



Available online at : <http://bit.ly/InfoTekJar>

InfoTekJar : Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan

ISSN (Print) 2540-7597 | ISSN (Online) 2540-7600



Desain dan Metodologi Teknologi Blockchain Untuk Monitoring Manajemen Rantai Pasokan Makanan yang Terdesentralisasi

Ninda Lutfiani ¹, Fitra Putri Oganda ¹, Farida Agustin ², Qurotul Aini ¹, Untung Rahardja ¹

¹Universitas Raharja, Jl. Jenderal Sudirman No.40, RT.002/RW.006, Cikokol, Kec. Tangerang, Kota Tangerang, Banten 15117, Indonesia

²STIE Al Khairiyah, Jl. K.H. Ahmad Dahlan No.15, Citangkil, Kec. Citangkil, Kota Cilegon, Banten 42441

KEYWORDS

COVID-19
Manajemen Rantai Pasokan Makanan
Traceability
Blockchain technology

CORRESPONDENCE

Phone: 0857-7373-2609

E-mail: fitra.putri@raharja.info

ABSTRACT

Ketertelusuran bahan dalam rantai pasokan makanan telah menjadi yang terpenting pada masalah yang diangkat dalam program COVID-19 saat ini. Kegiatan pasar menjadi global dan kompleks sejak pandemi Covid-19 ini semakin meluas, problematika tersebut mengakibatkan tingginya kebutuhan akan ketersediaan bahan makanan khususnya bagi masyarakat terdampak. Rantai pasokan makanan terdiri dari banyak organisasi yang memiliki perbedaan minat dan sering enggan untuk berbagi ketertelusuran informasi satu sama lain. Maka teknologi blockchain telah dianjurkan untuk meningkatkan keterlacakan dengan memberikan kepercayaan penuh serta transparan. Tujuan dari artikel ini yaitu mengidentifikasi kondisi batas untuk berbagi informasi jaminan dalam meningkatkan keterlacakan secara desentralisasi. Sistem ini menyadari pemantauan rantai pasokan makanan secara real-time yang efektif termasuk kondisi fisik dan posisi geografis dengan dasar melindungi privasi dan keamanan kemudian memiliki keunggulan integritas yang baik, anti-perusakan, dan transparansi untuk program COVID-19 baik masyarakat maupun organisasi. Standarisasi proses penelusuran dan antarmuka memiliki platform bersama dan tata kelola independen yang ditemukan menjadi syarat batas utama sebelum blockchain dapat digunakan. Model dan metodologi yang digunakan ini menyiratkan bahwa sistem rantai pasokan harus terlebih dahulu dimodifikasi maka langkah-langkah organisasi perlu diambil untuk memenuhi kondisi batas, sebelum blockchain dapat digunakan dengan sukses.

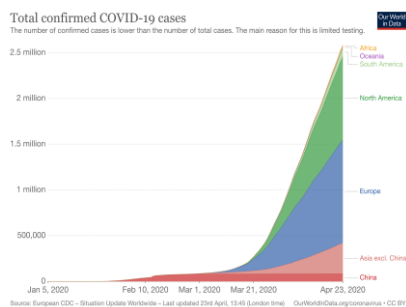
INTRODUCTION

Pada Desember 2019 telah menyebar infeksi virus yang mewabah hingga saat ini yaitu Coronavirus Disease atau COVID-19[1] mengakibatkan banyak negara yang terkena dampak wabah tersebut sehingga krisis kesehatan masyarakat dalam nutrisi makanan dinilai menurun. Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) mengingatkan bahwa pandemi virus corona (Covid-19) dapat mengancam pasokan pangan global karena berbagai negara melakukan pembatasan hingga lockdown sehingga rantai pasokan berpotensi terputus. Laporan PBB[2] memaparkan krisis pandemi yang berkepanjangan dapat mengganggu rantai pasok pangan, meski saat ini makanan di rak-rak supermarket masih tersedia yaitu "Krisis pandemi yang berkepanjangan dapat membuat rantai pasok pangan menjadi kacau, di dalamnya terdapat jaringan rumit yang melibatkan petani, produk pertanian, pabrik pengolahan, pengiriman, pedagang eceran, dan banyak lagi".

Dalam laporannya, PBB menyatakan pembatasan pada industri pelayaran dan penerbangan telah mempersulit proses produksi pangan dan angkutan barang internasional. Kondisi ini membuat

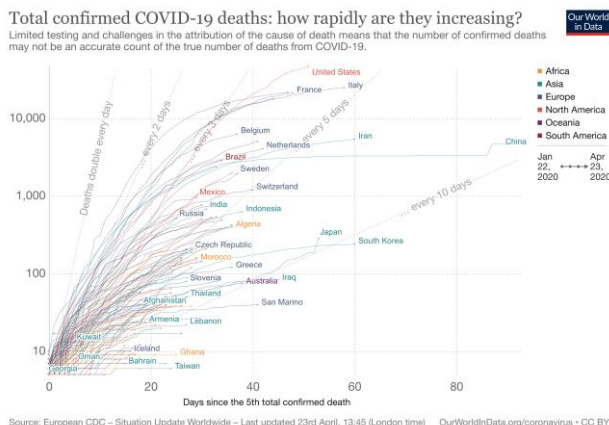
negara-negara yang minim sumber makanan alternatif memiliki risiko tinggi.

Komite Keamanan Pangan Dunia (CFS) PBB [3] mengatakan peningkatan ketidakstabilan suplai pangan dunia akan mempengaruhi kelompok masyarakat paling miskin. Bahkan, perusahaan dan organisasi swasta telah menyerukan tindakan segera untuk mengatasi ancaman pasokan pangan global. Mereka juga telah melayangkan surat terbuka kepada pemimpin dunia. "Pemerintah, pelaku usaha, masyarakat sipil, dan lembaga internasional perlu mengambil tindakan segera dan terkoordinasi untuk mencegah pandemi berubah menjadi krisis pangan dan kemanusiaan global," tulis para ilmuwan, politisi, dan perusahaan swasta seperti Nestle dan Unilever dalam surat terbukanya [4]



Gambar 1. Total Kasus Negara yang Terinfeksi [5]

Pada 23 April 2020, diketahui sumber dari European CDC bahwa terdapat sebanyak 2,59 juta orang yang sudah dikonfirmasi bahwa terinfeksi COVID-19 dengan kasus tertinggi sebanyak 1,13 juta pada benua Eropa. Banyaknya kasus yang terinfeksi maka kemungkinan terus bertambah akan terjadi, sehingga pencegahan dan pengendalian penyakit telah menjadi tugas paling mendesak secara global, dan Pemerintah telah menginvestasikan banyak tenaga kerja dan sumber daya material untuk mengendalikan epidemi. Mengamati orang-orang yang terkena COVID-19 membutuhkan banyak sumber daya manusia dan material, menempatkan beban besar pada pencegahan dan pengendalian penyakit yang menyebar cepat ini, dan sulit untuk mencapai manajemen ilmiah. Jika teknologi jaringan informasi yang modern diterapkan, proses manajemen rantai pasokan makanan akan sangat disederhanakan dan efek rantai pasokan akan meningkat secara signifikan, selain itu kerusakan sekunder pada manajemen rantai pasokan makanan akan berkurang.



Gambar 2. Total Kasus Kematian Akibat COVID-19 Keseluruhan Negara [6]

Jumlah kematian akibat terinfeksi virus corona (COVID-19) terus bertambah hingga Jumat, 23 April 2020 sudah ada 2 juta jiwa yang terjangkit virus corona. Menurut teori dasar pengendalian penyakit menular, menghilangkan sumber infeksi, memutus jalur transmisi, dan melindungi orang yang rentan adalah yang paling efektif Pengukuran. Artikel ini merancang sistem pemantauan cerdas yang menggunakan sensor untuk merekam kondisi fisik dan lokasi geografis untuk memantau kondisi batas untuk berbagi informasi jaminan dalam meningkatkan keterlacakan secara desentralisasi serta real time. Sebagai contoh, ketika kenaikan suhu tubuh yang cepat terjadi, tenaga medis akan melakukannya diberitahu tepat waktu. Selain itu, alarm dipicu ketika mereka meninggalkan karantina area, dan lokasi personel Track untuk mencegah infeksi lebih lanjut.

Blockchain Technology (BCT) dipandang sebagai salah satu tren teknologi yang paling penting yang mempengaruhi bisnis. BCT telah muncul sebagai teknologi tujuan umum yang berpotensi memberikan perubahan bagi perusahaan dalam meningkatkan kepercayaan ketika berinteraksi satu sama lain [7]. Potensi manfaat dari blockchain dalam menangani wabah COVID-19 berkisar dari peningkatan teknis hingga sosial sampai ekonomi dan janjinya tinggi. Adopsi Blockchain dalam logistik dan rantai pasokan adalah spesifik negara dan perlu adanya dipertimbangkan kembali konteksnya. Sejauh ini, sebagian besar literatur berfokus pada tingkat teknologi, mengatasi tantangan manajemen rantai pasokan makanan dengan teknologi dalam menggunakan BCT untuk proses peer-to-peer (P2P) [8], sedangkan penghentian proyek menunjukkan bahwa sebagian besar kesulitan dapat ditemukan di tingkat organisasi.

Akhir-akhir ini, Teknologi Blockchain juga telah diperkenalkan sebagai teknologi untuk mendukung peningkatan keterlacakan data produk dalam rantai pasokan makanan. BCT mendapatkan kontrol lebih besar pada rantai pasokan makanan yang heterogen, kompleks dan dinamis sangat diperlukan untuk memenuhi meningkatnya permintaan konsumen tentang keamanan dan kualitas produk, yang dipicu oleh beberapa skandal makanan. Permasalahan yang sangat menonjol dengan konsekuensi bencana mungkin adalah skandal keterbatasan dalam mengetahui kondisi geografis rantai pasokan makanan.

Konstelasi saat ini dalam rantai pasokan makanan dan COVID-19 adalah bahwa para pelaku masih menggunakan standar kualitas individu untuk mematuhi nominator bersama sebagaimana didefinisikan oleh peraturan internasional atau peraturan nasional. Untuk meningkatkan kemampuan jejak produk makanan secara signifikan, perusahaan perlu saling bertukar informasi jaminan kualitas satu sama lain pada tingkat terperinci. Namun, ini sering kali menemukan kurangnya kepercayaan di antara mitra rantai pasokan. BCT telah digambarkan sebagai teknologi untuk menciptakan kepercayaan. Inisiatif terbaru telah dimulai untuk mengatasi tantangan rantai pasokan makanan oleh teknologi blockchain [9][10]. Namun, inisiatif ini terutama didorong oleh teknologi, dengan fokus pada aspek kelayakan teknis.

Dalam tulisan ini, titik awal yang berbeda digunakan dan fokus diletakkan pada penyelidikan monitoring dalam menangani wabah COVID-19 pada manajemen pasokan makanan yang perlu rantai oleh teknologi blockchain. Dalam penelitian ini, monitoring secara desentralisasi didefinisikan sebagai "kendala teknis sosial untuk mewujudkan sistem penelusuran makanan global". Monitoring menunjukkan jika kendala yang diperlukan terpenuhi sebelum teknologi blockchain dapat digunakan.

LATAR BELAKANG TEORITIS

Meningkatnya kebutuhan akan keterlacakan makanan saat pandemi mewabah

Seiring COVID-19 terus meningkat sehingga memberikan dampak pada rantai pasokan, terdapat lima area prioritas di mana rantai pasokan ritel mengambil tindakan untuk mengurangi risiko. Pandemi COVID-19 akan terus menyebar, pedagang telah meningkatkan upaya mereka dalam hal menyediakan barang-barang penting bagi konsumen dan untuk melindungi kesehatan dan kesejahteraan masyarakat. Untuk mencapai hal ini, rantai pasokan ritel menghadapi tantangan yang membutuhkan tindakan

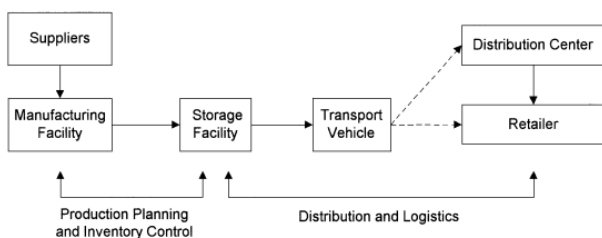
luar biasa untuk memastikan bahwa barang-barang penting terus dikirim ke toko-toko dan di depan pintu konsumen. Untuk mengurangi dampak jangka pendek, pemimpin rantai pasokan menciptakan transparansi dan membangun kemampuan respons yang cepat.

Idealnya, jaminan kualitas menuntut keterlacakan penuh dari masing-masing bahan dalam produk akhir. Persyaratan ini menghasilkan perlunya pertukaran informasi yang berkualitas antara semua pelaku untuk memenuhi meningkatnya permintaan konsumen mengenai keselamatan, kualitas, dan keberlanjutan. Kepekaan konsumen terutama dipicu oleh beberapa skandal makanan pada 1990-an dan 2000-an yang juga menghasilkan regulasi nasional dan internasional yang lebih ketat dan makanan yang lebih ketat dalam kontrol keselamatan dan kualitas.

Meskipun upaya yang semakin ketat untuk mengatur langkah-langkah pengendalian makanan yang diperlukan dalam menangani wabah COVID-19, maka kerangka kerja peraturan antar negara dan daerah masih berbeda secara luas dan masalah keamanan pangan dan situasi krisis masih sering terjadi pada tingkat global. Misalnya, pencarian pada kata-kata kunci “keamanan makanan” di situs web New York Times [11] menghasilkan artikel per bulan tentang topik ini. Insiden keamanan pangan dan situasi krisis tidak hanya membawa regulator ke dalam tindakan, tetapi juga menciptakan peningkatan kesadaran konsumen. Ketertelusuran pangan saat ini dianggap sebagai aspek penting dalam memastikan keamanan pangan dan kualitas produk dan meningkatkan kepercayaan diri dan kepuasan konsumen.

Konsep dan karakteristik ketertelusuran dan sistem keterlacakan makanan

Beberapa definisi berbeda dari istilah keterlacakan dapat ditemukan dalam literatur terdapat perbedaan definisi dalam literatur menunjukkan bahwa tidak ada pemahaman umum tentang istilah keterlacakan dalam menangani COVID-19. Oleh karena itu, mendefinisikan istilah ini sebagai titik awal penelitian ini terlebih dahulu untuk mengklarifikasi konsep dan memastikan pandangan yang sama akan hal ini. Standar keterlacakan memiliki mayoritas fokus pada mendeskripsikan kemampuan untuk mengikuti karakteristik kritis suatu produk dari asal (termasuk bahan) pada saat COVID-19 mewabah hingga langkah proses akhir di seluruh rantai pasokan.

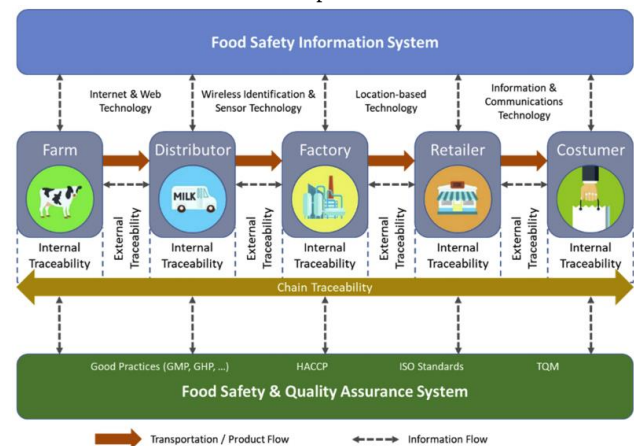


Gambar 3. Proses Kegiatan Supply Chain Menggunakan Blockchain

Sumber: International Journal of Production Economics [12]
Keterlacakan makanan adalah bagian dari manajemen logistik yang menangkap, menyimpan, dan mentransmisikan informasi yang memadai tentang makanan, pakan, hewan atau zat penghasil makanan di semua tahapan dalam rantai pasokan makanan terhadap COVID-19 sehingga produk dapat diperiksa untuk keamanan dan kontrol kualitas, dilacak ke atas, dan dilacak ke bawah kapan saja jika diperlukan baik pasien maupun yang

menangani. Mendefinisikan keterlacakan makanan sebagai bagian dari manajemen logistik menekankan fakta bahwa keamanan dan kualitas makanan adalah kemampuan jaminan kualitas yang efisiensi dan efektifitasnya sangat bergantung pada operasi logistik. Perbedaannya bisa dijelaskan dalam kasus penarikan produk, kemampuan pelacakan berarti bahwa produk diikuti melalui rantai pasokan dari awal hingga akhir dan dapat diidentifikasi berdasarkan kriteria penarikan kembali. Di sisi lain, kemampuan melacak berarti bahwa asal suatu produk dan dengan itu hubungan antara objek yang terdiri dari produk dapat diidentifikasi.

Pada penelitian Aung dan Chang (2014) [13] menggunakan kerangka kerja konseptual untuk memposisikan konsep (lihat gambar 4) yang berbeda dan karakteristik keterlacakan makanan dalam kaitannya dengan berbagai pelaku rantai pasokan makanan. Dalam kerangka kerja mereka, rantai pasokan terdiri dari aktor yang berbeda dan menggambarkan proses dari sumbernya hingga produk akhir di toko yang dibeli dan dikonsumsi oleh konsumen. Keterlacakan di seluruh rantai aktor dicapai melalui penelusuran internal di dalam dan keterlacakan eksternal antara sistem internal para aktor.



Gambar 4. Kerangka kerja konseptual sistem penelusuran makanan [13].

Secara khusus, sistem ketertelusuran berisi elemen-elemen berikut yang akan digunakan untuk menggambarkan rantai pasokan makanan dalam menangani wabah COVID-19:

1. Konteks Bisnis Rantai dari Pertanian ke Konsumen dan setiap langkah diantaranya bergantung pada konteks bisnis; kelompok pelanggan, pasar produk, jenis bahan berperan;
2. Supply Chain Perbedaan dalam rantai pasokan menentukan kompleksitas proses penelusuran; jumlah pemasok, karakteristik proses produksi, pengemasan dan gudang dan proses distribusi merupakan faktor pembeda; ini juga berdampak pada interaksi antara para pelaku, misalnya dalam spesifikasi unit sumber daya yang dapat dilacak yang digunakan untuk keterlacakan internal dan eksternal produk;
3. Peraturan Sistem mutu internal harus mengadopsi peraturan keamanan dan kualitas pangan yang berlaku yang dapat spesifik untuk negara atau produk;
4. Kualitas Sistem keamanan pangan dan jaminan kualitas harus dicatat hasil uji kualitas produk dan properti proses (juga data traceability) - difasilitasi oleh teknologi terapan;
5. Ketertelusuran Semua pelaku memiliki akses ke sistem informasi penelusuran yang digunakan sebagai platform berbagi data; untuk kepentingan interoperabilitas, standar global untuk teknologi berbagi data harus digunakan (mis.

Jaringan Sinkronisasi Data Global - GDSN - dan Layanan Informasi Kode Produk Elektronik - EPCIS); input dan output data ke dan dari sistem keterlacakan dipetakan ke proses internal untuk menjaga ketertelusuran internal.

Teknologi Blockchain dalam menangani wabah COVID-19

Blockchain dianggap sebagai teknologi yang memiliki potensi untuk berdampak pada masyarakat sementara potensinya sebagian besar masih belum dijelajahi. Serupa dengan pengembangan internet sebagai platform baru untuk kegiatan pemerintah dan perusahaan, harapannya adalah bahwa Teknologi Blockchain juga akan mengalami perkembangan yang akan mengarah pada kemungkinan yang belum dijelajahi serta dalam penanganan wabah COVID-19 untuk food supply chain. Proses rantai pasokan ini adalah salah satu bidang [14] dan khususnya adopsi jalur dan penelusuran produk terhadap rantai pasokan makanan, peningkatan efisiensi prosedur pada pemerintah, distribusi dan pengiriman produk digital secara desentralisasi, dan jaminan keamanan pangan dengan menerapkan sistem penelusuran rantai pasokan makanan. Untuk memahami potensi teknologi ini untuk sistem penelusuran makanan, penting juga untuk menyadari kendala dan keterbatasan teknisnya. Konsep-konsep berikut fokus pada kendala atau keterbatasan yang dibahas dalam literatur penelitian saat ini. Pertama, tingkat transaksi terbatas karena pemblokiran blockchain yang asli berdasarkan sistem tanpa izin membatasi ukuran blok hingga maksimum 1 MB dan kecepatan pemrosesan hingga tujuh transaksi per detik. Pemrosesan dilakukan secara real-time dari ratusan transaksi dalam waktu singkat selama proses rantai pasokan adalah dengan desain ini tidak mungkin. Implementasi alternatif dari teknologi blockchain telah secara signifikan meningkatkan tingkat transaksi [15]. Selain itu, penggunaan sistem yang diizinkan dengan model konsensus yang dioptimalkan akan meningkatkan waktu proses secara signifikan. Pilot saat ini tampaknya menunjukkan bahwa persyaratan skalabilitas dapat dipenuhi. Kedua, transaksi yang disimpan di blockchain bersifat abadi tidak dapat diubah dan tidak dapat dirusak maka hal ini berarti bahwa blockchain tumbuh dengan setiap transaksi dan dapat menjadi 'besar'. Ini pada prinsipnya merupakan masalah dalam sistem tanpa izin yang dapat diakses oleh jumlah pengguna yang tidak terkendali dan di mana setiap blok harus menyimpan semua transaksi sebelumnya. Kendala ini kurang relevan dalam konteks sistem keterlacakan makanan dengan jumlah kasus COVID-19 yang terbatas.

Ketiga, adopsi komersial BCT dalam rantai pasokan tergantung pada tingkat perlindungan informasi sensitif dalam kasus COVID-19 bahkan tergantung pada tingkat perlindungan anonimitas pengguna. Sebagai contoh, skenario dapat didefinisikan di mana tidak semua pengguna blockchain harus diketahui oleh semua orang, tetapi hanya untuk sejumlah pengguna yang terbatas. Selain itu, untuk memungkinkan traceability yang efektif pada penanganan COVID-19 sebagai manajemen rantai pasokan makanan maka informasi tertentu dalam blockchain bersifat rahasia dan membutuhkan perlindungan terhadap akses dan kebocoran yang tidak sah. Sementara desain blockchain asli termasuk hampir tidak ada fungsionalitas untuk melindungi informasi sensitif, platform komersial saat ini telah mengenali persyaratan ini dan memungkinkan kemungkinan untuk mengontrol akses ke informasi di blockchain [16]. Keempat, BCT tergantung pada kode pemrograman dan penerapan teknologi yang benar. Jenis

perangkat lunak seperti itu rentan terhadap kode yang dikembangkan atau dipelihara dengan buruk yang menyediakan peretas - mencari keuntungan finansial - peluang eksploitasi kerentanan seperti itu. Namun, karena pemrosesan informasi [17] rahasia dalam proses rantai pasokan, keamanan implementasi blockchain juga akan memainkan peran penting untuk adopsi BCT dalam domain rantai pasokan.

RELATED WORK

Tidak ada kerangka kerja konseptual atau teori yang disepakati secara umum untuk realisasi dan penggunaan keterlacakan dalam rantai pasokan makanan. Selain itu, basis pengetahuan ilmiah yang ada tentang penerapan BCT dalam rantai pasokan secara umum, dan dalam menggunakan teknologi ini untuk teknologi rantai pasokan pada khususnya, terbatas. Oleh karena itu dengan menggunakan related work maka dapat memahami kondisi batas BCT dalam rantai pasokan.

Daniel Tse, dkk [18] menjelaskan bahwa Sebagai sarana yang efektif untuk manajemen kualitas dan keamanan produk dan kontrol, banyak negara dan wilayah telah meneliti, mengembangkan dan mengoperasikan ketertelusuran sistem. Dalam tulisan ini, teknologi Blockchain digunakan untuk itu memecahkan masalah rantai pasokan makanan pertanian keterlacakan, lebih lanjut menangani masalah keamanan pangan, dan untuk menunjukkan hubungannya di setiap rantai pasokan di detail proses implementasi. Bertujuan nasional kondisi analisis pasar Cina dan Cina, satu set metode teoritis digunakan untuk beradaptasi dengan arus Tiongkok situasi untuk membuat pasokan produk pertanian manajemen rantai lebih efisien dan dapat diandalkan, serta kualitas dan keamanan produk pertanian. Henry M. Kim dan Marek Laskowski [19] mengatakan apabila melakukan adopsi Internet of Things dan teknologi blockchain terbaru akan memiliki sumber rantai pasokan yang lebih baik. Ketertarikan dengan blockchain, dikarenakan banyak kasus penggunaan favorit blockchain untuk dapat pelacakan sumber. Maka hal itu menjadi hal yang tertarik untuk menerapkan ontologi, karena telah ada beberapa pekerjaan yang dilakukan pada asal pengetahuan, ketertelusuran, dan makanan asal menggunakan ontologi. Dalam tulisan ini, membuat alasan mengapa ontologi dapat berkontribusi pada desain blockchain. Pada kasus ini, dengan menganalisis ontologi yang dapat dilacak dan diterjemahkan beberapa perwakilannya untuk kontrak pintar yang menjalankan jejak sumber daya dan menegakkannya kendala keterlacakan pada platform blockchain Ethereum.

Sara Saberi, dkk [20] menerangkan bahwa Teknologi Blockchain, sebagai didistribusikan teknologi buku besar digital yang memastikan transparansi, keterlacakan, dan keamanan, menunjukkan janji untuk mengurangi beberapa global masalah manajemen rantai pasokan. Dalam tulisan ini, teknologi blockchain dan kontrak pintar diperiksa dengan kritis aplikasi potensial untuk manajemen rantai pasokan. Bagian dari pemeriksaan kritis ini adalah bagaimana blockchain, suatu teknologi yang berpotensi mengganggu yang pada awal evolusinya, dapat atasi banyak hambatan potensial. Dinh C. Nguyen, dkk [21] pada paper tersebut menjelaskan bahwa ledakan secara tiba-tiba dan penyebaran COVID-19 di seluruh dunia yang tidak terkendali menunjukkan keterbatasan sistem perawatan kesehatan yang ada saat ini secara total menangani keadaan darurat kesehatan masyarakat. Dalam konteks seperti itu,

teknologi inovatif seperti blockchain dan Artificial Intelligence (AI) telah muncul sebagai solusi yang menjanjikan untuk memerangi epidemi virus korona. Di satu sisi, blockchain dapat memerangi pandemi dengan mengaktifkan deteksi dini wabah, melindungi privasi pengguna, dan memastikan rantai pasokan medis yang andal selama penyimpangan tersebut. Jyoti Koirala, dkk [22] menerangkan bahwa Wabah Virus Nobel Corona (COVID-19) dari Wuhan telah mengisolasi jutaan populasi dari populasi yang biasa melakukan kegiatan. Hal ini penting untuk memahami peran Pemerintah, Rumah Bisnis dan Mitra Pembangunan dalam memahami keefektifan dalam kesiapsiagaan dan sedia tanggapan terhadap situasi. Dalam penelitian ini menggambarkan keahlian klinis, pengalaman lapangan untuk mengidentifikasi kebutuhan dan kesenjangan dan membuat rekomendasi untuk kesiapsiagaan dan tanggapan yang efektif.

Secara keseluruhan paper ini menarik konstruksi secara signifikan ilmiah dalam menangani wabah COVID-19 yang dipadukan dengan kecanggihan teknologi blockchain dan beberapa penelitian yang telah hadir serta sejalan dengan paper ini yaitu literatur yang menunjukkan bahwa penggunaan BCT membutuhkan pemahaman yang baik tentang masalah manajemen rantai pasokan makanan dalam bencana COVID-19 yang sedang mewabah dan definisi yang jelas tentang tujuan yang ingin dicapai agar dapat mengurangi angka kematian dan kasus COVID-19. Mengikuti modernisasi secara tidak kritis bukanlah ide yang baik, meskipun saat ini perlu untuk mulai menyelidiki di mana potensi teknologi baru ini terletak pada proses penanggulangan sendiri. Oleh karena itu paper ini akan menganalisa kondisi batas dalam proses manajemen rantai pasokan makanan secara desentralisasi agar dapat memberikan dampak besar positif sehingga mengurangi kasus COVID-19.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Studi Kasus

Subjek investigasi untuk penelitian ini yaitu empat proses rantai pasokan makanan yang berbeda terhadap COVID-19. Pemilihan keempat proses rantai pasokan didasarkan pada keanekaragaman produk (mulai dari standar hingga produk yang disesuaikan), proses dilakukan dimulai dari produksi massal hingga batch kecil, yang memengaruhi persyaratan yang berasal dari regulator dan diperkirakan memiliki kondisi batas yang berbeda. Dengan cara ini kondisi batas yang mewakili berbagai situasi yang berbeda akan diidentifikasi.



Gambar 5. Elemen Kasus Penanganan COVID-19

Kasus untuk melakukan penanganan COVID-19 dianalisis berdasarkan lima elemen diatas sehingga hal tersebut tersebut

merupakan pembahasan dalam metodologi untuk monitoring manajemen rantai pasokan makanan dengan menggunakan blockchain. Dalam manajemen rantai pasokan makanan pada kasus COVID-19 sehingga dapat di monitoring dengan jumlah banyak dan berkualitas tinggi maka diperlukan proses produksi yang sangat terstandarisasi serta menggunakan sedikit bahan-bahan lainnya. Manajemen rantai pasokan makanan dalam kasus COVID-19 memberikan produk untuk pasar B2C atau Business to Customer dan mengandung berbagai proses produksi yang tinggi. Secara umum, sejumlah besar bahan yang berbeda digunakan maka langkah penting dalam proses produksi adalah pengemasan produk akhir yang berisi berbagai macam proses pengemasan dan sejumlah pemasok tambahan (pengemasan) dan masyarakat yang terkena dampak wabah COVID-19. Regulasi terstandarisasi dan kontrol kualitas berlaku secara umum, langkah-langkah kualitas dan keterlacakan tambahan berlaku untuk produk-produk khusus dengan contoh yaitu Produk biologis yang menyiratkan persyaratan tambahan tentang nutrisi untuk masyarakat sehingga memiliki imun tubuh yang kuat dan proses rantai pasokan. Sebagian besar proses produksi canggih khusus untuk pelayanan COVID-19 dengan kontrol kualitas standar dan keterlacakan secara spesifik berada di tempat dan lokasi yang terkena kasus dapat memerlukan sertifikasi terpisah. Persyaratan peraturan tambahan dapat berlaku, contoh dalam hal bahan untuk sektor medis seperti penanganan virus Corona sehingga ini termasuk juga persyaratan berkenaan dengan kemampuan melacak. Persyaratan keterlacakan menurut peraturan tidak berbeda dibandingkan dengan proses rantai pasokan lainnya. Namun, tren pengembangan adalah untuk menciptakan lebih banyak transparansi pada sumber dan jenis inovasi terhadap konsumen yang membutuhkan tingkat keterlacakan yang lebih tinggi.

Sistem Blockchain Sebagai Monitoring Untuk Rantai Pasokan Makanan

Monitoring untuk keterlacakan yang diidentifikasi berdasarkan pada temuan deskripsi dalam kasus COVID-19 ditemukan. Monitoring dialokasikan ke dalam lima kategori yang digunakan untuk mengkarakterisasi kasus. Anehnya, sebagian besar objek batas berlaku untuk keempat rantai pasokan. Temuan ini tidak diharapkan pada awal penelitian karena rantai pasokan berbeda secara signifikan dalam konteks bisnis dan karakteristik rantai pasokan. Temuan ini dapat dijelaskan karena persyaratan kelayakan ditentukan terutama oleh standar peraturan yang berlaku untuk keempat rantai pasokan makanan. Perbedaan dalam objek batas terkait dengan proses yang disesuaikan atau persyaratan peraturan khusus untuk jenis rantai pasokan tertentu. Objek monitoring rantai pasokan membutuhkan antarmuka untuk proses produksi yang disesuaikan ditemukan untuk satu rantai pasokan. Sebaliknya, kebutuhan untuk kepatuhan dengan persyaratan peraturan khusus ditemukan di semua rantai pasokan. Ini menunjukkan bahwa aplikasi blockchain dalam rantai pasokan makanan harus cukup fleksibel untuk menangani berbagai jenis peraturan. Peraturan makanan biasanya berubah seiring waktu, yang mengharuskan aplikasi blockchain untuk dapat beradaptasi dengan peraturan yang berubah.

Di samping itu kerahasiaan informasi memainkan peran penting. Di satu sisi, informasi keterlacakan pemasok dan informasi jaminan kualitas selama proses rantai pasokan tidak dianggap sebagai rahasia. Kualitas produk bervariasi dan menyimpang, meskipun dalam bandwidth yang dapat diterima dapat dengan

mudah dianggap sebagai 'buruk'. Secara umum, semakin banyak detail yang diberikan, semakin banyak pertanyaan yang didapatkan sehingga harus menentukan kasus per kasus angka kematian korban Virus Corona dalam hal ini. Juga informasi yang kepada produk yang dikirim (basis pelanggan) dianggap sebagai rahasia dan aktor dalam rantai pasokan tidak boleh transparan kepada semua anggota khususnya untuk pesaing mereka. Kondisi untuk menjaga kerahasiaan informasi bisnis tidak spesifik untuk proses rantai pasokan. Monitoring rantai pasokan terhadap COVID-19 secara desentralisasi serupa meskipun proses rantai pasokan berbeda secara signifikan satu sama lain. Standarisasi standar kualitas dan persyaratan antara semua faktor internal maupun eksternal dalam rantai pasokan sangat penting. Karena proses produksi yang disesuaikan dalam kebutuhan disaat wabah Virus Corona melanda, kondisi batas tambahan telah diidentifikasi untuk proses rantai pasokan ini mengenai antarmuka untuk produk yang disesuaikan antara pelanggan dan pemasok. Tidak mengherankan kepercayaan tidak ditemukan sebagai syarat batas. Kepercayaan harus disediakan oleh teknologi blockchain, namun, untuk memungkinkan ini kondisi batas harus dipenuhi.

Objek batas kualitas menunjukkan bahwa asumsi implisit bahwa informasi jaminan kualitas merupakan sumber penting untuk mewujudkan kemampuan melacak hanya sebagian dikonfirmasi. Kegiatan penelusuran dapat dilakukan pada tingkat pertama tanpa menyertakan informasi jaminan kualitas. Informasi kualitas sangat penting untuk menentukan ruang lingkup masalah kualitas atau penarikan dan oleh karena itu jumlah produk yang terkena dampak - tetapi tidak untuk melacak dan melacak bahan dan produk. Selain itu, jika kontrol kualitas telah dipilih dengan benar dan proses telah dirancang dengan benar, maka orang juga dapat menyatakan bahwa kontrol kualitas memiliki tujuan utama untuk menghindari tindakan keterlacakan. Kontrol kualitas secara desentralisasi harus mendeteksi masalah keamanan pangan dan menghindari masalah ini akan menyebar dalam rantai pasokan. Informasi jaminan kualitas penting untuk menciptakan lebih banyak transparansi di antara para pelaku dalam rantai pasokan dan terhadap konsumen tentang asal dan kualitas bahan baku. Informasi ini - selama tidak mengandung detail spesifik produk - tidak bersifat rahasia dan dapat dimasukkan dalam sistem keterlacakan makanan umum.

Akhirnya, objek batas keterlacakan mengkonfirmasi bahwa pelaku rantai pasokan perlu memiliki perjanjian yang jelas tentang granularitas dan standarisasi data keterlacakan sehingga distribusi dalam berjalan dengan baik. Peningkatan lebih lanjut dalam membatasi dampak penarikan kembali suatu produk dapat dilakukan ketika kemampuan penelusuran antara para pemain melampaui satu langkah mundur dan satu langkah untuk memenuhi persyaratan peraturan. Diperlukan tinjauan lengkap dari proses rantai pasokan, yang dapat disediakan oleh teknologi blockchain.

Sistem informasi keterlacakan dengan BCT

Monitoring keterlacakan rantai pasokan makanan yang harus dipenuhi oleh solusi teknologi tercantum dengan jumlah kondisi sesuai dengan angka kasus pada COVID-19. Produksi pada manajemen rantai pasokan makanan memerlukan akses dan penyimpanan informasi keterlacakan dari berbagai peristiwa dalam proses rantai pasokan internal dan oleh karena itu mendukung persyaratan teknologi sistem keterlacakan informasi. Meskipun ini mungkin tampak sebagai monitoring yang jelas dan

mudah dicapai karena fokus pada proses rantai pasokan internal. Dalam hal ini, kegiatan melacak kembali dari lokasi A ke lokasi B ke lokasi C. Selama pengujian, terdapat bahwa banyak tindakan manual masih harus dilakukan yaitu upaya yang cukup untuk menyampaikan informasi yang diperlukan dalam periode permintaan waktu empat jam. Selain kemampuan teknologi, data dalam sistem informasi penelusuran harus kompatibel dengan data kemampuan penelusuran yang digunakan untuk monitoring keterlacakan dalam proses internal.

Informasi jaminan kualitas serta formasi keterlacakan terperinci yang terkait dengan titik kontrol penelusuran memerlukan dukungan sistem penelusuran untuk berbagai tipe data dan tingkat detail yang berbeda. Pada tingkat proses maka titik kontrol penelusuran kemampuan dapat didefinisikan sedangkan pada tingkat tinggi akan menunjukkan informasi umum tentang tanggal, waktu, dan pemasok. Namun, tergantung pada tingkat perincian yang disepakati atau diperlukan, diperlukan lebih banyak informasi terkait dengan atribut dan karakteristik bets tertentu untuk menentukan unit bets unik.

Kecanggihan teknologi blockchain dapat memenuhi persyaratan teknis untuk monitoring yang berfungsi sebagai kerangka penelusuran makanan. Teknologi blockchain memungkinkan akses bagi banyak pelaku rantai pasokan untuk menyampaikan bagian dari mereka atas informasi kualitas dan keterlacakan yang dimiliki. Selain itu, tingkat interaksi tertentu antara para aktor saat melakukan kegiatan penelusuran dapat didukung. Bergantung pada arsitektur blockchain yang dipilih dan tingkat kerahasiaan yang diperlukan, informasi dapat dengan mudah dibuat terlihat oleh aktor lain sambil menjaga kerahasiaan dan integritas informasi ini pada saat yang sama. Aspek kuncinya adalah menentukan informasi mana yang akan dibagikan dan mana yang tidak sehingga terlalu banyak berbagi informasi akan mengakibatkan penolakan pihak-pihak karena mereka takut bahwa kekuatan kompetitif mereka mungkin dirusak, sedangkan, terlalu sedikit membuat sistem tidak berguna. Jenis dan jumlah informasi tergantung pada kontrol yang telah dibuat sebelumnya dalam proses.

Jenis Blockchain yang diijinkan oleh publik adalah arsitektur yang paling cocok. Jenis ini mendukung kontrol pada kelompok aktor rantai pasokan yang diizinkan bertindak pada tingkat yang sama berdasarkan solusi terdistribusi tanpa mitra perwalian sebagai perantara atau publik. Arsitektur seperti itu dapat memberikan transparansi bagi mitra rantai pasokan, regulator dan pelanggan dan menciptakan lebih banyak kepercayaan pada rantai pasokan makanan terhadap kasus COVID-19. Faktor pemicu dalam hal ini adalah bahwa para pelaku memiliki hubungan yang berbeda satu sama lain. Oleh karena itu, kepercayaan pada kerahasiaan informasi di dalam blockchain dan kontrol akses adalah syarat penting. Pertanyaannya adalah siapa yang harus memulai blockchain seperti itu, inisiasi oleh mitra rantai pasokan dapat menyebabkan resistensi. Pemerintah mungkin memerlukan ini untuk mengurangi angka kasus pada Virus Corona, tetapi tidak ingin terlibat dalam realisasi. Perusahaan perangkat lunak tidak memiliki pengetahuan rantai pasokan makanan yang diperlukan untuk membuat ini sukses. Diperlukan lebih banyak penelitian dalam arah ini.

Implikasi

BCT adalah solusi teknologi yang memungkinkan untuk pelacakan makanan terhadap kasus penanganan COVID-19. Namun, monitoring ini menunjukkan bahwa penerapan kerangka

kerja keterlacakan membutuhkan rantai pasokan yang terorganisir dan terstandarisasi antara semua faktor (internal dan eksternal). Implikasi praktis penting dari penelitian ini yaitu bahwa tata kelola di sekitar tipe blockchain dan standarisasi data harus didefinisikan terlebih dahulu sebelum otomatisasi proses dapat dimulai.

Bukan teknologi yang merupakan faktor kritis, tetapi standarisasi proses penelusuran internal dan eksternal (memerlukan perubahan organisasi) dan standarisasi data master antara aktor rantai pasokan adalah kendala kritis untuk mencapai tingkat penelusuran yang membuat keseluruhan rantai pasokan transparan untuk semua aktor, dan pada akhirnya juga mengurangi angka kasus yang disebabkan oleh Virus Corona. Tata kelola data harus memastikan definisi data yang seragam dan otoritas untuk membuat, mengakses, dan mengubah data. Tata kelola data tidak dapat ditentukan oleh mitra dari satu inisiatif Blockchain saja, tetapi membutuhkan kesepakatan pada berbagai tingkat sektor bahkan di tingkat industri. Jika tidak, pemasok harus mematuhi standar antarmuka yang berbeda yang membuat teknologi Blockchain dari sudut pandang ekonomis tidak efisien. Hal ini telah direkomendasikan pengembangan konsorsium dalam sektor medis yang didukung oleh lembaga pemerintah untuk mendefinisikan dan mendorong standarisasi. Sementara proses standarisasi mungkin akan memakan waktu beberapa tahun, ini tidak berarti bahwa BCT tidak dapat digunakan untuk keterlacakan makanan sementara itu. Meningkatnya kasus akibat COVID-19 maka diharapkan untuk mendapatkan transparansi lebih lanjut tentang asal-usul bahan akan menyebabkan solusi yang berbeda dalam jangka pendek, di mana BCT dapat menjadi salah satunya. Bahkan jika monitoring secara desentralisasi hanya dipenuhi antara sejumlah pelaku rantai pasokan yang terbatas, hal itu dapat menghasilkan peningkatan transparansi bagi konsumen dan mudah-mudahan menjadi pengurangan insiden akibat Virus Corona.

KESIMPULAN DAN PENELITIAN LEBIH LANJUT

Rantai pasokan blockchain yang diusulkan meningkat secara wajar dikarenakan efisiensi, transparansi dan biaya rendah untuk penanganan kasus COVID-19. Ditambah, blockchain menambahkan fitur seperti immutability dan transparansi, yang melarang modifikasi untuk penipuan data. Blockchain yang didesentralisasi dan tanpa izin sistem dapat memberikan informasi waktu nyata kepada semua pihak tersebut sebagai ekosistem produsen dan konsumen pada status keselamatan produk makanan setiap saat. Blockchain Teknologi menunjukkan bahwa dapat digunakan dalam rantai pasokan untuk lalu lintas barang dan dapat digunakan untuk menciptakan transparansi dalam pasokan barang. Blockchain adalah teknologi yang cocok dipakai untuk menangani kasus COVID-19 dikarenakan dapat menghasilkan berbagi lebih banyak data di antara mitra rantai pasokan yang saling bersaing.

Sejumlah data besar terkait dengan persyaratan peraturan, rantai pasokan internal dan proses produksi dan memerlukan perubahan organisasi yang signifikan untuk mendukung manfaat penuh untuk monitoring keterlacakan. Hal ini termasuk penelusuran dan fungsionalitas pelacakan yaitu jenis data apa yang dibagikan dan siapa yang memiliki akses ke data mana yang merupakan pertanyaan kunci. Kurangnya standarisasi data master dan

antarmuka membatasi tingkat otomatisasi sehingga kompleksitasnya terletak pada penyelarasan antara antarmuka dan standar yang digunakan oleh berbagai pelaku dalam rantai pasokan.

Sebuah rencana telah dimulai untuk implementasi pada masa depan sehingga mempelajari model yang diusulkan dalam paper ini untuk membuatnya lebih sederhana dan akurat agar dapat digunakan dalam penanganan kasus Virus Corona. Dalam paper ini juga sedang mempelajari keterbatasan dari pekerjaan ini dan berusaha untuk dapat menguranginya.

ACKNOWLEDGMENT

Kami ingin mengucapkan terima kasih kepada semua anggota UR Blockchain yang telah memberikan dukungan mereka sehingga dapat memberikan baik kontribusi maupun dampak yang signifikan dalam mengurangi kasus akibat COVID-19.

REFERENCES

- [1] Sohrabi, C., Alsafi, Z., O'Neill, N., Khan, M., Kerwan, A., Al-Jabir, A., ... Agha, R. (2020, April 1). World Health Organization declares global emergency: A review of the 2019 novel coronavirus (COVID-19). *International Journal of Surgery*, Vol. 76, pp. 71–76. <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2020.02.034>
- [2] PBB: Wabah Corona Berpotensi Ancam Pasokan Pangan Global. (n.d.). Retrieved April 22, 2020, from <https://www.ajnn.net/news/pbb-wabah-corona-berpotensi-ancam-pasokan-pangan-global/index.html>
- [3] PBB: COVID-19 Ancam Pasokan Pangan Global - Fokus Jabar Portal Berita Jawa Barat. (n.d.). Retrieved April 22, 2020, from <https://fokusjabar.co.id/2020/04/11/pbb-covid-19-ancam-pasokan-pangan/>
- [4] Leaderless, lacking and late: a global plan to fight coronavirus is desperately needed | Opinion | The Guardian. (n.d.). Retrieved April 22, 2020, from <https://www.theguardian.com/world/2020/apr/11/leaderless-lacking-and-late-a-global-plan-to-fight-coronavirus-is-desperately-needed>
- [5] Total confirmed COVID-19 cases. (n.d.). Retrieved April 24, 2020, from <https://ourworldindata.org/grapher/total-covid-cases-region>
- [6] Total confirmed COVID-19 deaths per million: how rapidly are they increasing? (n.d.). Retrieved April 24, 2020, from <https://ourworldindata.org/grapher/covid-deaths-days-since-per-million>
- [7] Schuetz, S., & Venkatesh, V. (2019). Blockchain, adoption, and financial inclusion in India: Research opportunities. *International Journal of Information Management*. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.04.009>
- [8] Zhang, C., Wu, J., Long, C., Procedia, M. C.-E., & 2017, undefined. (n.d.). Review of existing peer-to-peer energy trading projects. *Elsevier*. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610217308007>
- [9] Chammem, N., ... M. I.-J. of A., & 2018, undefined. (n.d.). Food crises and food safety incidents in European Union, United States, and Maghreb Area: current risk communication strategies and new approaches. *Ingentaconnect.Com*. Retrieved from

<https://www.ingentaconnect.com/content/aoac/jaoac/2018/00000101/00000004/art00006>

Study of COVID-19. SSRN Electronic Journal.
<https://doi.org/10.2139/ssrn.3564214>

- [10] California, J. M.-U. of, Berkeley, undefined, Berkeley, undefined, CA, undefined, & 2016, undefined. (n.d.). *The blockchain phenomenon the disruptive potential of distributed consensus architectures, Berkeley Roundtable on the International Economy (BRIE)*
- [11] Food Safety - The New York Times. (n.d.). Retrieved April 24, 2020, from <https://www.nytimes.com/topic/subject/food-safety>
- [12] Beamon, B. M. (1998). Supply chain design and analysis: Models and methods. *International Journal of Production Economics*, 55(3), 281–294. [https://doi.org/10.1016/S0925-5273\(98\)00079-6](https://doi.org/10.1016/S0925-5273(98)00079-6)
- [13] Aung, M. M., & Chang, Y. S. (2014, May 1). Traceability in a food supply chain: Safety and quality perspectives. *Food Control*, Vol. 39, pp. 172–184. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2013.11.007>
- [14] Agustin, F., Oganda, F. P., Lutfiani, N., & Harahap, E. P. (2020). Manajemen Pembelajaran Daring Menggunakan Education Smart Courses. *Technomedia Journal*, 5(1), 40–53. <https://doi.org/10.33050/tmj.v5i1.1315>
- [15] Eyal, I., Gencer, A. E., Sirer, G., Van Renesse, R., Efe, A., & Emin, G. (n.d.). *Open access to the Proceedings of the 13th USENIX Symposium on Networked Systems Design and Implementation (NSDI '16) is sponsored by USENIX. Bitcoin-NG: A Scalable Blockchain Protocol Bitcoin-NG: A Scalable Blockchain Protocol **. Retrieved from <https://www.usenix.org/conference/nsdi16/technical-sessions/presentation/eyal>
- [16] Kokoris Kogias, E., Jovanovic, P., Gailly, N., Khoffi, I., Gasser, L., Ford, B., ... Ford EPFL, B. (2016). Enhancing Bitcoin Security and Performance with Strong Consistency via Collective Signing. In *usenix.org*. Retrieved from <https://www.usenix.org/conference/usenixsecurity16/technical-sessions/presentation/kogias>
- [17] Rahardja, U., Handayani, I., Lutfiani, N., & Oganda, F. P. (2020). An Interactive Content Media on Information System iLearning+. *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, 14(1), 57. <https://doi.org/10.22146/ijccs.51157>
- [18] Tse, D., Zhang, B., Yang, Y., Cheng, C., & Mu, H. (2018). Blockchain application in food supply information security. *IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management, 2017-December*, 1357–1361. <https://doi.org/10.1109/IEEM.2017.8290114>
- [19] Kim, H. M., & Laskowski, M. (2018). Toward an ontology-driven blockchain design for supply-chain provenance. *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*, 25(1), 18–27. <https://doi.org/10.1002/isaf.1424>
- [20] Saberi, S., Kouhizadeh, M., Sarkis, J., & Shen, L. (2019). Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management. *International Journal of Production Research*, 57(7), 2117–2135. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1533261>
- [21] Nguyen, D., Ding, M., Pathirana, P. N., & Seneviratne, A. (2020). *Blockchain and AI-based Solutions to Combat Coronavirus (COVID-19)-like Epidemics: A Survey*. <https://doi.org/10.36227/TECHRXIV.12121962.V1>
- [22] Koirala, J., Acharya, S., Neupane, M., Phuyal, M., Rijal, N., & Khanal, U. (2020). Government Preparedness and Response for 2020 Pandemic Disaster in Nepal: A Case