

## Model Konsultasi Pertanian Terintegrasi Menuju Komunitas Petani Pintar Di Desa Cimenyan

Asep Somantri <sup>1,\*</sup>, Erlangga <sup>2</sup>, Rita Rijayanti <sup>3</sup>, Miftahul Fadli Muttaqin <sup>4</sup>

<sup>1,3,4</sup> Teknik Informatika; Universitas Pasundan; Jl.Setiabudhi, No.193, Kota Bandung, Telp/Fax 022-2019435/022-2019329; e-mail: [somantri@unpas.ac.id](mailto:somantri@unpas.ac.id), [rita.rijayanti@unpas.ac.id](mailto:rita.rijayanti@unpas.ac.id), [miftahulfadli@unpas.ac.id](mailto:miftahulfadli@unpas.ac.id).

<sup>2</sup> Pendidikan Ilmu Komputer; Universitas Pendidikan Indonesia; Jl. Setiabudhi, No.229, Kota Bandung, 022-2013163; e-mail: [erlangga@upi.edu](mailto:erlangga@upi.edu)

\* Korespondensi: e-mail: [somantri@unpas.ac.id](mailto:somantri@unpas.ac.id)

Diterima: 16 April 2023; Review: 24 Mei 2023; Disetujui: 03 Juni 2023

Cara sitasi: Somantri A., Erlangga, Rijayanti R., Muttaqin M. F. 2023. Model Konsultasi Pertanian Terintegrasi Menuju Komunitas Petani Pintar Di Desa Cimenyan. Informatics for Educators and Professionals : Journal of Informatics. Vol.7 (2): 130 - 137.

**Abstrak:** Penelitian ini membahas tentang pembuatan model konsultasi pertanian terintegrasi untuk menciptakan komunitas petani pintar di Desa Cimenyan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani dalam bidang pertanian melalui pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi. Model konsultasi pertanian terintegrasi yang dikembangkan melibatkan beberapa pihak, yaitu petani, peneliti, dan pakar pertanian. Model ini dilengkapi secara konsep, arsitektur, dan teknis yang mengusulkan aplikasi yang memungkinkan petani untuk mengakses informasi terbaru tentang teknik pertanian, harga pasar, dan strategi pemasaran. Dalam penelitian ini, digunakan metode pengumpulan data melalui wawancara dan survei untuk mengetahui persepsi dan kebutuhan petani terkait dengan penggunaan teknologi dalam pertanian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model konsultasi pertanian terintegrasi digambarkan untuk dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani dalam bidang pertanian serta dapat memperbaiki hasil panen. Diharapkan model konsultasi pertanian terintegrasi ini dapat mempercepat perubahan budaya petani dari pola lama menjadi petani pintar yang mandiri dan produktif. Hal ini dapat membantu meningkatkan taraf hidup petani dan mendorong pertumbuhan ekonomi di daerah pedesaan.

**Kata kunci:** model konsultasi, pertanian terintegrasi, komunitas petani pintar, desa Cimenyan

**Abstract:** This research discusses the development of an integrated agricultural consultation model to create a smart farmer community in Cimenyan village. The aim of this study is to improve the knowledge and skills of farmers in agriculture through the use of information and communication technology. The developed integrated agricultural consultation model involves farmers, researchers, and agricultural experts. The model is equipped conceptually, architecturally, and technically with propose a mobile application that allows farmers to access the latest information on agricultural techniques, market prices, and marketing strategies. In this study, data was collected through interviews and surveys to determine the perceptions and needs of farmers related to the use of technology in agriculture. The results show that the integrated agricultural consultation model can improve farmers' knowledge and skills in agriculture and crop yields. It is hoped that this integrated agricultural consultation model can accelerate the cultural change of farmers from traditional to smart and productive farmers. This can help improve the standard of living of farmers and promote economic growth in rural areas.

**Keywords:** *integrated agricultural, consultation model, smart farmer community, Cimenyan village*

## 1. Pendahuluan

Pertanian merupakan sektor penting dalam pembangunan di Indonesia, karena sektor ini memberikan kontribusi yang signifikan terhadap perekonomian dan ketahanan pangan [1]. Namun, masih banyak petani yang mengalami kesulitan dalam mengembangkan usaha pertaniannya, terutama di daerah pedesaan [2]. Salah satu kendala yang dihadapi oleh petani adalah keterbatasan akses informasi dan sumber daya yang dibutuhkan untuk mengembangkan usaha pertanian mereka [3]. Minimnya akses informasi dan pengetahuan mengenai teknologi, metode, dan teknik pertanian terbaru menyebabkan kurangnya keterampilan dalam mengelola usaha pertanian yang efektif dan efisien [4]. Penting bagi petani untuk dapat memanfaatkan teknologi informasi untuk membantu mereka beraktifitas, mulai dari bercocok tanam hingga pasca panen. Peneliti terdahulu belum mengusulkan suatu solusi untuk menyelesaikan setiap masalah secara sekaligus, maka dari itu diperlukan suatu model sebagai gagasan untuk menyatukan solusi untuk masalah-masalah yang dihadapi oleh pelaku usaha tani.

Fakta di desa Cimenyan menunjukkan bahwa terdapat beberapa program pengembangan pertanian dari pemerintah yang dijalankan oleh petani, program tersebut ditujukan untuk mendidik petani tentang teknik, metode, dan varietas baru dalam bercocok tanam. Program tersebut telah diinisiasi, dieksekusi, dan dievaluasi, namun terdapat keterbatasan dalam waktu konsultasi, yaitu interaksi hanya dapat dilakukan secara tatap muka dan saat program tersebut berjalan saja, dan pada saat programnya selesai maka proses konsultasi tidak dapat dilakukan. Padahal peluang ditemukannya masalah masih mungkin ditemukan setelah programnya selesai.

Dalam mengatasi kendala tersebut, perlu adanya sebuah model konsultasi pertanian yang terintegrasi dengan teknologi informasi. Model ini menggambarkan kemudahan bagi petani dalam memperoleh informasi terkait teknologi pertanian terbaru, pengelolaan usaha pertanian, dan pemasaran hasil pertanian. Di Desa Cimenyan, terdapat potensi besar untuk mengembangkan komunitas petani pintar, yang dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi usaha pertanian. Dengan menggunakan model konsultasi pertanian terintegrasi, digambarkan bahwa para petani dapat dengan mudah memperoleh informasi dan pengetahuan mengenai teknologi pertanian terbaru, serta memperoleh konsultasi langsung dengan komunitas petani, peneliti dan pakar di bidang pertanian. Diharapkan model konsultasi pertanian terintegrasi ini dapat mempercepat perubahan budaya petani dari pola lama menjadi petani pintar yang mandiri dan produktif. Hal ini dapat membantu meningkatkan taraf hidup petani dan mendorong pertumbuhan ekonomi di daerah pedesaan.

## 2. Metode Penelitian

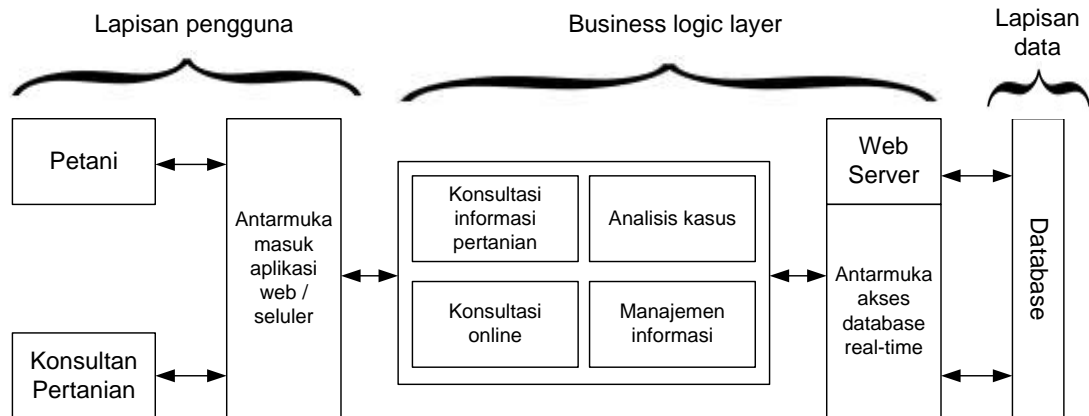
Data pada penelitian ini diperoleh dengan cara observasi, kuesioner, dan wawancara. Hasil perolehan data kemudian diolah menggunakan 3 tahapan *Process Redesign Effort* yaitu *Understand, Analyze, dan Redesign* [5]. Tahapan dilakukan untuk memahami, menganalisis persoalan yang dihadapi oleh pelaku usaha tani di desa Cimenyan saat ini, kemudian menemukan, menetapkan, dan merancang model konsultasi pertanian terintegrasi yang sesuai.

Berdasarkan hasil analisis, diperlukanlah 4 model untuk konsultasi pertanian terintegrasi menuju komunitas petani pintar di desa Cimenyan. Pertama adalah model yang berada pada level arsitektur yaitu arsitektur BS yang dapat mengurangi beban kerja *client* dan *requirement* pada aplikasi *client* [6]. Kedua adalah model konseptual yang dapat menunjukkan interaksi antar user yang menjadikan teknologi informasi sebagai *enabler* untuk proses konsultasi dengan memanfaatkan modul-modul yang disediakan oleh sistem [7]. Ketiga adalah model kolaborasi yang menunjukkan interaksi antar user, lingkungan, dan infrastruktur dengan konsep rantai pasok [8]. Keempat adalah model yang dapat menunjukkan proses pengolahan data mulai dari perolehan, menyimpan, manipulasi, transmisi, dan menampilkan informasi [9]. Model keempat ini digambarkan dengan menggunakan Data Flow Diagram (DFD) [10].

## 3. Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini dibahas 4 model untuk konsultasi pertanian terintegrasi menuju komunitas petani pintar di desa Cimenyan, yaitu arsitektur, model konseptual, model kolaborasi, dan model proses pengolahan data.

## Arsitektur B/S



Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Gambar 1. Arsitektur B/S dari model yang diusulkan

Sistem yang diusulkan dirancang menggunakan arsitektur B/S (dua lapisan). Arsitektur B/S 2 lapisan dapat mengurangi beban kerja klien dan persyaratan pada aplikasi klien [6]. Aplikasi klien digunakan untuk meneruskan permintaan pengguna ke layanan basis data melalui layanan pada lapisan *business logic* dan aplikasi hanya digunakan sebagai platform untuk interaksi antara user dengan sistem, kemudian user dapat mengakses layanan dan layanan yang diakses akan dihitung yang kemudian data diserahkan ke klien melalui aplikasi yang digunakan oleh klien baik menggunakan browser atau menggunakan aplikasi seluler. Diagram arsitektur sistem ditunjukkan pada gambar 1. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 1, model konsultasi pertanian terintegrasi terdiri dari 3 lapisan yaitu lapisan pengguna, lapisan logika bisnis, dan lapisan data.

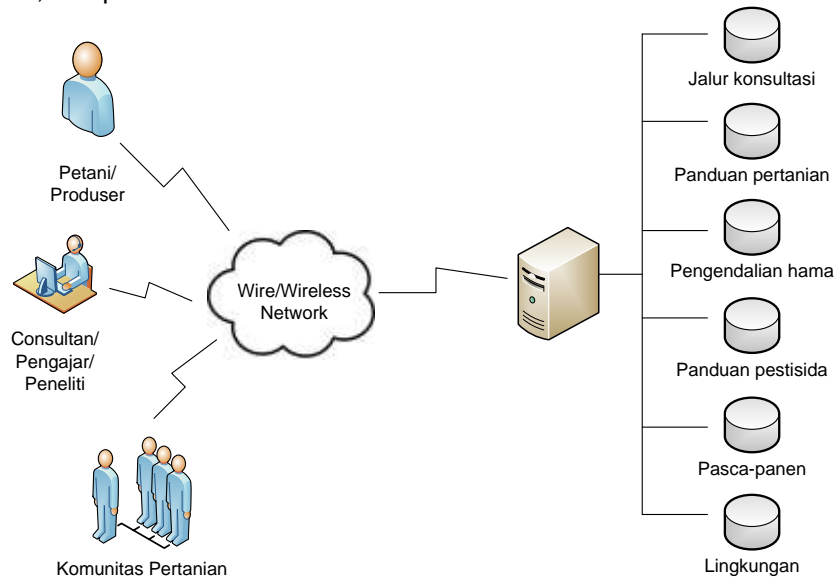
Lapisan pengguna: pengguna dapat berkonsultasi melalui aplikasi seluler atau browser, dan pengguna mengirimkan permintaan mereka melalui aplikasi atau browser ke jaringan. Lapisan logika bisnis: ini adalah lapisan yang melakukan semua fungsi sistem dan terletak di lapisan inti pada server. Tugas utama setiap lapisan adalah sebagai berikut: Lapisan pengguna adalah menyampaikan permintaan sesuai dengan informasi yang dibutuhkan Lapisan logika bisnis (*business logic layer*), adalah menerima permintaan dari pengguna. Data yang telah diproses oleh basis data kemudian diteruskan ke server berdasarkan permintaan klien. Lapisan data: Lapisan ini pada dasarnya terdiri dari server basis data, logika proses, dan layanan data sistem. Pada intinya, semua data pada lapisan ini menerima permintaan dari server web, data pengguna yang dikirim oleh permintaan server web seperti bahasa definisi data (*Data Definition Language*), dan bahasa manipulasi data (*Data Manipulation Language*).

Model konsultasi harus sesuai dengan karakter pengguna dan menciptakan jaringan komunikasi yang dapat membuat pengguna saling terintegrasi untuk bertukar informasi dan pengetahuan [7]. Petani dapat mengakses panduan pertanian berupa teks atau multimedia yang di dalamnya terdapat tutorial untuk bercocok tanam, pemakaian pupuk dan pestisida, serta pengolahan pasca panen. Petani dapat sambil berkonsultasi langsung dengan pakar jika menemui masalah saat menjalankan panduan atau merasa ragu pada panduannya.

### Model Konseptual

Seperti yang ditunjukkan pada gambar 2. Semua layanan konsultasi harus mampu mendukung kegiatan pertanian. Petani memerlukan layanan konsultasi dengan para ahli yang dapat berkomunikasi secara langsung dibantu dengan panduan dalam bentuk teks, gambar, dan video. Konsultasi dilakukan pada topik panduan pertanian, pengendalian hama, penggunaan pestisida, pasca panen, dan membaca informasi lingkungan seperti kondisi cuaca dan air dan tanah. Gambar 1 dan 2 menunjukkan interaksi yang dilakukan oleh petani, konsultan, dan komunitas pertanian melalui teknologi informasi yang melibatkan jaringan internet, server web, dan basis data. Petani adalah pelaku yang mengelola tanaman, termasuk

menanam, menumbuhkan, merawat, dan panen. Komunitas pertanian adalah pelaku bisnis yang mendukung proses pertanian, termasuk toko benih tanaman, toko pupuk dan pestisida, distributor tanaman, dan pasar.



Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Gambar 2. Model konseptual dari konsultasi pertanian terintegrasi

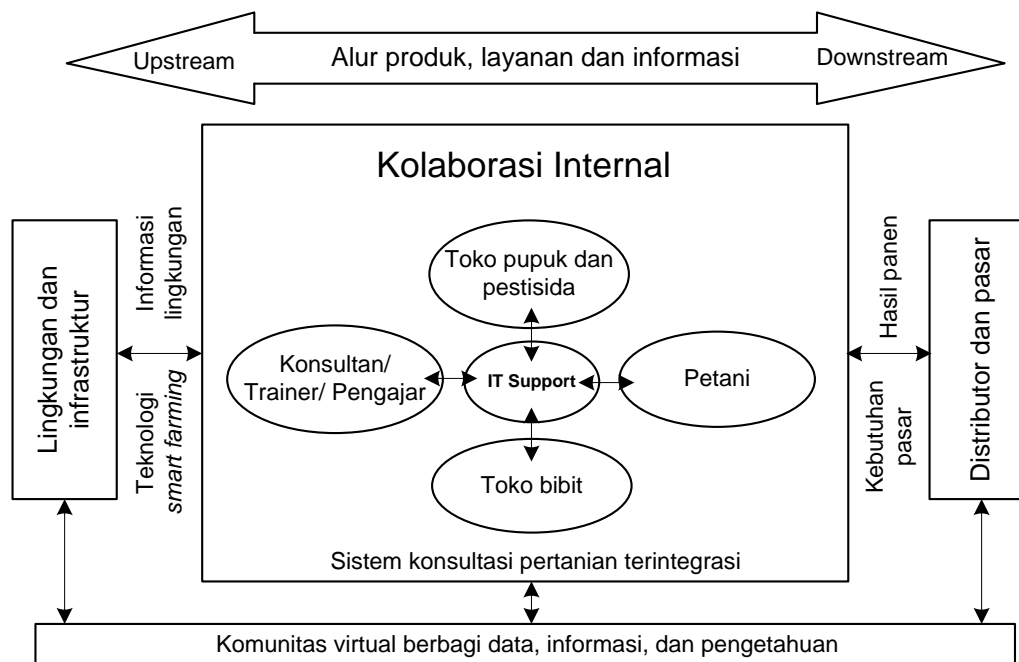
Konsultan adalah pelaku yang membimbing komunitas pertanian untuk melaksanakan proses pengelolaan tanaman dan pasca-panen. Konsultan pertanian memerlukan akses ke informasi tentang situasi desa saat ini seperti aspek cuaca, iklim, dan geologi, selain itu konsultan juga perlu memperoleh informasi tentang ketersediaan benih, pupuk, dan pestisida di desa-desa tradisional.

Hal tersebut harus dapat diakses agar konsultan dapat membimbing secara efektif dan memberikan solusi yang tepat. Komunitas pertanian cerdas yang disebutkan dalam penelitian ini adalah pemenuhan kondisi di mana konsultan, petani, dan komunitas pertanian dapat berkomunikasi untuk bertukar informasi dan pengetahuan tentang pertanian dan kondisi lingkungan saat ini di desa-desa tradisional. Komunitas pertanian adalah sekelompok petani dan pelaku usaha tani meliputi pemilik usaha perlengkapan pertanian seperti toko pupuk, pestisida, dan bibit. Pelaku usaha tani juga melingkupi distributor dan pasar yang menerima hasil panen dan memberikan informasi terkait kebutuhan pasar.

Terdapat enam modul yang dapat diakses oleh semua user sesuai dengan kebutuhannya masing-masing, yaitu jalur konsultasi, panduan pertanian, pengendalian hama, panduan pestisida, pasca-panen, dan lingkungan. Jalur konsultasi adalah sebuah modul yang dapat diakses oleh semua pengguna untuk melakukan proses konsultasi. Pihak Konsultan/ Pengajar/ Peneliti melayani petani yang hendak berkonsultasi terkait dengan panduan bercocok tanam meliputi varietas tanaman, tahapan bercocok tanam, dan persiapannya. Petani juga dapat berkonsultasi tentang pengendalian hama, meliputi pengenalan jenis hama, potensi hama, dan perilaku hama berikut dengan penanggulangannya. Modul panduan pestisida dapat memberikan informasi tentang rekomendasi penggunaan pestisida meliputi, jenis, kualitas, kuantitas, dan kesesuaiannya dengan lingkungan sekitar. Modul pasca-panen adalah modul yang disediakan agar petani mendapat pengetahuan tentang cara mengelola hasil panen. Pada modul ini pihak pelaku usaha tani seperti distributor dan pedagang di pasar dapat memperoleh informasi tentang hasil panen terkini. Modul lingkungan berisi informasi mengenai cara pengolahan tanah, informasi tentang cuaca, iklim, pengairan, dan rekomendasi masa tanam dan varietas tanaman yang sesuai dengan kondisi lingkungan.

**Model Kolaborasi**

Gambar 3 menunjukkan model konsultasi yang dapat dilakukan untuk memenuhi kebutuhan komunitas pertanian cerdas dengan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi. Lalu melibatkan distributor hasil panen dan pasar.



Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Gambar 3. Model kolaborasi antar pengguna, lingkungan, dan infrastruktur

Secara umum, pelaku usaha yang saling bekerja sama berharap dapat meningkatkan kinerja mereka dalam beberapa aspek yang berbeda, seperti meningkatkan keuntungan, mengurangi biaya, meningkatkan ketersediaan produk, meningkatkan nilai ekonomi, dan meningkatkan tingkat persediaan [8]. Selain itu ditemukan juga bahwa kolaborasi dengan entitas antar pihak eksternal juga akan meningkatkan kolaborasi internal, yang pada gilirannya akan meningkatkan kinerja secara keseluruhan. Faktanya, kolaborasi antar pihak membantu perusahaan mengurangi biaya melalui integrasi proses, sehingga meningkatkan kemungkinan bahwa mitra akan berperilaku sesuai kepentingan kemitraan [8].

Kolaborasi antar pihak juga membantu pelaku usaha tani untuk menghindari penginternalan operasi yang mungkin tidak sejalan dengan kompetensi yang diharapkan. Melalui kolaborasi, seluruh mitra dapat bekerja seolah-olah mereka bagian dari satu. Mereka dapat mengakses dan memanfaatkan sumber daya satu sama lain dan menikmati manfaat yang terkait. Kolaborasi seperti itu, tentu saja, meningkatkan keuntungan kolaboratif dan meningkatkan kinerja para pelaku usaha tani.

Kolaborasi antara mitra rantai pasokan tidak hanya melibatkan transaksi murni, tetapi juga memanfaatkan pertukaran informasi, penciptaan pengetahuan pasar, dan faktor-faktor penting lainnya dalam upaya untuk mencapai keunggulan bersaing yang berkelanjutan [8]. Berbagi informasi dapat secara substansial meningkatkan kinerja antar pihak secara keseluruhan [8]. Pentingnya berbagi informasi untuk meningkatkan koordinasi di antara pihak-pihak dalam rantai pasokan, diyakini bahwa hal tersebut dapat meningkatkan kinerja secara keseluruhan [8]. Model pada gambar 3 menjadikan petani, konsultan, toko pupuk dan pestisida, toko bibit, dan IT Support tergabung dalam kolaborasi internal karena pihak-pihak tersebut terlibat dalam proses penumbuhan tanaman mulai dari masa penanaman, hingga masa panen. Pihak distributor dan pasar dijadikan sebagai mitra penerima hasil panen yang tidak terlibat pada proses penumbuhan tanaman, melainkan melakukan pengolahan hasil panen seperti kegiatan penyaluran hingga penjualan. Lingkungan dan infrastruktur dijadikan sebagai pihak yang men-supply pengetahuan tentang informasi lingkungan meliputi cuaca, iklim, pengairan, dan rekomendasi masa tanam dan varietas tanaman yang sesuai dengan kondisi lingkungan. Pihak ini juga yang memberikan pengetahuan tentang teknologi pendukung pertanian terbaru yang sesuai dengan kondisi terkini, seperti *Internet of things (IOT)*, *cloud computing*, *artificial intelligent*, *big data*, dan *additive manufacturing*. Seluruh pihak dilibatkan dalam komunitas



Modul dibuat oleh konsultan/ pengajar/ peneliti yang disesuaikan dengan kebutuhan pelaku usaha tani. Modul disimpan oleh konsultan/ pengajar/ peneliti pada penyimpanan data D2 dengan persetujuan admin pengelola sistem. D2 berisi data modul pembelajaran meliputi panduan pertanian, pengendalian hama, panduan pestisida, pasca-panen, dan lingkungan. Modul-modul tersebut dapat diakses oleh pelaku usaha tani sebagai bahan untuk edukasi. Modul-modul tersebut juga dapat diakses oleh konsultan/ pengajar/ peneliti untuk dilakukan evaluasi jika terdapat panduan, metode, teknik dan teknologi yang sudah tidak relevan lagi dengan kondisi saat ini.

P3 adalah proses yang menjalankan salah satu fungsi admin untuk mengunggah informasi tentang kebijakan penggunaan aplikasi dan informasi seputar pertanian meliputi *event-event* tertentu dan lingkungan seperti iklim, cuaca, pengairan, dan rekomendasi masa tanam dan varietas tanaman yang sesuai dengan kondisi lingkungan. P3 juga melayani pelaku usaha tani non-petani yang hendak memberikan informasi tentang proses distribusi dan kebutuhan pasar yang disimpan pada penyimpanan data D3. Pelaku usaha tani non-petani juga dapat memberikan informasi tentang ketersediaan stok dan harga perkakas pertanian, pestisida, pupuk, dan bibit yang juga disimpan pada penyimpanan data D3. D3 menyimpan data pertanian dari admin dan pelaku usaha tani non-petani. Data tersebut dapat diakses saat terjadi proses konsultasi.

P4 adalah proses yang menjalankan fungsi utama layanan konsultasi pertanian yang disediakan oleh sistem. Proses ini melayani pelaku usaha tani dan konsultan/ pengajar/ peneliti untuk melakukan diskusi, tutorial, pengajaran, dan segala interaksi yang dilakukan untuk meningkatkan kinerja pertanian. Pengguna yang dapat mengakses layanan ini adalah pengguna yang telah mendaftar sebagai petani, pelaku usaha non-petani, dan konsultan/ pengajar/ peneliti dan telah mendapatkan username dan password. Data yang dapat diakses pada layanan ini adalah daftar modul, info pertanian, dan hasil panen. Daftar modul diakses untuk dijadikan bahan diskusi, jika ada hal-hal yang kurang dipahami atau ada ketidil panduan yang ingin ditanyakan kepada konsultan. Data info pertanian diakses untuk membantu membuat keputusan terkait masa tanam, varietas, kondisi tanah, pengairan, dan kebutuhan pasar. Selain itu juga terdapat data stok dan harga perkakas pertanian, bibit, pupuk, dan pestisida. Data hasil panen dibuat oleh petani untuk memberitahu distributor terkait hasil panen melalui notifikasi yang dikirimkan oleh sistem, data tersebut meliputi kualitas, kuantitas, varietas, dan perkiraan waktu panen.

Gambar 4 merupakan gambaran interaksi antara pengguna dengan sistem, selain itu juga pengguna dapat saling berinteraksi dengan pengguna lain melalui fungsi-fungsi yang disediakan oleh sistem. Interaksi dapat dilakukan dalam bentuk komunikasi, diskusi, dan utamanya konsultasi untuk meningkatkan kinerja pertanian. Seluruh proses didukung oleh data yang diperoleh, disimpan, diperbaharui, dimodifikasi, dan ditampilkan untuk bahan pembelajaran dan mendukung pembuatan keputusan. Gambar 4 dibuat agar dapat memberikan gambaran untuk dilanjutkan pada tahap berikutnya, yaitu implementasi pada aplikasi mobile atau website.

#### 4. Kesimpulan

Model untuk konsultasi pertanian sangat diperlukan untuk wilayah yang memiliki potensi besar namun memiliki akses yang minimum terhadap informasi dan pengetahuan. Keempat model yang telah dibuat telah menggambarkan kemudahan yang dapat diperoleh para pelaku usaha tani terkait peningkatan kinerja pertanian melalui sebuah komunitas virtual yang ditujukan untuk berbagi data, informasi dan pengetahuan secara pintar yaitu mandiri dan produktif. Hal tersebut dapat mempercepat proses pembelajaran dan mendukung terhadap pembuatan keputusan terkait pertanian mulai dari awal masa tanam hingga pengelolaan pasca panen. Infrastruktur teknologi informasi pada desa Cimenyan telah tersedia, sehingga penelitian ini akan sangat baik jika dilanjutkan pada tahapan selanjutnya yaitu, mengimplementasikannya pada aplikasi mobile atau website.

#### Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan banyak terimakasih kepada Fakultas Teknik Universitas Pasundan yang telah memberikan pembiayaan penelitian ini dan telah mendukung selama berjalannya kegiatan penelitian.

## Referensi

- [1] A. Ramadhani, and F. N. Latifah, "Model Implementasi Wakaf Tunai Dalam Sektor Pertanian," *Jurnal Tabarru': Islamic Banking and Finance*, 4(2), 562-572, 2021.
- [2] G. Naik, and D.N. Suresh, "Challenges of creating sustainable agri-retail supply chains," *IIMB management review*, 30(3), 270-282, 2018.
- [3] J. S. Tata, and P.E. McNamara, "Impact of ICT on agricultural extension services delivery: evidence from the Catholic Relief Services SMART skills and Farmbook project in Kenya," *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 24(1), 89-110, 2018.
- [4] W. Liu, X. F. Shao, C. H. Wu, and P. Qiao, "A systematic literature review on applications of information and communication technologies and blockchain technologies for precision agriculture development," *Journal of Cleaner Production*, 298, 126763, 2021.
- [5] P. Harmon, *Business Process Change: A Business Process Management Guide for Managers and Process Professionals*, 4th ed. Cambridge: Morgan Kaufman Publisher, 2019.
- [6] P. Zhai, "Design and implementation of intelligent international law online consultation system," *International conference on Intelligent Transportation, Big Data & Smart City*, 2018.
- [7] H. Chung, D. Kim, S. Lee, and S. Cho, "Smart Farming Education Service based on u-learning environment," *International Conference on Advanced Communications Technology*, 2019.
- [8] S. Gerassimidou, E. Lovant, N. Ebner, W. You, T. Giakoumis, O.V. Martin, and E Iacovidou, "Unpacking the complexity of the UK plastic packaging value chain: A stakeholder perspective," *Journal of Sustainable Production and Consumption*, 30, 657-673, 2022.
- [9] S. Alter, "Work System Theory and Work System Method: A Bridge between Business and IT Views of IT-Reliant Systems in Organizations," University of San Francisco, 2017.
- [10] H. Alshareef, S. Stucki, and G. Schneider, "Refining Privacy-Aware Data Flow Diagrams," In *Software Engineering and Formal Methods: 19th International Conference, SEFM 2021, Virtual Event, December 6–10, 2021, Proceedings* (pp. 121-140). Cham: Springer International Publishing.