



AROS (AgRO-Smart) : *Smart City* Pertanian dengan *Track and Trace* GPS berbasis Mobile

Ananda Faridhatul Ulva^{1✉}, Dahlan Abdullah², Masriadi³, Nurhasanah⁴, Nur Alimul Haq⁵, Bahrul Ulumul Haq⁶

^{1, 5, 6}Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh

²Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh

³Program Studi Ilmu Komunikasi, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Malikussaleh

⁴Program Studi Akuntansi, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Malikussaleh

anandafulva@unimal.ac.id

Abstrak

Ketahanan pangan merupakan salah satu pilar utama untuk menjaga keamanan dan kesejahteraan suatu negara. Negara harus mampu memenuhi kebutuhan pangan rakyatnya secara mandiri atau melalui kerja sama internasional. Untuk memastikan pasokan pangan yang cukup bagi semua orang, pertanian harus meningkatkan produktivitas dan efisiensi. Penelitian ini akan menghasilkan sebuah sistem yang dapat membuat pelacakan dan pengelolaan produk pertanian, adanya pemantauan asal usul produk, pemantauan kualitas hasil produksi pertanian, dan sistem akan membantu dalam menghadapi segala tantangan di bidang pertanian. Tujuan dari penelitian ini adalah membangun AROS *Smart City System* (AgRO Smart) yang dapat memberikan sistem edukasi dan sertifikasi bagi petani di Kecamatan Dewantara, Aceh Utara, serta melacak jalur distribusi tingkat keamanan produk dan sistem, melalui penelusuran GPS dan fungsi pelacakan. Metode yang digunakan adalah metode air terjun, dimana sistem yang dioperasikan dan dibangun dapat direncanakan dengan baik dan mudah dikendalikan. Hasil pada kegiatan penelitian ini adalah peningkatan pendapatan petani naik menjadi 5%, lebih mudahnya dalam pelacakan jalur distribusi dengan menggunakan GPS sistem track and trace. Hasil lainnya petani menjadi lebih mandiri dalam kegiatan produksi pertanian dengan sebuah hasil produk pertanian yang unggul. Kesimpulannya dengan adanya pemantauan yang akurat dari setiap tahap, dapat meningkatkan transparansi kegiatan pasokan hasil produksi dan pendistribusian hasil produksi pertanian di Kecamatan Dewantara Aceh Utara.

Kata kunci: Smart-City, Pertanian, Track, Trace, GPS.

JIDT is licensed under a Creative Commons 4.0 International License.



1. Pendahuluan

Penyusutan jumlah penduduk dunia yang terus berlanjut dan perubahan iklim telah menjadikan ketahanan pangan nasional sebagai salah satu permasalahan utama di seluruh dunia. Sektor pertanian memiliki peran yang sangat penting dalam menghadapi tantangan tersebut, dan dalam upaya untuk menghadirkan modernisasi dan meningkatkan produktivitas dalam pertanian, pemanfaatan teknologi inovatif menjadi amat penting. Salah satu teknologi mutakhir yang saat ini diterapkan adalah penggunaan *smart city* berbasis *mobile* dalam lingkup sebuah daerah tertentu yang memanfaatkan teknologi *track and trace* berdasarkan sistem GPS. *Smart cities with GPS monitoring and tracking systems have great potential to achieve good and clean governance, this technology allows governments to collect and analyze real-time data on mobility, public goods, and capital allocation* [1] Teknologi informasi merupakan salah satu jenis teknologi yang erat kaitannya dengan pengolahan data menjadi informasi dan akan menunjukkan bagaimana proses pendistribusiannya berlangsung dalam waktu tertentu dan dalam batas tertentu [2] [3] [4] [5].

Smart City adalah sebuah konsep yang mencakup penggunaan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) untuk meningkatkan efisiensi, efektivitas, keamanan, kenyamanan, dan kualitas hidup manusia. Tujuan utama *Smart City* adalah mengoptimalkan penggunaan sumber daya yang ada, meningkatkan pelayanan publik dan meningkatkan partisipasi masyarakat dalam pengambilan keputusan. *Smart city* merupakan penerapan konsep *smart city* yang

memanfaatkan teknologi dan komunikasi untuk menciptakan pelayanan masyarakat yang lebih baik [6] [4].

Kecamatan Dewantara Aceh Utara merupakan kecamatan di Kabupaten Aceh Utara dengan populasi total 51.285 jiwa (sumber BPS Aceh Utara) dengan luas 39,47 km² dan memiliki 15 kelurahan. Kecamatan Dewantara Aceh Utara sebagai kecamatan yang ekonominya berkembang dengan sangat pesat, dimana sekitar wilayah Kecamatan Dewantara Aceh Utara terdapat beberapa proyek vital nasional diantaranya pabrik Pupuk Iskandar Muda (PIM), Universitas Malikussaleh, dengan beribukota di kota Krueng Guekuh. Kecamatan Dewantara juga tercatat sebagai Kecamatan penghasil komoditas pertanian terbesar di Kabupaten Aceh Utara.

Permasalahan yang dialami oleh para petani di Kecamatan Dewantara Aceh Utara, adalah sebagai berikut :

1. Beberapa daerah Desa yang ada di Kecamatan Dewantara Aceh Utara belum memiliki infrastruktur yang memadai.
2. Kurangnya informasi yang dapat diakses petani tentang kebutuhan pasar dan harga pasar, sehingga mereka terkendala dalam penetapan harga jual produk mereka.
3. Alur distribusi dan penjualan hasil pertanian cenderung dikuasai oleh tengkulak-tengkulak yang merugikan para petani
4. Adanya perubahan iklim yang tidak dapat diprediksi oleh para petani sehingga menyebabkan penurunan hasil produksi dan kualitas produksi pertanian.
5. Tidak adanya standarisasi kualitas produk hasil pertanian yang dikeluarkan oleh pemerintah kepada para petani sehingga menyulitkan para petani dalam menetapkan standarisasi kualitas produk pertanian yang dihasilkan.
6. Minimnya akses permodalan untuk para petani serta tidak adanya pelatihan-pelatihan tentang pertanian modern (sertifikasi) menyebabkan para petani tidak mampu meningkatkan hasil pertanian mereka.

Sistem *smart city* ini nantinya akan berfokus dalam penyampaian informasi kepada para petani sehingga mampu memberikan solusi dalam hal transparansi dan pelacakan proses distribusi dari hulu ke hilir. Adanya kontrolling dalam kegiatan distribusi dan melacak sebuah proses kegiatan pada jalur distribusi pertanian di area Kecamatan Dewantara Aceh Utara. Sistem pelacakan lokasi adalah suatu teknologi yang berfungsi sebagai alat untuk menentukan lokasi suatu objek GPS berdasarkan titik jalan lintang dan bujur, GPS *Tracker* juga dapat digunakan sebagai alat pelacak makhluk hidup seperti hewan, manusia, GPS *Tracker* juga dapat digunakan pada kendaraan pribadi seperti mobil, sepeda motor dan kendaraan lainnya [7]. Sistem monitoring untuk mobil rental dengan GPS *tracker* dapat menampilkan marker lokasi untuk keberadaan mobil dengan map *monitoring* sehingga *user* dapat mengetahui keberadaan mobil meskipun dibawa orang yang tidak dikenal [8] [9]. Dari perspektif sistem penelusuran, digitalisasi erat kaitannya dengan pengembangan produk pengelolaan data (PMD) yang sesuai dengan standarisasi entitas agroindustri dalam sistem rantai pasok [10] [11] [12] [11].

Yang dirumuskan dari permasalahan tersebut adalah :

1. Bagaimana data yang terkumpul dengan fitur *track and trace* GPS dapat membantu Kecamatan Dewantara Aceh Utara dalam merancang kebijakan pembangunan pertanian yang lebih efektif dan akurat ?
2. Bagaimana membangun sistem *smart city* AROS (AgRO Smart) dapat memberikan sistem penyuluhan dan sertifikasi kepada para petani di Kecamatan Dewantara Aceh Utara dalam pelacakan jalur distribusi produk dan tingkat keamanan sistem ?
3. Bagaimana Sistem AROS (AgRO Smart) yang memiliki fitur *track and trace* GPS dapat melacak asal usul riwayat produk pertanian, baik bahan-bahan yang digunakan dan proses pendistribusiannya ke konsumen dengan tepat dan *real time*?

4. Bagaimana sistem AROS (AgRO Smart) mengakomodir distributor, petani, konsumen dan pemerintahan Kecamatan Dewantara untuk dapat melacak seluruh jalur distribusi produk pertanian dengan transparan dan *realtime* ?

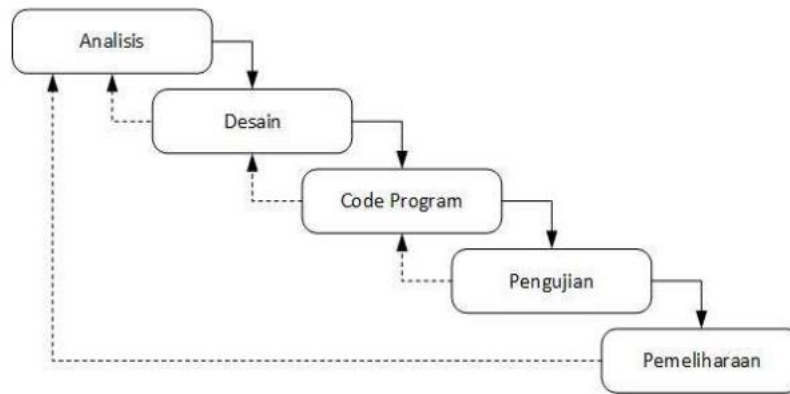
Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Data yang dihimpun oleh fitur *track and trace* GPS dapat membantu Kecamatan Dewantara Aceh Utara dalam merancang kebijakan pembangunan pertanian yang lebih efektif dan akurat.
2. Membangun sistem *smart city* AROS (AgRO Smart) yang dapat memberikan sistem penyuluhan dan sertifikasi kepada para petani di Kecamatan Dewantara Aceh Utara serta pelacakan jalur distribusi produk dan tingkat keamanan sistem.
3. Sistem AROS (AgRO Smart) memiliki fitur *track and trace* GPS yang dapat melacak asal usul riwayat produk pertanian, baik bahan-bahan yang digunakan dan proses pendistribusiannya ke konsumen dengan tepat dan *real time*.
4. Sistem AROS (AgRO Smart) memungkinkan distributor, petani, konsumen dan pemerintahan Kecamatan Dewantara untuk dapat melacak seluruh jalur distribusi produk pertanian dengan transparan dan *realtime*.

Dalam konteks penerapan *Smart City* untuk pertanian, teknologi digital memungkinkan petani, distributor, dan konsumen melacak produk pertanian dan dengan mudah mengakses informasi dari perangkat seluler mereka. Perkembangan teknologi di bidang telekomunikasi dalam beberapa tahun terakhir telah memperlihatkan penerapan teknologi telekomunikasi di berbagai bidang. Penerapan *Internet of Things* (IoT) di berbagai sektor telah membuahkan hasil yang menjanjikan [13] [14]. Pelacakan dan mengelola rantai pasokan dari produksi hingga konsumsi produk. Dalam aplikasi ini, fitur *track and trace* GPS memungkinkan pelacakan produk pertanian secara transparan dan akurat, membantu meningkatkan efisiensi dalam rantai pasokan dan memastikan keamanan serta kualitas produk. Pemasaran rantai pasokan adalah upaya perlindungan untuk mencapai pemulihan bahan mentah guna meningkatkan hasil pertanian [15]. Konsep *smart city* dengan manajemen perubahan menjadi penting karena dapat memberikan pedoman yang jelas tentang apa yang harus dilakukan oleh para perancang pertanian cerdas di masa depan, karena konsep *smart village* merupakan sebuah konsep yang memiliki banyak interpretasi. Untuk mencapai tata kelola pemerintahan yang baik yang tidak lepas dari partisipasi masyarakat, pemerintah memperkenalkan konsep penerapan *smart city*, yaitu suatu bentuk penataan dan pengelolaan kota yang menggunakan sumber daya berbasis teknologi [16] [17] [18] [19]. Setelah pandemi memaksa masyarakat beralih ke daring, kemandirian petani belum terbangun. Teori penerimaan teknologi yang mengikuti pendekatan behavioral seringkali diukur dengan niat yang sering diartikan sebagai keinginan untuk berperilaku [20] Berdasarkan dari latar belakang diatas maka tim peneliti mengambil judul “AROS (AgRO-Smart) : Penerapan *Smart City* pada Sektor Pertanian dengan Sistem *Track and Trace GPS* sebagai *Supporting Program* Pemerintah Tentang Ketahanan Pangan Nasional di Kecamatan Dewantara Aceh Utara Berbasis Mobile”.

2. Metode Penelitian

Dalam mengembangkan sistem *smart city* pada sektor pertanian dengan *track and trace* GPS untuk mencapai *good governance* dan *clean goverment*, maka metode yang digunakan peneliti adalah metode waterfall. Alasan penggunaan metode ini adalah karena pengerjaan proyek sistem dapat direncanakan dengan baik dan mudah dikendalikan. Metode waterfall juga menerapkan pendekatan sistematis dan berurutan dalam pembuatan sistem aplikasi [21].



Gambar 1. Metode Pengembangan AROS menggunakan Metode Waterfall

Kegiatan dari metode pengembangan AROS dari metode waterfall, yaitu :

1. Analisa

Melakukan identifikasi masalah yang terjadi mengenai sistem pertanian saat ini yang dirasakan oleh petani di Kecamatan Dewantara Aceh Utara seperti : sulitnya dalam monitoring lokasi tanaman, sulit dalam monitoring hasil penjualan dan keberlanjutan lingkungan. Sehingga peneliti membuat sebuah aplikasi rekacipta berupa aplikasi *smart city* bidang pertanian untuk membantu petani dalam melacak pertumbuhan tanaman, membantu konsumen dalam memverifikasi asal usul produk pertanian dan mengintegrasikan informasi pertanian tentang data cuaca, kelembapan dan suhu.

2. Desain

Untuk melakukan design sistem dengan menggunakan pemodelan data UML (*Unified Modelling Language*) dimana UML berfungsi untuk merancang struktur dan hubungan antar komponen aplikasi. Untuk desain *framework* dalam mempercepat pengembangan aplikasi dalam memudahkan manajemen kode menggunakan *framework* Flutter dan Golang. Untuk database menggunakan MySQL.

3. Code program

Setelah melakukan perancangan UML, tim peneliti akan membangun *code* program dengan Bahasa pemrograman dart berbasis *framework* Flutter dan untuk *web service* menggunakan Bahasa Java dan Java Script, serta CSS menggunakan *framework* Golang. Untuk database dibangun dengan menggunakan MySQL. Pembuatan RestFull Api untuk memanggil fungsi lain.

4. Pengujian

Untuk kegiatan pengujian AROS melibatkan beberapa serangkaian langkah untuk memastikan bahwa aplikasi tersebut berfungsi dengan baik, memenuhi kebutuhan pengguna serta tujuan dari penelitian ini. Pengujian yang dilakukan dengan pengujian fungsional untuk menguji komponen-komponen sistem, pengujian kinerja untuk mengukur proses saat aplikasi memiliki user pengguna yang banyak, *security testing*, *usability testing*, pengujian akurasi data serta pengujian integrasi sistem dimana pengujian untuk memastikan bahwa seluruh sistem di aplikasi AROS beroperasi dengan baik.

5. Pemeliharaan

Untuk memastikan kelangsungan operasional, keamanan dan peningkatan fungsional berjalan dengan baik diperlukan beberapa kegiatan pemeliharaan sistem seperti pemantauan sistem dalam mengidentifikasi adanya sebuah potensi masalah atau adanya kegagalan sistem dikemudian hari, melakukan pemutakhiran, manajemen *bug*, perbaikan keamanan, *back-up* rutin, pelatihan pengguna, pengumpulan umpan balik pengguna, audit keamanan

dan terakhir adalah pemantauan dan perbaikan infrastruktur jika diperlukan dikemudian hari.

3. Hasil dan Pembahasan

Untuk pencarian data yang kredibel, peneliti melakukan kegiatan dengan wawancara terhadap para petani, aparatur pemerintahan di Kecamatan Dewantara, dan observasi yang berhubungan dengan kegiatan penertanian dengan sistem teknologi di Kecamatan Dewantara Aceh Utara. Hal ini bertujuan untuk melihat dari perancangan dan pembuatan sistem AROS yang nantinya akan diimplementasikan di Kecamatan Dewantara Aceh Utara untuk menunjang kegiatan pertanian dalam konsep ketahanan pangan nasional. Konsep membangun AROS dibidang pertanian dengan *smart city* menjadi isu yang mulai dipandang sebagai solusi untuk mengatasi permasalahan yang ditimbulkan dari mengatasi beberapa permasalahan pertanian yang memerlukan konsep teknologi informasi dalam ketahanan pangan nasional. *Smart City is an effort to improve urban performance by utilising data, information, and information technology to improve the efficiency of community services, monitor and optimise existing infrastructure, increase the strengthening of cooperation between economic sectors, and encourage more innovative public and private business models* [22]. *By utilising the role of technology that connects people, information, and city elements smart cities aim to create sustainable, environmentally friendly cities, increase competitive and innovative commerce, and improve the quality of life of its people* [23].

3.1. Analisa Pengguna

Berdasarkan kegiatan wawancara yang dilakukan oleh tim peneliti terdapat 2 (*dua*) hak akses pengguna yang akan menggunakan aplikasi AROS ini yaitu :

- a. Petani akan sebagai pengguna aplikasi AROS yang akan mendapatkan informasi mengenai pengendalian hama penyakit, tren harga komoditas dibidang pertanian, pasar petani untuk penyaluran distribusi pertanian, sumber daya pertanian dengan informasi mengenai pelatihan dan edukasi dalam meningkatkan keterampilan dan pengetahuan petani.
- b. Aparatur Kecamatan sebagai pihak yang nantinya akan melakukan pemantauan pertanian untuk hasil produksi pertanian, informasi layanan public seperti penyuluhan dan pelatihan untuk petani, kebijakan untuk perencanaan ketahanan pangan dan evaluasi kebijakan di bidang pertanian.

Berdasarkan wawancara dan observasi didapat informasi untuk lingkungan sistem yang menjelaskan karakteristik sistem yang berkaitan dengan aplikasi yang akan digunakan nantinya, dimana nantinya diharapkan aplikasi ini dapat digunakan secara baik melalui *web* dan aplikasi *mobile* yang terhubung dengan internet.

3.2. Kebutuhan Menu di AROS

Berdasarkan hasil dari wawancara dan observasi tim peneliti dilapangan terdapat beberapa kebutuhan menu untuk di aplikasi AROS dalam menunjang aplikasi ini untuk mencapai sebuah ketahanan pangan nasional di Kecamatan Dewantara Aceh Utara.

Tabel 1. Kebutuhan Menu di AROS

| No | Kebutuhan |
|----|--|
| 1 | Kalendar tanam akan memberikan informasi terbaik untuk menanam berdasarkan prediksi cuaca dan kondisi tanah |
| 2 | Pemantauan hama informasi untuk pengendalian penyakit dan hama serta memberikan solusi pengendalian yang efektif |

| | |
|---|--|
| 3 | Pasar tani sebagai <i>marketplace</i> petani untuk menjual produk-produk pertanian langsung ke konsumen |
| 4 | Tren harga komoditas informasi untuk membantu petani dalam membuat keputusan |
| 5 | Pelatihan dan edukasi kebutuhan untuk menyediakan akses ke pelatihan dan edukasi dalam peningkatan keterampilan dan pengetahuan petani |

3.3. Alur Pengguna AROS

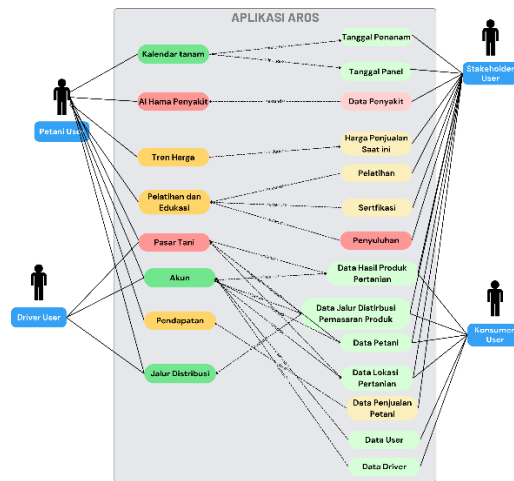
Rangkaian rancangan alur pengguna pada AROS digambarkan untuk aksi yang digunakan oleh pengguna dalam menggunakan aplikasi AROS, dengan memetakan langkah-langkah dari awal sampai *output* yang akan dihasilkan oleh AROS sesuai tujuan dari penelitian. Rangkaian rancangan alur pengguna ini dinamakan *user flow*. *User flow* biasanya berbentuk sebuah diagram untuk alur pergerakan yang dilalui oleh pengguna saat menggunakan suatu produk, *user flow* akan membantu *designer* dalam pola kognitif pengguna dan memetakan pergerakan pengguna saat menggunakan produk, serta memetakan setiap langkah yang diambil dari titik masuk hingga akhir iterasi [24]. Antarmuka pengguna (*User Interface*) dimana nantinya *user* dapat mengenali karakteristik perangkat *interface* melalui suatu *input* dan *output* yang langsung berhubungan dengan sistem, dan aplikasi juga harus memudahkan pengguna untuk berinteraksi agar dapat meningkatkan kualitas dari aplikasi [25].

Pada alur pengguna AROS ini terdapat beberapa *user flow* seperti :

- Alur pendaftaran untuk petani dari registrasi dan login
- Alur untuk melakukan penjualan produksi pertanian
- Alur pendaftaran untuk *user* yang akan membeli produk-produk pertanian
- Alur pemantauan hasil produksi pertanian dan informasi untuk penyakit-penyakit pada pertanian
- Alur petani dalam mendapatkan informasi untuk pelatihan dan sertifikat keahlian yang dimiliki oleh para petani.

3.4 Use Case AROS

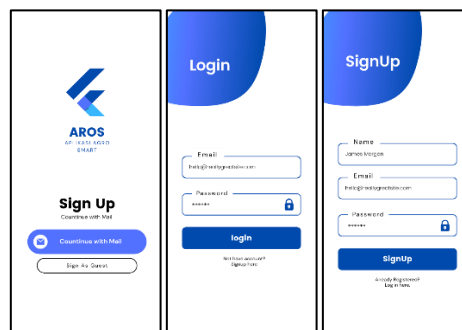
Use case diartikan sebagai cara untuk melakukan deskripsi yang memiliki interaksi antara *user* (pengguna) sebuah sistem dengan sistem itu sendiri melalui sebuah cerita [26]. *Use case* dideskripsikan secara tekstual dalam bentuk *use case scenario* untuk menjelaskan interaksi yang terjadi antara aktor dengan sistem, selanjutnya, *use case* diilustrasikan secara visual dalam bentuk *use case diagram* untuk menggambarkan konteks dari sistem yang dikembangkan [27]. *Use case* sebagai suatu teknik dalam analisis dan perancangan sistem yang digunakan untuk mendeskripsikan secara rinci bagaimana sebuah sistem akan berinteraksi dengan aktor tertentu atau bagaimana suatu fungsionalitas tertentu akan diimplementasikan. *Use case* memberikan pandangan tentang cara pengguna (aktor) akan berinteraksi dengan sistem dalam situasi-situasi tertentu untuk mencapai tujuan tertentu. Dengan menggunakan *use case*, tim peneliti dapat memiliki pandangan yang lebih jelas tentang kebutuhan sistem dan bagaimana itu seharusnya berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya.



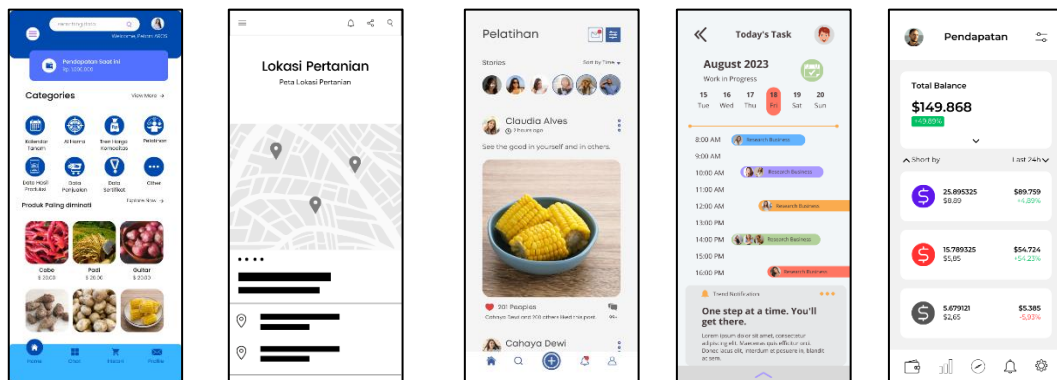
Gambar 2. Use Case Diagram Untuk Peranangan dan Pembuatan Aplikasi AROS

3.5 Implementasi AROS

Dalam tahap implementasi tim peneliti merepresentasikan design UI/IX aplikasi AROS baik dari segi warna, tipografi, gambar, konten desain dan elemen visual sehingga aplikasi AROS nantinya akan digunakan dengan *user friendly*. Pada pembuatan *prototype* aplikasi AROS menggunakan *software* Figma. Agar aplikasi AROS sesuai dengan tujuan dan manfaat yang dicanangkan oleh peneliti, tim peneliti membuat sebuah *wireframe* atau berupa kerangka design UI/UX yang akan berisi informasi-informasi dan berupa layout rancangan sebelum memasuki perancangan secara *realtime* dengan menggunakan Bahasa pemrograman *dart*.



Gambar 3. Tampilan Fitur Awal aplikasi AROS untuk login dan registrasi kedalam aplikasi



Gambar 4. Menu-Menu pada Aplikasi AROS untuk Petani

Pada tahap ini aplikasi AROS akan dievaluasi dengan mengukur tingkat *usability* berdasarkan dari beberapa aspek pengukuran *usability* seperti efektifitas penggunaan aplikasi, efesiensi pada penggunaan aplikasi dan tingkat kepuasan untuk penggunaan aplikasi AROS. Kegiatan evaluasi ini dengan 20 orang petani sebagai validator, 4 perangkat desa di Desa Ulee Pulo dan 10 orang Masyarakat sekitar sebagai validator aplikasi konsumen. Setiap anggota validator diminta untuk menyelesaikan beberapa fungsi *usability* pada aplikasi AROS, dengan beberapa kegiatan yaitu :

1. Membuat akun baru, *login* ke akun baru, dan melakukan verifikasi data akun.
2. Menggunakan dan memantau menu-menu layanan yang ada di aplikasi AROS.
3. Menginput data hasil produksi pertanian dan memantau *track and trace* GPS dari pemasaran pendistribusian hasil produksi pertanian secara *realtime* di aplikasi AROS
4. Memantau area lokasi *track* untuk pembukaan lahan baru, dan lahan yang tidak boleh untuk dibuka yang baru.
5. Memasukkan data gejala pada tanaman pertanian, untuk melihat yang terjadi oleh pertanian dengan aplikasi AROS
6. Melakukan interaksi secara langsung dengan aparaturnya kecamatan untuk permasalahan yang dihadapi oleh para petani.
7. Pada aparaturnya pemerintah dengan adanya *track and trace* GPS dapat memberikan visibilitas yang akurat terhadap lokasi dari pergerakan distribusi hasil produksi pertanian secara *real-time*
8. Aparaturnya pemerintahan dapat memantau secara *real-time* untuk pembukaan lokasi lahan baru dengan menggunakan peta map GPS.

3.6 Hasil Pengujian

Pengujian yang dilakukan dalam penilaian keberhasilan dan kinerja dari AROS, tim peneliti menggunakan sebuah pengujian yaitu *black-box testing* dengan konsep *usability testing*. Pengujian ini digunakan untuk memastikan apakah sistem AROS dikatakan layak dalam penggunaannya. *Black box testing* sebagai pengujian kualitas perangkat lunak yang berfokus pada fungsionalitas sebuah *software*, pengujian ini untuk menemukan fungsi-fungsi yang tidak benar, kesalahan antar muka, kesalahan pada struktur data, kesalahan performansi [28]. *Black box testing* melakukan sebuah pengujian perangkat lunak yang nantinya berfokus pada sisi fungsionalitas dari sebuah aplikasi atau sistem, lebih fokus pada sisi input dan output pada sebuah aplikasi sistem yang akan telah dirancang, dan diimplementasikan sebelumnya [29]. Pengujian pada sistem menggunakan metode *Black Box*, tujuannya untuk mengetahui bahwa bagian-bagian dalam sistem aplikasi telah benar menampilkan pesan-pesan kesalahan jika terjadi kesalahan dalam penginputan data [30]. Pengujian *black box* sendiri merupakan pengujian yang dilakukan secara sederhana dengan mengamati hasil eksekusi pada data pengujian dan memverifikasi fungsionalitas perangkat lunak.

Tabel 2. Hasil Pengujian AROS dengan metode *Black Box* mengarahkan pada *Usability testing*

| N o | Skenario Pengujian | Test Case | Hasil Yang diharapkan | Hasil Pengujian | Kesimpulan | Keterangan |
|--------|---|--|--|---|------------|------------|
| 1 | Membuat akun baru, <i>login</i> ke akun baru, dan melakukan | Melakukan registrasi akun pada aplikasi AROS dan setelah | Akun berhasil masuk dan registrasi, serta kode | Akun AROS pada petani dan Konsumen berhasil | Valid | 100 % |

| | | | | | | |
|---|--|--|---|---|-------|------|
| | verifikasi data akun. | registrasi melakukan <i>login</i> untuk masuk ke halaman utama dengan awal melakukan verifikasi akun melalui sebuah kode OTP yang dikirim dari email | verifikasi dapat diklik | melakukan kegiatan registrasi, login dan verifikasi data | | |
| 2 | Input data hasil produksi pertanian | Akun AROS pada petani dapat melakukan inputan hasil produksi pertanian berdasarkan jenis, dengan memasukkan gambar, berat dan harga yang dijual ke konsumen | Petani berhasil memasukkan data hasil produksi pertanian di aplikasi AROS | Petani berhasil melakukan kegiatan ini | Valid | 100% |
| 3 | Konsumen dan aparat dapat memantau <i>tracking</i> kegiatan distribusi penjualan pertanian | Konsumen akan membeli hasil produksi pertanian, setelah petani berhasil mengkonfirmasi, akan ada pengiriman dengan <i>tracking</i> secara <i>real time</i> . Aparatur kecamatan dapat melihat <i>tracking and trace</i> distribusi produksi pertanian | Konsumen dapat melihat <i>track and trace</i> pengantaran yang telah dipesan secara <i>real time</i> . Aparatur dapat melihat <i>hisotri tracking</i> distribusi hasil pertanian dari petani | Konsumen berhasil mendapatkan dan melihat <i>tracking</i> perjalanan pengantaran yang telah dibeli secara <i>real time</i> . Aparatur berhasil melihat <i>histori tracking</i> pengantaran hasil produksi yang dibeli ke | Valid | 100% |

| | | | ke konsumen | konsumen dari petani | | |
|---|---|---|--|--|-------|------|
| 4 | Petani dapat menginputkan lokasi lahan pertanian, | Petani melakukan input data lokasi lahan produksi pertanian dengan menggunakan konsep GPS | Aparatur kecamatan dapat melihat <i>trace</i> posisi lahan yang dibuka petani untuk pertanian agar terhindar dari pembuka lahan yang merugikan | Petani berhasil melakukan inputan lokasi lahan dan aparatur kecamatan berhasil melihat lokasi-lokasi lahan pertanian | Valid | 100% |
| 5 | Keandalan GPS di lapangan | Petani dan konsumen dengan aplikasi AROS melakukan uji GPS di lokasi terbuka, melakukan uji GPS di area pepohonan dan bangunan, uji GPS pada lokasi cuaca berbeda seperti panas, hujan, dan angin | Memastikan bahwa GPS berfungsi dengan baik di lapangan dengan kondisi lingkungan tertentu | Konsumen dan petani berhasil melakukan pemastian fungsi GPS dengan baik dengan beberapa lokasi yang berbeda | Valid | 100% |
| 6 | Keamanan data lokasi | Melakukan pemantauan transfer data lokasi dari sever ke aplikasi, data lokasi di enkripsi selama transmisi, melakukan verifikasi lokasi hanya kepada pengguna akun | Data lokasi pada aplikasi AROS yang digunakan oleh petani dan konsumen terenskripsi selama transmisi dan hanya dapat diakses oleh | Akun petani dan konsumen di aplikasi AROS dapat melakukan verifikasi lokasi secara <i>real time</i> | Valid | 100% |

| | | | | | | |
|---|-------------------|--|--|---|-------|------|
| | | yang terdaftar di aplikasi AROS | pengguna yang telah terdaftar di AROS | | | |
| 7 | Notifikasi lokasi | Melakukan penetapan Batasan pergerakan pada area tertentu, mendapatkan informasi distribusi dari petani ke konsumen secara <i>real time</i> dan akurat. Melihat notifikasi kepada semua pengguna aplikasi AROS | Memastikan bahwa pengguna menerima notifikasi jika ada perubahan signifikan dalam lokasi atau pergerakan tanaman atau kendaraan pertanian. | Aparatur kecamatan mendapatkan notifikasi perpindahan dari sistem server yang di manajemen oleh admin aparatur. Akun petani dan konsumen di aplikasi AROS mendapatkan notifikasi yang dikirimkan oleh aparatur melalui web server AROS. | Valid | 100% |

Penting untuk mendokumentasikan hasil pengujian dengan jelas, termasuk masalah atau penyimpangan apa pun yang ditemukan selama pengujian. Mendokumentasikan hasil ini akan membantu dalam memecahkan masalah dan meningkatkannya. Jika dilihat pada hasil Tabel 2. Aplikasi AROS yang dibangun dengan adanya fitur *track and trace* GPS dianggap berhasil, adanya penggunaan sebuah fitur GPS dalam pemantauan lokasi dan pergerakan di lapangan memberikan kekuatan pada aplikasi AROS dalam mendukung operasi pertanian, dan distribusi hasil pertanian di daerah Kecamatan Dewantara secara efisien sehingga mendukung sebuah ketahanan pangan nasional untuk area pertanian di Kecamatan Dewantara.

4. Kesimpulan

Adapun yang menjadi kesimpulan dari penelitian ini adalah :

- Implementasi dengan adanya fitur GPS dengan *track and trace* dalam aplikasi AROS dapat meningkatkan efisiensi operasional di sektor pertanian, karena dengan adanya fitur ini pemantauan dan pelacakan lokasi hasil produksi pertanian serta pengiriman dapat dilakukan secara *real time*. Fungsi GPS dalam aplikasi AROS ini membantu dalam pengelolaan lahan pertanian yang memberikan informasi secara akurat.

- b. Fungsi *track and trace* GPS memungkinkan keamanan dan keterlacakan yang lebih baik terhadap hasil pertanian yang didistribusikan ke konsumen, sehingga hal ini dapat meningkatkan kepercayaan konsumen mengenai asal usul dan kualitas produk pertanian. Fitur *track and trace* GPS juga membantu dalam pengoptimalan rute pengiriman, mengurangi waktu perjalanan dan menghindari rute yang tidak efisien.
- c. Sistem notifikasi berbasis GPS membantu petani dan aparat kecamatan di Dewantara untuk mendapatkan pemberitahuan secara cepat, tepat dan *real time* jika terjadi perubahan yang terjadi di lapangan atau adanya pergerakan pendistribusian produksi pertanian ke konsumen. Sistem ini dapat meningkatkan transparansi seluruh rantai pasokan pertanian. Sehingga aplikasi ini dapat berkontribusi dengan kesinambungan petani untuk dapat merencanakan dan mengelola sumber daya dengan lebih efisien. Untuk aparat kecamatan dapat mengambil kebijakan sesuai kondisi lapangan dan meningkatkan adanya ketahanan pangan nasional di daerah Kecamatan Dewantara.

Ucapan Terimakasih

Tim peneliti dengan ini menyampaikan ucapan terimakasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam kegiatan penelitian ini. Pihak-pihak LPPM Universitas Malikussaleh, dan tim PHLN Proyek AKSI-ADB Universitas Malikussaleh yang telah berkontribusi dalam anggaran dana penelitian Hibah Penelitian dengan skema *Research Grant For Young Research* pada tahun 2023. Pihak dari aparat Kecamatan Dewantara, dan beberapa Kepala Keuchik Desa-Desa sekita yang telah meluangkan waktu dan memberikan sarana prasarana pada kegiatan penelitian ini. Proses ini tidak akan bisa terwujud tanpa adanya dukungan dan kerjasama yang luar biasa dari pihak terkait.

Daftar Rujukan

- [1] A. F. Ulva, Kurniawati, and D. Yulisda, "Development of GPS Track and Trace System in Dewantara Smart City Application to Realise Mobile-based Good Governance and Clean Government," *SAGA J. Technol. Inf. Syst.*, vol. 1, no. 3, pp. 97–103, 2023, doi: <https://doi.org/10.58905/saga.v1i3.179>.
- [2] A. F. Ulva, D. Yulisda, R. P. Fhonna, R. Fitria, and H. Rijal, "Peningkatan Kemampuan dan Keterampilan Teknologi Informasi Guru SD IT Al-Alaq Dewantara Aceh Utara dalam Penggunaan Software Microsoft Office," *J. Pengabd. Masyarakat I- Com Indones. Community J.*, vol. 3, no. 2, pp. 665–675, 2023, doi: <https://doi.org/10.33379/icom.v3i2.2545>.
- [3] P. Alicia, "Sistem Pakar Menggunakan Metode Forward Chaining dalam Mengidentifikasi Penyakit Kambing," *J. Inf. dan Teknol.*, vol. 4, no. 4, pp. 7–10, 2022, doi: 10.37034/jidt.v4i4.216.
- [4] A. T. Sitanggang and Y. Desnelita, "Tingkat Pemahaman Mahasiswa antar Pembelajaran Online dan Offline dalam Masa Pandemi Covid-19 Menggunakan Metode Forward Chaining," *J. Inf. dan Teknol.*, vol. 4, no. 1, pp. 64–69, 2022, doi: 10.37034/jidt.v4i1.187.
- [5] S. Mutrofin, T. Wicaksono, and A. Murtadho, "Perbandingan Kinerja Algoritma Kmeans dengan Kmeans Median pada Deteksi Kanker Payudara," *J. Inf. dan Teknol.*, vol. 5, no. 1, pp. 88–91, 2023, doi: 10.37034/jidt.v5i1.274.
- [6] A. Hasibuan and O. K. Sulaiman, "SMART CITY, KONSEP KOTA CERDAS SEBAGAI ALTERNATIF PENYELESAIAN MASALAH PERKOTAAN KABUPATEN/KOTA, DI KOTA-KOTA BESAR PROVINSI SUMATERA UTARA," *Bul. Utama Tek.*, vol. 14, no. 2, pp. 127–135, 2019.
- [7] Atthari, "Sistem Tracking Position Berdasarkan Titik Koordinat GPS Menggunakan Smartphone," *J. Info Media Tek. Inform. Multimed. dan Jar.*, vol. 2, no. 1, pp. 25–29,

- 2017, doi: <http://dx.doi.org/10.30811/v2i1.464>.
- [8] D. C. Mahendra, T. Susyanto, and S. Siswanti, "Sistem Monitoring Mobil Rental Menggunakan GPS Tracker," *J. Ilm. Sinus*, vol. 16, no. 2, pp. 1693–1173, 2018, doi: <https://doi.org/10.30646/sinus.v16i2.357>.
- [9] L. Riyanti, G. Ali, and Amril, "Sistem Pendukung Keputusan Penerima Program Keluarga Harapan (PKH) dengan Metode Simple Additive Weighting (SAW)," *J. Sistik Inf. dan Teknol.*, vol. 4, pp. 186–191, 2022, doi: <https://doi.org/10.37034/jsisfotek.v4i4.177>.
- [10] Kumperščak S, Medved M, Terglav M, Wrzalik A, and Obrecht M, "Traceability systems and technologies for better food supply chain management," *Qual. Prod. Improv.*, vol. 1, no. 1, pp. 567–574, 2019, doi: <http://doi:10.2478/cqpi-2019-0076>.
- [11] K. H. Manurung and A. E. Syaputra, "Expert System Diagnosis Penyakit Asma Bronkial dengan Certainty Factor pada Klinik Sari Ramadhan Berbasis Web," *J. Sistik Inf. dan Teknol.*, vol. 5, no. 2, pp. 4–7, 2023, doi: [10.37034/jsisfotek.v5i1.218](https://doi.org/10.37034/jsisfotek.v5i1.218).
- [12] A. E. Syaputra and Y. S. Eirlangga, "Implentasi Metode Simple Additive Weighting dalam Memberikan Rekomendasi Smartphone Terbaik Kepada Pelanggan," *J. Sistik Inf. dan Teknol.*, vol. 5, no. 2, pp. 103–109, 2023, doi: [10.37034/jsisfotek.v5i1.215](https://doi.org/10.37034/jsisfotek.v5i1.215).
- [13] A. F. Ulva, Nurdin, R. P. Fhonna, D. Yulisda, M. Nur, and R. Setiawan, "Aplikasi IoT Pemantauan Detak Jantung Pasien Lansia Beresiko Tinggi di RSCM Cut Mutia Lhokseumawe Berbasis Mobile," *G-Tech J. Teknol. Terap.*, vol. 7, no. 1, pp. 237–246, 2023.
- [14] C. I. Erliana, Syarifuddin, I. M. B. Ginting, and D. Abdullah, "Redesign Work Method Using Kaizen Engineering," *Int. J. Adv. Sci. Eng. Inf. Technol.*, vol. 11, no. 1, 2021, doi: [10.18517/ijaseit.11.1.11688](https://doi.org/10.18517/ijaseit.11.1.11688).
- [15] R. Sembiring, M. Astuti, and J. G. Argo, "Rantai Pasok Pemasaran Produk Kelompok Tani Di Era Pandemic Covid-19," *Coopetion J. Ilm. Manaj.*, vol. 8, no. 1, pp. 1–8, 2022.
- [16] B. D. Wole, A. Puwaningsih, and C. Sasmito, "Analisis Kebijakan Smart City Pada Among Tani untuk Menumbuhkan Partisipasi Masyarakat dalam Rangka Mewujudkan Good Governance," *JISOP J. Inov. Ilmu Sos. dan Polit.*, vol. 3, no. 1, pp. 58–68, 2021, doi: [http://10.33474/jisop.v3i1.9344](https://doi.org/10.33474/jisop.v3i1.9344).
- [17] A. Azra, "Muhammadiyah: A Preliminary Study," *Stud. Islam.*, 2014, doi: [10.15408/sdi.v1i2.863](https://doi.org/10.15408/sdi.v1i2.863).
- [18] J. S Pasaribu, "Development of a Web Based Inventory Information System," *Int. J. Eng. Sci. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 2, 2021, doi: [10.52088/ijesty.v1i2.51](https://doi.org/10.52088/ijesty.v1i2.51).
- [19] D. Riyan Rizaldi, A. Doyan, Z. Fatimah, M. Zaenudin, and M. Zaini, "Strategies to Improve Teacher Ability in Using The Madrasah E-Learning Application During the COVID-19 Pandemic," *Int. J. Eng. Sci. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 2, 2021, doi: [10.52088/ijesty.v1i2.47](https://doi.org/10.52088/ijesty.v1i2.47).
- [20] A. Fibrianiyngtyas and M. A. Amboyen, "Efektifitas Pedampingan Berbasis Internet Untuk Mengoptimalkan Program Batu Smart City Ditengah Pandemi Covid 19," *JEPA J. Ekon. Pembang. dan Agribisnis*, vol. 6, no. 4, pp. 1696–1702, 2022, doi: [Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis \(JEPA\) ISSN: 2614-4670 \(p\), ISSN: 2598-8174 \(e\) Volume 6, Nomor 4 \(2022\): 1696-1702 https://doi.org/10.21776/ub.jepa.2022.006.04.40](https://doi.org/10.21776/ub.jepa.2022.006.04.40).
- [21] A. F. Ulva, R. P. Fhonna, H. A. K. Aidilof, M. Nur, and M. Zikri, "Inovasi 3D Virtual Reality Exhibition dalam Konsep e-Marketplace untuk UMKM Binaan MUI Menggunakan Metode Occlusion Based Berbasis Web dan Mobile," *G-Tech J. Teknol. Terap.*, vol. 6, no. 2, pp. 174–182, 2022, doi: <https://doi.org/10.33379/gtech.v6i2.1660>.
- [22] M.-L. Marsal-Llacuna, J. Colomer-Llinàs, and J. Meléndez-Frigola, "Lessons in urban

- monitoring taken from sustainable and livable cities to better address the Smart Cities initiative,” *Technol. Forecast. Soc. Chang.*, vol. 90, no. Part B, pp. 611–622, 2015, doi: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2014.01.012>.
- [23] T. Bakici, E. Almirall, and J. Wareham, “A Smart City Initiative: The Case of Barcelona,” *J. Knowl. Econ.*, vol. 4, no. 2, pp. 135–148, 2012, doi: <https://doi.org/10.1007/s13132-012-0084-9>.
- [24] R. P. Sutanto, “Analisis User Flow pada Website Pendidikan : Studi Kasus Website DKV UK Petra,” *J. Desain Komun. Vis. Nirmana*, vol. 22, no. 1, pp. 41–51, 2022, doi: <https://doi.org/10.9744/nirmana.22.1.41-51>.
- [25] M. Ahsan, W. Arianto, and R. T. Murdani, “Desain User Interface dan User Experience Mobile App Kuysedekah.id,” *SMASTIKA J. STIKI Inform. J.*, vol. 10, no. 02, pp. 109–114, 2020, doi: <https://doi.org/10.32664/smatika.v10i02.515>.
- [26] T. B. Kurniawan and Syarifuddin, “Perancangan Sistem Aplikasi Pemesanan Makanan dan Minuman pada Cafeteria dan Non Cafe di Tanjung Balai Karimun Menggunakan Bahasa Pemrograman PHP dan MySQL,” *J. TIKAR J. Tek. Inform. Karimun*, vol. 1, no. 2, pp. 192–206, 2020, doi: https://doi.org/10.51742/teknik_informatika.v1i2.153.
- [27] T. A. Kurniawan, “Pemodelan Use Case (UML) : Evaluasi terhadap Beberapa Kesalahan dalam Praktik,” *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 1, pp. 77–86, 2018, doi: <https://doi.org/10.25126/jtiik.201851610>.
- [28] Y. D. Wijaya and M. W. Astuti, “Pengujian Blackbox Sistem Informasi Penilaian Kinerja Karyawan Pt Inka (Persero) Berbasis Equivalence Partitions,” *J. Digit. Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 1, p. 22, 2021, doi: [10.32502/digital.v4i1.3163](https://doi.org/10.32502/digital.v4i1.3163).
- [29] A. F. Ulva, “Visualisasi 3D Pameran Dengan Konsep Virtual Reality Berbasis Web Dan Mobile,” pp. 68–80, 2022.
- [30] A. Faridhatul Ulva and C. Akbar, “Aplikasi Game Puzzle Huruf Hijahiyah Untuk Anak-Anak Berbasis Android,” *J. Tek. Inform. Kaputama*, vol. 5, no. 2, pp. 159–167, 2021.