



Aplikasi Petani Cerdas: Inovasi Industri Pertanian Menuju Pembangunan Berkelanjutan 2030

Eko Praja Hamid Wijaya¹, Fajar Hidayat², Azi Nur Rahmasita³, Khairani Fahmi⁴, Muhammad Haikal⁵, Naufal Ibnu Salam⁶

^{1,2,4,5,6}Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor

³Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi, Bisnis, dan Politik, Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur

¹ekoprajahamidwijaya@apps.ipb.ac.id, ²fartechcom_fajar@apps.ipb.ac.id, ³anr955@umkt.ac.id*

⁴khairanifahmi88khairani@apps.ipb.ac.id, ⁵pasca.ilkom.muhamad@apps.ipb.ac.id, ⁶naufalibnusalam@apps.ipb.ac.id

Abstrak

Sektor pertanian memiliki peran krusial dalam mendorong pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Namun, bidang ini juga dihadapkan pada tantangan signifikan, terutama dalam menghadapi perkembangan teknologi. Peningkatan kompetensi petani menjadi hal yang mendesak agar mereka dapat memanfaatkan teknologi dalam praktik pertanian secara efektif. Oleh karena itu, pemerintah dan petani perlu beradaptasi dengan kemajuan teknologi untuk memenuhi kebutuhan sektor pertanian. Penelitian ini mengusulkan konsep pemetaan area tanam yang terintegrasi dengan Rencana Definitif Kebutuhan Kelompok (RDKK), melibatkan Penyuluh Pertanian Lapangan (PPL) dan Dinas Pertanian. Aplikasi yang diusulkan dirancang untuk menyediakan pencarian informasi dan jadwal pelatihan yang dapat disesuaikan dengan preferensi petani. Pengembangan aplikasi menggunakan metode prototipe evolusioner, yang terdiri dari empat tahapan: analisis kebutuhan pengguna, pembangunan aplikasi, penyesuaian aplikasi dengan kebutuhan pengguna, dan implementasi prototipe. Aplikasi ini dilengkapi dengan berbagai fitur, termasuk kelas pelatihan, konsultasi dengan pakar, program sertifikasi, dan peta area tanam, yang semuanya dirancang untuk memenuhi kebutuhan pengguna. Antarmuka yang intuitif dirancang untuk memudahkan penggunaan oleh petani yang mungkin kurang akrab dengan teknologi. Selain itu, aplikasi ini berfungsi sebagai platform kolaboratif yang menghubungkan petani, pakar, dan pemerintah melalui integrasi data untuk perencanaan kebijakan pertanian yang lebih baik. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi “Petani Cerdas” memiliki potensi besar dalam mendukung transformasi digital di sektor pertanian, meningkatkan kesejahteraan petani, serta memperkuat ketahanan pangan di Indonesia.

Kata kunci: Agroindustri, petani cerdas, *sustainable development goals* (SDGs).

1. Pendahuluan

Sektor pertanian memiliki nilai multifungsi yang besar dalam meningkatkan ketahanan pangan, kesejahteraan petani, serta menjaga kelestarian lingkungan hidup. Di dalam sektor ini, terdapat berbagai fungsi yang mencakup aspek produksi atau ketahanan pangan, peningkatan kesejahteraan petani, pengentasan kemiskinan, dan pelestarian lingkungan hidup (Badan Pusat Statistik, 2013). Sektor pertanian di Indonesia berperan sangat penting dalam mendorong pertumbuhan ekonomi, tidak hanya sebagai sumber pangan utama bagi masyarakat, tetapi juga sebagai salah satu sumber devisa terbesar negara.

Hasil Statistik Pertanian Tahun 2013 (ST2013) menunjukkan bahwa usaha pertanian di Indonesia didominasi oleh jenis usaha rumah tangga dibandingkan dengan perusahaan pertanian berbadan hukum atau jenis usaha pertanian lainnya. Jumlah rumah tangga usaha pertanian di Indonesia tercatat sebanyak 26,14 juta rumah tangga, sedangkan jumlah perusahaan pertanian berbadan hukum sebanyak 4.165

perusahaan, dan jenis usaha pertanian lainnya sebanyak 5.922 unit (Badan Pusat Statistik, 2013).

Perkembangan pertanian di Indonesia memiliki prospek yang sangat baik, namun hal ini tidak berarti bahwa tidak ada tantangan yang harus dihadapi. Justru, dengan meningkatnya potensi pertanian tersebut, pemerintah dan para pelaku bidang pertanian harus lebih siap menghadapi tantangan di era kemajuan teknologi informasi. Salah satu tantangan yang dihadapi petani lokal, terutama di daerah pedesaan, adalah minimnya pelatihan teknis dan bantuan. Pakar pertanian sering kesulitan menjangkau petani di komunitas-komunitas tersebut karena akses yang sulit dan besarnya sumber daya yang dibutuhkan untuk mencapai wilayah terpencil. Padahal, banyak keluarga yang menggantungkan hidupnya pada sektor pertanian. Selain itu, Indonesia dan dunia dihadapkan pada tantangan Sustainable Development Goals (SDGs), salah satunya adalah SDGs ke-9 yang mencakup pembangunan infrastruktur yang tangguh, promosi industrialisasi yang inklusif dan berkelanjutan, serta dorongan inovasi.

Pada tahun 2018, PT East West Seed Indonesia (EWINDO) yang bergerak di bidang penghasil benih unggulan, bersama AIP PRISMA yang merupakan program dukungan pemerintah Australia terhadap pertanian Indonesia, mengembangkan sebuah aplikasi Sistem Informasi Pertanian Indonesia (Sipindo) (Hartono et al., 2021). Aplikasi ini merupakan aplikasi pertanian berbasis Android yang memberikan kemudahan akses informasi pertanian kepada petani di seluruh Indonesia. Selain itu, Sipindo juga memiliki misi untuk menyejahterakan dan meningkatkan taraf hidup petani di Indonesia dengan menyediakan informasi mengenai teknik budidaya tanaman, hama dan penyakit tanaman, serta akses pasar untuk kebutuhan jual beli hasil panen mereka.

Namun, dalam pelaksanaannya, aplikasi ini masih memiliki beberapa kelemahan yang menghambat fungsionalitasnya. Misalnya, fitur Pemetaan Wilayah Tanaman sangat bergantung pada data yang dimasukkan oleh pengguna aplikasi (petani). Ketika hanya sedikit pengguna yang memasukkan data, pemetaan wilayah penanaman menjadi tidak efektif (González & Hänninen, 2020; Sundmaeker et al., 2010). Selain itu, pengecekan harga sayur di aplikasi ini juga bergantung pada input data dari pengguna sehingga estimasi harga sayur pada aplikasi tidak berfungsi jika hanya sedikit atau tidak ada pengguna yang memasukkan harga sayur.

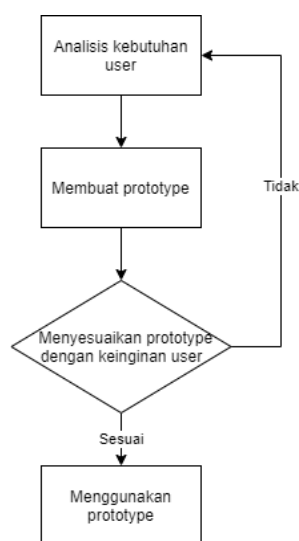
Penelitian ini mengusulkan gagasan pemetaan area tanam yang terintegrasi dengan Rencana Definitif Kebutuhan Kelompok (RDKK) yang melibatkan Penyuluh Pertanian Lapangan (PPL) dan Dinas Pertanian sebagai perbaikan sistem pemetaan area tanam pada aplikasi sebelumnya. Aplikasi ini juga menyediakan pencarian informasi dan jadwal pembelajaran yang dapat disesuaikan dengan keinginan petani. Hasil rancangan aplikasi ini diharapkan dapat digunakan oleh petani dan kontributor atau PPL untuk berdiskusi melalui fitur *chat* serta berbagi informasi melalui fitur berita. Fitur tambahan lainnya juga diharapkan dapat meningkatkan daya tarik bagi petani agar terus menggunakan aplikasi ini sehingga aplikasi dapat langsung digunakan saat diperlukan tanpa perlu memasangnya ulang.

2. Metode Penelitian

Target pengguna Aplikasi Petani Cerdas adalah petani dari kalangan rumah tangga yang mendominasi jenis usaha pertanian. Oleh karena itu, pembangunan aplikasi ini diusulkan menggunakan metode prototipe. Metode prototipe memiliki kelebihan dalam menangkap kebutuhan secara konkret daripada secara abstrak. Selain itu, metode prototipe juga sangat fleksibel dalam pengembangannya karena kebutuhan sistem yang akan dibangun dapat berubah-ubah sesuai dengan kebutuhan yang ada (Mubarak et al., 2015).

Metode prototipe merupakan teknik pengembangan sistem yang menggunakan prototipe untuk menggambarkan sistem sehingga pengguna memiliki gambaran mengenai sistem yang akan dibangun. Mulyani (2017) mendefinisikan dua jenis prototipe, yaitu prototipe evolusioner (*evolutionary prototype*) dan prototipe kebutuhan (*requirements prototype*). Prototipe evolusioner adalah prototipe yang dikembangkan secara terus menerus hingga prototipe tersebut dapat memenuhi fungsi dan prosedur yang dibutuhkan oleh sistem.

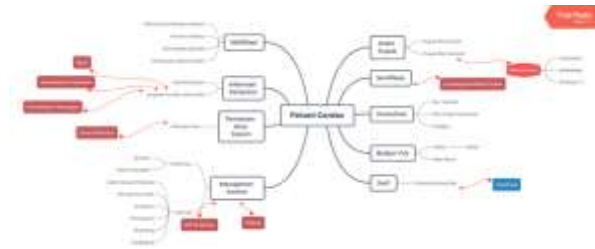
Tahapan dalam pengembangan prototipe evolusioner melibatkan beberapa langkah penting untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pengguna (Gambar 1). Pertama, dilakukan analisis kebutuhan pengguna. Pengembang dan pengguna terlibat dalam diskusi atau wawancara untuk mengidentifikasi kebutuhan sistem yang diinginkan (Davis, 1992; Pressman & Maxim, 2014). Setelah kebutuhan tersebut dianalisis, langkah kedua adalah membangun prototipe dari sistem yang akan dikembangkan. Prototipe ini berfungsi sebagai versi awal yang dapat dievaluasi oleh pengguna untuk memastikan bahwa kebutuhan mereka telah terpenuhi (Boehm, 1988; Sommerville, 2010). Tahap berikutnya adalah menyesuaikan prototipe dengan kebutuhan pengguna. Pada tahap ini, pengembang mengajukan prototipe kepada pengguna untuk mendapatkan umpan balik apakah prototipe yang dibuat sudah sesuai dengan kebutuhan mereka atau masih memerlukan penyesuaian (Boehm, 1988; Sommerville, 2010). Setelah prototipe disesuaikan dan disetujui, penggunaan prototipe dimulai. Sistem yang sesungguhnya mulai dikembangkan berdasarkan hasil dari prototipe tersebut (Davis, 1992; Pressman & Maxim, 2014). Dengan demikian, prototipe evolusioner memungkinkan iterasi berkelanjutan dan penyempurnaan sistem secara dinamis hingga mencapai hasil akhir yang optimal sesuai dengan ekspektasi pengguna.



Gambar 1 Alur tahapan evolutionary prototype

2.1. Peta Konsep Aplikasi

Aplikasi Petani Cerdas adalah aplikasi berbasis Android yang memberikan akses informasi, terutama dalam bentuk penyuluhan dan pembelajaran kepada para petani. Aplikasi ini bertujuan untuk mewujudkan petani yang cerdas dan modern. Misi dari Petani Cerdas adalah menjadikan sektor pertanian tidak hanya sebatas produksi pangan, tetapi juga sebagai industri pangan sehingga petani tidak lagi menjual produk mentah, melainkan dapat menjual produk jadi. Gambar 2 menyajikan peta konsep dari aplikasi petani cerdas.

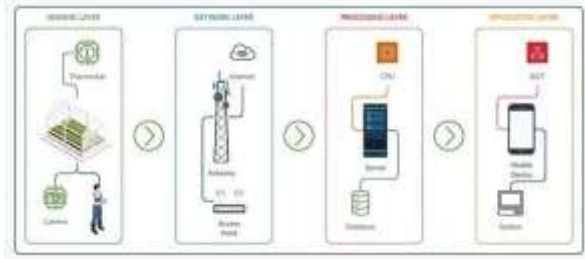


Gambar 2 Peta konsep aplikasi

Fitur utama yang ditunjukkan dalam aplikasi ini adalah memberikan akses informasi seperti penyuluhan dan pembelajaran kepada para petani. Selain itu, terdapat fitur pendukung aplikasi lainnya, yaitu fitur jual produk yang hanya memberikan tautan ke *market place*, sertifikasi, dan pemetaan area tanaman yang terintegrasi dengan RDKK (Rencana Definitif Kebutuhan Kelompok).

2.2. Arsitektur Aplikasi

Pada pengembangan aplikasi Petani Cerdas, teknologi *Internet of Things* (IoT) diimplementasikan dan diintegrasikan ke dalam sistem, baik dari sisi perangkat lunak maupun perangkat keras (Dasig, 2020; Israni et al., 2015; Li & Chen, 2011; Lianguang, 2014). Arsitektur aplikasi Petani Cerdas terdiri dari empat lapisan sistem (Gambar 3), yaitu: 1) Lapisan *Sensing* berfungsi untuk melakukan pengamatan otomatis melalui perangkat sensor, di mana data yang dihasilkan dari proses pengamatan ini akan diolah oleh sistem; 2) Lapisan Jaringan berfungsi untuk menghubungkan proses pengamatan otomatis ke jaringan lokal dan internet. Data yang dihasilkan oleh proses pengamatan tersebut akan ditransmisikan ke server untuk diolah; 3) Lapisan Pemrosesan berfungsi sebagai tempat penyimpanan dan pengolahan data. Data hasil pengamatan pada lapisan *sensing* akan disimpan dan diolah untuk kemudian diteruskan ke lapisan aplikasi; dan 4) Lapisan Aplikasi berfungsi sebagai antarmuka yang berinteraksi langsung dengan pengguna. Seluruh interaksi yang berasal dari pengguna akan direspons dan diproses oleh BOT, yang merupakan representasi dari respons balik oleh sistem.



Gambar 3 Arsitektur aplikasi petani cerdas

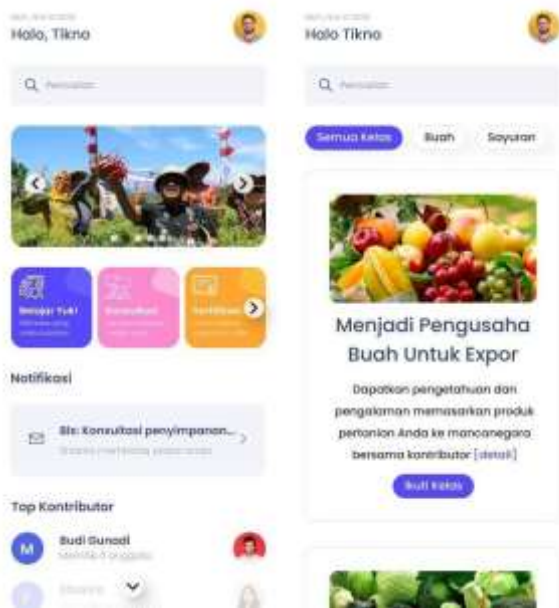
2.3. Diagram Use Case

Perancangan aplikasi Petani Cerdas melibatkan tiga aktor utama, yaitu Admin, Kontributor, dan Petani. Masing-masing aktor memiliki hak akses yang berbeda-beda sesuai dengan kebutuhan dan perannya. Hak akses tersebut adalah sebagai berikut: 1) Admin: membuat informasi, mengedit informasi, menghapus informasi, melihat informasi, mengedit iklan jual produk, menghapus iklan jual produk, melihat iklan jual produk, membuat kelas, mengedit kelas, menghapus kelas, mengikuti kelas, membuat jadwal konsultasi, mengedit jadwal konsultasi, menghapus jadwal konsultasi, melihat jadwal, membuat konten, mengedit konten, menghapus konten, melihat konten, mengedit pemetaan tanaman, menghapus pemetaan tanaman, melihat pemetaan tanaman, membuat jadwal sertifikasi, mengedit jadwal sertifikasi, menghapus jadwal sertifikasi, mendapatkan notifikasi; 2) Kontributor: melihat informasi, membuat iklan jual produk, mengedit iklan jual produk, menghapus iklan jual produk, melihat iklan jual produk, membuat kelas, mengedit kelas, menghapus kelas, mengikuti kelas, melakukan konsultasi, membuat jadwal konsultasi, mengedit jadwal konsultasi, menghapus jadwal konsultasi, melihat jadwal, membuat konten, mengedit konten, menghapus konten, melihat konten, membuat jadwal sertifikasi, mengedit jadwal sertifikasi, menghapus jadwal sertifikasi, mendapatkan notifikasi; dan 3) Petani: melihat informasi, membuat iklan jual produk, mengedit iklan jual produk, menghapus iklan jual produk, melihat iklan jual produk, membuat kelas, mengedit kelas, menghapus kelas, mengikuti kelas, melakukan konsultasi, membuat jadwal konsultasi, mengedit jadwal konsultasi, menghapus jadwal konsultasi, melihat jadwal, membuat konten, mengedit konten, menghapus konten, melihat konten, memasukkan pemetaan tanaman, mengedit pemetaan tanaman, menghapus pemetaan tanaman, melihat pemetaan tanaman, mendaftar ujian sertifikasi, melakukan ujian sertifikasi, mendapatkan sertifikasi, mendapatkan notifikasi.

3. Hasil dan Pembahasan

Pengembangan antarmuka yang ramah pengguna dan efektif merupakan bagian penting dari pengembangan perangkat lunak (Qasim et al., 2018). Perancangan

antarmuka ini telah disesuaikan dengan target pengguna yang telah didefinisikan sebelumnya.



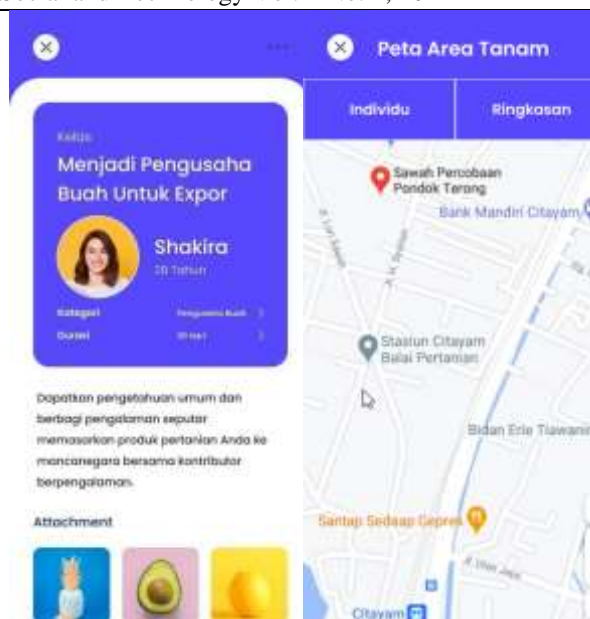
Gambar 4 Tampilan awal dan kelas aplikasi petani cerdas

Pada tampilan awal aplikasi (Gambar 4), pengguna akan disajikan dengan beberapa elemen seperti nama pengguna, pencarian, *banner* dalam bentuk *slider*, daftar fitur (kelas, konsultasi, sertifikat, dan lain-lain), notifikasi, serta daftar top kontributor.

Fitur kelas memungkinkan petani untuk melihat daftar kelas yang tersedia, seperti pembelajaran tentang penyuluhan dan lain-lain. Daftar kelas ini akan selalu diperbarui jika ada kelas baru yang muncul. Fitur konsultasi adalah fasilitas yang digunakan oleh petani untuk berkonsultasi dengan para pakar yang tersedia di dalam aplikasi.

Petani juga dapat mengikuti program sertifikasi yang tersedia di aplikasi Petani Cerdas. Jika petani lulus sertifikasi, mereka akan mendapatkan sertifikat yang menunjukkan bahwa mereka adalah petani bersertifikat. Status petani bersertifikat ini memungkinkan mereka untuk mendapatkan manfaat lebih dari aplikasi, seperti bantuan untuk mencari sponsor dalam mengelola lahan pertanian yang lebih besar.

Pada tampilan kelas (Gambar 5), pengguna akan disajikan dengan kategori kelas, daftar kelas (termasuk *thumbnail*, judul kelas, deskripsi singkat, dan tombol untuk mengikuti kelas). Dalam fitur ini, pengguna dapat mencari kelas yang ingin dipelajari. Pengguna juga dapat menyaring daftar kelas berdasarkan kategori tertentu, seperti kategori buah atau kategori lainnya. Setelah memutuskan kelas yang ingin diikuti, pengguna dapat menekan tombol “Ikuti Kelas” untuk melihat detail kelas (nama pengajar, deskripsi kelas, materi, lampiran, dan lain-lain).



Gambar 5 Tampilan detail kelas dan peta area tanam

Pada tampilan Peta Area Tanam (Gambar 5), pengguna dapat menambahkan data penanaman yang mencakup waktu penanaman, komoditas, jumlah bibit, luas area tanam, kebutuhan pupuk, estimasi waktu panen, dan estimasi hasil panen. Data ini dapat diakses oleh Penyuluh Pertanian Lapangan (PPL) dan Dinas Pertanian sebagai bahan masukan.

Pada tampilan konsultasi, pengguna akan disajikan dengan nama mentor, foto, status (*online* atau *offline*), serta isi percakapan dengan mentor. Fitur ini berfungsi sebagai media bagi petani untuk berkonsultasi dengan para pakar yang tersedia di aplikasi Petani Cerdas. Petani dapat bertanya dan berkonsultasi mengenai masalah yang mereka hadapi atau menambah wawasan tentang pertanian. Di dalam fitur konsultasi, juga terdapat bot yang dapat digunakan oleh pengguna untuk bertanya dan mendapatkan jawaban dengan cepat. Bot ini dirancang berdasarkan FAQ dan referensi pustaka yang dimiliki oleh aplikasi.

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi Petani Cerdas dirancang dengan fokus pada kemudahan penggunaan dan efektivitas yang sangat relevan bagi petani. Aplikasi ini menyediakan berbagai fitur yang disesuaikan dengan kebutuhan petani. Fitur kelas memungkinkan petani untuk mengikuti berbagai pelatihan yang selalu diperbarui, sehingga mereka dapat terus meningkatkan pengetahuan dan keterampilan. Fitur konsultasi memudahkan petani mendapatkan solusi atas masalah yang mereka hadapi melalui interaksi langsung dengan pakar. Adanya fitur bot juga memungkinkan jawaban instan atas pertanyaan umum, yang didasarkan pada FAQ dan referensi pustaka. Program sertifikasi memberikan pengakuan formal bagi

petani yang lulus, memungkinkan mereka untuk mendapatkan dukungan lebih, seperti sponsor. Selain itu, fitur Peta Area Tanam membantu petani mengelola data penanaman secara terstruktur yang juga dapat diakses oleh Penyuluh Pertanian Lapangan (PPL) dan Dinas Pertanian. Selain fitur-fitur utama tersebut, aplikasi Petani Cerdas juga dirancang dengan antarmuka yang intuitif, memastikan bahwa pengguna, khususnya petani yang mungkin tidak terlalu akrab dengan teknologi, dapat dengan mudah mengoperasikan aplikasi ini. Desain yang ramah pengguna ini bertujuan untuk mengurangi hambatan dalam penggunaan teknologi di sektor pertanian, sehingga semakin banyak petani yang dapat memanfaatkan aplikasi ini untuk meningkatkan produktivitas mereka. Dengan menampilkan elemen-elemen penting seperti notifikasi, pencarian, dan daftar top kontributor, aplikasi ini juga mendorong keterlibatan aktif pengguna dalam komunitas petani yang lebih luas. Secara keseluruhan, aplikasi Petani Cerdas dapat menjadi alat yang efektif dalam meningkatkan produktivitas dan kualitas kerja petani melalui akses yang lebih mudah dan bermanfaat terhadap informasi dan layanan pertanian.

Reference

- Badan Pusat Statistik. (2013). *Laporan Hasil Sensus Pertanian 2013 (Pencacahan Lengkap)* (Catalogue 52530.1407; p. 36). Badan Pusat Statistik Nusa Tenggara Barat.
- Boehm, B. W. (1988). A spiral model of software development and enhancement. *Computer*, 21(5), 61–72. <https://doi.org/10.1109/2.59>
- Dasig, D. D. (2020). Implementing IoT and Wireless Sensor Networks for Precision Agriculture. In P. K. Pattnaik, R. Kumar, & S. Pal (Eds.), *Internet of Things and Analytics for Agriculture, Volume 2* (pp. 23–44). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-15-0663-5_2
- Davis, A. M. (1992). Operational prototyping: A new development approach. *IEEE Software*, 9(5), 70–78. [IEEE Software. https://doi.org/10.1109/52.156899](https://doi.org/10.1109/52.156899)
- González, C., & Hänninen, H. (2020). Challenges and opportunities in data-driven agriculture. *Journal of Agricultural Informatics*, 11(2), 20–30.
- Hartono, A., Barus, B., Janottama, S., & Saragih, E. (2021). Smart farming using SIPINDO powered by SMARTseeds: Fertilizers recommendation for chili, tomato, and cucumber. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 694(1), 012017. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/694/1/012017>
- Israni, S., Meharkure, H., & Yelore, P. (2015). Application of IOT based system for advance agriculture in India. *International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering*, 3(11), 10831–10837. <https://doi.org/10.15680/IJIRCCCE.2015.0311099>
- Li, H., & Chen, H. (2011). Key Technology and Application Prospect of the Internet of Things. *Forum on Science and Technology in China*, 1, 81–85.
- Lianguang, M. (2014). Study on Supply-Chain of Agricultural Products Based on IOT. *2014 Sixth International Conference on Measuring Technology and Mechatronics Automation*, 627–631. <https://doi.org/10.1109/ICMTMA.2014.153>
- Mubarok, F., Harliana, H., & Hadijah, I. (2015). Perbandingan antara metode RUP dan Prototype dalam aplikasi penerimaan siswa baru berbasis web. *Creative Information Technology Journal*, 2(2), Article 2. <https://doi.org/10.24076/citec.2015v2i2.42>
- Mulyani, S. (2017). *Metode Analisis dan Perancangan Sistem* (1st ed.). Abdi Sistematika.
- Pressman, R. S., & Maxim, B. (2014). *Software Engineering: A Practitioner's Approach* (8th edition). McGraw Hill.
- Qasim, I., Azam, F., Anwar, M. W., Tufail, H., & Qasim, T. (2018). Mobile User Interface Development Techniques: A Systematic Literature Review. *2018 IEEE 9th Annual Information Technology, Electronics and Mobile Communication Conference (IEMCON)*, 1029–1034. <https://doi.org/10.1109/IEMCON.2018.8614764>
- Sommerville, I. (2010). *Software Engineering* (9th edition). Pearson.
- Sundmaeker, H., Guillemin, P., Friess, P., & Woelfflé, S. (2010). *Vision and Challenges for Realising The Internet of Things*. Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2759/26127>