



Rancang bangun sistem penunjang keputusan nilai tambah rantai pasok agroindustri bunga matahari

Nunung Nurhasanah^{1*}, Isna Ibnah Mudrikah¹, Ginang Natilla Adlina¹, Ahmad Chirzun¹, Iphov Kumala Sriwana²

¹Teknik Industri, Universitas Al-Azhar Indonesia, Jakarta Selatan, Indonesia

²Teknik Industri, Telkom University, Bandung, Indonesia

Article history

Diterima:

12 Oktober 2023

Diperbaiki:

21 Desember 2023

Disetujui:

29 April 2024

Keyword

*decision support system;
sunflower;
supply chain;
system development life
cycle;
value-added;
waterfall*

ABSTRACT

Sunflowers are commodities with the potential to be developed into derivative products such as cooking oil, herbal oil, animal feed, and even biodiesel. However, stakeholders in the sunflower agro-industry, from farmers to producers of derivative products, still face several challenges in creating the best practices for sunflower agro-industry. These challenges include the underutilization of technology and the application of supply chain management. Therefore, this research focuses on designing a prototype decision support system for value added products in the sunflower agro-industry supply chain network. The purpose of this research is to support stakeholders in making informed decisions regarding the production of sunflower derivative products, including cooking oil, herbal oil, and animal feed. The development of this decision support system design utilizes the system development life cycle (SDLC) method with a waterfall model. The prototype design results employ the Just in Mind application for creating a graphical user interface and will be implemented on smartphones using the Android system. This research is limited to supporting decision-making in the value-added model of the sunflower agro-industry supply chain. The implementation of the system is considered a subsequent stage in future research. Additionally, the addition of other models is expected to be developed in future studies.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

* Penulis korespondensi

Email : nunungnurhasanah@uai.ac.id

DOI 10.21107/agrointek.v19i1.22630

PENDAHULUAN

Tanaman bunga matahari (*Helianthus annuus. L*) merupakan tumbuhan semusim yang memiliki potensi untuk dibudidayakan selain hanya dijadikan tanaman hias (Audina *et al.* 2017). Bagian bunga matahari yang paling sering dimanfaatkan adalah bijinya. Biji bunga matahari dapat dimanfaatkan menjadi beberapa produk turunan, di antara lain minyak goreng, minyak herbal, pakan ternak, bahkan biodiesel. Menurut (Nandha *et al.* 2014), biji bunga matahari merupakan biji minyak terkemuka yang menempati peringkat kedua dunia dalam produksi minyak goreng setelah minyak kedelai. Minyak biji bunga matahari ini diyakini memiliki kandungan protein yang lebih dominan dibandingkan dengan minyak yang biasa dikonsumsi, yakni minyak kelapa sawit.

Agroindustri bunga matahari merupakan agroindustri yang dalam pelaksanaannya, masih menghadapi beberapa permasalahan, khususnya pada proses produksi komoditas menjadi produk jadi yang memiliki nilai tambah. Nilai tambah merupakan pertambahan nilai suatu komoditas karena adanya perlakuan yang diberikan kepada komoditas yang bersangkutan (Khairunnisa *et al.* 2015). Konsep nilai tambah muncul dari proses pemberian input pada bahan baku untuk menciptakan nilai tambah (Rizkina and Nalawati 2022). Nilai tambah dihitung untuk mengetahui besarnya selisih harga antara komoditas biji bunga matahari dan produk turunannya (minyak goreng, herbal, dan pakan). Besarnya nilai tersebut akan menunjukkan apakah pengembangan agroindustri bunga matahari memberikan nilai tambah atau tidak. Pelaku agroindustri bunga matahari masih mengalami kesulitan dalam memproduksi produk turunannya agar bernilai tambah dan mendapatkan keuntungan yang optimal. Maka dari itu, analisis nilai tambah dapat menjadi salah satu solusi yang dapat dilakukan dalam mempermudah pelaksanaan produksi. Analisis nilai tambah ini dimulai dari pembelian bahan baku sampai dengan proses pengolahan bahan baku menjadi sebuah produk. Menurut Witjaksono (2017), aspek nilai tambah dalam manajemen rantai pasok bertujuan untuk mengetahui besarnya pendapatan yang diperoleh oleh setiap anggota rantai pasokan atas tenaga kerja, modal, dan manajemen yang diusahakannya. Nilai tambah juga akan menggambarkan bagaimana perbandingan antara pendapatan dan biaya yang dikeluarkan. Pada

sebuah penelitian, keduanya memiliki hubungan yang berbanding terbalik, yakni semakin kecil biaya yang dikeluarkan seharusnya pendapatan yang diperoleh semakin besar (Jakfar and Vibriyanto 2021).

Adapun untuk mencapai hal tersebut, pelaku agroindustri harus memiliki sistem manajemen rantai pasok yang baik untuk mengurangi potensi risiko dalam kegiatan rantai pasok. Ketidakpastian dan kompleksitas dalam seluruh jaringan rantai pasok juga menjadi salah satu faktor bagi pelaku agroindustri untuk memiliki sistem manajemen rantai pasok yang baik dalam aspek pengambilan keputusan terhadap setiap perubahan (Nurhasanah *et al.* 2023). Konsep manajemen rantai pasokan (*supply chain management*) merupakan konsep baru yang melihat seluruh aktivitas perusahaan adalah bagian terintegrasi. Dalam hal ini, integrasi perusahaan pada bagian hulu (*upstream*) dalam menyediakan bahan baku dan integrasi pada bagian hilir (*downstream*) dalam proses distribusi dan pemasaran produk (Sihombing *et al.* 2015). Manajemen rantai pasok yang baik akan membantu mengurangi ketidakpastian yang mungkin terjadi karena ketidakpastian dalam sistem rantai pasok sendiri nantinya dapat mengakibatkan proses produksi agroindustri menjadi tidak optimal. Untuk membantu pelaku agroindustri dalam menghadapi ketidakpastian tersebut, diperlukan sebuah sistem pendukung keputusan yang dirancang sebagai alat bantu dalam mengambil keputusan produksi. Dalam kasus ini, pelaku agroindustri bunga matahari memerlukan sistem pendukung keputusan untuk mengetahui apakah produk yang dihasilkan memberikan nilai tambah pada pengembangan agroindustri bunga matahari atau tidak.

Sistem pendukung keputusan cerdas (SPKC) merupakan jenis sistem pendukung keputusan yang menggabungkan teknologi kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) untuk membantu manusia dalam pengambilan keputusan yang kompleks dan berbasis data (Maryani 2022). SPKC menggunakan berbagai teknik dan algoritma kecerdasan buatan seperti *machine learning*, logika *fuzzy*, analisis data, dan metode pengambilan keputusan berbasis aturan untuk menganalisis informasi, memproses data, dan memberikan rekomendasi atau prediksi yang berguna dalam konteks pengambilan keputusan.

Berdasarkan penelitian terdahulu mengenai komoditas bunga matahari, sebagian besar berkaitan dengan budidaya (Adeleke and Babalola

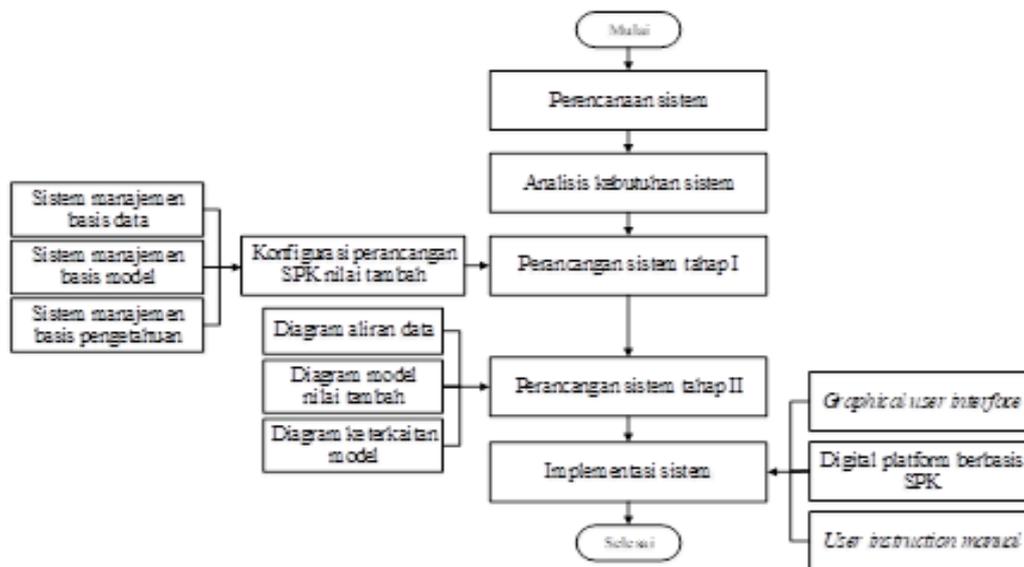
2020) dan pertumbuhan bunga matahari (Marshall *et al.* 2015). Tidak banyak penelitian yang berfokus pada nilai tambah bunga matahari sebagai minyak goreng, minyak herbal, dan pakan ternak. Adapun untuk pengembangan SPKC nilai tambah pada rantai pasok bunga matahari, belum ada penelitian berkaitan dengan itu. Maka dari itu, penelitian ini ingin memanfaatkan celah penelitian tersebut dengan berfokus kepada perancangan SPKC untuk nilai tambah produk agroindustri bunga matahari yang di antara lain merupakan minyak goreng, minyak herbal, dan pakan ternak. Dalam perancangan SPKC, akan dihasilkan arsitektur dan konfigurasi perancangan, diagram aliran, diagram *use case* dan BPMN, serta tampilan *graphical user interface* (GUI). Adapun dalam proses perancangannya akan memanfaatkan metode *system development life cycle* (SDLC) dengan model *waterfall*. Penelitian ini bertujuan untuk merancang SPKC guna membantu pelaku agroindustri bunga matahari dalam mengambil keputusan produksi melalui analisis nilai tambah yang sudah terancang dalam sistem. Hasil penelitian ini diharapkan nantinya dapat meningkatkan kesejahteraan petani dan pekerja agroindustri bunga matahari serta meningkatkan daya saing komoditas bunga matahari dan produk turunannya, utamanya di Indonesia.

METODE

Metode penelitian yang digunakan sebagai tahapan penelitian adalah pendekatan *system development life cycle* (SDLC) dengan model *waterfall*. Menurut tata bahasa Inggris arti dari

methodology software development life cycle adalah metodologi siklus hidup pengembangan perangkat lunak, yang artinya adalah sebuah metodologi yang digunakan untuk proses pembuatan dan perubahan sistem. SDLC merupakan suatu bentuk penggambaran tahapan proses pengembangan sistem menyajikan metodologi atau proses yang diorganisasikan untuk membangun sistem (Silitonga and Purba 2021). Pengembangan pendekatan SDLC dapat dilakukan menggunakan *linear sequential model*, *prototyping model*, *RAD model*, dan *evolutionary software process models* (terdiri atas *incremental model*, *spiral model*, *WINWIN spiral model*, dan *concurrent development model*). *Waterfall* merupakan salah satu pendekatan SDLC dalam kategori model *linear sequential*. *Waterfall* merupakan salah satu pendekatan model yang relatif banyak diterapkan dalam pengembangan perangkat lunak. Proses pengembangan sistem dalam model *waterfall* meliputi sejumlah tahapan yang dilakukan secara berurutan tahap demi tahap. Nama-nama tahapan dalam metode tersebut dapat berbeda antar pendapat para pakar. Salah satu pilihan model *waterfall* adalah meliputi 4 tahapan utama, yaitu perencanaan, analisis, perancangan, dan implementasi. Model *waterfall* cocok diterapkan pada pengembangan sistem yang kompleks dan memerlukan keandalan tinggi.

Model *waterfall* ini memiliki beberapa langkah-langkah terstruktur dalam mengembangkan sistem sehingga menjadi produk yang siap pakai oleh pengguna (Weisert 2003). Pada model ini tahapan yang harus dilalui oleh pengembang yaitu sebagaimana pada Gambar 1.



Gambar 1 SDLC waterfall

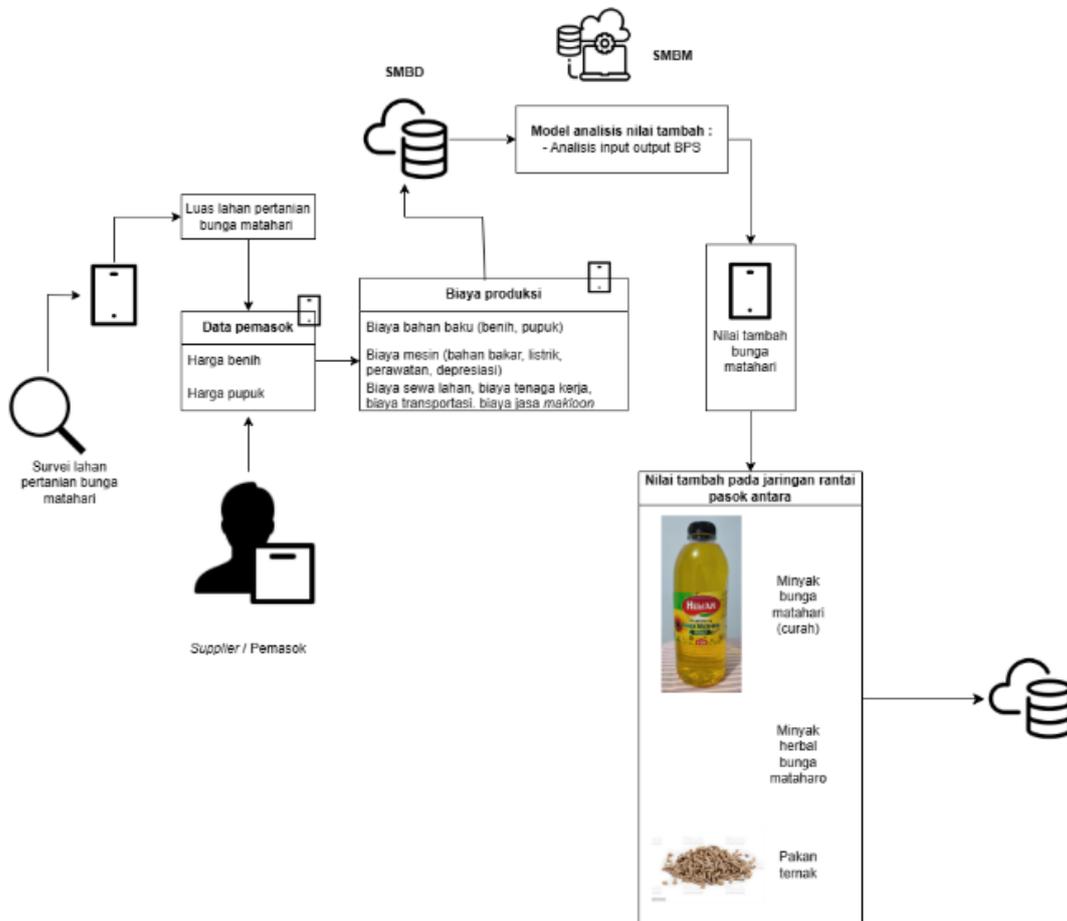
1. *Requirement System* (Perencanaan Sistem).
 Pada tahap ini, penulis melakukan perencanaan kebutuhan apa saja yang diperlukan pada perancangan sistem pengambil keputusan ini.
2. *Analysis System* (Analisis Sistem).
 Tahap ini melakukan pengkajian sistem, *software*, metode, dan model apa yang cocok untuk digunakan pada rancang bangun ini. Analisis sistem bertujuan untuk mengetahui gambaran proses perbaikan jika disimulasikan dengan model sistem secara nyata. Adapun dalam analisis sistem, terdapat analisis kebutuhan sistem yang dilakukan dengan mengidentifikasi dan membuat kebutuhan dari sistem (Wiradhika Anwar 2023).
3. *Design System* (Perancangan Sistem).
 Tahapan ini disebut juga dengan tahap *blue print* atau cetak biru di mana menghasilkan purwarupa, seperti *design*, pola, komponen, dan lain-lain. Pada penelitian ini, perancangan sistem dibagi menjadi dua tahapan, yakni

- perancangan sistem tahap I dan perancangan sistem tahap II.
4. *Implementation System* (Penerapan System).
 Pada tahapan ini, terbatas sampai dengan penerapan desain antarmuka pengguna.

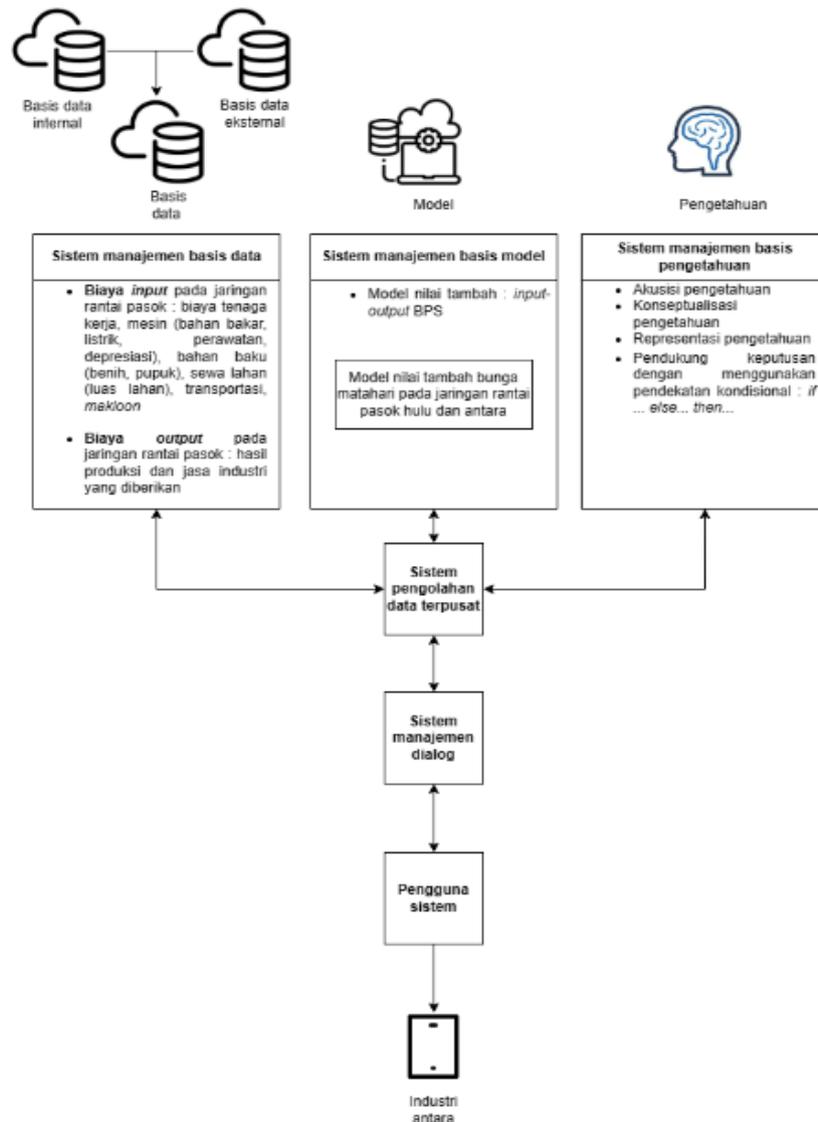
HASIL DAN PEMBAHASAN

Perencanaan Sistem

Pada tahap perencanaan sistem, peneliti melakukan studi literatur untuk mengidentifikasi lingkup penelitian dan mengevaluasi kemungkinan pengembangan sistem. Studi ini bertujuan untuk memastikan adanya potensi celah dalam pengembangan sistem yang sesuai dengan kebutuhan. Kasus khusus yang sedang dihadapi adalah analisis perencanaan sistem pendukung keputusan rantai pasok antara untuk nilai tambah agroindustri matahari. Langkah berikutnya adalah meneruskan perencanaan sistem untuk meliputi analisis kebutuhan, perancangan, dan implementasi sistem secara keseluruhan.



Gambar 2 Dekomposisi arsitektur sistem pendukung keputusan adaptif model nilai tambah



Gambar 3 Konfigurasi perancangan model nilai tambah

Analisis Kebutuhan Sistem

Dalam melakukan analisis kebutuhan sistem, ditetapkan terlebih dahulu aktor yang akan menjadi pengguna sistem. Pada kasus sistem nilai tambah agroindustri bunga matahari, pengguna sistem merupakan pihak agroindustri bunga matahari, yang secara spesifik adalah industri antara dari sistem rantai pasok agroindustri bunga matahari. Setelah menetapkan siapa yang akan menjadi pengguna dari sistem, dilakukannya identifikasi kebutuhan pengguna terhadap sistem. Kebutuhan ini diperoleh berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan pihak agroindustri bunga matahari terkait. Adapun identifikasi kebutuhan pengguna sistem adalah :

1. Sistem dapat memberikan informasi mengenai nilai harga pokok produksi dan harga pokok penjualan agar pengguna dapat menentukan harga jual
2. Sistem dapat memberikan informasi mengenai nilai tambah dari produk turunan bunga matahari (minyak goreng, minyak herbal, dan pakan ternak) serta memberikan anjuran keputusan yang tepat untuk diambil pengguna
3. Sistem dapat memberikan perbandingan informasi nilai tambah dari beberapa produk turunan bunga matahari dan dapat divisualisasikan berupa grafik sehingga memudahkan pengguna dalam memahaminya

Adapun fokus sistem ini, yakni dapat menyediakan sistem pendukung keputusan yang

adaptif untuk model nilai tambah bagi agroindustri bunga matahari.

Berdasarkan Gambar 2 di atas, hal tersebut merupakan dekomposisi arsitektur sistem penunjang keutusan adaptif cerdas terhadap model nilai tambah yang dibangun. Dekomposisi arsitektur analisis nilai tambah bunga matahari merupakan rancangan yang terdiri dari pemaparan manajemen basis data hingga manajemen basis modelnya. Data-data yang diperlukan untuk dimasukkan ke dalam manajemen basis data nantinya, terdiri dari data survei langsung di pertanian bunga matahari yang mana mendapatkan data benih dan pupuk yang berasal dari pemasok serta biaya produksi (biaya bahan baku, mesin, sewa lahan, biaya tenaga kerja, biaya transportasi, jasa *makloon*). Adapun juga, dipaparkan model analisis yang digunakan dalam manajemen basis model, yakni analisis *input-output* BPS (Badan Pusat Statistik). Berdasarkan manajemen model ini nantinya dapat memberikan perhitungan nilai tambah bunga matahari khususnya di jaringan rantai pasok antara. Setelah itu, juga memberikan hasil keputusan yang dapat disarankan bagi pengguna sistem.

Perancangan Sistem Tahap I

Tahap perancangan sistem pertama membangun konfigurasi perancangan sistem berdasarkan manajemen basis data, model, dan pengetahuan. Gambar 3 adalah penggambaran konfigurasi perancangan model nilai tambah bunga matahari.

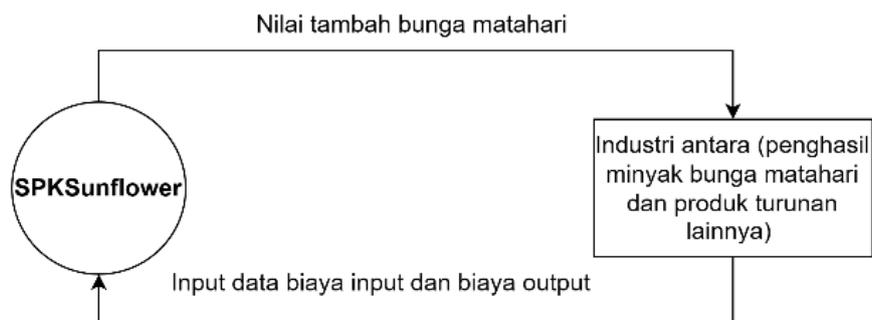
Basis data yang ditetapkan terbagi menjadi 2 (dua) macam data, yakni biaya *input* dan biaya *output*. Adapun biaya *input* merupakan keseluruhan biaya dari biaya tenaga kerja, mesin,

bahan baku, sewa lahan, transportasi, sampai dengan jasa *makloon*. Berbeda dengan biaya *input*, biaya *output* merupakan biaya keseluruhan yang didapatkan berdasarkan hasil keseluruhan produksi dan jasa industri yang diberikan. Basis model yang diterapkan adalah model *input-output* BPS untuk menghitung serta menganalisis nilai tambah pada jaringan rantai pasok bunga matahari. Terakhir adalah basis pengetahuan yang merupakan hasil dari konseptualisasi pengetahuan mengenai nilai tambah bunga matahari serta menggambarkan pendukung keputusan dengan menggunakan pendekatan kondisional.

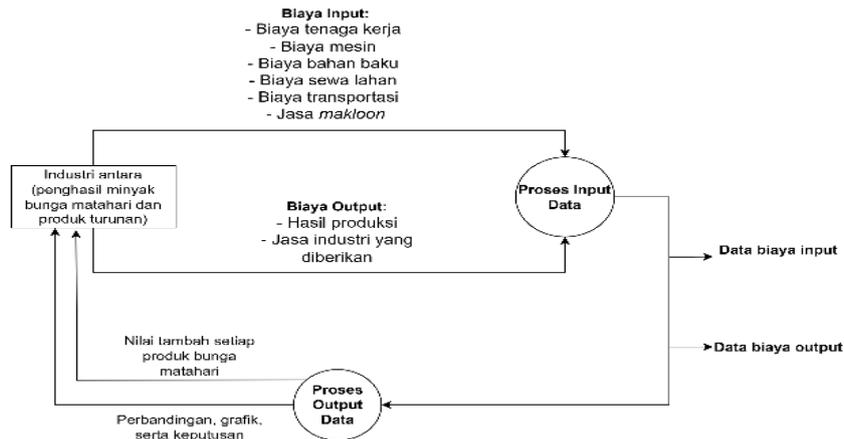
Konfigurasi perancangan model nilai tambah seperti yang dipaparkan pada Gambar 3 merupakan konfigurasi yang mengelola basis data untuk satu jenis model analisis nilai tambah (*input-output* BPS). Model nilai tambah ini menjadi model representatif dalam menentukan nilai tambah bunga matahari baik dari jaringan rantai pasok hulu maupun antara.

Perancangan Sistem Tahap II

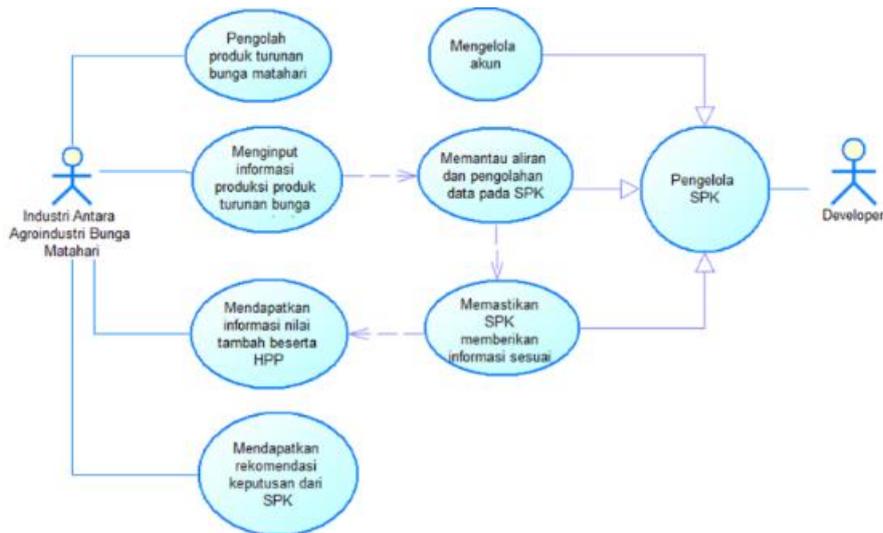
Tahap kedua dari perancangan sistem penunjang keputusan cerdas adaptif nilai tambah jaringan rantai pasok adalah tahap untuk membangun diagram alir, diagram *use-case*, dan diagram BPMN. Diagram alir menjelaskan mengenai aliran data, keterkaitan antar model, dan *diagram class*. Diagram aliran data (*data flow diagram*) pada perancangan sistem penunjang keputusan cerdas adaptif dibangun pada level nol dan level satu. Diagram aliran level nol menyajikan pengguna sistem dan data umum yang menjelaskan keterkaitannya dengan sistem ini.



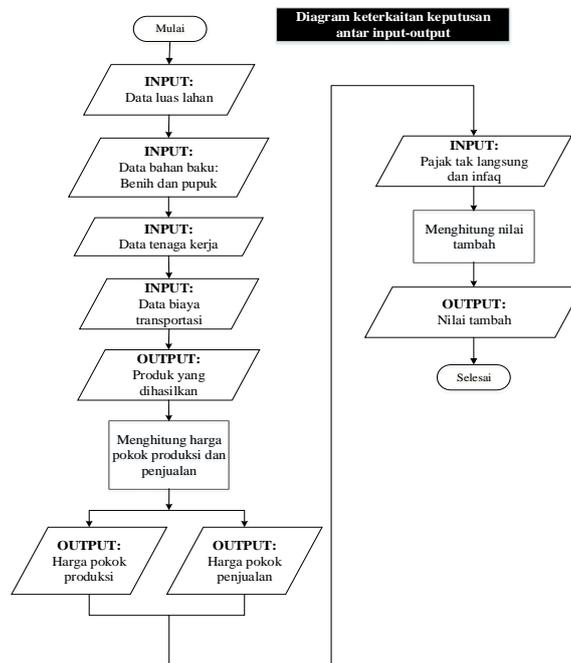
Gambar 4 Diagram aliran data level nol



Gambar 5 Diagram aliran data level satu



Gambar 6 Diagram use case



Gambar 7 Diagram keterkaitan model

Implementasi Sistem

Implementasi sistem sampai dengan pembuatan *prototype graph user interface* menggunakan *software* JustInMind. Inti dari SPKC ini adalah perhitungan harga pokok produksi dan penjualan, serta nilai tambah masing-masing produk turunan bunga matahari dan perbandingannya. Produk turunan bunga matahari dikonversi dari biji bunga matahari menjadi beberapa produk, seperti minyak goreng, herbal, dan pakan.



Gambar 8 Biji bunga matahari dan produk turunannya

Konsep SPKC yang dibangun adalah untuk menentukan harga pokok produksi (Gambar 9)

dan nilai tambah dari produk turunan bunga matahari (Gambar 10).

Alur penentuan harga pokok produksi dimulai dari tahap input, yaitu memasukkan data biaya tenaga kerja, mesin, bahan baku, sewa lahan, dan jumlah produksi sebagaimana diilustrasikan pada Gambar 9a. Kemudian tahap process, yaitu sistem melakukan perhitungan harga pokok produksi dan tahap terakhir, tahap output yaitu pengguna mendapatkan hasil harga pokok produksi yang diilustrasikan pada Gambar 9b.

Untuk alur penentuan nilai tambah, pengguna menginputkan data biaya input dan output produksi yang diilustrasikan pada Gambar 10a. Kemudian pengguna menginputkan data kedua yang meliputi input nilai PPN yang diilustrasikan pada Gambar 10b. Terakhir, sistem memproses data input output BPS untuk melakukan perhitungan nilai tambah dan menyajikan hasil rekapitulasi perbandingan nilai tambah antar produk turunan bunga matahari (Gambar 10c).

Platform digital sistem pendukung keputusan

Harga Pokok Produksi Bunga Matahari

Biaya Produksi

Biaya Tenaga Kerja

Biaya Mesin

Biaya Bahan Baku

Biaya Sewa Lahan

Biaya Transportasi

Jumlah Produksi

Platform digital sistem pendukung keputusan

Harga Pokok Produksi Bunga Matahari

Nilai HPP (Produksi)

Berikut adalah nilai harga pokok produksi :

Silahkan isi nilai profit untuk mendapatkan nilai harga pokok penjualan.

Profit

Nilai HPP (Penjualan)

Berikut adalah nilai harga pokok penjualan :

(a)

(b)

Gambar 9 Fitur SPKC untuk penentuan harga pokok produksi



Gambar 10 Fitur SPKC untuk penentuan nilai tambah

KESIMPULAN

Pada penelitian ini, telah berhasil dirancang prototype platform digital SPKC agroindustri bunga matahari yang menggunakan tampilan perangkat jenis smart phone. Sistem yang dibangun dikhususkan untuk model nilai tambah produk turunan agroindustri bunga matahari. Sistem ini bertujuan untuk memberikan informasi mengenai harga pokok produksi, harga pokok penjualan, nilai tambah pada produk turunan agroindustri bunga matahari beserta rekapitulasi perbandingannya. Adapun dari itu, sistem dirancang untuk memberikan informasi keputusan apa yang dapat diambil oleh pengguna yang merupakan aktor dalam agorindustri tersebut.

Hasil penelitian ini diharapkan bisa dijadikan dasar untuk mengimplementasikan aplikasi secara nyata sehingga nantinya dapat digunakan oleh pihak agroindustri terkait. Evaluasi dan pengembangan sistem juga terbuka untuk dilakukan. Dengan begitu, akan membantu sistem menjadi lebih baik di masa depan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian, Inovasi, dan Pengabdian Masyarakat (LPIPM) serta CV. Trniusa Laju Prima yang telah mendanai kegiatan penelitian dengan skema Multi Discipline Research Grant tahun anggaran 2023.

DAFTAR PUSTAKA

Adeleke, B. S., and O. O. Babalola. 2020. Oilseed crop sunflower (*Helianthus annuus*) as a source of food: Nutritional and health benefits. *Food Science and Nutrition* 8:4666–4684.

Audina, M., H. Yetti, and Wawan. 2017. Pertumbuhan dan Produksi Bunga Matahari (*Hellianthus Annus. L*) Pada Dua Jenis Medium Yang diberi Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jom Faperta Ur* 4:1–11.

Jakfar, A. A., and N. Vibriyanto. 2021. Analisis Kemitraan dan Pengaruhnya Terhadap Pendapatan Petani Jagung Madura-3. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian* 15:943–951.

Khairunnisa, A. I. Hasyim, N. Rosanti, Jn. Agribisnis, F. Pertanian, U. Lampung, J. Prof, and S. Brojonegoro. 2015. SCM_13320-ID-analisis-rantai-pasok-dan-nilai-tambah-agroindustri-kopi-luwak-di-provinsi-lampu. *Jiaa* 3:10–17.

Marshel, E., M. Kata Bangun, and L. P. Agustina Putri. 2015. Pengaruh Waktu dan Konsentrasi Paclobutrazol Terhadap Pertumbuhan Bunga Matahari (*Hellianthus annuus L.*). *Jurnal Online Agroekoteaknologi* 3:929–937.

- Maryani, R. 2022. Sistem Pendukung Keputusan Cerdas Menggunakan Metode Ant Colony Optimization (ACO) untuk Pencarian Jalur Optimum Rantai Pasok Bioenergi Berbasis Kelapa Sawit. *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis* 4:192–196.
- Nandha, R., H. Singh, K. Garg, and S. Rani. 2014. Therapeutic Potential of Sunflower Seeds: an Overview. *International Journal of Research and Development in Pharmacy & Life Sciences* 3:967–972.
- Nurhasanah, N., Machfud, D. Manguwidjaja, Muhammad Romli, and Marimin. 2023. The Blue Print of Intelligent Decision Support System for Supply Chain Kenaf Agroindustry. *AIP Conference Proceedings*:1–8.
- Rizkina, F. D., and A. N. Nalawati. 2022. Pemetaan Rantai Pasok Jeruk Siam (*Citrus nobilis*) Menggunakan Analisis Nilai Tambah dan Analisis Struktur Logistik. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian* 16:507–518.
- Sihombing, D. T., J. Sumarauw, U. Sam, R. Manado, R. Data, P. Data, and D. Presentation. 2015. the Analysis of Value-Added Supply Chain of Rice in the Tatengesan Village 3:798–805.
- Silitonga, P. D. P., and D. E. R. Purba. 2021. Implementasi Sistem Development Life Cycle Pada Rancang Bangun Sistem Pendaftaran Pasien Berbasis Web. *Jurnal Sistem Informasi Kaputama (JSIK)* 5:196–203.
- Weisert, C. 2003. *Waterfall Methodology: There's No Such Thing*. Information Disciplines, Inc, Chicago.
- Wiradhika Anwar, R. 2023. Analisis dan Desain Sistem Produksi Kemasan Aktif Antimikroba Untuk Menjaga Mutu Produk Pangan. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian* 17:394–403.
- Witjaksono, J. 2017. Analisis Nilai Tambah Rantai Pasok Jagung Pakan Ternak: Studi Kasus di Kabupaten Konawe Selatan Provinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Pangan* 26:13–22.