

BUSINESS PROCESS REENGINEERING SUPPLY CHAIN MANAGEMENT SYSTEM BASED BLOCKCHAIN USING BPR LC

**Fikri Firdaus Tananto¹, Wellia Shinta Sari², Farrikh Alzami*³, Mira Nabila⁴, Filmada Ocky Saputra⁵,
Chaerul Umam⁶, Hasan Aminda Syafrudin⁷, L.Budi Handoko⁸**

^{1,2,3,4,5,6,7,8}Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro, Indonesia
Email: ¹fikritananto@gmail.com, ²wellia.shinta@dsn.dinus.ac.id, ³alzami@dsn.dinus.ac.id,
⁴miranabila128@gmail.com, ⁵filmada.os@dsn.dinus.ac.id, ⁶chaerul@dsn.dinus.ac.id,
⁷hasanaminda07@gmail.com, ⁸handoko@dsn.dinus.ac.id

(Naskah masuk: 12 Desember 2022, Revisi : 21 Desember 2022, diterbitkan: 23 Maret 2023)

Abstract

The agricultural sector in Indonesia is a superior sector compared to other sectors. The red onion commodity in Indonesia has the highest household consumption rate. Nowadays, technological developments are widely used to support existing agriculture to get maximum results. One of the technologies that can be used in agriculture is blockchain. The application of blockchain has gained importance in information systems and information technology research in the agricultural sector. However, in Indonesia, precisely in Central Java, there is no red onion supply chain management that uses blockchain technology for data storage, data security and data transparency. The author has a goal to re-engineer to overcome these problems by implementing blockchain technology using the Hyperledger Fabric and modeling business processes with Business Process Modeling Notation (BPMN). This research uses the Business Process Re-Engineering Life Cycle method in which this research produces red onion supply chain management with a new business process that is described by Business Process Modeling Notation (BPMN) and produces blockchain applications with various features and testing has been carried out using the Black box testing method with the result that existing features can run well without problems and the web application is running according to user needs to support supply chain management deficiencies so that they become more optimal and transparent in data storage.

Keywords: *Agriculture, Blockchain, BPMN, Hyperledger Fabric, Supply Chain Management.*

BUSINESS PROCESS REENGINEERING SISTEM SUPPLY CHAIN MANAGEMENT BERBASIS BLOCKCHAIN MENGGUNAKAN BPR LC

Abstrak

Sektor pertanian di Indonesia adalah sektor yang unggul dibanding sektor lainnya. Komoditas bawang merah di Indonesia memiliki angka konsumsi rumah tangga yang paling tinggi. Saat ini perkembangan teknologi banyak digunakan untuk menunjang pertanian yang ada agar mendapatkan hasil yang lebih maksimal. Salah satu teknologi yang bisa digunakan pada pertanian yaitu *blockchain*. Penerapan *blockchain* telah mendapatkan arti penting dalam sistem informasi dan riset teknologi informasi pada sektor pertanian. Namun, di Indonesia tepatnya di Jawa Tengah belum adanya *Supply Chain Management* (Manajemen Rantai Pasok) bawang merah yang menggunakan teknologi *blockchain* untuk penyimpanan data, keamanan data, dan transparansi data. Penelitian ini memiliki tujuan untuk merencanakan ulang guna mengatasi permasalahan tersebut dengan menerapkan teknologi *blockchain* menggunakan *Hyperledger Fabric* serta memodelkan proses bisnis dengan *Business Process Modeling Notation* (BPMN). Penelitian ini menggunakan metode *Business Process Re-Engineering Life Cycle* (BPR LC) yang dimana penelitian ini menghasilkan Manajemen Rantai Pasok bawang merah dengan proses bisnis yang baru yang digambarkan dengan BPMN serta menghasilkan aplikasi web *blockchain* dengan berbagai macam fitur dan sudah dilakukan pengujian dengan menggunakan metode *Black box testing* dengan hasil bahwa fitur yang ada dapat berjalan dengan baik tanpa permasalahan serta aplikasi web sudah berjalan sesuai kebutuhan pengguna untuk menunjang kekurangan Manajemen Rantai Pasok agar menjadi lebih optimal dan transparan dalam penyimpanan data.

Kata kunci: *Blockchain, BPMN, Hyperledger Fabric, Manajemen Rantai Pasok, Pertanian.*

1. PENDAHULUAN

Sektor pertanian di Indonesia merupakan sektor yang unggul. Hal ini dibuktikan dengan sektor pertanian Pada Q2-2022 mengalami pertumbuhan positif sebesar 1,37% (*Year Over Year*) serta berkontribusi terhadap perekonomian nasional dengan angka 12,98% yang dimana menunjukkan bahwa sektor pertanian di Indonesia terbukti unggul[1]. Sektor pertanian di Indonesia bisa dibidang unggul karena peran dari berbagai komoditas pertanian yang ada. Salah satu komoditas dari sektor pertanian yaitu bawang merah, bawang merah mengalami kenaikan produksi pada tahun 2021 sebesar 189,15 ton dibanding tahun 2020[2].

Bawang merah di Indonesia memiliki angka konsumsi rumah tangga yang paling tinggi[3]. Namun dengan kenaikan produksi yang tinggi maka akan terjadinya inflasi atau harga bawang merah yang sulit dikendalikan dan dapat merugikan petani bawang merah. Selain dari ketidak stabilan harga bawang merah di Indonesia, distribusi bawang merah di Indonesia belum merata sehingga pasokan bawang merah ada yang berlimpah bahkan ada yang kekurangan. Permasalahan yang terjadi dikarenakan belum adanya pencatatan data yang sistematis dan transparan.

Manajemen Rantai Pasok yang efektif dan efisien pada persebaran bawang merah merupakan kunci dari kesuksesan persebaran bawang merah[4]. Meningkatnya penggunaan teknologi digital seperti teknologi *blockchain* pada sektor pertanian akan memberikan keamanan data bawang merah, transparansi, dan persebaran yang merata didalam rantai pasok bawang merah[5]. Bawang merah harus dapat dipantau dengan manajemen rantai pasok berbasis teknologi *blockchain* untuk memastikan bawang merah terdistribusi merata, dan transaksi secara transparan[6].

Blockchain merupakan teknologi yang berfungsi sebagai sistem penyimpanan data atau buku besar yang terhubung dengan kriptografi atau bisa disebut *Distributed Ledger*[7]. *Blockchain* merupakan sistem jaringan komputer yang mengoperasikan protokol yang sudah ditentukan sebelumnya untuk menyimpan informasi transaksional yang kemudian disimpan kedalam blok. Setiap blok yang ada pada jaringan *blockchain* berisi data satu atau lebih *record*/transaksi, nilai hash dari blok sebelumnya dan nilai hash dari isi *current* blok saat ini[8].

Blockchain berbeda dengan *database* normal lainnya yang dimana *blockchain* memiliki aturan yang jelas dalam cara menambahkan data. Aturan dalam menambahkan data pada *blockchain* yaitu data yang ditambahkan tidak boleh bertentangan dengan data yang ada. Hal ini memungkinkan untuk transaksi data secara transparan dan aman didalam jaringan[9]. *Blockchain* menyimpan data pada blok yang saling terhubung, sehingga pada sistem *blockchain* tidak dapat merubah atau menghapus data tanpa konsensus dari jaringan. Penggunaan *Blockchain* pada penelitian

juga mulai banyak digunakan karena *blockchain* memiliki banyak manfaat.

Penelitian mengenai *blockchain* dari sektor pangan yang dilakukan Jie Xu, Shuang Guo, David Xie, dan Yaxuan Yan[10] yang dimana penelitian tersebut terdapat permasalahan yaitu Karena kurangnya regulasi dan pemeriksaan kualitas, sumber dan kualitas sebagian besar produk daging babi tidak mudah untuk dipantau. Oleh karena itu, ada kebutuhan mendesak untuk meningkatkan kualitas daging dan keamanan selama proses produksi daging babi. Hasil penelitian yang dilakukan terdapat pemberian saran yaitu penggunaan teknologi *Blockchain* memiliki potensi untuk meningkatkan keamanan daging babi dengan meningkatkan transparansi dari rantai pasok daging babi.

Ada juga penelitian dari Ibtisam Ehsan, Muhammad Irfan Khalid, Laura Ricci, Jawaid Iqbal, Amerah Alabrah, Syed Sajid Ullah, dan Taha M. Alfakih[11] membahas tentang permasalahan dalam manajemen rantai pasok memiliki beberapa kelemahan seperti kesenjangan komunikasi antara entitas rantai pasok dan tidak adanya informasi tentang riwayat perjalanan dan asal produk. Penelitian tersebut mengusulkan keterlusuran produk dengan berbasis *blockchain* yang dimana sistem tersebut menjadi terdesentralisasi dan memastikan integritas dan transparansi sistem untuk mengurangi kerugian dari manajemen rantai pasok tradisional.

Penelitian dari V. Sudha, R. Kalaiselvi, dan P. Shanmughasundaram[12] membahas tentang permasalahan petani di india yang disebabkan Manajemen Rantai Pasok yang sangat buruk karena tidak ada sistem yang dapat melacak status barang di berbagai tahapan transportasi. Penelitian tersebut mengusulkan sebuah sistem dengan teknologi *blockchain* untuk mencapai transparansi tentang status barang. Dengan menyimpan detailnya di *blockchain*, semua proses dapat dilihat baik oleh petani maupun pejabat yang terlibat dalam transportasi. Juga, catatan yang tidak dapat diubah dapat tetap ada selamanya.

Penelitian dari Weijun Lin dan lainnya[13] membahas seputar memberikan survei untuk mempelajari teknik dan aplikasi teknologi *blockchain* yang digunakan di sektor pertanian seperti elemen teknis, termasuk struktur data, metode kriptografi, dan mekanisme konsensus, *smart contract* dan seputar *blockchain*. Kemudian mengidentifikasi tantangan utama di banyak sistem pertanian, dan mendiskusikan upaya dan solusi potensial untuk mengatasi masalah. Selanjutnya, melakukan peningkatan rantai pasokan makanan dalam ekonomi pasca pandemi COVID-19 sebagai ilustrasi untuk menunjukkan penggunaan teknologi *blockchain* yang efektif.

Penelitian dari Konstantinos Demestichas dan lainnya[14] membahas seputar penerapan teknologi *blockchain* untuk memungkinkan ketertelusuran dalam agribisnis pangan. Awalnya, mereka

menyajikan definisi, tingkat adopsi, alat, dan keunggulan ketertelusuran, disertai dengan tinjauan singkat tentang fungsionalitas dan keunggulan teknologi *blockchain*. Kemudian mereka melakukan tinjauan literatur ekstensif tentang integrasi *blockchain* ke dalam sistem ketertelusuran serta membahas aplikasi komersial yang relevan yang ada, menyoroti tantangan yang relevan dan prospek masa depan penerapan teknologi *blockchain* dalam rantai pasokan agribisnis.

Berdasarkan penelitian terkait yang ada diatas, masalah umum untuk manajemen rantai pasok meliputi pelacakan transaksi, transparansi status, dan keamanan data dalam manajemen rantai pasok yang sebelumnya tidak ada atau masih dilaksanakan secara manual. Peneliti menilai dapat menjawab permasalahan sistem Manajemen Rantai Pasok bawang merah saat ini dan meningkatkan tingkat efektifitas dengan rekayasa ulang proses bisnis yang sudah ada agar lebih efektif dan efisien dengan menggunakan metode *Business Process Reengineering Life Cycle* dan dengan dibantu penerapan teknologi *blockchain hyperledger fabric*. Fokus peneliti pada proses rekayasa ulang proses bisnis yaitu dengan penggunaan teknologi *blockchain* yang menunjukkan bahwa, *blockchain* mampu memberikan transparansi produk atau komoditas, keamanan data dari manajemen rantai sistem pasok itu sendiri.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Tahapan Penelitian

Pada tahapan penelitian akan digambarkan dalam bentuk blok diagram yang berurutan seperti gambar 1 berikut:



Gambar 1. Kerangka Penelitian

Pada gambar 1 menampilkan kerangka pikir dari penelitian yang berisi tahapan-tahapan guna mencapai tujuan

2.2. Pengumpulan Data

Tahapan pengumpulan data dilakukan di tujuh kabupaten yang berada di Jawa Tengah yaitu Kabupaten Brebes, Tegal, Pati, Boyolali, Demak, Temanggung, dan Kendal. Pengumpulan data dilakukan terhadap empat entitas yaitu petani, pengepul, distributor, dan retailer dengan menggunakan teknik sebagai berikut:

a. **Wawancara**, Peneliti melakukan sesi wawancara yang berisi mengenai alur proses

bisnis pada persebaran bawang merah, teknologi dan sistem informasi yang digunakan, dan permasalahan yang dialami oleh keempat entitas.

b. **Observasi**, Peneliti melakukan Pengumpulan data dengan mengamati, meneliti, dan mencatat kondisi yang terjadi di lapangan tepatnya di tujuh kabupaten di Jawa Tengah secara langsung.

c. **Studi Pustaka**, Peneliti melakukan studi pustaka dengan membaca jurnal penelitian, karya tulis, dan buku terkait dengan topik *blockchain* untuk dijadikan sumber data sehingga informasi yang didapat akan digunakan peneliti dalam proses penelitian.

Pengumpulan data yang dilakukan digunakan untuk mengetahui proses bisnis yang ada serta permasalahan yang dialami oleh keempat entitas tersebut yang digunakan untuk menunjang penelitian ini. Pengumpulan data dilaksanakan pada bulan Agustus hingga November tahun 2022.

2.3. Metode Analisis

Untuk metode analisa, peneliti menggunakan metode *Business Process Re-engineering Life Cycle (BPR LC)* yang dimana memiliki pengertian yaitu teknik dalam merekayasa ulang mengenai proses bisnis pada suatu organisasi. Metode tersebut terdiri dari tujuh tahapan yang dimana tujuh tahapan tersebut akan dijelaskan seperti berikut:

a. **Visioning**, Tahapan ini memvisualkan secara umum terkait struktur organisasi, visi, misi, dan kegiatan proses bisnis yang sedang berjalan pada suatu organisasi.

b. **Identifying**, Tahapan ini mengidentifikasi proses bisnis yang sedang berlangsung pada suatu organisasi.

c. **Analyzing**, Pada tahapan ini, dilakukan analisis permasalahan menggunakan diagram fishbone serta perbandingan proses bisnis saat ini dengan proses bisnis yang diusulkan. Apakah proses bisnis yang diusulkan mampu dijadikan sebagai solusi dari suatu permasalahan yang terjadi atau tidak.

d. **Re-designing**, Pada tahap ini, merancang ulang proses bisnis yang sedang terjadi ke proses bisnis baru dengan memanfaatkan teknologi informasi. Untuk pengembangan sistem, peneliti menggunakan metode prototyping RAD [1].

e. **Evaluating**, Pada tahapan berikut, yaitu tahapan yang membahas terkait perencanaan evaluasi sistem pada proses bisnis baru yang telah direkomendasikan.

f. **Implementing**, Pada tahap ini, dilakukan implementasi sistem yang dibuat digunakan sesuai keinginan organisasi. Tujuan dari hal tersebut adalah user mudah menjalankan sistem, dan melakukan uji coba apakah sistem berjalan

sesuai rancangan desain sebelumnya dengan baik.

- g. **Improving**, Pada tahap terakhir, melakukan pengukuran kinerja proses bisnis yang telah dilakukan rekayasa ulang dan perbaikan proses secara berkelanjutan.

Sehingga dalam melakukan analisis peneliti menggunakan metode *Business Process Re-engineering Life Cycle (BPR LC)* yang sudah dijelaskan di atas yaitu terdiri dari tahapan *visioning, identifying, analyzing, re-designing, evaluating, implementing dan improving* yang didalamnya terdapat berbagai macam bentuk diagram serta pemodelan menggunakan BPMN dan juga *User Interface*. Penjelasan lebih lanjut tentang penggunaan BPR LC untuk kegiatan ini akan dijelaskan pada hasil dan pembahasan.

2.4. Pengujian

Hasil rekayasa ulang proses bisnis dengan menggunakan metode BPR LC ini menghasilkan aplikasi sistem yang baru. Sistem baru ini diuji menggunakan **Black box testing** untuk mengetahui apakah sistem ini sudah layak dan sesuai dengan tujuan awal dibuat. Secara lebih detail akan dibahas di bagian hasil dan pembahasan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

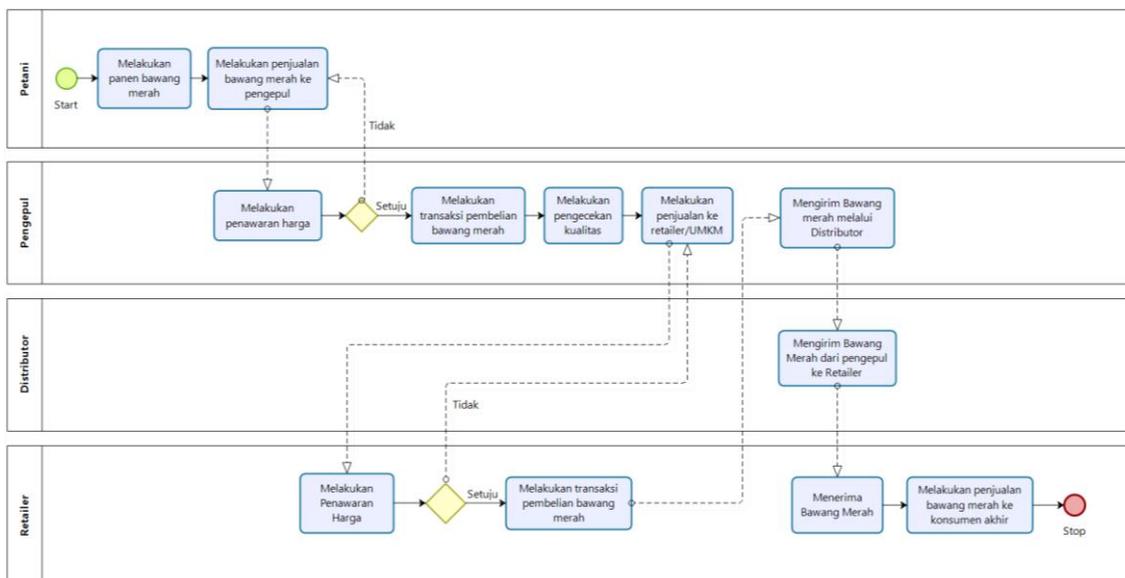
3.1. Analisis Proses Bisnis

Tahapan pertama yang peneliti jelaskan adalah tahap **visioning** yaitu penelitian Manajemen Rantai Pasok persebaran bawang merah di tujuh kabupaten Jawa Tengah dikelola oleh Center of Excelent (CoE) yang dimana CoE memiliki struktur organisasi seperti Direktur CoE yang dijabat oleh Prof.Ir.Zainal Arifin Hasibuan, MLS, PhD, Divisi Ilmu Komputer yang dijabat oleh Dr. Eng. Farrikh Alzami, M.Kom, Divisi Ilmu Budaya yang dijabat oleh Dr. Drs. Jumanto

M.Pd, Divisi Teknik Industri dan Elektro yang dijabat oleh Sari Ayu Wulandari S.T., M.Eng, dan Divisi Kesehatan yang dijabat oleh Sri Handayani S.KM, M.KES. Visi dari CoE yaitu menjadi pusat unggulan inteligensi artifisial dalam mendukung universitas sebagai pilihan utama dalam hal teknologi informasi dan kewirausahaan dalam lingkup lokal, regional, nasional dan internasional.

Tahapan kedua adalah **identifying** yang dimana Manajemen Rantai Pasok bawang merah memiliki proses bisnis yang saat ini sedang berjalan. Pada proses bisnis antara empat entitas yaitu petani, pengepul, distributor, dan retailer masih berjalan dengan cara konvensional, belum tersistem, serta tidak adanya pencatatan yang optimal. Sehingga dari sistem yang masih konvensional terdapat permasalahan berupa pencatatan yang tidak dilakukan sehingga entitas yang ada tidak dapat melihat data secara transparan. Hal ini ditakutkan akan terjadinya manipulasi data serta persebaran bawang merah di tujuh kabupaten Jawa Tengah tidak merata atau tidak seimbang karena tidak adanya monitoring. Dari permasalahan yang ada maka peneliti akan menggambarkan aktivitas utama dari proses bisnis yang sedang berjalan yaitu transaksi, sehingga dalam alur yang dijalankan keempat entitas tersebut yaitu petani, pengepul, distributor, dan retailer saling terkait yang akan digambarkan menggunakan BPMN.

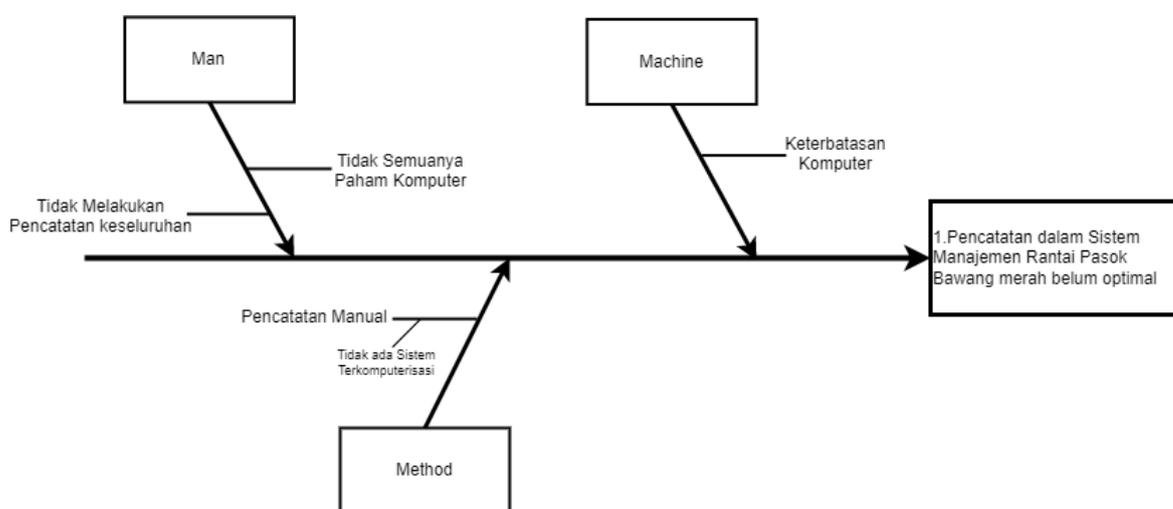
Business Process Modelling and Notation (BPMN) adalah standar untuk pemodelan proses bisnis yang menyediakan notasi grafis untuk menggambarkan proses bisnis[15]. BPMN menjelaskan diagram proses bisnis berdasarkan teknik *flowchart* yang disusun untuk membuat model grafis dari proses bisnis yang didalamnya terdapat aktivitas dan kontrol aliran yang menentukan urutan kerja. Proses bisnis yang berjalan saat ini akan digambarkan menggunakan BPMN seperti pada gambar berikut.



Gambar 2. Pemodelan dengan BPMN proses bisnis yang berjalan

- Petani melakukan panen dan kemudian menjual ke pengepul.
- Pengepul melakukan penawaran harga, Jika tidak setuju maka petani mencari pengepul lainnya, Jika setuju maka transaksi terjadi.
- Pengepul melakukan pengelompokan kualitas bawang merah kemudian menjual ke retailer.
- Retailer melakukan penawaran harga, Jika tidak setuju maka pengepul mencari retailer lainnya, Jika setuju maka transaksi terjadi.
- Kemudian Distributor melakukan pengiriman bawang merah dari pengepul ke retailer.
- Retailer menerima bawang merah, kemudian menjual ke konsumen akhir dan proses selesai.

Tahap ketiga adalah **analyzing** yaitu: Dengan proses bisnis yang berjalan saat ini yang sudah digambarkan pada gambar 2 dirasa kurang optimal dalam pelaksanaannya yang mengakibatkan berbagai permasalahan seperti tidak adanya pencatatan yang sudah disebutkan diawal. Maka dengan begitu perlu dilakukan analisis dengan menggunakan diagram *fishbone*. Diagram *fishbone* merupakan sebuah teknik grafis dan alat yang digunakan untuk menganalisis sebuah masalah atau kondisi[16]. Diagram *Fishbone* berguna untuk menyajikan permasalahan yang ada secara detail dan penyebabnya ketika proses bisnis sedang berjalan yang akan digambarkan pada gambar 3 sebagai berikut:



Gambar 3. Diagram *Fishbone* identifikasi masalah

Dari gambaran diagram *fishbone* pada gambar 3, terdapat permasalahan utama berupa pencatatan dalam sistem manajemen rantai pasok bawang merah belum optimal bahkan tidak melakukan pencatatan secara keseluruhan. Dari permasalahan tersebut terdapat tiga kategori yang mendasari permasalahan tersebut yaitu:

- Man**, *Man* menjelaskan permasalahan pada Sumber Daya Manusia yang dimana tidak melakukan pencatatan keseluruhan sehingga mengakibatkan kurangnya transparansi dalam persebaran bawang merah yang rentan adanya manipulasi, kemudian SDM yang ada tidak semuanya paham penggunaan komputer yang mengakibatkan pencatatan tidak bisa dilakukan secara tersistem.
- Method**, *Method* menjelaskan metode yang digunakan ketika melakukan pencatatan yang dimana pencatatan dilakukan secara manual diakarenakan tidak adanya sistem yang terkomputerisasi sehingga catatan yang ada rawan hilang atau rusak terkena noda. Hal ini sangat merugikan entitas yang dimana jika catatan hilang atau rusak maka alur transaksi sulit untuk di lacak sehingga metode manual seperti ini tidak transparan.

- Machine**, *Machine* menjelaskan alat yang digunakan. Permasalahannya yaitu keterbatasan perangkat komputer yang dimana kurangnya komputer tidak bisa mendukung jalannya sistem pencatatan dengan komputer sehingga entitas yang ada masih mencatat dengan kertas.

3.2. Usulan Proses Bisnis

Tahapan keempat yaitu **Redesigning**: Permasalahan yang sudah dianalisis menggunakan diagram *fishbone* yang sudah dikelompokkan menjadi tiga kategori seperti *man*, *method*, *machine*, kemudian diberikan solusi guna menyelesaikan permasalahan tersebut yang akan peneliti sampaikan pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Permasalahan dan solusi

Permasalahan	Solusi
Sistem Pencatatan yang berjalan belum terkomputerisasi serta SDM yang kurang paham dalam penggunaan komputer sehingga pencatatan masih dilakukan secara manual menggunakan kertas yang dimana rawan terjadinya rusak atau hilang	Mengembangkan sistem pencatatan secara terkomputerisasi menggunakan teknologi <i>blockchain</i> dan tampilan <i>user interface</i> yang mudah dipahami SDM sehingga mampu menyimpan data secara aman dan transparan

Sebelum melakukan rekayasa ulang, untuk menyelesaikan masalah pencatatan yang ada pada Tabel 1 perlu disajikan perbandingan antara sistem proses bisnis yang lama dan proses bisnis yang baru. Berikut merupakan perbedaan atas solusi perbaikan pada proses bisnis lama yang akan diperbaharui seperti Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Perbandingan proses bisnis lama dan baru

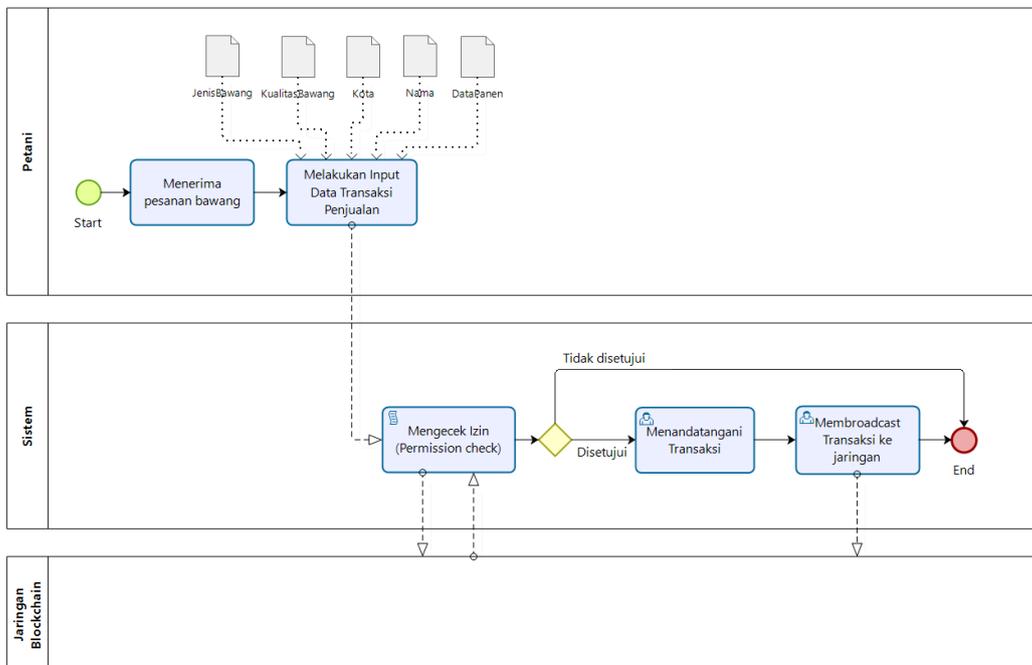
Proses Bisnis Lama	Proses Bisnis Baru
Ketika SDM melakukan transaksi tidak dilakukan pencatatan secara keseluruhan dan ketika mencatat masih secara manual menggunakan kertas sehingga hal tersebut membuat persebaran bawang tidak dapat dipantau atau tidak transparan dan catatan dari kertas tersebut tidak di kelola secara teratur.	Ketika SDM melakukan transaksi maka pencatatan dilakukan melalui sistem yang ter integrasi menggunakan teknologi <i>blockchain</i> . Sehingga, ketika transaksi dicatat maka seluruh anggota jaringan <i>blockchain</i> dapat melihat hasil transaksi melalui <i>user interface</i> yang memiliki banyak fitur untuk menampilkan transaksi yang ada.

Dari permasalahan yang ada pada Tabel 2, Peneliti memberikan saran dengan penggunaan *Blockchain Hyperledger Fabric*. *Blockchain Hyperledger Fabric* yaitu *blockchain* yang bersifat *private/Permissioned* yang dimana hanya anggota organisasi yang diizinkan saja yang bisa melakukan

aktivitas pada jaringan tersebut serta tidak adanya *gas fee* di setiap transaksinya[17].

Keunggulan *Blockchain* dibanding dengan *database* konvensional yaitu *blockchain* mengamankan data dengan enkripsi kriptografi sehingga tidak mudah diretas, Data yang ada pada *blockchain* yaitu bersifat *immutable* atau tidak bisa dirubah[18]-[19]. Sehingga dengan penggunaan *blockchain Hyperledger Fabric* tersebut akan menjaga data menjadi transparan dan *immutable* sehingga data yang ada tidak dapat dimanipulasi yang mengakibatkan Manajemen Rantai Pasok bawang merah yang ada akan berjalan dengan optimal. Berikut ini merupakan penggambaran dari proses bisnis baru ketika melakukan transaksi yang dibuat oleh peneliti sebagai berikut dan dirangkum dalam Gambar 4:

- a. Petani menerima pesanan.
- b. Petani menginput data proposal transaksi yang akan dibuat.
- c. Sistem melakukan pengecekan izin dari proposal transaksi yang dibuat oleh petani. Jika tidak memenuhi syarat maka proses ditolak, jika disetujui maka sistem *blockchain* akan menandatangani proposal transaksi yang dibuat petani.
- d. Sistem membroadcast transaksi ke dalam jaringan *blockchain* bahwa transaksi sudah di catat kedalam jaringan *blockchain* dan dapat dilihat seluruh anggota jaringan.



Gambar 4. Pemodelan dengan BPMN proses bisnis baru

3.3. Implementasi Sistem

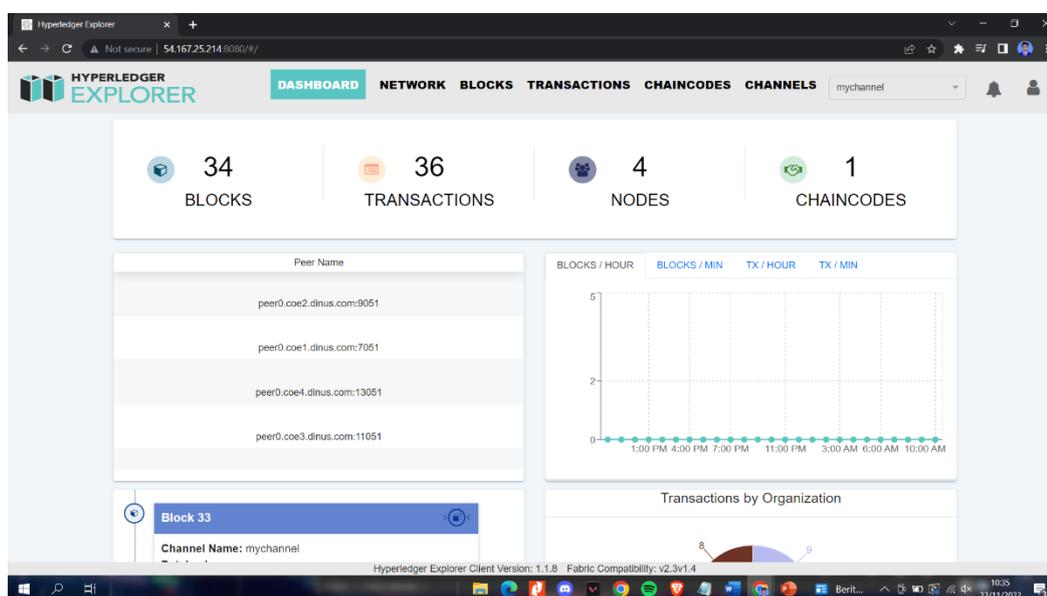
Rekayasa ulang Proses bisnis baru yang diberikan peneliti menghasilkan sistem manajemen rantai pasok yang menggunakan teknologi *blockchain* seperti yang digambarkan pada gambar 4

yang diambil dari salah satu transaksi dari entitas petani tersebut memberi keamanan karena setiap data transaksi yang masuk kedalam jaringan *blockchain* bisa dilihat oleh seluruh anggota yang ada pada jaringan *blockchain* tersebut. Sehingga setiap transaksi bisa dipantau oleh seluruh anggota jaringan

dan data tersebut tidak dapat dirubah karena sifat blockchain yaitu *immutable* dan hal ini mengurangi resiko persebaran bawang merah yang tidak merata dan harga yang turun drastis.

Pengimplementasian sistem tersebut menggunakan *Hyperledger fabric* sebagai dasar *blockchain* yang dimana dalam membuat jaringan blockchain tersebut menggunakan bahasa pemrograman yang terdiri dari 81% shell script, 10,1% Golang, dan 8,9% Javascript. Pada jaringan *blockchain*, *ledger* atau buku besar menggunakan *database couchDB* yang dimana dalam pembuatan jaringan blockchain melalui beberapa tahap seperti pembuatan *cloud computing* dengan menggunakan *Google Cloud Platform (GCP)*, pembuatan jaringan,

kemudian melakukan penyesuaian mengenai organisasi, kemudian menggunakan *postman* untuk melakukan kegiatan seperti *createAsset*, *registerUser*, dan *transferAsset*, Serta kemudian penyambungan *user interface*. Dengan rekayasa ulang tersebut maka menghasilkan tampilan *user interface* dengan penggunaan *Hyperledger Explorer*. Pengertian dari *Hyperledger Explorer* yaitu adalah aplikasi Web yang mudah digunakan untuk pengguna yang dengan fungsi untuk melihat atau meminta transaksi, detail blok, dan informasi lain yang disimpan dalam penyebaran *blockchain hyperledger fabric*[20]. *User interface* dari *hyperledger explorer* akan ditampilkan sebagai berikut:



Gambar 5. Tampilan Dashboard aplikasi berbasis web

User Interface yang ada pada gambar 5 tersebut menggunakan *Hyperledger Explorer* yang dimana fungsinya sudah dijelaskan sebelumnya yaitu untuk menampilkan aplikasi web yang memiliki banyak fitur yaitu anggota jaringan *blockchain* dapat melihat jumlah blok, transaksi, *chaincodes*, visualisasi berbentuk grafis, bagan, tabel intuitif dan fitur lainnya yang tersimpan pada jaringan *blockchain*[21]. Dengan adanya *User interface* seperti ini maka anggota jaringan *blockchain* dapat melihat transaksi yang ada secara bebas bahkan dapat melihat detail transaksi sehingga data menjadi transparan. Pada *Hyperledger Explorer* ini pengguna dapat melihat siapa saja *peer* yang tergabung kedalam jaringan *blockchain*. Seluruh *user interface* tersebut sudah melalui tahap perancangan yang optimal.

Tahapan perancangan yang sudah di realisasikan ini sudah melalui proses *evaluating* yang dimana ketika peneliti melakukan pembangunan sitem dilakukan *Focus Grup Discussion (FGD)* yang menghasilkan berbagai pendapat dari sudut pandang yang berbeda dalam merekayasa ulang proses bisnis dengan penggunaan *blockchain* yang sudah di realisasikan diatas sehingga dari sudut pandangan yang

berbeda tersebut akan menciptakan sistem yang optimal.

Untuk *implementing* sistem yang baru harus melalui berbagai tahapan, seperti tahap persiapan yang dimana sistem ini perlu personal komputer untuk terhubung dengan jaringan *blockchain*, kemudian juga perlu dilakukan penjelasan dan pelatihan untuk pengguna atau pihak yang terkait mengenai fitur pada sistem yang baru agar penggunaan sistem baru dapat maksimal. Tahapan konversi dari sistem lama ke sistem baru juga diperlukan agar segera mengatasi permasalahan, dan setelah diterapkan perlu dilakukan peninjauan mengenai sistem baru agar dapat memonitoring kesalahan agar dapat menemukan sistem yang sesuai dengan rencana dan dapat diimprovisasi.

Tahapan *improving* dilakukan berbagai tahapan agar sistem Manajemen Rantai Pasok bawang merah ditujuh kabupaten lebih baik kedepannya. Mengimprovisasi merupakan tahapan dimana dari kekurangan sistem yang ada seperti diperlukannya pengembangan karena teknologi selalu berkembang sehingga kedepannya diharapkan menjadi lebih optimal.

3.4. Hasil Pengujian

Pengujian sistem memiliki tujuan untuk melihat apakah sebuah sistem yang telah dibuat sudah sesuai dengan tujuan awal pembuatan dan layak untuk dipergunakan[22]. Pada tahapan pengujian sistem Manajemen Rantai Pasok dengan menggunakan teknologi *blockchain* ini, peneliti akan menggunakan metode *Black Box* sebagai metode untuk menguji

sistem pada proyek Manajemen Rantai Pasok bawang merah berbasis *blockchain* ini.

Pengujian *Black Box* merupakan metode perancangan data uji yang didasarkan pada spesifikasi perangkat lunak[23]. Data uji dijalankan, dieksekusi pada perangkat lunak dan kemudian output dari perangkat lunak dicek apakah telah sesuai dengan yang diharapkan atau belum.

Tabel 3. Hasil pengujian menggunakan *Black Box Testing*

Requirement	Skenario	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
Register User	Memasukan orgMSP dan userId	Status: 200 OK	Sesuai
Create Asset	Memasukan id, jenisBawang, kualitasBawang, kota, nama, dan dataPanen	Status: 200 OK	Sesuai
Transfer Asset	Memasukan id dan newNama	Status: 200 OK	Sesuai
Get All Asset	Menjalankan fungsi GetAllAssets pada postman	Menampilkan semua data pada database	Sesuai
Read Asset	Memasukan id yang ingin ditampilkan datanya	Menampilkan data pada id=1	Sesuai
Update Asset	Memasukan informasi data yang ingin diubah	Status: 200 OK	Sesuai
Delete Asset	Memasukan id yang ingin dihapus datanya	Status: 200 OK	Sesuai

Berdasarkan dari data pada Tabel 3 bahwa sistem Manajemen Rantai Pasok bawang merah sudah memiliki sistem yang berjalan sesuai dengan kebutuhan yang ada. Sistem tersebut sudah mampu menjalankan berbagai fitur yang ada seperti *Read Asset*, *Get All Asset*, dan fitur lainnya.

Berdasarkan temuan yang sudah dibahas diatas dimana sebelumnya manajemen rantai pasok bawang merah tujuh kabupaten masih berjalan menggunakan sistem konvensional atau belum terkomputerisasi sehingga dalam proses pencatatan masih belum dilakukan karena beberapa faktor penyebab yang sudah dijelaskan pada diagram *fishbone*. Dengan permasalahan tersebut maka peneliti merekayasa ulang proses bisnis yang ada dengan pemanfaatan teknologi *blockchain* yang dimana memiliki sifat *immutable* atau tidak bisa dirubah yang berbeda dengan *database* biasa.

Dengan penggunaan teknologi *blockchain* maka menghasilkan proses bisnis baru yang dimana dalam setiap transaksi *menginput* transaksi tersebut kedalam jaringan *blockchain* sehingga setiap transaksi yang ada bisa dilihat oleh anggota jaringan *blockchain* yang terdiri dari empat entitas yaitu petani, pengepul, distributor, dan retailer dengan kata lain kini proses transaksi dicatat dan menjadi transparan. Dengan Rekayasa ulang proses bisnis yang peneliti berikan maka dapat menjawab permasalahan yang ada pada pendahuluan yang dimana permasalahannya yaitu seputar tidak merata persebaran bawang merah dan harga yang tidak stabil yang disebabkan oleh keamanan data yang tidak transparan.

4. DISKUSI

Berdasarkan kelima penelitian terkait yang ada, peneliti mengambil perbandingan yang digunakan untuk merancang rekayasa ulang sistem manajemen rantai pasok bawang merah untuk membantu atau sebagai acuan dalam penelitian ini. Peneliti

melakukan rekayasa ulang proses bisnis sistem manajemen rantai pasok bawang merah dengan menggunakan metode *Business Process Re-engineering Life Cycle* yang terdiri dari tujuh tahapan serta menggunakan bantuan teknologi *blockchain Hyperledger Fabric* untuk keamanan data yang kemudian dilakukan pengujian aplikasi web menggunakan *Black Box Testing* dan menghasilkan hasil pengujian yang sesuai. Dengan adanya penelitian ini diharapkan mampu menjaga keamanan data serta transparansi data agar mengurangi resiko manipulasi data serta pelacakan data dalam manajemen rantai pasok bawang merah.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan peneliti yaitu penggunaan teknologi *blockchain* pada sistem Manajemen Rantai Pasok bawang merah pada tujuh kabupaten di Jawa Tengah yang dikelola oleh Center of Excellent (CoE) untuk mengatasi permasalahan yang dimana pada proses bisnis lama masih terdapat permasalahan seputar keamanan data dimana tidak adanya pencatatan tersistem sehingga data rentan terjadi manipulasi dan sulit untuk monitoring. Sehingga dengan penelitian ini telah dihasilkan sistem Manajemen Rantai Pasok bawang merah berbasis *blockchain Hyperledger Fabric* dan dengan tampilan menggunakan *Hyperledger Explorer* yang terdiri dari bahasa pemrograman seperti Shell script, golang, javascript dan menggunakan ledger CouchDB yang dimana hal tersebut sebagai bentuk pengamanan data dan transparansi data. Berdasarkan dari hasil pengujian yang sudah dilakukan dengan menggunakan metode *Black box testing* untuk menguji aplikasi web sistem baru dapat dilihat bahwa fitur yang ada dapat berjalan dengan baik tanpa permasalahan serta aplikasi web sudah berjalan sesuai kebutuhan pengguna. Dengan langkah identifikasi masalah, analisis masalah,

pemodelan sistem baru, pengujian sistem, Manajemen Rantai Pasok bawang merah berbasis *blockchain* ini sudah layak digunakan untuk membantu proses pencatatan, keamanan data, serta proses monitoring persebaran bawang merah pada tujuh kabupaten di Jawa Tengah agar berjalan secara lebih optimal. Harapan peneliti dari hasil penelitian ini dapat bermanfaat dan mampu menjadi pembelajaran untuk penelitian mendatang, sehingga dapat mengembangkan sistem Manajemen Rantai Pasok dari sektor selain pertanian maupun dari komoditas lainnya dengan pengembangan menggunakan teknologi *blockchain* untuk menjaga keamanan data karena bersifat *immutable* dan transparan diberbagai bidang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami dengan tulus berterima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, Republik Indonesia yang telah mendanai sebagian proyek ini melalui Program Kedaireka. Karya ini juga didukung oleh Universitas Dian Nuswantoro (UDINUS) melalui Center of Excellence in Science and Technology, UDINUS dan RAMANI B.V. dengan hibah dokumen kontrak: Penyelarasan Rantai Pasok dan Customer Relationship Management pada Komoditi Bawang Merah menggunakan Artificial Intelligent berbasis Internet of Things dan *Blockchain*, No. 176/E1/KS.06.02/2022.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] “Kembangkan Ketangguhan Sektor Pertanian, Indonesia Raih Penghargaan dari International Rice Research Institute,” 2022. <https://www.ekon.go.id/publikasi/detail/4443/kembangkan-ketangguhan-sektor-pertanian-indonesia-raih-penghargaan-dari-international-rice-research-institute> (accessed Nov. 02, 2022).
- [2] “Statistik Holticultural 2021,” Jakarta, 2022.
- [3] Kemendag RI, “Profil Komoditas Bawang Merah,” *Kementerian Perdagangan*, pp. 1–38, 2020, [Online]. Available: https://ews.kemendag.go.id/sp2kp-landing/assets/pdf/131212_ANL_UPK_BawangMerah.pdf.
- [4] P. N. Andono, F. Ocky Saputra, G. F. Shidik, and Z. Arifin Hasibuan, “End-to-End Circular Economy in Onion Farming with the Application of Artificial Intelligence and Internet of Things,” in *2022 International Seminar on Application for Technology of Information and Communication (iSemantic)*, Sep. 2022, pp. 459–462, doi: 10.1109/iSemantic55962.2022.9920447.
- [5] A. Tumpal, L. Sianturi, and A. F. Oklilas, “Penerapan Teknologi Blockchain pada Sistem Supply Chain Management yang Terintegrasi dengan Sensor RFID (Paper Review),” vol. 14, no. 1, pp. 2622–2634, 2022.
- [6] L. Huang, L. Zhen, J. Wang, and X. Zhang, “Blockchain implementation for circular supply chain management: Evaluating critical success factors,” *Ind. Mark. Manag.*, vol. 102, pp. 451–464, Apr. 2022, doi: 10.1016/j.indmarman.2022.02.009.
- [7] A. Z. Junejo, M. A. Hashmani, A. A. Alabdulatif, M. M. Memon, S. R. Jaffari, and M. N. B. Abdullah, “RZee: Cryptographic and statistical model for adversary detection and filtration to preserve blockchain privacy,” *J. King Saud Univ. - Comput. Inf. Sci.*, vol. 34, no. 10, pp. 7885–7910, Nov. 2022, doi: 10.1016/j.jksuci.2022.07.007.
- [8] R. Elsen, M. R. Nashrulloh, and A. Sutedi, “WALLET-BASED AUTHENTICATION ON COLLEGE INFORMATION SYSTEM,” *Jurnal Teknik Informatika (JUTIF)*, vol. 3, no. 5, pp. 1373–1378, 2022.
- [9] C. Bai, M. Quayson, and J. Sarkis, “Analysis of Blockchain’s enablers for improving sustainable supply chain transparency in Africa cocoa industry,” *J. Clean. Prod.*, vol. 358, p. 131896, Jul. 2022, doi: 10.1016/j.jclepro.2022.131896.
- [10] J. Xu, S. Guo, D. Xie, and Y. Yan, “Blockchain: A new safeguard for agri-foods,” *Artif. Intell. Agric.*, vol. 4, pp. 153–161, 2020, doi: 10.1016/j.aiaa.2020.08.002.
- [11] I. Ehsan *et al.*, “A Conceptual Model for Blockchain-Based Agriculture Food Supply Chain System,” *Sci. Program.*, vol. 2022, pp. 1–15, Feb. 2022, doi: 10.1155/2022/7358354.
- [12] V. Sudha, R. Kalaiselvi, and P. Shanmughasundaram, “Blockchain based solution to improve the Supply Chain Management in Indian agriculture,” in *2021 International Conference on Artificial Intelligence and Smart Systems (ICAIS)*, Mar. 2021, pp. 1289–1292, doi: 10.1109/ICAIS50930.2021.9395867.
- [13] W. Lin *et al.*, “Blockchain Technology in Current Agricultural Systems: From Techniques to Applications,” *IEEE Access*, vol. 8, pp. 143920–143937, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3014522.
- [14] K. Demestichas, N. Peppes, T. Alexakis, and E. Adamopoulou, “Blockchain in Agriculture Traceability Systems: A Review,” *Appl. Sci.*, vol. 10, no. 12, p. 4113, Jun. 2020, doi: 10.3390/app10124113.
- [15] Z. A. Tugas, B. Individu, Z. A. Npm, F.

- Bisnis, and & Komputer, "Fakultas Komputer PEMODELAN PROSES BISNIS Penjelasan Associations pada BPMN," *Fak. Komput. PEMODELAN BISNIS Penjelasan Assoc. pada BPMN*, pp. 1–9, 2020.
- [16] T. Luo, C. Wu, and L. Duan, "Fishbone diagram and risk matrix analysis method and its application in safety assessment of natural gas spherical tank," *J. Clean. Prod.*, vol. 174, pp. 296–304, Feb. 2018, doi: 10.1016/j.jclepro.2017.10.334.
- [17] G. Al-Sumaidae, R. Alkhudary, Z. Zilic, and A. Swidan, "Performance analysis of a private blockchain network built on Hyperledger Fabric for healthcare," *Inf. Process. Manag.*, vol. 60, no. 2, p. 103160, Mar. 2023, doi: 10.1016/j.ipm.2022.103160.
- [18] L. Zhao, J. Zhang, H. Jing, J. Wu, and Y. Huang, "A Blockchain-Based cryptographic interaction method of digital museum collections," *J. Cult. Herit.*, vol. 59, pp. 69–82, Jan. 2023, doi: 10.1016/j.culher.2022.11.001.
- [19] X. Li and H. Liang, "Blockchain solution benefits for controlling pandemics: Bottom-up decentralization, automation with real-time update, and immutability with privacy preservation," *Comput. Ind. Eng.*, vol. 172, p. 108602, Oct. 2022, doi: 10.1016/j.cie.2022.108602.
- [20] V. Aleksieva, H. Valchanov, and A. Huliyan, "Implementation of Smart-Contract, Based on Hyperledger Fabric Blockchain," in *2020 21st International Symposium on Electrical Apparatus & Technologies (SIELA)*, Jun. 2020, pp. 1–4, doi: 10.1109/SIELA49118.2020.9167043.
- [21] B. Zhong, H. Wu, L. Ding, H. Luo, Y. Luo, and X. Pan, "Hyperledger fabric-based consortium blockchain for construction quality information management," *Front. Eng. Manag.*, vol. 7, no. 4, pp. 512–527, Dec. 2020, doi: 10.1007/s42524-020-0128-y.
- [22] L. Setiyani, "Desain Sistem : Use Case Diagram Pendahuluan," *Pros. Semin. Nas. Inov. Adopsi Teknol. 2021*, no. September, pp. 246–260, 2021.
- [23] W. N. Cholifah, Y. Yulianingsih, and S. M. Sagita, "Pengujian Black Box Testing pada Aplikasi Action & Strategy Berbasis Android dengan Teknologi Phonegap," *STRING (Satuan Tulisan Ris. dan Inov. Teknol.)*, vol. 3, no. 2, p. 206, Dec. 2018, doi: 10.30998/string.v3i2.3048.