

Sistem Monitoring Lebah Lanceng Menggunakan QR Code Berbasis Website untuk Mendukung Smart Farming

Zahrotun Nisa¹, Zidan Al Fitri¹, Dafian Ilham Pratama², Slamet Riyanto³, Muh Nur Lutfi Azis⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Teknik Informatika, Universitas PGRI Madiun

Email korespondensi: selamat@unipma.ac.id³

Abstract: *This study aims to design a monitoring system for lanceng bees based on QR codes and websites to support smart farming activities, with a case study on the Forest Farmer Group in Kradinan Village, Madiun, East Java. The methodology of this study is more directed at applied research by raising cases that exist at the research location and is expected to provide solutions to the problems faced by forest farmer groups. Design and manufacture of a lanceng bee monitoring system application developed using the RAD (Rapid Application Development) method. The results of the study showed that the lanceng bee monitoring system was able to provide information to bee farmers to obtain data related to bee colony data, colony maintenance data, harvest data and lanceng bee colony development report data. For further researchers, this monitoring system needs to be developed by utilizing the internet of things that are able to implement smart farming for lanceng bee livestock managed in a modern way.*

Keywords: *monitoring system, smart farming, QR code.*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk membuat perancangan sistem monitoring lebah lanceng berbasis QR code dan website dalam mendukung aktivitas *smart farming*, dengan studi kasus pada Kelompok Tani Hutan di desa Kradinan Madiun Jawa Timur. Metodologi penelitian ini lebih mengarah pada penelitian terapan dengan mengangkat kasus yang ada di lokasi penelitian dan diharapkan dapat memberikan solusi dari permasalahan yang dihadapi kelompok tani hutan. Perancangan dan pembuatan aplikasi sistem monitoring lebah lanceng yang dikembangkan dengan metode RAD (*Rapid Application Development*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem monitoring lebah lanceng mampu memberikan informasi kepada petani lebah untuk memperoleh data terkait dengan data koloni lebah, data perawatan koloni, data panen dan data laporan perkembangan koloni lebah lanceng. Bagi peneliti selanjutnya, sistem monitoring ini perlu dikembangkan dengan memanfaatkan internet of thing yang mampu mengimplementasikan *smart farming* untuk ternak lebah lanceng yang dikelola dengan cara modern.

Kata kunci: *sistem monitoring, smart farming, QR code*

Pendahuluan

Pada era digital saat ini, sektor pertanian mulai memanfaatkan teknologi informasi untuk aktivitas pertanian. Hal ini dilakukan untuk mengoptimalkan proses dan hasil dari kegiatan pertanian yang dilakukan oleh petani. Dengan adopsi teknologi dan infrastruktur pertanian cerdas yang cepat, sektor pertanian akan memberikan hasil optimal untuk kesejahteraan petani (Bui et al., 2024). Disisi lain, digitalisasi pertanian dilakukan untuk menarik minat generasi muda agar terjun di bidang pertanian. Pertanian yang dilakukan secara konvensional dinilai kurang memberikan dampak bagi kesejahteraan petani, sehingga diperlukan adanya penerapan teknologi informasi untuk meningkatkan hasil panen bagi petani (Durai & Shamili, 2022; Mathi et al., 2022). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Indonesia, diketahui bahwa jumlah petani mengalami penurunan dari tahun ke tahun, dimana pada tahun 2023 jumlah Usaha Pertanian Perorangan (UTP) sebanyak 29.342.202 unit atau turun 7,45 persen dari tahun 2013 yang sebanyak 31.705.295 unit. Jumlah petani millennial yang berumur 19–39 tahun sebanyak 6.183.009 orang, atau sekitar 21,93 persen dari petani di Indonesia. Jumlah usaha pertanian perorangan urban farming sebanyak 13.019 unit (BPS, 2023).

Terjadinya penurunan jumlah usaha tani di Indonesia menunjukkan bahwa pekerjaan sebagai petani dipandang sebagai pekerjaan yang kurang menarik dan belum memberikan kontribusi pada kesejahteraan petani. Tentunya pandangan ini harus diperbaiki dan merubah pola pikir dari generasi muda untuk kembali menjadi petani yang dapat berdampak pada swadaya pangan dan kesejahteraan petani. Untuk menarik minat generasi muda dalam aktivitas pertanian, maka perlu dilakukan

aktivitas pertanian berbasis teknologi yang dinilai akan lebih modern dan efisien dalam pelaksanaannya (Kim et al., 2023). Terdapat banyak jenis aktivitas pertanian yang dapat dilakukan oleh generasi muda, dimana petani millennial tidak harus berada di ladang pertanian, akan tetapi dapat menjalankan aktivitas pertanian dari jarak jauh. Petani millennial dapat melakukan aktivitas ternak lebah lanceng yang dinilai memiliki nilai jual tinggi dan hasil dari kegiatan ini memberikan manfaat bagi petani. Dalam melakukan aktivitas ternak lebah lanceng ini, tentunya dibutuhkan adanya monitoring lebah yang dilakukan secara berkala (Srijani et al., 2021) & Huriati et al., (2020).



Gambar 1. Budidaya Lebah Lanceng

Salah satu bentuk kegiatan monitoring pada ternak lebah lanceng dapat memberikan informasi terkait dengan kondisi koloni lebah, jumlah panen, waktu perawatan dan berbagai sumber data lainnya. Monitoring ini juga dapat memantau keberadaan dari ratu lebah yang akan menghasilkan lebah baru, tanpa adanya ratu lebah dalam sebuah koloni maka dapat menyebabkan runtuhnya koloni tersebut untuk waktu yang akan datang (Uthoff et al., 2023). Adanya potensi yang besar dari kegiatan ternak lebah klanceng ini, maka diperlukan adanya sistem monitoring lebah klanceng berbasis QR Code dan website. Tujuan dari penerapan teknologi informasi ke dalam aktivitas peternakan lebah ini adalah sebagai bentuk implementasi *smart farming* yang dapat meningkatkan minat generasi millennial untuk kembali pada kegiatan pertanian. Menurut hasil penelitian Aji & Supriyono, (2020), menjelaskan bahwa sistem informasi berbasis QR code mampu memudahkan dalam mendapat informasi tanaman dan memudahkan pengelola dalam memonitoring tanaman.

Monitoring terhadap lebah madu juga dapat dilakukan dengan memanfaatkan Internet of things (IoT) untuk pemeliharaan dan melacak keberadaan lebah (Bohušik et al., 2023; Hamza et al., 2023). Metode ini dinilai efektif untuk melihat perkembangan koloni lebah dan hasil madu yang akan dipanen. Pemeliharaan lebah presisi menggabungkan teknologi dan data yang ditujukan untuk mengelola tempat pemeliharaan lebah secara efektif akan mengurangi risiko situasi yang dapat menyebabkan hilangnya populasi lebah (Robustillo et al., 2022). Pemanfaatan teknologi dan praktik pertanian cerdas dalam sistem produksi tanaman dan ternak dapat memberikan kontribusi positif untuk mencapai satu atau lebih hasil (Erekalo et al., 2024)

Metode

Metodologi penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian terapan yang bertujuan untuk memberikan solusi terhadap permasalahan yang dihadapi oleh petani lebah lanceng dalam melakukan perawatan ternak lebah. Untuk lokasi penelitian dilaksanakan di Kelompok Tani Hutan Rizky Abadi Desa Kradinan Kecamatan Dolopo Kabupaten Madiun Provinsi Jawa Timur-Indonesia. Waktu penelitian ini dimulai bulan Juli - Agustus 2024.

Hasil dan Pembahasan

Sistem monitoring dan pengawasan terhadap lebah madu jenis lanceng telah dilakukan dengan memanfaatkan QR code dan website. Data yang diperoleh saat melakukan observasi dimasukkan ke dalam sistem oleh petani sehingga setiap rumah koloni lebah memiliki riwayat yang berbeda-beda dengan rumah koloni lainnya. Sistem monitoring ini merupakan salah satu manajemen data dalam pertanian cerdas, yang dikembangkan melalui pendekatan analisis domain dan pemodelan arsitektur sesuai dengan kebutuhan di lokasi penelitian (Krisnawijaya et al., 2024). Sistem monitoring ini juga merupakan salah satu bentuk dari pertanian cerdas, dimana merupakan konsep baru yang dapat digambarkan sebagai penerapan berbagai jenis teknologi modern untuk membuat pertanian lebih efisien bagi petani (Ivanochko et al., 2024)

Dalam aktivitas monitoring dan pengawasan lebah lanceng, maka petani akan mendapatkan informasi data sebagai berikut:

1. Data koloni lebah lanceng, yang terdiri dari:
 - a. Data pertama kali lebah didatangkan (tanggal, bulan, tahun)
 - b. Data jenis lebah (jenis lebah, spesies lebah)
 - c. Data tata letak lebah (geospasial)
2. Data perawatan
 - a. Data waktu perawatan (tanggal, bulan, tahun)
 - b. Data temuan (penyakit, hama, kondisi terkini, penanganan)
 - c. Data perkembangan (kondisi terkini)
3. Data panen
 - a. Data panen (tanggal, bulan, tahun)
 - b. Data jumlah hasil panen (ml)
 - c. Data harga jual
 - d. Data pembeli
4. Data laporan

Untuk skema monitoring lebah lanceng dapat digambarkan sebagai berikut



Gambar 2. Skema Monitoring Lebah Lanceng

Untuk menjalankan monitoring dan pengawasan pada lebah lanceng, maka petani bisa langsung scan barcode yang ada di setiap rumah koloni seperti gambar berikut:



Gambar 3. Scan Barcode pada Rumah Koloni Lebah

Petani dapat memeriksa rumah koloni lebah dan melaporkan data temuan ke dalam website yang telah dibuat. Data yang diinputkan akan memberikan informasi terkait dengan data koloni, data perawatan, data panen dan data lain yang ditemukan pada saat dilakukan observasi



Gambar 4. Kegiatan Monitoring Kolino Lebah

Sistem monitoring lebah madu penting untuk dilakukan secara berskala, hal ini sesuai dengan hasil penelitian Uthoff et al., (2023) yang membuat alat monitoring ratu lebah madu dengan tujuan untuk mengidentifikasi ratu lebah yang menentukan keberlangsungan dari koloni lebah tersebut. Penerapan digitalisasi pada sektor pertanian juga memiliki dampak terhadap aktivitas evaluasi berkelanjutan yang perlu dipertimbangkan (Metta et al., 2022). Untuk ke selanjutnya, pemanfaatan teknologi informasi tidak hanya digunakan untuk aktivitas monitoring, akan tetapi juga digunakan untuk pemasaran digital pasca panen (Choruma et al., 2024; Kim et al., 2023; Quan et al., 2024). Penggunaan teknologi digital dapat mendukung dalam mengelola sistem pertanian yang hemat sumber daya dan spesifik dari aktivitasnya (Koutridi & Christopoulou, 2023; Mouratiadou et al., 2023)

Simpulan

Sistem monitoring lebah lanceng masih membutuhkan adanya pengembangan sistem informasi yang lebih mudah untuk digunakan oleh petani lebah. Salah satu yang perlu diperhatikan adalah terkait dengan sistem input data dari hasil observasi atau temuan pada saat dilakukan monitoring. Disisi lain, lokasi ternak lebah yang ada di tengah hutan, juga memiliki kendala terkait dengan akses internet yang sering terhambat dalam memperbaharui data di dalam website.

Daftar Pustaka

- Aji, W. W., & Supriyono, H. (2020). Sistem Penampilan Informasi Koleksi Tanaman Berbasis QR-Code. *Jurnal Emitor*, 20(01), 07–12.
- Bohušik, M., Císar, M., Bulej, V., Bartoš, M., Stenclák, V., & Wiecek, D. (2023). Design of a beehive monitoring system with GPS location tracking. *Transportation Research Procedia*, 74, 916–923. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2023.11.225>
- BPS. (2023). *Hasil Pencacahan Lengkap Sensus Pertanian 2023 - Tahap I*. Badan Pusat Statistik. <https://www.bps.go.id/id/pressrelease/2023/12/04/2050/hasil-pencacahan-lengkap-sensus-pertanian-2023---tahap-i.html>
- Bui, H. T., Aboutorab, H., Mahboubi, A., Gao, Y., Sultan, N. H., Chauhan, A., Parvez, M. Z., Bewong, M., Islam, R., Islam, Z., Camtepe, S. A., Gauravaram, P., Singh, D., Ali Babar, M., & Yan, S. (2024). Agriculture 4.0 and beyond: Evaluating cyber threat intelligence sources and techniques in smart farming ecosystems. *Computers and Security*, 140(January), 103754. <https://doi.org/10.1016/j.cose.2024.103754>
- Choruma, D. J., Dirwai, T. L., Mutenje, M. J., Mustafa, M., Chimonyo, V. G. P., Jacobs-Mata, I., & Mabhaudhi, T. (2024). Digitalisation in agriculture: A scoping review of technologies in practice, challenges, and opportunities for smallholder farmers in sub-saharan africa. *Journal of Agriculture and Food Research*, 18(June), 101286. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2024.101286>
- Durai, S. K. S., & Shamili, M. D. (2022). Smart farming using Machine Learning and Deep Learning techniques. *Decision Analytics Journal*, 3(December 2021), 100041. <https://doi.org/10.1016/j.dajour.2022.100041>
- Erekalo, K. T., Pedersen, S. M., Christensen, T., Denver, S., Gemtou, M., Fountas, S., & Isakhanya, G. (2024). Review on the contribution of farming practices and technologies towards climate-smart agricultural outcomes in a European context. *Smart Agricultural Technology*, 7(December 2023). <https://doi.org/10.1016/j.atech.2024.100413>
- Hamza, A. S., Tashakkori, R., Underwood, B., O'Brien, W., & Campell, C. (2023). BeeLive: The IoT platform of Beemon monitoring and alerting system for beehives. *Smart Agricultural Technology*, 6(July), 100331. <https://doi.org/10.1016/j.atech.2023.100331>
- Huriati, P., Erianda, A., Rozi, F., Sc, M., Informasi, J. T., & Padang, N. (2020). Aplikasi Monitoring Perkembangan Ayam Peterlur Berbasis Android. *Jurnal Pengabdian Dan Pengembangan Masyarakat PNP*, 2(1), 4–10. <http://ejournal2.pnp.ac.id/index.php/jppm>
- Ivanochko, I., Greguš, M. jr., & Melnyk, O. (2024). Smart Farming System Based on Cloud Computing Technologies. *Procedia Computer Science*, 238, 857–862. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.06.103>
- Kim, D., Yagi, H., & Kiminami, A. (2023). Exploring information uses for the successful implementation of farm management information system: A case study on a paddy rice farm

- enterprise in Japan. *Smart Agricultural Technology*, 3(September 2022), 100119. <https://doi.org/10.1016/j.atech.2022.100119>
- Koutridi, E., & Christopoulou, O. (2023). "The importance of integrating Smart Farming Technologies into Rural Policies (Aiming at sustainable rural development)- Stakeholders' views". *Smart Agricultural Technology*, 4(February), 100206. <https://doi.org/10.1016/j.atech.2023.100206>
- Krisnawijaya, N. N. K., Tekinerdogan, B., Catal, C., & van der Tol, R. (2024). Reference architecture design for developing data management systems in smart farming. *Ecological Informatics*, 81(April), 102613. <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2024.102613>
- Mathi, S., Akshaya, R., & Sreejith, K. (2022). An Internet of Things-based Efficient Solution for Smart Farming. *Procedia Computer Science*, 218(2022), 2806–2819. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.01.252>
- Metta, M., Ciliberti, S., Obi, C., Bartolini, F., Klerkx, L., & Brunori, G. (2022). An integrated socio-cyber-physical system framework to assess responsible digitalisation in agriculture: A first application with Living Labs in Europe. *Agricultural Systems*, 203(February), 103533. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2022.103533>
- Mouratiadou, I., Lemke, N., Chen, C., Wartenberg, A., Bloch, R., Donat, M., Gaiser, T., Basavegowda, D. H., Helming, K., Hosseini Yekani, S. A., Krull, M., Lingemann, K., Macpherson, J., Melzer, M., Nendel, C., Piorr, A., Shaaban, M., Zander, P., Weltzien, C., & Bellingrath-Kimura, S. D. (2023). The Digital Agricultural Knowledge and Information System (DAKIS): Employing digitalisation to encourage diversified and multifunctional agricultural systems. *Environmental Science and Ecotechnology*, 16, 100274. <https://doi.org/10.1016/j.ese.2023.100274>
- Quan, T., Zhang, H., Quan, T., & Yu, Y. (2024). Unveiling the impact and mechanism of digital technology on agricultural economic resilience. *Chinese Journal of Population Resources and Environment*, 22(2), 136–145. <https://doi.org/10.1016/j.cjpre.2024.06.004>
- Robustillo, M. C., Pérez, C. J., & Parra, M. I. (2022). Predicting internal conditions of beehives using precision beekeeping. *Biosystems Engineering*, 221, 19–29. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2022.06.006>
- Srijani, N., Riyanto, S., & Hasanah, K. (2021). *Menjadi Digital Entrepreneurship*. Madiun: CV AE Media Grafika.
- Uthoff, C., Homsy, M. N., & von Bergen, M. (2023). Acoustic and vibration monitoring of honeybee colonies for beekeeping-relevant aspects of presence of queen bee and swarming. *Computers and Electronics in Agriculture*, 205(December 2022), 107589. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2022.107589>
- Wardhany, V. A., Hidayat, A., & Subono. (2021). IoT system terpadu untuk pengelolaan sarang lebah. *Jurnal Eltek*, 10(1), 9–17. <https://doi.org/10.33795/eltek.v19i1.277>
- Wardhany, V. A., Hidayat, A., Subono, Panduardi, F., Habibi, R., & Nugroho, A. S. (2020). Monitoring Hasil Panen Dan Posisi Kandang Lebah Madu Menggunakan Gps Geo Location Berbasis Arduino Dan Notifikasi Telegram Messenger. *Prosiding Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV)*, 6(1), 1048–1056. <https://proceeding.isas.or.id/index.php/sentrinov/article/view/585>