

SISTEM MONITORING TANAMAN HORTIKULTURA PERTANIAN DI KABUPATEN INDRAMAYU BERBASIS INTERNET OF THINGS

A Sumarudin¹, Willy Permana Putra², Eka Ismantohadi³, Supardi⁴, Muhammad Qomarrudin⁵
^{1,2,3,4,5}Teknik Informatika Politeknik Negeri Indramayu
shumaru@polindra.ac.id, willy@polindra.ac.id, ekaismanto@gmail.com,
apenksupardi@gmail.com, mqomarrudin74@gmail.com

ABSTRAK

Kabupaten Indramayu secara umum memiliki kontur tanah yang datar di sepanjang jalur pantai utara, ketinggian tanah dari 0 m sampai 10 m di atas permukaan laut sehingga memudahkan petani dan pekebun untuk mengolah tanahnya. Kegiatan pengelolaan tanah ini berpotensi untuk kehilangan standar kerjanya karena dilakukan secara berulang oleh manusia, sehingga pengolahan tanah menjadi tidak efektif dan efisien. Dalam penelitian ini dikembangkan sistem monitoring tanaman *hortikultura* pada pertanian di kabupaten Indramayu, sehingga menjadi salah satu implementasi dari *precision agriculture* di kabupaten Indramayu. Tujuan sistem ini dapat membantu petani khususnya daerah indramayu yang merupakan penghasil hortikultura jenis bawang merah dan cabai dapat meningkatkan hasil panennya dan memberikan petunjuk dalam mengelola tanaman hortikultura petani. Metode penelitian menggunakan penelitian eksperimen, dengan sistem dikembangkan dengan mengirimkan data yang terdiri dari kelembaban tanah, suhu tanah, tingkat kesuburan tanah dan masa tanam. Data diambil dari *end device* dikirim menggunakan frekuensi radio ke *gateway*. Dari *gateway* sebagai *broker* akan dikirim ke *middleware*. Sistem dikembangkan dari data yang diambil dari *middleware* yang dilakukan secara realtime dari *end device* dan dilakukan pengolahan data dalam *dashboard* dan aplikasi berbasis *mobile* yang akan dipergunakan petani dalam mengolah data realtime yang diambil dari tanaman hortikulture yang sedang ditanam. Dalam aplikasi ini masih menggunakan hanya dua jenis tanaman cabai dan bawang merah. Hasil penelitian menunjukkan Sistem mampu memberikan data pertanian presisi dalam hal pemberian air dan pupuk. Selain itu juga sistem ini mampu memberikan notifikasi kondisi tanam, umur tanaman dan petunjuk dalam penentuan tanaman. Simpulan dari penelitian ini sistem pemantauan tanaman *hortikultura* jenis tanaman cabai dan bawang merah memberikan kemudahan dan sistem panduan kepada petani secara digital mengenai informasi tanaman sehingga diharapkan meningkatkan hasil pertanian dengan bantuan teknologi informasi.

Kata kunci: Hortikulutra, memonitor, *internet of things*, pertanian presisi

I. PENDAHULUAN

Kabupaten Indramayu merupakan salah satu dari tiga daerah pemasok mangga terbesar di Indonesia, dua daerah lainnya adalah Cirebon dan Majalengka [11]. Kabupaten Indramayu juga merupakan daerah penghasil beras terbesar Indonesia. Kedua fakta ini menegaskan bahwa daerah Kabupaten Indramayu adalah daerah subur yang memiliki potensi besar pada bidang pertanian dan perkebunan[12].

Daerah subur yang tersebar merata di Indramayu tidak lepas dari faktor wilayahnya yang berada di pulau Jawa yang mana ditemukan banyak gunung-gunung aktif. Selain itu Kabupaten Indramayu secara umum memiliki kontur tanah yang datar di sepanjang jalur pantai utara, ketinggian tanah didaerah ini hanya 0-10m di atas permukaan laut sehingga memudahkan petani dan pekebun untuk mengolah tanahnya[12].

Saat ini di Indonesia tugas mengolah dan menjaga tanah masih dikerjakan manual oleh tenaga manusia. Tugas petani dan pekebun di antaranya adalah membajak, memberi pupuk dan mengairi sawah, menghalau hama, melihat level air pada tanaman serta menjaga tingkat kesuburan tanah. Kegiatan pengelolaan tanah ini berpotensi untuk kehilangan standar kerjanya karena

dilakukan secara berulang oleh manusia, selain itu manusia pasti akan melakukan kesalahan sehingga pengolahan tanah menjadi tidak efektif dan efisien.

Dengan pesatnya perkembangan teknologi informasi belakangan ini dapat dimanfaatkan untuk membantu petani untuk monitor lahan pertanian dan perkebunan secara otomatis. Dengan adanya sistem *monitoring* oleh perangkat *embedded* yang bekerja secara otomatis ini pekerjaan petani menjadi lebih terbantu karena perangkat monitoring tidak akan lelah memantau keadaan tanah dan sistem tidak mungkin melakukan kesalahan analisis terhadap keadaan tanah seperti yang saat ini banyak terjadi.

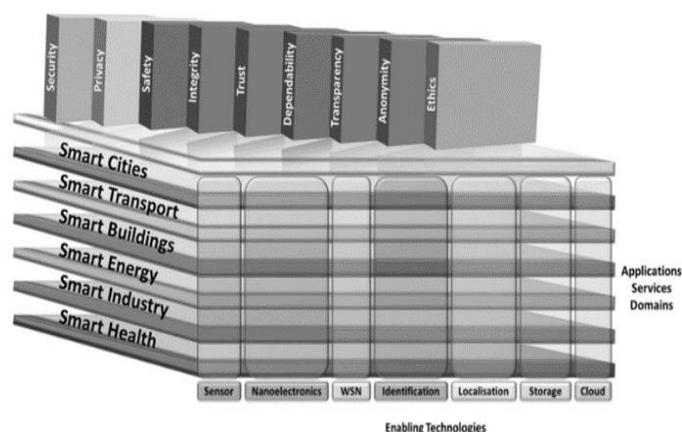
Data/informasi yang dimonitor oleh sistem diantaranya adalah kelembaban tanah, suhu tanah, tingkat kesuburan tanah dan masa tanam. Data diambil dari *end device* dikirim menggunakan radio frequency ke gateway. Dari *gateway* sebagai *broker* akan dikirim ke *middleware*. Sistem monitoring yang dibangun adalah yang dikembangkan dari data yang diambil dari *middleware* yang dilakukan secara *realtime* dari *end device* dan dilakukan pengolahan data dalam *dashboard* tampilan web Admin dan aplikasi *mobile* yang akan dipergunakan petani dalam mengolah data *realtime* yang diambil dari tanaman hortikultura yang sedang ditanam.

Sistem ini memberikan informasi tentang perkembangan tanaman petani yang di kembangkan. Dalam penelitian ini menggunakan dua jenis tanaman cabai dan bawang merah. Sistem ini akan memberikan data pertanian presisi dalam hal pemberian air dan pupuk. Selain itu juga sistem ini mampu memberikan notifikasi kondisi tanam, umur tanaman dan petunjuk dalam penentuan tanaman. Tujuan sistem ini dapat membantu petani khususnya daerah Indramayu yang merupakan penghasil hortikultura jenis bawang merah dan cabai dapat meningkatkan hasil panennya dan memberikan petunjuk dalam mengelola tanaman hortikultura oleh petani.

II. KAJIAN PUSTAKA

Untuk perkembangan IoT tentang pertanian sudah banyak dikembangkan [1] selain itu beberapa domain *smart environment* seperti transportasi, gedung, kota, gaya hidup, retail, pabrik, suplai *chain*, *emergency*, kesehatan, lingkungan, energi, pariwisata dan lain-lain. Teknologi ini meliputi teknologi *intelligent device*, *intelligent systems*, dan *intelligent decision-making*. Dengan demikian penerapan di teknologi pertanian yang merupakan potensi besar di wilayah kabupaten Indramayu sangat dibutuhkan dari mulai pembuatan *intelligent device* berupa purwarupa *device intelligent* untuk pertanian, *intelligent system* untuk pertanian dan *intelligent decision-making* untuk membantu petani dalam mengelola sawahnya.

Berikut adalah 3D matrik dari pengembangan IoT untuk beberapa bidang.

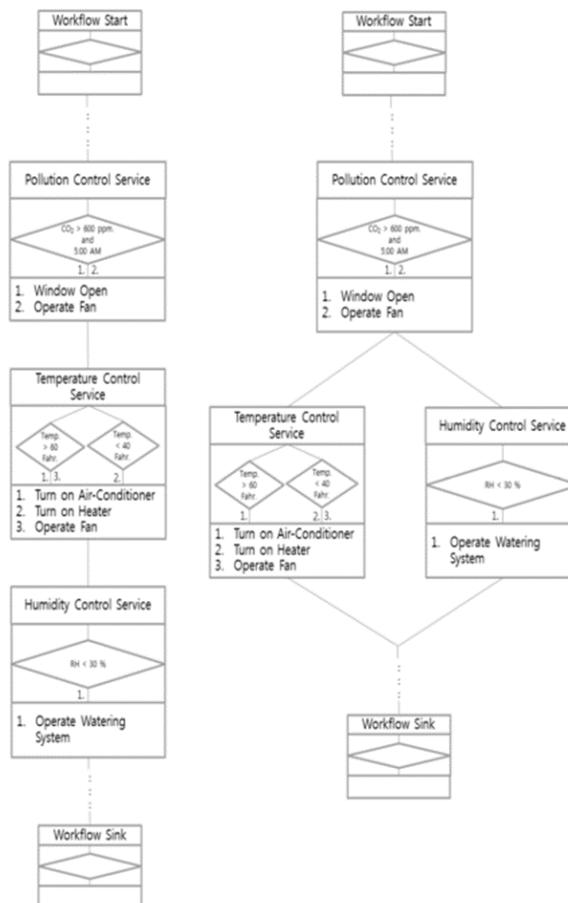


Gambar 1. Matriks Perkembangan IoT [1]

Smart system adalah salah satu hal yang dibutuhkan dan penting untuk membuat beberapa proses komputasi lingkungan yang bergerak [2][3][4][5][6]. Seperti *smart office* yang dapat semua karyawan dapat menerima data human-centric computing yang memungkinkan mengeksekusi

setiap otomatisasi co-operation dan inter-communications antar device dari situasi dan kondisi karyawan. [7] salah satu desain *smart agriculture* yang dikembangkan oleh Yongyun Cho dkk adalah sebagai berikut :

1. John dengan istrinya mengembangkan *greenhouse* untuk jamur. Sistem pintar servis pertumbuhan jamur dengan mengontrol temperatur dan kelembabannya setiap hari.
2. mereka melakukan pengecekan kelembaban dan temperatur pada pukul 05.00 setiap paginya
3. berdasarkan kondisi pengecekan ini, mereka harus mengontrol suhu dengan menutup dan membukan jendela untuk ventilasi.
4. Kemudian mereka cek temperatur, kelembaban dan tanah
5. Jika suhu di bawah nilai normal, mereka memiliki PH untuk mengaktifkan sistem kontrol suhu. Dalam hal ini, mereka harus membuka jendela lebih awal dari pekerjaan untuk mengontrol sistem pemanas.
6. Sekarang, mereka harus bersiap untuk menyiram jamur mereka, sesuai dengan persentase kelembaban di dalam rumah kaca, dari jamur itu sendiri, ke dalam tanah.[7]



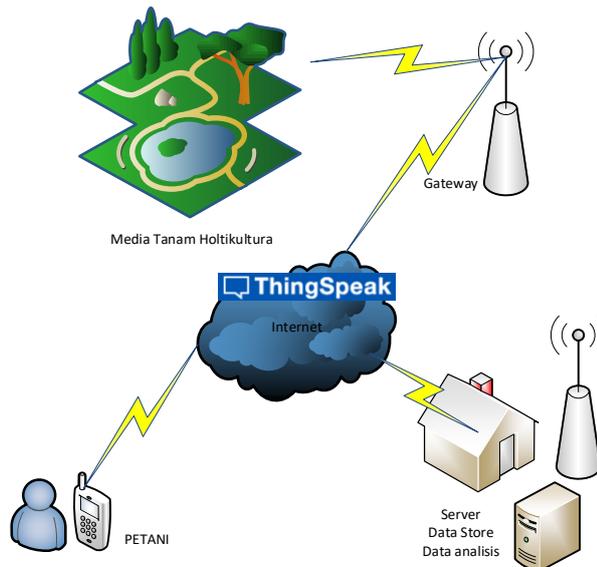
Gambar 2. Model Pertanian Cerdas

III. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, menggunakan metode penelitian eksperimen. Sistem dibuat dengan menggunakan pendekatan eksperimen pada lahan persawahan tanaman palawija dan pembuata sistem terdiri dari pembuatan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Untuk detail desain yang dikembangkan sistem ini membuat rancangan sistem yang dijelaskan pada gambar 3. Dari diagram tersebut, area persawahan di monitoring menggunakan end device menggunakan mikrokontroler dengan beberapa masukan data dari sensor yang dipasang di MCU

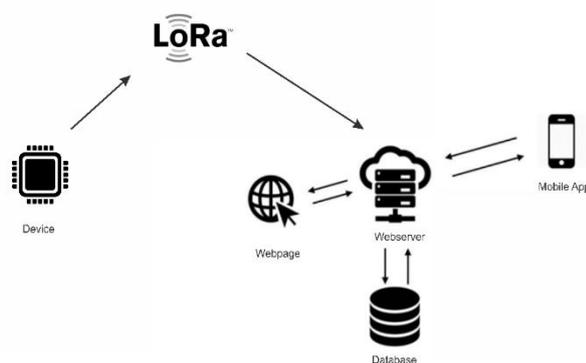
(*microcontroller unit*) dengan sensor kelembaban tanah, PH air, suhu, cahaya, kelembaban udara, dan level air irigasi. MCU ini juga digunakan untuk data akuisisi dari sensor dan modul komunikasi radio frekuensi. Hal yang perlu diperhatikan untuk mengakomodasi sistem monitor secara umum adalah tingkat konsumsi daya dari *end device* memang bertempat pada daerah yang tidak terjangkau daya listrik(kebun dan sawah yang luas).

Data yang sudah didapat dikirim melalui *gateway* dengan frekuensi radio. Dari *gateway* ke *server* menggunakan *Wireless* koneksi dengan *protokol* MQTT ke *middleware* menggunakan *thingspeak*. Dalam penelitian ini yang dibahas sistem monitoring hortikultura.



Gambar 3. Diagram Blok Sistem yang Dikembangkan

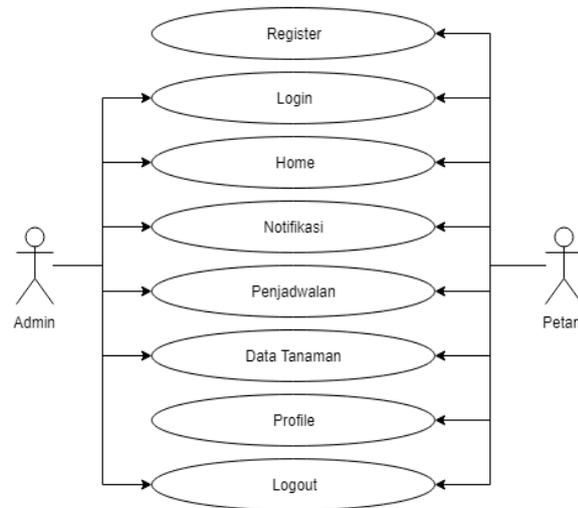
Rancangan desain dari sistem monitoring tanaman hortikultura yang dikembangkan (gambar 4). *End device* menggunakan *arduino board* dengan radio frekuensi Lora mengirim data ke *webservice middleware*.



Gambar 4. Desain sistem monitoring lahan

Untuk desain aplikasi monitoring ditampilkan pada gambar 5, UML dari *use case* dan *activity diagram*. Untuk *actor admin* dan petani. Di admin dapat melakukan penambahan *user*, perangkat dan monitoring semua aktifitas dari petani. *Actor* petani dapat melakukan *register*, *login*, mendapatkan notifikasi, jadwal tanam, melihat profil dan mengakhiri sesi.

Use case yang dipergunakan dalam aplikasi yang dikembangkan adalah sebagai berikut (gambar 5):

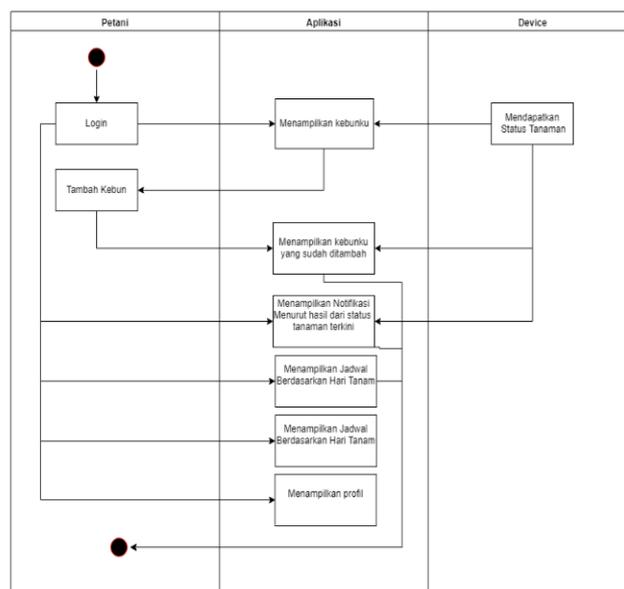


Gambar 5. Use case

Untuk notifikasi di bangkitkan dari data sensor yang didapat dari *thingspeak*. Data sensor dari sensor digunakan untuk melihat kesuburan tanaman dari pengaturan persyaratan lingkungan tanaman dengan kondisi sesungguhnya.

Notifikasi juga didapat dari inisialiasi dari setiap tanaman dengan menggunakan inisialisasi awal di sistem dari referensi tanaman. Yang dilakukan pengaturan adalah sifat-sifat dari tanaman, umur tanaman dan perilaku yang dibutuhkan dari tanaman tersebut. Sehingga pengaturan awal pada saat penanaman sangat menentukan notifikasi ke tanaman yang di pantau.

Perbedaan dari kedua notifikasi tersebut adalah dari sensor dapat melihat *realtime* dari tanaman, sedangkan dari membangkitkan waktu untuk kondisi ideal tanaman tanpa *monitoring* kondisi dari saat ini dari tanaman. Sehingga petani mampu melihat perbandingan kondisi ideal dengan kondisi saat ini di tanaman. Sistem akan membantu dengan melakukan notifikasi.



Gambar 6. Activity diagram

Aktifitas diagram dari sistem monitoring ini petani dapat melihat kebun yang sedang di tanam, mendapatkan status dari kebun, mendapatkan notifikasi dan melihat jadwal dari tanaman yang di kebun sehingga petani mendapatkan bantuan dalam pengurusan kebun.

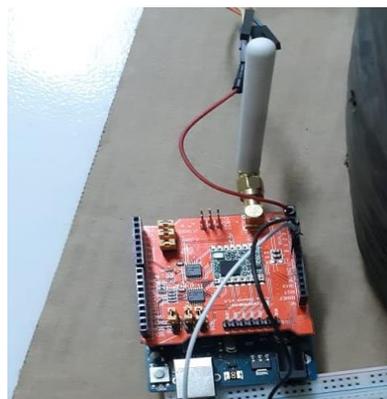
Sedangkan desain *mockup* tampilan dari aplikasi dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Desain Mockup

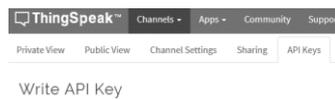
IV.HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem sudah berhasil dibuat, dengan menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak berbasis mobile application. Dalam sistem ini menggunakan *thingspeak* melalui gateway lorawan, untuk dapat mengirim data dari end device ke *middleware* ini membutuhkan *write API* (gambar 7) dan dari *thingspeak* yang telah dibuat pada *channels*. Untuk setiap satu area pertanian menggunakan satu *channel* dari *thingspeak*. Dari *gateway* lorawan ini menggunakan MQTT protokol untuk dapat mengirim ke *thingspeak*. Dengan dengan menggunakan MQTT ini data yang dikirim ke internet dapat amankan.



Gambar 8. End device

End device ini terdiri dari mcu arduino sebagai pengtrol utama *end device*, sensor yang dipasang terdiri sensor *moisture*, DHT11, PH meter, dan Level air. Untuk komunikasi dengan gateway menggunakan lora modul frekuensi 431 Mhz.



Gambar 9. *Thingspeak write API dan Read API*

Dari *middleware* sistem akan di *get* menggunakan *Read API* yang kemudian di *parsing* dan di simpan ke dalam database *server monitoring* yang dikembangkan.



Gambar 10. *Gateway sistem Pemantau*

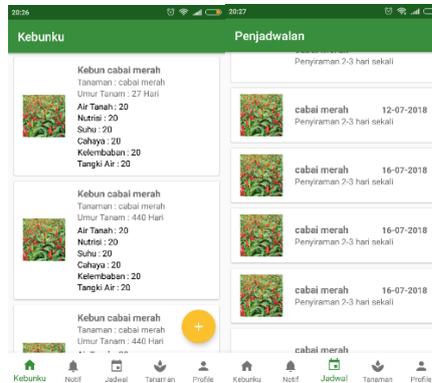
Dari gateway ini, data yang dikirimkan dari *end device* yang sudah di inialisasi dengan menggunakan *thingspeak* library di *arduino board* akan dikirimkan ke internet ke <https://thingspeak.com>.

Untuk desain aplikasi *mobile*, tampilan dari aplikasi memberikan informasi sedetail mungkin kepada pengguna aplikasi sehingga manfaat dari aplikasi dapat terpenuhi.

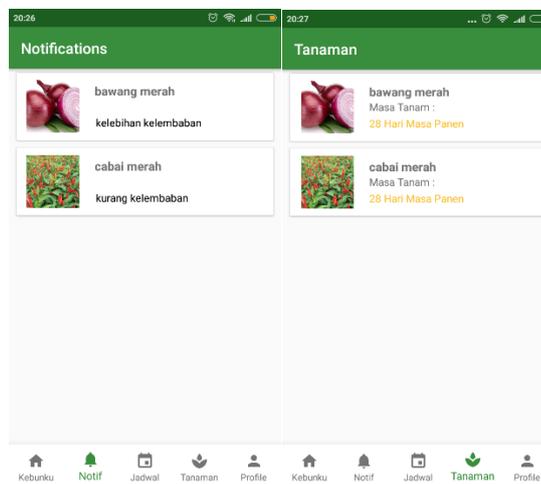


Gambar 11. *Pemasangan sensor di media tanam*

Sistem ini sudah diimplementasikan dengan menggunakan laravel framework untuk dashboard admin dan user menggunakan android. Berikut tampilan dari implementasi sistem monitoring yang dikembangkan.

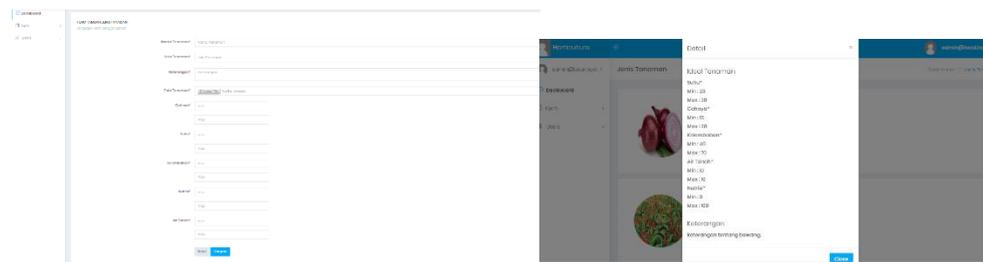


Gambar 12. Menu utama sistem monitoring di petani



Gambar 13. Notifikasi tanaman

Pengaturan tambah tanaman bisa dilakukan di *user* petani dengan mengirim *request* ke dashboard admin. Berikut beberapa implemtasi monitoring dari sisi admin untuk menampilkan beberapa petani yang sudah didaftarkan dan jenis tanaman yang sedang dan sudah ditanam.



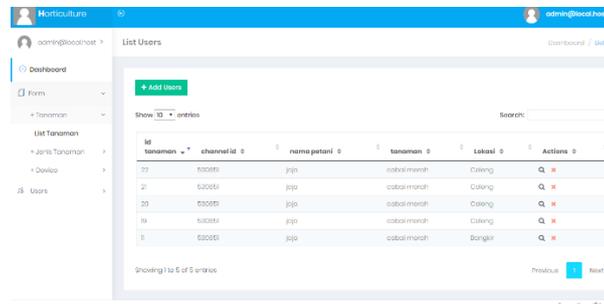
Gambar 14. Pengaturan master tanaman dari data ideal tanaman

Masukan data ini berdasarkan data awal yang dibuat oleh *admin* sesuai dengan kriteria dari jenis tanaman. Dalam sistem ini, baru ditambahkan data untuk cabai dan bawang merah.

Tabel 1. Pengaturan kondisi ideal tanaman

Jenis	Penyaji	Suhu	Kelembaban	Nutrisi	Air	Level
-------	---------	------	------------	---------	-----	-------

tanaman					tanah	air
Cabai	n/a	24-280	80%	6-7	80	1-3
Bawang merah	12 jam/hari	25-32	40-70%	5.6-7	70	1-3



Gambar 15. List user dan device yang dipergunakan

Setiap petani yang akan melakukan pemasangan perangkat, perangkat harus diregistrasi karena konfigurasi *channel* dari perangkat dengan *channel* di *thingpseak*.

V. KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan diatas, sistem sudah terbangun secara terintegrasi berbasis *internet of things* karena menggunakan media internet sebagai koneksi antara *real time* tanaman dengan monitoring sistem yang dibangun. Jumlah petani dapat *variabel* dengan memberikan id channel setiap perangkat yang digunakan. Admin dapat pemantauan jenis tanaman yang ditanam petani dan dapat melihat umur dari tanaman dan kondisi tanaman secara *realtime*. Petani dapat petunjuk dan notifikasi dari tanaman yang di garap sehingga keberhasilan dalam penanaman hortikultura ini dapat berhasil dan meningkatkan hasil panen petani.

Untuk pengembangan berikutnya perlu dibuat *machine learning* dalam pengelolaan data dari sensor sehingga mampu adaptif terhadap perubahan yang terjadi pada lahan hortikultura.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] O. Vermesan and P. Friess, "Internet of Things – From Research and Innovation to Market Deployment," 2014.
- [2] K. U. Leuven, "Smart Farming for Europe EU-PLF."
- [3] S. Migdall, P. Klug, A. Denis, and H. Bach, "THE ADDITIONAL VALUE OF HYPERSPECTRAL DATA FOR SMART FARMING VISTA Remote Sensing in Geosciences GmbH, Gabelsbergerstr . 51 , 80333 München , Germany , University of Liège , Water , Environment and Development Unit , Arlon Campus Environment , Belgium , ," pp. 7329–7332, 2012.
- [4] M. A. Ahmed and Y. Kim, "Machine-to-Machine Communication Infrastructure for Smart Wind Power Farms," pp. 137–142, 2013.
- [5] S. Maheswararajah, S. K. Halgamuge, K. B. Dassanayake, and D. Chapman, "Management of Orphaned-Nodes in Wireless Sensor Networks for Smart Irrigation Systems," *Signal Process. IEEE Trans.*, vol. 59, no. 10, pp. 4909–4922, 2011.
- [6] F. Mehdipour, "Smart Field Monitoring: An Application of Cyber-Physical Systems in Agriculture (Work in Progress)," 2014 IIAI 3rd Int. Conf. Adv. Appl. Informatics, pp. 181–184, 2014.
- [7] Y. Cho et al., "A workflow service scenario based on uWDL for smart agriculture," 2010 5th Int. Conf. Embed. Multimed. Comput. EMC-10 - Proc., pp. 1–4, 2010.
- [8] a. Grogan, "Smart farming," *Eng. Technol.*, vol. 7, no. 6, p. 38, 2012.
- [9] T. Jdiet, T. Ssgmce, and T. Gcoea, "Smart Design of Microcontroller Based Monitoring System for Agriculture," pp. 1710–1713, 2014.

- [10] A. Sumarudin, T. Adiono, and W. P. Putra, "Flexible and Reconfigurable System on Chip for Wireless Sensor Network," in International conference on information technology system and innovation (ICITSI) 2014, 2014, no. November, pp. 24–27.
- [11] _____.2017.Mangga gedong gincu unggul nusantara <http://www.salamtani.id/mangga-gedong-gincu-unggul-nusantara/>. Diakses Agustus 2018
- [12] _____.Kabupaten Indramayu.https://id.wikipedia.org/wiki/Kabupaten_Indramayu. Diakses Agustus 2018