

# IMPLEMENTASI TEKNOLOGI BLOCKCHAIN DI PERPUSTAKAAN : PELUANG, TANTANGAN DAN HAMBATAN

Teguh Prasetyo Utomo  
Universitas Islam Indonesia  
teguhprasetyo@uui.ac.id

## Abstrak

Blockchain adalah teknologi yang berbasis pada kriptografi yang menggunakan prinsip *distributed ledgers* (buku besar terdistribusi) ini memberikan beragam keunggulan terutama dalam hal keamanan. Penggunaan *distributed ledgers* sebagai dasar dari teknologi blockchain ternyata sangat mirip dengan konsep yang sudah sangat familiar di kalangan perpustakaan, yaitu LOCKSS (*Lots of Copies Keep Stuff Save*). Di sinilah titik temu antara teknologi blockchain dengan perpustakaan. Berawal dari sinilah terbuka kemungkinan-kemungkinan bagi perpustakaan untuk mengimplementasikan teknologi blockchain.

Berbagai potensi yang bisa diaplikasikan dari teknologi blockchain bagi perpustakaan di antaranya adalah : pengadaan dan pemeliharaan bahan pustaka, inovasi layanan sirkulasi, katalogisasi, jaminan perlindungan data pribadi dan kartu anggota perpustakaan, penerbitan e-book, dukungan untuk publikasi ilmiah dan manajemen hak digital, manajemen koleksi khusus, dukungan penelitian, literasi keuangan, dan analisis perpustakaan. Akan tetapi di sisi lain, terdapat juga tantangan dan hambatan yang menyertai

dalam upaya penerapan teknologi blockchain ini di perpustakaan, antara lain : pengetahuan akan teknologi blockchain yang masih terbatas, tantangan untuk bisa memilih blockchain yang tepat, besarnya biaya yang harus dikeluarkan perpustakaan mulai dari biaya pelaksanaan, biaya perawatan hingga ke biaya pengembangan sistem blockchain itu sendiri, serta yang terakhir dan cukup menjadi isu sensitif adalah masih ada beberapa orang di kalangan ilmuwan yang berpendapat bahwa masalah keamanan data pribadi di dalam sistem blockchain belum sepenuhnya aman.

Kata kunci : ***blockchain, perpustakaan, implementasi.***

## **A. PENDAHULUAN**

Blockchain kian populer dan menjadi bahan perbincangan dan kajian dari berbagai pihak dalam beberapa tahun terakhir ini. Hal ini dikarenakan Blockchain merupakan teknologi baru yang mampu memberikan alternatif baru dalam upaya memperoleh dan berbagi informasi. Kombinasi teknologi yang dimiliki oleh Blockchain selain kriptografi (*cryptography*) sebagai basis utama terciptanya Blockchain, di dalamnya juga terdapat teknologi *peer-to-peer networks* (jaringan peer-to-peer), *smart contracts* (kontrak pintar) serta *consensus mechanisms* (mekanisme consensus) untuk membuat basisdata baru, menjadikan Blockchain ini kian digandrungi karena menawarkan berbagai keunggulan di dalamnya, utamanya dalam hal keamanan (*security*).

Berbagai kalangan mencoba untuk melakukan beragam kajian dan penelitian untuk membuka peluang akan kemungkinan pengaplikasian teknologi Blockchain ini di dalam bidang yang mereka geluti. Karena, setidaknya hingga saat ini, terlebih di Indonesia, aplikasi utama dari teknologi Blockchain ini masih sebatas

---

pada sektor *cryptocurrency* (mata uang digital). Kita mungkin pernah mendengar nama Bitcoin. Bitcoin adalah salah satu mata uang digital (*cryptocurrency*) yang diciptakan berbasis teknologi Blockchain ini. Bahkan secara pribadi, penulis sendiri lebih dahulu tahu tentang Bitcoin daripada teknologi Blockchain. Hal ini wajar karena pada faktanya, Bitcoin yang diperkenalkan oleh Satoshi Nakamoto pada kisaran tahun 2008 yang lalu ini kemudian menjadikan teknologi Blockchain ini meledak, populer dan menjadi perbincangan dan kajian di mana-mana. Akan tetapi sebenarnya Bitcoin dan teknologi Blockchain itu sendiri bukanlah sebuah fenomena yang sama sekali baru. Memang bitcoin adalah mata uang digital pertama yang kemudian mendapat penerimaan dan adopsi yang sangat luas. Tetapi sebenarnya Bitcoin ini juga didahului beragam mata uang digital (*cryptocurrency*) lain sebelumnya, serta banyak sekali upaya-upaya yang kemudian gagal pada buku besar terdistribusi (*distributed ledgers*) yang diaplikasikan pada kartu kredit terenkripsi digital secara daring pada tahun 1990-an (Scott, 2017).

Salah satu kunci kesuksesan dari Bitcoin adalah penggunaan *distributed ledgers* (buku besar terdistribusi) sebagai dasar dari teknologi Blockchain. Dan di sinilah “titik temu” antara teknologi Blockchain dengan perpustakaan. Prinsip *distributed ledgers* (buku besar terdistribusi) yang mendasar teknologi blockchain ini sangat mirip dengan konsep yang sudah sangat familiar di kalangan perpustakaan, yaitu LOCKSS (*Lots of Copies Keep Stuff Save*). Konsep yang pertama kali dimulai dari Perpustakaan Stanford pada tahun 1999 (Rosenthal, 2018). Dari sinilah dimulainya beragam ujicoba dan kajian tentang potensi penerapan teknologi Blockchain ini di perpustakaan.

---

## **B. LANDASAN TEORI**

### **A. Definisi Blockchain**

Blockchain adalah basisdata yang tersebar/terdesentralisasi (*decentralized database*) yang menggunakan node independen untuk menyimpan dan mengambil data (LaFountain, 2021). Teknologi blockchain menghubungkan blok data secara berurutan dalam buku besar yang didistribusikan. Setiap blok menyimpan berbagai konten, termasuk “*hash*”, yaitu pengidentifikasi unik (*unique identifier*) dari blok itu sendiri. *Hash* melakukan indentifikasi dan menautkan blok ini ke semua blok, baik blok sebelumnya dan juga blok setelahnya (Meth, 2019). Jadi bisa disimpulkan bahwa Blockchain merupakan kumpulan dari blok-blok (*block*) yang berisi data transaksi yang ditautkan/dihubungkan (*chain* = rantai) dan diurutkan satu sama lain. Blockchain bisa dianggap sebagai sebuah sistem penyimpanan data digital di mana setiap blok yang paling baru atau blok yang paling terakhir dihubungkan, pasti memiliki informasi *hash* (*hash* = kode alfanumerik yang mewakili kata, pesan, atau data) dari blok sebelumnya. Setiap blok akan mengacu kepada blok sebelumnya dan seterusnya sehingga membentuk rantai (*chain*).

Alih-alih bergantung pada entitas pusat, basisdata Blockchain ini justru bekerja pada jaringan global dari banyak node sukarelawan (*volunteer nodes*). Hal ini juga berarti bahwa tidak ada satu individu pun yang mengontrol data atau jaringan. Semua transaksi dicatat, dapat diakses dan transparan (LaFountain, 2021). Hal ini karena secara prinsip, teknologi Blockchain bisa dianalogikan seperti sebuah buku induk/buku besar. Akan tetapi berbeda dengan buku besar tradisional yang pecatatan dari setiap jumlah transaksi (*amounts*), pihak-pihak yang terlibat (*parties involved*),

---

---

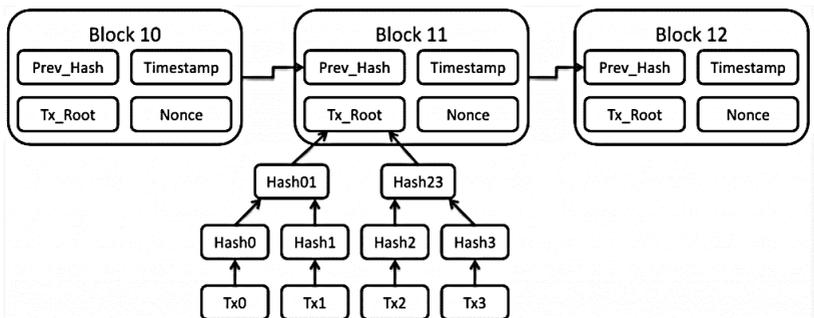
waktu transaksi (*time*) serta informasi-informasi terklait lainnya hanya dilakukan satu orang atau satu pihak (terpusat). Hal tersebut tidak berlaku dalam prinsip teknologi Blockchain. Blockchain yang dianalogikan sebagai buku besar terdistribusi mengambil semua informasi tersebut (*amounts, parties involved, time of transaction, dan informasi-informasi yang terkait lainnya*) untuk kemudian menempatkannya secara daring (*online*) dan kemudian mendistribusikan salinan informasi tersebut secara indentik kepada semua komputer yang tergabung di dalam sistem. Sehingga salinan identik dari informasi tersebut berada di banyak tempat. Hal ini dilakukan agar informasi ini nantinya bisa divalidasi oleh setiap pihak yang tergabung di dalam sistem. Tentu saja hal ini bertujuan untuk menjamin keamanan dan keaslian informasi tersebut dan hal ini lah yang menjadi keunggulan dari teknologi blockchain ini. Jika kita ingat, blockchain ini memiliki kesamaan dengan konsep yang sudah lama kita kenal di dalam dunia perpustakaan : LOCKSS (*Lots of Copies Keep Stuff Save*).

### **B. Cara Kerja Blockchain**

Dalam teknologi Blockchain, secara umum sebuah blok terdiri dari 3 hal, yaitu data, *hash* dari blok itu sendiri, dan *hash* dari blok sebelumnya. Jadi untuk tetap bisa terhubung dalam sebuah rantai (*chain*) setiap blok (*block*) harus memiliki *hash* kriptografinya sendiri serta *hash* dari blok sebelumnya. *Hash* di sini berisi nomor alfanumerik unik (*a unique alphanumeric number*) yang dihitung berdasarkan data dari blokitu sendiri, stempel waktunya (*timestamp*), serta *hash* dari blok sebelumnya (Hasan, 2020). Basisdata Blockchain menyimpan data dalam struktur yang dikelompokkan. Setiap kumpulan data atau blok menyimpan sejumlah informasi tertentu. Setelah diisi, setiap blok akan terhubung dengan blok sebelumnya

---

(blok di belakangnya) dan juga dengan blok setelahnya (blok di depannya), sehingga membentuk sebuah rangkaian Blockchain. Blok yang sudah dimasukkan ke dalam rangkaian berfungsi sebagai catatan data permanen (tidak bisa dirubah atau dihapus), disimpan dengan stempel waktu yang jelas, dan terhubung ke dalam jaringan tanpa batas. Secara sederhana, cara kerja blockchain ini bisa digambarkan sebagaimana dalam diagram di bawah ini.



Gambar 1. Sumber: <https://pintu.co.id/academy/post/bagaimana-cara-kerja-blockchain>

Berikut ini ilustrasi kesinambungan antar blok. Perhatikan bagian Prev pada Block #3 yang mana itu merupakan Hash dari blok sebelumnya, yaitu Block #2. Ini menunjukkan adanya keterkaitan antara blok saat ini dengan blok sebelumnya. Demikian pula yang akan terjadi pada Hash Block #3 akan menjadi pengait pada blok berikutnya (Block #4) nantinya. Dan demikian seterusnya.

Block: # 2

Nonce: 39207

Tx:

\$ 97.67	From: Ripley	->	Lambert
\$ 48.61	From: Kane	->	Ash
\$ 6.15	From: Parker	->	Dallas
\$ 10.44	From: Hicks	->	Newt
\$ 88.32	From: Bishop	->	Burke
\$ 45.00	From: Hudson	->	Gorman
\$ 92.00	From: Vasquez	->	Apone

Prev: 00000c52990ee86de55ec4b9b32beefd745d71675dc

Hash: 000078be183417844c14a9251ca246fb15df1074019

Mine

Block: # 3

Nonce: 13804

Tx:

\$ 10.00	From: Emily	->	Jacksor
\$ 5.00	From: Madisor	->	Jacksor
\$ 20.00	From: Lucas	->	Grace

Prev: 000078be183417844c14a9251ca246fb15df1074019

Hash: 0000c2c95f54a49b4f2bee7056a7dc3b7c1a408706c

Mine

Gambar 2. Sumber: <https://pintu.co.id/academy/post/bagaimana-cara-kerja-blockchain>

Untuk menambahkan sebuah blok ke dalam rantai (*chain*), seseorang harus membuat *wallet* atau “dompet” baru dengan cara membuat sebuah kunci publik (*public key*) dan kunci pribadi (*private key*). Kunci-kunci ini dihasilkan melalui enkripsi asimetris, yaitu dengan menggunakan algoritma yang kompleks, kunci pribadi dijadikan dasar untuk menciptakan kunci publik. Kunci publik inilah yang nantinya digunakan untuk pencatatan setiap transaksi Blockchain. Akan tetapi sebaliknya, algoritma yang digunakan untuk memperoleh kunci publik dari kunci pribadi tidak dapat direayasa ulang. Dalam bahasa yang lebih mudah, kunci publik tidak dapat dikembalikan menjadi kunci pribadi. Sehingga dengan demikian, meskipun kunci publik ini dibuat berdasarkan kunci pribadi dan kunci publik ini digunakan dalam setiap pencatatan transaksi Blockchain yang juga berarti bahwa setiap orang di dalam sistem mengetahui kunci publik ini, mereka tidak bisa mengetahui kunci pribadi, sekalipun mereka mencoba mendeskripsi kode kunci publik

menjadi kunci pribadi, ini tidak akan berhasil selama kunci pribadi ini disimpan rapat-rapat oleh pemiliknya. Inilah yang disebut dengan enkripsi asimetris.

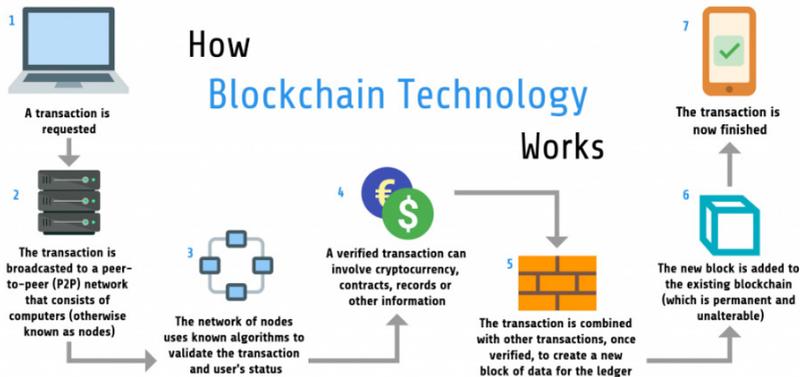
Kunci publik bisa dibagikan untuk melakukan transaksi, sedangkan kunci pribadinya harus dirahasiakan. Kenapa demikian? Karena di dalam Blockchain ketika transaksi dimulai, kunci publik dicatat dengan blok untuk memberikan akuntabilitas pihak-pihak yang melakukan transaksi. Alamat publik dapat ditampilkan, dan transaksi dapat ditelusur kembali ke kunci publik. Sedangkan kunci pribadi memastikan pemilik kunci pribadi ini untuk tetap anonim, kecuali mereka membuka/mengungkapkan kunci pribadi mereka. Karena fungsi privasi yang ekstrem inilah kunci pribadi tidak bisa dipulihkan setelah hilang.

Sebagai contoh : **Teguh melakukan transaksi pengiriman 1 BTC**. Maka yang bisa dilihat oleh orang-orang/publik yang tergabung dalam jaringan adalah **MF18bhsFLkBzzz9945vpFYEm-vwT27TbyCt7NZJ melakukan transaksi pengiriman 1 BTC**. Transaksi Blockchain terjadi secara transparan dan setiap orang bisa mengetahui dan memverifikasinya demi memberikan akuntabilitas dan transparansi kepada pihak-pihak yang melakukan transaksi. Akan tetapi di saat yang bersamaan keamanan dan privasi pengguna tetap mendapatkan jaminan karena kunci pribadi telah menjamin pemiliknya untuk tetap anonim.

Pada saat terjadi transaksi di dalam sistem Blockchain, transaksi tersebut akan dicatat di dalam sebuah blok. Blok ini harus divalidasi terlebih dahulu sebelum bisa dimasukkan ke dalam rantai. Dalam proses validasi ini, semua pihak yang tergabung di dalam sistem bisa melakukannya, sebagaimana yang sudah kita singgung di awal

---

pembahasan mengenai definisi Blockchain ini. Keaslian dari sebuah blok harus dilakukan verifikasi terlebih dahulu melalui algoritma konsensus (*consensus algoritim/proof of stack*) di mana mayoritas *node* serta *node* dengan *stack*/tumpukan tertinggi dalam rantai jaringan terdistribusi ini harus melakukan validasi terhadap blok sebelum blok tersebut dimasukkan ke rangkaian rantai. Setelah blok tervalidasi maka akan dihasilkan kode pengidentifikasi unik (*unique identifier*) yang disebut dengan *hash* itu tadi (Hasan, 2020). Dengan melakukan ini, kita tidak perlu lagi campur tangan dari pihak ketiga untuk melakukan validasi ataupun melakukan transaksi. Untuk lebih jelasnya silahkan cermati alur cara kerja Blockchain di bawah ini.



Gambar 3. Sumber: <https://medium.com/@ipspecialist/how-blockchain-technology-works-e6109c033034>

### C. Fitur Blockchain

Hasan (2020) memaparkan setidaknya terdapat enam fitur yang menjadi ciri khas dan keunggulan teknologi Blockchain ini, yaitu :

1. **Validation/Consensus** : Terdapat banyak algoritma konsensus (*consensus algorithm*) yang biasa digunakan untuk melakukan validasi blok sebelum masuk ke dalam rangkaian *chain*. Beberapa contoh algoritma tersebut adalah : Proof of Elapsed Time, Proof of Stack (POS), Proof of Capacity, Proof of Work (POW) dan lain-lain.
  2. **Immutable (Kekal)** : Sekali sebuah blok ditambahkan ke dalam rangkaian Blockchain, maka mustahil untuk bisa melakukan perubahan/modifikasi ataupun menghapus blok tersebut. Hal ini karena blok tersebut terhubung dengan blok sebelumnya dan sesudahnya. Perubahan kecil pada sebuah blok (baik itu modifikasi ataupun penghapusan blok) akan menyebabkan perubahan pada semua blok yang ada di dalam rangkaian, dan hal ini mustahil untuk dilakukan.
  3. **Replicate/Peer to Peer Network** : Blockchain menggunakan jaringan terdistribusi yang biasa disebut sebagai *public ledger* (buku besar publik). Pada system ini setiap node/peserta memiliki salinan identik dari setiap transaksi yang terjadi dalam jaringan blockchain.
  4. **Transparency** : Setiap transaksi yang terjadi bisa dilihat oleh semua orang yang ada di dalam system, dan semua peserta tersebut bisa tahu tentang siapa yang melakukan tindakan apa pada saat itu juga.
  5. **Secure** : Sistem Blockchain tidak memiliki otoritas pusat yang berarti data disimpan di banyak komputer secara identik. Untuk melakukan peretasan, seorang peretas harus melakukan peretasan pada setiap node di setiap jaringan dalam satu waktu yang bersamaan, dan hal ini
-

mustahil untuk dilakukan dan jikapun dilakukan akan membutuhkan biaya yang sangat mahal dan itupun belum tentu akan berhasil.

6. **Smart Contracts** : Kontrak Pintar ini merupakan *peace of code* atau kode perjanjian antara dua orang dalam jaringan Blockchain yang berisi syarat dan ketentuan khusus. Transaksi hanya akan terjadi ketika syarat dan ketentuan khusus (*specific terms and conditions*) ini bertemu di antara dua *node*, tanpa melibatkan adanya intervensi dari pihak ketiga. Hal ini bisa terjadi karena seluruh proses dari Kontrak Pintar ini dilakukan secara otomatis dalam sistem Blockchain.

#### D. Jenis Blockchain

Meth (2019) dalam bukunya yang berjudul *Blockchain in Libraries* memberikan penjelasan secara tersirat bahwa Blockchain bisa dikelompokkan ke dalam dua jenis, yaitu :

1. **Public Blockchain** : *Public Blockchain* (Blockchain Publik) memungkinkan setiap orang untuk bisa bergabung. Sebagaimana namanya, publik, Blockchain ini ditujukan untuk umum/publik. Blockchain ini terbuka untuk semua orang, di mana setiap orang bisa menjadi simpul (*node*), bisa membaca, menulis dan melakukan *update* pada blockchain dengan membuat alamat pribadi (*personal address*)-nya sendiri. Dengan menggunakan kunci pribadi (*privat key*) yang telah diubah menjadi kunci public (*public key*) memungkinkan siapa saja yang memiliki koneksi internet dan perangkat komputasi yang bisa menjalankan perangkat lunak Blockchain untuk dapat berpartisipasi.
-

Blockchain Publik yang pada dasarnya adalah sebuah buku besar terdistribusi dari semua transaksi, maka tidak ada satu penggunapun yang bisa merusak data. Ketika transaksi terjadi di dalam jaringan Blockchain, sebuah blok baru akan dibuat. Namun blok tersebut tidak akan ditambahkan ke dalam rangkaian Blockchain sampai mayoritas peserta memverifikasi blok tersebut. Durasi proses verifikasi ini pun beragam, bisa berlangsung secara *real time* atau mungkin membutuhkan waktu yang lebih lama, tergantung pada jumlah peserta dan juga beberapa faktor lainnya. Akan tetapi satu hal yang pasti, bahwa konsensus yang diperlukan untuk melakukan verifikasi Blockchain ini dilakukan untuk memastikan bahwa keamanan, privasi dan integritas Blockchain tetap terjaga.

- 2. Private Blockchain :** Dalam skema *Private Blockchain* (Blockchain Pribadi), pemilik Blockchain memiliki pengaruh yang signifikan terhadap desain dan operasi selanjutnya. Dalam tipe ini, jika ada yang ingin menjadi *node*, mereka harus mendapatkan ijin dari otoritas (pemilik) Blockchain. Hanya anggota asli yang diizinkan untuk mengakses dan menyimpan data dalam Blockchain. Akibatnya, Private Blockchain ini adalah jenis Blockchain yang kurang aman dan bersifat pribadi. Di sini peserta dalam jaringan Blockchain bisa diketahui, dan blok dapat diubah sesuai dengan kebijakan pemilik.

Meskipun ini menimbulkan tantangan privasi, bukan berarti Blockchain ini tidak dapat dipertahankan dengan kontrol privasi yang ketat, Oleh karena itu Block-

---

chain Pribadi tetap bisa digunakan selama otoritas (pemilik Blockchain Pribadi) menjamin keamanannya.

### **C. METODE PENELITIAN**

Metode yang digunakan dalam tulisan ini ialah studi pustaka dengan pendekatan deskriptif kualitatif. Studi pustaka ialah sebuah penelitian yang sumber datanya diperoleh dari bahan tertulis seperti buku atau naskah, dokumen-dokumen, foto, dan sebagainya (Moleong, 2021). Dalam hal ini penulis melakukan pengumpulan data, membaca dan mencatat, serta mengelola bahan penelitian dengan cara menelaah berbagai jurnal, buku dan website terkait dengan Blockchain dan peluang pemanfaatannya di perpustakaan.

### **D. PEMBAHASAN**

#### **A. Peluang Implementasi Blockchain Di Perpustakaan**

Tidak dapat dipungkiri bahwa pandemi Covid-19 yang melanda dunia telah mengakibatkan terjadinya lompatan yang begitu besar dalam hal penerapan teknologi informasi dan komunikasi di perpustakaan. Pandemi Covid 19 diyakini akan mendorong dunia perpustakaan di Indonesia untuk semakin cepat memindahkan basisdata dan seluruh layanan mereka secara daring (Utomo, 2020). Dalam waktu yang tidak begitu lama kemungkinan besar kita akan segera menemui era desentralisasi perpustakaan. Perpustakaan tidak akan lagi memusatkan layanannya hanya pada satu bangunan fisik perpustakaan ataupun di dalam satu pusat basisdata perpustakaan. Seluruh *record* pemustaka akan disimpan di dalam Blockchain alih-alih basisdata terpusat perpustakaan. Pemustaka sepenuhnya bisa melakukan kontrol atas catatan sirkulasi mereka, serta mengelola riwayat peminjaman mereka. Dari

---

sisi ekonomi juga memungkinkan untuk muncul potensi ekonomi baru, yaitu berupa pemberian *reward* bagi pemustaka karena telah berbagi data mereka dengan perpustakaan. Berikut ini beberapa contoh pemanfaatan teknologi Blockchain di perpustakaan :

### **1. Pengadaan dan Pemeliharaan Bahan Pustaka**

Pengadaan dan pemeliharaan koleksi menjadi salah satu hal yang sangat penting dalam pengelolaan perpustakaan. Teknologi Blockchain memungkinkan perpustakaan untuk menjalankan Kontrak Pintar (*smart contract*) antara perpustakaan dengan vendor. Dengan adanya Kontrak Pintar ini akan memberikan jaminan kepada kedua belah pihak, baik perpustakaan maupun vendor untuk sepenuhnya mematuhi kontrak yang telah disepakati. Karena begitu kontrak ditetapkan menggunakan sistem blockchain, selamanya tidak akan bisa dirubah atau dihapus. Perubahan kesepakatan kontrak yang terjadi di tengah proses berjalan, hanya bisa dilakukan dengan melakukan pembaharuan kontrak dengan diketahui, disepakati dan dijalankan oleh kedua belah pihak. *Record* dari kontrak sebelumnya pun masih terdokumentasi dengan baik. Manfaat berikutnya adalah dengan teknologi Blockchain ini juga memungkinkan perpustakaan untuk melakukan pembayaran menggunakan *cryptocurrency*. Dengan *cryptocurrency*, perpustakaan bisa melakukan transaksi dengan vendor dari manapun di seluruh belahan dunia.

Dalam hal pemeliharaan bahan pustaka, Blockchain memungkinkan setiap item bahan pustaka bisa dilacak satu per satu. Blok yang dibuat untuk setiap *holding* akan mencakup data tentang akuisisi asli, item itu sendiri (baik dalam MARC,

---

RDA, atau skema metadata baru), dan juga data transaksi. Sehingga dengan demikian seluruh data dan informasi yang terkumpul bisa dianalisa untuk melakukan tindakan-tindakan pemeliharaan dan perawatan bahan pustaka dengan tepat.

## **2. Inovasi Layanan Sirkulasi Perpustakaan**

Teknologi blockchain bisa diterapkan untuk melakukan inovasi di dalam layanan sirkulasi perpustakaan. Pemustaka bisa melakukan peminjaman setiap koleksi perpustakaan tanpa harus mendatangi perpustakaan, bahkan lebih jauh lagi pemustaka bisa langsung melakukan pinjam-meminjam buku perpustakaan secara langsung antar pemustaka. Begitu pula bagi anggota suatu perpustakaan bisa melakukan peminjaman buku di perpustakaan lain tanpa harus datang ke perpustakaan tersebut (Hasan, 2020). Teknologi Blockchain memungkinkan perpustakaan untuk membangun sistem manajemen perpustakaan terdistribusi (*Distributed Library Management System*) serta melakukan perancangan prosedur modern untuk meminjamkan buku dari perpustakaan. Sehingga pemustaka bisa langsung memberikan sebuah buku perpustakaan yang telah dia pinjam sebelumnya, langsung kepada pemustaka lainnya yang hendak meminjam buku tersebut, tanpa harus mengembalikan buku tersebut ke perpustakaan terlebih dahulu. Teknologi Blockchain memungkinkan perpustakaan untuk memperluas layanan perpustakaan dan menciptakan ekosistem perpustakaan di mana pemustaka akan mendapatkan pengalaman baru berupa layanan yang modern, efisien, aman dan nyaman.

---

### **3. Katalogisasi**

Dalam beberapa waktu terakhir ini, pustakawan terus melakukan berbagai inovasi untuk melakukan pembaharuan metode dan teknik untuk meningkatkan kecepatan *software* katalog online dan struktur basis data perpustakaan. La Fountain (2021) menjelaskan bahwa peluang untuk melakukan inovasi di bidang katalogisasi koleksi perpustakaan dengan menggunakan teknologi blockchain ini sangat besar. Hal ini tentu saja karena Blockchain memiliki karakteristik terdesentralisasi. Contoh mudah dari hal ini adalah pembuatan Katalog Bersama. Dengan pengembangan Katalog Bersama berbasis teknologi Blockchain ini, perpustakaan bisa lebih melakukan penyederhanaan pada materi pelacakan, memperbaharui daftar mitra yang tergabung dalam jaringan, serta melakukan rilis pembaharuan ketersediaan koleksi perpustakaan.

### **4. Jaminan Perlindungan Data Pribadi dan Kartu Anggota Perpustakaan**

Isu keamanan data pribadi akhir-akhir ini menjadi isu krusial yang menjadi pembahasan di seluruh dunia. Bahkan beberapa waktu ini Indonesia juga digegerkan dengan dibobolnya ratusan juta data pribadi penduduk Indonesia dari pusat data BPJS Kesehatan. Selain itu banyak lagi kasus-kasus lain seperti misal tersebarnya NIK Presiden Joko Widodo, hingga yang terbaru adalah tersebarnya ribuan data pribadi anggota Polri hasil dari *hacking* yang dilakukan peretas dari Brazil. Teknologi blockchain bisa menjadi solusi jitu untuk menjawab permasalahan ini. Sebagaimana kita tahu, begitu sebuah data dimasukkan ke dalam sistem Blockchain, mustahil bagi peretas untuk bisa melakukan peretasan kepada data tersebut

---

sebagaimana yang sudah kita bahas di awal makalah ini. Dengan ini keamanan data pribadi anggota perpustakaan bisa dijamin dengan pasti.

Selain itu teknologi Blockchain juga membuka peluang yang sangat besar untuk dalam hal inovasi kartu anggota perpustakaan. Konsep kartu perpustakaan berbasis blockchain mulai mendapatkan perhatian, khususnya di kalangan perpustakaan perguruan tinggi di berbagai belahan dunia (LaFountain, 2021). Hal ini tentu saja selain karena adanya jaminan akan keamanan data (*security*), juga karena terbukanya peluang untuk membuat kartu anggota perpustakaan terpadu yang bisa melakukan otentifikasi pemustaka dengan Blockchain. Sebagai contoh, seorang anggota perpustakaan di suatu provinsi yang sedang berada atau melakukan perjalanan ke provinsi lain bisa melakukan akses layanan perpustakaan di provinsi tersebut secara otomatis tanpa perlu mendaftarkan diri terlebih dahulu sebagai anggota di perpustakaan tersebut. Dan konsep ini bisa diterapkan juga untuk berbagai jenis perpustakaan dan dengan kondisi yang lebih beragam.

## **5. Penerbitan Buku Elektronik**

Biasanya untuk menggunakan buku elektronik (*e-book*) memerlukan intervensi dari pihak ketiga (penerbit) bahkan pihak keempat (penyedia aplikasi perpustakaan digital – jika perpustakaan tidak membangun sendiri aplikasi perpustakaan digital mereka). Perpustakaan “dipaksa” untuk mengeluarkan biaya melebihi dari yang seharusnya mereka bayarkan. Selain itu, pihak penulis juga tidak bisa mendapatkan kontrol penuh atas karya mereka karena adanya intervensi/campur tangan dari pihak ketiga dan keempat itu tadi.

---

Hasan (2020) menyatakan bahwa teknologi Blockchain memungkinkan kita untuk membangun sebuah platform di mana siapapun bisa menerbitkan buku karya mereka. Seperti salah satu contohnya adalah platform Publica (<https://publica.com/>) yang juga dibangun berbasis teknologi Blockchain ini. Platform ini memiliki cara kerja di mana penulis bisa membuat *smart contract* dengan menyebutkan syarat dan ketentuan khusus (*specific terms and conditions*) untuk dapat menggunakan buku yang diterbitkannya itu. Selanjutnya, *smart contract* ini menciptakan jaringan *ethereum* di mana siapa saja bisa membeli buku melalui token buku. Bahkan platform Publica ini juga mengembangkan fitur baru berupa *crowd-funding book (Book ICO)*. Fitur ini memungkinkan penulis buku bisa melakukan *pre-sale* (pra-penjualan) token buku mereka sehingga calon pembeli bisa mengumpulkan dana terlebih dahulu untuk melakukan pembayaran di muka. Kesemuanya ini dilakukan secara langsung antara pihak pertama (penulis buku) dengan pihak kedua (pembeli buku : perpustakaan/ perorangan) tanpa intervensi dari pihak ketiga maupun pihak keempat.

## **6. Publikasi Ilmiah dan Manajemen Hak Digital**

Selain untuk menyimpan informasi, teknologi Blockchain juga memungkinkan perpustakaan untuk mengaplikasikannya dalam hal publikasi ilmiah. Blockchain bisa digunakan untuk membuat versi dari artikel jurnal yang bisa dilakukan verifikasi dengan menggunakan cap waktu (*time stamp*). Selain itu teknologi Blockchain ini bisa juga digunakan dalam hal Manajemen Hak Digital perpustakaan. Hal ini sangat dimungkinkan karena Blockchain menciptakan catatan unik yang

---

---

bisa diverifikasi serta bisa diakses oleh siapa saja. Salah satu contoh penerapan dari teknologi ini adalah NFT atau *Non-Fungible Token* yang akhir-akhir ini ramai menjadi perbincangan di kalangan pemerhati teknologi Blockchain. Sekalipun isu yang diperbincangkan lebih berat dalam hal *trading*, lelang dan apresiasi nilai suatu karya seni digital, namun sebenarnya NFT memiliki kekuatan pada perlindungan hak cipta. NFT secara sederhana adalah token yang merepresentasikan kepemilikan atas suatu barang unik. NFT merupakan praktik *asset tokenization* yang bekerja di ekosistem blockchain. Dengan menjadikan suatu karya digital sebagai NFT, pada dasarnya kita memberikan perlindungan berupa sertifikat digital atas karya tersebut (Faradise, 2021).

## **7. Manajemen Koleksi Khusus Perpustakaan**

Teknologi blockchain juga memungkinkan untuk dikembangkannya beragam peluang inovasi dalam pengelolaan koleksi perpustakaan melalui NFT. Perpustakaan yang memiliki koleksi-koleksi unik, langka, bernilai tinggi, dan memiliki sejarah yang kuat, bisa dialih-mediakan dan kemudian ditampilkan ke dalam bentuk digital dengan NFT (*Non-Fungible Token*). Semisal sebagai contoh pada saat pembangunan Perpustakaan Universitas Islam Indonesia, ditemukan sebuah bangunan candi Hindu yang diperkirakan berasal dari abad 9 Masehi. Candi ini ditemukan terkubur di kedalaman 2,7 meter di bawah permukaan tanah yang kemudian candi ini dilestarikan dan dikelola oleh Perpustakaan UII. Candi ini berada di dalam Gedung Perpustakaan UII dan menjadi keungulan yang dimiliki Perpustakaan UII. Selain itu Perpustakaan UII juga memiliki berbagai artefak bersejarah yang menyertai

---

penemuan Candi Kimpulan seperti arca ganesha, lingga dan yoni, kotak pripih, isi pripih yang terdiri dari lempengan emas dan perak, dan sebagainya. Kesemuanya itu sangat memungkinkan untuk ditampilkan secara digital dengan menggunakan NFT. Hal ini karena memang dalam ekosistem NFT ini lebih mengutamakan kurasi koleksi yang bertema spesifik, semisal artefak sejarah lokal dan seni budaya komunitas.

## **8. Dukungan Untuk Penelitian**

Perpustakaan bisa mengembangkan teknologi Blockchain untuk mendukung kemajuan lembaga penelitian. Dalam konteks perpustakaan perguruan tinggi misalnya, perpustakaan bisa mengembangkan Blockchain Pribadi (*Private Blockchain*) untuk memberikan dukungan kepada pengembangan riset dari perguruan tinggi yang menaunginya. Hasan (2020) menyatakan bahwa Blockchain ini bisa digunakan untuk berbagi hasil penelitian antar lembaga penelitian, seperti menerbitkan *grey literature*, makalah lab, hingga berbagi dokumen-dokumen penting penelitian (selain dokumen-dokumen yang akan diterbitkan sebagai makalah atau buku). Ketika peneliti menemukan sesuatu dari riset yang mereka lakukan, mereka dapat membagikan penelitian itu melalui Blockchain, sehingga setiap orang (peneliti lain) yang tergabung dalam jaringan Blockchain tersebut bisa mengakses penelitian itu tanpa harus melakukan penelitian paralel. Selain itu mereka juga bisa melakukan pengayaan/perbaikan dalam penelitian tersebut. Teknologi Blockchain ini memberikan jaminan kepada para peneliti untuk tidak perlu lagi mengkhawatirkan akan permasalahan hak digital, pemalsuan data, dan juga tidak akan ada yang bisa melakukan penghapusan data

---

dalam semua proses tersebut. Sebagaimana yang juga telah dijelaskan pada penjelasan Publikasi Ilmiah dan Manajemen Hak Digital di poin sebelumnya.

## **9. Literasi Keuangan**

Salah satu hasil dari pengembangan dari teknologi Blockchain adalah *cryptocurrency*. *Cryptocurrency* adalah mata uang digital yang dibangun menggunakan teknologi Blockchain. *Cryptocurrency* berbeda dengan mata uang fiat karena *cryptocurrency* tidak dikeluarkan oleh entitas pusat seperti badan pemerintahan atau bank sentral suatu negara. *Cryptocurrency* ini beroperasi pada buku besar terdistribusi yang melacak dan melakukan verifikasi setiap transaksi. Kriptografi menjamin keamanan transaksi dan basisdata blockchain menyimpan catatan transaksi ini. Beberapa contoh dari *cryptocurrency* yang paling populer adalah Bitcoin, Athereum. Cardano, Neo, dan Litecoin.

Perpustakaan bisa melakukan program literasi keuangan bagi pemustaka mereka melalui diklat (pendidikan dan pelatihan), seminar, lokakarya, dan workshop *cryptocurrency* ini. Semisal contohnya, seminar tentang *cryptocurrency* dalam sudut pandang investasi, penyimpanan yang aman bagi *cryptocurrency*, platform pertukaran *cryptocurrency*, dan berbagai *best practice* tentang *cryptocurrency* lainnya. Selain itu perpustakaan bisa melakukan program bimbingan perencanaan hari tua, perencanaan pensiun, pajak, dll melalui *cryptocurrency*.

---

## **10. Analisis Perpustakaan**

Setiap tahunnya perpustakaan harus melakukan evaluasi, membuat program kerja baru, serta membuat laporan kinerja. Perpustakaan harus memenuhi metrik kinerja dan memberikan statistik untuk memberikan bukti akan kualitas dari layanan perpustakaan. Akan tetapi seringkali terjadi bahwa analisis dan penilaian perpustakaan masih menjadi tantangan tersendiri. Bukti dan metrik yang dikumpulkan perpustakaan masih terbatas, sering kali hanya berfokus pada penghitungan barang fisik seperti jumlah total koleksi dan tindakan sederhana seperti data sirkulasi dan penghitungan pengunjung. Sementara seharusnya ada lebih banyak data yang harus dikumpulkan oleh perpustakaan.

Blockchain dapat membantu analitik di perpustakaan dengan menyediakan infrastruktur basisdata yang memungkinkan data-data yang lebih kompleks seperti riwayat peminjaman, perilaku pemustaka, buku yang paling digebari oleh pemustaka, dll bisa dikumpulkan, disimpan, dan dapat diakses oleh peserta yang berwenang. Melalui kontrak pintar, izin dapat diberikan dan hanya anggota terpercaya yang dapat mengakses data yang dipilih, sementara data lain dapat tersedia secara lebih luas.

### **B. Tantangan dan Hambatan Implementasi Blockchain Di Perpustakaan**

Selain begitu besarnya potensi pemanfaatan teknologi Blockchain di perpustakaan sebagaimana yang telah kita ulas pada pembahasan sebelumnya, ternyata ibarat dua sisi mata uang, terdapat pula tantangan dan hambatan dalam penerapan Block-

---

---

chain di perpustakaan. Setidaknya hingga saat ini sebagian besar aplikasi Blockchain masih berada pada tataran *cryptocurrency*. Imbasnya, masih harus dilihat dan dikaji bagaimana Blockchain ini diimplementasikan di dalam ruang-ruang lain, terutama dalam konteks ini adalah perpustakaan. Peralihan proses yang ada di perpustakaan ke dalam teknologi Blockchain jelas bukan tanpa tantangan. Berikut ini akan kita paparkan pula beberapa hal yang tantangan dalam implementasi teknologi Blockchain di perpustakaan sekaligus ini bisa menjadi hambatan pula yang akan dihadapi oleh perpustakaan terkait dengan penerapan teknologi Blockchain ini.

### **1. Terbatasnya Pengetahuan Tentang Teknologi Blockchain**

Tidak bisa kita nafikan bahwa teknologi Blockchain ini merupakan teknologi baru yang mulai populer dalam beberapa tahun terakhir ini melalui kemunculan Bitcoin yang diperkenalkan oleh Satoshi Nakamoto melalui karyanya yang berjudul "*Bitcoin : A Peer to Peer Electronic Cash System*" pada tahun 2008 yang lalu (Hasan, 2020). Sekalipun secara prinsip, memang teknologi Blockchain sudah ada sejak tahun 1980 melalui skema *Merkle Tree* dan prinsip LOCKSS (*Lots of Copies Keep Stuff Save*) yang diperkenalkan oleh Perpustakaan Universitas Stanford pada tahun 1999 (Meth, 2019). Akan tetapi pada kenyataannya Blockchain merupakan sistem yang tidak sederhana dan cukup rumit dalam penerapannya. Pengetahuan tentang implementasi dan *use case* yang diterapkan masih sangat terbatas. Jason Bloomberg, seorang konsultan teknologi, pada tanggal 31 Mei 2017 yang lalu melalui sebuah artikel di *Forbes* mengatakan "*Aside from*

---

*Bitcoin itself, real-world implementations of blockchain are few and far between - Selain dari Bitcoin itu sendiri, penerapan blockchain di dunia nyata masih sedikit dan sangat jarang*". (Herther, 2018). Sehingga banyak pihak masih meraba-raba dan mengingira bagaimana teknis implementasi dari teknologi Blockchain ini di bidang mereka termasuk di bidang perpustakaan. Tantangan berikutnya adalah masih belum banyak pihak yang membuat aplikasi/platform berbasis Blockchain untuk perpustakaan. Ataukah perpustakaan mampu secara mandiri membangun aplikasi/platform berbasis Blockchain?

## **2. Memilih Blockchain Yang Tepat**

Sebagaimana yang sudah kita paparkan sebelumnya, Blockchain bukanlah sebuah sistem yang sederhana, yang bisa begitu saja diaplikasikan dalam perpustakaan tanpa adanya perhitungan dan pertimbangan yang *rigid*. Saat ini memang sudah mulai banyak vendor pemasok dan juga platform Blockchain, baik itu dari nasional maupun internasional. Akan tetapi (sekali lagi) belum banyak vendor yang mengkhususkan diri membangun aplikasi/platform berbasis Blockchain untuk perpustakaan. Di sinilah tantangan perpustakaan untuk bisa menentukan dan memilih platform secara tepat. Selanjutnya setelah memilih platform yang tepat, masih ada beberapa pertanyaan yang harus bisa dijawab oleh perpustakaan, yaitu: apakah perpustakaan akan mengembangkan aplikasi secara mandiri melalui platform tersebut, berlangganan ke vendor, atau membeli produk jadi yang sudah ada di pasaran? Selain itu perpustakaan juga harus memastikan bahwa perpustakaan memiliki informasi dan pengetahuan yang cukup untuk

---

memilih antara Blockchain Publik atau Blockchain Pribadi dalam penerapannya di perpustakaan.

### **3. Biaya Pelaksanaan**

Sudah menjadi pengetahuan yang jamak bahwa pada setiap penerapan teknologi baru selalu membutuhkan banyak biaya yang menyertainya. Tidak hanya sekadar biaya pengadaan teknologi tersebut, melainkan akan ada lagi biaya-biaya tambahan yang menyertainya. Semisal biaya pelatihan staff perpustakaan yang akan menjadi ujung tombak pengoperasian teknologi Blockchain ini di perpustakaan. Selanjutnya perlu dipertimbangkan juga apakah penerapan teknologi ini dilakukan secara lengkap atau bertahap, yang tentu saja semakin panjang waktu proses penerapan teknologi ini akan semakin besar pula biaya-biaya tambahan yang harus dikeluarkan.

### **4. Biaya Pemeliharaan dan Pengembangan**

Yang tidak kalah penting dari sebuah penerapan teknologi adalah pemeliharaan dan pengembangan. Setelah perpustakaan memutuskan untuk melakukan implementasi teknologi Blockchain ini maka biaya pemeliharaan dan pengembangan juga harus menjadi pertimbangan utama. Hal ini karena justru biaya pemeliharaan dan pengembangan ini bersifat terus-menerus (*continual*) dan jangka panjang (*long term*).

### **5. Masalah Privasi dan Keamanan Belum Sepenuhnya Terselesaikan**

Di satu sisi teknologi Blockchain menawarkan jaminan privasi karena yang bisa terlacak adalah data publik transaksi

---

itu sendiri, sedangkan identitas pribadi pengguna Blockchain tetap terjaga/anonim (lihat kembali pada penjelasan Cara Kerja Blockchain). Akan tetapi di sisi lain ternyata cukup banyak para pakar komputer yang telah mempelajari Blockchain mengingatkan akan isu data pribadi dan keamanan dalam teknologi Blockchain ini yang belum sepenuhnya sempurna. Sebagaimana yang disampaikan oleh para peneliti dari Open Data Institute dalam Herther (2018), *"Kami telah melihat kegembiraan yang berlebihan tentang kemungkinan penggunaan teknologi blockchain, akan tetapi sangat sedikit yang mempertimbangkan risiko dari teknologi ini, atau apakah teknologi blockchain benar-benar bisa memberikan manfaat yang nyata dalam kasus seperti itu. Teknologi ini baru melewati siklus hype. Tantangan paling dekat adalah bagaimana mengidentifikasi penggunaannya dan bagaimana aplikasi ini akan bertahan dalam ujian waktu. Seperti kebanyakan teknologi baru, blockchain dapat menyebabkan kerusakan yang signifikan jika digunakan secara serampangan"*.

## **E. KESIMPULAN**

Tidak bisa kita nafikan bahwa perkembangan teknologi Blockchain ini terjadi demikian cepat dan pesat. Hanya dalam beberapa tahun terakhir ini Blockchain kian ramai menjadi perbincangan di berbagai kalangan, termasuk pula mulai banyak kalangan perpustakaan yang membicarakan teknologi Blockchain ini dan berbagai potensi yang dimilikinya untuk diterapkan di perpustakaan. Berbagai potensi yang bisa diaplikasikan dari teknologi Blockchain bagi perpustakaan di antaranya untuk pengadaan dan pemeliharaan bahan pustaka, inovasi layanan sirkulasi perpustakaan,

---

---

katalogisasi, jaminan perlindungan data pribadi, kartu anggota perpustakaan berbasis teknologi Blockchain, penerbitan e-book, dukungan untuk publikasi ilmiah dan manajemen hak digital, manajemen koleksi khusus, dukungan penelitian, literasi keuangan, hingga bisa diaplikasikan untuk analisis perpustakaan.

Akan tetapi di sisi lain, terdapat juga tantangan dan hambatan yang menyertai dalam upaya penerapan teknologi Blockchain ini di perpustakaan, antara lain : pengetahuan akan teknologi Blockchain yang masih sangat terbatas, tantangan untuk bisa memilih Blockchain yang tepat jika hendak mengaplikasikannya di perpustakaan, cukup besarnya biaya yang harus dikeluarkan perpustakaan mulai dari biaya pelaksanaan, biaya perawatan hingga ke biaya pengembangan sistem Blockchain itu sendiri, serta yang terakhir dan cukup menjadi isu sensitif adalah masih ada beberapa orang di kalangan ilmuan yang berpendapat bahwa masalah keamanan data pribadi di dalam sistem Blockchain belum sepenuhnya aman yang mana ini masih menjadi PR besar di kalangan pengembang maupun pengguna teknologi Blockchain ini.

## **F. DAFTAR PUSTAKA**

Faradise, A. (2021, 14 September). Apakah Karya Digitalmu Aman dari Plagiarisme? Peran Perpustakaan Melindungi HKI dengan NFT. Diakses pada 11 Desember 2021, dari <https://www.pustakawan.web.id/2021/09/apakah-karya-digitalmu-aman-dari.html>

Hasan, N. (2020). Blockchain Technology and its Application in Libraries. *Library Herald*, 58, 118-125.

Herther, N. K. (2018). Blockchain technology in the library. Online

---

Searcher, 42(5), 37-43.

LaFountain, C. (2021). Blockchain, cryptocurrencies, and non-fungible tokens: What libraries need to know. *Computers in Libraries*, 41(4), 4-8. Retrieved from <https://www.proquest.com/trade-journals/blockchain-cryptocurrencies-non-fungible-tokens/docview/2522181602/se-2?accountid=62100>

Meth, M. (2019). *Blockchain in Libraries*. ALA TechSource.

Moleong, L. J. (2021). *Metodologi penelitian kualitatif*. PT Remaja Rosdakarya.

Rosenthal, D. (2018, 10 Desember). Blockchain: What's Not to Like?. Diakses pada 11 Desember 2020 dari <https://blog.dshr.org/2018/12/blockchain-whats-not-to-like.html>

Scott, R. H. (2017). Bitcoin and cryptocurrency technologies: A comprehensive introduction. *Choice*, 54(6), 907-908. Retrieved from <https://www.proquest.com/trade-journals/bitcoin-cryptocurrency-technologies-comprehensive/docview/1863542129/se-2?accountid=62100>

Utomo, T.P. (2020, 16 Agustus). *Perpustakaan Dilan (Digital Melayani)*. Diakses pada 11 Desember 2021, dari <https://pustakawan-jogja.blogspot.com/2020/08/perpustakaan-dilan.html>

---