

**Departemen Teknik Komputer - FTEIC  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

**EC224701 - PRA TUGAS AKHIR - 2 SKS**

Nama Mahasiswa : Aaron Christopher Tanhar  
Nomor Pokok : 0721 19 4000 0055  
Semester : Ganjil 2022/2023  
Dosen Pembimbing : 1. Mochamad Hariadi, ST., M.Sc., Ph.D.  
2. Reza Fuad Rachmadi, S.T., M.T., Ph.D.  
Judul Tugas Akhir : **Sistem Data Sharing Blockchain untuk Musik Berdasarkan Karakteristik Pemain di Metaverse**

Uraian Tugas Akhir :

Pada penelitian ini kami mengajukan Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat.

Surabaya, Oktober 2022

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

Mochamad Hariadi, ST., M.Sc., Ph.D.  
NIP. 19691209 199703 1 002

Reza Fuad Rachmadi, S.T., M.T., Ph.D.  
NIP. 19850403 201212 1 001

Mengetahui,  
Kepala Departemen Teknik Komputer FTEIC - ITS

Dr. Supeno Mardi Susiki Nugroho, ST., MT.  
NIP. 19700313 199512 1 001

# 1 PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Musik adalah salah satu ruang terbesar di Industri Hiburan. Selama bertahun-tahun, ada banyak unduhan yang dilakukan di industri musik dalam beragam format digital dan ekstensi (misalnya mp4, mp3, dll.). Namun, sebagian besar unduhan yang disebutkan di atas diperoleh secara ilegal namun diindeks atau dicatat dalam perpustakaan digital unduhan global. Karena aspek unduhan ilegal, pembuat konten kehilangan banyak pendapatan dan menimbulkan biaya yang mengarah pada masalah hak cipta.

Sejak diperkenalkan pada tahun 2008, teknologi blockchain telah dipuji sebagai salah satu yang bisa merevolusi banyak industri yang berbeda. Industri musik mengalami beberapa perubahan dalam 20 tahun terakhir sebagai konsekuensi dari fenomena seperti pembajakan musik, musik digital dan streaming musik. Banyak menganggap teknologi blockchain sebagai solusi untuk banyak masalah yang dihadapi industri musik. Namun, sementara teknologi telah ada selama lebih dari 10 tahun, dan terlepas dari antusiasme sarjana dan ahli, sedikit yang telah dilakukan untuk benar-benar menerapkan blockchain di industri, terutama oleh pemain terbesarnya. Pertanyaan yang dihasilkan adalah bagaimana teknologi dapat mengubah industri musik.

Diperlukan sebuah sistem yang bisa berbagi record data dengan integritas yang tinggi. Kebanyakan sistem yang ada menggunakan sistem terpusat yang masih mempunyai kelemahan dalam integritas sebuah data. Maka dari itu, kami memberikan solusi dengan menggunakan sistem blockchain. Blockchain mampu menyediakan integritas yang tinggi dengan sistemnya yang bersifat desentralisasi, dapat diakses secara global oleh siapa saja. Di metaverse, NFT merupakan konsep penting dalam ekosistem metaverse, yang memungkinkan orang untuk memiliki benda virtual dalam bentuk seperti mobil, kapal, atau bahkan aksesoris dan lukisan maupun musik, semuanya dimungkinkan melalui NFT. Non Fungible Token (NFT) adalah aset kriptografi pada blockchain dengan kode identifikasi unik dan memiliki metadata yang membedakannya satu sama lain.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang diatas , maka adapun permasalahan yang dapat diambil adalah diperlukan sistem blockchain yang dapat digunakan sebagai basis dari NFT untuk melakukan data sharing untuk music player pada metaverse.

## 1.3 Penelitian Terkait

### 1.3.1 Pengembangan Sistem Keamanan Berbagi Data PACS Berbasis Blockchain

Penulis pada [1] membuat sebuah sistem berbagi record data PACS pasien dalam penelitian ini telah berhasil dalam mengintegrasikan record data pasien antar rumah sakit juga tambahan keamanan dengan pemberian akses untuk berbagi, rumah sakit yang mendapat akses token dan secret key dapat membaca maupun menulis data pasien sesuai akses token yang diberikan pasien. Bagi yang tidak mendapatkan akses tidak akan bisa membaca maupun menulis data pasien, dengan ini keamanan dan privasi pasien terjaga penuh. Kendali atas datanya tetap pasien yang menentukan. Kejadian data breach juga sulit dilakukan pada sistem aplikasi yang bersifat desentralisasi dan menggunakan platform blockchain apalagi data juga dienkripsi. Terkait dengan scalability, sistem mampu menangani berbagai size file yang beragam mulai dari 1Mb sampai dengan 64 Mb, dan dari dilakukannya beberapa pengujian didapatkan hasil eksekusi waktu yang mendekati sama, dari ini bisa diketahui bahwa IPFS stabil, juga bisa lebih cepat apabila file sudah pernah unggah sebelumnya (hash file sama). Pada fitur aplikasi, semakin banyak data yang di buat block akan semakin banyak waktu yang diperlukan untuk mining. Terbukti pada fitur penambahan data pasien didapatkan rata-rata waktu mining

0,51 detik, lebih lama dari feature yang lain.

### **1.3.2 Securing music sharing platforms: A Blockchain-Based Approach**

Penulis pada paper [2] mengajukan sebuah platform berbagi musik yang berbasis pada blockchain dan arsitektur IPFS. Proposisi dari penulis adalah menghilangkan dan meminimalkan pembagian musik ilegal dari pembuat konten di seluruh internet menggunakan teknologi blockchain yang juga memfasilitasi pemeriksaan duplikat metadata di Internet. Jaringan berbagi file ini dibangun berdasarkan blockchain Ethereum yang menggunakan cara mekanisme konsensus untuk mencapai tujuan yang dinyatakan dari *smart contract* dengan cara yang cepat dan aman. Simulasi penulis menyajikan berbagai langkah yang diperlukan untuk memvisualisasikan pengoperasian sistem yang diusulkan. Penulis memperkenalkan fitur pendaftaran dan kontrol akses yang ditambahkan ke protokol IPFS untuk memastikan bahwa file musik memiliki hak cipta. *Smart contract* memastikan bahwa persyaratan yang harus dipenuhi sebelumnya mengakses file musik diberlakukan. Keadaan jaringan yang tahan-rusak ditunjukkan sedemikian rupa sehingga setiap node yang berpartisipasi memastikan bahwa catatan yang disimpan pada file musik yang diunduh sesuai dengan yang diharapkan pendapatan. Akuntabilitas pendapatan yang efektif dicapai dengan sistem yang diusulkan.

### **1.3.3 A Study on Blockchain-based Music Distribution Framework: Focusing on Copyright Protection**

Penulis pada paper [3] mendesain dan mengimplementasikan sebuah blockchain based music copyright distribution model. Model yang diajukan mengatur aset-aset musik menjadi *blocks* dan mendistribusikannya kepada node-node yang berpartisipasi dalam blockchain. Jika kita ingin mendistribusikan musik, kita dapat mengakses platformnya dimanapun dan kapanpun dengan perangkat komputer maupun smartphone untuk mengakses dan mendaftarkan musik. Di masa depan, apabila hukum dan sistemnya teratur kembali, beragam konten yang disimpan didalam blockchain dapat mengelola copyrighnya.

### **1.3.4 A Secure Data Sharing Platform Using Blockchain and Interplanetary File System**

Pada paper ini [4], sebuah framework data sharing yang aman berbasis blockchain dipersembahkan. Tujuan utama dari pengajuan skenario ini adalah untuk memberikan keautentikan dan kualitas data kepada customer. Sebuah penyimpanan terdesentralisasi IPFS memberikan solusi untuk masalah pada sisi pemilik. Data hash yang diterima oleh IPFS dienkripsi dengan SSS, jadi seorang customer yang belum menyetor harga konten digital, tidak dapat mengakses datanya.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini memiliki tujuan untuk membuat sistem yang dapat melakukan sharing data untuk musical player yang ada di Metaverse menggunakan platform blockchain, agar pengguna metaverse dapat menggunakan platform music dan diintegrasikan dengan sistem rekomendasi musik.

## **2 TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Jaringan Terdistribusi**

Jaringan Terdistribusi adalah sebuah jaringan dimana setiap node dalam cluster tersebut saling terhubung satu sama lain. Jaringan desentralisasi mendistribusikan data, informasi, dan

memp- roses beban kerja di seluruh komputer yang berpartisipasi dalam jaringan. Hal ini memungkinkan untuk toleransi kesalahan yang lebih besar sebagai komponen kunci dari jaringan di distribusikan di beberapa mesin, jika salah satu jaringan (hardware) down, maka jaringan secara keseluruhan terus berfungsi. Jaringan terdesentralisasi memiliki keuntungan lebih aman daripada jaringan terpusat, tidak ada satu server pusat yang ditargetkan oleh penyerang. Jika seseorang ingin menyerang jaringan, mereka perlu untuk menyerang beberapa node dalam jaringan. Karena tidak ada kekuasaan dalam jaringan, pengguna bisa lebih mempercayai sistem, namun juga karena tidak ada kekuasaan dalam jaringan, apabila ada masalah dalam jaringan tidak ada otoritas pusat yang membantu menyelesaikan masalah hal ini yang membedakan antara jaringan terpusat dan jaringan terdistribusi.

## 2.2 Metaverse

Istilah metaverse pertama kali digunakan oleh Neal Stephenson di novelnya *Snow Crash* untuk mendeskripsikan dunia virtual dimana karakter protagonisnya, *Hiro Protagonist*, bersosialisasi, belanja, dan mengalahkan musuh-musuh dunia nyata melalui avatarnya. Ini bukanlah konsep yang baru. Faktanya, film garapan Steven Spielberg pada tahun 2018 yang berjudul *Ready Player One* juga mengambil konsep yang serupa dan menggunakannya dengan sangat ciamik. Definisi teknis dari Metaverse itu sendiri adalah sebuah ruang virtual dimana orang-orang didalamnya bisa berinteraksi dengan lingkungan yang dibuat oleh komputer dan pemain lain.

## 2.3 ERC-721

ERC-721 merupakan antarmuka standar untuk membuat *Non Fungible Token*, atau NFT. Use case untuk NFT adalah kepemilikan asset digital dan transaksinya hingga pengiriman ke *crypto wallet* pihak ketiga.

## 2.4 Solidity

Solidity adalah bahasa tingkat tinggi berbasis objek untuk mengimplementasikan *smart contract*. Solidity ini dijalankan didalam Ethereum Virtual Machine (EVM). Kontrak di Solidity mirip dengan class dalam bahasa object-oriented. Setiap kontrak dapat berisi pernyataan tentang `:ref:'structure-state-variables'`, `:ref:'structure-functions'`, `:ref:'structure-function-modifiers'`, `:ref:'structure-events'`, `:ref:'structure-errors'`, `:ref:'structure-struct-types'` dan `:ref:'structure-enum-types'`. Lebih jauh, kontrak dapat mewarisi dari kontrak lain.

Ada juga jenis kontrak khusus yang disebut `:ref:'libraries|libraries|'` dan `:ref:'interfaces|interfaces|'`.

Bagian tentang `:ref:'kontrak|contracts|'` berisi lebih banyak detail daripada bagian ini, yang berfungsi untuk memberikan gambaran singkat.

## 2.5 Blockchain

Blockchain adalah database terdistribusi yang digunakan untuk menangani record data yang terus bertambah, record data ini disebut dengan block. Setiap block memiliki penanda waktu dan kode unik yang terhubung dengan block sebelumnya, sehingga masing masing block tersebut saling terhubung satu sama lainnya dan tidak bisa untuk diubah. Blockchain biasanya dikelola oleh jaringan peer-to-peer yang secara kolektif mengikuti protokol untuk memvalidasi block baru. Jika terdapat perintah penambahan block baru, maka setiap node pada jaringan peer-to-peer tersebut akan terlebih dahulu memvalidasi block dan kemudian seluruh node akan memperbarui record data miliknya [18]. Blockchain memiliki 3 type [19] yaitu Public Blockchain yang dikembangkan secara bersama-sama oleh publik dan siapa saja dapat ikut serta untuk mengembangkannya blockchain, Private Blockchain yang hanya bisa digunakan oleh organisasi tertentu, consortium blockchain yang dikembangkan oleh suatu kelompok secara bersama untuk

kepentingan tertentu, seder- hananya blockchain konsorsium merupakan blockchain privat yang diberdayakan oleh lebih dari satu kelompok.

### 2.5.1 Unreal Engine 5

Unreal Engine (UE) adalah Game Engine grafis komputer 3D yang dikembangkan oleh Epic Games, pertama kali dipamerkan dalam game penembak orang pertama tahun 1998 Unreal. Awalnya dikembangkan untuk penembak orang pertama PC, sejak itu telah digunakan dalam berbagai genre permainan dan telah diadopsi oleh industri lain, terutama industri film dan televisi. Ditulis dalam C++, Unreal Engine memiliki fitur portabilitas tingkat tinggi, mendukung berbagai platform desktop, seluler, konsol, dan virtual reality (VR). Generasi terbaru, Unreal Engine 5, diluncurkan pada April 2022. Seperti pendahulunya yang dirilis pada Maret 2014, kode sumbernya tersedia di GitHub setelah mendaftarkan akun, dan penggunaan komersial diberikan berdasarkan model royalti. Epic membebaskan margin royalti mereka untuk game sampai pengembang memperoleh pendapatan US\$1 juta dan biaya tersebut dibebaskan jika pengembang menerbitkan di Epic Games Store. Epic telah memasukkan fitur dari perusahaan yang diakuisisi seperti Quixel di mesin, yang dipandang terbantu oleh pendapatan Fortnite. Unreal Engine 5 terungkap pada 13 Mei 2020, mendukung semua sistem yang ada termasuk konsol generasi berikutnya PlayStation 5 dan Xbox Series X/S.[5] Pengerjaan mesin dimulai sekitar dua tahun sebelum diumumkan.[6] UE5 dirilis dalam early access pada 26 Mei 2021,[7] dan secara resmi diluncurkan untuk pengembang pada 5 April 2022.[8]

Salah satu fitur utamanya adalah Nanite, mesin yang memungkinkan bahan sumber fotografi dengan detail tinggi diimpor ke dalam game.[9] Teknologi geometri tervirtualisasi Nanite memungkinkan Epic memanfaatkan akuisisi Quixel sebelumnya, perpustakaan fotogrametri terbesar di dunia pada 2019. Tujuan Unreal Engine 5 adalah untuk memudahkan pengembang membuat dunia game yang mendetail tanpa harus menghabiskan banyak waktu untuk membuat aset detail baru.[6] Nanite dapat mengimpor hampir semua representasi objek dan lingkungan tiga dimensi yang sudah ada sebelumnya, termasuk model ZBrush dan CAD, memungkinkan penggunaan aset berkualitas film.[10] Nanite secara otomatis menangani tingkat detail (LODs) dari objek yang diimpor ini sesuai dengan platform target dan jarak menggambar, tugas yang harus dilakukan oleh seorang seniman jika tidak.[11] Lumen adalah komponen lain yang digambarkan sebagai "solusi iluminasi global yang sepenuhnya dinamis yang segera bereaksi terhadap pemandangan dan perubahan cahaya". Lumen menghilangkan kebutuhan seniman dan pengembang untuk membuat peta cahaya untuk adegan tertentu, tetapi sebaliknya menghitung pantulan cahaya dan bayangan dengan cepat, sehingga memungkinkan perilaku sumber cahaya waktu nyata.[11] Virtual Shadow Maps adalah komponen lain yang ditambahkan di Unreal Engine 5 yang digambarkan sebagai "metode pemetaan bayangan baru yang digunakan untuk memberikan bayangan resolusi tinggi yang konsisten yang bekerja dengan aset berkualitas film dan dunia terbuka yang besar dan menyala secara dinamis"..[12] Peta Bayangan Virtual berbeda dari implementasi peta bayangan pada umumnya dalam resolusi yang sangat tinggi, bayangan yang lebih detail, dan kurangnya bayangan yang muncul dan keluar yang dapat ditemukan dalam teknik peta bayangan yang lebih umum karena kaskade bayangan.[121] Komponen tambahan termasuk Niagara untuk dinamika fluida dan partikel dan Chaos untuk mesin fisika.[6]

## 3 METODOLOGI

### 3.1 Tools Aplikasi Yang Digunakan

Sistem ini dibuat pada *operating system* Linux. Untuk dapat berjalan, sistem ini membutuhkan:

### 3.2 Metamask

Metamask adalah crypto wallet yang biasanya digunakan untuk keperluan development. Crypto wallet ini akan sangat membantu dalam proses pengembangan. Terdapat banyak fitur-fitur seperti multi-account yang mempermudah proses pengembangan.

### 3.3 Remix IDE

Remix IDE merupakan IDE yang memudahkan kita untuk proses development, deployment, dan membuat smart contract di Ethereum.

### 3.4 Ethereum

Ethereum adalah blockchain opensource dengan fitur smart contract. Fitur smart contract inilah yang akan digunakan untuk melakukan sharing data pemutar musik.

### 3.5 Solidity

Solidity adalah bahasa tingkat tinggi berbasis objek untuk mengimplementasikan *smart contract*. Solidity ini dijalankan didalam Ethereum Virtual Machine (EVM). Kontrak di Solidity mirip dengan class dalam bahasa object-oriented. Setiap kontrak dapat berisi pernyataan tentang :ref:'structure-state-variables', :ref:'structure-functions', :ref:'structure-function-modifiers', :ref:'structure-events', :ref:'structure-errors', :ref:'structure-struct-types' dan :ref:'structure-enum-types'. Lebih jauh, kontrak dapat mewarisi dari kontrak lain.

Ada juga jenis kontrak khusus yang disebut :ref:'libraries|libraries|' dan :ref:'interfaces|interfaces|'.

Bagian tentang :ref:'kontrak|contracts|' berisi lebih banyak detail daripada bagian ini, yang berfungsi untuk memberikan gambaran singkat.

#### 3.5.1 Golang

Menggunakan golang sebagai bahasa pemrograman untuk web server. Untuk servernya akan menggunakan library Echo. Library Geth digunakan untuk keperluan mengakses API ethereum pada Golang, Kubo digunakan untuk menghubungkan golang dengan IPFS.

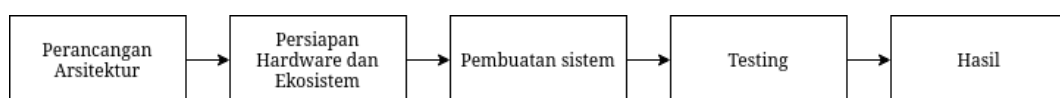
#### 3.5.2 Docker

Aplikasi yang bersifat open source yang berfungsi sebagai wadah/container untuk mengepak/memasukkan sebuah software secara lengkap.

#### 3.5.3 InterPlanetary File System (IPFS )

Protokol dan peer to peer network untuk distribusi konten yang cepat, terdistribusi dan mudah disatukan yang kompatibel untuk semua tipe data seperti gambar, stream video, database terdistribusi.

### 3.6 Metodologi Penelitian



Gambar 1: Diagram Blok Metodologi

### 3.6.1 Perancangan Arsitektur

Proses perancangan dari arsitektur sistem yang meliputi IPFS, server, dan blockchain.

### 3.6.2 Persiapan Ekosistem

Proses penyiapan program-program yang dibutuhkan untuk proses pengembangan sistem.

### 3.6.3 Pembuatan sistem

Proses pembuatan sistem yang meliputi pembuatan platform blockchain, server serta file system

### 3.6.4 Testing dan Integrasi

' Proses melakukan testing *trial and error* untuk pengujian kestabilan sistem serta perbaikan dari sisi performa dan *bug fixing*

### 3.6.5 Hasil

Apabila sistem sudah berjalan dan terintegrasi dengan lancar maka proses selanjutnya adalah pelaporan dalam pembukuan tugas akhir.

## 4 DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dito Prabowo. Pengembangan sistem keamanan berbagi data pacs berbasis blockchain. Bachelor thesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2020.
- [2] Isaac Adjei-Mensah, Isaac Osei Agyemang, Collins Sey, and Abdulhaq Adetunji Salako. Securing music sharing platforms: A blockchain-based approach. *arXiv preprint arXiv:2110.05949*, 2021.
- [3] Ahyoung Kim and Mucheol Kim. A study on blockchain-based music distribution framework: focusing on copyright protection. In *2020 International conference on information and communication technology convergence (ICTC)*, pages 1921–1925. IEEE, 2020.
- [4] Muqaddas Naz, Fahad A Al-zahrani, Rabiya Khalid, Nadeem Javaid, Ali Mustafa Qamar, Muhammad Khalil Afzal, and Muhammad Shafiq. A secure data sharing platform using blockchain and interplanetary file system. *Sustainability*, 11(24):7054, 2019.
- [5] Nick Statt. Epic games announces unreal engine 5 with stunning playstation 5 demo, 2020. URL <https://www.theverge.com/2020/5/13/21256079/epic-unreal-engine-5-playstation-5-demo-next-gen-graphics-release-date>.
- [6] Dean Takahashi. Epic games: Unreal engine 5 will bring a generational change to graphics, 2020. URL <https://venturebeat.com/business/how-epic-games-is-tailoring-unreal-engine-5-to-make-next-gen-graphics-shine/>.
- [7] Eddie Makuch. Unreal engine 5 gets stunning demo with incredible graphics, enters early access, 2021. URL <https://www.gamespot.com/articles/unreal-engine-5-gets-stunning-demo-with-incredible-graphics-enters-early-access/1100-6491998/>.
- [8] Brendan Sinclair. Epic launches unreal engine 5, 2022. URL <https://www.gamesindustry.biz/epic-launches-unreal-engine-5>.

- [9] Rebekah Valentine. Epic games announces unreal engine 5 with first ps5 footage, 2020. URL <https://www.gamesindustry.biz/epic-games-announces-unreal-engine-5-with-first-ps5-footage>.
- [10] Andrew Tarantola. Epic games teases its new, nearly-photorealistic unreal engine 5, 2020. URL <https://www.engadget.com/epic-games-unreal-engine-5-demo-150044561.html>.
- [11] Kyle Orland. How epic got such amazing unreal engine 5 results on next-gen consoles, 2020. URL <https://arstechnica.com/gaming/2020/05/behind-the-scenes-of-that-incredible-unreal-engine-5-tech-demo/>.
- [12] Virtual shadow maps, 2022. URL <https://docs.unrealengine.com/5.0/en-US/virtual-shadow-maps-in-unreal-engine/>.