

# RANCANGAN SISTEM SUPPLY CHAIN FARMASI DENGAN RFID DAN BLOCKCHAIN

Oleh : Nurseno Bayu Aji<sup>1</sup>, I Ketut Agung Enriko<sup>2</sup>, Muhammad Irwan Yanwari<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Semarang, <sup>2</sup>PT Telkom Indonesia

Jl. Prof. Sudarto, Tembalang, Semarang, 50275

Email: <sup>1</sup>bayu.nurseno@polines.ac.id, <sup>2</sup>agungnr@gmail.com, <sup>3</sup>irwan.yanwari@polines.ac.id

## Abstrak

Beberapa tahun terakhir ketersediaan peralatan medis dan obat-obatan menjadi masalah besar di Indonesia terutama pada masa pandemi. Salah satu penyebabnya adalah proses supply chain yang kurang transparan dan susah untuk dilacak. Sehingga terjadi kelangkaan produk farmasi yang membuat masyarakat kesulitan karena harga barang tersebut menjadi tidak terjangkau. Dalam paper ini akan diusulkan rancangan sistem untuk supply chain farmasi dengan proses labeling menggunakan RFID dengan sistem database dan mekanisme perbaruan data menggunakan blockchain. RFID (Radio frequency Identification) merupakan teknologi yang digunakan sebagai proses pelabelan dan tracking pada supply chain. Tracking tersebut dilakukan dengan memindai RFID pada setiap produk yang melalui RFID reader pada setiap tahapan Supply chain yang selanjutnya data tersebut disimpan di database. Blockchain merupakan teknologi baru yang digunakan untuk melawan sentralisasi data. Block chain saat ini lebih populer digunakan sebagai cryptocurrency tetapi dapat juga digunakan sebagai database. Data hasil tracking oleh perangkat IoT akan disimpan dalam blockchain dengan fitur unggulannya yaitu, verified, konsensus dan desentralisasi yang membuat database sulit untuk dirusak datanya. Dengan teknologi yang digunakan pada rancangan sistem supply chain farmasi yang diusulkan diharapkan dapat mengatasi masalah transparency, traceability dan keamanan sistem pada supply chain farmasi.

**Kata Kunci :** Supply chain farmasi, block chain, RFID, traceability.

## Abstract

In recent years, the availability of medical equipment and medicines has become a big problem in Indonesia, especially during the pandemic. One of the reasons is the supply chain process which is less transparent and difficult to trace. So that there is a shortage of pharmaceutical products which makes it difficult for the community because the prices of these goods are not affordable. In this paper, a system design for the pharmaceutical supply chain will be proposed with a labeling process using RFID with a database system and a data updating mechanism using blockchain. RFID (Radio Frequency Identification) is a technology used as a labeling and tracking process in the supply chain. The tracking is done with RFID on each product that goes through an RFID reader at each stage of the supply chain which is then stored in the database. Blockchain is a new technology that is used to fight data centralization. The blockchain is currently more popularly used as a cryptocurrency but can also be used as a database. The data traced by IoT devices will be stored in the blockchain with its superior features, namely, verified, convention and decentralization which makes the database difficult to damage the data. With the technology used in the proposed pharmaceutical supply chain system design, it is expected to be able to overcome the problems of transparency, traceability and security systems in the pharmaceutical supply chain.

**Keywords:** pharmaceutical supply chain, block chain, RFID, traceability.

## 1. Pendahuluan

Distribusi dalam dunia industri menjadi sorotan yang menarik. Perusahaan lewat sistem distribusinya berlomba-lomba dalam memenuhi kebutuhan konsumen yang tersebar luas secara geografis dengan tepat waktu dengan biaya seminim mungkin (Pongoh, 2016). Ketersediaan

produk dan harga jual yang bersaing akan didapat dengan monitoring dan keterbukaan informasi dalam proses pendistribusian. Peran perusahaan, pemasok (*supplier*), dan jaringan distributor untuk menjaga keterbukaan informasi proses barang sampai ke konsumen sangat dibutuhkan. Keterbukaan informasi dalam rantai

pasokan akan mencegah terjadinya pelanggaran. Pelanggaran dapat berupa penggelapan, penimbunan, pemalsuan barang. Pelanggaran tersebut akan merugikan konsumen dalam beberapa hal, yaitu harga yang tidak sesuai dengan seharusnya karena terjadi kelangkaan barang karena penimbunan, dan konsumen rawan mendapatkan produk yang tidak asli (Saberi *et al.*, 2019).

Pelanggaran tersebut timbul karena *traceability* product tidak jelas dan tidak efektif, manualnya pendataan dalam jaringan distribusi, dan tidak jelasnya berapa level distribusi yang terlibat (Ben-Daya, Hassini and Bahroun, 2019).

Penggunaan teknologi IoT dalam rantai pasokan dapat menyelesaikan beberapa masalah yang ada (Chamekh *et al.*, 2017). Menggunakan teknologi RFID (*Radio-frequency identification*) yang praktis dan murah dapat meningkatkan visibilitas dan akurasi dari rantai pasokan. RFID memungkinkan pengidentifikasian produk dengan lebih praktis, hanya dengan melewati/ mendekati produk pada RFID reader maka data produk akan diketahui. Kemudahan RFID tersebut dapat diintegrasikan dengan perangkat IoT, sehingga data keadaan produk akan dapat diupload ke database.

RFID IoT akan memberikan fitur tags (penandaan), readers (pembacaan), dan back end application seperti database (Chamekh *et al.*, 2017). Fitur penandaan dapat membuat produk mudah diidentifikasi karena setiap produk sudah diisi dengan informasi yang khusus. Fitur pembacaan pada RFID lebih praktis dilakukan karena berbasis sinyal. Sinyal akan lebih mudah diidentifikasi dibandingkan gambar, karena asalkan RFID sudah berada pada jangkauan pembaca sinyal, produk tersebut sudah akan teridentifikasi. Kemudahan pembacaan tersebut akan disempurnakan dengan adanya sistem back end yang baik yaitu dengan adanya sistem database. Database dapat digunakan sebagai wadah data distribusi untuk update kondisi barang dari

distributor. Sehingga data kondisi produk, lokasi produk, dan jumlah produk akan tersimpan rapi di database tanpa harus mengeluarkan effort lebih untuk pendataan manual.

Sistem RFID IoT tersebut merubah jaringan rantai pasokan akan menjadi lebih visible dan mudah untuk di *tracking*. Visibilitas dari rantai pasok akan membuat perusahaan dapat memantau pergerakan produk, kebutuhan produk di suatu daerah, dan efektifitas level jaringan distribusi produk. Kombinasi antara IoT dan RFID sudah banyak menyelesaikan masalah pada rantai pasokan, akan tetapi masih terdapat beberapa masalah yang muncul. Masalah tersebut adalah data penyimpanan tersentral dimana itu rawan terhadap fraud (Sunny, Undralla and Madhusudanan Pillai, 2020), dan transparency data untuk konsumen, dengan data yang tersentralisasi data perusahaan tidak bisa sembarangan dipublish secara umum karena ada potensi perubahan database.

Block chain merupakan teknologi yang sedang berkembang. Blockchain memiliki 3 sifat dasar, adalah (1) *decentralized* (tidak terpusat/p2p), (2) *verified* (diverifikasi oleh orang orang terpilih), (3) *immutable* (menggunakan algoritma konsensus) (Hackius, 2017). *Decentralisazed* merupakan sistem network yang tidak berpusat pada satu titik atau semua entitas yang ada di dalam network memiliki hak yang sama. Decentralisasi dapat membuat sebuah sistem tidak hanya terpusat pada 1 core sehingga apabila data diubah masih ada cadangan data lain yang dimiliki semua entitas dalam jaringan. *Verified* dalam *block chain* terdapat sistem dimana setiap transaksi akan disetujui oleh mayoritas entitas dalam 1 jaringan dan data tersebut akan disimpan dalam blok. *Immutable* adalah setiap blok dalam blockchain terbentuk menggunakan algoritma consensus. Algoritma consensus membuat setiap blok yang dibentuk harus diverifikasi oleh mayoritas dari entitas yang ada di jaringan. Konsep ini membuat

blockchain menjadi sangat sulit untuk dirubah datanya.

Pada penelitian ini akan dilakukan perancangan sebuah sistem dalam supply chain menggunakan RFID dalam labeling dengan IoT untuk mengumpulkan data dan tracking dengan blockchain yang nantinya akan digunakan sebagai keamanan sehingga data yang ada didalam proses supply chain menjadi transparan.

## 2. Tinjauan Pustaka

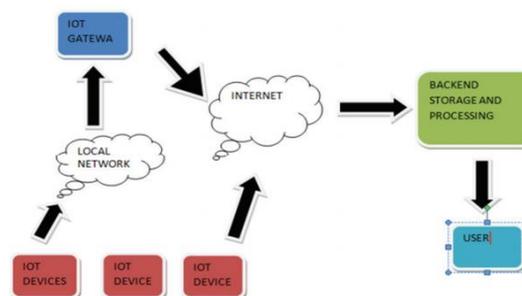
Penelitian ini dikembangkan dari yang pertama adalah penelitian mengenai konteks pengembangan middleware dalam penggunaan RFID pada ranah *pharmaceutical supply chain* (Chamekh *et al.*, 2017). Dalam penelitian ini penulis menerapkan teknologi RFID dalam *pharmaceutical supply chain*. Penulis menggunakan RFID untuk melabeli produk kesehatan yang akan didistribusikan ke berbagai wilayah, dengan menggunakan RFID perusahaan atau stakeholder dapat memantau perjalanan (*track and trace*) dari produk dan memudahkan user (tenaga kesehatan) dalam mengidentifikasi jenis obat. Pada penelitiannya penulis menggunakan teknologi RFID untuk melabeli setiap produk yang diproduksi. Label tersebut akan dibaca oleh setiap entitas dalam supply chain dan laporkannya ke database.

Penelitian yang kedua adalah penelitian dari (Hackius, 2017) yang meneliti apakah blockchain berguna untuk supply chain atau malah sebagai ancaman. Penelitian ini membahas fitur dari blockchain yang berguna dalam proses supply chain. Terdapat 3 fitur yang ditonjolkan penulis yaitu decentralisasi, terverifikasi, dan *Immutable*. Ketiga fitur tersebut dapat digunakan oleh supply chain untuk membuat data lebih transparan dan lebih aman.

Berdasarkan kedua penelitian diatas penelitian ini akan merancang sistem dengan menggunakan RFID sebagai identifier, IoT sebagai penerima dan pemantau, dan blockchain sebagai pengaman sistem

## 2.1. Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) sebuah kesatuan sistem jaringan yang berisi objek fisik yang tertanam dalam perangkat elektronik atau software dan sensor untuk dapat digunakan untuk beberapa layanan. IoT merupakan sebuah jaringan yang semua komponennya terkoneksi sehingga mampu mengidentifikasi dan komponennya saling berkomunikasi dengan jangkauan yang luas melalui internet (Wasson *et al.*, 2017). Penggunaan IoT umumnya digunakan dalam monitoring kesehatan, pertanian, peternakan, dan supply chain dengan menggunakan sensor yang diletakkan pada objek yang dimonitor untuk memonitor kondisi terkini dari objek tersebut. Hasil monitoring tersebut akan dikirimkan ke database untuk nantinya akan diolah dan diberi tindakan. Tindakan yang dilakukan tergantung dari rencana awal kegunaan sistem apabila hasil sensor masih bisa dihandle oleh sistem maka sistem akan memberikan perintah ke device lain untuk melakukan tugasnya, sebagai contoh dalam monitoring tanaman, apabila sensor menangkap kurangnya air pada tanah, maka alat penyiram air akan hidup secara otomatis. Tindakan yang dilakukan dapat juga berupa tindakan yang memerlukan intervensi manual, sehingga apabila sensor mendeteksi kategori keadaan yang membutuhkan intervensi manual, devices akan memeberikan pemberitahuan langsung ke pengguna.



Gambar 1. Arsitektur IoT

## 2.2. Radio Frequency Identification (RFID)

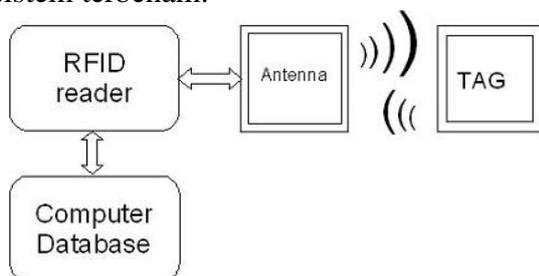
Supply chain merupakan sebuah sistem yang sangat penting dalam penjualan produk. Supply chain terdiri dari proses produksi,

perdagangan, distribusi dan penjualan. Dalam rangkaian ini keterbukaan dan ketepatan informasi sangat diperlukan, sehingga penerapan IoT dapat meningkatkan kualitas dari supply chain.

*Radio Frequency Identification* (RFID) adalah teknologi komunikasi dengan melakukan identifikasi non-kontak. RFID secara otomatis mengidentifikasi beberapa objek bergerak bahkan dengan kecepatan tinggi secara bersamaan dalam suatu area kecil tanpa intervensi manual. Selain itu, dapat menandai, menyimpan, dan mengelola informasi objek melalui sinyal frekuensi radio (Tian, 2016).

Dibandingkan dengan barcode, RFID memiliki banyak keunggulan, seperti kenyamanan, antipolusi, kapasitas informasi besar dan dapat didaur ulang. Di area logistik, RFID memiliki telah banyak digunakan dalam produksi-pengolahan, gudang manajemen, pelacakan logistik dan produk anti-palsu, dll. Dengan aplikasi RFID yang luas, tingkat rantai pasokan manajemen telah sangat ditingkatkan.

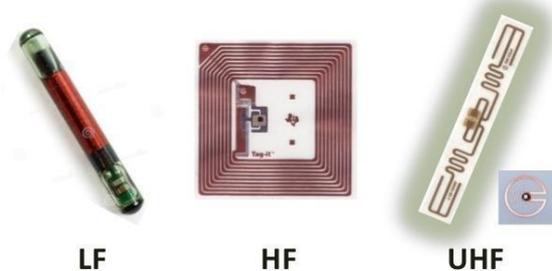
Sensor RFID adalah sensor yang mengidentifikasi suatu barang dengan menggunakan frekuensi radio. Sensor ini terdiri dari dua bagian penting yaitu *transceiver* (*reader*) dan *transponder* (*tag*). Setiap *tag* tersimpan data yang berbeda. Data tersebut merupakan data identitas. Reader akan membaca data dari *tag* dengan perantara gelombang radio. Pada reader biasanya terhubung dengan suatu alat sistem terbenam.



Gambar 2. Konsep Dasar RFID

*Tag* pada RFID memiliki fungsi utama yaitu menyimpan data dan mengirimkan data (Alias, Azmi and Salim, 2020). *Tag* pada RFID memiliki 2 jenis yaitu aktif dan pasif. Tag pasif tidak

memiliki power suply, sehingga tag pasif dapat memancarkan sinyal yang kecil dan memanfaatkan energi dari RFID reader untuk dapat mengirimkan data yang dimilikinya. Dengan power yang kecil tag pasif memiliki panjang data yang lebih pendek dengan kapasitas 1 bit hingga 8 kilobyte (Azmi *et al.*, 2021). pasive tag memiliki keunggulan ringan, kecil, dan ringan dibandingkan dengan tag lainnya. Pasif tag dapat digunakan dalam 3 frekuensi, yaitu (1) Low Frequency (LF) berada pada frekuensi 125 - 134 KHz, (2) High Frequency (HF) berada pada frekuensi 13,56 MHz, dan (3) Ultra High Frequency (UHF) berada pada frekuensi 865-960 Mhz.



Gambar 3. (LF) *Low Frequency*, (HF) *High Frequency*, (UHF) *Ultra High Frequency*

Aktif RFID dilengkapi dengan power internal dengan usia sekitar 3-5 tahun sehingga data yang disimpan lebih besar dan memiliki cakupan wilayah yang lebih luas. Aktif RFID memiliki 2 frekuensi utama yang digunakan yaitu di 433 MHz dan 2.45 GHz. Aktif RFID memiliki 3 bagian esensial, yaitu reader, antena, dan tag.



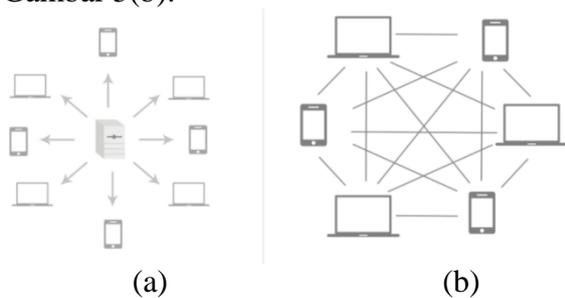
Gambar 4. Aktif RFID

Seperti konsep pada Gambar 2. terdapat tag dan juga *reader*. RFID *reader* merupakan alat yang berfungsi membaca kode tag dalam RFID yang selanjutnya data dari tag tersebut akan diteruskan ke database untuk pengolahan data selanjutnya (Chen *et al.*, 2019). Pada RFID *reader*

terdapat alat berupa antenna yang nantinya akan berkomunikasi dengan tag. Antena pada RFID reader akan menstimulus tag yang dirancang pada frekuensi tertentu akan aktif dan saling bertukar data. Pada alat tertentu RFID reader juga terdapat fitur untuk mengubah data dalam tag.

**2.3. Block Chain**

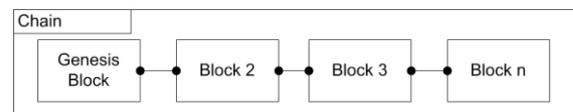
Block chain merupakan teknologi baru yang memiliki beberapa fitur yang menarik, yaitu *shared, distributed, decentralized, immutable* dan *secure data structure* (Dujak and Sajter, 2019)(Lim *et al.*, 2021). Block chain merupakan sebuah protokol yang menggunakan konsensus untuk informasi berharga dalam jaringan tanpa adanya sebuah hierarki. "Informasi berharga" dapat berupa transaksi dengan otoritas yang tepat, seperti Bitcoin, Etherreum dan Kriptocurrency lainnya, tetapi juga dapat berupa aset digital lainnya, seperti hak milik. Blockchain bisa digunakan sebagai database dengan fitur yang tidak sentral dan tanpa lembaga perantara apapun. Konsep tidak sentral tersebut adalah menggunakan sistem peer to peer (p2p) database. P2p database ini menjamin pengguna memiliki banyak data back up yang dapat digunakan apabila data ada yang digunakan Seperti Gambar 5(b).



Gambar 5. (a) client-server network (b) peer to peer netwprk

Blockchain adalah kumpulan blok, di mana setiap blok berisi hash dari blok sebelumnya sehingga menciptakan a rantai blok (Mondal *et al.*, 2019). Blok pertama di blockchain disebut blok genesis dari mana blockchain mulai tumbuh hingga blok terbaru seperti Gambar 6. Satu blok berisi satu set transaksi antara peserta yang

berbeda dalam satu jaringan. Semua transaksi yang valid terlihat dalam bentuk blok yang terhubung membentuk buku besar publik. Setiap transaksi harus menunjukkan konsensus di antara node tentang validitas transaksi. Konsep di balik blockchain adalah rasa saling percaya yang diverifikasi oleh sebagian besar peserta jaringan. Agar dapat didapatkan verifikasi tersebut block chain yang bersidat umum mengembangkan beberapa metode seperti PoW (*Proof of Work*) pada blockchain dan PoS (*Proof of Stake*) pada Ethereum.



Gambar 6. Block chain

Blockchain memiliki banyak potensi keuntungan, yang membuat Bitcoin menjadi uang elektronik yang sukses atau mata uang kripto. Keuntungan utama dapat dicantumkan sebagai 1) kontrol dan konsensus yang terdesentralisasi, 2) transparansi transaksi, 3) informasi terdistribusi, dan 4) anti-rusak karena diperlukan biaya yang lebih mahal untuk merusaknya (Mondal *et al.*, 2019)(Chang and Chen, 2020).

**3. Metode Penelitian**

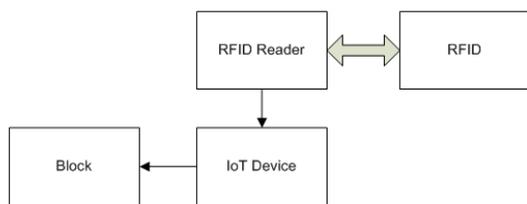
Rancangan sistem yang akan diusulkan pada penelitian ini seperti pada Gambar 8. Supply chain yang terdiri dari proses produksi, pergudangan, distribusi dan akhirnya akan ke retail akan dipantau dalam sistem. Pemantauan setiap bagian dari supply chain tersebut akan menggunakan RFID. Setiap data RFID yang digunakan akan dikirimkan ke database sementara untuk divalidasi dan dimasukkan ke dalam rangkaian block chain.

**3.1. RFID dalam Supply Chain**

Produk farmasi akan melalui banyak tahapan untuk dapat sampai ke tangan konsumen. RFID disini akan digunakan sebagai pelabel pada setiap produk hasil produksi. Setiap produk akan memiliki ID

khusus yang melekat dan berada dalam setiap RFID yang disematkan.

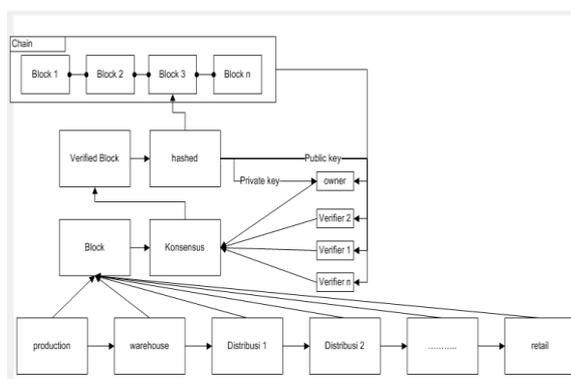
Setiap tahapan dalam supply chain akan dilakukan pembacaan pada RFID setiap produk. RFID yang digunakan dalam pelabelan produk adalah jenis pasif RFID. Apabila produk melewati atau dibaca dengan RFID reader, data dari produk akan diketahui. Seperti pada Gambar 2. RFID akan dibaca pada tiap post yang ada dalam supply chain. Proses pengiriman data hasil pembacaan RFID dilakukan oleh perangkat IoT yang terkoneksi ke dalam internet seperti Gambar 2. Sehingga hasil data yang dibaca akan diupdate ke database yang dalam hal ini digantikan oleh block chain.



Gambar 7. Konsep pembacaan RFID sampai ke blok

### 3.2. Block chain dalam Supply chain

Data yang dikirimkan oleh perangkat IoT selanjutnya akan masuk ke dalam block chain. Rancangan sistem block chain yang diusulkan memiliki skema seperti pada Gambar 8. Konsep yang akan dirancang pada block chain ini adalah setiap produksi akan mewakili 1 buah chain. Dimana setiap proses atau tahapan dalam supply chain akan dijadikan blok pada chain ini.



Gambar 8. Rancangan Sistem Block Chain dengan Supply Chain

Setiap produksi dilakukan maka produk akan dilabeli dengan RFID yang nantinya datanya akan dibaca sebelum dikirimkan ke gudang. Hasil pembacaan tahap pertama akan disimpan ke dalam blok seperti Gambar 7. Blok tersebut selanjutnya akan diverifikasi oleh verifikator yang terlibat dalam jaringan supply chain tersebut. Pada publik block chain verifikator dipilih dengan cara konsensus (PoW, PoS, dst), tetapi pada block chain ini verifikator sudah ditentukan di awal. Blok dianggap valid apabila ada lebih dari 51 % verifikator menyetujui blok tersebut. Apabila blok pada tahapan hasil produksi dikatakan valid maka blok tersebut akan digunakan sebagai blok genesis dalam chain dari setiap produksi.

Block chain yang dibentuk akan dienkripsi dengan mengeluarkan 2 buah kunci yaitu public key dan private key. Public key akan disebarluaskan ke semua entitas yang ada di dalam jaringan sedangkan private key akan diberikan kepada otoritas yang diberi tanggung jawab untuk keseluruhan proses supply chain.

Tahapan selanjutnya setelah produksi adalah penyimpanan ke gudang sebelum nantinya akan didistribusikan. Pada tahapan gudang produk akan di pindai oleh rfid reader untuk dikirimkan ke blok chain dengan proses yang sama seperti pada tahapan produksi. Pada proses penambahan blok ke chain selain untuk blok genesis memiliki proses tersendiri. Pada blok kedua dan seterusnya setelah blok terverifikasi dan akan dimasukkan ke dalam chain, private key yang ada akan digunakan di publik dalam jaringan lalu blok baru akan dibuat dengan menambahkan data blok yang lama + data blok baru + data verifikator. Blok baru tersebut akan dienkripsi seperti proses sebelumnya. Private dan Public key akan didistribusikan seperti pada tahapan produksi. Bersamaan dengan public key, data block chain yang telah dienkripsi diberikan ke seluruh entitas di jaringan. Proses pembacaan hingga ditambahkan data ke dalam blok di dalam chain akan dilakukan terus menerus pada

proses supply chain sampai pada tahapan retail. Setelah tahapan retail selesai lah tahapan block chain yang ada.

#### **4. Keunggulan dan Kelemahan Sistem**

Perpaduan teknologi yang digunakan pada rancangan yang diusulkan membuat sistem ini memiliki kekurangan dan kelemahan. Sistem ini ditujukan untuk menyelesaikan masalah pada supply chain untuk farmasi yaitu traceability, database sentral, produk palsu.

##### **4.1. Keunggulan RFID - Block chain pada rancangan supply chain farmasi yang diusulkan**

Keunggulan dari Sistem yang diusulkan yang pertama adalah desentralisasi. Kebanyakan sistem database yang ada di dunia ini adalah database sentral. Database yang sentral akan memicu masalah yang mungkin akan merugikan. Masalah dari database yang sentral adalah dapat dimonopoli, informasi yang tidak berimbang sehingga akan muncul fraud, korupsi, dan pemalsuan informasi. Berbeda dengan sistem yang diusulkan data disimpan secara desentralisasi (semua anggota yang ada dalam jaringan supply chain menyimpan data yang sama). Desentralisasi dapat mencegah masalah masalah yang mungkin timbul dalam server sentral.

Trust issue seperti fraud, monopoli, asimetris informasi akan dapat terselesaikan, dengan fitur teknologi block chain dalam sistem ini yaitu desentralisasi, dimana data disimpan oleh semua anggota/entitas di dalam jaringan supply chain. Desentralisasi data ini membuat semua anggota jaringan mengetahui berada dimana produk yang sedang dimonitor. Apabila terjadi keterlambatan atau penyelewengan produk bisa langsung diketahui, kecuali kecurangan tersebut disepakati dan dilakukan oleh semua entitas dalam supply chain.

Keunggulan selanjutnya adalah *transparency*. *supply chain* farmasi dibuat dengan memungkinkan sistem memuat informasi seperti regulasi, proses produksi,

letak pabrik, keadaan produk, dst. Dengan sistem yang diusulkan informasi tersebut dapat diakses oleh semua pihak dengan lebih aman dikarenakan adanya sistem verifikasi dan enkripsi pada blockchain. Sehingga anggota jaringan maupun konsumen dapat mengetahui informasi dalam supply chain farmasi tanpa takut data tersebut berubah. Dengan teknologi RFID yang digunakan proses pembacaan produk dalam supply chain menjadi lebih cepat, karena apabila ada kendala dalam proses distribusi akan langsung diketahui.

Ketiga adalah keuntungan dalam memerangi produk palsu. Data informasi produk dapat dienkripsi dan dilindungi dengan mengikat produk dengan ID unik yang disimpan dari tag RFID, yang dapat melindungi produk dari pemalsuan. Apabila RFID dipalsukan pun produk dapat ditrack melalui sistem, sehingga konsumen tahu seharusnya dijual di daerah mana produk tersebut. Dengan menerapkan RFID, berbagai macam informasi farmasi dapat ditambahkan ke dalam sistem sehingga dapat menyimpan informasi penting dari produk farmasi yang ada. Pada produk farmasi tertentu diperlukan pemberian manual oleh ahlinya. Biasanya produk yang memiliki kebutuhan khusus keterangan pada kemasannya sangat minim ataupun kemasannya mirip dengan yang lain. Dengan adanya RFID ini dapat diminimalisir kesalahan oleh manusia dalam pemberian produk farmasi. tertentu perKarena proses ini tidak memerlukan manual.

##### **4.2. Keunggulan RFID - Block chain pada rancangan supply chain farmasi yang diusulkan**

Kelemahan yang pertama adalah biaya yang tinggi. Penggunaan RFID merupakan teknologi yang tergolong mahal dalam labeling, dibandingkan dengan barcode. Selain itu pembuatan infrastruktur penunjang dalam pembuatan sistem ini akan memerlukan biaya yang lebih terutama penerapan pada supply chain yang masih manual. Untuk menyiasati problem

di atas pemberian RFID dapat diberikan untuk setiap packaging (kartus, container, packaging case, dst) dari setiap produk, sehingga tidak terlalu membebani biaya produksi. Dalam pembuatan infrastruktur diperlukan untuk membentuk sistem yang lebih efisien.

Kelemahan yang kedua adalah Block chain merupakan teknologi yang masih berkembang. Blockchain masih dalam tahap awal fase dan ada beberapa kendala untuk aplikasi lebih lanjut. Misalnya, saat ini kapasitas transaksi blockchain dibatasi hingga 7 transaksi per detik karena dibatasi ukuran blok, sementara VISA dapat menangani hingga 47000 transaksi per detik (Tian, 2016). Kendala lainnya adalah bagaimana menghadapi ukuran blockchain yang terus bertambah untuk masalah sebagai penyimpanan dan sinkronisasi. Rata-rata, setiap sepuluh menit, baru blok ditambahkan ke blockchain melalui penambangan (Tian, 2016).

## **5. Kesimpulan dan Future Work**

Dalam makalah ini, rancangan sistem untuk supply chain farmasi telah dibuat dengan menggunakan teknologi RFID & blockchain. Sistem ini mencakup seluruh proses pengumpulan data dan manajemen informasi dari setiap tahapan supply chain farmasi. Sistem yang dirancang ditujukan untuk pemantauan, penelusuran, dan keamanan produk farmasi.

Future work yang akan dilakukan memperbaiki teknologi block chain yang diperkirakan akan matang pada tahun 2025.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Alias, H., Azmi, A. A. and Salim, S. (2020) 'Student matric card payment system using RFID technology', *Southeast Asian Journal of Technology and Science*, 1(1), pp. 21–27. Available at: <http://www.jurnal.iicet.org/index.php/sajts/article/view/590>.
- Azmi, N. *et al.* (2021) 'Rf-based moisture content determination in rice using machine learning techniques', *Sensors*, 21(5), pp. 1–20. doi: 10.3390/s21051875.
- Ben-Daya, M., Hassini, E. and Bahroun, Z. (2019) 'Internet of things and supply chain management: a literature review', *International Journal of Production Research*. Taylor and Francis Ltd., pp. 4719–4742. doi: 10.1080/00207543.2017.1402140.
- Chamekh, M. *et al.* (2017) *IWCMC 2017: the 13th International Wireless Communications & Mobile Computing Conference: June 26-30, 2017, Valencia, Spain*.
- Chang, S. E. and Chen, Y. (2020) 'When blockchain meets supply chain: A systematic literature review on current development and potential applications', *IEEE Access*, 8, pp. 62478–62494. doi: 10.1109/ACCESS.2020.2983601.
- Chen, Y. L. *et al.* (2019) 'Self-powered smart active RFID tag integrated with wearable hybrid nanogenerator', *Nano Energy*, 64(June), p. 103911. doi: 10.1016/j.nanoen.2019.103911.
- Dujak, D. and Sajter, D. (2019) 'Blockchain Applications in Supply Chain', in, pp. 21–46. doi: 10.1007/978-3-319-91668-2\_2.
- Hackius, N. (2017) 'Blockchain in Logistics and Supply Chain: Trick or Treat?' doi: 10.15480/882.1444.
- Lim, M. K. *et al.* (2021) 'A literature review of blockchain technology applications in supply chains: A comprehensive analysis of themes, methodologies and industries', *Computers and Industrial Engineering*, 154(July 2020), p. 107133. doi: 10.1016/j.cie.2021.107133.
- Mondal, S. *et al.* (2019) 'Blockchain inspired RFID-based information architecture for food supply chain', *IEEE Internet of Things Journal*, 6(3), pp. 5803–5813. doi: 10.1109/JIOT.2019.2907658.
- Pongoh, M. (2016) 'Analisis Perencanaan

- Manajemen Rantai Pasok', *Emba*, 4(3), pp. 695–704.
- Saberi, S. *et al.* (2019) 'Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management', *International Journal of Production Research*, 57(7), pp. 2117–2135. doi: 10.1080/00207543.2018.1533261.
- Sunny, J., Undralla, N. and Madhusudanan Pillai, V. (2020) 'Supply chain transparency through blockchain-based traceability: An overview with demonstration', *Computers and Industrial Engineering*, 150. doi: 10.1016/j.cie.2020.106895.
- Tian, F. (2016) *2016 13th International Conference on Service Systems and Service Management (ICSSSM) : June 24-26, 2016, KUST, Kunming, China.*
- Wasson, T. *et al.* (2017) *2017 International Conference on Smart Technologies for Smart Nation (SmartTechCon).* IEEE.