

Periode : Ganjil
Tahun : 2022/2023
Skema Penelitian : Riset Terapan
Tema RIP Penelitian : Teknologi Informasi

LAPORAN AKHIR
PENELITIAN MANDIRI

BLOCKCHAIN-BASED MUSIC METADATA COPYRIGHT PROTECTION USING
FUZZY LOGIC



Oleh:

Ketua : Dr. Vitri Tundjungari, S.T., M.Sc. (0301057601)

Mahasiswa : Nindyo Artha Dewantara Wardhana (20210804033)

FAKULTAS ILMU KOMPUTER PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS ESA UNGGUL
TAHUN 2022

**Halaman Pengesahan Laporan Akhir
Penelitian Internal
Universitas Esa Unggul**

1. Judul Kegiatan Penelitian : Blockchain-based Music Metadata Copyright Protection Using Fuzzy Logic
2. Nama Mitra Sasaran : Datalytics Indonesia
3. Ketua Tim :
 - a. Nama : Dr. Vitri Tundjungsari, S.T., M.Sc., M.M.
 - b. NIDN : 0301057601
 - c. Jabatan Fungsional : Lektor (300)
 - d. Fakultas / Prodi : Ilmu Komputer / Teknik Informatika
 - e. Bidang Keahlian : Data Mining dan Software Development
 - f. Telepon : 087775533030
 - g. Email : vitri.tundjungsari@esaunggul.ac.id
4. Jumlah Anggota Dosen : - Orang
5. Jumlah Anggota Mahasiswa : 1 Orang
6. Lokasi Kegiatan Mitra :
 - a. Alamat : Jl. Laut Banda D1 No 6 Jakarta
 - b. Kabupaten/Kota : Jakarta Timur
 - c. Provinsi : DKI Jakarta
7. Periode/Waktu Kegiatan : Semester Genap / 6 Bulan
8. Luaran Yang Dihasilkan : Jurnal Internal Abdimas UEU
9. Usulan/Realisasi Anggaran :
 - a. Dana Internal UEU : Rp. 24.000.000
 - b. Sumber Dana Lain : -

Jakarta, 22 Februari 2023

Mengetahui
Dekan Fakultas Ilmu Komputer

Ketua Tim Pengusul


 

Dr. Vitri Tundjungsari, ST, M.Sc, M.M
NIK. 222010872



Dr. Vitri Tundjungsari, ST, M.Sc, M.M
NIK. 222010872

Mengetahui,
Ketua Lembaga dan Pengabdian Kepada Masyarakat

 
16/03/2023
Dr. Erry Yudhya Mulyani, S.Gz., M.Sc NIK.
209100388

**Daftar Tim Pelaksana Penelitian
Universitas Esa Unggul**

1. Ketua Pelaksana
Nama : Dr. Vitri Tundjungsari, S.T., M.Sc., M.M.
NIDN : 0301057601
Jabatan Fungsional : Lektor (300)
Fakultas/Prodi : Ilmu Komputer/Teknik Informatika
Tugas : Bertanggung jawab dalam pembuatan proposal, pelaksanaan riset, membuat aplikasi, membuat pertanggung jawaban keuangan, publikasi

2. Mahasiswa 1
Nama : Nindyo Artha D Wardhana
NIM : 20210804033
Fakultas/Prodi : Ilmu Komputer/Magister Komputer
Tugas : Membantu dalam membuat proposal dan laporan, mengumpulkan data, membuat perancangansistem, dan membantu membuat aplikasi

DAFTAR ISI

Halaman Pengesahan Laporan Akhir	i
Daftar Tim Pelaksana Penelitian	ii
DAFTAR ISI	iv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
BAB II	4
RENSTRA DAN PETA JALAN PENELITIAN PERGURUAN TINGGI	4
BAB III.....	8
TINJAUAN PUSTAKA	8
BAB IV	11
METODE PENELITIAN	11
BAB V	13
BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN	13
BAB VI.....	14
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	14
BAB VII	23
KESIMPULAN	23
DAFTAR PUSTAKA.....	24
Lampiran	

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Hak cipta adalah sarana untuk menunjukkan bahwa seseorang adalah pemilik yang sah dari suatu karya. Karya tersebut mencakup berbagai hal, mulai dari karya sastra berupa buku atau jurnal hingga karya seni berupa film, musik, dan sebagainya. Dengan kata lain, hanya pemegang hak cipta yang memiliki hak untuk menduplikasi sesuatu yang dilindungi hak cipta (Intellectual Property Office of Singapore, 2021).

Hak cipta tidak mencegah duplikasi yang tidak berwenang. Hak cipta hanya menunjukkan siapa yang dapat menduplikasi. Siapa pun dapat menduplikasi karya meskipun tidak memiliki hak untuk melakukannya. Hal ini menjadi sebuah pelanggaran terhadap hak cipta (Intellectual Property Office of Singapore, 2021).

Pelanggaran hak cipta adalah fenomena yang sering terjadi. Tuntutan hukum yang terjadi dari waktu ke waktu, menimbulkan kerugian material yang tak sedikit bagi orang lain. Kerugian keuangan ini dapat mengakhiri perjalanan karir seseorang (Copytrack, 2019).

Musik merupakan subjek yang kompleks. Struktur musik yang serupa dapat memiliki hasil yang terdengar berbeda. Hal yang sebaliknya juga berlaku. Hanya ada beberapa orang yang dapat mengevaluasi pelanggaran hak cipta musik. Ahli musik adalah salah satunya. Ahli musik dapat membantu menentukan apakah sebuah musik melakukan plagiarisme atau tidak (Berklee, 2022).

Tuntutan hukum terhadap karya musik tidak semuanya nyata, karena terdapat tuntutan palsu yang menang gugatan. Tuntutan positif palsu ini menjadikan orang terlalu takut untuk menciptakan sesuatu. Karena seseorang dapat mengincar mereka untuk gugatan pelanggaran hak cipta palsu yang memiliki probabilitas untuk menang (Rolling Stone, 2020).

1.2. Permasalahan

Berdasarkan latar belakang yang diutarakan, sebuah permasalahan utama dapat dirumuskan. Permasalahan yang saat ini terjadi adalah maraknya kasus gugatan hak cipta terhadap musik yang bersifat positif palsu.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memecahkan maraknya kasus gugatan hak cipta musik yang positif palsu dengan menggunakan instrumen blockchain.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat utama dari penelitian yang dilakukan terdiri atas:

- a. Implementasi pendaftaran hak cipta music menggunakan instrumen blockchain
- b. Penyelesaian kasus gugatan hak cipta musik yang positif palsu
- c. Pengecekan plagiarisme musik menggunakan fuzzy logic.

1.5. Hasil yang diharapkan

Hasil yang diharapkan dari penelitian ini terdiri atas:

- a. Rancangan implementasi pengecekan plagiarism music melalui instrumen blockchain.
- b. Publikasi di lembaga jurnal terakreditasi.
- c. HKI

BAB II

RENSTRA DAN PETA JALAN PENELITIAN PERGURUAN TINGGI

2.1. Rencana Strategis Penelitian Universitas Esa Unggul

Renstra Penelitian Universitas Esa Unggul yang dimaksud disini adalah Renstra Penelitian Universitas Esa Unggul Tahun 2020 - 2026 sebagai salah satu dasar/dokumen penyusunan Rencana Induk Penelitian (RIP tersusun dan disyahkan melalui Surat Keputusan Rektor Universitas Esa Unggul Nomor: 27/SK-R/UEU/XII/2021 yang telah menetapkan bahwa Rencana Induk Penelitian Universitas Esa Unggul berupaya menghasilkan Penelitian yang Sustainable, diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap Bangsa dan Negara. Komitmen Universitas Esa Unggul dalam Rencana Induk Penelitian tercantum dalam Visi UEU, yaitu menjadi Perguruan Tinggi kelas Dunia berbasis Intelektualitas, Kreatifitas, dan Kewirausahaan, yang unggul dalam mutu pengelolaan dan hasil pelaksanaan Tridarma Perguruan Tinggi.

Rencana Induk Penelitian Universitas Esa Unggul (UEU) Tahun 2022 – 2026 dapat Arah pengembangan UEU tertuang secara rinci dalam Rencana Strategis 2020- 2024 dan secara dinamis selalu disinkronkan dengan RPNJP 2005-2025. Visi UEU adalah “menjadi Perguruan Tinggi kelas dunia yang Unggul”, dan dalam tahapan milestone UEU, periode 2020-204 telah memasuki Fase V yaitu pencapaian world class university, sebelum memasuki tahapan menjadi world class university di tahun 2030. Sebagai universitas yang akan menjadi world class university, UEU harus memberikan prioritas tinggi untuk pengembangan program-program penelitian. Perencanaan UEU melalui rencana strategis menyebutkan dalam sasaran strategis 4, 5, dan 7 bahwa salah satu misi yang terkait dengan sasaran penelitian adalah: menyelenggarakan penelitian yang menghasilkan publikasi, hak kekayaan intelektual (HKI), buku ajar, kebijakan, dan teknologi yang berhasil guna dan berdaya guna dengan mengedepankan kearifan local. Sasaran ini sejalan dengan Rencana Induk Riset Nasional dalam pemanfaatan hasil IPTEK dengan menggunakan sumber daya lokal untuk meningkatkan ekonomi masyarakat.

RIP merupakan dasar guna memadukan seluruh sumber daya agar penyelesaian masalah menjadi lebih fokus dan lebih komprehensif sehingga mampu mengarahkan kebijakan perencanaan penelitian dan pengambilan keputusan dalam pengelolaan

penelitian institusi secara berkesinambungan selama kurun waktu 5 tahun ke depan (2022- 2026) dengan memperhatikan Skema Strategis Nasional.

Rencana Induk Penelitian UEU merupakan dokumen perencanaan penelitian yang memberikan arah prioritas pengembangan iptek untuk jangka waktu 5 tahun (2022-2026). Di dalam Rencana Induk Penelitian akan dijelaskan prioritas riset yang akan difokuskan oleh UEU dalam 5 tahun ke depan. Prioritas riset ini disusun dengan mempertimbangkan berbagai dokumen, yaitu dokumen sistem perencanaan nasional, khususnya Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional 2005-2025, Rencana Induk Riset Nasional (RIRN), Prioritas Riset Nasional (PRN) 2020-2024, serta dokumen Sustainable Development Goals (SDGs) yang ditetapkan dalam United Nations Sustainable Development Summit untuk menghapuskan kemiskinan, melawan ketidaksetaraan dan ketidakadilan serta untuk mengatasi perubahan iklim.

Penelitian Bidang Unggulan dan strategis dalam penelitian yang ditetapkan oleh Universitas Esa Unggul dapat disesuaikan dengan Agenda Riset Nasional yang terdapat dalam Prioritas Riset Nasional (PRN) dan tujuan dalam Sustainable Development Goals (SDGs) yang ditetapkan dalam United Nations Sustainable Development Summit untuk menghapuskan kemiskinan, melawan ketidaksetaraan dan ketidakadilan serta untuk mengatasi perubahan iklim. Universitas Esa Unggul secara khusus menekankan kegiatan penelitiannya untuk 9 bidang dan Prioritas Riset Nasional dan 17 bidang tujuan SDGs dari nomor tujuan 1 sampai dengan tujuan 17. Adapun topik-topik penelitian yang diangkat menyesuaikan pada penerapan atau Kajian Aspek Sumber Daya yang berhubungan dengan Pendidikan, Sosial dan Budaya, Lembaga, Teknologi Informasi untuk mendukung kebijakan makro pemerintah dalam pengentasan kemiskinan, kelaparan, dan ketidakadilan.

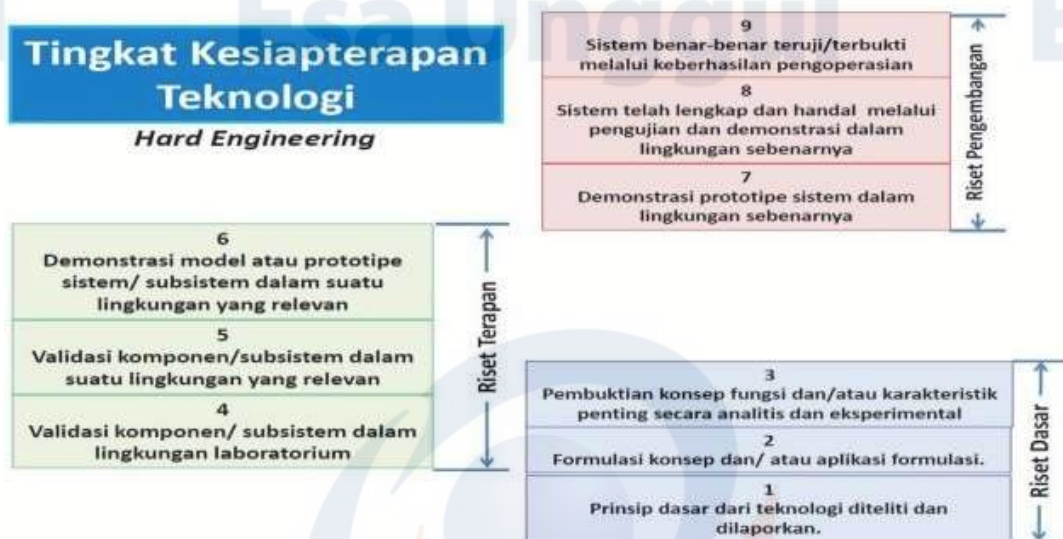
2.2. Roadmap Penelitian Universitas Esa Unggul

Dalam hal ini penguatan inovasi menjadi tujuan penguatan dari suatu riset, Kementerian Riset dan Teknologi telah merumuskan bahwa proses inovasi merupakan hasil interaksi yang bersifat sistemik yang mencakup sistem riset iptek, berbagai unsur lingkungan ekonomi, sistem pendidikan dan pelatihan, sektor publik serta kondisi sosiokultural sebuah masyarakat. Ukuran kinerja sistem inovasi didasarkan pada nilai tambah ekonomi atau sosial (outcome) inovasi. Penciptaan pengetahuan baru merupakan

aspek penting dari inovasi, dan kinerja sistem inovasi ditentukan oleh keberhasilan dalam difusi dan adopsi pengetahuan baru di seluruh sistem. Hal terpenting yang harus diperhatikan adalah bahwa sistem inovasi diharapkan tidak hanya bertumpu pada tujuan ekonomi tetapi juga untuk tujuan nonekonomi seperti penyediaan layanan kesehatan, ketahanan pangan, penyediaan air bersih, keberlanjutan lingkungan dan lain lain.

Hal ini berarti penelitian diharapkan berperan dalam pemecahan permasalahan masyarakat. Untuk dapat dilihat sejauh mana suatu ipek dapat diaplikasikan di masyarakat maka perlu adanya suatu indikator Tingkat Kesiapan Teknologi/ Technology Readiness Level (selanjutnya disebut TKT). TKT merupakan suatu sistem pengukuran sistematis yang mendukung penilaian kematangan atau kesiapan dari suatu teknologi tertentu untuk dapat diadopsi baik bagi industri, pemerintah, maupun masyarakat pengguna lainnya. Pengukuran dan penetapan TKT bertujuan untuk dijadikan acuan bagi:

- (a) Pengambil kebijakan dalam merumuskan, melaksanakan, memetakan, dan mengevaluasi program riset, pengembangan dan inovasi teknologi.
- (b) Pelaku kegiatan riset, pengembangan dan inovasi dalam menentukan tingkat kesiapan atau kematangan suatu teknologi yang dapat diterapkan dan diadopsi oleh pengguna/calon pengguna.
- (c) Industri mengadopsi teknologi hasil riset dan pengembangan. TKT terdiri dari 9 tingkat kesiapan (Gambar 1.1), dan suatu inovasi dapat diaplikasikan ke masyarakat pengguna jika telah mencapai minimal TKT 6-7.

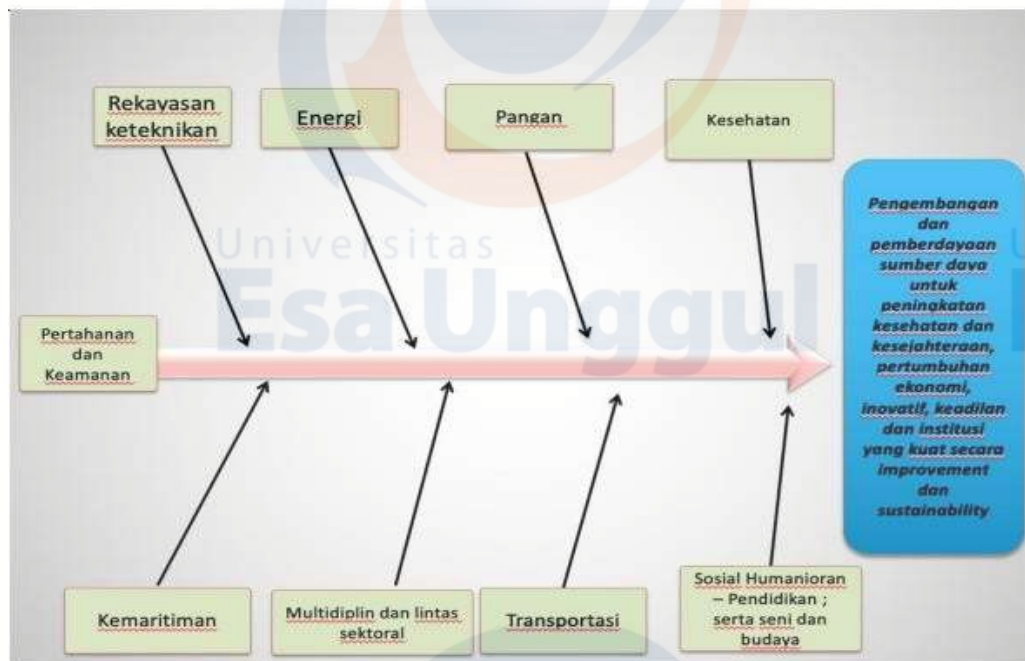


Gambar 2.1 Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT)

Dengan dukungan sumber daya yang tersedia dan beragamnya kompetensi keahlian peneliti yang dimiliki serta semakin tingginya kebutuhan inovasi mengharuskan UEU membuat bidang fokus penelitian, riset unggulan institusi dan peta jalan (road map) penelitian dengan memperhatikan tingkat kesiapan teknologi yang akan dicapai. Peta jalan penelitian yang akan dilakukan sangat memperhatikan karakteristik riset dari hulu sampai hilir melalui riset dasar sampai dengan percepatan difusi dan pemanfaatan iptek sesuai dengan tingkat kesiapan teknologinya. Oleh karena itu UEU mengelompokkan penelitian menjadi tiga kategori dalam gambar 1.2, yaitu :

- a. riset dasar (TKT: 1-3).
- b. riset terapan (TKT: 4-6),
- c. riset unggulan dan pengembangan (difusi dan pemanfaatan IPTEK)-(TKT 7-9),

Dengan pengelompokan ini diharapkan bidang keunggulan UEU dapat terlihat dengan jelas serta hasil-hasil penelitian yang diperoleh dapat maksimal seperti dijelaskan pada gambar berikut :



Gambar 2.2 Fishbone Bidang Riset UEU

BAB III TINJAUAN PUSTAKA

3.1. *Music Information Retrieval* (MIR)

Music Information Retrieval (MIR) adalah sebuah teknologi yang berkembang dewasa ini sebagai sebuah bidang studi untuk menggali informasi dari dalam music (Cheng, 2020). MIR mencakup, tetapi tidak terbatas pada Nada dan Melodi, Ritme Musik, Harmoni Musik, dan Pengolahan Informasi Vokal.

Nada merupakan komponen tunggal di dalam musik yang menggambarkan tinggi rendahnya suara. Urutan dari nada-nada tersebut disebut sebagai melodi. Melodi juga menggambarkan ritme dan harmoni di dalam musik.

Terdapat beberapa cara untuk mendeteksi nada atau melodi. Salah satu cara untuk mengekstrak nada adalah (1) dengan menganalisisnya secara tepat waktu menggunakan metode seperti metode *zero-crossing*, filter adaptif, *maximum likelihood*, dll.; yang dikenal sebagai deteksi domain waktu. (2) Cara lainnya adalah dengan menganalisis puncak gelombang secara periodik menggunakan algoritma seperti Short-time Fourier Transform (STFT); yang dikenal sebagai deteksi domain frekuensi. (3) Yang berikutnya adalah dengan menyimulasikan persepsi manusia terhadap nada dan menggunakan model replika dari sebuah telinga untuk menerima input musik guna memproses semua informasi; yang dikenal sebagai deteksi model pendengaran (Cheng, 2020).

Perluasan dari deteksi nada menjadi deteksi melodi, terdapat beberapa metode yang digunakan untuk menggali informasi dari melodi, yaitu (1) metode tingkat kepentingan nada, (2) metode pemisahan vokal, dan (3) metode klasifikasi nada berbasis data (Cheng, 2020).

3.2. Hak Cipta

Hak cipta adalah sebuah istilah yang digunakan untuk menggambarkan bahwa sebuah properti dimiliki oleh pemegang hak cipta tertentu dan memiliki hak untuk menduplikasi properti tersebut. Untuk musisi, ini adalah salah satu cara untuk menghasilkan pendapatan dari musik yang diproduksi. Selain itu, label rekaman yang mewadahi para musisi ini juga akan mendapatkan keuntungan finansial. Namun gugatan pelanggaran hak cipta terjadi di mana-mana dan setiap saat (Copytrack, 2019), baik yang disengaja maupun yang tidak disengaja. Musik sebagai sebuah seni bersifat kompleks

untuk dijabarkan ke dalam bentuk yang obyektif, oleh karena itu tuntutan hukum music yang diajukan menjadi terlalu subyektif bahkan ketika ahli musik dilibatkan (Rolling Stone, 2020). Dengan perkembangan kasus - kasus positif palsu terkait pelanggaran hak cipta musik terkini, sejumlah perusahaan berupaya menyelesaikan masalah ini dengan menggunakan teknologi blockchain dan *smart contract* (Kim & Kim, 2020).

3.3. *Blockchain*

Blockchain digunakan untuk mengembangkan sistem distribusi yang terdesentralisasi. *Blockchain* menangani transaksi yang disahkan sebagai sebuah blok dan mengamankannya dengan kriptografi. Setiap blok dapat dihubungkan dengan blok lain setelah disahkan. Setelah terhubung, blok sebelumnya menjadi *immutable* dan sulit untuk dimodifikasi (Qureshi & Jiménez, 2021; Shang & Sun, 2020).

Dengan pesatnya inovasi yang dibawa oleh blockchain, teknologi menjadi lebih terdesentralisasi (Qureshi & Jiménez, 2021). Berbagai perangkat telah muncul dari blockchain, seperti *smart contract*.

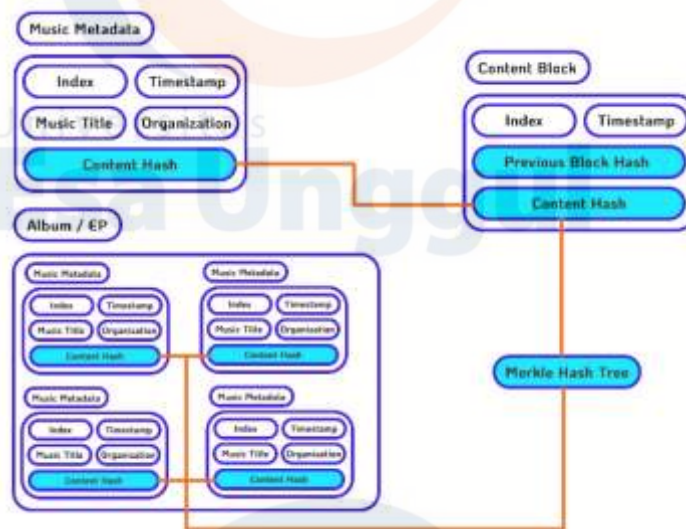
BAB IV METODE PENELITIAN

4.1. Penyimpanan di dalam Blockchain

Penyimpanan metadata musik dalam blockchain dapat dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu, (1) penyimpanan musik tunggal; dan (2) penyimpanan beberapa musik sekaligus / en bloc (seperti Album / EP).

Setiap blockchain akan menyimpan konten dan metadata yang relevan dari musik, seperti judul musik, timestamp tanggal hak cipta, artis musik, lembaga hak cipta, dan data hash dari musik tersebut. Data opsional seperti urutan MIDI juga dapat disediakan sebagai alternatif untuk mengevaluasi melodi dengan benar. Blok ini akan diasosiasikan dengan nama musisi (Kim & Kim, 2020).

Untuk menyimpan koleksi musik ke dalam blockchain, prosesnya serupa dengan proses yang digunakan untuk menyimpan musik tunggal. Perbedaan utama dari kasus ini adalah *Merkle Hash Tree* akan dibuat berdasarkan daftar hash dari setiap musik yang ada di dalam koleksi (Kim & Kim, 2020).

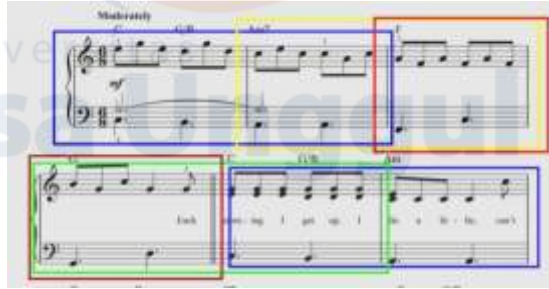


Gambar 4.1: Penyimpanan hash musik di dalam blockchain

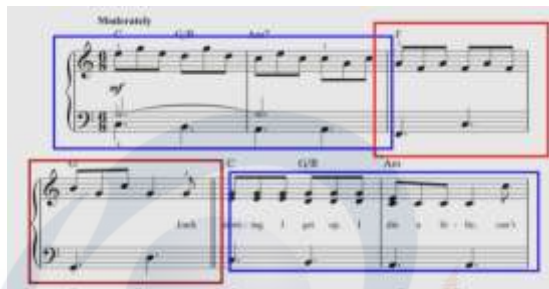
4.2. Ekstraksi Fitur untuk Cek Plagiarisme

Ekstraksi Fitur akan mengambil data dari setiap musik. Model akan membuat window yang terdiri dari x jumlah birama. Window ini akan mengekstrak sejumlah fitur dari pemilihan melodi seperti kumpulan melodi, dan tanda birama. Window ini akan bergeser ke rangkaian birama berikutnya satu per satu. Window untuk musik tandingan

akan bergeser satu per satu dan akan saling tumpang tindih, sedangkan window untuk musik yang memiliki hak cipta akan bergerak tanpa tumpang tindih dengan masing-masing birama. (Park et al., 2005).



Gambar 4.2: Window tumpang tindih dengan window lain untuk musik yang disangka



Gambar 4.3: Window tidak tumpang tindih untuk musik yang dilindungi hak cipta

Fitur yang diekstrak akan menjalani *pre-processing* nada menjadi informasi yang lebih bermakna.

4.3. Penghitungan Nilai Melodi dalam Cek Plagiarisme

Kumpulan melodi di setiap window ini akan didefinisikan ke dalam bentuk vektor. Bentuk vektor dari melodi ini meliputi not, panjang, oktaf, dan interval not (Prisco et al., 2017).

Jumlah oktaf yang paling umum biasanya adalah 7 oktaf, berasal dari piano dengan ukuran penuh. Masing-masing oktaf memiliki 12 nada yang berbeda, yang terdiri dari tujuh tuts putih dan lima tuts hitam. Nada – nada ini terdiri atas C, C# (atau Db), D, D# (atau Eb), E, F, F# (atau Gb), G, G# (atau Ab), A, A# (atau Bb) dan B. Nada tanpa tanda pagar (#) adalah tuts putih, dan nada dengan tanda pagar (#) adalah tuts hitam. Untuk menunjukkan nada di dalam satu oktaf, tuliskan nada tersebut diikuti dengan oktaf di mana nada tersebut berada. Sebagai contoh, C5 berarti nada C di oktaf 5, G#6 berarti nada G# di oktaf 6.

Melodi menggabungkan banyak nada yang berbeda secara berurutan. Jumlah lompatan yang dilakukan dari satu nada ke nada berikutnya disebut Interval. Sebagai contoh, interval dari E5 ke F5 adalah 1 not, interval dari C6 ke D6 adalah 2 not (melompati C#6).

untuk mendapatkan koefisien kemiripan yang lebih baik. Asumsikan Vm_A adalah vektor melodi dari ukuran A, Vm_B adalah vektor melodi dari ukuran B, Rm_A adalah vektor ritmis dari ukuran A, dan Rm_B adalah vektor ritmis dari ukuran B. Kita memiliki persamaan berikut ini untuk mengukur kemiripan melodi dan ritmis. Perhatikan bahwa persamaan ini perlu diterapkan untuk setiap ukuran yang tersedia yang dipilih oleh sliding window pada langkah sebelumnya.

$$J(Vm_A, Vm_B) = \frac{|Vm_A \cap Vm_B|}{|Vm_A \cup Vm_B|}$$

Rumus 4.2: Implementasi Koefisien Kemiripan Jaccard untuk Kemiripan Melodi

$$J(Rm_A, Rm_B) = \frac{|Rm_A \cap Rm_B|}{|Rm_A \cup Rm_B|}$$

Rumus 4.3: Implementasi Koefisien Kemiripan Jaccard untuk Kemiripan Ritmis

Setelah hasil kemiripan ditemukan, rata-rata dari kemiripan tersebut perlu dihitung.

$$\bar{x} = \frac{\sum_a^b x}{n(x)}$$

Rumus 4.4: Rumus Rata-Rata Sederhana

Dengan menerapkan koefisien Jaccard ke dalam rumus rata-rata, diperoleh persamaan sebagai berikut.

$$\overline{J(Vm_A, Vm_B)} = \frac{\sum_a^b J(Vm_A, Vm_B)}{b - a + 1}$$

Rumus 4.5: Implementasi Persamaan Rata-Rata Sederhana terhadap Persamaan Kemiripan Melodi

Di mana "a" sama dengan jumlah nada minimum dalam Melody Vector A dan B. "b" sama dengan jumlah perbandingan paling sedikit dari Vektor Melodi A dan B.

Persamaan ini juga akan diterapkan pada kemiripan ritme.

$$\overline{J(Rm_A, Rm_B)} = \frac{\sum_a^b J(Rm_A, Rm_B)}{b - a + 1}$$

Rumus 4.6: Implementasi Persamaan Rata-Rata Sederhana untuk Persamaan Kemiripan Ritmis

Setelah rata-rata dari kemiripan dihitung, analisis korelasi perlu dilakukan. Dalam birama A dan B, sebuah sub-vektor perlu diperoleh. Anggaplah sub-vektor melodi A sebagai "g". Untuk setiap nada dalam sub-vektor, ada jarak antara setiap nada yang dilambangkan dengan $d(s_A, s_B)$. Ini adalah persamaan dari korelasi antara sub-vektor melodi A dengan birama B (De et al., 2015; Prisco et al., 2017).

$$\lambda(g_A, m_B) = 1 - \prod_{n(Vm_B)} (1 - d(s_A, s_B))$$

Rumus 4.7: Persamaan korelasi antara fragmen dan melodi

Setelah korelasi ditentukan, angka Fuzzy dapat dihitung. Persamaan berikut ini adalah persamaan akhir fuzzy untuk pengecekan plagiarisme (Prisco et al., 2017).

$$F(m_A, m_B) = \frac{\sum_{n(Vm_A)} \lambda(g_A, m_B)}{n(Vm_A)}$$

Rumus 4.8: Implementasi Fuzzy berbasis vektor untuk kemiripan melodi

Pengecekan Plagiarisme ini disimpan dalam bentuk *Smart Contract*. Alasannya adalah untuk mencegah adanya gangguan dari salah satu pihak ketika kasus plagiarisme muncul. Karakteristik dari *Smart Contract* adalah *Immutable*, yang berarti tidak ada yang bisa mengubahnya ketika sudah terdaftar di blockchain.

BAB V
BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN

5.1. Anggaran Biaya

Rencana anggaran biaya penelitian mengacu pada PMK yang disesuaikan dengan SBK Riset Pembinaan/Kapasitas, adapun rinciannya sebagai berikut:

Tabel 1. Biaya Penelitian

No	Komponen Biaya	Biaya yang diusulkan
1	Pembelian barang habis pakai	13.000.000
2	Biaya transportasi dan akomodasi	4.000.000
3	Pembelian barang inventaris untuk internal atau mitra	6.000.000
4	Lain-lain	1.000.000
	Jumlah	24.000.000

5.2. Jadwal Penelitian

No	Nama Kegiatan	Bulan		
		1	2	3
1	Analisis permasalahan			
2	Observasi literatur			
3	Penulisan Jurnal			
4	Submisi Jurnal			
5	Publikasi Jurnal			

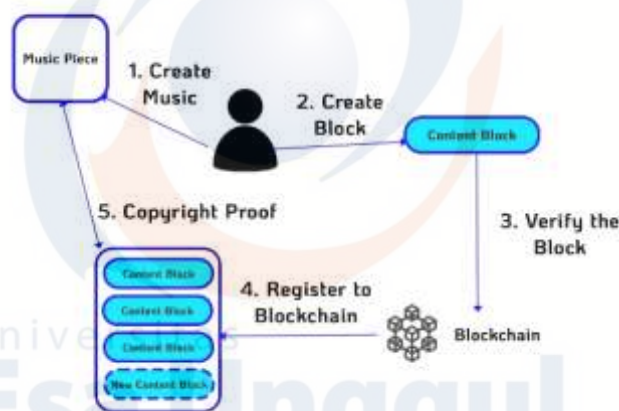
BAB VI

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

6.1. Pendaftaran Musik ke dalam Blockchain

Musisi harus menyelesaikan musik atau album yang akan didaftarkan hak ciptanya. Musisi kemudian menyerahkan musik tersebut ke lembaga hak cipta. Lembaga ini kemudian akan mempersiapkan musik untuk didaftarkan ke dalam blockchain (Kim & Kim, 2020; Zeng, 2020).

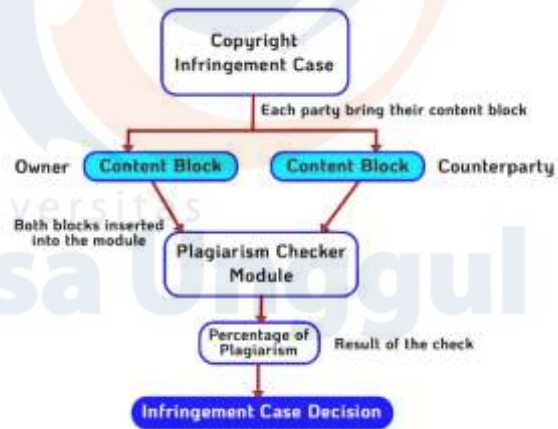
Pertama, lembaga akan membuat blok konten berdasarkan musik yang diajukan. Setelah itu, blok tersebut akan diverifikasi terlebih dahulu apakah sudah siap untuk didaftarkan atau belum. Setelah mendapat persetujuan, blok tersebut akan didaftarkan ke dalam blockchain (Kim & Kim, 2020; Zeng, 2020).



Gambar 6.1: Alur proses pendaftaran hak cipta di blockchain

6.2. Kasus Pelanggaran Hak Cipta

Apabila ada kasus laporan pelanggaran terhadap hak cipta, blok yang terdaftar di blockchain akan disandingkan dengan item tandingan menggunakan modul Pemeriksa Plagiarisme. Pemeriksa Plagiarisme akan menentukan apakah item tandingan memiliki karakteristik yang sama dengan yang terdaftar di blockchain.



Gambar 6.2: Alur proses kasus pelanggaran hak cipta

Kedua pihak yang terlibat akan memberikan blok konten mereka dari hak cipta musik yang terdaftar. Blok tersebut akan dimasukkan ke dalam Modul Pemeriksa Plagiarisme untuk memeriksa seberapa mirip musik dari tersangka dengan musik yang dibela haknya. Jika hasilnya relatif tinggi, maka tersangka dapat dianggap bersalah atas pelanggaran hak cipta (De et al., 2015; Park et al., 2005; Prisco et al., 2017).

BAB VII

KESIMPULAN

Gugatan hak cipta positif palsu merupakan masalah besar yang tidak hanya terjadi pada karya sastra, tetapi juga karya seni hiburan. Salah satu industri hiburan yang saat ini dipenuhi oleh gugatan adalah industri musik, baik yang bersifat benar maupun yang bersifat salah. Hal ini membuat orang-orang yang terlibat dalam industri ini menjadi khawatir akan adanya potensi gugatan yang mengarah kepada mereka.

Demi mencegah kasus-kasus pelanggaran hak cipta yang bersifat positif palsu terhadap musik, penulis mengusulkan implementasi perlindungan hak cipta yang didukung oleh blockchain. Kerangka kerja ini terdiri dari sebuah contoh blockchain untuk menyimpan metadata musik yang memiliki hak cipta di dalamnya dan modul pendeteksi plagiarisme musik yang didukung oleh smart contract. Blockchain memastikan tidak ada manusia yang dapat mengintervensi proses perlindungan hak cipta baik dalam metadata maupun modul pendeteksi plagiarisme.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut. Akhir-akhir ini, Non-Fungible Token (NFT) merupakan salah satu teknologi yang sedang naik daun dan mulai mendingin. Implementasi NFT sebagai instrumen blockchain untuk menyimpan musik secara keseluruhan dan berkolaborasi dengan smart contract dari pemeriksa plagiarisme dapat menjadi penelitian yang memungkinkan di masa depan.

Selain NFT, penulis juga menyadari bahwa kerangka kerja yang diusulkan masih dalam bentuk yang ideal. Kerangka kerja ini tidak memperhatikan peraturan hak cipta dan blockchain untuk setiap wilayah dan/atau perusahaan. Untuk penelitian di masa depan, hal ini dapat menjadi penelitian yang berpotensi.

DAFTAR PUSTAKA

- Berklee. (2022). *Musicologists*. <https://www.berklee.edu/careers/roles/musicologist>.
- Cheng, Y. (2020). Music Information Retrieval Technology: Fusion of Music, Artificial Intelligence and Blockchain. *Proceedings - 2020 3rd International Conference on Smart BlockChain, SmartBlock 2020*, 143–146. <https://doi.org/10.1109/SmartBlock52591.2020.00033>
- Copytrack. (2019). *Copytrack Global Infringement Report 2019*.
- de Prisco, R., Esposito, A., Lettieri, N., Malandrino, D., Pirozzi, D., Zaccagnino, G., & Zaccagnino, R. (2017). Music plagiarism at a glance: Metrics of similarity and visualizations. *Proceedings - 2017 21st International Conference Information Visualisation, IV 2017*, 410–415. <https://doi.org/10.1109/iV.2017.49>
- De, S., Roy, I., Prabhakar, T., Suneja, K., Chaudhuri, S., Singh, R., & Raj, B. (2015). *Plagiarism Detection in Polyphonic Music using Monaural Signal Separation*. <http://arxiv.org/abs/1503.00022>
- Intellectual Property Office of Singapore. (2021). *COPYRIGHT FACTSHEET ON COPYRIGHT ACT 2021*.
- Kim, A., & Kim, M. (2020). *A Study on Blockchain-based Music Distribution Framework: Focusing on Copyright Protection*.
- Park, J.-I., Kim, S.-W., & Shin, M. (2005). Music Plagiarism Detection Using Melody Databases. In *LNAI* (Vol. 3683).
- Prisco, R. de, Malandrino, D., Zaccagnino, G., & Zaccagnino, R. (2017). Fuzzy vectorial-based similarity detection of Music Plagiarism. *2017 IEEE International Conference on Fuzzy Systems*.
- Rolling Stone. (2020). *How Music Copyright Lawsuits Are Scaring Away New Hits*. <https://www.rollingstone.com/pro/features/music-copyright-lawsuits-chilling-effect-935310/>.
- Zeng, Y. (2020). Digital Music Resource Copyright Management Mechanism Based on Blockchain. *Proceedings - 2020 3rd International Conference on Smart BlockChain, SmartBlock 2020*, 158–162. <https://doi.org/10.1109/SmartBlock52591.2020.00036>

Lampiran 1. Surat Pernyataan Ketua Pelaksana

Surat Pernyataan Ketua Pelaksana Program Penelitian

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dr. Vitri Tundjungsari, S.T., M.Sc., M.M.
NIDN : 0301057601
Fakultas/Prodi : Ilmu Komputer/Teknik Informatika
Jabatan Fungsional : Lektor (300)

Dengan ini saya menyatakan bahwa proposal program penelitian yang diajukan dengan judul "*Blockchain-based Music Metadata Copyright Protection using Fuzzy Logic*".

Yang saya usulkan dalam skema riset terapan internal Universitas Esa Unggul Tahun 2022 bersifat original dan belum pernah dibiayai oleh lembaga/sumber dana lain.

Bilamana diketahui dikemudian hari adanya indikasi ketidak jujuran/itikad kurang baik sebagaimana dimaksud diatas, maka kegiatan ini dibatalkan dan saya bersedia mengembalikan dana yang telah diterima kepada pihak Universitas Esa Unggul melalui LPPM.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Jakarta, 15 Mei 2022

Yang menyatakan,



Dr. Vitri Tundjungsari, S.T., M.Sc., M.M.

NIDN. 0301057601

Lampiran 2. Biodata Ketua dan Anggota Pengusul

gggul

Universitas
Esa Unggul

Universitas
Esa Un

gggul

Universitas
Esa Unggul

Universitas
Esa Un

gggul

Universitas
Esa Unggul

Universitas
Esa Un