

LAPORAN AKHIR PENELITIAN



**PENGEMBANGAN SISTEM WEB MAPPING LAHAN
PERTANIAN BERBASIS MOBILE**

TIM PENGUSUL

Antonius Rachmat C., S.Kom., M.Cs

Joko Purwadi, M.Kom

DUTA WACANA

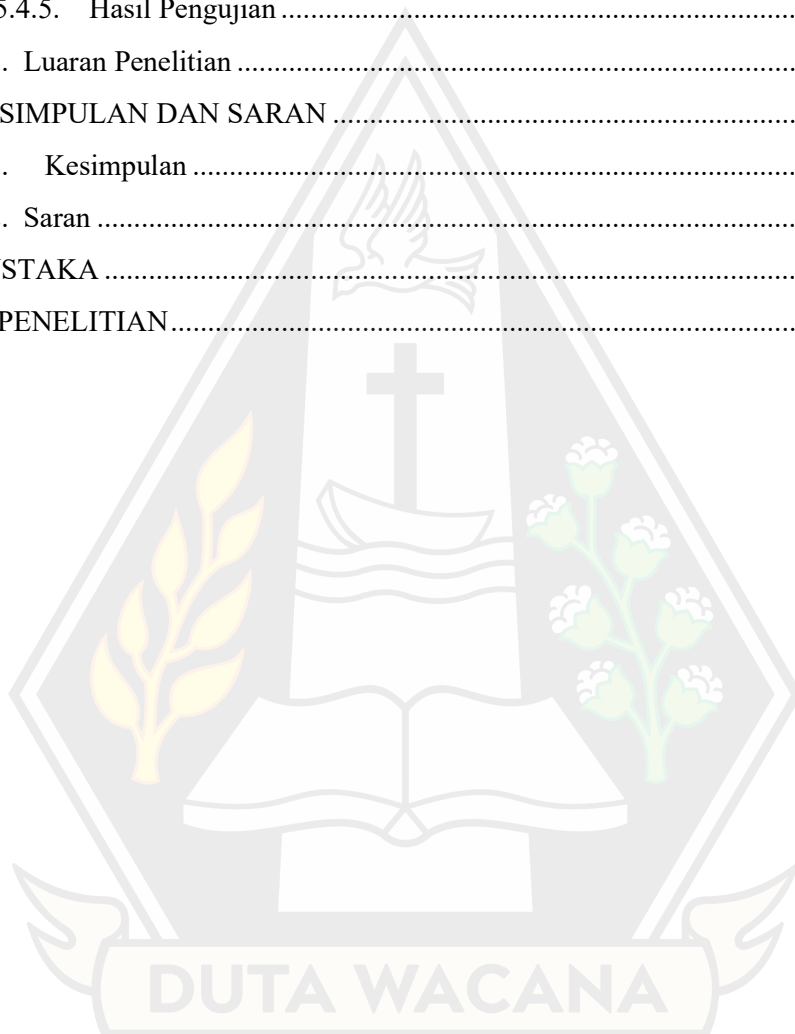
Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana

2020

DAFTAR ISI

LAPORAN AKHIR PENELITIAN	1
HALAMAN PENGESAHAN.....	2
DAFTAR GAMBAR	5
DAFTAR TABEL.....	6
RINGKASAN	7
BAB 1. PENDAHULUAN	9
1.1 Latar Belakang	9
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	10
1.3 Tujuan Penelitian	11
1.4 Manfaat Penelitian	11
1.5 Batasan Penelitian	11
1.6 Target Luaran Penelitian	11
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	12
2.1. Pertanian dan Teknologi Informasi	12
2.2. Pertanian Presisi (Precision Farming).....	15
2.3. Web Mapping System untuk Pemetaan Lahan Pertanian	16
2.4. Mapping System untuk Pemetaan Lahan Pertanian Berbasis Mobile.....	20
2.5. Application Programming Interface (API).....	21
2.6. Rapid Application Development (RAD).....	21
2.7. Fungsionalitas dan Usability Testing pada Sistem Mobile	23
BAB 3. TUJUAN DAN MAANFAAT PENELITIAN	26
3.1. Tujuan Penelitian	26
3.2. Manfaat Penelitian	26
BAB 4. METODE PENELITIAN.....	27
4.1. Peta Jalan Penelitian.....	27
4.2. Metodologi Penelitian	28
4.2.1. Skema Diagram Basis Data.....	29
4.2.2. Use Case Diagram.....	30
4.2.3. Perancangan Tampilan Aplikasi Mobile	31
4.3. Rancangan Pengujian Sistem	34
4.4. Luaran Penelitian	36
BAB V. HASIL DAN LUARAN PENELITIAN	37

5.1. Spesifikasi Sistem	37
5.2. Pengembangan Sistem menggunakan Rapid Application Development	37
5.4. Pengujian Sistem	48
5.4.1. Persiapan Skenario Pengujian Sistem	48
5.4.2. Pengumpulan Data Pengujian	49
5.4.3. Rekapitulasi Hasil Pengujian dan Tabulasi Data Pengujian	51
5.4.4. Analisis Data Responden	51
5.4.5. Hasil Pengujian	52
5.5. Luaran Penelitian	54
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	56
6.1. Kesimpulan	56
6.2. Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	58
LOG BOOK PENELITIAN	63



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Arsitektur Mobile Mapping berbasis Geolocation API	20
Gambar 2.2. Tahapan Pengembangan RAD	22
Gambar 4.1. Peta Jalan (<i>Roadmap</i>) Penelitian	28
Gambar 4.2. Tahapan Penelitian	29
Gambar 4.3. Skema Diagram	30
Gambar 4.4. Use Case Diagram	31
Gambar 4.5. Rancangan Splash Screen	31
Gambar 4.6. Rancangan Halaman Login	32
Gambar 4.7. Rancangan Home Screen	32
Gambar 4.8. Rancangan Daftar Petani	33
Gambar 4.9. Rancangan Daftar Lahan Petani	34
Gambar 4.10. Rancangan Action Menu	34
Gambar 4.11. Metode Pengujian	35
Gambar 5.1. Mockup Sistem	38
Gambar 5.2. Struktur Project	39
Gambar 5.3. Tampilan Awal /Splashscreen Sistem	40
Gambar 5.4. Tampilan Halaman Login Sistem	40
Gambar 5.5. Menu Utama	41
Gambar 5.6 Tampilan Data Lahan Petani	41
Gambar 5.7. Fitur Pencarian	41
Gambar 5.8a. Tambah Data Lahan	42
Gambar 5.8b. Tambah Data Lahan	42
Gambar 5.9. Detail Lahan	42
Gambar 5.10. Penambahan Lokasi Titik Koordinat Single	43
Gambar 5.11. Penambahan Lokasi Titik Koordinat Multiple	43
Gambar 5.12. Detail Titik Lahan Petani Otomatis (LBS)	43
Gambar 5.13. Tambah Data Petani Cepat	44
Gambar 5.14. Daftar Data Petani Baru yang sudah berhasil ditambahkan	44
Gambar 5.15. Sertifikat HKI	45
Gambar 5.16. Pengambilan data pengujian sistem	46
Gambar 5.17. Pelatihan Web Mapping System via Zoom	46
Gambar 5.18. Pengambilan data pengujian sistem 2	47
Gambar 5.19. Pengenalan Sistem DutaTani Mobile Apps	47
Gambar 5.20. Penggunaan IoT dan Demo Sistem di Sawah	48

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1. Skenario Pengujian	48
Tabel 5.2. Daftar Tugas Pengujian	49
Tabel 5.3. Kategori Responden Penelitian	51
Tabel 5.4. Benchmark Pengujian	52
Tabel 5.5. Hasil Skenario Pengujian Mobile Mapping	52
Tabel 5.6. Hasil Perbandingan Pengujian Mobile Dan Web Mapping	53
Tabel 5.7. Hasil Observasi Kemampuan Pengoperasian Smartphone Dan Desktop	54
Tabel 5.8. Luaran Hasil Penelitan	54



RINGKASAN

Pertanian adalah merupakan salah satu bidang yang menjadi fokus pembangunan di negara Indonesia. Berbagai teknologi dikembangkan untuk meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan produktivitas di bidang pertanian. Penelitian mengenai pengembangan Sistem Informasi Pertanian Terintegrasi (SIPT) telah dimulai tim peneliti sejak tahun 2016 dan sudah menghasilkan berbagai macam sistem tentang pertanian yang mulai diintegrasikan. Terdapat beberapa sistem yang dikembangkan yaitu Portal Pertanian, Sistem Informasi (SI) Petani dan Kelompok Tani, SI Aktivitas Tani, dan SI Pembelian dan Penjualan Produk Pertanian. Tiga dari empat sistem yang dikembangkan telah siap untuk diterapkan di masyarakat, yaitu Portal Pertanian, Sistem Informasi (SI) Petani dan Kelompok Tani, SI Aktivitas Tani. Tiga sistem yang telah dikembangkan tersebut dapat diakses melalui alamat <http://dutatani.id>. Sistem web mapping lahan pertanian juga telah dikembangkan tahun sebelumnya dan kemudian dilanjutkan dengan sistem mobile mapping dengan tujuan menambah mobilitas petani dan meningkatkan akurasi pengambilan data mapping berbasis GPS.

Penelitian ini dilakukan dengan mengembangkan sistem mapping lahan pertanian berbasis mobile Android dengan framework Flutter. Pengembangan sistem dilakukan berbasis Rapid Application Development (RAD) sehingga sistem dapat dikembangkan secara lebih cepat dan terkontrol. Pada saat laporan perkembangan ini ditulis pengembangan sistem mobile mapping telah selesai dilakukan, kemudian dilakukan juga training sistem berbasis web dan mobile pada kelompok tani, pengambilan data uji usability test, pendaftaran HAKI sistem mobile mapping, pengenalan sistem DutaTani Apps ke kelompok tani & Gapoktan, publikasi prosiding nasional untuk uji kelayakan sistem web mapping yang menjadi bagian tak terpisahkan dari sistem mobile ini, dan draft artikel jurnal internasional.

Pada pengujian fungsional sistem mobile terhadap 20 partisipan yang telah dilakukan, diperoleh hasil bahwa secara fungsional semua fungsi telah berjalan dan valid sesuai dengan fungsinya, walaupun task dikerjakan dalam waktu yang melebihi batas benchmark yang telah ditentukan. Dari pengujian usability diperoleh hasil bahwa persentase task success hanya 80% karena terdapat 2 task yang tidak berhasil dikerjakan

sendiri oleh responden. Secara umum pengujian usability test pada sistem mobile lebih baik daripada sistem web karena responden petani lebih familiar terhadap perangkat handphone daripada komputer PC / laptop.

Kata Kunci: Sistem Informasi Pertanian Terintegrasi, Mobile Mapping System, Usability



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertanian adalah merupakan salah satu bidang yang menjadi fokus pembangunan di negara Indonesia. Berbagai teknologi dikembangkan untuk meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan produktivitas di bidang pertanian. Salah satu teknologi yang dapat mendukung hal itu adalah teknologi informasi dan komunikasi (TIK) yaitu pengembangan sistem informasi terintegrasi untuk pertanian. Sistem Informasi Pertanian (SIP) terdiri dari berbagai sistem yang terkait mulai dari persiapan data lahan, sistem untuk pendataan petani dan aktivitas pertanian, sistem untuk pengolahan lahan, sistem penjualan dan pembelian hasil panen, sampai dengan sistem untuk pembelajaran bagi para petani dan kelompok tani. SIP juga harus melibatkan banyak pengguna, mulai dari petani, pengurus kelompok tani, akademisi, penyuluh pertanian, sampai dengan pihak investor dan pemerintah. Pengembangan SIP telah dilakukan oleh tim peneliti dari Fakultas Teknologi Informasi (FTI) Universitas Kristen Duta Wacana (UKDW) sejak tahun 2016. Pada penelitian awal dikembangkan cetak biru Sistem Informasi Pertanian Terintegrasi (SIPT). Cetak biru mencakup rancangan utama untuk SIP yang dapat membantu para pelaku di bidang pertanian, khususnya petani dan para stakeholder sistem pertanian. Terdapat juga beberapa sistem yang dikembangkan yaitu Portal Pertanian, Sistem Informasi (SI) Petani dan Kelompok Tani, SI Aktivitas Tani, dan SI Pembelian dan Penjualan Produk Pertanian. Tiga dari empat sistem yang dikembangkan telah siap untuk diterapkan di masyarakat, yaitu Portal Pertanian, Sistem Informasi (SI) Petani dan Kelompok Tani, SI Aktivitas Tani. Tiga sistem yang telah dikembangkan tersebut dapat diakses melalui alamat <http://dutatani.id>.

Salah satu sistem yang juga telah dikembangkan pada tahun 2019 adalah sistem pemetaan lahan pertanian berbasis web dan ditujukan untuk menghasilkan informasi spasial terkait penggunaan lahan dan aktifitas pertanian yang sedang dilaksanakan. Sistem ini juga telah dilakukan analisis kebutuhan dan *stakeholder mapping*, yang menghasilkan 2 aktor utama dalam sistem ini, yaitu petani dan kelompok tani yang sangat memerlukan informasi pada sistem ini (Santoso, Wibowo, Delima, Rachmat, & K, 2019). Sistem ini telah diisi dengan data sebenarnya dari kedua kelompok tani, yaitu Tani Harjo dan Tani Rahayu. *Web Mapping System* ini dapat di akses pada alamat www.dutatani.id/si_mapping.

Sistem informasi pemetaan lahan pertanian mampu mengintegrasikan berbagai data dan menampilkan informasi dalam bentuk spasial sehingga mempermudah dalam proses analisis dan membantu pengguna dalam memahami data. Melalui sistem pemetaan atau *Web Mapping System* yang dikembangkan menggunakan *Graham Scan* (Wibowo, Santoso, Chrismanto, & Delima, 2019), para pelaku di bidang pertanian dapat melihat dan memahami data dan informasi dengan lebih mudah. Sistem ini membantu petani dalam membuat berbagai perencanaan seperti perencanaan aktifitas pertanian, kebutuhan pupuk, dan keputusan strategis lainnya (Chrismanto, Santoso, Wibowo, & Delima, 2019).

Sistem pemetaan lahan berbasis web yang sudah dikembangkan masih memiliki kelemahan yaitu kesulitan dalam portabilitas penggunaan seperti saat melakukan pengambilan data spasial yang berbasis posisi lokasi (GPS), sistem berbasis web memiliki kemudahan, kecepatan akses dan tingkat privasi yang lebih rendah jika dibandingkan dengan sistem berbasis mobile. Melalui sistem berbasis mobile petani dapat langsung menggunakan *smartphone* untuk mengakses aplikasi. Oleh karena itu sistem berbasis web yang telah dimiliki akan ditinggalkan menggunakan platform berbasis mobile, sehingga pada usulan penelitian ini akan dikembangkan sistem pemetaan lahan berbasis mobile (*smartphone*) berbasis Android demi kemudahan pengambilan data spasial, kecepatan akses dan privasi karena langsung dilakukan dari tangan petani atau kelompok tani.

Sistem ini akan dikembangkan menggunakan metode *Rapid Application Development (RAD)* seperti pada pengembangan sebelumnya. Sistem berbasis Android ini akan digunakan untuk melakukan pendokumentasian titik koordinat bujur (*longitude*) dan titik koordinat lintang (*latitude*) dengan cara menyusuri batas-batas lahan pertanian secara langsung untuk mendapatkan titik koordinat. Hal ini merupakan pengembangan dari sistem untuk pemetaan (*mapping*) lahan pertanian dengan menggunakan dashboard, agar pengambilan titik-titik koordinat yang tidak akurat ketika melakukan pemetaan lahan dapat diperbaiki, serta terakhir akan dilakukan pengujian usability yang akan melibatkan para pengguna yaitu petani mitra dari Tani Harjo dan Tani Rahayu.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Adapun rumusan masalah penelitian yang akan diselesaikan dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana mengembangkan aplikasi sistem pemetaan lahan pertanian berbasis mobile dengan metode Rapid Application Development (RAD)?
2. Apakah sistem dapat membantu pengguna dalam pengambilan data spasial dengan lebih baik?
3. Apakah sistem mampu menampilkan pemetaan lahan dan petani sesuai kebutuhan pengguna?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan utama dalam penelitian ini adalah untuk membuat sistem berbasis mobile (Android) yang mampu mempermudah pengambilan data spasial, menampilkan informasi pemetaan lahan dan petani, sesuai kebutuhan dari pengguna.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat bagi petani dan kelompok tani dalam menghasilkan sistem yang dapat langsung digunakan untuk pengambilan data dan memberikan informasi untuk berbagai proses pengambilan keputusan.

1.5 Batasan Penelitian

1. Aplikasi *Mobile* akan dibangun menggunakan *framework* Flutter untuk menunjang keterbatasan sistem terdahulu yang berbasis *website*.
2. Hasil pemetaan akan diintegrasikan ke aplikasi *website mapping system* berbasis *dashboard* dutatani.id
3. Pemangku kepentingan penelitian adalah pengurus dan anggota kelompok tani Harjo dan Rahayu.
4. Sistem juga dibangun berbasis mobile menggunakan Sistem Operasi Android minimal versi 5 ke atas.

1.6 Target Luaran Penelitian

Target luaran dalam penelitian ini berupa:

- a. HKI dari sistem perangkat lunak mobile mapping
- b. Artikel pada jurnal nasional terakreditasi / internasional
- c. Sistem Pemetaan Lahan Pertanian berbasis mobile (Android)
- d. Laporan Perkembangan dan Akhir Penelitian

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan implementasi sistem yang telah dilakukan, maka akan diambil kesimpulan bahwa sistem pemetaan lahan berbasis mobile telah berhasil dikembangkan dan dengan memanfaatkan drone untuk pencatatan koordinat batas lahan pada penelitian ini dapat berfungsi untuk pemetaan lahan pertanian dengan keadaan lokasi tidak adanya penghalang. Sistem yang dibangun memiliki waktu tunggu untuk mengakses sinyal GPS walaupun pengujian secara detail belum dilakukan. Pengujian sistem telah dilakukan dari sisi fungsionalitas dan usability kepada 2 kelompok tani Harjo dan tani Rahayu di Kab. Bantul.

Dari hasil pengujian fungsionalitas pada dua platform yang berbeda, didapatkan bahwa hasil pengujian dapat dilakukan dengan melakukan perbandingan waktu pengerjaan tugas (*time on task*) pada masing – masing kategori tugas. Dengan melakukan perbandingan, tim peneliti dapat mengetahui seberapa cepat responden dalam mengerjakan tugas yang diberikan.

Dari hasil pengujian dan komparasi perbandingan hasil pengujian, di dapatkan bahwa waktu yang diperlukan oleh pengguna untuk menyelesaikan suatu *task* (*time on task*) lebih cepat pada aplikasi berbasis *mobile* dibandingkan dengan aplikasi berbasis web. Hal ini didasarkan pada tingkat penggunaan perangkat komputer antara laptop dan *smartphone* yang ada. Oleh karena itu, untuk mendukung tingkat kebergunaan dari penggunaan aplikasi berbasis web, diperlukan dukungan lebih banyak seperti pelatihan pengguna dalam menggunakan aplikasi berbasis web. Sedangkan untuk tingkat keberhasilan pengujian fungsionalitas sistem, dari hasil pengujian didapatkan bahwa semua fungsionalitas sistem dapat di kerjakan dengan baik oleh responden. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat fungsionalitas yang perlu diperbaiki.

6.2. Saran

Saran kedepan dari pengembangan sistem ini adalah perlunya perbaikan terhadap sistem agar dapat digunakan dengan lebih mudah oleh para petani / kelompok tani. Penelitian ini juga masih perlu melakukan uji usability yang lebih luas terhadap berbagai petani dan kelompok tani lainnya. Peneliti mengusulkan untuk penggunaan tool *eye tracking* pada pengujian

fungsionalitas dan *usability* berikutnya. Selain itu, karena pada penelitian ini responden semuanya berjenis kelamin laki – laki, maka untuk penelitian berikutnya perlu mengikutsertakan responden perempuan dengan bekerjasama dengan Kelompok Wanita Tani untuk pengujian lebih lanjut



DAFTAR PUSTAKA

- Aliero, M. S., Ghani, I., Qureshi, K. N., & Rohani, M. F. (2020). An algorithm for detecting SQL injection vulnerability using black-box testing. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 11(9), 249–266.
- Annamalai, K., & Rao, S. (2003). *What Works: ITC's e-Choupal and Profitable Rural Transformation*. Columbia: World Research Institute.
- Arteaga, F. L., Contreras, F. R., & Barrientos, A. (2019, August 12-14). A Framework for Non-Functional Testing Process. *2019 IEEE XXVI International Conference on Electronics, Electrical Engineering and Computing (INTERCON)*, pp. 1-4.
- Babu, B. S., Ramanjaneyulu, T., Narayana, I. L., & Srikanth, K. (2017, Januari 04). Trends of IoT. *International Journal of Engineering Trends and Technology (IJETT)*, 188. Retrieved September 21, 2019, from <https://pdfs.semanticscholar.org/3fca/b6167a14112a3fb807fadd4a1521b381bf5.pdf>
- Breazeale, D. (2006). *A Precision Agriculture Fertilization Program For Alfalfa Hay Production: Will it Pay for Itself*. University of Nevada Cooperative Extension.
- Brugger, F. (2011). *Mobile Applications in Agriculture*. Syngenta Foundation.
- Buyya, D. R., & Dastjerdi, D. A. (2016). *Internet of Things: Principles and Paradigms*. Cambridge: Morgan Kaufmann.
- Cholifah, W. N., Yulianingsih, & Sagita, S. M. (2018). PENGUJIAN BLACK BOX TESTING PADA APLIKASI ACTION & STRATEGY BERBASIS ANDROID DENGAN TEKNOLOGI PHONEGAP. *Jurnal String*, 3(2), 206-210.
- Chrismanto, A. R., Delima, R., Santoso, H. B., Wibowo, A., & Kristiawan, R. A. (2019). Developing Agriculture Land Mapping using Rapid Application Development (RAD): A Case Study from Indonesia. *IJACSA*, 232-241.
- Chrismanto, A. R., Santoso, H. B., Wibowo, A., & Delima, R. (2019). Developing Agriculture Land Mapping using Rapid Application Development (RAD): A Case Study from Indonesia. *IJACSA*.
- Delima, R. (2016). Analisis Kondisi dan Kesiapan Masyarakat Tani di Daerah Istimewa Yogyakarta untuk Memanfaatkan TIK di Bidang Pertanian. Yogyakarta: Universitas Kristen Duta Wacana.
- Delima, R., Galih, F., & Wibowo, A. (2017, October). Development of Crop and Farmer Activity Information System. *Researchers World*, VIII(4), 180 - 189.

- Delima, R., Santoso, H. B., & Purwadi, J. (2016). Architecture Vision for Indonesian Integrated Agriculture Information Systems Using TOGAF Framework. *International Conference on Informatics and Computing*. Lombok: APTIKOM.
- Delima, R., Santoso, H. B., & Purwadi, J. (2016). Kajian Aplikasi Pertanian Yang Dikembangkan di Beberapa Negara Asia dan Afrika. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi* (pp. B-19 - B-26). Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Delima, R., Santoso, H. B., & Purwadi, J. (2017). Development of Dutatani Website Using Rapid Application Development. *International Journal of Information Technology and Electrical Engineering*, 1(2), 36-44.
- Dennis, A., Wixom, B. H., & Roth, R. M. (2014). *System Analysis and Design Sixth Edition*. United States of America: John Wiley & Sons, Inc.
- Despa, M. L. (2014). Comparative Study on Software Development Methodologies. *Database Systems Journal*, V(3), 37-56.
- El-kader, S. M., & El-Basioni, B. M. (2013). Precision farming solution in Egypt using the wireless. *Egyptian Informatics Journal*, 14, 221 - 233.
- FANTA-JENDE, P., NEX, F., VOSSelman, G., & GERKE, M. (2019). CO-REGISTRATION OF PANORAMIC MOBILE MAPPING IMAGES AND OBLIQUE AERIAL IMAGES. *The Photogrammetric Record*, 34(166), 148–173. doi:10.1111/phor.12276
- Far, S. T., & Rezaei-Moghaddam, K. (2018). Impacts of the precision agricultural technologies in Iran: An analysis experts' perception & their determinants. *Information Processing in Agriculture*, 5, 173 - 184.
- Farouqi, M. I., Aknuranda, I., & Herlambang, A. D. (2018). Evaluasi Usability pada Aplikasi Go-Jek Dengan Menggunakan Metode Pengujian Usability. *JPTIJK*, 2(9), 3110-3117.
- Fatima, F., Javed, M., Amjad, F., & Khan, U. G. (2014, December). An Approach to Enhance Quality of The Rad Model Using Agents. *The International Journal of Science and Technoledge*, 2(13), 202-210.
- Fitzpatrick, B., & Neale, T. (2008). *Overview of Farm Mapping Software in Australia*. Kingston Act: Rural Industries Research and Development Corporation.
- Harrison, R., Flood, D., & Duce, D. (2013). Usability of mobile applications: Literature review and rationale for a new usability model. *Journal of Interaction Science*, 1(1), 1-42.
- IFFCO Kisan Sanchar Limited. (n.d.). *IFFCO Kisan Website*. Retrieved Juli 22, 2019, from www.iffcoiksan.com
- Infotrade. (n.d.). *Infotrade*. Retrieved from Infotrade Market Information System Website : www.infotradeuganda.com

- Kamran, M., Anjum, M., Rehman, M., Ahmad, H., & Kamran, M. A. (2016). Classification of Information Systems in e-Agriculture: A Mapping Study. *International Journal of Computer Science and Information Security*, 14(9), 1043-1077.
- Krishnan, M., Foster, C. A., Strosser, R. P., & Glancey, J. L. (2006). Adaptive modeling and control of a manure spreader for precision agriculture. *Computers and Electronics in Agriculture*, 52(1-2), 1-10.
- Mgumia, A. H., Mattee, A. Z., & Kundi, B. A. (2015). Contribution of Innovation Intermediaries in Agricultural Innovation: The Case of Agricultural R&D in Tanzania. *African Journal of Science, Technology, Innovation, and Development*, 7(2), 151-160.
- Muccini, H., Francesco, A. D., & Esposito, P. (2012). Software testing of mobile applications: Challenges and future research directions. *2012 7th International Workshop on Automation of Software Test (AST)*. Zurich, Switzerland.
- Naiqian, Z., Maohua, W., & Ning, W. (2002). Precision Agriculture Worldwide Overview . *Computers and Electronics in Agriculture*, 36, 113 - 132.
- Naz, R., & Khan, M. (2015). Rapid Application Development Techniques : A Critical Review. *International Journal of Software Engineering and Its Application*, 9, 163-176.
- Nielsen, J. (2012). Usability 101: Introduction to Usability. Diambil Kembali Dari Usability 101: Introduction to Usability.
- Ningrum, F. C., Suherman, D., Aryanti, S., Prasetya, H. A., & Saifudin, A. (2019). Pengujian Black Box pada Aplikasi Sistem Seleksi Sales Terbaik Menggunakan Teknik Equivalence Partitions. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 4(4), 125-130.
- Pulighe, G., & Lupia, F. (2016). Mapping Spatial Patterns of Urban Agriculture in Rome (Italy) using Google Earth and Web-Mapping Services. *Land Use Policy*, 59, 49-58.
- Rahmawati, N., Saputra, R., & Sugiharto, A. (2013). Sistem Informasi Geografis Pemetaan dan Analisis Lahan Pertanian di Kabupaten Pekalongan. *Journal of Informatics and Technology*, 2(1), 95 - 101.
- Rama, G. M., & Avinash, K. (2013). *Software – Practice and Experience*. New Jersey: Wiley Online Library.
- Riome, C. M., Heller, N., Rudgard, S., & Schneider, R. (2008). Analysis of e-Agriculture Survey. *Agricultural Information Worldwide*, 11-18.
- Rubin, J., Chisnell, D., & Spool, J. (2008). *Handbook of usability testing : how to plan, design, and conduct effective tests*.
- Sandi, A. (2017, November 16). *Mengenal Apa itu Web API*. Retrieved September 21, 2019, from CODEPOLITAN: <https://www.codepolitan.com/mengenal-apa-itu-web-api-5a0c2855799c8>

- Santoso, H. B., & Delima, R. (2016). Stakeholder Definition for Indonesian Integrated Agriculture Information System (IAIS). *The International Conference on Information Technology and Digital Applications* (pp. 103-109). Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Santoso, H. B., Malvin, C., & Delima, R. (2017). Pengembangan Sistem Informasi Pendataan Petani dan Kelompok Tani. *Seminar Nasional Sistem Informasi Indonesia* (pp. 59-68). Sanur: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Santoso, H. B., Wibowo, A., Delima, R., Rachmat, A., & K, R. (2019). ANALISIS KEBUTUHAN DAN STAKEHOLDER MAPPING UNTUK WEB MAPPING. *PROSIDING KONSER KARYA ILMIAH NASIONAL* (pp. 14-25). Salatiga: Universitas Kristen Satya Wacana.
- Sauro, J., & Lewis, J. R. (2012). *Quantifying The User Experience*. USA: Elsevier Inc.
- Sulistiyanto, M. P., Nugraha, D. A., Sari, N., Karima, N., & Asrori, W. (2015). Implementasi IoT (Internet of Things) dalam pembelajaran di Universitas Kanjuruhan Malang. *SMARTICS Journal Vol. 1, No. 1,* 20-23.
- Toschi, I., Rodríguez-González, P., Remondino, F., Minto, S., Orlandini, S., & Fuller, A. (2015). ACCURACY EVALUATION OF A MOBILE MAPPING SYSTEM WITH ADVANCED STATISTICAL METHODS. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. doi:doi:10.5194/isprsarchives-XL-5-W4-245-2015
- Tullis, T., & Albert, B. (2013). *Measuring the User Experience Collecting, Analyzing, and Presenting Metrics*.
- Tullis, T., & Albert, B. (2013). *Measuring the User Experience Collecting, Analyzing, and Presenting Usability Metrics*. Elsevier Inc.
- Wen, G., Zetian, F., Daoliang, L., Longyong, Y., Jian, Z., & Xiaoshuan, Z. (2007). AgriInfo: an Agricultural Information System Based On A Call Center in China. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 797 - 806.
- Wibowo, A., Santoso, H. B., C, A. R., & Delima, R. (2019). Mapping and Grouping of Farm Land with Graham Scan Algorithm on Convex Hull Method. *INTERNATIONAL CONFERENCE ON SUSTAINABLE ENGINEERING AND CREATIVE COMPUTING 2019*. Bandung: President University dan Universitas Sam Ratulangi.
- Wibowo, A., Santoso, H. B., Chrismanto, A. R., & Delima, R. (2019, November 29). Mapping and Grouping of Farm Land with Graham Scan Algorithm on Convex Hull Method. *International Conference on Sustainable Engineering and Creative Computing*.
- Wibowo, A., Santoso, H. B., Delima, R., C, A. R., & Meier, M. (2019). PENGUJIAN USABILITAS PORTAL DUTATANI MENGGUNAKAN METODE WEBQUAL DAN

IMPORTANCE PERFORMANCE ANALYSIS. *SNST* (pp. 1-12). Semarang: Universitas Wahid Hasyim Semarang.

Yang, B. (2019). Developing a Mobile Mapping System for 3D GIS and Smart City Planning. *Sustainability*, *11*(13). doi:10.3390/su11133713

Yin, H., Prishchepov, A. V., Kuemmerle, T., & Bleyhl, B. (2018). Mapping Agricultural Land Abandonment From Spatial and Temporal Segmentation of Landsat Time Series. *Remote Sensing of Environment*, *210*, 12-24.

Yousefi, M. R., & Razdari, A. M. (2015). Application of GIS and GPS in Precision Agriculture (a Review). *International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research*, *3*(1), 7-9.

