

Penerapan Teknologi *Blockchain* pada Sistem *Supply Chain Management* yang Terintegrasi dengan Sensor RFID (*Paper Review*)

Arif Tumpal Leonardo Sianturi¹, Ahmad Fali Oklilas²

¹Laboratorium Elektronika dan Sistem Digital, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya, ²Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya
Email : arifsianturi11@gmail.com, fali@ilkom.unsri.ac.id

Abstrak

Supply Chain Management merupakan jaringan suplai produk yang diisi oleh mitra-mitra mulai dari pemasok hingga ke pelanggan. Di masa pandemi ini, masyarakat cenderung melakukan aktifitas mereka di dalam rumah mereka masing-masing, sembari melakukan seleksi dari produk-produk konsumsi yang terjamin kualitasnya untuk menjaga kesehatan mereka. Masyarakat perlu mengetahui apakah produk-produk ini dapat dipantau perjalanannya dengan Sistem *Supply Chain Management*, mulai dari pabrik hingga ke konsumen. Namun saat ini, menjaga transparansi dan ketertelusuran didalam jaringan *Supply Chain* masih menjadi tantangan tersendiri. Untuk mengatasi masalah ini, penulis mencoba meneliti metode *Blockchain* untuk menanggulangi kekurangan dari *Supply Chain Management*. Teknologi *Blockchain* dikenal dengan keamanan data yang baik dengan hash function-nya. *Blockchain* dinilai dapat dengan baik bila diimplementasikan di area *Supply Chain Management*. Untuk kemudahan pengumpulan data selama proses *Supply Chain Management* berlangsung, Sensor RFID juga dapat diintegrasikan kedalam system, sehingga lebih mudah untuk melakukan perhitungan dan pengumpulan data dari produk yang berjalan pada system *Supply Chain Management* itu sendiri.

Kata kunci : *Supply Chain Management (SCM)*, *Blockchain*, ketertelusuran, Radio Frequency Identifier (RFID)

Abstract

Supply Chain Management is a product supply network filled with partners from suppliers to customers. During this pandemic, people tend to carry out their activities in their homes, while selecting guaranteed consumption products quality to maintain their health. People need to know whether these products can be monitored with a *Supply Chain Management System*, from the factory to the consumers. However, at this time, maintaining transparency and traceability within the *Supply Chain* network is still challenging. To overcome this problem, author tries to researching the *Blockchain* method to overcome the shortcomings of *Supply Chain Management*. *Blockchain* technology is known for its good data security with its hash function. *Blockchain* is considered to work well when implemented in the *Supply Chain Management* area. For ease of inputting during the *Supply Chain Management* process, RFID sensors can also be integrated into the system, making it easier to perform calculations and collecting data from products running on the *Supply Chain Management* system itself.

Keywords: *Supply Chain Management (SCM)*, *Blockchain*, traceability, Radio Frequency Identifier (RFID)

1. PENDAHULUAN

Saat ini Teknologi Informasi dan Komunikasi telah berkembang pesat di dunia kita, serta memainkan peran yang penting dalam aspek-aspek kehidupan, salah satu sistem yang dapat dipengaruhi oleh kemajuan Teknologi Informasi dan Komunikasi adalah suatu jaringan yang terdiri atas organisasi, aktivitas, sumber daya manusia, dan aspek lainnya yang lebih dikenal dengan sebutan *Supply Chain Management*. Penerapan teknologi seperti *Blockchain*, *Internet-of-Things*, jaringan sensor nirkabel, *Cloud Computing*, dan *Machine Learning* dinilai dapat meningkatkan efisiensi *Supply Chain Management* dan manajemen kualitas produk. [1]

Menurut G.Perboli, dkk, Secara umum, *Supply Chain Management* terbagi atas beberapa *node*, yakni produsen, distributor, toko, dan pelanggan akhir. Dimana produsen bertugas untuk menjadi pemasok dari produk yang akan disalurkan melalui jaringan *Supply Chain Management*, Distributor/pengangkut bertanggung jawab atas kegiatan transportasi dan logistik di sepanjang *Supply Chain Management*, juga secara khusus memastikan pengiriman dari pusat *cross-docking* dari gudang ke gudang lainnya. *Warehouse*/toko sebagai pengecer produk dan fasilitas perantara dari *Supply Chain Management* yang dijalankan, juga pelanggan akhir berfungsi sebagai konsumen utama dalam produk yang dijalankan didalam jaringan *Supply Chain*. [2]

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Kamalendu Pal, Ansar-Ul-Haque Yasar, berjudul “*Internet of Things and Blockchain Technology in Apparel Manufacturing Supply Chain Data Management*” yang membahas *system Supply Chain Management* pada produk pakaian dan tekstil, Perubahan pada lingkungan operasional industri tekstil dan pakaian menjadi sangat pesat dimana pemasok dan pelanggan bisnis pakaian menilai bahwa sistem informasi merupakan faktor yang penting terutama kemampuan untuk menangkap perubahan secara *real-time* yang cepat. [3]

Kemudian penelitian berjudul “*Using System Dynamics to Analyze the Societal Impacts of Blockchain Technology in Milk Supply Chainsrefer*” yang dilakukan oleh Sachin Kumar Mangla, dkk. Menyatakan bahwa saat ini, *Supply Chain Management* menjadi penting karena pertumbuhan populasi yang cepat dan peningkatan permintaan makanan. Sayangnya, hampir sepertiga makanan terbuang dalam *Supply Chain Management* makanan di dunia setiap tahunnya. Dengan meningkatnya penggunaan teknologi digital seperti teknologi *Blockchain*, keamanan pangan, transparansi, dan keterlacakan dapat disediakan untuk operasi *Supply Chain* makanan, Ketertelusuran dan transparansi merupakan aspek yang sangat penting untuk semua *Supply Chain Management* makanan, terutama produk susu dan jenis-jenis makanan yang lebih rentan. Produk susu harus dapat dilacak dalam *Supply Chain Management*, berdasarkan teknologi *Blockchain* untuk memastikan kualitas susu mentah, situasi penyimpanan, teknologi, kondisi hewan ternak, dan lingkungannya.[4]

Oleh karena itu, aspek ketertelusuran dan transparansi menjadi fokus dari penelitian berjudul “*Real-time supply chain—A Blockchain architecture for project deliveries*” yang dilakukan oleh Petri Helo dan AHM Shamsuzzoha, Pelacakan dan penelusuran secara *real-time* merupakan hal penting di dalam memberikan pandangan terpadu tentang *Supply Chain Management* yang terdiri dari beberapa pihak. Makalah ini menggambarkan kebutuhan dan persyaratan untuk mengelola rantai pasokan pada lingkungan proyek multi-perusahaan dengan mengadopsi berbagai teknologi pelacakan dan penelusuran. Pelacakan dan penelusuran semacam ini adalah aspek terutama dibutuhkan dalam arsitektur terdistribusi yang terlibat dalam bisnis berbasis proyek, di mana beberapa *vendor* terlibat di dalam satu proyek. Data pelacakan dan penelusuran tersebut dapat digunakan secara luas untuk menghasilkan indikator kinerja utama, yang dapat digunakan untuk mengukur dan mengontrol proses rantai pasokan. Makalah ini juga mengusulkan sistem percontohan portal berbasis *cloud* untuk pelacakan dan penelusuran logistik dan rantai pasokan secara *real-time*. portal ini dibentuk oleh kombinasi teknologi RFID, IoT, dan *Blockchain* menjadi tampilan *real-time* yang terintegrasi. RFID (*Radio Frequency Identification*) dan IoT (*Internet of Things*) menyediakan informasi atau data secara *real-time*, sementara teknologi *Blockchain* digunakan untuk menyediakan rantai

transaksi yang tidak dapat diubah. Arsitektur yang diusulkan sistem portal terhubung ke perusahaan transportasi, alat pelacak, titik konsolidasi, dan pemasok.[5]

Blockchain sendiri memiliki berbagai keunggulan teknis yang dapat diterapkan dan dimanfaatkan pada bidang *Supply Chain Management*, Menurut Toqeer Ali Syed, dkk. *Blockchain* merupakan database terdistribusi guna menghubungkan dua atau lebih pihak yang akan saling bertukar informasi yang dimana tidak memerlukan otoritas pusat sehingga tidak memerlukan verifikasi dari pihak ketiga. *Blockchain* merekam semua transaksi yang dijalankan oleh setiap *node* yang berada pada jaringan *Blockchain* tersebut. Sempelnya *Blockchain* adalah sekumpulan blok data, dimana blok ditambahkan melalui *consensus* terbanyak yang ada pada *node* di jaringan *Blockchain* tersebut.

Blockchain terdiri atas berbagai blok dan rantai jaringan, dimana blok pertama disebut dengan *Genesis Block*. Blok-blok pada *Blockchain* saling terhubung dengan blok-blok sebelumnya melalui sebuah rantai jaringan yang berisikan representasi *hash* atau enkripsi dari transaksi yang dibuat sampai dengan blok sebelumnya. Rantai-rantai jaringan tersebut memastikan bahwa setiap transaksi yang telah dibuat sebelumnya tidak dapat dimanipulasi oleh pihak lainnya, selain itu transparansi dan kepercayaan juga merupakan komponen penting dalam sebuah *Blockchain*, jika ada melakukan transaksi pada jaringan *Blockchain* tanpa *Proof-of-Work* (PoW), maka rantai jaringan yang telah dienkrpsi atau mengalami *hashing* akan menjadi *invalid*. [6]

Orang pertama yang memperkenalkan *Blockchain*, Satoshi Nakamoto menjelaskan bahwa *Blockchain* berfungsi sebagai buku besar bersama, kemudian Satoshi Nakamoto juga melakukan pengimplementasian pertama dari *Blockchain* yakni sebuah *Cryptocurrency* bernama *Bitcoin*. Tidak seperti mata uang tradisional, *Bitcoin* menghilangkan kebutuhan akan perantara dan menyediakan cara yang efisien untuk mencatat informasi transaksi. Saat ini *Blockchain* dapat digunakan untuk merekam transaksi apa pun dan untuk melacak pergerakan aset apa pun, blockchain merevolusi jaringan bisnis tradisional serta banyak sektor lainnya, terutama dalam perawatan kesehatan, asuransi, pemerintah, *Supply Chain Management*, dan *Internet of Things*. [7]

Pada penelitian oleh Xin Zhang, dkk. Melalui *paper* berjudul “*Blockchain-based Safety Management System for the Grain Supply Chain*” Menjelaskan bagaimana *system* mereka menggabungkan penerapan *Supply Chain Management* dan teknologi *Blockchain*, Dimana sistem menggunakan struktur *browser/server* dan penyebaran terdistribusi dicapai menggunakan Hyperledger Fabric dengan database *cloud MySQL* dengan melalui portal web sebagai antarmuka manusia-komputer. Pada *system*, blok berjalan dari seluruh jaringan *Blockchain*, termasuk informasi blok, jumlah kode rantai, dan jumlah *node*. Pengguna dapat mengunggah data *Supply Chain* melalui fungsi pengumpulan informasi. Lalu kemudian sistem akan secara otomatis memanggil *Smart Contract* untuk memproses data, memeriksa apakah data memenuhi persyaratan, dan memberikan kode unik. Kemudian, data tersebut akan disimpan dalam jaringan *Blockchain* untuk memastikan bahwa data tersebut dapat dilacak dan juga tidak dapat diutak-atik. Ketika ada masalah yang terjadi dengan produk, departemen pengatur dan perusahaan dapat dengan cepat melacak informasi produk melalui jaringan *Blockchain*, kemudian menemukan sumber masalahnya, dan menilai apakah produk atau data yang telah dirusak. Pengguna dapat mengklik detail transaksi untuk melihat detail di blok dan melihat data *Supply Chain Management* yang tersimpan di jaringan *Blockchain*. [8]

Selain kegunaannya didalam melengkapi kekurangan dari *Supply Chain Management*, *Blockchain* juga banyak digunakan didalam berbagai macam bidang, seperti yang banyak kita ketahui adalah penggunaannya didalam *system Cryptocurrency* seperti *Bitcoin*. Paper berjudul “*When Blockchain Meets Supply Chain: A Systematic Literature Review on Current Development and Potential Applications*” oleh Shuchih Chang, dkk. Juga menyebutkan kebolehan lain dari *system Blockchain* ini yang sebenarnya dapat diterapkan didalam berbagai bidang, diantaranya adalah pertukaran informasi, manufaktur, bisnis, operasi bisnis dan manajemen bisnis, serta analisa resiko. [9]

Dari berbagai hal yang telah dijabarkan melalui penelitian-penelitian terdahulu diatas, ditemukan bahwa masalah yang seringkali dihadapi didalam *Supply Chain Management* adalah *pelacakan dan ketertelusuran produk, transparansi keadaan atau kondisi produk, dan keamanan data pada Supply Chain Management yang dijalankan*. Penulis menilai bahwa masalah yang dialami oleh sistem *Supply Chain Management* saat ini dapat dijawab dan dapat dinaikkan tingkat efektifitasnya, dimana yang menjadi focus penulis adalah teknologi *Blockchain*, didalam penerapannya pada penelitian terdahulu, *Blockchain* dinilai mampu menawarkan ketertelusuran produk atau barang dan keamanan data dari *system Supply Chain Management* itu sendiri.

2. METODOLOGI

Pada penelitian ini, penulis menggunakan pendekatan studi literatur dengan isi yang mencakup abstrak, pendahuluan, studi literatur, identifikasi permasalahan, seleksi proses, sintesis dan ide yang diajukan dan kemudian membuat kesimpulan.

a. Rencana Penelitian

Pertama, lakukan *review* tentang rencana penelitian yang dilakukan mencakup proses dan metode yang digunakan dalam penelitian. Tentukan pula rumusan permasalahan pada penelitian, strategi penelitian dan metode sintesis yang digunakan. Setelah itu, bagilah pencarian dengan mengaitkan unsur-unsur yang ditemukan untuk mendukung ide yang akan kita ajukan.

b. Identifikasi Penelitian

Identifikasi penelitian dimulai dengan identifikasi kata kunci dan istilah untuk pencarian. Strategi pencarian bertujuan untuk menemukan makalah yang diterbitkan oleh jurnal, prosiding dll dari alat pencarian umum seperti *Sciencedirect*, *Elsevier*, dan *IEEE*. Kata kunci pencarian yang digunakan di dalam penelitian ini adalah *Blockchain* pada *Supply Chain Management*.

c. Pemilihan Referensi Jurnal

Proses seleksi referensi jurnal dilakukan dengan cara : (i) yaitu dengan membaca abstrak dan membuat daftar dari jurnal terkait (ii) mempelajari metode yang digunakan membaca keseluruhan dari konten yang ada pada jurnal dan daftar referensi yang digunakan. (iii) menyusun tabel *literature review* yang berisi judul, pengarang, metode dan hasil yang didapat dari tiap-tiap *paper*. Pada hasil akhir, penulis menggunakan 10 jurnal yang akhirnya digunakan untuk *review*

d. Sintesis

Pada tahap terakhir ini, penulis hanya menggunakan *paper* yang sudah dipilih dan diklasifikasikan sebelumnya untuk dibahas lebih detail dan dapat menemukan sintesisnya.

3. HASIL DAN ANALISIS

Pada tahap ini, penulis menyusun literature *review* kesepuluh jurnal yang dipilih dalam bentuk tabel, kemudian menjelaskan tiap jurnal didalam alinea tersusun agar menjelaskan lebih lanjut mengenai jurnal yang telah direview

a. Hasil

Tabel 1 Review Metode dan Hasil yang Berhubungan dengan Blockchain dan Supply Chain Management

No.	Tahun	Penulis	Judul	Metode	Hasil
1	2020	ILHAAM A. OMAR , RAJA JAYARAMA N , KHALED SALAH , MAZIN DEBE, MOHAMME D OMAR	<i>Enhancing Vendor Managed Inventory Supply Chain Operations Using Blockchain Smart Contracts</i>	System ini menggunakan <i>Supply Chain Management</i> yang berbasis metode <i>Blockchain</i> , dimana juga menggunakan strategi VMI untuk efisiensi, mengurangi biaya yang digunakan, dan alokasi yang maksimum terhadap <i>storage space</i> .	<i>Output</i> dari system ini adalah menampilkan informasi terkait pemesanan dan penjualan, sisa saldo setelah transaksi, dan juga detail pengiriman. Sistem juga memiliki <i>Network Security Features</i> berupa <i>Data Integrity and Tamper-Resistance, Availability, Authencity, Accountability</i> , dan juga <i>Resistance of DDoS Attack</i> .
2	2020	AFFAF SHAHID , AHMAD ALMOGREN ,NADEEM JAVAID, FAHAD AHMAD AL-ZAHRANI , MANSOUR ZUAIR , MASOOM ALAM	<i>Blockchain-Based Agri-Food Supply Chain: A Complete Solution</i>	<i>Supply Chain Management (SCM)</i> yang menggunakan metode berbasis <i>Blockchain</i> , dimana pada system ini memprioritaskan <i>Traceability, Trading</i> dan <i>Delivery</i> , dan juga <i>Reputation System</i> , dimana juga menggunakan teknologi <i>Interplanetary File System (IPFS)</i> .	Di simulasi pada system yang telah dibuat diperoleh hasil pada <i>Smart Contract</i> , dimana saat <i>testing</i> dengan <i>value random</i> , eksperimen yang dijalankan menghasilkan kesimpulan bahwa jumlah produk yang diinputkan pada system tidak mempengaruhi konsumsi <i>gas</i> yang diperlukan <i>system</i> . Serta <i>paper</i> ini telah memasukkan <i>Network Security Theorems</i> didalamnya.

3	2018	MICHAIL SIDOROV, MING TZE ONG, RAVIVARMA VIKNESWARAN SRIDHARAN, JUNYA NAKAMURA, REN OHMURA, AND JING HUEY KHOR	<i>Ultralightweight Mutual Authentication Protocol for Blockchain Enabled Supply Chains</i>	Metode yang digunakan pada jurnal (<i>paper</i>) ini adalah metode <i>Blockchain</i> yang dintegrasikan dengan <i>Radio Frequency Identification (RFID)</i> , yang merupakan solusi paling baik untuk <i>Supply Chain</i> , karena bebas akan <i>Line of Sight (LoS)</i> .	Dari segi performa, baik <i>storage cost</i> dan <i>computational cost</i> , serta <i>communication cost</i> , system sendiri telah berjalan baik, dinilai telah efisien dalam implementasi pada <i>Supply Chain Management</i> .
4	2018	GUIDO PERBOLI, STEFANO MUSSO AND MARIANGELA ROSANO	<i>Blockchain In Logistics and Supply Chain: A Lean Approach for Designing Real-World Use Cases</i>	Metode yang digunakan adalah <i>Long Short Term memory (LSTM)</i> yang merupakan sebuah <i>method deep-learning</i> yang berfungsi menganalisa text.	Metodologi yang diadopsi memungkinkan untuk transit mulai dari penilaian strategi digital hingga penerapan solusi dalam waktu 4 bulan. Selain itu, fokus pada para aktor memungkinkan pengidentifikasian dari awal, seperti manfaat, solusi <i>Blockchain</i> , dan meningkatkan kemauan <i>stakeholder</i> untuk berpartisipasi.
5	2021	XINLAI LIU, ALI VATANKHAH BARENJI, ZHI LI, BENOIT MONTREUI, GEORGE Q. HUANG	<i>Blockchain-Based Smart Tracking And Tracing Platform for Drug Supply Chain</i>	Metode yang digunakan pada <i>paper</i> ini adalah <i>Blockchain</i> dengan <i>consensus pBFT</i> yang mampu meningkatkan efisiensi dan efektifitas pada proses regulasi.	Sistem pada <i>paper</i> ini dapat melacak produksi obat-obatan, logistiknya, penjualannya, dan penggunaannya. Kemudian dapat menentukan apakah data obat-obatan tersebut dimasukkan kedalam rantai atau tidak, dan selanjutnya dapat menentukan solusi dari seleksi obat-obatan dengan kualitas rendah maupun palsu.

6	2019	PETRI HELO , A.H.M. SHAMSUZZ OHA	<i>Real-Time Supply Chain—A Blockchain Architecture for Project Deliveries</i>	Metode yang digunakan pada <i>paper</i> ini adalah <i>exploratory research method</i> untuk pengumpulan data kemudian pada metode <i>Blockchain</i> yang digunakan menggunakan <i>Proof of Concept</i> .	Penulis menyatakan bahwa tidak ada teknologi tunggal yang dapat lebih baik daripada sistem dan proses yang dikombinasikan, dimana sistem dan proses yang diusulkan pada riset ini adalah <i>Portal System, Integrated Communication System, Transaction Monitoring, IOT Tracking Device dan Supply Chain Visualization</i> .
7	2020	SAMANT SAURABH, KUSHANKU R DEY	<i>Blockchain Technology Adoption, Architecture, And Sustainable Agri-Food Supply Chains</i>	Metode yang digunakan pada <i>paper</i> ini adalah metode <i>Blockchain</i> , juga dengan menerapkan metode <i>Conjoint Analysis (CA)</i> untuk menentukan hubungan antar variabel yang digunakan pada penelitian ini.	Periset menyatakan bahwa system yang mereka usulkan dapat membuat setiap node pada <i>supply chain</i> untuk saling terhubung dan terkoordinasi satu sama lain untuk membangun system yang kooperatif, Arsitektur yang ditawarkan pada <i>paper</i> ini juga mampu meningkatkan sistemasi kepatuhan dagang menggunakan <i>Blockchain</i> untuk meningkatkan kepercayaan.
8	2020	SACHIN KUMAR MANGLA, YIGIT KAZANCOG LU, ESRA EKINCI, MENGQI LIU, MELISA OZBILTEKIN , MURUVVET DENIZ SEZERF	<i>Using System Dynamics to Analyze The Societal Impacts Of Blockchain Technology in Milk Supply Chainsrefer</i>	Metode yang digunakan pada <i>paper</i> ini adalah teknologi <i>Blockchain</i> . Untuk mengevaluasi sistem dan kompleksitas dari hubungan, mampu membantu didalam membuat keputusan kedepan, dan hasil jangka Panjang dapat diinvestigasi dengan lebih fokus.	Penulis menyatakan bahwa model dan struktur dari <i>Supply Chain Management</i> yang diusulkan pada <i>paper</i> ini sudah dapat diintegrasikan dengan desain jaringan pada salah satu koperasi besar di Turki.

9	2020	KAMALENDU PAL, ANSAR-UL-HAQUE YASAR	<i>Internet of Things And Blockchain Technology in Apparel Manufacturing Supply Chain Data Management</i>	Paper ini mengimple-ntasikan metode <i>Blockchain</i> untuk melakukan <i>control data</i> sebagai <i>database</i> terdistribusi yang menyimpan hasil transaksi yang terjadi disetiap waktu.	<i>Blockchain</i> dinilai sebagai pemecah masalah yang baik pada sistem IOT pada <i>Supply Chain Management</i> , terutama pada saat IOT diaplikasikan sendiri, seringkali menemui masalah <i>security</i> dan privasi yang dapat di atasi oleh <i>Blockchain</i> .
10	2020	MOHAMMAD HOSSEIN RONAGHI	<i>A Blockchain maturity model in agricultural supply chain</i>	Paper ini menggunakan metode <i>Blockchain</i> untuk menjadi solusi dari masalah, untuk menilai dimensi dari <i>Blockchain</i> terhadap aplikasinya pada bidang pangan, penulis menggunakan metode <i>SWARA</i> .	Penulis mengatakan bahwa dengan menggunakan <i>maturity model</i> , organisasi mampu menentukan kesiapan mereka untuk mengadaptasikan dan mengimplementasikan <i>Blockchain Technology</i> pada <i>Supply Chain</i> mereka, serta dapat melakukan perencanaan untuk adaptasi lebih lanjut dari teknologi <i>Blockchain</i> itu sendiri

Pada paper “*Enhancing Vendor Managed Inventory Supply Chain Operations Using Blockchain Smart Contracts*” karya Ilhaam A. Omar , Raja Jayaraman , Khaled Salah , Mazin Debe, Mohammed Omar dalam penerapan system *Supply Chain Management* yang diimplementasikan pada *Blockchain*, paper ini memiliki kelebihan tersendiri, diantaranya adalah *Proof of Concept*, *Smart Contract solution*, implementasi dan pengujian, *Cost Analysis*, *Security Analysis*, *Decentralized Storage* yang mampu diimplementasikan oleh karena *Blockchain*, namun karena penggunaan metode *Blockchain*, yang menjadi masalah utama adalah masalah *Ethereum Gas Cost* yang dapat meningkat tidak menentu, hal tersebut tergantung pada *Network Traffic*. Kecepatan transaksi pun bergantung pada *Ethereum Gas* tersebut. [10]

Selanjutnya pada paper “*Blockchain-Based Agri-Food Supply Chain: A Complete Solution*” yang dibuat oleh Affaf Shahid, Ahmad Almogren, Nadeem Javaid, Fahad Ahmad Al-Zahrani, Mansour Zuair, Masoom Alam ini, System *Supply Chain Management* yang diimplementasikan pada *Blockchainnya* menyediakan berbagai keuntungan, diantaranya adalah *traceability*, *accountability*, *credibility*, keaslian produk, automasi pembayaran dan mekanisme pengiriman barang yang mampu dicapai dengan teknologi *Blockchain*. Namun setelah dilakukan simulasi pada sistem, ditunjukkan bahwa sistem masih harus memerlukan cukup banyak jumlah *gas* untuk mengeksekusi "*smart-contract*", juga tidak adanya mekanisme *refund* dan pengembalian barang customer. [11]

Kemudian paper “*Ultralightweight Mutual Authentication RFID Protocol for Blockchain Enabled Supply Chains*” oleh Michail Sidorov, Ming Tze Ong, Ravivarma Vikneswaren Sridharan, Junya Nakamura, Ren Ohmura, And Jing Huey Khor. Dimana Sistem *Supply Chain Management* yang diimplementasikan pada *Blockchain* pada paper

ini menyediakan proteksi keamanan dari *key disclosure*, *replay*, *man-in-the-middle*, *de-sync*, dan *tracking* dari pihak tak bertanggung jawab, namun informasi pada data masih rentan mengalami gangguan seperti *loss* dan *hacking*. [12]

Paper oleh Guido Perboli, Stefano Musso And Mariangela Rosano yakni “*Blockchain in Logistics and Supply Chain: A Lean Approach for Designing Real-World Use Cases*”, *Supply Chain Management* yang diimplementasikan pada *Blockchain* mereka memiliki metodologi yang memungkinkan untuk beralih dari penilaian strategi digital, hingga ke implementasi solusi dalam 4 bulan oleh karena *system* IOT yang canggih. Selain itu, fokus pada aktor memungkinkan mengidentifikasi sejak awal manfaat dari solusi *Blockchain*, serta meningkatkan kesediaan *stakeholder* untuk berpartisipasi. Namun sistem harus dipantau terus menerus untuk mengidentifikasi hasil tak terduga yang belum pernah muncul sebelumnya. Sebagai contoh, pada awal proyek, *distributor/operator* menganggap *Blockchain* sebagai solusi wajib. Sedangkan dengan perkembangan proyek, mereka memahami keuntungan-keuntungan *Blockchain* dalam hal efisiensi yang diperoleh dari penerapan teknologi tersebut. [2]

Pada *paper* “*Blockchain-Based Smart Tracking and Tracing Platform for Drug Supply Chain*” yang disusun oleh Xinlai Liu, Ali Vatankhah Barenji, Zhi Li, Benoit Montreui, George Q. Huang, *System Supply Chain Management* yang diimplementasikan pada *Blockchain* di *paper* ini mampu berbuah hasil yang memiliki kelebihan diantaranya, skalabilitas, privasi, keaslian produk, interoperabilitas, desentralisasi, fleksibilitas, keamanan, dan transparansi. [13]

Petri Helo , A.H.M. Shamsuzzoha menyusun *paper* berjudul “*Real-time Supply Chain - A Blockchain Architecture for Project Deliveries*”, yang sistem *Supply Chain Management* yang diimplementasikan pada *Blockchain*-nya menunjukkan teknologi *Blockchain* dan *Smart Contract* yang implementasinya menunjukkan potensial yang baik untuk transaksi terkait keamanan dan keselamatan, namun tingkat respon dari *database* terlalu lambat dan penyimpanan local harus besar, arsitektur juga harus dapat support *parallel processing* dan menggunakan *local cache*. [5]

Samant Saurabh, Kushankur Dey, pada *paper*nya yang berjudul “*Blockchain Technology Adoption, Architecture, and Sustainable Agri-Food Supply Chains*” menemukan bahwa *paper* dan metode riset miliknya mengenai sistem *Supply Chain Management* yang diimplementasikan pada *Blockchain* bisa menyelesaikan permasalahan yang actor *Supply Chain Management* hadapi terkait *system* baru dan teknologi pada *Supply Chain*. Untuk riset kedepan elemen yang harus ditingkatkan adalah ketertelusuran, yang dimana saat ini hanya dapat mendeteksi didalam skala pabrik, belum mencakup perkebunan dan area penyulingan. [1]

Paper buatan Sachin Kumar Mangla, Yigit Kazancoglu, Esra Ekinci, Mengqi Liu, Melisa Ozbiltekin, dan Muruvvet Deniz Sezerf yakni “*Using System Dynamics to Analyze the Societal Impacts of Blockchain Technology in Milk Supply Chainsrefer*” menyatakan bahwa saat ini populasi manusia semaki meningkat dan berpengaruh juga ke peningkatan skala dan jumlah partner pada *Supply Chain*, dimana peningkatan menyebabkan perluasan jaringan, hal ini direncanakan dapat diatasi dengan teknologi *Blockchain*, namun pada riset yang terdapat pada *paper* ini, jangkauan atau ruang lingkupnya hanya berawal dari pemerahan sapi hingga ke pabrik saja, belum sampai ke konsumen akhir. [4]

Kamalendu Pal, Ansar-UI-Haque Yasar dengan *paper*nya “*Internet of Things and Blockchain Technology in Apparel Manufacturing Supply Chain Data Management*”,

pada penelitian *Supply Chain Management* yang diimplementasikan pada *Blockchain-nya* menyatakan bahwa arsitektur IOT saat ini menghasilkan data Gudang yang terisolasi, oleh karena itu riset ini menyediakan arsitektur berbasis *Blockchain* untuk aplikasi IOT, yang menyediakan manajemen data untuk menjadi *support* dari *service* transaksi dari jaringan *Supply Chain Management* antar bisnis pakaian. [3]

Terakhir, pada riset oleh Mohammad Hossein Ronaghi berjudul “A *Blockchain Maturity Model in Agricultural Supply Chain*”, menyatakan bahwa pada penelitian mereka mengenai *Supply Chain Management* yang diimplementasikan pada *Blockchain yang diterapkan* dengan maturity model, organisasi mampu menentukan kesiapan mereka untuk mengadopsi dan mengimplementasi teknologi *Blockchain*, dan melakukan perencanaan lebih lanjut dari teknologi *Blockchain* tersebut, dimana untuk mengimplementasikan hal ini, organisasi harus menyediakan peralatan yang dibutuhkan untuk membuat platform software *Blockchain* an menggunakan *smart-contract*. [14]

Tabel 2 *Review Hasil yang Berkaitan dengan Blockchain, Supply Chain Management dan RFID*

No.	<i>Paper</i>	<i>Supply Chain Management</i>	<i>Blockchain</i>	<i>RFID</i>
1	<i>Enhancing Vendor Managed Inventory Supply Chain Operations Using Blockchain Smart Contracts</i>	✓	✓	-
2	<i>Blockchain-Based Agri-Food Supply Chain: A Complete Solution</i>	✓	✓	-
3	<i>Ultralightweight Mutual Authentication RFID Protocol for Blockchain Enabled Supply Chains</i>	✓	✓	✓
4	<i>Blockchain In Logistics and Supply Chain: A Lean Approach for Designing Real-World Use Cases</i>	✓	✓	-
5	<i>Blockchain-Based Smart Tracking And Tracing Platform for Drug Supply Chain</i>	✓	✓	✓
6	<i>Real-Time Supply Chain—A Blockchain Architecture for Project Deliveries</i>	✓	✓	✓
7	<i>Blockchain Technology Adoption, Architecture, And Sustainable Agri-Food Supply Chains</i>	✓	✓	✓
8	<i>Using System Dynamics to Analyze The Societal Impacts Of Blockchain Technology in Milk Supply Chainsrefer</i>	✓	✓	-
9	<i>Internet of Things And Blockchain Technology in Apparel Manufacturing Supply Chain Data Management</i>	✓	✓	✓

10	<i>A Blockchain Maturity Model In Agricultural Supply Chain</i>	✓	✓	-
----	---	---	---	---

b. Analisis

Pada tabel dan pembahasan yang telah penulis lakukan diatas, saat ini telah banyak dilakukan penelitian mengenai *Supply Chain Management* yang bertujuan untuk meningkatkan keandalan didalam penerapan *system Supply Chain Management* ini untuk mengetahui keadaan dan kualitas produk atau dapat disebut dengan transparansi, lalu kemudian jejak perjalanan produk yang dapat disebut dengan ketertelusuran.

Penulis menilai transparansi dan ketertelusuran pada *Supply Chain Management* ini dapat diraih dengan penerapan teknologi *Blockchain* yang memiliki keunggulan-keunggulan seperti terdesentralisasi, ketertelusuran, dan transparansi. Kemudian untuk kemudahan didalam pengumpulan data produk terkait dengan proses *Supply Chain* itu sendiri, penggunaan sensor dapat menjadi terobosan yang baik, salah satu teknologi sensor andal yang dapat dimanfaatkan pada *Supply Chain Management* adalah teknologi sensor *Radio Frequency Identification* atau RFID, melalui *RFID Tag* yang ditempelkan pada setiap produk dengan ketentuan tertentu, *RFID Antenna* dapat membaca *RFID Tag* yang melewati ruang tangkap sensor antena, kemudian melalui informasi tertentu yang terbaca melalui sensor, kita dapat mengetahui jumlah, jenis, dan informasi terkait waktu dari produk yang melewati sensor.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Sistem *Supply Chain* yang menghubungkan beberapa *node/vendor* didalam proses perjalanan produk merupakan inovasi yang baik didalam proses distribusi sampai dengan pengguna akhir, Berdasarkan beberapa penelitian dan *paper* yang sudah ditinjau oleh penulis, *Supply Chain Management* dapat diintegrasikan dengan teknologi *Blockchain* untuk mendapatkan transparansi kualitas produk serta ketertelusuran perjalanan produk yang berjalan melalui *system Supply Chain Management*, Kemudian didalam proses kemudahan untuk pendataan produk disetiap *node/vendor*, sensor seperti *Radio Frequency Identification (RFID)* juga dapat diterapkan, menurut penulis, kedua teknologi tersebut yang diimplementasikan ke dalam *system Supply Chain Management* dapat meningkatkan kualitas layanan dari sebuah jaringan *Supply Chain Management*.

4.2 Saran

Untuk penelitian lanjutan, dapat dilakukan simulasi sederhana dari *system Supply Chain Management* menggunakan metode *Blockchain* yang terintegrasi dengan sensor *Radio Frequency Identification (RFID)*.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] * Samant Saurabh a, Kushankur Dey b, “Blockchain technology adoption, architecture, and sustainable agri- food supply chains Samant,” *Robot. Comput. Integr. Manuf.*, vol. 63, p. 124731, 2020, doi: 10.1016/j.rcim.2019.101909.
- [2] G. Perboli, S. Musso, and M. Rosano, “Blockchain in Logistics and Supply Chain: A Lean Approach for Designing Real-World Use Cases,” *IEEE Access*, vol. 6, pp. 62018–62028, 2018, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2875782.
- [3] K. Pal and A. U. H. Yasar, “Internet of Things and Blockchain Technology in Apparel Manufacturing Supply Chain Data Management,” in *Procedia Computer Science*, 2020, vol. 170, pp. 450–457, doi: 10.1016/j.procs.2020.03.088.
- [4] S. K. Mangla, Y. Kazancoglu, E. Ekinici, M. Liu, M. Özbiltekin, and M. D. Sezer, “Using system dynamics to analyze the societal impacts of blockchain technology in milk supply chainsrefer,” *Transp. Res. Part E Logist. Transp. Rev.*, vol. 149, no. March, 2021, doi: 10.1016/j.tre.2021.102289.
- [5] A. H. M. S. Petri Helo*, “Real-time supply chain—A blockchain architecture for project deliveries,” *Transp. Res. Part E Logist. Transp. Rev.*, vol. 149, no. December 2018, p. 101909, 2021, doi: 10.1016/j.tre.2021.102289.
- [6] T. Ali Syed, A. Alzahrani, S. Jan, M. S. Siddiqui, A. Nadeem, and T. Alghamdi, “A Comparative Analysis of Blockchain Architecture and its Applications: Problems and Recommendations,” *IEEE Access*, vol. 7, pp. 176838–176869, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2957660.
- [7] R. Azzi, R. K. Chamoun, and M. Sokhn, “The power of a blockchain-based supply chain,” *Comput. Ind. Eng.*, vol. 135, no. June, pp. 582–592, 2019, doi: 10.1016/j.cie.2019.06.042.
- [8] X. Zhang *et al.*, “Blockchain-based safety management system for the grain supply chain,” *IEEE Access*, vol. 8, pp. 36398–36410, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2975415.
- [9] S. E. Chang and Y. Chen, “When blockchain meets supply chain: A systematic literature review on current development and potential applications,” *IEEE Access*, vol. 8, pp. 62478–62494, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2983601.
- [10] I. A. Omar, R. Jayaraman, K. Salah, M. Debe, and M. Omar, “Enhancing Vendor Managed Inventory Supply Chain Operations Using Blockchain Smart Contracts,” *IEEE Access*, vol. 8, pp. 182704–182719, 2020, doi: 10.1109/access.2020.3028031.
- [11] A. Shahid, A. Almogren, N. Javaid, F. A. Al-Zahrani, M. Zuair, and M. Alam, “Blockchain-Based Agri-Food Supply Chain: A Complete Solution,” *IEEE Access*, vol. 8, pp. 69230–69243, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2986257.
- [12] M. Sidorov, M. T. Ong, R. V. Sridharan, J. Nakamura, R. Ohmura, and J. H. Khor, “Ultralightweight mutual authentication RFID protocol for blockchain enabled

- supply chains,” *IEEE Access*, vol. 7, pp. 7273–7285, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2890389.
- [13] X. Liu, A. Vatankhah, Z. Li, B. Montreuil, and G. Q. Huang, “Computers & Industrial Engineering Blockchain-based smart tracking and tracing platform for drug supply chain,” *Comput. Ind. Eng.*, vol. 161, no. November 2020, p. 107669, 2021, doi: 10.1016/j.cie.2021.107669.
- [14] M. H. Ronaghi, “A blockchain maturity model in agricultural supply chain,” *Information Processing in Agriculture*, vol. 8, no. 3. China Agricultural University, pp. 398–408, 2021, doi: 10.1016/j.inpa.2020.10.004.