

# Kajian Aplikasi Pertanian yang Dikembangkan di Beberapa Negara Asia dan Afrika

Rosa Delima

Program Studi Teknik Informatika  
Universitas Kristen Duta Wacana  
Yogyakarta, Indonesia  
rosadelima@staff.ukdw.ac.id

Halim Budi Santoso

Program Studi Sistem Informasi  
Universitas Kristen Duta Wacana  
Yogyakarta, Indonesia  
hbudi@staff.ukdw.ac.id

Joko Purwadi

Program Studi Teknik Informatika  
Universitas Kristen Duta Wacana  
Yogyakarta, Indonesia  
jokop@staff.ukdw.ac.id

**Abstrak**—Dalam makalah ini diuraikan hasil kajian terhadap aplikasi pertanian yang telah dirasakan manfaatnya oleh para petani di China, India, Bangladesh, dan Uganda. Kajian dilakukan untuk memberikan gambaran mengenai bentuk aplikasi pertanian yang saat ini tersedia beserta tantangan, peluang dan manfaat dari penerapan teknologi informasi dan komunikasi di bidang pertanian. Kajian ini menghasilkan beberapa rekomendasi untuk mendukung penerapan sistem berbasis teknologi informasi di bidang pertanian di Indonesia.

**Kata kunci**—*Teknologi Informasi Pertanian; Aplikasi Pertanian; m-Agriculture; e-Agriculture*

## I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara agraris terbesar di dunia setelah Brazil, dari 27% zona tropis di dunia, Indonesia memiliki 11% wilayah tropis yang dapat ditanami dan dibudidayakan setiap tahunnya. Luasnya wilayah dan lahan yang dapat ditanami ini menempatkan Indonesia berada pada posisi nomor 10 di dunia. Menurut World Bank, Indonesia berada pada cakupan luas wilayah 1,905 km<sup>2</sup> dan luas lahan yang dapat ditanami seluas 241,880 km<sup>2</sup> (total 12%) dan sisanya merupakan perbukitan/pegunungan, dan lain-lain [1]. Sektor ini menyumbang 14,9% dari Produk Domestik Bruto (PDB) dalam kurun waktu 2010-2013 [2]. Berdasarkan data tersebut dapat dikatakan bahwa pertanian merupakan bidang yang sangat berpengaruh bagi pergerakan roda perekonomian nasional.

Melihat besarnya pengaruh 19 sistem 19 terhadap perekonomian nasional dan kesejahteraan masyarakat maka strategi untuk meningkatkan produktifitas dan kualitas hasil pertanian menjadi sangat penting. Peningkatan produktifitas ini akan memicu pada peningkatan kesejahteraan masyarakat tani. Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dapat menjadi salah satu strategi untuk mewujudkan hal tersebut. Penerapan sistem informasi (SI) pada bidang pertanian sudah dilakukan oleh banyak negara agraris seperti Kenya [3], Croatia [4], China [5], dan di bawah lembaga *National Agricultural Research System* [6]. Penerapan teknologi informasi di negara – negara tersebut memberikan kontribusi terhadap peningkatan produktifitas hasil pertanian yang berdampak pada peningkatan pendapatan petani.

Untuk dapat lebih memahami bentuk dan fungsi dari teknologi informasi di bidang pertanian yang telah diterapkan di beberapa negara di Asia dan Afrika maka dalam artikel ini

penulis akan memaparkan hasil kajian terhadap penerapan teknologi informasi dan komunikasi di bidang pertanian di lima negara agraris yaitu China, India, Bangladesh, Tanzania dan Uganda. Pemilihan kelima negara ini didasar pada beberapa alasan yaitu: (1) Adanya kesamaan kondisi yang berlaku antara Indonesia dengan Negara agraris baik di Asia maupun di Afrika; (2) Pemilihan China atau Tiongkok dan India sebagai bahan kajian dalam artikel ini didasarkan pada kondisi bahwa kedua Negara ini merupakan Negara dengan jumlah penduduk terbesar di dunia dan sektor pertanian memegang peranan sangat penting pada kedua Negara ini. Perkembangan Teknologi Informasi di Tiongkok dan India juga sangat pesat melebihi Indonesia. Oleh karena itu penulis tertarik untuk mengetahui bagaimana implementasi yang telah dilakukan oleh negara tersebut di bidang pertanian; (3) Pemilihan Bangladesh, Uganda, dan Tanzania didasarkan pada kenyataan bahwa kondisi di ketiga negara ini sangat mirip dengan Indonesia baik dari sudut karakteristik petani maupun ketersediaan kondisi infrastruktur teknologi; (4) Alasan terakhir pemilihan lima negara ini adalah kelengkapan data dan informasi yang mampu penulis akses melalui mesin pencarian karena pada kenyataannya tidak banyak data dan informasi mengenai aplikasi komputer baik berbasis web maupun berbasis *mobile* yang dikembangkan dan sudah diimplementasi di bidang Pertanian yang tersedia di dalam jaringan.

Melalui kajian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai model penerapan TIK pertanian di beberapa negara berikut kontribusi yang dapat dirasakan oleh masyarakat tani sebagai dampak dari penggunaan sistem dan teknologi informasi. Kajian ini juga mampu menjadi salah satu sumber pembelajaran bagi Indonesia untuk melihat tantangan, peluang dan manfaat pengembangan TIK di bidang pertanian.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dan Pertanian

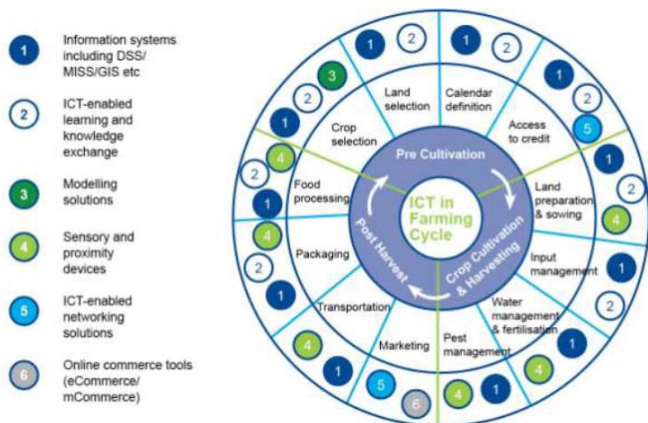
Teknologi informasi dan Komunikasi (TIK) merupakan perangkat, *tool*, atau aplikasi yang mendukung proses pengumpulan, pengolahan dan penyimpanan dan pertukaran data [7]. Evolusi telepon genggam menjadi *smartphone* memperluas proses penetrasi TIK pada berbagai bidang kehidupan. Hal ini juga didukung oleh berkembangnya infrastruktur teknologi yang membuat perangkat ini mampu menjangkau area yang lebih luas. Saat ini banyak dijumpai

berbagai aplikasi berbasis TIK pada perusahaan, organisasi, hiburan, kesehatan, pemerintahan, media, pendidikan dan bidang-bidang lainnya. Pertanian sebagai salah satu sektor yang mendukung perekonomian suatu negara khususnya negara agraris juga tidak luput dari pengaruh teknologi tersebut.

Pertanian dalam arti luas dapat didefinisikan sebagai aktifitas yang berhubungan dengan budidaya dan pengelolaan tanaman dan hewan ternak untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia [8]. Sektor pertanian berhadapan dengan tantangan utama yaitu bagaimana meningkatkan produksi untuk mendukung pertumbuhan dan bagaimana meningkatkan kesejahteraan masyarakat petani dalam situasi dan kondisi semakin berkurangnya ketersediaan sumber alam. Beberapa hal yang menjadi permasalahan adalah berkurangnya kualitas dan kuantitas air, menurunnya tingkat kesuburan tanah, efek perubahan iklim, dan semakin berkurangnya lahan pertanian subur yang mengarah pada urbanisasi penduduk [9]. Semua permasalahan yang dihadapi petani berkaitan erat dengan proses pengelolaan produk yang mereka lakukan. Berdasarkan perspektif petani, siklus pertanian biasanya terbagi menjadi tiga tahapan utama yaitu [7]:

- *Pre-cultivation* (persiapan lahan), yang meliputi pemilihan benih, pemilihan lahan, kalender pertanian, akses ke kredit sumber pendanaan, dan lain-lain.
- *Crop cultivation* dan *harvesting* (penanaman dan panen), meliputi persiapan lahan dan penaburan benih, manajemen pengelolaan, manajemen air dan kesuburan, manajemen hama, dan lain-lain.
- *Post-harvest* (pasca panen), meliputi pemasaran, transportasi, pengemasan, pemrosesan makanan, dan lain sebagainya.

Penerapan TIK pada bidang pertanian dapat mengacu pada setiap tahapan dalam siklus pertanian tersebut. Figure 1 merupakan potret kemungkinan dan dukungan pemanfaatan TIK pada semua tahapan di siklus pertanian.



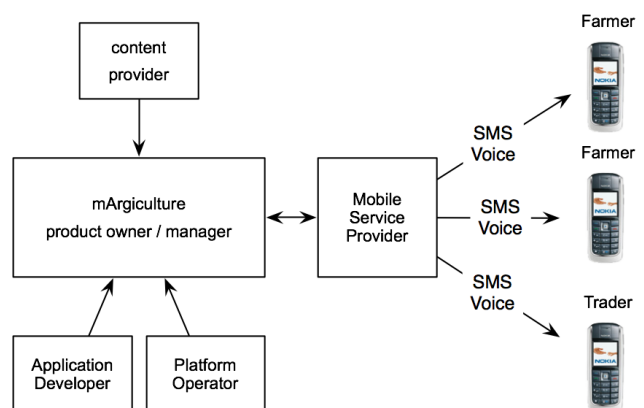
Gambar 1. Potret Peluang Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi pada Tiga Tahapan dalam Siklus Pertanian [7]

### B. e-Agriculture dan m-Agriculture

Sistem informasi pertanian dibedakan menjadi 2 kategori, yaitu e-Agriculture dan m-Agriculture [10]. Terdapat beberapa pemahaman mengenai definisi e-agriculture diantaranya e-

agriculture dipahami sebagai 1) informasi yang berhubungan dengan pertanian; 2) teknologi atau *tools* untuk informasi dan komunikasi; 3) berbagai jenis informasi pertanian; 4) semua *stakeholder* yang akan mendapatkan keuntungan dari pertanian; dan 5) keuntungan yang dapat dirasakan bidang pertanian dari penerapan aplikasi TIK [11]. Dalam penerapannya e-Agriculture dapat berupa 20 sistem informasi geografis, penginderaan jarak jauh, dan berbagai macam peralatan nirkabel [10].

Sementara itu m-Agriculture merupakan bagian dari e-Agriculture, namun m-Agriculture menerapkan platform teknologi yang berbeda. Layanan m-Agriculture memiliki beberapa agen yang ada di dalam aplikasi tersebut. Selain itu, m-Agriculture juga bekerja sama dengan penyedia jasa telekomunikasi untuk memberikan layanan konten. Melalui teknologi ini petani dapat mengirimkan pesan dan dapat berkomunikasi langsung dengan pedagang [10]. Skema layanan m-agriculture dapat dilihat pada figure 2.



Gambar 2. Layanan m-Agriculture [10]

Pada figure 2 dapat dilihat pihak-pihak yang berpartisipasi dalam m-Agriculture yaitu *content provider*, *product owner*, *application developer*, *platform operator*, *mobile service provider*, *farmer*, dan *trader*. Sebagian besar komunikasi yang digunakan berbasis layanan sms dan voice, namun Saat ini bentuk data yang dapat diolah melalui m-agriculture sudah sangat berkembang mencakup data teks, suara, gambar, dan video [10].

Untuk meningkatkan layanan dalam m-Agriculture terdapat dua hal yang harus dilakukan yaitu: (1) Fokus pada layanan kepada pengguna akhir dan kegunaan dari produk yang dihasilkan; (2) Fokus pada kebutuhan secara insentif dari pihak – pihak yang berhubungan. Teknologi m-Agriculture dapat meningkatkan layanan berbasis komunitas dan komunikasi antar stakeholder yang terlibat pada sistem pertanian [10].

## III. KAJIAN PENERAPAN APLIKASI PERTANIAN

### A. Penerapan Teknologi Informasi Pertanian di Asia

#### 1) Agriinfo (China)

Aplikasi yang dikembangkan terkait dengan layanan teknologi Informasi dan Komunikasi di bidang pertanian adalah pengembangan aplikasi AgriInfo. AgriInfo merupakan salah satu 20 sistem informasi pertanian berbasis *call center* di China

[5]. Salah satu tujuan utama dalam pengembangan AgriInfo ini adalah kebutuhan untuk melakukan adopsi terhadap salah satu teknologi informasi dan komunikasi sehingga mampu untuk mengambil informasi yang sesuai saat sistem dan internet tidak tersedia [5].

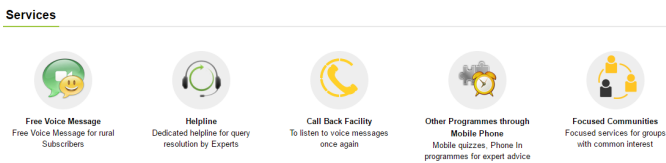
AgriInfo dikembangkan terkait dengan ketersediaan akses terhadap internet yang masih kurang di beberapa daerah. Selain itu, di dalam penelitiannya, Wen, dkk [5] menyebutkan bahwa peralatan yang cocok untuk dikembangkan adalah telepon. Petani cenderung memiliki akses yang lebih banyak menggunakan telepon dibandingkan dengan penggunaan media internet [5]. Di dalam penelitiannya, Wen, dkk [5] menggunakan teknologi cerdas yang diimplementasikan sebagai modul proses bebas yang melakukan pertukaran informasi dan menjalankan beberapa fungsi yang terpisah sebagai pemecahan masalah [5].

### 2) Mobile Driven Extension (India)

Mobile Driven Extension yang diterapkan di India dan Kenya [10], memanfaatkan TI untuk mendukung kolaborasi antara pemerintah, lembaga penelitian, universitas, dan petani melalui sebuah jaringan internet. Model ini didukung oleh pendekatan Pusat Panggilan (*Call Centre*). Melalui pendekatan ini petani menghubungi tele-centre dan selanjutnya mereka akan dihubungkan dengan seorang agen yang akan menjawab pertanyaan yang mereka ajukan. Agen dapat menyediakan informasi penting yang berhubungan dengan proses pertanian seperti penanaman, irigasi, penanganan penyakit, dan persoalan-persoalan lainnya. Lembaga penelitian, pemerintah dan universitas dapat membangun dan memperbaharui pengetahuan yang dapat diakses agen agar dapat membantu menyelesaikan persoalan yang dihadapi petani [10].

### 3) IFFCO Kisan (India)

Indian Farmers Fertiliser Cooperative (IFFCO) Kisan Sanchar Limited merupakan sebuah organisasi yang aktifitas utamanya adalah melakukan pelayanan berbasis ilmu dan teknologi kualitas hidup masyarakat pedesaan di India. Organisasi ini sangat penting bagi jutaan petani di India. IFFCO memiliki layanan yang dinamai Value Added Service (VAS). Saat ini terdapat 5 layanan utama dari IFFCO Kisan, yaitu Free voice Message, Helpline, Call Back Facility, Mobile Phone Applications, dan Focused Communities. Figure 3 merupakan gambar layanan yang disediakan IFFCO Kisan [12].



Gambar 3. Layanan IFFCO Kisan [12].

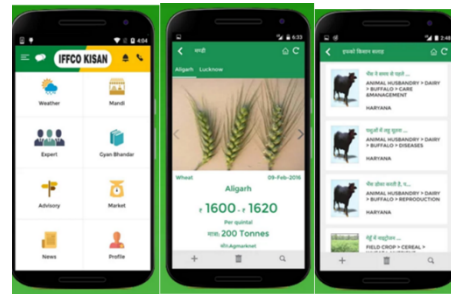
Free Voice Message merupakan layanan yang diberikan melalui telepon genggam. Layanan ini setiap harinya memberikan lebih dari 4 pesan suara secara gratis ke pengguna. Setiap pesan berdurasi satu menit. Pesan berisi berbagai informasi penting yang antara lain berhubungan dengan *soil management*, ramalan cuaca, informasi cuaca berkaitan dengan aktifitas pertanian, manajemen tanaman, perlindungan tanaman, harga pasar, dan peternakan. Pesan suara yang disampaikan berasal dari pakar. Pesan yang disampaikan diharapkan dapat

membantu pengguna (petani) dalam pengambilan keputusan [12].

Layanan Helpline merupakan layanan call center yang disediakan bagi petani untuk berkonsultasi mengenai permasalahan yang mereka hadapi. Layanan ini didukung oleh Subject Matter Experts (SMEs) yang merupakan profesional atau ahli yang akan memfasilitasi petani untuk penyelesaian masalah yang mereka hadapi [12].

Call Back Facility merupakan layanan yang mirip dengan Free Voice Message. Namun dalam layanan Call Back, pengguna akan mendapatkan pesan suara sesuai dengan bidang minat mereka [12].

Mobile phone application merupakan sebuah aplikasi mobile yang menyediakan akses ke ramalan cuaca, harga produk terkini, konsultasi ke ahli pertanian, dan sumber pustaka untuk pengetahuan di bidang pertanian. Aplikasi ini dilengkapi dengan 10 bahasa lokal India. Figure 4 merupakan gambar antarmuka IFFCO Kisan Mobile Phone Application [12].



Gambar 4. Antarmuka Aplikasi IFFCO Kisan [12].

*Focused Communities* merupakan layanan pengorganisasian komunitas/kelompok yang diberikan IFFCO Kisan bagi anggotanya. Komunitas yang terbentuk didasarkan pada ketertarikan atau produk yang saat ini dihasilkan oleh anggota. Melalui layanan ini setiap anggota kelompok dapat berkomunikasi secara efektif dengan anggota lain pada kelompoknya. Saat ini terdapat 75 komunitas yang menggunakan layanan *Focused Communities* [12].

### 4) E-Choupal (India)

e-Choupal merupakan salah satu *marketplace* yang ditunjuk oleh pemerintah India sebagai tempat resmi untuk melakukan jual beli terhadap produk pertanian. E-Choupal memberikan akses ke pasar perdagangan hasil pertanian. Selain itu, e-Choupal juga mencakup analisa perubahan nilai produk yang tersedia di India. Pada figure 5 dan 6 menunjukkan analisis *supply chain* pada aplikasi dan hubungan antara petani dengan pemangku kepentingan yang difasilitasi oleh aplikasi [13].

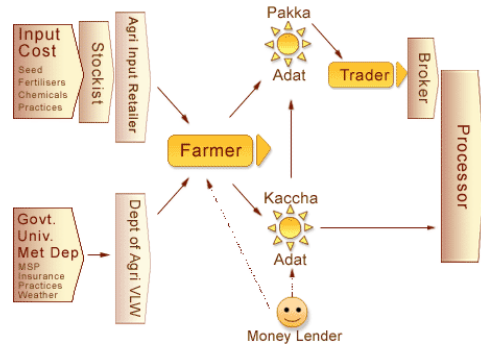
Sedangkan pada figure 5 dapat dilihat bahwa *supply chain* dari e-Choupal di mulai dari proses pemberian harga, sistem gudang, inspeksi, pembayaran, sampai dengan sistem perantara. Sementara itu figure 6 menggambarkan hubungan petani dengan pedagang ritel. Petani dapat memiliki akses terhadap pedagang ritel dalam menyediakan pupuk, benih, pestisida, dan bahan – bahan kimia lainnya. Selain itu, figure 6 juga menggambarkan

bahwa petani memiliki akses kepada pemerintah, pedagang, dan bantuan keuangan [13].

Gambar 7. Antarmuka AMIS [15].



Gambar 5. Supply Chain Analysis dalam e-Choupal [13]



Gambar 6. Hubungan antara petani dengan stakeholders dalam e-Choupal [14]

### 5) Agricultural Market Information System (Bangladesh)

Agricultural Market Information System (AMIS) didirikan atas permintaan Menteri Pertanian G20 pada tahun 2011. AMIS merupakan sebuah standar perdagangan beberapa lembaga yang terkait untuk meningkatkan transparansi pasar makanan dan mendorong koordinasi tindakan kebijakan dalam menanggapi ketidakpastian pasar. AMIS berfokus pada empat tanaman yang sangat penting di pasar internasional makanan, yaitu gandum, jagung, beras dan kedelai [15].

AMIS sebagai sebuah sistem informasi yang memiliki beberapa fungsi, yaitu: (1) Memberikan informasi terbaru tentang penawaran, permintaan, dan stok produk pertanian; (2) Menghasilkan laporan bulanan situasi global pasar dan perkembangannya; (3) Memberikan informasi mengenai isu-isu yang sedang berkembang yang berdampak pada pasar internasional; (4) Penguatan 22 sistem di negara yang berpartisipasi di AMIS dan mempromosikan penggunaan metodologi untuk pengumpulan data dan peramalan; dan (5) Menginformasikan perkembangan pasar pangan dan identifikasi kondisi kritis tentang kebijakan yang sedang terjadi. Figure 7 merupakan gambar antarmuka dari AMIS [15].



### B. Penerapan Teknologi Informasi Pertanian di Afrika

#### 1) Kebijakan Penerapan Teknologi Informasi di Tanzania

Seperti halnya dengan negara – negara di Asia, negara – negara di Afrika juga melakukan beberapa inovasi dalam melakukan penerapan Teknologi Informasi di 22 sistem pertanian. Salah satu negara yang melakukan inovasi tersebut adalah Tanzania. Tanzania melalui penelitian nasional dan pengembangan kebijakan (NRDP) mendorong komersialisasi dan diseminasi hasil penelitian. Beberapa pemikiran utama adalah di bidang inovasi teknologi informasi di bidang pertanian [16].

Dengan adanya peran dari berbagai pihak, dapat membantu petani dalam memberikan akses kepada berbagai pihak, khususnya terkait dengan informasi di bidang pertanian. Tabel 1, menunjukkan peran dari masing – masing pihak terkait dengan pengembangan teknologi informasi pertanian di Tanzania.

TABEL I. PERAN MASING – MASING AKTOR DALAM PENGEMBANGAN INOVASI TEKNOLOGI INFORMASI PERTANIAN [16].

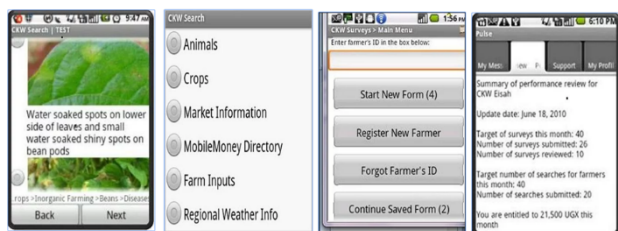
| No | Aktor           | Peran  |
|----|-----------------|--|
| 1  | Institusi Riset | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengembangkan proyek untuk penggunaan teknologi informasi di bidang pertanian</li> <li>- Memberikan pelatihan terhadap enterprise</li> <li>- Mengembangkan dan mendistribusikan materi pembelajaran: brosur dan pameran</li> </ul>                        |
| 2  | Pemerintah      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Menyediakan akses terhadap bantuan keuangan</li> <li>- Mengabungkan beberapa stakeholder terkait dengan teknologi pertanian</li> <li>- Perlindungan terhadap kekayaan intelektual</li> <li>- Melakukan fasilitas terhadap pengurusan hak paten</li> </ul> |
| 3  | LSM / NGO       | Memberikan dan membagikan aplikasi secara gratis kepada para petani  |
| 4  | Kelompok Tani   | Melakukan penjualan hasil pertanian kepada level yang lebih tinggi   |

Dari tabel 1 nampak bahwa untuk melakukan penerapan teknologi informasi dan komunikasi di sistem pertanian, diperlukan kerjasama antara pihak – pihak yang terkait.

#### 2) Community Knowledge Worker (Uganda)

Community Knowledge Worker (CKW) merupakan sebuah komunitas yang didirikan sejak 2009 di Uganda. Komunitas ini sudah berkembang di Ghana (2013), Colombia (2015) dan Philipina (2015). Komunitas ini berfungsi sebagai penghubung antara petani miskin di daerah terpencil dengan berbagai stakeholder di bidang pertanian. CKW memberikan dukungan data dan informasi yang cepat dan akurat bagi petani untuk mengembangkan bisnis dan meningkatkan kesejahteraan mereka. Komunitas ini beroperasi melalui kombinasi antara jaringan antar manusia dan jaringan berbasis teknologi informasi terutama teknologi *mobile* menggunakan *smartphone*. Aplikasi yang digunakan oleh CKW merupakan aplikasi berbasis *mobile* yang dibangun oleh Grameen Foundation. Grameen Foundation merupakan sebuah yayasan yang membantu memberikan penguatan bagi masyarakat miskin melalui informasi dan peralatan yang tepat agar mereka dapat mengoptimalkan potensi yang mereka miliki [17]. Saat ini terdapat 3 aplikasi *mobile* yang dibangun oleh CKW yaitu CKW

Search, CKW Surveys, dan CKW Pulse. Figure 8 merupakan gambar antara muka dari aplikasi mobile CKW.



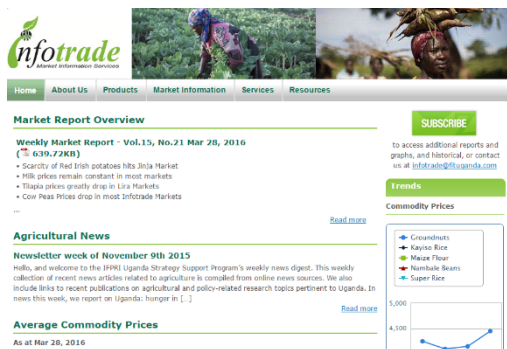
Gambar 8. Antarmuka Aplikasi CKW Search

CKW Search merupakan sebuah aplikasi yang memfasilitasi anggota CKW untuk mengirimkan pertanyaan seputar pertanian. Jawaban terhadap pertanyaan yang diajukan berasal dari tim ahli yang disediakan oleh CKW. Aplikasi berikutnya adalah CKW Surveys. CKW Surveys merupakan aplikasi yang berfungsi untuk menghimpun informasi mengenai petani. Aplikasi ini digunakan untuk pendaftaran anggota CKW. Aplikasi ketiga adalah CKW Pulse. CKW Pulse merupakan aplikasi yang dibangun oleh CKW bagi anggotanya agar mereka bisa mengetahui informasi mengenai aktifitas mereka [17].

### 3) Infotrade (Uganda)

Infotrade merupakan *website* yang dibangun untuk mengintegrasikan pengumpulan, analisis dan penyebaran informasi pasar pertanian di Uganda. Infotrade mengintegrasikan tiga aplikasi utama, yaitu Agricultural Market Information System (AGMIS), Localized Market Information System (LaMIS), dan Farmer Record Management System (FARMIS) [18].

AGMIS adalah sebuah aplikasi pendukung dari infotrade yang berfungsi untuk memberikan informasi secara rinci mengenai harga komoditas yang didasarkan pada wilayah dan jenis pasar. Sementara itu, LaMIS merupakan aplikasi *online* yang dibangun untuk organisasi mitra agar dapat mengakses informasi pasar yang dimiliki oleh sistem. Berbeda dengan dua aplikasi sebelumnya, FARMIS lebih menekankan pada proses penghimpunan data aktivitas pertanian yang dilakukan oleh petani. Sistem dilengkapi dengan kemampuan untuk menghasilkan informasi yang dibutuhkan petani untuk meningkatkan produktivitas pertanian. Misalnya: informasi cara menghitung jumlah benih yang dibutuhkan atau informasi biaya yang dibutuhkan untuk produksi pertanian. Figure 9 merupakan gambar antarmuka dari aplikasi Infotrade [18].



Gambar 9. Antarmuka Aplikasi Infotrade [18].

## C. Rangkuman Penerapan Teknologi Informasi Pertanian Pada Beberapa Negara di Asia dan Afrika

Berdasarkan kajian penerapan TIK di beberapa Negara di Asia dan Afrika, dalam hal ini China, India, Bangladesh, Tanzania, dan Uganda, diketahui bahwa : (1) sebagian Negara menerapkan sistem *call center* untuk mengatasi permasalahan keterbatasan akses jaringan internet dan penggunaan komputer untuk menjalankan sistem [5][10][12]. Cara ini dinilai cukup efektif karena petani dapat berinteraksi dengan sumber informasi hanya melalui telepon genggam yang mereka miliki; (2) Semua sistem pertanian yang dikembangkan menggunakan platform teknologi berbasis web dan berbasis *mobile*; (3) Sebagian sistem informasi yang dikembangkan berfokus pada perdagangan atau penjualan produk hasil pertanian baik dalam skala nasional [13][18] maupun internasional [15]; (4) Sebagian sistem yang dikembangkan adalah sistem berbasis komunitas untuk bidang pertanian [12][17]. Sistem ini dinilai sangat menolong *stakeholder* pertanian khususnya para petani. *Focus group* atau komunitas yang dibangun secara *online* sangat membantu petani di dalam mendapat data dan informasi yang dibutuhkan; dan (5) Sistem yang dikembangkan merupakan sistem yang dapat menghubungkan beberapa stakeholder yang terlibat di bidang pertanian, seperti pemerintah, lembaga penelitian, universitas, lembaga keuangan dan petani [13][10][16].

## D. Tantangan, Peluang, dan Manfaat Pengembangan Aplikasi Pertanian di Indonesia

Penetrasi teknologi Informasi (TI) dalam berbagai bidang kehidupan merupakan sesuatu yang tidak dapat dicegah. Demikian juga halnya dengan penerapan TI di bidang pertanian. Indonesia sebagai salah satu negara agraris di dunia harus mampu beradaptasi dengan cara mengadopsi atau mengembangkan aplikasi berbasis TI untuk mendukung bisnis pertanian yang dijalankan sebagian besar penduduk Indonesia. Pada bagian sebelumnya penulis sudah mengulas beberapa bentuk aplikasi berbasis TI yang digunakan di beberapa negara di Asia dan Afrika. Berikut ini penulis akan memaparkan tantangan, peluang dan manfaat jika Indonesia ingin untuk mengembangkan sistem informasi atau aplikasi di sektor pertanian.

### 1) Tantangan

Untuk dapat sepenuhnya mengadopsi teknologi informasi (TI) di bidang pertanian, Indonesia menghadapi tantangan terkait kesiapan sumber daya manusia dalam hal ini petani dan kesiapan infrastruktur teknologi yang dapat menjangkau masyarakat di pedesaan. Untuk meningkatkan kemampuan petani dalam penggunaan perangkat dan aplikasi TI dibutuhkan proses pendampingan yang terus menerus dan berkelanjutan. Proses pendampingan juga harus mengarah ke perubahan pola komunikasi yang semula hanya konvensional menjadi pola komunikasi *hybird*, gabungan antara pola konvensional dan

komunikasi berbasis TI. Pola ini mirip dengan yang dijalankan oleh Community Knowledge Worker (CKW) di Uganda [17].

Sementara itu untuk tantangan kesediaan infrastruktur TIK utamanya internet harus diselesaikan melalui program berkelanjutan dari pemerintah untuk membangun infrastruktur teknologi yang tentu saja hal ini juga harus didukung oleh berbagai pihak yang berkepentingan antara lain pihak penyedia jaringan TIK, operator penyedia layanan komunikasi dan akademisi.

## 2) Peluang

Di samping tantangan Indonesia juga memiliki beberapa peluang terkait kemungkinan penerapan TIK di bidang pertanian. Peluang tersebut meliputi penggunaan perangkat TIK dalam hal ini *smartphone* yang telah meluas, adanya perhatian pemerintah untuk membangun jaringan internet, tingginya peran sektor pertanian di Indonesia, dan banyaknya jumlah rumah tangga di Indonesia yang bergerak di sektor pertanian.

Meskipun sampai saat ini pengguna *smartphone* di Indonesia masih kalah dengan negara Asia lainnya seperti China, India, Singapore, dan Hongkong, namun diperkirakan pada tahun 2018, jumlah pengguna *smartphone* di Indonesia akan mencapai 100 juta orang. Nilai ini akan menjadi nilai terbesar keempat setelah China, India, dan Amerika [19]. Kondisi ini akan menjadi peluang yang sangat besar untuk bertumbuhnya berbagai bisnis *online* di Indonesia termasuk bisnis di bidang pertanian.

Perhatian pemerintah dalam memperluas penetrasi internet juga menjadi salah satu peluang bagi pengembangan sistem informasi atau aplikasi untuk mendukung bisnis pertanian. Adanya perhatian dan program pemerintah untuk memperluas akses terhadap jaringan internet di berbagai daerah tentu saja akan sangat mendukung fungsionalitas perangkat TIK yang telah dimiliki oleh masyarakat. Harapannya program ini bisa terus berjalan sehingga penetrasi internet dapat menjangkau setiap desa di Indonesia.

Dua peluang penting lainnya di dalam penerapan Aplikasi di bidang pertanian adalah besarnya peran sektor pertanian dalam perekonomian nasional dan besarnya jumlah rumah petani di Indonesia. Sampai dengan tahun 2013, sektor pertanian menyumbang 14,9% dari Produk Domestik Bruto (PDB) [2]. Hal ini berarti sektor pertanian merupakan salah satu sektor penting yang mendapatkan perhatian khusus dari pemerintah. Dengan tingginya produktifitas pertanian di Indonesia mengindikasikan bisnis di bidang pertanian akan terus berjalan dan berkembang.

Jumlah rumah tangga tani pada tahun 2013 mencapai lebih dari 26,14 juta rumah tangga [20]. Data ini mengindikasikan bahwa sebagian besar penduduk Indonesia sangat tergantung pada sektor pertanian. Jika kondisi ini dihubungkan dengan prediksi penggunaan *smartphone* di Indonesia maka dapat dikatakan bahwa dalam 4 tahun ke depan hampir semua rumah tangga tani akan memiliki sebuah *smartphone* sebagai sarana komunikasi sehari-hari. Hal ini berarti petani telah memiliki ketersediaan perangkat untuk menggunakan aplikasi pertanian berbasis TI.

## 3) Manfaat

Penerapan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) di sektor pertanian memberikan banyak manfaat yaitu: (1) TIK dapat meningkatkan hasil produksi; (2) TIK bisa mengurangi resiko dalam bisnis pertanian; (3) TIK dapat mendukung optimalitas keuntungan bagi petani; (4) TIK dapat meningkatkan efektifitas dalam berbagi informasi dan komunikasi antar *stakeholder* di bidang pertanian; (5) TIK meningkatkan kemampuan tawar (*bargaining power*) petani; dan (6) TIK mendukung pertanian yang ramah lingkungan.

Penerapan TIK dapat meningkatkan hasil produksi produk pertanian. Hal ini dapat didukung melalui proses penanaman atau pengolahan lahan dan produk pertanian dengan benar. TI menghubungkan petani kepada akses informasi mengenai bibit tanaman yang unggul atau cara pengolahan lahan yang lebih baik sehingga lahan pertanian dapat memberikan hasil yang maksimal. Peningkatan produktifitas hasil pertanian akan memberikan peluang ekspor produk pertanian sehingga dapat meningkatkan pendapatan petani.

Manfaat kedua dari penerapan TIK pada sektor pertanian adalah TI mampu mengurangi resiko dalam bisnis pertanian. Melalui pertanian presisi, TI dapat melakukan berbagai prediksi dengan lebih akurat. Berbagai sistem pendukung keputusan dan sistem pakar dapat dikembangkan untuk mendukung petani dalam proses pengambilan keputusan. Dengan demikian tingkat resiko selama proses penanaman, pemeliharaan, dan penjualan produk hasil pertanian dapat diminimalisir.

Manfaat ketiga terkait keuntungan yang didapatkan petani dalam bisnis pertaniannya. Melalui dukungan TIK petani dapat melakukan efisiensi pembiayaan melalui pembelian berbagai sarana dan sumber daya pertanian seperti bibit, pupuk, dan peralatan pendukung dengan harga yang murah namun tetap memiliki kualitas yang baik. Melalui internet petani akan dapat mengakses informasi harga dari berbagai sumber, sehingga mereka dapat menentukan pilihan yang paling sesuai dengan kebutuhan mereka. Melalui TIK petani juga dapat melakukan penawaran produk hasil pertanian mereka dengan harga yang kompetitif. Petani dapat langsung berhubungan dengan pelanggan tanpa harus melalui pihak ketiga. Model penjualan produk ini sudah dilaksanakan di India melalui sistem E-Choupal [13].

Manfaat keempat dari penerapan TIK adalah efektifitas komunikasi dalam berbagi data, informasi, dan pengetahuan antar *stakeholder* di bidang pertanian. Berbagai sistem telah dikembangkan oleh beberapa negara untuk mendukung kebutuhan ini. Salah satunya adalah Community Knowledge Worker (CKW) di Uganda [17]. Melalui komunitas dalam jaringan yang terbentuk, petani akan dapat berhubungan langsung dengan berbagai pihak yang dapat membantu mereka dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi. Komunitas *online* juga dapat memberikan informasi berkala tentang berbagai hal seperti informasi cuaca, harga, teknik pertanian baru, dan cara penanggulangan hama dan penyakit tanaman.

Manfaat lain yang penting dari penerapan TIK adalah meningkatnya kemampuan tawar (*bargaining power*) dari petani. Melalui TIK petani akan memiliki jejaring yang lebih luas. Mereka akan memiliki akses ke berbagai pihak yang berkepentingan dan mereka akan mendapatkan informasi dan

pengetahuan yang dapat mendukung kepercayaan diri dan kemampuan menawar produk pertanian dengan lebih baik.

Manfaat keenam dari penerapan TIK adalah terciptanya pertanian yang ramah lingkungan. Melalui dukungan dari berbagai pihak, pelaku bisnis pertanian akan dapat menjalankan bisnis mereka dengan tetap mempertimbangkan keselamatan lingkungan. TIK dapat mendukung penyebaran informasi dan pengetahuan mengenai berbagai teknik pertanian ramah lingkungan, tingkat penggunaan pupuk yang aman lingkungan dan keuntungan dari pertanian ramah lingkungan.

Penerapan pertanian moderen berbasis pada TIK akan berdampak pada peningkatan produktifitas pertanian, pembangunan sosial dan ekonomi masyarakat. Kesejahteraan masyarakat akan meningkat dan kualitas hidup masyarakat tani akan menjadi lebih baik. TIK juga mengubah cara hidup masyarakat tani sehingga mereka menjadi lebih percaya diri dan sulit untuk dieksploitasi oleh pihak lain. Pertanian moderen yang ramah lingkungan akan membuat lahan-lahan pertanian di Indonesia tetap terjaga kualitasnya sehingga dapat terus dimanfaatkan oleh generasi berikutnya. Pada akhirnya sektor pertanian akan menjadi salah satu bidang pekerjaan yang menjanjikan sehingga banyak diminati oleh generasi muda Indonesia.

#### IV. REKOMENDASI

Beberapa rekomendasi yang dapat penulis berikan untuk mendukung penerapan TIK di sektor pertanian adalah :

##### 1) *Teknologi yang digunakan*

Seiring perkembangan teknologi informasi yang mengarah kepada teknologi berbasis *mobile* oleh karena itu penulis berpandangan sebaiknya *platform* aplikasi yang dikembangkan berbasis web dan *mobile*. Fleksibilitas aplikasi *mobile* telah terbukti mampu menjembatani pengguna dalam hal ini petani dengan berbagai pihak. Ketersediaan *smartphone* juga meluas dengan harga yang dapat dijangkau masyarakat. Keberhasilan dan efektifitas penerapan e-agriculture dan m-agriculture juga dapat dilihat pada beberapa aplikasi yang dibahas pada bagian III. Namun jika teknologi ini akan diterapkan maka isu kesiapan masyarakat tani dan ketersediaan infrastruktur internet mendesak untuk segera diselesaikan.

##### 2) *Fungsi aplikasi*

Fungsi aplikasi atau sistem pertanian yang dikembangkan dapat dibedakan menjadi 2 kelompok yaitu: (a) aplikasi berfungsi sebagai *tool* yang berkontribusi langsung dengan produktifitas pertanian; dan (b) aplikasi yang berfungsi sebagai *tool* pendukung bagi petani untuk pengambilan keputusan dan memfasilitasi petani dalam berbagi data, informasi dan pengetahuan, termasuk memperluas jejaring komunikasi bagi petani.

##### 3) *Kemampuan Aplikasi*

Aplikasi atau sistem pertanian yang dikembangkan harus memiliki beberapa kemampuan yaitu : (a) sistem harus mampu dijalankan pada berbagai perangkat TIK (seperti *desktop*, *laptop*, dan *smartphone*) baik secara *online* maupun *offline*; (b) Aplikasi harus mampu menjadi sumber data, informasi, dan pengetahuan bagi pengguna (petani) untuk meningkatkan produktifitas pertanian mereka; (c) sistem harus memiliki antar

muka yang *user friendly* dan sebaiknya dalam bahasa lokal; (d) sistem harus mampu menghubungkan beberapa aktor dalam pertanian; dan (e) aplikasi atau sistem harus fleksibel dalam pengembangan atau penambahan fungsi/*tool*.

##### 4) *Bentuk Aplikasi*

Aplikasi dapat dikembangkan dalam berbagai bentuk antara lain sistem informasi, sistem pendukung keputusan, sistem pakar, sistem prediksi, sistem informasi geografis, dan sistem tertanam (*embedded system*).

##### 5) *Aktor yang terlibat*

Sistem pertanian memiliki beberapa aktor yaitu petani, kelompok tani, ahli/pakar pertanian, akademisi, pebisnis, dan organisasi (pemerintah, LSM, atau Perguruan tinggi).

Hal lain yang perlu dipertimbangkan adalah perencanaan dan penerapan yang baik karena penerapan teknologi informasi pada bidang pertanian harus merupakan sebuah program mengembangkan kooperatif yang harus terjangkau, terukur, dapat diterapkan dan memiliki keberlanjutan.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia dan Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana yang telah memberikan dukungan dana dan fasilitas dalam melaksanakan penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] T.W. Hutabarat, diedit oleh Kario Lumbanradja, "Mirisnya Menjadi Negara Pengimpor", [online] tersedia di <http://blog-berbagi.blogspot.com/2012/07/indonesia-negara-agraris-omdo.html>, 2012
- [2] Direktorat Pangan dan Pertanian, "Studi Pendahuluan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) Bidang Pangan dan Pertanian 2015 – 2016", Direktorat Pangan dan Pertanian Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Badan Perencanaan Pembangunan Nasional, 2013.
- [3] D. Rees, M. Momanyi, J. Wekundah, F. Ndungu, J. Odondi and dkk, "Agricultural Knowledge and Information Systems in Kenya – Implication for Technology Dissemination and Development," Agricultural Research and Extension Network, London, 2000.
- [4] N. Renko, S. Nikolasevic and J. Pavicic, "The Market Information System and State Support for the Market of Agricultural Products in Croatia," British Food Journal, vol. 104, no. 7, pp. 543 – 571, 2002.
- [5] G. Wen, F. Zetian, L. Daoliang, Y. Longyong, Z. Jian and Z. Xiaoshuan, "AgriInfo : an Agricultural Information System Based on a Call Center in China," New Zealand Journal of Agricultural Research, vol. 50, pp. 797-806, 2007.
- [6] N. Hasan, "Web Based Agricultural Information Systems and Services under National Agricultural Research System," Journal of Library and Information Technology, vol. 32, no. 1, pp. 24-30, 2012.
- [7] Deloitte, "eTransform Africa : Agriculture Sector Study : Sector Assessment and Opportunities for ICT", Deloitte Project Report, 2012
- [8] M. Bukhori, "Sektor Pertanian Terhadap Pembangunan Di Indonesia", Universitas Pembangunan Nasional "Veteran", 2014
- [9] J. Stienen, W. Bruinsma, dan F. Neuman, "How ICT can make a difference in agricultural livelihoods", Conference Proceedings, The International Institute for Communication and Development (IICD), 2007.

- [10] F. Brugger, "Mobile Applications in Agriculture," Syngenta Foundation, Basel, 2011.
- [11] E-Agriculture Working group, "Analysis of Global e-Agriculture Survey", 2007, [Online] Available : <https://www.itu.int/net/wsis/c7/e-agriculture/docs/survey-analysis-2007.pdf>. [Diakses 1 April 2016]
- [12] IFFCO Kisan Sanchar Limited, "IFFCO Kisan Website", [Online]. Available : [www.iffcokisan.com](http://www.iffcokisan.com), [Diakses 1 April 2016].
- [13] K. Annamalai and S. Rao, "What Works: ITC's E-Choupal and Profitable Rural Transformation," World Research Institute, Columbia, 2003.
- [14] ITC Limited, "e-Choupal", [online], Available: <http://www.itcportal.com/businesses/agri-business/e-choupal.aspx>, [diakses, 1 April 2016].
- [15] Food and Agriculture Organization of United Nations (FAO), "AMIS Agricultural Market Information System Website", [Online]. Available: [www.amis-outlook.org/technical/bangladesh/en/](http://www.amis-outlook.org/technical/bangladesh/en/). [Diakses 1 April 2016]
- [16] A. H. Mgumia, A. Z. Mattee and B. A. T. Kundi, "Contribution of Innovation Intermediaries in Agricultural Innovation: The Case of Agricultural R&D in Tanzania," African Journal of Science, Technology, Innovation, and Development, vol. 7, no. 2, pp. 151 – 160, 2015.
- [17] Grameen Foundation, "Grameen Foundation Website", [Online]. Available: [www.grameenfoundation.org](http://www.grameenfoundation.org), [diakses 1 April 2016]
- [18] Infotrade, "Infotrade Market Informatin Services Website", [Online]. Available: [www.infotradeuganda.com](http://www.infotradeuganda.com), [Diakses 1 April 2016]
- [19] A. Wahyudi, "Indonesia Raksasa Teknologi Digital Asia", 2015. [Online]. Available: <https://www.tempo.co/read/kolom/2015/10/02/2310/indonesia-raksasa-teknologi-digital-asia>. [Diakses 1 April 2016].
- [20] Badan Pusat Statistik, "Hasil Sensus Pertanian 2013 (Angka Sementara)", Berita Resmi Statistik NO. 62/09/Th.XVI, 2 September 2013.