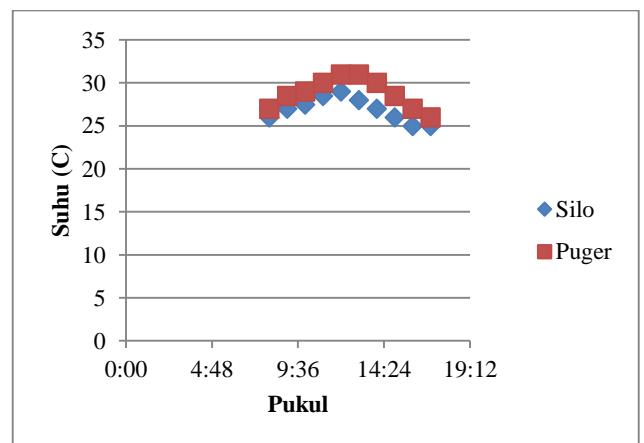
Gambar 5. Intensitas radiasi matahari untuk daerah Silo dan Puger



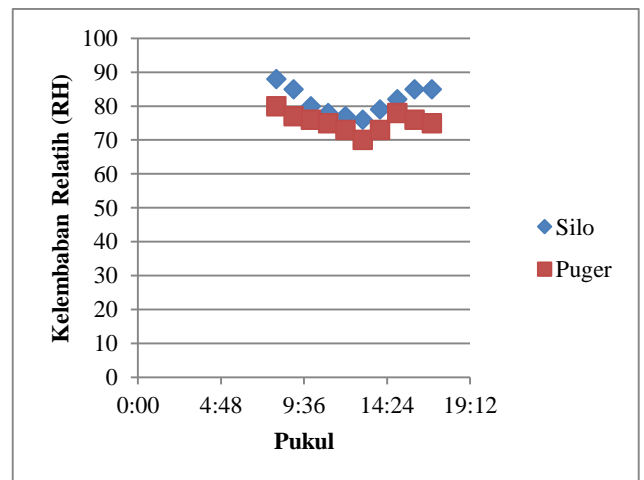
Gambar 6. Kecepatan angin untuk daerah Silo dan Puger



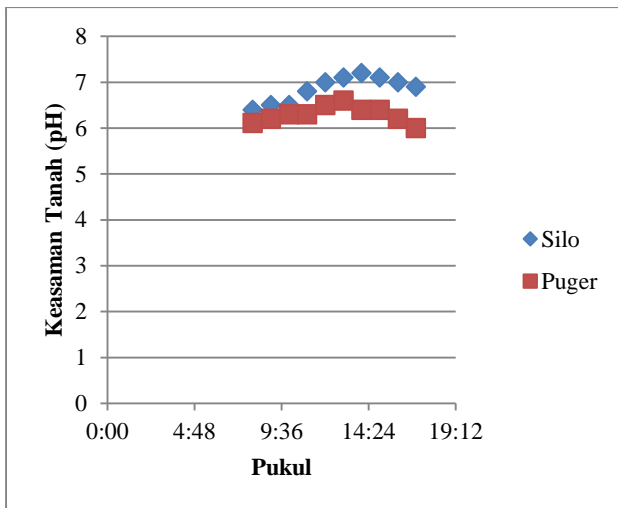
Gambar 7. Curah hujan untuk daerah Silo dan Puger



Gambar 8. Suhu untuk daerah Silo dan Puger



Gambar 9. Kelembaban relatif udara untuk daerah Silo dan Puger



Gambar 10. Keasaman tanah untuk daerah Silo dan Puger

B. Pembahasan

Gambar 5 menunjukkan bahwa intensitas radiasi matahari mencapai nilai tertinggi saat pukul 12.00 wib. Daerah puger mendapat intensitas radiasi matahari lebih tinggi dibandingkan daerah silo.

Gambar 6 menunjukkan bahwa pola yang hampir sama dengan gambar 5. Kecepatan angin tertinggi dicapai sekitar tengah hari. Rata-rata kecepatan angin di daerah puger lebih tinggi dibandingkan daerah silo. Kemungkinan hal ini disebabkan oleh kondisi di puger yang dekat pantai sehingga tidak ada yang menghambat hembusan angin.

Gambar 7 menampilkan distribusi curah hujan di daerah silo dan puger. Dari grafik tersebut terlihat bahwa banyaknya curah hujan di daerah silo lebih tinggi dibandingkan di puger.

Gambar 8 menyajikan informasi tentang perubahan suhu yang terjadi dari pagi hingga petang untuk daerah silo dan puger. Pada umumnya suhu di puger lebih tinggi dibandingkan di silo. Hal ini disebabkan daerah silo lebih tinggi dibandingkan di puger.

Gambar 9 menunjukkan kondisi kelembaban yang ada di daerah silo dan puger dari pukul 08.00 wib hingga 16.00 wib. Dari gambar 9 tersebut dapat diketahui bahwa silo memiliki kelembaban lebih tinggi dibandingkan puger.

Gambar 10 menampilkan informasi tentang keadaan keasaman tanah untuk daerah silo dan puger. Dari gambar 10 dapat diketahui bahwa tanah di daerah silo memiliki pH lebih tinggi dibandingkan dengan tanah di daerah puger.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Hasil pengukuran yang ditunjukkan oleh Tabel 1 sampai dengan Tabel 3 serta Gambar 5 hingga Gambar 10 apabila dibandingkan dengan pengukuran lain, dan dengan

mempertimbangkan keadaan geografis Silo maupun Puger, maka dapat disimpulkan bahwa hasil pengukuran Mobile Weather Station sudah baik dan dapat dipercaya. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa Mobile Weather Station dianggap cukup layak untuk digunakan dan dikembangkan lebih lanjut.

B. Saran

Untuk mendapatkan hasil pengukuran yang lebih akurat sebaiknya dilakukan:

- Pengecekan secara berkala terhadap sensor-sensor yang digunakan agar diperoleh hasil pengukuran yang presisi
- Melakukan verifikasi hasil pengukuran *Mobile Weather Station* dengan cara membandingkan hasil pengukuran alat itu dengan hasil pengukuran yang dilakukan oleh BMKG
- Melakukan verifikasi periodik terhadap data-data hasil pengukuran dengan tujuan didapat hasil yang valid
- Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar pertimbangan untuk mengembangkan prototipe *Mobile Weather Station*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anneahira. (2013) Badan Meteorologi dan Geofisika Menunjang Keberhasilan Pertanian. [Online]. Tersedia: <http://anneahira.com/2013/10/badan-meteorologi-dan-geofisika>.
- Encep Suryana. (2011) Otomatisasi Stasiun Cuaca Untuk Menunjang Kegiatan Pertanian. [Online]. Tersedia: <http://jostblog-encep Suryana.blogspot.com/2011/10>.
- (2014) Komunitas Penyuluh Perikanan. Dampak Perubahan Iklim Terhadap Kegiatan Perikanan dan Ketahanan Pangan website. [Online] Tersedia: <http://komunitaspenyuluhperikanan.blogspot.com>.
- Rohmatun Nurul. (2013) Pengaruh Cuaca dan Iklim terhadap kehidupan manusia. [Online]. Tersedia: <http://rohmatunnurul.blogspot.com/2013/01/pengaruh-cuaca-dan-iklim>.
- Prasetyo, "Stasiun Mini sebagai Sistem Pendeteksi Suhu dengan Dallas Semikonduktor 1621," *Jurusan Teknik Informatika Amikom*, Yogyakarta. 2010
- Riki Hidayathi. (2012) Manfaat Iklim di Bidang Pertanian. Website. [Online]. Tersedia: <http://rikihidayathidayat.blogspot.com>.
- Setiawan, A.C. dan S. Tirtosastro, "Otomatisasi pengendalian suhu dan kelembaban ruang omprongan tembakau," Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat (tidak dipublikasikan). 1994.
- Winarso, P.A., "Peramalan Cuaca & Iklim serta Pemanfaatannya untuk Pertanian. Makalah Pelatihan Analisa & Pemantauan Faktor Iklim untuk Pertanian, Dept. Pertanian," 1998 Jakarta.
- Winarso, P.A., "Kondisi & Masalah Penyusunan Prakiraan Cuaca & Iklim dan Prospeknya di Indonesia," 2000. BMG, Jakarta.