

IoT system terpadu untuk pengelolaan sarang lebah

Vivien Arief Wardhany¹, Alfin Hidayat², Subono³

e-mail: vivien.wardhany@poliwangi.ac.id, alfin@poliwangi.ac.id, subono@poliwangi.ac.id

^{1,2,3}Jurusan Teknik Informatika, Prodi Teknik Informatika, Politeknik Negeri Banyuwangi, Indonesia

Informasi Artikel

Riwayat Artikel

Diterima 19 Januari 2021

Direvisi 12 April 2021

Diterbitkan 29 April 2021

Kata kunci:

IoT

Lebah

Suhu

Berat

Monitoring

Keywords:

Iot

Bee

Temperature

Weight

Monitoring

ABSTRAK

Lebah madu adalah jenis serangga *social* yang hidup berkoloni. Lebah memiliki manfaat bagi kehidupan manusia yaitu dalam proses penyerbukan tanaman serta menghasilkan madu yang dapat dikonsumsi karena memiliki nilai gizi yang tinggi. Pada sistem peternakan lebah modern ada beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu iklim, lokasi sarang lebah dengan ketersediaan tanaman (bunga) yang menjadi sumber makan bagi lebah dan material sarang lebah. Pada penelitian ini telah dibuat suatu sistem terpadu yang terdiri dari 3 bagian penyusun sistem yaitu *hardware* yang terdiri dari sensor suhu, kelembaban, load cell dan geo lokasi (penentu lokasi) berikutnya adalah *software* yang terdiri dari Web Server dan aplikasi Android yang berisi data hasil pembacaan sensor yang disajikan dalam bentuk grafik sehingga memudahkan pembacaan hasil monitoring dari *hardware*, serta notifikasi apabila tiba saat pemanenan sarang atau kondisi suhu dan kelembaban yang tidak sesuai dengan standar tidak terpenuhi. Hasil pengujian sistem ini didapatkan bahwa Suhu optimal pada kandang lebah dapat dipertahankan dengan aktuator. Aktuator dapat mempertahankan suhu dari 34,4 °C ke 32,9°C selama 1 menit 5 detik dan dari 31,2 °C ke 32,2 °C selama 1 menit 15 detik. Aplikasi web dan android ini mempermudah para peternak lebah untuk mengelola kondisi sarang lebah dari hasil pengujian untuk monitoring kondisi sarang lebah dapat berjalan dengan baik, dimana data yang ditampilkan adalah suhu, kelembaban dan berat.

ABSTRACT

Honey bees are a type of social insect that live in colonies. Bees have benefits for human life, namely in the process of pollinating plants and producing honey that can be consumed because of their high nutritional value. In the modern beekeeping sistem, there are several things that need to be considered, namely the climate, the location of the beehive and the availability of plants (flowers) which are a source of food for bees and beehive materials. In this research, an integrated system consisting of 3 parts of the system has been created, namely Hardware consisting of temperature, humidity, load cell and geo location sensors. Next is the software consisting of a Web Server and an Android application that contains reading data. sensors are presented in graphical form to facilitate reading of monitoring results from Hardware, as well as notifications when nest harvesting arrives or temperature and humidity conditions that do not comply with standards are not met. The test results of this system show that the optimal temperature in the beehive can be maintained with an actuator. The actuator can maintain temperature from 34.4 °C to 32.9 °C for 1 minute 5 seconds and from 31.2 °C to 32.2 °C for 1 minute 15 seconds. This Web and Android application makes it easier for beekeepers to manage the conditions of the beehive. From the test results for monitoring the conditions of the beehive, it can run well, where the data displayed is temperature, humidity and weight

Penulis Korespondensi:

Vivien AriefWardhany, Alfin Hidayat, Subono
Jurusan Teknik Informatika,
PoliteknikNegeri Banyuwangi,
Jl. Raya Kabat Km-13,Kabat, BanyuwangiJawa Timur, Indonesia.
Email: vivien.wardhany@poliwangi.ac.id

1. PENDAHULUAN

Lebah madu (*Apis Mellifera*) adalah serangga sosial yang hidup berkoloni. Koloni lebah sekitar 10.000 sampai 60.000 lebah. Koloni terdiri dari ratu (betina subur), ratusan lebah jantan dan ribuan lebah pekerja (betina steril). Di Indonesia lebah madu dapat berkembang biak dengan baik karena kondisi alam yang sesuai untuk kehidupan. Lebah madu adalah serangga sosial yang memiliki banyak manfaat bagi lingkungan dan manusia. Salah satunya adalah lebah madu membantu proses penyerbukan tanaman liar maupun perkebunan dan pertanian serta penghasil madu, Serbuk Sari (Bee Polen), Royal Jelly, Propolis, Lilin Lebah (Bee Wax) dan Racun Lebah (Bee Vonem) yang memiliki banyak manfaat bagi kesehatan dan bernilai ekonomi. [1]

Teknik budidaya lebah madu memiliki beberapa ketentuan untuk menghasilkan produktivitas yang baik bagi peternak lebah madu. Salah satu faktor penentu keberhasilan dari budidaya lebah madu adalah lokasi budidaya dimana kesesuaian lokasi budidaya merupakan salah satu penentu keberhasilan budidaya lebah madu (ketersediaan sumber pakan berupa tanaman liar atau tanaman perkebunan dan pertanian), Ketersediaan sumber air, suhu dan topografi dimana suhu yang ideal untuk budidaya lebah madu adalah diatas 20°C, dengan ketinggian antara 200 – 1500 m di atas permukaan laut, dan jangkauan dari predator yang harus dihindari [2].

Peternak lebah madu selama ini mengalami beberapa kendala yang menyebabkan rendahnya produktivitas yang dihasilkan. Dimana salah satu faktornya adalah sulitnya untuk melakukan monitoring terhadap sarang lebah yang disebabkan jauhnya letak sarang lebah dari pemukiman. Tujuan dari penelitian ini adalah mengoptimalkan budidaya lebah madu dengan memanfaatkan teknologi untuk melakukan monitoring kondisi sarang lebah madu, yang memudahkan para peternak lebah untuk memeriksa kondisi sarang lebah tanpa harus mendatangi lokasi sarang lebah yang pada umumnya terletak jauh dari pemukiman [1].

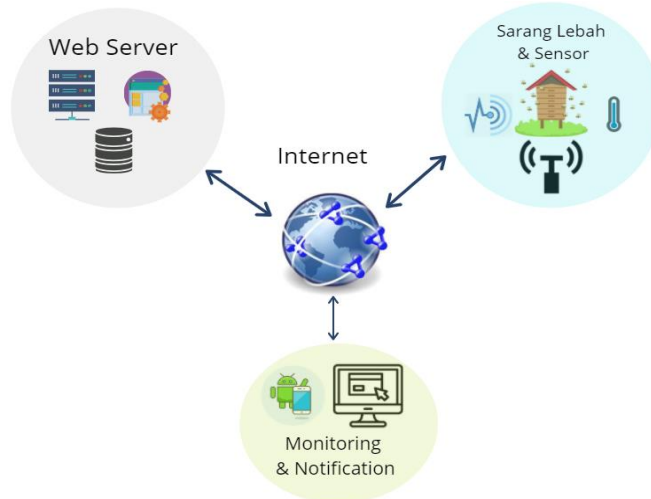
Informasi tentang kondisi lingkungan di sekitar sarang lebah merupakan hal yang sangat penting. Pada penelitian ini membuat desain sebuah sistem pemantauan jarak jauh, yang kami sebut dengan wbee, berdasarkan hirarki "*three level model*", yang dibentuk dari node nirkabel, server data *local & server cloud*. [3]

Keunggulan wbee adalah sistem yang dibuat dengan biaya rendah, terukur, mudah diimplementasikan sesuai kebutuhan sensor dan jumlah sarang lebah sesuai letak geografisnya. Desain sistem yang dibuat adalah melakukan pemantauan jarak jauh dari kumpulan lebah, dan mendapatkan informasi dari sarang lebah, yaitu suhu, kelembaban, dll. Sistem pemantauan ini dibuat dengan konsep monitoring jarak jauh dengan data presisi untuk efisiensi beternak lebah. [4][5]

Sistem IoT terpadu yang dibuat pada penelitian ini terdiri dari beberapa bagian yaitu perangkat keras (*hardware*) yang terdiri dari beberapa sensor-sensor penunjang dan *software* (web server dan android) yang akan berfungsi menampilkan data dan notifikasi dari kondisi sarang lebah secara realtime meskipun letak sarang lebah jauh dari pemukiman

2. METODE PENELITIAN

Dalam perancangan sistem IoT terpadu ini terdiri dari 3 bagian yaitu *hardware* sistem, web server dan aplikasi web serta android. Database berfungsi sebagai tempat menyimpan data dan berbagai informasi yang ada didalam aplikasi monitoring suhu, kelembaban, dan berat sarang lebah madu "server berfungsi sebagai pengatur lalu lintas data yang dapat diakses untuk bersama dan menyediakan pelayanan untuk manajemen. Web *service* merupakan sebuah potongan informasi dari suatu website tanpa harus mengunjungi website tersebut, cukup dengan mengetahui fungsi/*method* web *service* yang disediakan oleh web tersebut.

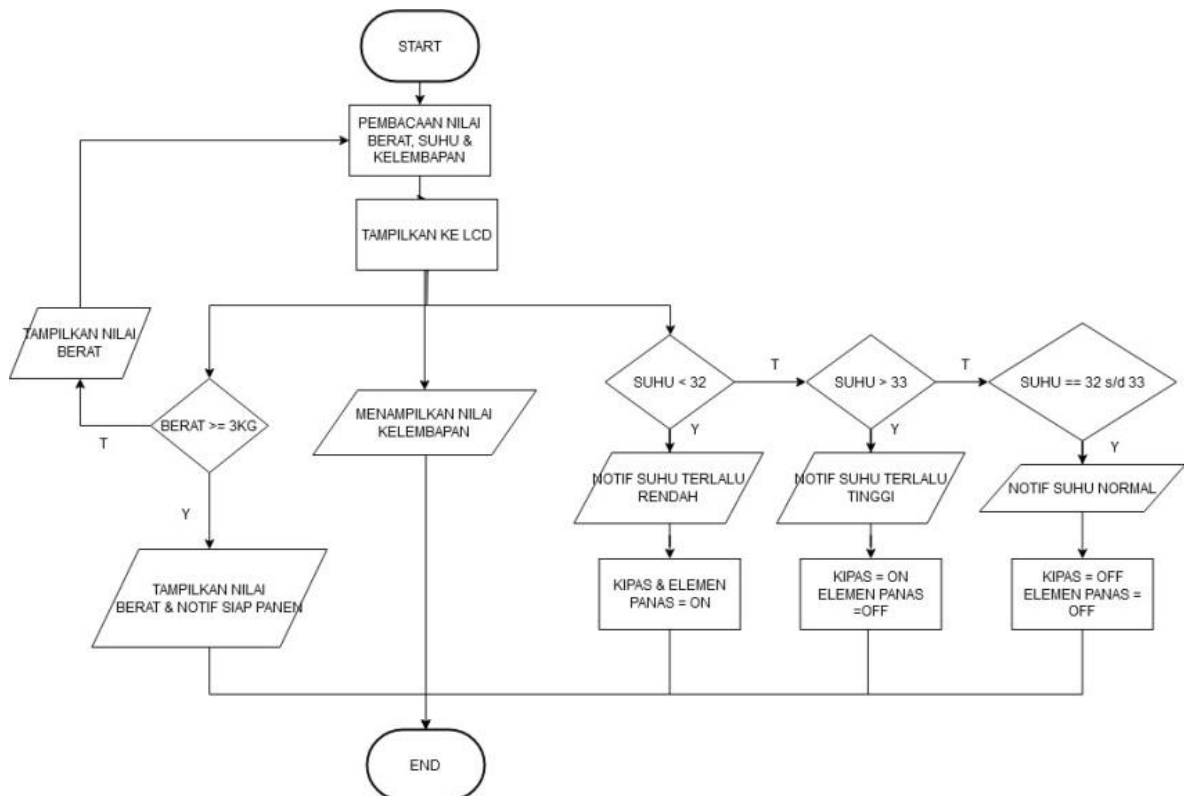


Gambar 1. Sistem IoT terpadu pada sarang lebah

Internet berfungsi sebagai jaringan komunikasi yang menghubungkan perangkat-perangkat sensor yang berada di sarang lebah dengan database dan web server dan aplikasi web maupun android untuk menampilkan data tersebut. Pada web dan database server berisi tentang *history* data hasil pembacaan sensor suhu, kelembaban, berat dan lokasi sarang lebah. Aplikasi web dan android dapat diakses dari lokasi manapun selama terhubung dengan jaringan internet[6][7].

2.1 Hardware Sistem

Perancangan pada *hardware* terdiri dari arduino uno dan beberapa sensor seperti sensor berat (*load*), sensor suhu dan kelembaban serta *fan* untuk mendinginkan suhu ruangan sarang lebah, dimana cara kerja perangkat tersebut dijabarkan dalam flowchart pada gambar 2.

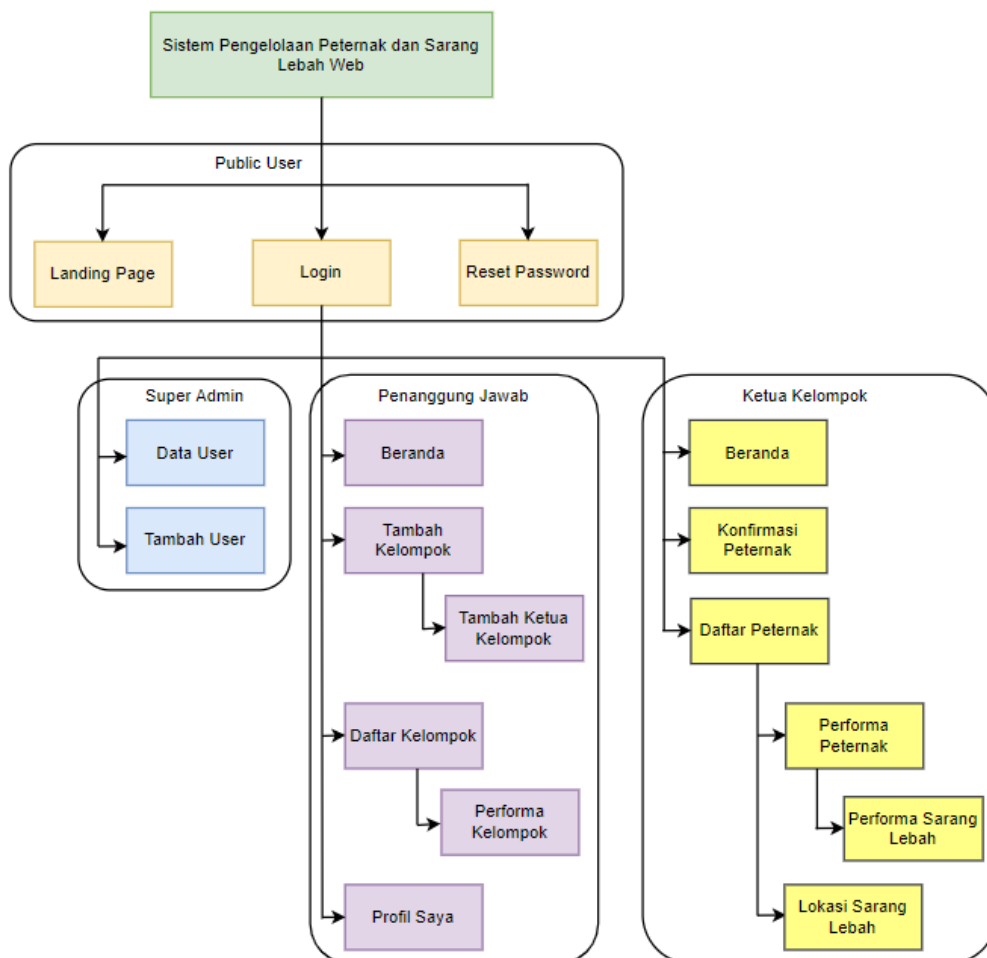


Gambar 2. Flowchart carakerja sensor-sensor di sarang lebah

2. 2 Aplikasi Web dan Android

Aplikasi web ini dibangun dengan PHP yang menggunakan framework Laravel 7 yang memungkinkan adanya fitur-fitur yang mempermudah dalam pembangunan web. Sistem ini juga menggunakan basis data MySQL. Dalam pembuatan sistem ini, diperlukan integrasi sistem agar masing-masing *plat form* bisa berkomunikasi satu sama lain. Web *server* menyediakan web *service* yang akan digunakan oleh aplikasi android dan *hardware* (kandang lebah madu terintegrasi).

Perangkat sensor yang berada pada sarang lebah madu akan mengirimkan data menggunakan jaringan internet ke *ThingSpeak* dan server. Untuk data yang akan dikirim ke server, kandang lebah madu memanfaatkan web *service* yang disediakan server. Aplikasi android dan web juga melakukan input dan get data dari server menggunakan web *service* dan juga sekaligus membaca data dari *thing speak* dengan bantuan jaringan internet. Aplikasi web melakukan input data dan get data dari server langsung menggunakan metode *get and post*, sedangkan aplikasi android dan *hardware* (kandang lebah madu) menggunakan API untuk melakukan *get and post* data. API yang dihasilkan oleh sistem berbasis web ini pengaturannya terbagi menjadi 2 yaitu, pada *Auth Api Controller* dan *Peternak Api Controller*[4][8].



Gambar 3. Struktur menu pada aplikasi web

Pada Aplikasi web ini Terdapat 3 jenis pengguna yaitu super admin, penanggung jawab, dan ketua kelompok pada sistem berbasis web. Sedangkan peternak menggunakan sistem berbasis android. Peternak harus memiliki akses untuk menggunakan aplikasi android. Ketua kelompok bertanggung jawab atas pemberian hak akses tersebut. Super admin memegang akses untuk melihat semua pengguna aplikasi dan menambahkan pengguna, khususnya penanggungjawab. Penanggung jawab menaungi beberapa kelompok, mempunyai akses untuk memantau perkembangan kelompok dalam aspek panen madu, juga bisa melihat, membuat, dan menghapus kelompok. Ketua kelompok sudah ditunjuk oleh penanggung jawab memimpin kelompok. Ketua kelompok memiliki akses untuk memantau performa peternak dan performa kandang yang menjadi anggotanya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sarang lebah madu terintegrasi yang telah dibuat untuk mengontrol suhu dan memantau kelembaban, berat *frame* dan Lokasi Sarang lebah. Semua perangkat terkumpul pada satu kandang yang berbentuk segi enam dengan ukuran panjang 60 cm, lebar 82 cm, dan tinggi 60 cm. kandang dibuat sedemikian rupa untuk mengoptimalkan penempatan *frame*, sensor, aktuator serta perangkat kontroler dibagian bawah *frame* juga terdapat ruang untuk tempat menampung madu lebah ketika panen.

3.1. Hardware Sistem

Dalam perangkat keras semua bagian saling berhubungan untuk menghasilkan output berdasarkan pembacaan sensor yang terdapat dalam perangkat. Setelah itu output tersebut diproses untuk dijadikan sebuah informasi

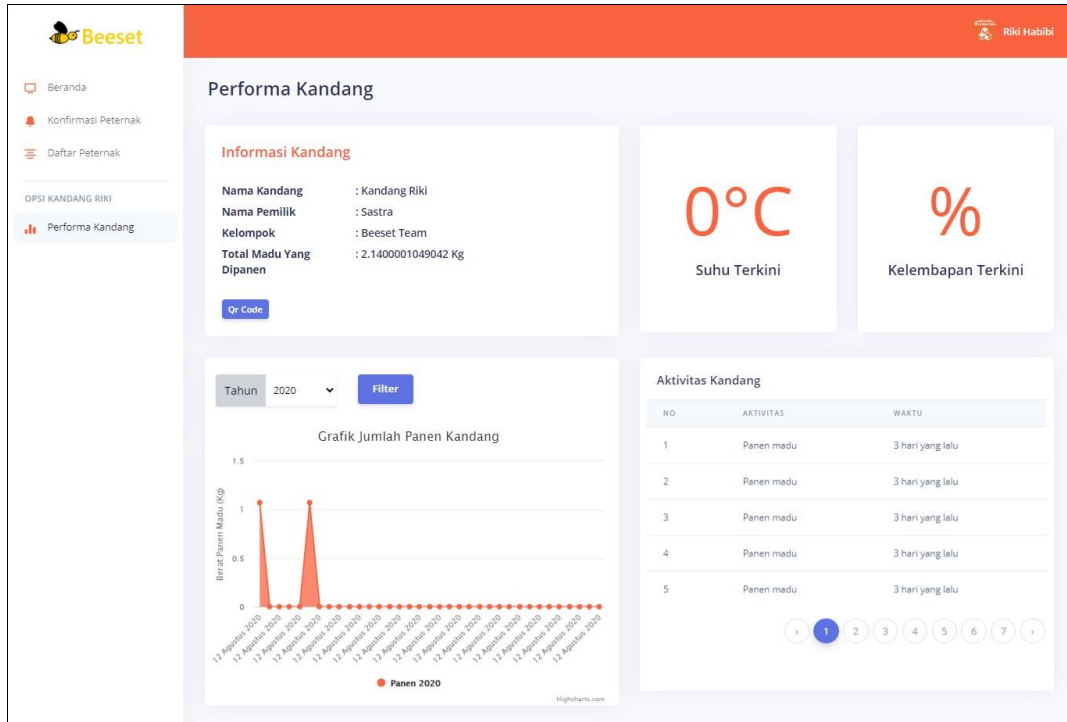


Gambar 4. Sarang lebah terintegrasi

Design sarang lebah dibuat sedemikian rupa untuk mengoptimalkan penempatan *frame*, sensor, aktuator serta perangkat kontroler dibagian bawah *frame* juga terdapat ruang untuk tempat menampung madu lebah ketika panen. Dalam perangkat keras semua bagian saling berhubungan untuk menghasilkan output berdasarkan pembacaan sensor yang terdapat dalam perangkat. Setelah itu output tersebut diproses untuk dijadikan sebuah informasi.

3.2. Web Server dan Aplikasi Android

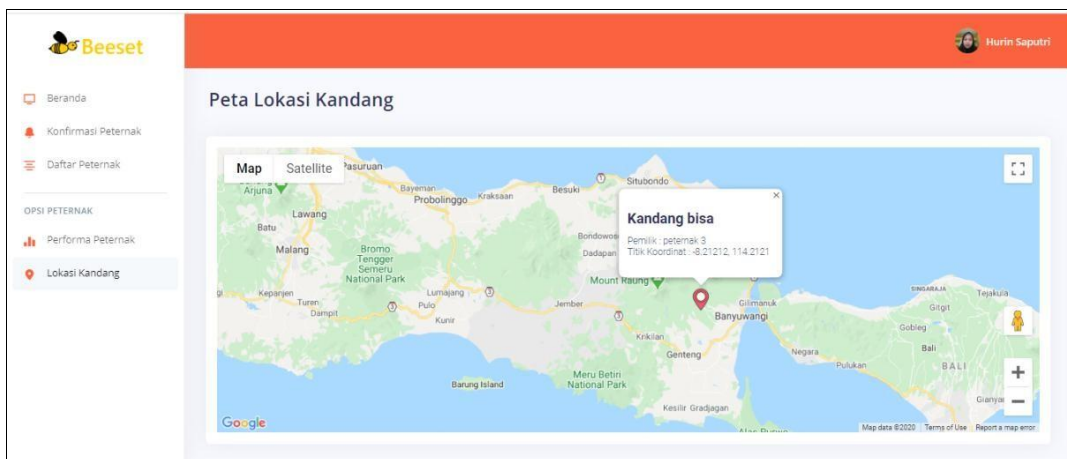
Tampilan pada aplikasi web dan android yang berupa hasil *record* data yang diolah menjadi bentuk grafik sehingga pengguna lebih mudah untuk mengetahui kondisi kandang pada rentang waktu tertentu, sehingga pengguna dapat mengambil kesimpulan mengenai kondisi lokasi yang optimal atau belum.



Gambar 5. Tampilan aplikasi web kondisi sarang lebah

Informasi sarang, memuat detail data dari sarang seperti nama sarang, pemilik, kelompok dan total madu yang telah dipanen. Performa kandang memuat informasi tentang detail sarang. Tinjauan panen, dan juga bisa melihat keadaan terkini dari sarang lebah madu dilengkapi dengan tombol qr code untuk mencetak qr code dalam bentuk pdf [3][9].

Pada aplikasi web yang telah dibuat ini user penanggung jawab yang menaungi kelompok akan mendapatkan akses untuk memantau performa kelompok anggotanya. Seperti pada Gambar 5, penanggungjawab dapat melihat grafik panen pertahun, informasi tentang jumlah kelompok yang menjadi anggota, total peternak, total madu yang berhasil dipanen, dan juga total kandang yang dimiliki oleh seluruh kelompok yang dinaungi. tabel hasil panen kelompok, merupakan peninjauan panen kelompok. Diurutkan sesuai jumlah panen madu terbanyak

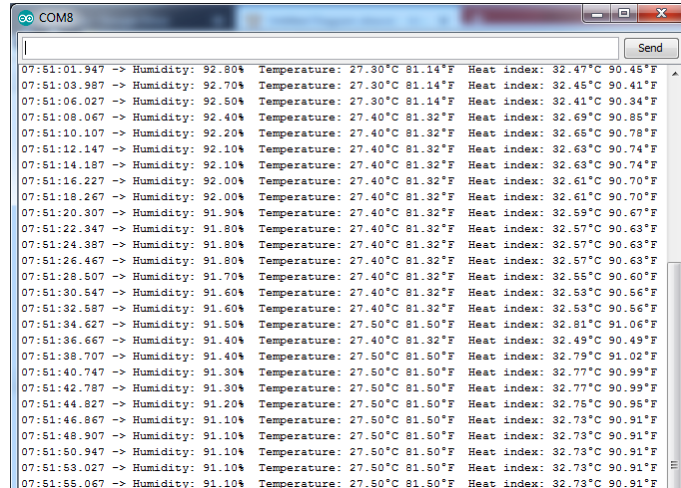


Gambar 7. Lokasi sarang lebah yang dideteksi

Lokasi kandang adalah halaman yang memuat lokasi tiap kandang yang dimiliki oleh peternak. Disajikan dengan peta dari Google pada Gambar 7 lokasi kandang, disajikan dengan fitur maps dari Google. Terdapat pilihan untuk tampilan peta yaitu disajikan dengan Map (2 dimensi) atau Satellite (gambar satelit). Disajikan pula keterangan kandang, seperti nama, pemilik dan titik koordinat[10].

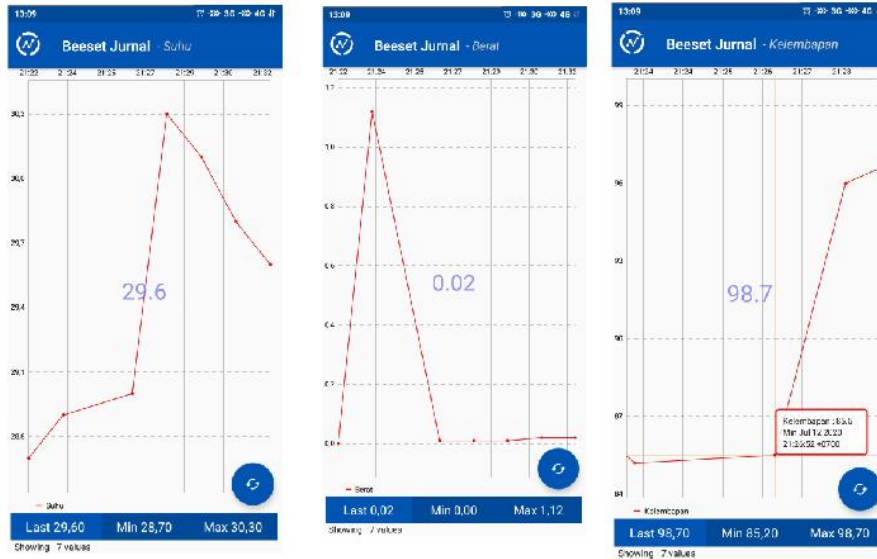
3.3. Pengujian

Tahapan pengujian adalah tahapan paling penting sebelum sebuah sistem diterapkan. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan sistem berjalan baik atau tidak. Pengujian dilakukan dengan metode *black-box testing* dimana pengujian hanya dilakukan dengan melihat kegunaannya secara umum. Pengujian sensor suhu sangat berhubungan dengan aktuator baik pendingin maupun pemanas. Aktuator yang berupa kipas dan pemanas ini berfungsi sesuai dengan aturan yang ditentukan pada arduino dengan parameter dari sensor suhu.



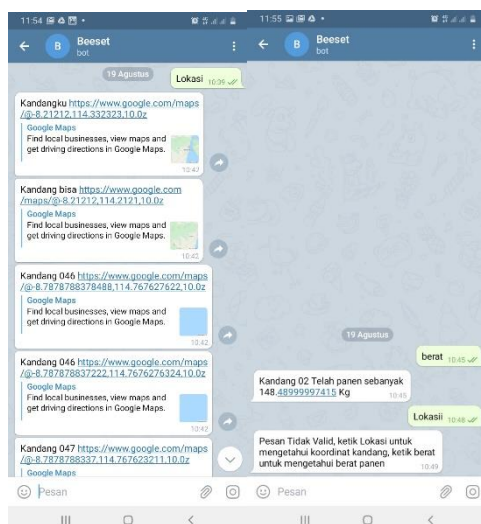
Gambar 9. Hasil pembacaan sensor suhu pada aplikasi web

Dapat diketahui bahwa aktuator mempertahankan suhu dalam kandang yang mana rentan suhu optimalnya adalah (32 s/d 33)°C sehingga sesuai dengan aturan program jika suhu melebihi 33°C seperti pada Gambar. yakni mencapai 34,4°C maka kipas menyala dan menurunkan suhu ke titik optimalnya yaitu 32,9°C dengan rentan waktu sebanyak 1 menit 5 detik. Selain itu juga pada suhu yang terlalu rendah seperti ditunjukkan pada Gambar 36 yakni ketika suhu mencapai 31,2°C pemanas dan kipas menyala untuk mengarahkan panas sehingga suhu naik ke rentan optimal yakni mencapai suhu 32,2°C dengan waktu mencapai 1 menit 15 detik.



Gambar 10. Grafik Suhu, berat dan kelembapan di aplikasi thingsview

Dalam pengujian aplikasi *ThingView* akan menampilkan data terolah sensor yang telah dikirim ke database *ThingSpeak* melalui perangkat GSM SIM900, data ditampilkan dalam bentuk grafik sehingga pengguna mudah dalam menyimpulkan perjalanan data dalam rentan waktu tertentu. Berikut merupakan beberapa tampilan dari aplikasi *ThingView* yang dipisah menurut pembacaan sensor [3]. Adapun tampilan awal merupakan tampilan menu agar pengguna dapat memilih tampilan grafik berdasarkan nama sensor.



Gambar 11. Tampilan notifikasi telegram

Pada pengujian notifikasi via aplikasi telegram kepada pengguna, maka pengguna memberikan perintah untuk menampilkan notifikasi lokasi kandang melalui telegram dengan cara mengirimkan perintah “Lokasi” dan untuk menampilkan notifikasi berat panen dengan cara mengirimkan perintah “berat”. Dapat diketahui bahwa Telegram dapat memberikan informasi terkait lokasi kandang lebah madu kepada pengguna dengan benar. Fitur bot yang memiliki kecerdasan artifisial merupakan fitur yang dapat terintegrasi dengan berbagai layanan melalui internet.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan data yang diperoleh dan hasil pengujian sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan antara lain Suhu optimal pada kandang lebah dapat dipertahankan dengan aktuator. Aktuator dapat mempertahankan suhu dari 34,4 °C ke 32,9°C selama 1 menit 5 detik dan dari 31,2 °C ke 32,2 °C selama 1 menit 15 detik. Pembacaan nilai sensor dapat diketahui secara realtime baik melalui LCD, aplikasi *ThingView* maupun aplikasi mobile dan web milik peternak. Aplikasi android untuk monitoring kondisi kandang lebah dapat berjalan dengan baik, data yang ditampilkan adalah Suhu, Kelembaban dan Berat. Semua data ditampilkan dalam bentuk grafik sehingga memudahkan pengamatan untuk melihat siklus hidup lebah untuk menghasilkan madu. Berdasarkan analisis penghitungan sesuai aspek-aspek ISO 9126. Maka diperoleh hasil pengujian aplikasi android dengan aspek fungsionalitas 88,6%, kehandalan 82,6%, kebergunaan 86% dan efisiensi 90,3%.

Terima kasih kepada Politeknik Negeri Banyuwangi selaku institusi yang memberikan dukungan penuh terhadap terlaksananya Kegiatan Penelitian ini.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Gamma, “Identifikasi produktivitas koloni lebah,” vol. 7, pp. 111–123, 2012.
- [2] E. Ramadhan et al., “Modifikasi Ventilasi pada Tutup Stup Koloni Lebah Madu (*Apis Mellifera*) Terhadap Produksi Propolis,” vol. 04, no. 1, pp. 212–217, 2016.
- [3] S. Gil-lebrero, F. J. Quiles-latorre, M. Ortiz-lópez, V. Sánchez-ruiz, V. Gámiz-lópez, and J. J. Luna-rodríguez, “*Honey Bee Colonies Remote Monitoring System*,” no. Ccd, 2017.
- [4] A. Kvišis and A. Zacepins, “*System Architectures for Real-time Bee Colony Temperature Monitoring*,” *Procedia - Procedia Comput. Sci.*, vol. 43, no. December 2014, pp. 86–94, 2015.
- [5] S. Arsad, A. Afandy, A. P. Purwadhi, B. M. V, D. K. Saputra, and N. Retno, “STUDI KEGIATAN BUDIDAYA PEMBESARAN UDANG VANAME (*vannamei*) DENGAN PEMELIHARAAN BERBEDA STUDY of VANAME SHRIMP CULTURE (*Litopenaeus vannamei*) IN DIFFERENT ditemukan pemberian pakan suplemen mikroba hidup selama masa pemeliharaan , terutama pada,” 2017.
- [6] M. Honey, D. Production, P. Catania, and M. Vallone, “*Application of A Precision Apiculture System to,*” 2020.
- [7] K. Sachin, M. R. Gagana, H. Rubab, G. S. Jalaja, and J. Jayanand, “*Monitoring of Honey Bee Hiving*

- System using Sensor Networks,”* vol. 9, no. 06, pp. 527–530, 2020.
- [8] F. Edwards-murphy, M. Magno, P. M. Whelan, J. O. Halloran, and E. M. Popovici, “*b + WSN : Smart beehive with preliminary decision tree analysis for agriculture and honey bee health monitoring q,*” *Comput. Electron. Agric.*, vol. 124, pp. 211–219, 2016.
- [9] W. G. M. Eikle and N. H. Olst, “*Application of continuous monitoring of honeybee colonies,*” pp. 10–22, 2015.
- [10] N. Fahmi *et al.*, “*A Prototype of Monitoring Precision Agriculture System Based on WSN,*” pp. 323–328, 2017.