

Sistem Informasi Pertanian Berbasis Kecerdasan Buatan (E-Tandur)

Nina Amalia, Oscar Rachman, Roni Surahman

Jurusan Manajemen Informatika, Politeknik Piksi Ganesha, Bandung, Indonesia
andromedanina@gmail.com, oscarrachman@yahoo.com, onimisc@gmail.com

Abstrak

Topik dari penelitian ini adalah perancang suatu model sistem informasi pertanian yang berbasis Internet of Things yang digunakan sebagai media untuk meningkatkan presisi kualitas hasil pertanian. Penyusun data sistem informasi ini adalah berupa data tabular yaitu data angka dari data tanah, tanaman dan ketersediaan air dan data spasial berupa data luas, posisi dari lahan pertanian. Metode yang digunakan adalah Farming System Analysis (FSA) dan untuk perancangan pembuatan sistem informasinya menggunakan metode pendekatan berorientasi objek. Tujuan penelitian ini adalah didasarkan kepada sering berubahnya angka tingkat kelayakan panen pada sektor pertanian. Saat ini tingkat kelayakan hasil panen tidak hanya terjadi pada lahan yang tidak produktif tetapi juga merambah ke lahan yang produktifitasnya baik. Maka dari itu diperlukan adanya sistem informasi yang dapat mengamati angka kelayakan hasil panen yang akan dihasilkan oleh sektor pertanian. Dengan mengintegrasikan sistem informasi ke dalam sektor pertanian, akan menghasilkan peningkatan kualitas, kuantitas, ketahanan dan mengefektifkan biaya produksi pertanian, dan menggeser paradigma penerapan dari Object Oriented kepada Smart Object Oriented berbasis Internet of Things.

Kata Kunci : Pertanian, IoT, E-Tandur

Abstract

The topic of this research is the design of a model of agricultural information systems based on (IOT) or the Internet of Things that is used as a medium to improve the precision of the quality of agricultural products. For the compiler of this information system data is in the form of tabular data and spatial data. Tabular data in the form of numerical data from land, plant, and water availability data. Spatial data contains area data, position of agricultural land. The method used in the analysis in this study is Farming System Analysis (FSA) and approach system method used is object oriented. The purpose of this study is based on the frequent changes in the level of harvest feasibility in the agricultural sector, where the current level of yield feasibility does not only occur on unproductive land but also encroaches on land with good productivity. It is necessary to provide an information system that can support the observation of the feasibility of the yields to be produced by the agricultural sector. By integrating this system into the agricultural sector, it will result in increasing the quality, quantity, resilience and cost effectiveness of agricultural production, and shifting the paradigm of application from Object Oriented to Smart Object Oriented based on the Internet of Things (IoT).

Keywords: Agricultural, IoT, E-Tandur

1. Pendahuluan

Latar belakang dari kegiatan penelitian ini adalah membuat sebuah sistem yang dapat membantu masyarakat dalam melakukan kegiatan bertani. Tidak hanya menampilkan informasi mengenai pertanian, tetapi sistem ini juga dapat memantau tanaman dari masa tanam hingga panen [1]. Sistem yang dirancang adalah sebuah sistem aplikasi yang memiliki sebuah sistem yang dapat memantau keadaan lingkungan pada lahan pertanian,

pendeteksi suhu dan kandungan air, pengaturan suhu dan penyiraman otomatis dan lokasi sample untuk penelitian ini berada di Desa Cimaung, Kecamatan Ciamung di Kabupaten Bandung, Jawa Barat.

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membangun suatu sistem informasi pertanian yang akan memberikan informasi mengenai jenis tanaman yang cocok sesuai keadaan lingkungan di daerah tertentu, memantau keadaan lingkungan pada lahan tanam, kegiatan pertanian dilakukan otomatis seperti pengaturan suhu dan penyiraman, serta memberikan informasi mengenai kegiatan pertanian berbasis teknologi *Internet of Thing* (IoT) [2].

Telah cukup banyak penelitian sebelumnya yang melakukan penelitian dengan pembuatan sistem sejenis ini, tetapi masih terdapat kekurangan, diantaranya adalah data yang dihasilkan tidak *real time* seperti data suhu, kelembaban udara, dan kadar kekeringan tanah di lokasi penelitian. Hal ini dikarenakan penelitian sebelumnya belum memaksimalkan teknologi IoT.

Dengan dirancangnya sistem ini dapat memberikan manfaat kepada masyarakat dalam kegiatan *urban farming* [3] mulai dari masa pra-tanam hingga pasca panen terutama meminimalisasi terjadinya gagal tanam maupun gagal panen, kegiatan pertanian lebih fleksibel, dapat memenuhi kebutuhan pangan secara mandiri maupun hasil pertanian yang dipasarkan.

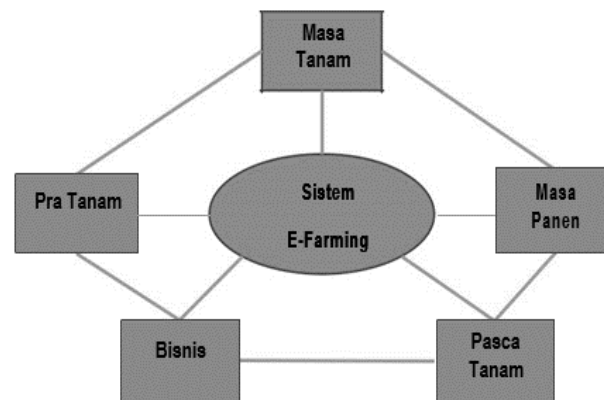
2. Kajian Pustaka

2.1 Sistem Informasi

Sistem informasi meliputi pemanfaatan manusia, dokumen, teknologi, dan prosedur untuk memecahkan masalah bisnis seperti biaya produk, layanan, atau suatu strategi bisnis. Umumnya bertalian dengan otomasi atau dukungan terhadap pengambilan keputusan manusia, misalnya sistem pendukung keputusan, sistem pakar, dan sistem informasi eksekutif. [4]

Sistem informasi merupakan relasi kerja yang meliputi pengumpulan, penyimpanan, distribusi informasi untuk mendukung perencanaan kontrol, dan pengambilan keputusan kerja suatu organisasi. Kinerja perencanaan, kontrol, dan pengambilan keputusan dilakukan secara terkoordinasi, terpadu, rasional sehingga mampu mentransformasikan data menjadi informasi yang bermakna bagi penggunaannya dalam bidang bisnis dan manajemen. Hasil sistem informasi dapat digunakan sebagai jalur komunikasi, proses transaksi, informasi bagi manajemen sebagai dasar pengambilan keputusan. [5]

Pada sistem informasi pertanian, teknologi dikombinasikan dengan informasi tentang kelayakan produksi pertanian yang diekstrak dari fase-fase produksi. [6] Siklus dari sistem informasi kelayakan produksi hasil pertanian dapat dilihat pada skema gambar 1 dibawah ini :



Gambar 1. Siklus Sistem Informasi Pertanian E-Tandur

2.2 E-Farming

E-Farming (elektronik pertanian) sama dengan istilah *E-Agriculture* dan *E-Agribusiness* merupakan konsep pengembangan pemanfaatan dunia ICT yang secara garis besar sama perannya di sektor pertanian. *E-Farming* merupakan bentuk Sistem Informasi Manajemen (SIM) yang berisi *database* penilaian pakar, kebutuhan lingkungan pertanian, dan informasi siklus pertanian, yang menjadi sistem penunjang keputusan secara responsif kepada pengguna terutama petani dalam menentukan kegiatan di sektor pertanian. [3]

2.3 Farming System Analysis (FSA)

Farming Sistem Analysis (FSA) adalah suatu variabel matriks dalam bidang pertanian yang saling berhubungan erat seperti, tanah, tanaman, hewan, alat, tenaga kerja, modal, dan usaha pertanian yang saling bergantung. Metode ini melibatkan seluruh komponen yang dikelola dalam satu komunitas industri dengan hasil sebuah produk dalam pertanian. Konsep metode ini, yaitu untuk menentukan/melihat hubungan seluruh data masalah atau yang berkaitan dengan data variabel pendukung akan kesistematiskan tujuan dari sistem yang tidak tepat dan evaluasi pilihan dalam bentuk ketidakmaksimalan hasil yang diperoleh.[1]

Terdapat beberapa langkah dalam metode ini, yaitu menentukan identitas sistem, menentukan tujuan sistem, variabel apa saja yang terdapat dalam sistem dan apa tujuannya, dan hubungan antar variabel tersebut. Salah satu penerapan metode ini memiliki tahapan analisis, salah satunya “Formula untuk menentukan keunggulan kompetitif (analisis keunggulan kompetitif harga hasil panen)”. [7] Adapun bentuk rumusnya adalah sebagai berikut [6] :

$$h_1 = (e_i + d_0) : t_0$$

Dimana :

h = Harga minimal (Rp/Kg) komoditas yang diunggulkan pada tingkat produksi tetap

i = Komoditas lainnya (1,2,...n)

e_i = Keuntungan (Rp/ha) komoditas $i=1,2,...n$

d_0 = Biaya produksi (Rp/ha) komoditas yang diunggulkan

t_0 = Produksi (Kg/ha) komoditas yang diunggulkan

Terdapat beberapa penerapan formula untuk menentukan analisa yang berhubungan dengan FSA yang mendukung pengelolaan kelayakan panen pada sektor pertanian. Semua proses dari tahapan pengelolaan terhadap pemilihan variabel yang telah ditentukan dan dibutuhkan berdasarkan tingkatan yang telah dilakukan akan diolah sehingga menghasilkan informasi data keputusan dalam bentuk sistem informasi kelayakan hasil produksi pertanian. [7]

2.4 Penilaian Studi Kelayakan

Pada dasarnya penilaian ini menentukan layak atau tidaknya suatu proyek yang dilaksanakan dengan menguntungkan secara nyata, atau pada dasarnya memutuskan dan memproses pemilihan proyek bisnis mampu memberikan manfaat secara ekonomis dan sosial. [1]

2.5 UML (Unified Modeling Language)

UML merupakan singkatan dari *Unified Modeling Language*. UML menjadi salah satu cara untuk mempermudah pengembangan aplikasi yang berkelanjutan. Aplikasi atau sistem yang tidak terdokumentasi biasanya dapat menghambat pengembangan karena *developer* harus melakukan penelusuran dan mempelajari kode program. UML dapat menjadi alat bantu untuk transfer ilmu tentang sistem atau aplikasi yang akan dikembangkan. Dalam pengembangan berorientasi objek ada beberapa prinsip yang harus dikenal [8]:

- a) *Object*
- b) *Class*
- c) *Abstraction*
- d) *Encapsulation*
- e) *Inheritance*
- f) *Polymorphism*

3. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif, sedangkan metode pengumpulan datanya adalah dengan mengadakan survey langsung ke lapangan untuk mendapatkan sample yang akan diteliti [9]. Dalam proses penelitian ini perlu dijelaskan bagaimana proses-proses yang dimodelkan dalam sekumpulan *use case* dan aktor serta hubungannya yang digambarkan dalam diagram *use case*. Setiap *use case* disertai dengan penjelasan yang diuraikan dalam *use case scenario*, yang menguraikan tentang nama *use case*, *use case* yang terkait, aksi aktor, dan respon sistem atau perangkat lunak. [8] Adapun identifikasi aktor dan *use case* seperti pada tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Identifikasi Aktor

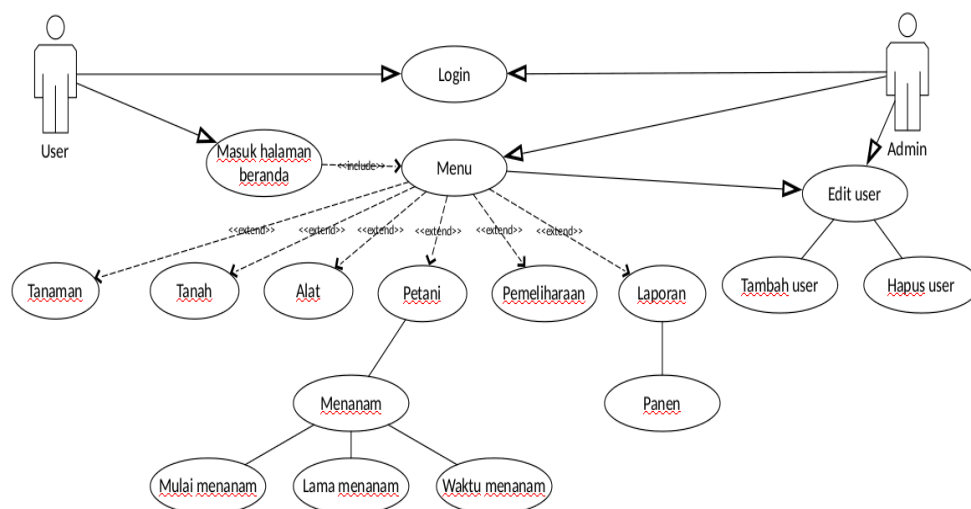
Actor	Deskripsi
Admin	Orang yang mengelola Situs web maupun <i>mobile</i> , memungkinkan mengubah tampilan dari situs
Pengguna	Orang yang berkunjung ke situs/ pemakai aplikasi dan dapat memperoleh semua informasi

Tabel 2. Identifikasi Usecase

Use Case	Deskripsi
Melakukan Login	Memungkinkan Admin dapat memperoleh informasi secara keseluruhan
Memilih Menu Dashboard / Beranda	Memungkinkan Admin dapat memperoleh informasi tentang jumlah petani yang terdaftar (<i>Farmer register</i>), Jumlah Tanah yang digarap (<i>Total Land</i>), Tanaman yang sudah terdaftar (<i>Plant register</i>) dan Alat yang digunakan (<i>Device</i>)
Memilih Menu <i>Plant</i>	Memungkinkan Admin mengisi Kode tanaman, Tipe Tanaman
Memilih Menu <i>Land</i>	Memungkinkan Admin mengisi/menambah lokasi tanah yang dijadikan penanaman
Memilih Menu <i>Device</i>	Memungkinkan Admin mengisi/menambah Alat yang dipakai untuk mendukung Penanaman
Memilih Menu <i>Farmer</i>	Memungkinkan Admin mengisi/menambah identitas Petani
Memilih Menu <i>Planting</i>	Memungkinkan Admin menentukan Penanaman baik lokasi, jenis tanaman dan petani
Memilih Menu <i>Plant Treatment</i>	Memungkinkan admin melakukan perawatan terhadap tanaman, baik pemupukan dan penyiraman
Memilih Menu Harvest	Memungkinkan Admin Mengisi Hasil (Panen) dari tiap tanaman
Memilih Menu Report	Menampilkan laporan baik laporan tanah, Alat, temperatur dan kondisi tanah

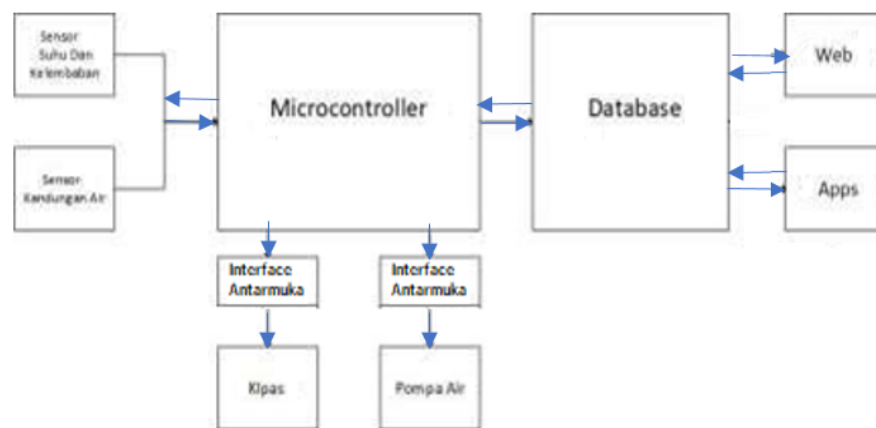
Adapun gambaran *use case* pada sistem informasi pertanian berbasis komputer (e-Tandur) seperti terlihat pada gambar 2.

Sistem informasi pertanian berbasis komputer (E-Tandur)



Gambar 2 . Use Case Diagram

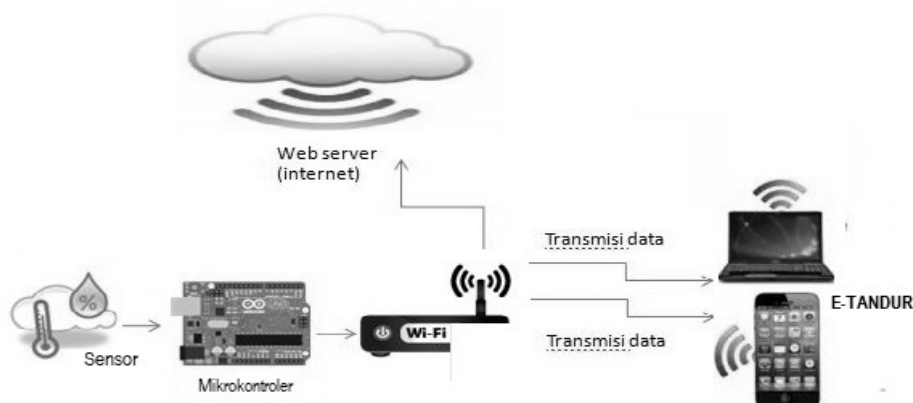
Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan, untuk membuat sistem E-Tandur diperlukan adanya *hardware* yang terdiri dari sensor suhu dan kelembaban, sensor kandungan air, kipas, pompa air, dan modul *control system*. [10] Selain itu, juga diperlukan *software* seperti *Mobile Apps* maupun Web untuk interaksi antara petani dan sistem. Sistem E-Tandur adalah *e-farming* yang dirancang berbasis IoT dengan melakukan pengiriman parameter dari lahan tanam dan diolah berdasarkan kondisi dan jenis tanaman. Kemudian dilakukan pengaturan kondisi lingkungan secara otomatis seperti pengaturan suhu dan penyiraman. Adapun gambaran diagram blok seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Diagram Blok Sistem

4. Hasil dan Pembahasan

Perancangan sistem informasi pertanian berguna dan bermanfaat bagi petani, pemilik lahan pertanian yang dipantau oleh sistem E-Tandur. Bentuk perancangan dari E-Tandur adalah meliputi perancangan *software* dan *hardware*. Adapun dari bentuk rancang bangun dari sistem E-Tandur adalah seperti yang tertera dalam gambar 4.



Gambar 4. Perancangan Sistem E-Tandur

Sistem ini memiliki beberapa fitur yang diperlukan petani yang memiliki lahan pertanian, yaitu terdiri dari *hardware* berbagai macam sensor yang digunakan sebagai indikator pengambilan data yang nantinya diolah oleh *software* di website ataupun di *mobile apps*. [7] Sedangkan untuk *software* adalah berupa *website* dan berupa aplikasi bertujuan untuk memberikan kemudahan untuk para petani dalam berkebun, yaitu :

- Memberikan informasi berupa suhu, kelembaban udara.
- Memberikan informasi kondisi tanah, yaitu tanah kondisi kering, lembab atau basah.
- Mencatat informasi tanggal panen, data volume hasil panen
- Mencatat jenis tanaman apa yang sedang dipanen.
- Memberikan informasi penyiraman dan pemupukan yang menjadi tolak ukur para petani untuk memulai berkebun.

Data yang didapat, antara lain data-data yang memang sangat dibutuhkan oleh pemilik lahan tani, yaitu data suhu udara, kelembaban udara dan kondisi tanah. Kondisi tanah sangat perlu dikontrol secara *real time* karena dalam pertanian kondisi kebutuhan air adalah faktor utama yang sangat dibutuhkan oleh tanah pertanian. Data-data suhu udara, kelembaban udara, kondisi tanah, dan tanggal serta jam pendataan dapat dilihat pada tabel 5.

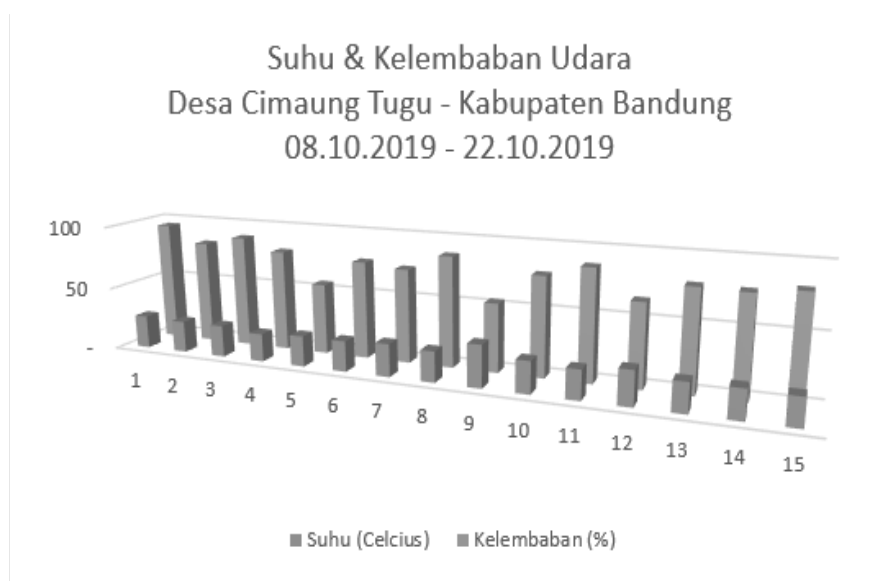
Tabel 5 : Tabel Suhu, Kelembaban Udara dan Kondisi Kelembaban Tanah

No	Nama Tempat Lahan Tani	Kode Alat	Suhu Udara (Celcius)	Kelembaban Udara (%)	Kondisi Tanah	Tanggal & Jam
1	Desa Cimaung	CIMA-01	26.00	95.00	Tanah Lembab	08/10/2019 06:21
2	Desa Cimaung	CIMA-01	24.80	82.00	Tanah Lembab	07/10/2019 11:59
3	Desa Cimaung	CIMA-01	24.90	89.00	Tanah Lembab	06/10/2019 11:59
4	Desa Cimaung	CIMA-01	22.90	80.00	Tanah Lembab	05/10/2019 11:58
5	Desa Cimaung	CIMA-01	24.00	56.00	Tanah Lembab	04/10/2019 11:59
6	Desa Cimaung	CIMA-01	24.40	77.00	Tanah Lembab	03/10/2019 11:59
7	Desa Cimaung	CIMA-01	25.60	74.00	Tanah Lembab	02/10/2019 11:58
8	Desa Cimaung	CIMA-01	24.30	87.00	Tanah Lembab	01/10/2019 11:59
9	Desa Cimaung	CIMA-01	33.50	54.00	Tanah Lembab	29/09/2019 02:25
10	Desa Cimaung	CIMA-01	25.60	78.00	Tanah Lembab	28/09/2019 11:59
11	Desa Cimaung	CIMA-01	23.70	87.00	Tanah Lembab	27/09/2019 11:59
12	Desa Cimaung	CIMA-01	0.00	0.00	Tanah basah	26/09/2019 09:30
13	Desa Cimaung	CIMA-01	27.30	65.00	Tanah Lembab	23/09/2019 08:43
14	Desa Cimaung	CIMA-01	23.60	79.00	Tanah Lembab	22/09/2019 11:59
15	Desa Cimaung	CIMA-01	23.20	79.00	Tanah Lembab	21/09/2019 11:59
16	Desa Cimaung	CIMA-01	22.60	82.00	Tanah Lembab	20/09/2019

No .	Nama Tempat Lahan Tani	Kode Alat	Suhu Udara (Celcius)	Kelembaban Udara (%)	Kondisi Tanah	Tanggal & Jam
						11:59
17	Desa Cimaung	CIMA-01	22.60	72.00	Tanah Lembab	19/09/2019 11:59
18	Desa Cimaung	CIMA-01	23.60	85.00	Tanah Lembab	18/09/2019 11:59
19	Desa Cimaung	CIMA-01	23.80	85.00	Tanah Lembab	17/09/2019 11:59
20	Desa Cimaung	CIMA-01	23.30	83.00	Tanah Lembab	16/09/2019 11:59
21	Desa Cimaung	CIMA-01	23.90	80.00	Tanah Lembab	15/09/2019 11:59
22	Desa Cimaung	CIMA-01	23.00	78.00	Tanah Lembab	14/09/2019 11:59
23	Desa Cimaung	CIMA-01	22.00	75.00	Tanah Lembab	13/09/2019 11:55
24	Desa Cimaung	CIMA-01	22.40	56.00	Tanah Lembab	12/09/2019 11:59
25	Desa Cimaung	CIMA-01	23.00	68.00	Tanah Lembab	11/09/2019 11:58
26	Desa Cimaung	CIMA-01	23.30	60.00	Tanah Lembab	10/09/2019 11:59
27	Desa Cimaung	CIMA-01	24.90	80.00	Tanah Lembab	09/09/2019 11:59
28	Desa Cimaung	CIMA-01	23.70	79.00	Tanah Lembab	08/09/2019 11:59
29	Desa Cimaung	CIMA-01	28.10	53.00	Tanah Lembab	07/09/2019 05:36
30	Desa Cimaung	CIMA-01	22.00	74.00	Tanah Lembab	06/09/2019 11:59
31	Desa Cimaung	CIMA-01	23.30	73.00	Tanah Lembab	05/09/2019 11:59
32	Desa Cimaung	CIMA-01	24.70	84.00	Tanah Lembab	04/09/2019 08:12
33	Desa Cimaung	CIMA-01	24.40	82.00	Tanah Lembab	03/09/2019 11:58
34	Desa Cimaung	CIMA-01	23.70	83.00	Tanah Lembab	02/09/2019 11:59
35	Desa Cimaung	CIMA-01	22.90	77.00	Tanah Lembab	01/09/2019 11:59
36	Desa Cimaung	CIMA-01	22.80	71.00	Tanah Lembab	31/08/2019 11:59
37	Desa Cimaung	CIMA-01	19.00	75.00	Tanah Lembab	30/08/2019 11:38
38	Desa Cimaung	CIMA-01	20.00	73.00	Tanah Lembab	29/08/2019 11:53
39	Desa Cimaung	CIMA-01	21.00	70.00	Tanah Lembab	28/08/2019 11:30
40	Desa Cimaung	CIMA-01	22.00	72.00	Tanah Lembab	27/08/2019 01:15
41	Desa Cimaung	CIMA-01	21.00	66.00	Tanah Lembab	26/08/2019 11:40
42	Desa Cimaung	CIMA-01	19.00	75.00	Tanah Lembab	25/08/2019 06:07

No .	Nama Tempat Lahan Tani	Kode Alat	Suhu Udara (Celcius)	Kelembaban Udara (%)	Kondisi Tanah	Tanggal & Jam
43	Desa Cimaung	CIMA-01	21.00	66.00	Tanah Lembab	24/08/2019 11:40
44	Desa Cimaung	CIMA-01	23.00	68.00	Tanah Lembab	23/08/2019 12:59
45	Desa Cimaung	CIMA-01	24.00	66.00	Tanah Lembab	22/08/2019 11:10
46	Desa Cimaung	CIMA-01	27.00	10.00	Tanah kering	21/08/2019 12:50
47	Desa Cimaung	CIMA-01	24.00	71.00	Tanah kering	20/08/2019 12:47
48	Desa Cimaung	CIMA-01	23.00	51.00	Tanah kering	19/08/2019 12:47
49	Desa Cimaung	CIMA-01	27.00	10.00	Tanah kering	18/08/2019 12:47
50	Desa Cimaung	CIMA-01	27.00	10.00	Tanah kering	17/08/2019 12:47

Sementara itu, grafik suhu dan kelembaban udara Desa Cimaung Tugu, Kabupaten Bandung seperti pada gambar 5 dan kondisi kelembaban tanah seperti terlihat pada gambar 6.



Gambar 5. Grafik Suhu & Kelembaban Udara Hasil Monitoring Sistem E-Tandur



Gambar 6. Grafik Kondisi Kelembaban Tanah Sistem Monitoring E-Tandur

5. Kesimpulan

Sistem E-Tandur dapat menghasilkan data yang *real time* dibandingkan dengan sistem konvensional yang hanya mengandalkan pengamatan perkiraan saja, seperti data suhu udara dan kelembaban udara maupun kondisi tanah apakah kondisinya basah, lembab atau kering. Kelebihan lain dari pada penerapan sistem ini adalah data akan terpantau tanpa ada batas jarak dan waktu karena teknologi ini berbasis IoT serta datanya pun tersimpan dalam bentuk *data base* di *cloud*, sehingga dapat dijadikan bahan analisa untuk penanaman tanaman berikutnya, seperti data volume hasil panen, data jenis tanaman yang cocok ditanam, data waktu penanaman dan data waktu penyiraman tanaman.

Daftar Pustaka

- [1] I. Marwan, (1989), Farming System Reseach for Small Farmers in Indonesia. In Proceeding of an International Workshop, "Development in Procedures for Farming System Reseach". AARD, Jakarta.
- [2] Lee, M., J.Hwang and H. Yoe, Agricultural Production System Based on IoT, 2013 IEEE 16th International Conference on Computational Science and Engineering, Sydney, NSW, 2013, pp. 833-837.
- [3] Dixon, J., Aa Gulliver and D. Gibbon, Farming System and Poverty : Improving Farmes' Livelihoods In a Changing World, Rome and Washington D.C: FAO, 2001.
- [4] Cano, J. J., Critical Reflections on Information System : Systemic Approach, Idea Group Publishing, p.4, 2006.
- [5] Soetriono, dkk., Pengantar Ilmu Pertanian. Malang: Bayu Media, 2006.
- [6] Soekartawi, Perinsip Ekonomi Pertanian, Jakarta, Rajawali Press, 2003.
- [7] Sofyan, Syam., 2015 Tugas Akhir. Alat Ukur Parameter Tanah Dan Lingkungan Berbasis Smartphone. Skripsi Unikom, Bandung.
- [8] Mengenal Diagram UML (unified Modeling Language, <https://www.codepolitan.com/mengenal-diagram-uml-unified-modeling-language>. (19/06/2019/13:09)
- [9] Mengenal Metode Penelitian. <https://www.statistikian.com/2017/02/metode-penelitian-metodologi-penelitian.html> (12/06/2019/10:17)
- [10] Frick, H. Ilmu dan Alat Ukur Tanah, Yogyakarta: Kamisius, 1979.