

CHAPTER 16

INTEGRATED SMART FOOD SECURITY SYSTEM PLATFORM (I-SFSSP)

**Sumarni, Alvin Rachmat, Muhammad Yangki Sulaeman,
I Gusti Bagus Baskara Nugraha, & Suhono Harso Supangkat**

¹Pusat Inovasi Kota dan Komunitas Cerdas, Institut Teknologi Bandung

ABSTRAK

Implementasi kecerdasan artifisial (*artificial intelligence*, AI) menjadi tantangan baru bagi penduduk Indonesia. Implementasinya untuk mempermudah dan mengotomasikan mendukung transformasi ketahanan pangan nasional dan rantai pasok pangan, salah satunya pengembangan platform yang bernama *integrated smart food security system platform* (ISFSSP). ISFSSP merupakan suatu *data-driven platform*, analitik prediktif, dan sistem peringatan dini dengan metode *machine learning* untuk meningkatkan efektivitas, efisiensi, dan optimalisasi dalam rantai pasok pangan. Beberapa permasalahan yang sering ditemukan pada rantai pasok pangan adalah ketidakpastian permintaan dan penawaran karena sering terdapat ketidakcocokan data, baik dari sisi produsen maupun konsumen, gagal panen karena oleh kurangnya pemantauan kualitas produk yang mengakibatkan konsumen mengembalikan produk tersebut kepada produsen. ISFSSP menjadi solusi dalam pemecahan masalah untuk mengelola risiko kerawanan rantai pasok pangan. Faktor yang memengaruhi rantai pasok pangan adalah perubahan iklim ekstrem, pandemi, ekonomi makro, sengketa perdagangan, dan kondisi geografi. ISFSSP dapat diimplementasikan pada lima sektor, yaitu dari produsen, pengolah, pergudangan, ritel, dan konsumen, yang dapat membantu pemangku kepentingan untuk mendorong produktivitas dalam ketahanan pangan nasional.

Kata kunci: ketahanan pangan, *data-driven* platform, kecerdasan artifisial, rantai pasok pangan.

A. PENDAHULUAN

Ketahanan pangan merupakan kekuatan bangsa dan negara. Menurut Dewan Ketahanan Pangan [1], ketahanan pangan terwujud apabila secara umum telah terpenuhi dua aspek sekaligus, yaitu (1) ketersediaan pangan yang cukup dan merata untuk seluruh penduduk serta (2) akses fisik dan ekonomi terhadap pangan oleh setiap penduduk untuk memenuhi kecukupan gizi guna menjalani kehidupan yang sehat dan produktif dari hari ke hari.

Sumarni, A. Rachmat, M. Y. Sulaeman, I G. B. B. Nugraha, & S. H. Supangkat
Pusat Inovasi Kota dan Komunitas Cerdas, Institut Teknologi Bandung, e-mail: sumarni.sites@gmail.com

@2023 Kolaborasi Riset dan Inovasi Industri Kecerdasan Artifisial (KORIKA) & Penerbit BRIN
Sumarni, A. Rachmat, M. Y. Sulaeman, I G. B. B. Nugraha, and S. H. Supangkat, "Integrated smart food security system platform (I-SFSSP)," in *Prosiding Use Cases Artificial Intelligence Indonesia: Embracing Collaboration for Research and Industrial Innovation in Artificial Intelligence*, B. R. Trilaksana, H. Riza, A. Jarin, N. D. S. Darmayanti, and S. Liawatimena, Eds. Jakarta: Penerbit BRIN, Februari 2023, ch. 16, pp. 179-186, doi: 10.55981/brin.668.c552
ISBN: 978-623-8052-49-3, E-ISBN: 978-623-8052-50-9

Indonesia merupakan negara agraris yang memiliki lahan begitu luas dan tanah yang subur dengan masyarakat bermata pencaharian sebagai petani. Kemajuan teknologi 4.0 membawa dampak begitu besar untuk masyarakat Indonesia, khususnya para petani. Namun, kemajuan teknologi 4.0 belum diikuti kemajuan teknologi di bidang pertanian. Beberapa kendala yang sering dihadapi oleh para petani sebagai berikut.

1. Petani

Petani memiliki kendala dalam permodalan, kesulitan lahan, teknologi pertanian modern, persoalan pupuk, dan pemasaran.

2. Pascapanen

Petani memiliki kendala pada kapasitas *dryer*, mesin giling padi, dan mesin tumbuk untuk gula, serta jarak lokasi penggilingan yang jauh.

3. Gudang

Permasalahan yang dihadapi dari sistem perencanaan yang kurang baik terhadap stok barang adalah penghitungan stok jarang, pengelolaan stok masih manual, ruang persediaan yang tidak terorganisasi, dan kontrol kualitas yang rendah.

4. Distributor

Permasalahan yang dihadapi terkait *monitoring* dan pengelolaan distribusi adalah sistem *tracking* dan *tracing*, kehilangan barang saat pengangkutan, dan keterlambatan pengiriman.

5. Konsumen

Permasalahan yang dihadapi harga pangan memberatkan konsumen dan konsumen kurang memperoleh pasokan pangan.

Menurut Pribadi [2], cakupan ketahanan pangan adalah (1) ketersediaan pangan yang mencakup produksi, cadangan, dan pemasukan, (2) distribusi atau aksesibilitas mencakup fisik (mudah dijangkau), dan ekonomi (terjangkau daya beli), serta (3) konsumsi mencakup mutu, keamanan, dan kecukupan gizi individu. Menurut Suharyanto [3], kerawanan pangan disebabkan oleh tidak tercapainya target ketersediaan pangan dan akses terhadap pangan bagi masyarakat. Hal ini menjadi paradoks mengingat Indonesia memiliki lahan yang luas dan subur. Pembangunan ketahanan pangan adalah mencapai ketahanan dalam bidang pangan dalam kondisi terpenuhinya pangan bagi setiap individu atau rumah tangga dari produksi pangan nasional yang tercermin dari tersedianya pangan yang cukup, jumlah dan mutu, aman, merata, serta terjangkau di seluruh wilayah Indonesia. Sementara itu, Nugroho [43] menjelaskan bahwa ada empat akar permasalahan pada distribusi pangan yang dihadapi, antara lain

1. dukungan infrastruktur, yaitu kurangnya dukungan akses terhadap pembangunan sarana jalan, jembatan, dan lainnya;
2. sarana transportasi, yaitu kurangnya perhatian pemerintah dan masyarakat dalam pemeliharaan sarana transportasi;

3. sistem transportasi yang dianggap masih kurang efektif dan efisien, serta kurangnya koordinasi antarmoda transportasi yang berdampak pada keterlambatan bahan pangan sampai ke tujuan; dan
4. masalah keamanan dan pungutan liar yang dilakukan oleh preman sepanjang jalur transportasi di Indonesia sering terjadi.

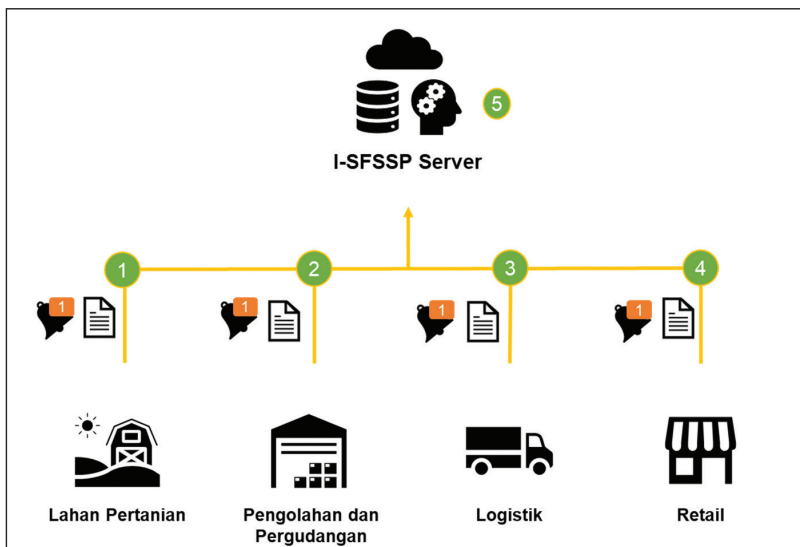
Kedaulatan pangan merupakan suatu strategi dasar untuk melengkapi ketahanan pangan sebagai tujuan akhir pembangunan pangan karena kedua konsep ini sesungguhnya sejalan dan saling melengkapi [54]. Artikel ini akan membahas tentang ISFSSP yang menjadi solusi pemecahan masalah rantai pasok pangan melalui *data driven* dan platform berbasis *machine learning* untuk mengelola risiko kerawanan. Pemerintah, industri, dan lembaga penelitian dapat berkolaborasi dan bersinergi untuk meminimalisasi kerawanan ketahanan pangan.

B. PEMBAHASAN

1. Sistem ISFSSP

Faktor yang memengaruhi kerawanan rantai pasok pangan adalah (a) perubahan iklim yang ekstrem; (b) pandemi; (c) ekonomi makro atau krisis keuangan; (d) sengketa perdagangan; (e) serangan siber; (f) teroris, (g) kondisi geografi, dan (h) perang.

ISFSSP merupakan *data driven platform*, analitik prediktif, dan sistem peringatan dini berbasis *machine learning* pada ketahanan pangan untuk meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan optimalisasi rantai pasok pangan yang dapat diimplementasikan ke dalam enam sektor, yaitu importir, produsen, pengolah, pergudangan, retail, dan konsumen.

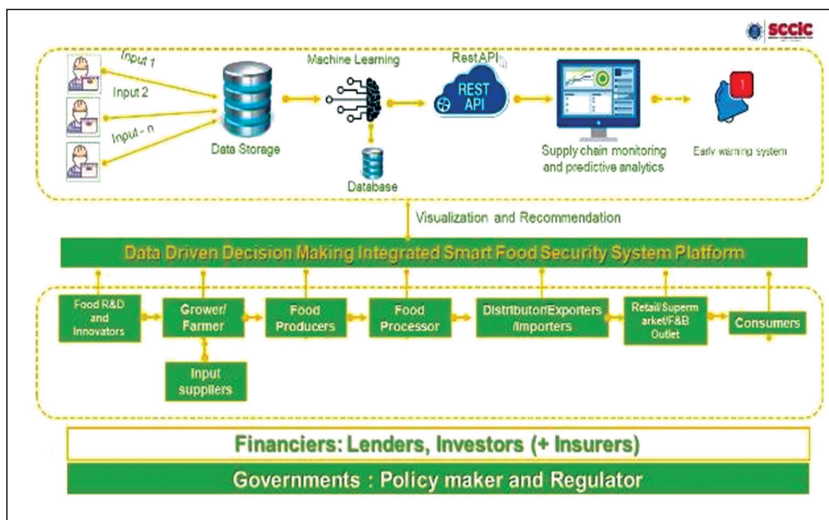


Gambar 1. Metode Implementasi ISFSSP dalam Sistem Pendistribusian Sayuran

Aliran data *smart food security system platform* terdiri dari (a) data cuaca, iklim, operasional petani, serta penelitian dan pengembangan (*research and development*, R&D) pangan; (b) data produsen, distributor, dan logistik pangan; (c) data transaksi dan keuangan; (d) data hukum, properti, dan perizinan; (e) permintaan pasar dan konsumen, serta data komersial.

Gambar 1 menunjukkan contoh kasus implementasi ISFSSP dalam pendistribusian sayuran yang prosesnya dapat diperinci sebagai berikut.

- Perangkat *internet of things* (IoT) pada lahan pertanian mengirimkan data berupa jenis sayuran yang ditanam dan data dari sensor yang dipasangkan pada lahan tersebut. I-SFSSP akan mengirimkan prediksi kepada pengelola lahan kapan panen, seperti prediksi cuaca dan jenis sayuran yang memberikan *return* besar (paling laku di pasaran).
- Hasil panen dikirimkan ke pengolahan dan pergudangan. Data yang dikirimkan dari unit ini melingkupi jenis sayuran yang masuk, jumlah panen, dan data dari sensor yang dipasangkan pada gudang penyimpanan. I-SFSSP akan memberikan data *realtime* kondisi gudang penyimpanan serta sistem peringatan (*warning system*) jika terjadi sesuatu pada gudang. Jumlah stok sayuran yang masuk dan keluar juga ditampilkan pada *dashboard* laporan.
- Unit pengiriman (*delivery unit*) akan mengirimkan hasil panen Keboen Bapak untuk didistribusikan ke mitra retail atau konsumen. Data, seperti alamat pengiriman, jumlah barang, dan data GPS, akan dikirimkan ke server. I-SFSSP akan memberikan data *realtime* kondisi barang yang dikirimkan, apakah produk masih dalam kondisi bagus atau terjadi perubahan pada kondisi produk ketika dikirimkan.



Gambar 2. Sistem ISFSSP

- d. Produk yang sampai di retail akan didata kembali, seperti retail apa yang dituju, jenis sayuran dan jumlah sayuran yang masuk, berapa jumlah sayuran yang terjual, dan berapa jumlah sayuran yang kembali (*return*). Retail akan mendapatkan detail produk dari produk yang masuk dan posisi unit pengiriman.
- e. Semua data dari setiap unit akan dikumpulkan pada suatu basis data (*database*) dan diolah menggunakan *machine learning* untuk memberikan notifikasi (*insight*) pada unit tersebut atau pihak lainnya.

2. ISFSSP pada Keboen Bapak

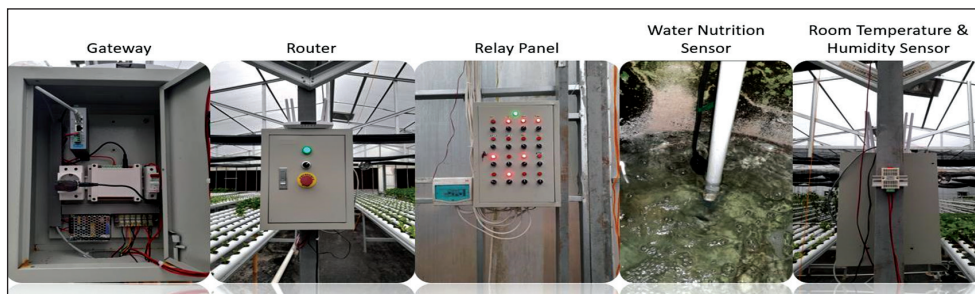
Pengembangan ISFSSP dalam penelitian ini diimplementasikan pada Keboen Bapak. Keboen Bapak merupakan usaha kecil menengah (UKM) yang memproduksi dan menjual sayuran hidroponik tanpa pestisida. Sistem budi daya sayuran Keboen Bapak menggunakan sistem hidroponik rumah kaca yang terintegrasi dengan *internet of things* (IoT). Keboen Bapak menggabungkan teknologi otomatisasi proses berbasis data terbaru dengan ilmu hidroponik untuk menciptakan kondisi pertumbuhan yang sempurna bagi tanaman untuk berkembang.

Produk yang dibudidayakan di Keboen Bapak, antara lain (a) selada hijau, (b) bayam hijau, (c) caisim, (d) pakcoy, dan (e) kangkung.



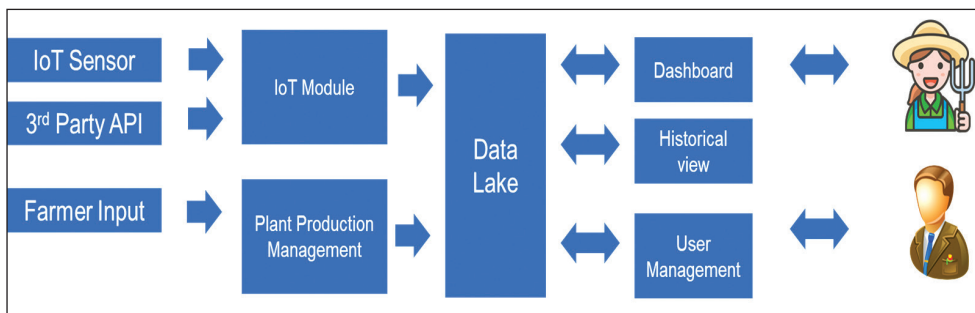
Gambar 3. Contoh Pengembangan ISFSSP pada Keboen Bapak

Peralatan pendukung dalam IoT yang berada di Keboen Bapak, antara lain (a) *gateway*, (b) *router*; (c) panel *relay*, (d) *relay* nutrisi air, serta (e) suhu dan kelembapan ruangan.



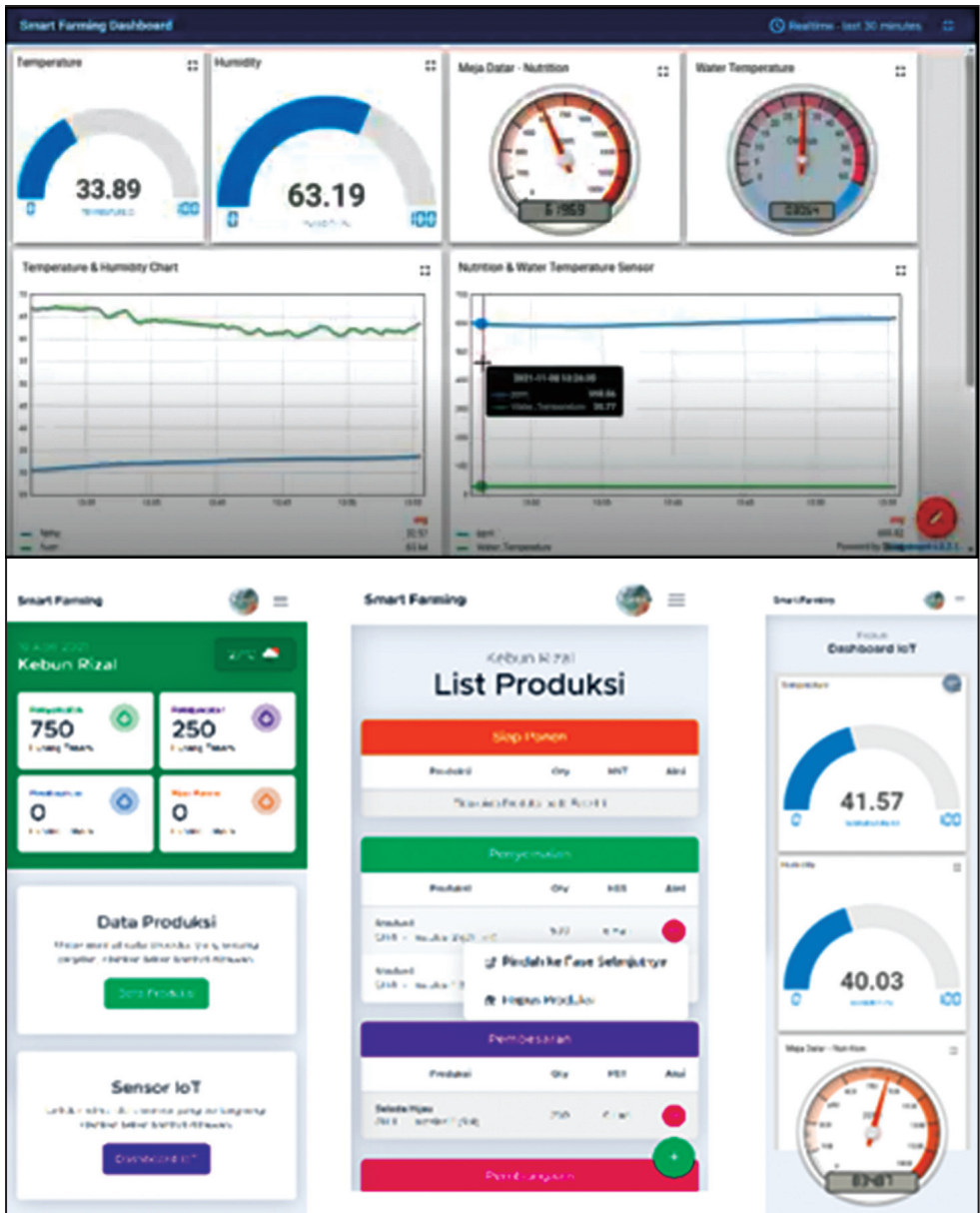
Gambar 4. Peralatan Pendukung IoT pada Rumah Kaca (*Greenhouse*) Keboen Bapak

Fitur yang terletak pada pengembangan platform IoT *integration* dan *monitoring* adalah (a) *dashboard monitoring* IoT, (b) integrasi dengan sistem IoT, (c) integrasi dengan API prakiraan cuaca, (d) penyimpanan dan penampil historikal data IoT, (e) pencatatan produksi kebun; serta (f) *multiple user account*.



Gambar 5. Contoh Pengembangan Platform IoT *Integration* dan *Monitoring*

Contoh pengembangan alat *weather station* adalah sebagai alat untuk memonitor suhu, kelembapan, angin, curah hujan, dan intensitas cahaya matahari dan yang lainnya ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Dashboard pengembangan platform IoT integration dan monitoring.

C. KESIMPULAN

Integrated smart food security system platform (ISFSSP) adalah *data-driven platform*, analitik prediktif, dan sistem peringatan dini berbasis *machine learning* pada ketahanan pangan untuk meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan optimalisasi rantai pasok pangan. ISFSSP dapat membantu pemangku kepentingan (*stakeholder*) untuk mendorong efektivitas, efisiensi, dan produktivitas dalam ketahanan pangan nasional.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dewan Ketahanan Pangan, "Kebijakan umum ketahanan pangan 2006-2009," *Jurnal Gizi dan Pangan*, vol. 1, no. 1, pp. 57-63, 2006.
- [2] N. Pribadi, "Program ketahanan pangan: Konsep dan implementasi," dipresentasikan pada *Penyusunan Indikator Kinerja Program Ketahanan Pangan*, Bappenas, 15 Agustus 2005.
- [3] H. Suharyanto, "Ketahanan pangan," *Jurnal Sosial Humaniora*, vol. 4, no. 2, pp. 186-194, 2011.
- [4] G. Nugroho. "Meningkatkan Ketahanan Pangan Indonesia berbasis Sumber Daya Lokal." Galih Nugroho's Blog. Diakses pada 20 Desember 2021. [Daring.] <http://www.nugrohogalih.wordpress.com/2009/02/06/meningkatkan-ketahanan-pangan-indonesia-berbasis-sumber-daya-lokal.htm>
- [5] Syahyuti, Sunarsih, S. Wahyuni, W. K. Sejati, dan M. Azis, "Kedaulatan pangan sebagai basis untuk mewujudkan ketahanan pangan nasional," *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, vol. 33, no. 2, pp. 95–109, 2015.