

RANCANG BANGUN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI SORGHUM DI JAWA BARAT: KAJIAN LITERATUR DAN AGENDA RISET

DESIGN OF THE SORGHUM AGRO-INDUSTRY SUPPLY CHAIN IN WEST JAVA: A LITERATURE REVIEW AND RESEARCH AGENDA

Rini Prasetyani, Marimin, Yandra Arkeman, Sugiarto

Program Studi Teknik Industri Pertanian, Sekolah Pascasarjana IPB University
Jl. Raya Dramaga, Babakan Dramaga, Bogor 16680, Indonesia
Email : rini.prasetyaniirmtipm@apps.ipb.ac.id

Makalah: Diterima 10 Oktober 2023; Diperbaiki 14 Januari Desember 2023; Disetujui 10 Januari 2024

ABSTRACT

Sorghum is a local food ingredient, and as it grows, it has the potential to reduce reliance on imported food. From the roots to the fruit, sorghum crops can be processed into a variety of food products, crafts, and medicines. Currently, sorghum flour is only available through imports. Supply Chain Analytics, Value Chain Management, Big Data, Supply Chain Performance, and Decision Support Systems are the five defined components of a sustainable supply chain. In the future, this research covered Decision Support Systems to Improve Unequal Profits Among Farmers, Supply Chain Management Strategies, and Supply Chain Performance to Increase Productivity. Several journals were collected by the author using the Publish or Perish 8 software, including Scopus 200 journals and databases Science Direct 145, and aside from that, there is knowledge of book literature as well as knowledge of other sciences. Then, using the VOS viewer software, look for novelty to see the novelty of previously unstudied relationships. This study's novelties include methodology and substance, such as: 1. production technology for managing the design and construction of a sustainable supply chain model for the agroindustry of sorghum; 2. Choosing sorghum and estimating demand for sorghum and sorghum products using technology in the supply chain. 3. Develop a partnership performance model for the sorghum cultivation business and identify sorghum production supplies in the supply chain. supply, 4. Create a distribution model and design a transportation network for sorghum products in the supply chain.

Keywords: inventory forecasting, sorghum supply chain, transportation, PRISMA

ABSTRAK

Sorghum merupakan bahan pangan lokal, dan seiring pertumbuhannya berpotensi mengurangi ketergantungan pangan impor. Dari akar hingga buahnya, tanaman sorghum dapat diolah menjadi berbagai produk makanan, kerajinan, dan obat-obatan. Saat ini tepung sorghum hanya tersedia melalui impor. Analisis rantai pasokan, rantai nilai, data besar, kinerja rantai pasokan, dan sistem pendukung keputusan adalah lima komponen yang ditentukan dari rantai pasokan berkelanjutan. Ke depan, penelitian ini akan mencakup sistem pendukung keputusan untuk meningkatkan ketimpangan keuntungan antar petani, strategi manajemen rantai pasok, dan kinerja rantai pasok untuk meningkatkan produktivitas. Beberapa jurnal dikumpulkan oleh penulis dengan menggunakan software Publish or Perish 8, antara lain jurnal Scopus 200 dan database Science Direct 145 dan Selain itu juga terdapat pengetahuan literatur buku serta pengetahuan ilmu-ilmu lainnya. Kemudian, dengan menggunakan perangkat lunak penampil VOS, cari kebaruan untuk melihat kebaruan dari hubungan yang belum dipelajari sebelumnya. Kebaruan studi ini meliputi metodologi dan substansi, seperti : 1. Teknologi produksi untuk mengelola desain dan konstruksi model rantai pasok yang berkelanjutan untuk agroindustri sorghum, 2. Memilih sorghum dan memperkirakan permintaan produk sorghum dan sorghum dengan menggunakan teknologi di rantai pasokan. 3. Mengembangkan model kinerja kemitraan untuk Usaha Budi daya Sorghum dan mengidentifikasi pasok produksi sorghum dalam rantai pasok. Pasokan, 4. Membuat model distribusi dan merancang jaringan transportasi produk sorghum dalam rantai pasokan.

Kata kunci : peramalan persediaan, PRISMA, rantai pasok sorghum, , transportasi

PENDAHULUAN

Sorghum (*Sorghum bicolor L.*) telah menjadi fokus penelitian kecil dalam beberapa tahun lalu, memicu minat ilmiah dan praktisi pertanian. Pertumbuhan pesat dalam kajian terkait sorghum akan peran penting tanaman ini dalam konteks pertanian global dan ketahanan pangan. Dengan meningkatnya

suhu dan perubahan iklim, sorghum semakin populer sebagai obat alami yang dapat digunakan di berbagai situasi, termasuk di daerah yang terkena dampak bencana. Pentingnya sorghum dalam menyediakan pangan, pakan ternak, dan bahan baku industri telah meningkat, terutama dengan meningkatnya permintaan global terhadap pangan daya. Namun, jalan menuju peningkatan produktivitas dan kualitas

sorghum tidaklah semudah yang dibayangkan. Oleh karena itu, tujuan proyek ini adalah untuk melacak kemajuan penelitian sorghum.

Sorghumbicolor L.Moench adalah tanaman serbaguna yang dapat digunakan sebagai sumber pangan, pakan, serta bahan baku industri. Sebagai bahan pangan, sorghum berada pada urutan ke-5 setelah gandum, jagung, padi, dan jelai. *Sorghum Checkoff* adalah sebuah organisasi yang didanai oleh produsen yang didedikasikan untuk meningkatkan industri sorghum melalui penelitian, promosi dan pendidikan. Didirikan pada tahun 2008, *Sorghum Checkoff* membantu petani sorghum AS berkomunikasi dengan konsumen tentang nilai sorghum sebagai biji-bijian yang sehat dan serbaguna. Tahun 1970 sudah mulai banyak dibudidayakan di Indonesia sekitar 15 ribu hektar tersebar di Jawa, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Nusa Tenggara Barat (NTB), dan Nusa Tenggara Timur (NTT) hingga saat ini (Jurnas Com, 2022). Hampir seluruh bagian tanaman sorghum, seperti biji, tangkai biji, daun, batang, dan akar, dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku industri. Mulai menjadi makanan, seperti sirup, gula, kerajinan tangan, pati, bioetanol, serta tepung pengganti terigu (Kementrian Pertanian, 2020). Sorghum berpotensi untuk dikembangkan sebagai sumber pakan ternak ruminansia karena memiliki kandungan nutrisi yang cukup baik dan berpotensi untuk dikembangkan di lahan kering (Harmini, 2021).

Sorghum berpotensi untuk dikembangkan sebagai sumber pakan ternak ruminansia karena memiliki kandungan gizi yang baik dan berpotensi untuk dikembangkan di lahan kering. Sorghum sebagai bahan pangan memiliki kandungan gizi dasar yang tidak jauh berbeda dengan sereal lainya, terutama dengan protein yang lebih tinggi dari jagung dan lebih rendah dari gandum dan hanjeli (Harmini, 2021). Keunggulan sorghum adalah mengandung senyawa antioksidan yang mendukung diversifikasi pangan fungsional. Selain itu, karakteristik fisikokimia tepung sorghum dapat mensubstitusi tepung terigu hingga 70% sehingga berpotensi untuk menggantikan terigu sebagai bahan olahan. Keunggulan sorghum lainnya adalah dapat digunakan sebagai bahan baku industri gula dan bioetanol (sorghum manis). Saat ini telah diproduksi beberapa varietas sorghum untuk bahan pangan dengan kandungan tanin yang rendah. Pengembangan budidaya lebih mudah, dapat tumbuh pada lahan kering yang tidak potensi untuk penanaman padi yaitu Provinsi Jawa Barat diperkirakan mencapai 1.774.493 ha dan tersebar di beberapa kabupaten terutama di wilayah Jawa Barat bagian selatan (Jabar Selatan) yang sudah ditanami sorghum. Serta masih ada 800 ribu ha daerah cianjur ada lahan tidur yang akan di perdayakan untuk penanaman sorghum. (Hairmansis dan Supartopo, 2012).

Dalam hal rantai pasokan sorghum, penelitian tidak hanya melihat aspek produksi dan genetika

tanaman itu sendiri. Peran yang dimainkan oleh berbagai pihak yang terlibat dalam rantai pasokan, mulai dari petani hingga produsen pakan dan pangan, serta industri bioenergi, semakin menjadi perhatian utama dalam upaya meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan rantai pasokan sorghum. Kualitas hasil panen, keberlanjutan praktik pertanian, dan penggunaan teknologi baru dalam pemrosesan dan distribusi adalah beberapa masalah yang telah dibahas dalam literatur tentang rantai pasokan sorghum. Untuk mengoptimalkan manfaat sorghum di berbagai tingkatan ekonomi dan sosial, sangat penting untuk memahami bagaimana rantai pasokan sorghum berfungsi dan bekerja.

Review ini bertujuan untuk menggabungkan penelitian terbaru tentang rantai pasokan sorghum untuk memberikan analisis mendalam tentang bagaimana kemajuan dan inovasi dalam produksi, pemasaran, dan penggunaan sorghum dapat memberikan kontribusi positif terhadap rantai pasok pertanian secara keseluruhan. Implikasi kebijakan, peluang pasar, dan integrasi teknologi informasi dalam rantai pasok juga menjadi aspek penting yang perlu dieksplorasi lebih lanjut. Melalui peninjauan ini, kita berharap dapat memberikan pandangan komprehensif tentang evolusi dan dinamika rantai pasok sorghum, mendorong upaya kolaboratif di antara para pemangku kepentingan, serta mengidentifikasi ruang untuk peningkatan efisiensi dan keberlanjutan dalam setiap tahap rantai pasok sorghum.

Penentuan penelitian ini penulis melakukan visualisasi menggunakan software yang bernama VOSviewer dan *Systematic Review* dengan PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses*). Software ini membantu pengolahan data sehingga dapat menjadi suatu visualisasi gambar berdasarkan fokus pemetaan. Metode PRISMA membantu pemilihan literatur yang akan di pergunakan untuk referensi. Tujuan dari makalah ini adalah (1). Memilih literatur yang akan di pakai dalam penelitian, (2) menentukan kebaruan dalam penelitian berdasarkan pemilihan literatur.

METODE PENELITIAN

Berdasarkan latar belakang permasalahan dalam penentuan literatur *Review* rantai pasok timbul pertanyaan yang dijawab dalam menyelesaikan penelitian ini. Pertanyaan tersebut antara lain: (1). Bagaimana memilih literatur yang akan di pakai dalam penelitian, (2) Bagaimana menentukan kebaruan dalam penelitian berdasarkan pemilihan literatur.

Metode yang digunakan dalam Pengumpulan Literatur adalah metode Prisma yang diolah dengan software *Publish or Perish* 8. Literatur yang diperoleh dari Scopus sebanyak 200, Databases *Science Direct* sebanyak 145 dan *Semanticscholar* sebanyak 655. Literatur tersebut kemudian di pilih sesuai dengan kebutuhan penelitian.

Tabel 1. Sitasi Jurnal
 Table 1. Journal Citations

No	Judul	Bidang Kajian	Hasil	Metode	Author
1	Identifikasi dan pembobotan risiko rantai pasokan: sebuah tinjauan literatur	Rantai pasok	Proses pengelolaan risiko dimulai dari identifikasi risiko yang bertujuan 290 menemukan potensi-potensi risiko pada setiap aktivitas proses bisnis sebuah organisasi	FMEA, Fuzzy FMEA, FAMS, OWA, AHP, Fuzzy AHP and ANP	(Indrawati, 2017)
2	Pengukuran Kinerja Supply Chain pada PT. Mataram Tunggal Garment	Rantai pasok	Hasil pengolahan data menggunakan metode AHP dan ANP, performance attribute dengan bobot terbesar ialah reliability dengan nilai eigen vector terbesar yaitu 0,33726 dengan AHP dan 0,28635 dengan ANP.	AHP, ANP	(NJCLD, 2016)
3	Analisis Kinerja, Nilai Tambah dan Mitigasi Risiko Rantai Pasok Agroindustri Bawang	Analisa kinerja	Metode Hayami digunakan untuk menganalisis nilai tambah. House of Risk (HOR) digunakan untuk mengidentifikasi dan memitigasi risiko, sedangkan Strategi perbaikan dirumuskan dengan menggunakan metode Analytic Network Process-Benefit Opportunity Cost Risk analysis (ANP-BOCR).	metode ANP Benefit Opportunity Cost Risk analysis	(Pamungka ssari <i>et al.</i> , 2018)
4	<i>A hybrid approach based on ANP, ELECTRE and SIMANP metaheuristic method for outsourcing manufacturing procedures according to supply chain risks-Case study: A medical equipment manufacturer company in Iran</i>	Risks Rantai pasok	Dalam tulisan ini, setelah mengidentifikasi risiko dalam rantai pasok suatu perusahaan produsen alat kesehatan, diuji ketergantungan dan keterkaitan antar kriteria dalam memilih strategi terbaik di antara alternatif yang ada dalam bentuk metode gabungan ANP-ELECTRE.	ANP-ELECTRE.	(Farughi dan Mostafayi, 2017)
5	<i>Optimization model in microalgae based biodiesel supply chain: A case study in the Philippines</i>	Rantai pasok	Hasil lebih ditingkatkan dengan menggunakan data aktual dan memperoleh faktor prioritas dari AHP atau ANP untuk menangkap prioritas pemangku kepentingan	AHP dan ANP	(Solis <i>et al.</i> , 2021)
6	<i>Multi Criteria Decision Making Tools for Supplier Evaluation and Selection: A Review</i>	pemilihan supplier	AHP, FAHP, FUZZY TOPSIS, DEA, ANP, ANN, FIS, GA dll adalah pendekatan pemilihan dan evaluasi pemasok yang memiliki proses yang berbeda untuk memilih dan mengevaluasi pemasok yang telah difokuskan dalam makalah ini dan juga diklasifikasikan secara individual dan gabungan berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya.	AHP, FAHP, FUZZY TOPSIS, DEA, ANP, ANN, FIS, GA	(Choudhary <i>et al.</i> , 2021)
7	<i>Multiple-Criteria Decision Support for a Sustainable Supply Chain: Applications to the Fashion Industry</i>	Rantai pasok	Makalah ini menyajikan pendekatan pendukung keputusan yang mudah digunakan berdasarkan metodologi pengambilan keputusan multi-kriteria (MCDM) yang bertujuan untuk membantu perusahaan mengembangkan model yang efektif untuk pengambilan keputusan tepat waktu yang melibatkan strategi manajemen rantai pasokan berkelanjutan.	multi-kriteria (MCDM)	(Yani <i>et al.</i> , 2022)

No	Judul	Bidang Kajian	Hasil	Metode	Author
8	<i>Energy performance and efficiency of two sugar crops for the biofuel supply chain. Perspectives for sustainable field management in southern Italy</i>	Sustainability issues	Kinerja energi dan efisiensi di sepanjang rantai pasokan bioetanol dianalisis dan dibandingkan. Kedua tanaman ini menunjukkan adaptasi pertumbuhan yang baik terhadap tanah dan pengelolaan nitrogen yang berbeda, dan dengan demikian pengembalian energi, efisiensi sumber daya dan energi meningkat secara signifikan dalam sistem input rendah. Sorgum manis memberikan respons yang lebih baik dalam hal efisiensi penggunaan air dan nitrogen untuk akumulasi biomassa, serta hasil energi dan keuntungan bersihnya, dibandingkan dengan bit gula, sedangkan bit gula menunjukkan efisiensi energi yang lebih tinggi daripada sorgum.	efisiensi di sepanjang rantai pasokan, LCA dan EROI	(Garofalo <i>et al.</i> , 2015)
9	<i>Sustainable Production of African Traditional Beers With Focus on Dolo, a West African Sorghum-Based Alcoholic Beverage</i>	Rantai pasok	Proses pengemasan dan stabilisasi yang tepat harus dikembangkan untuk memperpanjang masa simpan dan mendiversifikasi saluran untuk distribusi berkelanjutan minuman beralkohol berbasis sereal Afrika.	Proses pengemasan dan stabilisasi	(Sawadogo-Lingani <i>et al.</i> , 2021)
10	<i>Complementarity of sweet sorghum and sugar cane value chains in Haiti: Assessment of the conditions for sectoral development of an innovation</i>	Value chains	Hasil ini menyoroti kemungkinan saling melengkapi antara penggunaan biji sorgum manis untuk makanan atau pakan dan penggunaannya untuk menghasilkan alkohol yang dapat diminum. Mereka menginterogasi potensi penggunaan biji-bijian sorgum manis dan produk sampingan dalam makanan hewani. Mereka membatalkan penggunaan jus sorgum manis untuk biofuel	Pohon industri sampingan sorgum	(Levesque <i>et al.</i> , 2015)
11	<i>Optimasi Solusi Permasalahan Rute Kendaraan Dengan Pemerataan Beban Menggunakan Genetic Algorithm</i>	minimasi biaya, pemerataan beban, algoritma genetik	menggunakan metode genetic algorithm menyatakan bahwa dengan metode ini rute yang terbentuk memiliki utilitas mendekati optimal dengan nilai rata-rata tilitas sebesar 86%, artinya hampir seluruh kapasitas truk terpakai untuk memuat muatan. Dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa rute hasil pengolahan dengan genetic algorithm dapat meminimasi biaya dan dapat memeratakan beban kerja, artinya tingkat pemerataan beban antar kendaraan lebih merata bila dengan menggunakan metode algoritma genetika.	<i>genetic algorithm, meminimasi biaya</i>	(Prastyo <i>et al.</i> , 2022)
12	<i>Forecasting Price of Sorghum in Ajmer Market of Rajasthan : An Empirical Study</i>	Price, Forecasting, ARIMA, ANN, Sorghum	Diramalkan harga komoditas memainkan peran penting dalam pengambilan keputusan ekonomi suatu negara. Untuk meramalkan harga sorgum berbagai bentuk ARIMA (model Box-Jenkins), Jaringan Syaraf Tiruan (ANN) dan model Exponential Smoothing (Single, Double dan Triple) digunakan untuk memprediksi harga masa depan di pasar Ajmer.	Peramalan , ARIMA	(Sharma dan Burark, 2015)

No	Judul	Bidang Kajian	Hasil	Metode	Author
13	<i>Two-Level Evolutionary Multi-Objective Optimization of a District Heating System with Distributed Cogeneration</i>	District Heating, multi-objective evolutionary optimization, distributed cogeneration, optimal operation.	strategi optimasi hirarkis digunakan, mengadopsi algoritma genetika di tingkat optimasi yang lebih tinggi, untuk memilih variabel keputusan biner utama, sedangkan algoritma MILP adalah digunakan di tingkat yang lebih rendah, untuk memilih operasi sistem yang optimal dan untuk memberikan manfaat fungsi algoritma genetika. Hasil menunjukkan keuntungan dari kogenerasi terdistribusi, ketika sintesis optimal dan pengoperasian seluruh sistem diadopsi, dan pengurangan yang signifikan dalam waktu komputasi oleh menggunakan prosedur optimasi	multi-objective evolutionary optimization	(Sharma dan Burark, 2015)
14	Algoritma Transportasi untuk Optimalisasi Pendistribusian Semen <i>Bulk</i> melalui Kapal pada PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk.	Forecasting, Minitab, U-Theil, estimasi jarak dan biaya, NWC, LC, Vogel, Direct Shipping, Direct Shipping with Milk Run	Forecasting melalui Software Minitab yakni dengan metode MA, SES dan DES. Dari hasil pengukuran error dengan parameter U-Theil diperoleh hasil forecasting demand untuk 1 periode atau 7 hari mendatang di tiap PP yakni Ciwandan 23928 Ton, Banyuwangi 8322 Ton dan Sorong 1122 Ton. Selain itu untuk biaya transportasi diperoleh melalui estimasi jarak dan biaya berdasarkan model matematis yang dikembangkan sehingga matriks biaya dapat digunakan di tabel transportasi.	<i>Forecasting, Software Minitab</i>	(Sharma dan Burark, 2015)
15	<i>Optimization of Multi-objective Transportation Problem Using Evolutionary Algorithms</i>	Bipartite Graph, Chromosome, Evolutionary algorithms, feasible solutions.	Masalah transportasi multi-objektif (MOTSP) adalah tipe linier masalah optimisasi yang berisi semua batasan tipe persamaan dan tujuan multivariabel. Menganggap masalah transportasi multi-tujuan sebagai linier masalah pengoptimalan dan menggunakan tipe khusus dari metode Encoding. Evolutionary beroperasi di mana diterapkan untuk mendapatkan solusi kompromi yang optimal.	transportasi multi-objektif (MOTSP), metode Encoding, pengoptimalan	(Sharma dan Burark, 2015)
16	<i>Multi-objective optimization for supply chain management problem: A literature review</i>	Multi-objective optimization Supply chain Optimization technique Metaheuristic algorithm	Ruang lingkup ulasan ini adalah diklasifikasikan ke dalam lima kategori yaitu pernyataan masalah, kerangka multi-tujuan, pemodelan formulasi matematis, teknik optimisasi, dan representasi penawaran rantai. Pendekatan optimisasi multi-objektif, baik pendekatan klasik maupun metaheuristik, dibahas, sesuai.	Multi-objective optimization Supply chain Optimization technique Metaheuristic algorithm	(Trisna <i>et al.</i> , 2016)
17	<i>A New Approach to Solve Multi-objective Transportation Problem</i>	Transportation Problem, Multi-objective linear Programming; Multi-objective Transportation Problem, Efficient Solution, Compromise solution.	Dengan menggunakan pendekatan ini, supaya mendapatkan solusi efisien yang unik. Karena titik ekstrim efisien unik yang diperoleh dari pendekatan yang diusulkan secara langsung mengarah pada kompromi solusi yang disukai oleh pengambil keputusan. Juga pendekatan ini mudah digunakan dan lebih sedikit memakan waktu. Untuk penerapan pendekatan yang diusulkan, contoh numerik dipertimbangkan dari literatur yang ada dan diselesaikan dengan metode yang diusulkan.	Multiobjektif linier masalah transportasi (MOTP)	(Niksirat, 2022)

Tabel 1 merupakan jurnal sitasi yang berhubungan dengan rantai pasok, peramalan, dan transportasi optimasi sebanyak 17 jurnal, serta sebanyak 51 jurnal tidak di tampilkan pada makalah ini karena membahas tentang produksi sorghum. Dalam dalam penelitian nantinya yang berhubungan dengan rantai pasok dapat mewakili untuk referensi.

Penentuan Jumlah Referensi Literatur

Metode yang di gunakan dalam memilih literatur yang dijadikan referensi dengan menggunakan metode PRISMA atau *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses*. Tahapan metode prisma adalah sebagai berikut :

1. mendefinisikan kriteria kelayakan;
2. mendefinisikan sumber informasi;
3. pemilihan literatur;
4. pengumpulan data;
5. pemilihan item data

Metode yang digunakan untuk mengetahui kebaruan dari literatur yang di pakai adalah dengan menggunakan *Software VOSviewer*. *Software VOSviewer* adalah perangkat lunak untuk menganalisis dan memvisualisasikan struktur literatur ilmiah, dan banyak digunakan oleh para peneliti di berbagai bidang. *VOSviewer* merupakan

alat yang kuat untuk menganalisis dan memvisualisasikan struktur literatur ilmiah, dan banyak digunakan oleh para peneliti di berbagai bidang.

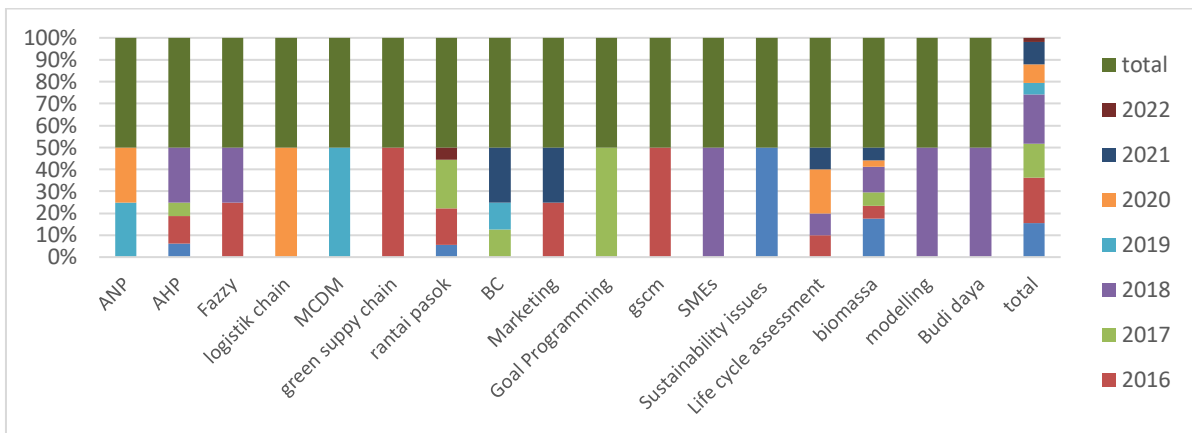
HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari studi literatur ditemukan bahwa selama ini untuk penelitian sorgum masih kearah biogas dan biomas, vaerietas jenis sorgum, serta lahan penanaman dan pengolahan saja, namun penelitian dengan metode rantai pasok lebih banyak ditemukan pada industri manufacturing. Secara lebih lengkap tinjauan literatur yang digunakan disajikan pada Tabel 2 sedangkan jenis- jenis Metode yang digunakan disajikan pada Gambar 1.

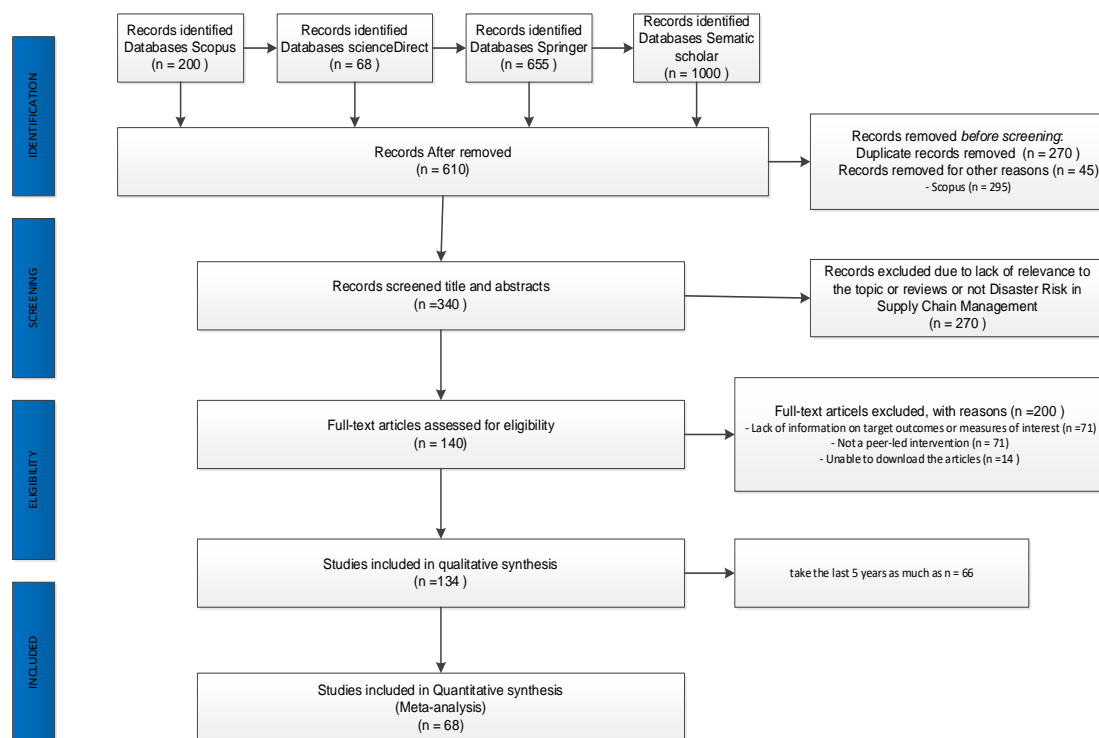
Dalam pemilihan literatur dilakukan dengan metode prisma, yang diidentifikasi dari databases *scopus*, databases *science direct*, databases *spinger* dan databases *simatic scholar* yang berjumlah sebanyak 1933 literatur serta terbitan jurnal dari tahun 2015 sampai 2022. Memakai metode prisma menjadi 79 literatur sebagai referensi. Secara lebih lengkap hasil dari penggunaa metode prima disajikan pada Gambar 2.

Tabel 2. Tinjauan Pemetaan Literatur
Table 2. Review of Literature Mapping

Jenis Penelitian	Metode	Industri Pengguna	Author
sorghum	Uji mekanis, analisis termogravimeter	biogas, lingkungan	Arena <i>et al.</i> , 2016; Ren <i>et al.</i> , 2015; Forte <i>et al.</i> , 2017; Garofalo <i>et al.</i> , 2016; Garofalo <i>et al.</i> , 2018; Aruna <i>et al.</i> , 2016; Eggleston <i>et al.</i> , 2015; Uchimiya <i>et al.</i> , 2017; Sawadogo-Lingani <i>et al.</i> , 2021; Liang dan Quesada, 2019; Dijkxhoorn <i>et al.</i> , 2019, Nyamamba <i>et al.</i> , 2022, Resende <i>et al.</i> , 2021; Kircher, 2019; Levesque <i>et al.</i> , 2015; Centeno, 2012.
	Tes mekanis	Teknologi simulasi	
	Percobaan	Turunanya	
Rantai Pasok	Tes mekanis	Teknologi simulasi	Petrillo dan Karpak, 2021; Chaghooshi dan Moein, 2014; Ramaganesh <i>et al.</i> , 2019; Kathiresan dan Ragunathan, 2016, Syafei <i>et al.</i> , 2018; Al-Mutairi <i>et al.</i> , 2019; Durak <i>et al.</i> , 2017; Muzakki <i>et al.</i> , 2021; Indrawati, 2017; Atiyah 2019; Nabila, 2019, Ria dan Kusri, 2020; Hussain <i>et al.</i> , 2012; Hassanzadeh dan Cheng, 2016; Pamungkassari <i>et al.</i> , 2018, Farughi dan Mostafayi, 2017; Solis <i>et al.</i> , 2021; Wang <i>et al.</i> , 2019; Poh dan Liang, 2017; Gupta dan Barua, 2018; Garofalo <i>et al.</i> , 2015; Garofalo <i>et al.</i> , 2016; Garofalo <i>et al.</i> , 2015; Muhammad Asrolteknologi <i>et al.</i> , 2015; Yani <i>et al.</i> , 2022; Utomo <i>et al.</i> , 2018.
Manufacturing	Tes mekanis	Teknologi simulasi	Chen <i>et al.</i> , 2009; Soda <i>et al.</i> , 2016; Putri <i>et al.</i> , 2020; Eggleston dan Lima, 2015; Owusu-Sekyere <i>et al.</i> , 2016; Dragoni <i>et al.</i> , 2015; Ou <i>et al.</i> , 2022; Chen <i>et al.</i> , 2022, Honan <i>et al.</i> , 2021; Shabeer <i>et al.</i> , 2022.
biomass	Percobaan	Turunanya	Guo <i>et al.</i> , 2019; Amirahmadi <i>et al.</i> , 2022; Sestili <i>et al.</i> , 2019; Kotopka dan Smolke, 2019; Ndukwu <i>et al.</i> , 2015; Reeb <i>et al.</i> , 2016; Baral <i>et al.</i> , 2021; Sands <i>et al.</i> , 2017; De Ita <i>et al.</i> , 2018; Hilal <i>et al.</i> , 2018.



Gambar. 1. Grafik Tinjauan Literatur
Figure. 1. Literature Review Chart

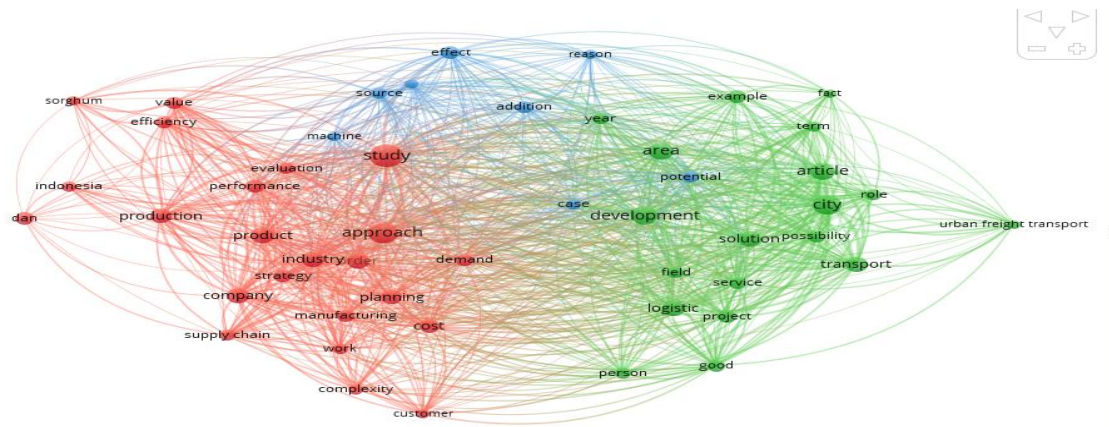


Gambar 2. Tahapan Metode prisma
Figure 2. Stages of the prisma method

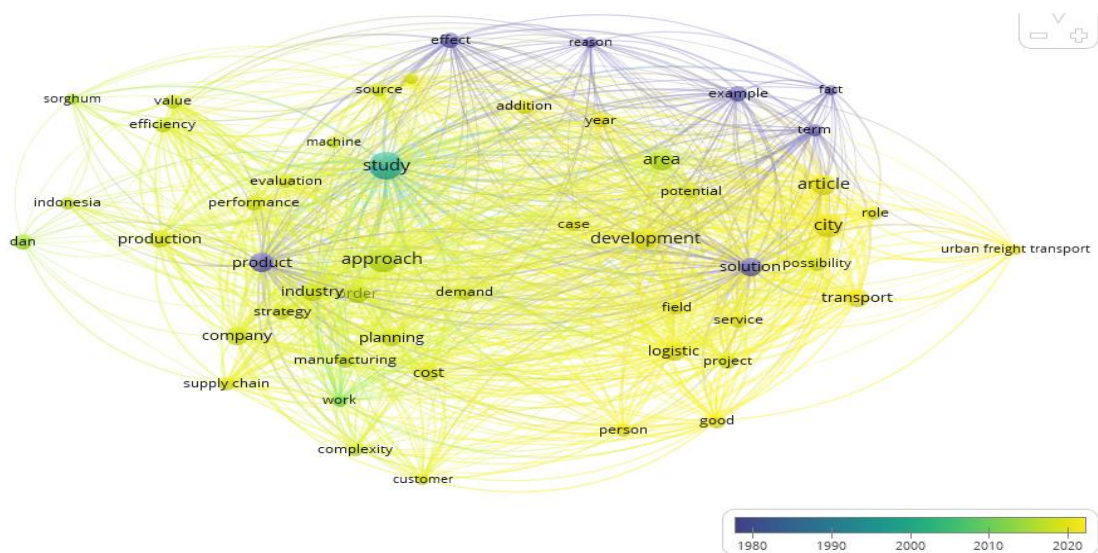
Penentuan Kebaruan

VOSviewer mendapatkan gambar berwarna warna biru tua (*Efect, Reason, Example, Fact, Term, Product dan Solution Possibility*) artinya sudah banyak orang yang meneliti, gambar berwarna hijau (*Study dan work*) artinya baru sebagian yang meneliti. sedangkan gambar berwarna kuning (*Sorghum, Production, Deman, Cost, Logistic, transport dll*) belum banyak yang meneliti. Secara lebih jelas hasil pengolahan dengan *software VOSviewer* disajikan pada Gambar 3 dan Gambar 4.

- Studi terdahulu (sebelum 2020) banyak membahas kaitan dengan etanol dan nira serta jenis tepung
 - Studi terkini (tren) Sorgum adalah sebagai makanan pokok yang kaya energi dengan manfaat nutrisi penting. Ini bebas gluten dan mengandung mineral penting seperti kalium, fosfor dan magnesium
- Pemanfaatan sorghum untuk pakan ternak, beras sorghum, tepung sorghum.



Gambar 3. VOSviewer
Figure 3. VOSviewer



Gambar 4. VOSviewer kebaruan
Figure 4. VOSviewer novelty

Dalam penelitian tentang sorghum pada tahun 1980 sampai tahun 2010 hanya terfokus pada produk saja serta manfaatnya makanya Viosniewer berwarna hijau. Tetapi tahun 2020 penelitian dari rantai pasok dan transportasi belum dilakukan oleh peneliti peneliti yang berwarna kuning, untuk itu bisa disebut kebaruan untuk penelitian ini. Kebaruan yang dihasilkan dalam penelitian ini meliputi metodologi dan substansi, antara lain:

1. Menghasilkan teknologi yang terkait dengan penanganan desain dan konstruksi model rantai pasok berkelanjutan untuk agroindustri sorghum
2. Kajian sorghum yang terhubung dengan *Internet of Things* dan *Big Data* (teknologi digital) tidak terlihat.
3. Menghasilkan model kinerja kemitraan Usaha Budi daya Sorghum dan menentukan pasokan produksi sorghum dalam rantai pasok

4. Menghasilkan model penentuan distribusi dan desain jaringan transportasi produk sorghum dalam rantai pasok

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil hasil kajian dapat disimpulkan bahwa:

1. Metode PRISMA memastikan bahwa pencarian literatur yang relevan dilakukan secara sistematis dan komprehensif melalui berbagai sumber terpercaya. Ini mengurangi kemungkinan literatur yang relevan terlewat.
2. Ringkasan ini menunjukkan bahwa metode *VOSviewer* menangani banyak hal dalam agroindustri sorghum, seperti produksi, distribusi, dan kolaborasi bisnis. *VOSviewer (Visualizing Scientific Landscapes)* adalah perangkat lunak analisis dan visualisasi yang digunakan untuk

mengidentifikasi dan menganalisis pola hubungan antara berbagai elemen dalam dataset ilmiah, seperti kata kunci, penulis, atau topik. VOSviewer biasanya digunakan dalam analisis bibliometrik dan scientometrik untuk mengeksplorasi jaringan penelitian dan memvisualisasikan pola hubungan.

Saran

1. Pastikan pemangku kepentingan utama terlibat dalam proses perancangan dan pembangunan rantai pasokan.
2. Rencana tindakan dan strategi implementasi harus dibuat berdasarkan hasil analisis PRISMA dan VOSviewer.
3. Selalu mempertimbangkan keberlanjutan dan dampak lingkungan dari rantai pasokan yang diusulkan, dan pertimbangkan faktor-faktor lokal dan spesifik Jawa Barat yang dapat memengaruhi perancangan rantai pasokan sorgum.
4. Dengan menggabungkan metode PRISMA dan VOSviewer, dapat menemukan perubahan dan mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang desain rantai pasokan agroindustri sorgum di Jawa Barat.

DAFTAR PUSTAKA

- (SAPIRA) AIPEI 4. MKPS, Gorontalo. 2020. *Prosiding Temu Aplikasi Teknologi & Seminar Nasional*.
- Al-Mutairi G, Mhaisen F, Al-Humaidi R, Al-Ajran M, Al-Bather H, Smew W. 2019. Developing Green supply chains for new kuwait: a strategic approach. proceedings of the international conference on industrial engineering and operations management Toronto, Canada, October 23-25, 2019.
- Amirahmadi E, Moudrý J, Konvalina P, Hörtenhuber SJ, Ghorbani M, Neugschwandner RW, Jiang Z, Krexner T, Kopecký M. 2022. Environmental life cycle assessment in organic and conventional rice farming systems: using a cradle to farm gate approach. *Sustain*. 14(23).doi:10.3390/su142315870.
- Arena N, Lee J, dan Clift R. 2016. Life cycle assessment of activated carbon production from coconut shells. *Journal of Cleaner Production* 125 (1) 68-77.
- Aruna C, Rakshit S, Shrotria PK, Pahuja SK, Jain SK, Siva Kumar S, Modi ND, Deshmukh DT, Kapoor R, Patil J V. 2016. Assessing genotype-by-environment interactions and trait associations in forage sorghum using GGE biplot analysis. *Journal Agricultural Science*. 154 (1): 73 - 86
- Atiyah AA. 2019. *Reliability Analysis of Marine Pilots Using Advanced Decision Making Methods. PQDT - Glob*.(November):419.
- Adriano B dan Sriyanto S. 2016. Algoritma transportasi untuk optimalisasi pendistribusian semen bulk melalui kapal pada PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. *Ind. Eng. Online Journal*. 5 (2).
- Baral NR, Yang M, Harvey BG, Simmons BA, Mukhopadhyay A, Lee TS, Scown CD. 2021. production cost and carbon footprint of biomass-derived dimethylcyclooctane as a high-performance jet fuel blendstock. *ACS sustainable Chem. Eng.* 9:11872–11882.
- Centeno M. 2012. *No Title Arabic Language Teaching Methods. Labour Economics Volume 19, Issue 3, June 2012, Pages 320-328*<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0927537112000176>
- Chaghooshi AJ, Moein H. 2014. Reducing the risk of transportation disruption in supply chain: integration of FUZZY-AHP and TOPSIS. *Global Journal of Management and Business Research* 1(1):1–9.
- Chen C-C, Shih H-S, Wu K-S, Shyr H-J. 2009. Using ANP for the Selection of green supply chain management strategies. (May 2014).doi:10.13033/isahp.y2009.092. Proceedings of the Tenth International Symposium on the Analytic Hierarchy/Network Process
- Chen G, Hou J, dan Liu C. 2022. A scientometric review of grain storage technology in the past 15 years (2007–2022) based on knowledge graph and visualization. *Foods*. 11(23).doi:10.3390/foods11233836.
- Casisi M, Costanzo S, Pinamonti P, Reini M. 2019. Two-Level evolutionary multi-objective optimization of a district heating system with distributed cogeneration. *Energies*. 12(1):1–22.doi:10.3390/en12010114.
- Dijkxhoorn Y, Plaisier C, Verwaart T, Wagenberg C Van, Ruben R. 2019. Trusted sorghum: simulating interactions in the sorghum value chain in Kenya using games and agent-based modelling. *Journal of Development Effectiveness*. 11(2):146–164.doi:10.1080/19439342.2019.1624596.
- Dragoni F, Ragaglini G, Corneli E, o di Nasso NN, Tozzini C, Cattani S, Bonari E. 2015. Giant reed (*Arundo donax L.*) for biogas production: Land use saving and nitrogen utilisation efficiency compared with arable crops. *Italian Journal of Agronomy* 10(4):192–201.doi:10.4081/ija.2015.664.
- Durak İ, Mehmet S, Akar Y, Yemenici A. 2017. Warehouse site selection in retail sector: application AHP (Analytical Hierarchy Process) and vikor methods. *international Journal of Business and Management Invention*. 6(12): 65-73.
- De Ita MAV, Aranda DPB, Lezama CP, Reyes JRT, Martinez AI, Romero-Arenas O. 2018. Evaluation of substrates in the elaboration of secondary inoculum for the cultivation of

- pleurotus ostreatus. *Journal of Pure and Applied Microbiology*. 12(2):679–686.d
- Eggleston G, Andrzejewski B, Cole M, Dalley C, Sklanka S, St Cyr E, Chung YJ, Powell R. 2015. Novel storage technologies for raw and clarified syrup biomass feedstocks from sweet sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench). *Biomass and Bioenergy*. 81:424–436.d
- Eggleston G, dan Lima I. 2015. Sustainability issues and opportunities in the sugar and sugar-bioprodut industries. *Sustainability* 7(9):12209–12235.
- Farughi H dan Mostafayi S. 2017. A hybrid approach based on ANP, ELECTRE and SIMANP metaheuristic method for outsourcing manufacturing procedures according to supply chain risks - Case study: A medical equipment manufacturer company in Iran. *Decision Science Letters* 6(1):77–94.
- Forte A, Zucaro A, Fagnano M, Fierro A. 2017. Potential environmental impact of bioethanol production chain from fiber sorghum to be used in passenger cars. *Science of The Total Environment*. 598, (15) : 65-376
- Garofalo P, Campi P, Vonella AV, Mastrorilli M. 2018. Application of multi-metric analysis for the evaluation of energy performance and energy use efficiency of sweet sorghum in the bioethanol supply-chain: A fuzzy-based expert system approach. *Applied Energy*. 220:313–324.
- Garofalo P, D’Andrea L, Vonella AV, Rinaldi M, Palumbo AD. 2015. Energy performance and efficiency of two sugar crops for the biofuel supply chain. Perspectives for sustainable field management in southern Italy. *Energy, Elsevier* 93:1548–1557.
- Garofalo P, D’Andrea L, Vonella AV, Rinaldi M, Palumbo AD. 2016. Sweet sorghum in a bioethanol supply chain: Effects of different soil and nitrogen management on energy performances and greenhouse gas emissions. *Italian Journal of Agrometeorology* 21(2):15–24.
- Guo H, Jiao Y, Tan X, Wang X, Huang X, Jin H, Paterson AH. 2019. Gene duplication and genetic innovation in cereal genomes. *Genome Research*. 29 (2):261–269.
- Gupta H dan Barua MK. 2018. A novel hybrid multi-criteria method for supplier selection among SMEs on the basis of innovation ability. Thesis submitted to The University of East Anglia for the Degree of Doctor of Philosophy (PhD) August 2020 Norwich Business School. 21(3):201–223.doi:10.1080/13675567.2017.1382457.
- Gutierrez-Franco E, Polo A, Clavijo-Buritica N, Rabelo L. 2021. Multi-objective optimization to support the design of a sustainable supply chain for the generation of biofuels from forest waste. *Sustainable Management*. 13(14).doi:10.3390/su13147774.
- Hairmansis A dan Supartopo S. 2012. Perakitan dan pengembangan varietas unggul baru padi *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 31(1):30902.
- Harmini H. 2021. Pemanfaatan tanaman sorgum sebagai pakan ternak ruminansia di lahan kering. *Livestock and Animal Research*. 19(2):159.
- Hassanzadeh S dan Cheng K. 2016. Suppliers Selection in manufacturing industries and associated multi-objective desicion making methods: past, present and the future. *European Scientific Journal*, 12(1):93.
- Hilal YY, Ishak W, Yahya A, Asha’ari ZH. 2018. Development of genetic algorithm for optimization of yield models in oil palm production. *Chilean journal of agricultural research* 78(2):228–237.d
- Honan M, Feng X, Tricarico JM, Kebreab E. 2021. Feed additives as a strategic approach to reduce enteric methane production in cattle: Modes of action, effectiveness and safety. *Animal Production Science Sci.*:1303–1317.doi:10.1071/AN20295.
- Hussain D, Figueiredo M, Tereso A, Ferreira F. 2012. Strategic planning for the textile and clothing supply chain. Proceedings of the World Congress on Engineering 2012 Vol III WCE 2012, July 4 - 6, 2012, London, U.K
- Indrawati CD. 2017. Identifikasi dan pembobotan risiko rantai pasokan: sebuah tinjauan literatur. *Jurnal ilmiah Widya Warta*. 2 (XLI):289–301.
- Jose S dan Vijayalakshmi C. 2020. Optimization of multi-objective problem using evolutionary algorithms. *International Journal Science. Technol Res*. 9(4):1726–1728.
- Kathiresan G dan Ragnathan S. 2016. An exploratory study of drivers for the adoption of green supply chain management in small and medium sized tanneries of northern Tamilnadu using ISM, ANP and Fuzzy ANP. *Advances in Natural and Applied Sciences. Sci*. 10 (16):103.
- Kircher M. 2019. *and Investment Opportunities. Indonesia_Investment_Guidebook.pdf* volume ke-2014. <https://bkpm.go.id/storage/file/pdf/1683512273>. [10 Oktober 2023]
- Kotopka BJ dan Smolke CD. 2019. Production of the cyanogenic glycoside dhurrin in yeast. *Metab.* the national center for biotechnology information advances science and health by providing access to biomedical and genomic information. *Journal National Library of Medicine National Center for Biotechnology Information*(April).doi:10.1016/j.mec.2019.e00092.

- Levesque A, Temple L, Braconnier S, Paul B. 2015. *Sweet sorghum : methodological exploration of a multifunctionality to innovate in Haitian agriculture. (September)*. 5th International Symposium for Farming Systems Design 7-10 September 2015, Montpellier, France
- Liang L dan Quesada HJ. 2019. Green design of a cellulosic butanol supply chain network: A case study of sorghum stem bio-butanol in Missouri. *BioResources*. 13(3):5617–5642. .
- Asrol M, Marimin, dan Darmawan MA. 2015. Pengukuran dan peningkatan kinerja rantai pasok agroindustri gula tebu. [Skripsi]. Bogor: IPB
- Marimin dan Muzakki MI. 2021. Peningkatan kinerja dan mitigasi risiko rantai pasok agroindustri nanas Di PT Great Giant Pineapple.: *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 31(2):153– 162.
- Ndukwu MC, Akani OA, dan Simonyan KJ. 2015. Nigeria’s grain resource structure and government sustainable policy: A review. *Agricultural Engineering International : The CIGR e-journal*. 17(3):441–457.
- Nyamamba JS, Ayuya OI, dan Sibiko KW. 2022. Determinants of side selling behaviour in emerging sorghum supply chains in Kisumu County, Kenya. *Cogent Econ. Financ.* 10(1).doi:10.1080/23322039.2021.1986932.
- Nugroho DP. 2015. Optimasi solusi permasalahan rute kendaraan dengan pemerataan beban menggunakan genetic algorithm. *Journal Penelitian. Transportasi Multimoda*. 13(1):1–10.
- Niksirat M. 2022. A New approach to solve fully fuzzy multi-objective transportation problem. *Fuzzy Information and Engineering*. 13(1):150–159.
- Ou L, Li S, Tao L, Phillips S, Hawkins T, Singh A, Snowden-Swan L, Cai H. 2022. Techno-economic analysis and life-cycle analysis of renewable diesel fuels produced with waste feedstocks. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*. 10(1):382–393..
- Owusu-Sekyere E, Scheepers ME, Jordaan H. 2016. Water footprint of milk produced and processed in South Africa: Implications for policy-makers and stakeholders along the dairy value chain. *Water (Switzerland)*. 8(8).doi:10.3390/w8080322.
- Pamungkassari AR, Marimin M, dan Yuliasih I. 2018. Analisis kinerja, nilai tambah dan mitigasi risiko rantai pasok agroindustri bawang merah. *Jurnal. Teknologi Industri Pertanian* 28(1):61–74.
- Petrillo A dan Karpak B. 2021. Theory and Applications of AHP/ANP in Supply Chain Management session at Informs. *International Journal of the Analytic Hierarchy Process*. 13(3):548–551..
- Poh KL dan Liang Y. 2017. Multiple-criteria decision support for a sustainable supply chain: Applications to the fashion industry. *Informatics*. 4(4).doi:10.3390/informatics4040036.
- Putri FP, Marimin, dan Yuliasih I. 2020. Peningkatan efektivitas dan efisiensi manajemen rantai pasok agroindustri buah: tinjauan literatur dan riset selanjutnya *Jurnal. Teknologi Industri Pertanian*. 30(3):338–354.
- Prastyo FA, Ahsan M, dan Nugraha DA. 2022. Autoregressive Integrated moving average untuk memprediksi kebutuhan daya listrik kabupaten lumajang. *Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan*. 6(2):4–7.
- Ramaganes M, Bathrinath S, Devendran S, Hariharan T, Hariharan A. 2019. Environmental issues in supply chain management using MCDM Tool - an example from mining industry. *International Journal of Recent Technology and Engineering* 8(4S2):196–201.
- Reeb CW, Venditti R, Gonzalez R, Kelley S. 2016. Environmental LCA and financial analysis to evaluate the feasibility of bio-based sugar feedstock biomass supply globally: Part 2. Application of multi-criteria decision-making analysis as a method for biomass feedstock comparisons. *BioResources*. 11(3):6062–6084.
- Ren L, Cafferty K, Roni M, Jacobson J, Xie G, Ovard L, Wright C. 2015. Analyzing and comparing biomass feedstock supply systems in China: Corn stover and sweet sorghum case studies. *Energies*. 8(6):5577–5597.
- Report S of F, Project12 OJS. 2019. JICA Sorghum Project 12. This JICA project is aiming at exercising dissemination and verification activities relating to sorghum cultivation Summary of Final Report On JICA Sorghum Project 2019-05-22
- Resende RS, Vleesschauwer D De, Höfte M, Ávila Rodrigues F. 2021. New insights into the hormonal regulation of silicon-supplied sorghum plants challenged with *Colletotrichum sublineolum*. *Physiological and Molecular Plant Pathology*. 115:101682.
- Ria SK dan Kusriani E. 2020. Perancangan Key Performance Indicator (KPI) menggunakan Metode Customized Balanced Scorecard (BSC) dan Supply Chain Operation References (SCOR) pada Sektor Industri Minyak dan Gas. *Jurnal Rekavasi*. 8(2):66–76.
- Sands RD, Malcolm SA, Suttles SA, Marshall E. 2017. Dedicated Energy Crops and Competition for Agricultural Land. *ERR-223*, Economic Research Service.U.S. Department Of Agriculture, Economic Research Report No. (ERR-223) 72 pp

- Sawadogo-Lingani H, Owusu-Kwarteng J, Glover R, Diawara B, Jakobsen M, Jespersen L. 2021. Sustainable production of african traditional beers with focus on dolo, a west african sorghum-based alcoholic beverage. *Frontiers in Sustainable Food Systems* . 5 (May).doi:10.3389/fsufs.2021.672410.
- Sestili F, Garcia-Molina MD, Gambacorta G, Beleggia R, Botticella E, De Vita P, Savatin DV, Masci S, Lafiandra D. 2019. Provitamin a biofortification of durum wheat through a tilling approach. *International Journal of Molecular Sciences* .20(22).doi:10.3390/ijms20225703.
- Shabeer S, Asad S, Jamal A, Ali A. 2022. A flatoxin contamination, its impact and management strategies: an updated national library od medicine national center for biotechnology information review. *Toxins (Basel)*. 14(5):1–24.doi:10.3390/toxins14050307
- Soda S, Sachdeva A, Garg RK. 2016. Literature review of multi-aspect research works carried out on the concept and implementation of GSCM. *International Journal Industrial and Systems Engineering* 23(2):223–253.doi:10.1504/IJISE.2016.076404.
- Solis CMA, San Juan JLG, Cruz DE. 2021. A multi-objective optimization model for an algal biofuel supply chain integrating resource recirculation. Proceedings of the 11th Annual International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Singapore, March 7-11, 2021.
- Syafei MY, Maukar AL, Maukar AL, Herziatra H, Herziatra H. 2018. Vendor Selection using Analytical Network Process (ANP) in Heavy Equipment Company. *International Journal of Family Business Practices*. 1 (1). doi:10.33021/ijfbp.v1i1.376.
- Sharma H, Burark SS. 2015. Forecasting price of sorghum in ajmer market of Rajasthan : An Empirical Study. 36(January 2015):212–218.
- Trisna T, Arkeman Y, Marimin M, Sunarti TC. 2016. Multi-bjective optimization for supply chain management problem: A literature review *Decision Science Letters* 5 : 283–316
- Uchimiya M, Knoll JE, Harris-Shultz KR. 2017. Electrochemical evaluation of sweet sorghum fermentable sugar bioenergy Feedstock. *ACS Sustainable. Chemical. Engineering*. 5(8):7352–7364.
- Utomo DS, Onggo BS, Eldridge S. 2018. Applications of agent-based modelling and simulation in the agri-food supply chains. *Eur. Journal Operation Res.* 269(3):794–805.doi:10.1016/j.ejor.2017.10.041.
- Wang CN, Huang YF, Cheng IF, Nguyen VT. 2018. A Multi-criteria decision-making (MCDM) approach using hybrid scor metrics, AHP, And TOPSIS for supplier evaluation and selection in the gas and oil industry. *Processes*. 6(12).Doi:10.3390/Pr6120252.
- Wang CN, Van Thanh N, Chyou JT, Lin TF, Nguyen TN. 2019. Fuzzy multicriteria decision-making model (MCDM) for raw materials supplier selection in plastics industry. *Mathematics*. 7(10).
- Yani M, Machfud, Asrol M, Hambali E, Papilo P, Mursida S, Marimin. 2022. An adaptive fuzzy multi-criteria model for sustainability assessment of sugarcane agroindustry supply chain. *IEEE Access*.:5497–5517.