



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

InfoTekJar : Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan

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



Blockchain

Implementasi Teknologi Blockchain pada Sistem Presensi Staff VM LePKom Berbasis Web

Ilham Wijaya, Emy Haryatmi*, Ary Bima Kurniawan

Universitas Gunadarma, Margonda Raya 100 Pondok Cina Depok, Indonesia

KEYWORDS

Attendance, Blockchain, VM LePKom, Website

CORRESPONDENCE

Phone: +6287888935907

E-mail: emy.journey@gmail.com

A B S T R A K

Presensi merupakan suatu pendataan kehadiran yang merupakan bagian dari aktifitas pelaporan dan pencatatan yang ada dalam sebuah institusi. Teknologi Blockchain atau yang dikenal sebagai distributed ledger merupakan sistem pencatatan yang penyimpanan datanya tersebar luas di jaringan komputer Blockchain. Blockchain menjadi salah satu teknologi yang memiliki sistem keamanan yang sulit diretas dan aman, karena setiap node yang berafiliasi memiliki salinan datanya. Blockchain juga dapat diimplementasikan di berbagai aspek, termasuk sistem presensi pada Lembaga Pengembangan Komputerisasi Mandiri berbasis Virtual (VM LePKom) Universitas Gunadarma. Aplikasi Presensi Asisten VM LePKom saat ini sudah berbasis web, namun masih menggunakan sistem database tersentralisasi. Sistem tersebut memungkinkan mengalami masalah yang tidak diinginkan, seperti data yang tersimpan berubah atau bahkan hilang, baik secara sengaja ataupun tidak. Tujuan dalam penelitian ini adalah menganalisis teknologi Blockchain pada aplikasi Aplikasi presensi Asisten di VM LePKom Universitas Gunadarma. Perancangan dalam penelitian ini dibangun dengan metode System Development Life Cycle (SDLC). Proses pengumpulan data dilakukan dengan cara menggunakan studi literatur, wawancara dan observasi, kemudian dilanjutkan analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi dan tahapan terakhir yaitu pengujian. Dari hasil pengujian, teknologi Blockchain dapat diterapkan di aplikasi presensi Asisten VM LePKom ini, dengan penyimpanan data secara terdistribusi, serta data lebih aman karena terdapat syarat dari algoritma PoW (Proof of Work) untuk memvalidasi kebenaran data dari sebuah block.

Attendance for staff is one of data collection in the institution as a part of reporting and recording activity. Blockchain technology or distributed ledger has become registration system used in the network. Blockchain technology is one of the technologies that has robust security system and minimizing the lost of data because each node has the copy of data. Blockchain technology can be implemented in many aspects for example in the attendance system in LePKom Gunadarma University based on virtualization. There is an attendance for staff application in LePKom using web application but the database used in the application is centralized. Using centralized database has many disadvantages such as the lost of data or data can be changed by others. The objective of this research is to analyze the implementation of blockchain technology for staff attendance based on web application in VM LePKom. Method of this research used System Development Life Cycle (SDLC). The result of this research was blockchain technology can be implemented in attendance application and distributed database. Data was secured using Proof of Work (PoW) consensus Algorithm and can be validated.

PENDAHULUAN

Sistem absensi memiliki peranan penting dalam kehidupan sehari-hari terutama dilingkungan sekolah, universitas, tempat kursus dan lembaga pendidikan non-formal lainnya. Umumnya banyak lembaga pendidikan yang masih menggunakan absensi manual, yaitu dengan cara mengisi nama dan tanda tangan pada buku absensi yang sudah di sediakan [1]. Selain menggunakan sistem absensi secara manual terdapat sistem yang sudah berbasis elektronik dengan menggunakan sistem basis data atau database

untuk penyimpanan datanya atau disebut juga sistem tersentralisasi. Sistem sentralisasi menggunakan sebuah server terpusat untuk menyimpan database-nya, dalam desain ini memungkinkan menimbulkan masalah yang tidak diinginkan seperti hilangnya seluruh data jika server mengalami kerusakan dan seseorang yang tidak bertanggung jawab dapat memodifikasi data yang disimpan dalam database pada server. Teknologi blockchain pertama kali muncul di tahun 2009, melalui mata uang kripto Bitcoin (BTC). Menurut Swan dalam [2], blockchain merupakan teknologi yang menjadi dasar BTC, akan mempengaruhi segala aspek dalam kehidupan masyarakat modern. Teknologi blockchain merupakan ledger public yang

mencatat transaksi-transaksi yang dapat digambarkan sebagai basis data asset yang dapat dibagi bersama antar berbagai situs, geografis atau institusi [3]. Salah satu aspek penting dalam blockchain adalah adanya algoritma yang menyediakan mekanisme keamanan untuk kolaborasi secara elektronik tanpa adanya campur tangan pihak ketiga sebagai pemegang otoritas kepercayaan. Blockchain disebut juga universal trustless database dan sebagai distributed multi-version concurrency control database (MVCCDB) dengan level kegaduhan dan kebocoran yang minim [3].

LePKom (Lembaga Pengembangan Komputerisasi) merupakan salah satu lembaga di Universitas Gunadarma yang menyelenggarakan kursus dan workshop. Penulisan ini penulis akan lebih memfokuskan pada VM LePKom. VM LePKom merupakan unit cabang dari LePKom yang memfokuskan kursus dengan metode pembelajaran secara mandiri dan virtual. Saat ini sistem absensi VM LePKom masih menggunakan aplikasi berbasis web dengan sistem basis data atau database yang tersentralisasi di server. Sistem absensi pada VM LePKom yang digunakan saat ini juga terkadang menimbulkan beberapa masalah, seperti jika server sedang down atau terjadi masalah akan mengganggu saat melakukan absensi secara real time. Selain itu kemungkinan resiko data absensi dapat hilang atau rusak dapat terjadi jika komputer server mengalami kerusakan yang serius. Masalah lain yang juga dapat terjadi adalah data absensi dapat diubah oleh administrator atau seorang peretas yang berhasil mendapat hak akses ke dalam server database tersebut. Teknologi blockchain pada umumnya digunakan untuk melakukan pencatatan transaksi mata uang digital currency seperti bitcoin, akan tetapi blockchain juga dapat digunakan untuk pencatatan apapun sesuai dengan kebutuhan [4]. Pada penulisan ini teknologi blockchain akan diimplementasikan untuk melakukan penyimpanan seluruh data absensi asisten VM LePKom. Sistem presensi memiliki peranan penting dalam kehidupan sehari-hari terutama dilingkungan sekolah, universitas, tempat kursus dan lembaga pendidikan non-formal lainnya [1]. Di dalam kegiatan perkuliahan, khususnya kegiatan kursus dalam menunjang perkuliahan diperlukan seorang Asisten Laboratorium, dan memerlukan presensi sebagai tanda bukti, bahwa Asisten tersebut telah hadir dalam kursus tersebut. Presensi dijadikan data bagi Kepala Laboratorium dalam memberikan honor per-bulan kepada seorang Asisten.

Pada umumnya banyak lembaga pendidikan yang masih menggunakan presensi manual, yaitu dengan cara mengisi nama dan tanda tangan pada buku presensi yang sudah disediakan. Dalam sistem presensi secara manual menimbulkan beberapa masalah yaitu, peserta dapat memanipulasi jam kedatangan ataupun jam pulang, bisa juga menuliskan nama teman yang tidak hadir, serta proses yang dilakukan cukup memakan banyak waktu dan tenaga, sehingga sistem ini tidak efektif dan kurang akurat [1]. Selain menggunakan sistem presensi secara manual terdapat sistem yang sudah berbasis elektronik, tetapi masih menggunakan sistem basis data atau database untuk penyimpanan datanya, atau disebut juga sistem tersentralisasi [1]. Database dirancang untuk menggunakan arsitektur client-server, dalam desain ini pengguna dapat memodifikasi data yang disimpan dalam database pada server terpusat. Setiap database memiliki otoritas tunggal yang ditunjuk untuk mengautentifikasi setiap pengguna sebelum mengizinkan mereka mengakses database. Akses ke database dikendalikan oleh seorang administrator. Namun jika administrator tersebut tidak bertanggung jawab, dimungkinkan data dapat dirubah atau bahkan dihapus.

Teknologi Blockchain pertama kali muncul di tahun 2009, melalui mata uang kripto Bitcoin (BTC). Menurut Swan dalam [2], Blockchain merupakan teknologi yang menjadi dasar BTC, akan mempengaruhi segala aspek dalam kehidupan masyarakat modern. Teknologi Blockchain merupakan *ledger public* yang mencatat transaksi-transaksi yang dapat digambarkan sebagai database asset yang dapat dibagi bersama antar berbagai situs,

geografis atau institusi [3]. Swan mengidentifikasi Blockchain sebagai penyatu dan otomatisasi interaksi manusia dan mesin, dan mesin ke mesin dan jaringan alat pembayaran dalam ekonomi mesin. Salah satu aspek penting dalam Blockchain adalah adanya algoritma yang menyediakan mekanisme keamanan, untuk kolaborasi secara elektronik tanpa adanya campur tangan pihak ketiga sebagai pemegang otoritas kepercayaan. Blockchain disebut juga *universal trustless database* dan sebagai Distributed Multi-Version Concurrency Control Database (MVCCDB) dengan level kegaduhan dan kebocoran yang minim [3].

LePKom (Lembaga Pengembangan Komputerisasi) merupakan salah satu lembaga di Universitas Gunadarma yang menyelenggarakan kursus dan workshop. Salah satu tujuan LePKom adalah membekali mahasiswa dengan materi-materi praktis teknologi informasi dan komunikasi berbasis komputer yang dibutuhkan dalam dunia kerja. Pada penulisan ini penulis lebih memfokuskan pada VM LePKom. VM LePKom merupakan bagian dari LePKom yang memfokuskan kursus dengan metode pembelajaran yang mengedepankan keaktifan dan kemandirian mahasiswa dalam memahami, mempelajari dan mengeksplorasi materi kursus yang dipilih. Teknis pelaksanaan kursus meliputi pengerjaan *pre-test* dan *post-test*, pembelajaran melalui modul cetak, pembelajaran melalui video, aktivitas praktek (membuat program, menjalankan simulasi, dan lain sebagainya). Pada saat ini sistem presensi VM LePKom masih menggunakan aplikasi berbasis web dengan sistem basis data atau database yang tersentralisasi di server. Sistem tersebut memungkinkan presensi dapat diubah oleh administrator, atau seorang peretas yang berhasil mendapat hak akses ke dalam server database.

Sistem presensi pada VM LePKom yang digunakan saat ini juga terkadang menimbulkan beberapa masalah, seperti jika server sedang *down* atau terjadi masalah pada jaringan ke server, hal ini berakibat tidak dapat melakukan presensi secara real time. Selain itu kemungkinan resiko data presensi dapat hilang atau rusak, jika komputer server mengalami kerusakan yang serius.

Teknologi Blockchain pada umumnya digunakan untuk melakukan pencatatan transaksi mata uang *digital currency* seperti bitcoin, akan tetapi Blockchain juga dapat digunakan untuk pencatatan apapun sesuai dengan kebutuhan [4]. Pada penulisan ini teknologi Blockchain akan digunakan untuk melakukan pencatatan presensi asisten VM LePKom yang akan mencatat kehadiran para asisten, beserta keterangan siapa yang menjadi Penanggung Jawab (PJ), instruktur, dan asisten. Selain itu juga terdapat beberapa tambahan catatan materi kursus, ruangan yang digunakan, dan sesi atau waktu kursus berjalan.

Implementasi Blockchain pada aplikasi presensi ini mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan sistem sebelumnya, seperti dapat memperkuat sistem keamanan penyimpanan data. Karena data tersebut tidak disimpan secara terpusat di server (sentralisasi), melainkan disebar di beberapa node yang dapat menyimpan data-data tersebut (desentralisasi). Teknologi Blockchain ini juga dapat mengurangi resiko kecurangan dan menjaga keaslian datanya, karena untuk memanipulasi data harus mengubah data lebih dari setengah Node yang terhubung dengan sistem Blockchain ini. Selain itu Blockchain juga dapat menjaga hilangnya data, karena meskipun salah satu node mengalami kerusakan, Node yang lain dalam Blockchain mempunyai salinan data yang sama. Dan Node yang rusak pun tidak akan mengganggu jalannya sistem, karena terdapat Node yang lain yang akan menjalankan fungsinya.

Berdasarkan uraian tersebut, maka pembuatan aplikasi presensi Asisten VM LePKom berbasis web dengan pemanfaatan teknologi Blockchain menjadi hal yang penting. Karena dapat mengurangi resiko terjadi hilangnya data dan mengurangi tingkat kecurangan adanya manipulasi data oleh pihak yang tidak bertanggung jawab.

A. Penelitian Terdahulu

Penggunaan blockchain sebagai salah satu pengamanan sistem telah banyak digunakan. Salah satunya penggunaan blockchain untuk penyimpanan berkas penelitian di bidang akademik yang telah dilakukan oleh Rajalakshmi, dkk [5]. Penyimpanan berkas penelitian di bidang akademik penting untuk memastikan perencanaan, manajemen, dan pelaksanaan pekerjaan penelitian yang tepat. Kemajuan teknologi dan bertambahnya jumlah informasi yang harus disimpan, menyebabkan adanya kemungkinan informasi tersebut bocor dan rusak dimana hal ini merupakan ancaman yang serius terhadap privasi dan keaslian berkas penelitian. Informasi ini ketika disimpan pada suatu server utama dapat menyebabkan permasalahan dalam hal efisiensi. Karenanya dibutuhkan sistem yang terdistribusi yang efisien dan aman. Penggunaan blockchain merupakan salah satu pemecahan masalah dalam hal ini karena dapat membuat bukti kejadian kerusakan informasi di lingkungan yang terdistribusi. Inter Planetary File System (IPFS) merupakan protokol yang didisain untuk menyimpan hypermedia dalam penyimpanan file terdistribusi peer-to-peer dengan content-addressability. Pada penelitian ini, penggunaan blockchain dan IPFS dikombinasikan dengan metode enkripsi tradisional supaya lebih aman dan model bukti kerusakan dari berkas penelitian juga memiliki metode pengontrolan akses. Sistem yang dibangun menggunakan Ethereum smart contracts untuk menyimpan sumber informasi metadata yang diambil dari sistem file IPFS ke jaringan blockchain untuk membuat bukti catatan kerusakan untuk kepentingan audit.

Penggunaan blockchain untuk penyimpanan data mahasiswa dan verifikasi ijazah mahasiswa telah dilakukan oleh Pramod, dkk [6]. Data mahasiswa dapat disimpan pada jaringan blockchain dengan menggunakan framework Hyperledger dimana didalamnya terdapat peran mahasiswa dan universitas. Sistem yang dibuat menggunakan sistem desentralisasi dan terdistribusi dimana data mahasiswa disimpan dalam bentuk blok dan validasi ijazah mahasiswa antar dua universitas. Mahasiswa yang telah lulus dari suatu universitas akan melanjutkan kuliahnya di universitas lain. Mahasiswa kemudian mendaftar pada universitas baru. Universitas yang baru akan mempelajari aplikasi dan menghubungi universitas sebelumnya. Untuk dapat memverifikasi ijazah tersebut, universitas asal mahasiswa tersebut mengirimkan permintaan untuk dapat bergabung dalam jaringan blockchain pada universitas. Kemudian universitas yang baru akan bergabung dengan jaringan dari universitas asal. Universitas asal akan memverifikasi data mahasiswa tersebut yang tersedia dalam database dan memvalidasi ijazah.

Teknologi blockchain pada layanan e-commerce yaitu untuk proses transaksi pembelian Open Journal System (OJS) di Pandawan telah dilakukan oleh Rahardja, dkk [7]. Tujuan penggunaan teknologi blockchain pada sistem Pandawan supaya transaksi yang terjadi lebih aman. Data transaksi antara penjual dan pembeli didistribusikan dan disimpan dalam blok yang memiliki kode tersendiri. Penyimpanan data dengan menggunakan blockchain tersimpan di semua pengguna, sehingga pihak ketiga tidak dapat melakukan kecurangan. Sistem pandawan memiliki informasi yang lengkap mengenai transaksi yang terjadi seperti tanggal transaksi hingga nominal transaksi.

METODE

Metode yang digunakan dalam penulisan ini adalah metode SDLC (*System Development Life Cycle*), adapun tahapan yang dilakukan sebagai berikut:

A. Tahap Perencanaan

Tahap ini dilakukan identifikasi masalah terhadap objek yang akan diteliti serta dilakukan persiapan yang berupa proses pengumpulan data yang terdiri dari studi pustaka untuk mencari informasi mengenai teknologi blockchain melalui referensi seperti buku, jurnal, internet, dan penulisan lainnya. Selain itu dilakukan pengambilan data dengan melakukan observasi terhadap VM LePKom untuk memperoleh informasi mengenai VM LePKom itu sendiri.

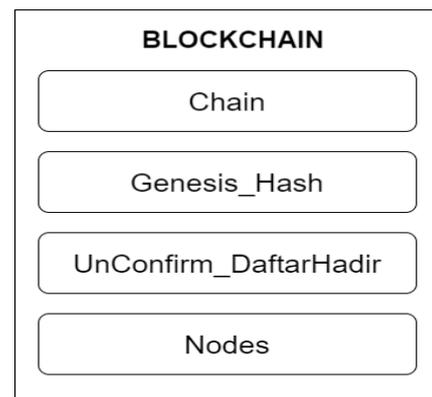
B. Tahap Analisis

Tahap ini penulis melakukan analisis mengenai sistem blockchain dan menentukan variabel-variabel apa saja yang diperlukan dalam pembuatan aplikasi absensi asisten ini. Selain itu juga dilakukan analisis kebutuhan, baik kebutuhan perangkat lunak (software) maupun kebutuhan perangkat keras (hardware) yang dibutuhkan dalam membangun aplikasi absensi asisten LePKom ini. Berikut adalah spesifikasi yang digunakan dalam pembuatan website ini.

C. Tahap Perancangan

Tahap ini dilakukan perancangan sesuai dengan hasil dari tahap analisis sebelumnya meliputi perancangan struktur data blockchain, perancangan struktur block, struktur navigasi dan sequence diagram.

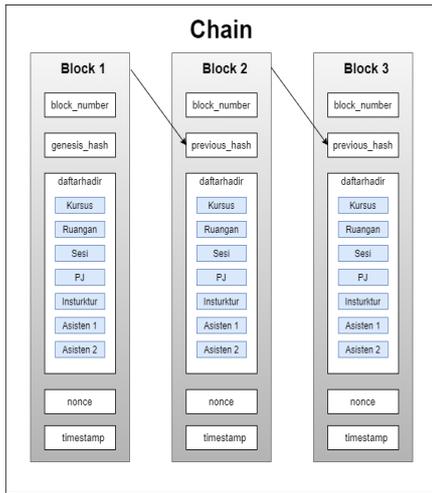
Perancangan Struktur data Blockchain



Gambar 1. Rancangan Struktur Data Blockchain

Struktur ini berisi empat list yang akan membuat blockchain terbentuk. List pertama yaitu Chain adalah list yang menampung kumpulan block yang sudah saling terhubung dan tervalidasi. Genesis_Hash adalah list yang berisi nilai tetap dari variable previous_hash dan nonce agar block pertama dapat dibentuk karena block-block yang selain block pertama mendapatkan nilai variable previous_hash dan nonce dari block sebelumnya. UnConfirm_daftar hadir adalah list yang menyimpan sementara satu atau lebih data kehadiran asisten dari hasil input di halaman website dan data tersebut juga belum diproses untuk dibentuk menjadi sebuah block, oleh karena itu disebut juga data yang belum terkonfirmasi blockchain. Nodes adalah list yang menyimpan alamat URL node lain yang akan saling terhubung sehingga dapat mendistribusikan blockchainnya masing-masing.

A. Perancangan Struktur Data Block

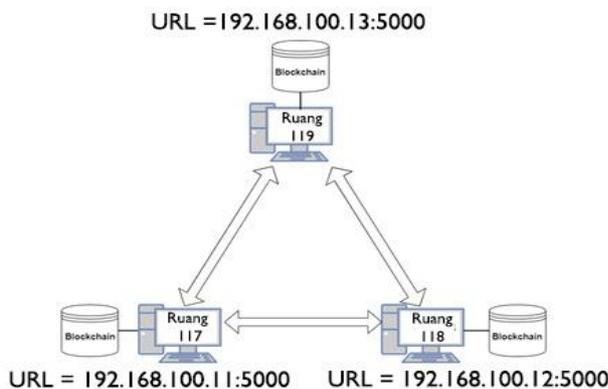


Gambar 2. Rancangan Struktur Data Block

Setiap block terhubung melalui previous_hash yang merupakan hasil hash dari seluruh data block sebelumnya, untuk block yang pertama merupakan block istimewa yang tidak mempunyai previous_hash tetapi mempunyai genesis_hash karena merupakan block yang paling awal tercipta, block ini disebut juga dengan genesis block. block_number adalah indeks atau nomor pada sebuah block. genesis_hash adalah hash yang hanya digunakan pada block pertama. previous_hash adalah hash dari hasil hashing seluruh data block sebelumnya. daftar hadir adalah list yang memuat data daftar kehadiran. nonce adalah angka yang digunakan untuk membuat hash dari block yang memenuhi syarat proof-of-work. timestamp adalah waktu saat sebuah block berhasil dibuat.

Perancangan Topologi Jaringan dan Consensus

Topologi jaringan yang digunakan pada sistem Blockchain web ini menggunakan tiga buah komputer (Node) yang ada di VM LePKom. Node yang akan digunakan adalah Node ruang 117, Node ruang 118 dan Node ruang 119. Jenis jaringan yang digunakan adalah peer to peer (P2P), dengan terhubung melalui jaringan lokal (LAN). Masing-masing Node ruangan harus memasukan alamat URL Node ruangan lain, agar dapat mendistribusikan atau menerima data terbaru Blockchain dari Node ruangan lain. Seperti pada gambar 3.6, seluruh Node ruangan mempunyai alamat URL-nya. Node ruang 117 memasukan alamat URL Node ruangan 118 dan 119, sedangkan Node 118 memasukan alamat URL ruangan 117 dan 119, begitu juga Node ruang 119. Dikarenakan seluruh Node mempunyai salinan data, maka agar dapat diseleraskan, dilakukanlah proses consensus.

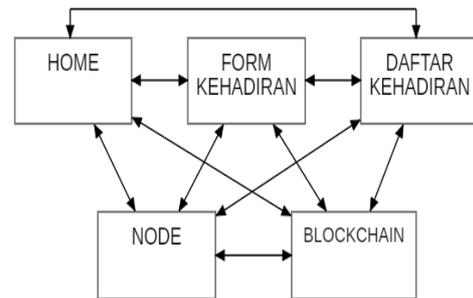


Gambar 3. Rancangan Topologi Jaringan Blockchain

Consensus adalah proses setiap Node pada jaringan Blockchain menyelaraskan Blockchain-nya dengan Blockchain terpanjanglah yang paling valid. Proses consensus diawali dengan salah satu Node ruangan, dimisalkan Node ruang 117 meminta seluruh data Blockchain yang ada pada seluruh Node. Setelah data didapatkan, maka Node ruang 117 akan memeriksa apakah ada Blockchain yang lebih panjang dari Blockchain miliknya, jika tidak ada maka Node Ruang 117 tidak akan melakukan apapun karena Blockchain miliknya adalah yang paling valid. Sedangkan jika ada Blockchain yang lebih panjang, dimisalkan adalah Blockchain milik ruang 119, maka Node ruang 117 akan mengganti atau menambahkan dengan Blockchain milik ruang 119. Data Blockchain yang baru saja diganti pada Blockchain Node ruang 117, akan dilakukan validasi Blockchain kembali oleh Node ruang 117 untuk memastikan Blockchain tersebut valid.

Struktur Navigasi

Struktur navigasi website absensi asisten VM LePKom ini menggunakan struktur navigasi non-linier. Website absensi asisten LePKom ini mempunyai 5 halaman yaitu halaman Home yang menjadi halaman pertama saat website dibuka, Form Kehadiran adalah halaman untuk menginput data absensi, Daftar Kehadiran adalah halaman untuk menampilkan data daftar hadir yang belum terkonfirmasi serta halaman yang dapat membuat block baru dari data tersebut, Node adalah halaman untuk melihat atau memasukan alamat URL node yang terhubung dengan blockchain dan Blockchain adalah halaman yang menampilkan data daftar kehadiran yang sudah berada di blockchain. Jenis struktur yang digunakan website ini adalah non-linier karena mempunyai 5 halaman yang mempunyai kedudukan yang sama dan dapat berpindah ke halaman mana saja saat berada di suatu halaman karena setiap halaman mempunyai side bar yang menuju ke semua halaman yang tersedia.



Gambar 4. Struktur Navigasi Website

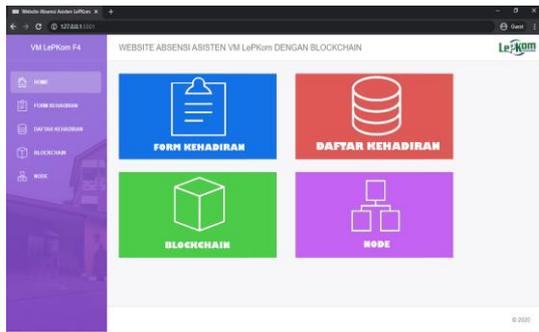
HASIL

A. Tahap Implementasi

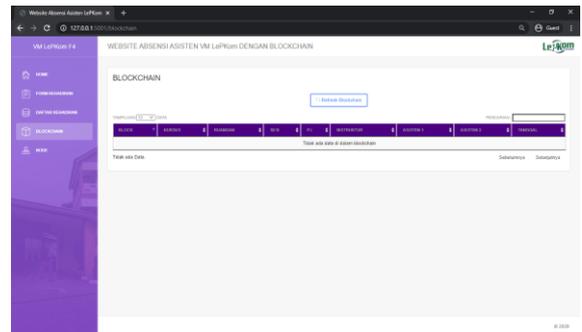
Implementasi merupakan tahap kegiatan pembuatan sistem atau aplikasi dengan menggunakan bantuan perangkat lunak maupun perangkat keras sesuai dengan analisis dan perancangan yang sebelumnya sudah dilakukan untuk menghasilkan suatu sistem yang bekerja. Pembuatan website ini menggunakan bahasa pemrograman Python untuk bagian back-end, sedangkan untuk bagian front-end menggunakan HTML, CSS dan JavaScript. Penulisan kode dilakukan pada software sublime-text dan dijalankan pada browser Google Chrome.

Implementasi Halaman Home

Halaman home ini merupakan halaman yang akan tampil pertama kali saat pengguna melakukan akses ke website ini.



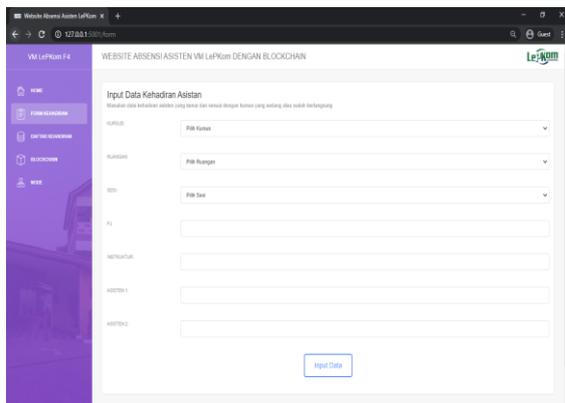
Gambar 5. Halaman Home



Gambar 8. Halaman Blockchain

Implementasi Halaman Form Kehadiran

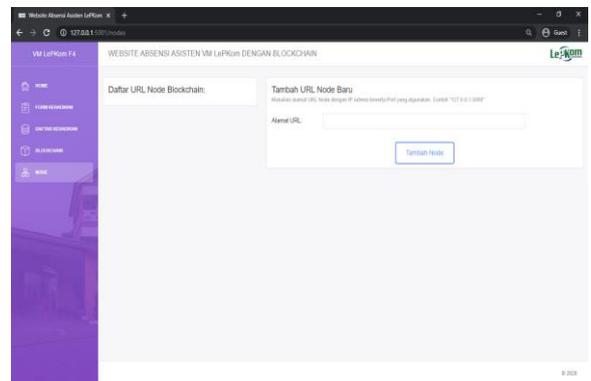
Halaman ini merupakan halaman yang memuat form kehadiran yang dimana pengguna akan mengisi dan memasukan data-data kehadiran pada halaman ini.



Gambar 6. Halaman Form Kehadiran

Implementasi Halaman Node

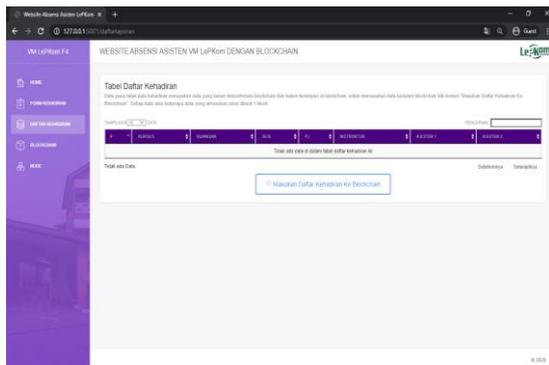
Halaman ini adalah halaman yang memuat daftar URL node blockchain mana saja yang akan terhubung dan memuat form input tambah URL node yang baru jika ada node baru yang akan terhubung dengan blockchain.



Gambar 9. Halaman Node

Implementasi Halaman Daftar Kehadiran

Halaman ini memuat tabel yang berisi data-data yang sebelumnya sudah diinput dari halaman form kehadiran dan juga merupakan data-data yang belum terkonfirmasi blockchain.



Gambar 7. Halaman Daftar Kehadiran

Implementasi Halaman Blockchain

Halaman blockchain merupakan halaman yang memuat tabel berisikan data-data daftar kehadiran yang sudah terkonfirmasi dan disimpan oleh blockchain.

B. Tahap Uji Coba

Uji Coba Menjalankan Web Server Seluruh Node

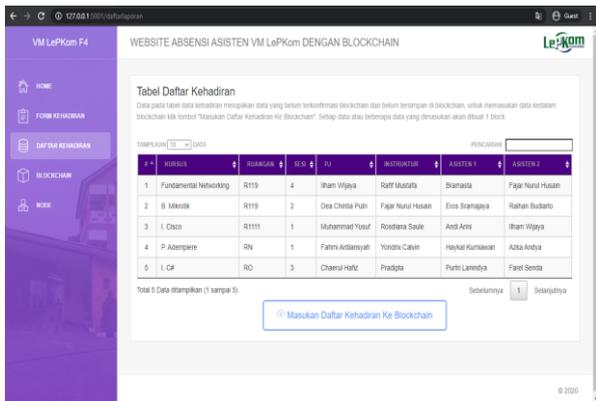
Tahap ini akan melakukan uji coba untuk menjalankan web server seluruh node. Pada tahap ini digunakan tiga node dengan alamat URL:

- Node 1 = 127.0.0.1:5001
- Node 2 = 127.0.0.1:5002
- Node 3 = 127.0.0.1:5003

Menguji web server pada seluruh node dapat dilakukan dengan menjalankan script python yang sudah dibuat untuk menjalankan website. Berdasarkan hasil uji coba dengan memasukkan IP address dan alamat url pada browser, seluruh pengujian terhadap node 1, node 2 dan node 3 berhasil dilakukan tanpa adanya kesalahan dan hasil pengujian sesuai dengan harapan.

Uji Coba Input Data Form Kehadiran

Tahap ini dilakukan pengujian menggunakan node 1 untuk input data pada halaman form kehadiran serta melakukan pemeriksaan apakah data sudah berhasil diinput dan ditampilkan pada tabel halaman daftar kehadiran.



Gambar 10. Hasil Input Data Pada Form Kehadiran

Pengujian dengan memasukkan data pada form kehadiran berhasil dan dapat ditampilkan pada tabel daftar kehadiran. Contoh data yang dimasukkan adalah Kursus = Fundamental Networking, Ruangannya = R119, Sesi = 4, PJ = Ilham Wijaya, Instruktur = Rafif Mustafa, Asisten 1 = Bramasta dan Asisten 2 = Fajar Nurul Husain. Data yang telah masuk dalam tabel daftar kehadiran dapat dilihat pada gambar 10. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali dengan data yang berbeda-beda.

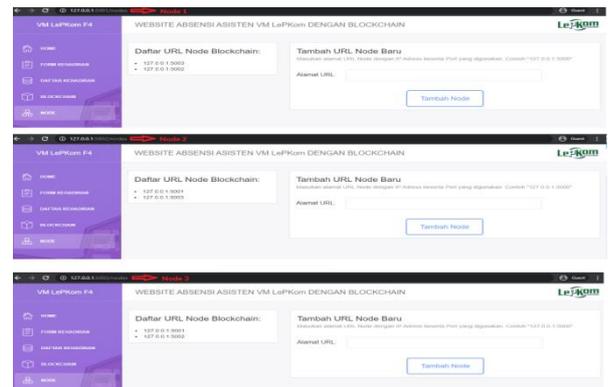
Uji Coba Memasukkan Data Daftar Kehadiran Ke Blockchain

Tahap ini dilakukan pengujian terhadap data yang ada pada tabel daftar kehadiran untuk dimasukan ke blockchain serta mengetahui apakah data daftar kehadiran sudah berhasil ditampilkan di tabel halaman blockchain yang dibuat didalam satu block yang sama di setiap datanya. Pengujian ini masih pada node 1 yang berarti pada node 2 dan node 3 belum bisa menerima datanya karena belum dilakukan penginputan URL node lain di setiap node.

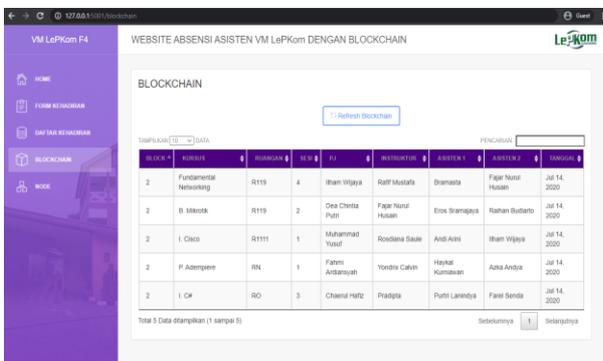
Pada gambar 11 terlihat bahwa data sudah masuk dalam tabel blockchain di node 1. Data dapat masuk pada blockchain di node 1 dengan menekan tombol Masukan Daftar Kehadiran Ke Blockchain node 1. Pada gambar 12 terlihat bahwa data belum masuk pada node 2 dan node 3.

Uji Coba Distribusi Dan Penerimaan Data Pada Seluruh Node Blockchain

Tahap ini akan melakukan pengujian terhadap pendistribusian dan penerimaan data pada seluruh node yang terhubung dengan blockchain. Untuk seluruh node dapat mendistribusikan dan menerima data, setiap node dibutuhkan untuk melakukan input alamat URL node lainnya di form input alamat URL node baru pada halaman node. Pada gambar 13 terlihat bahwa URL node baru sudah tersedia disisi kiri dari gambar. Data dapat dimasukkan ke node yang dituju dengan memasukkan URL dalam tambah URL node baru.



Gambar 13. Hasil Uji Coba Input Alamat URL Node

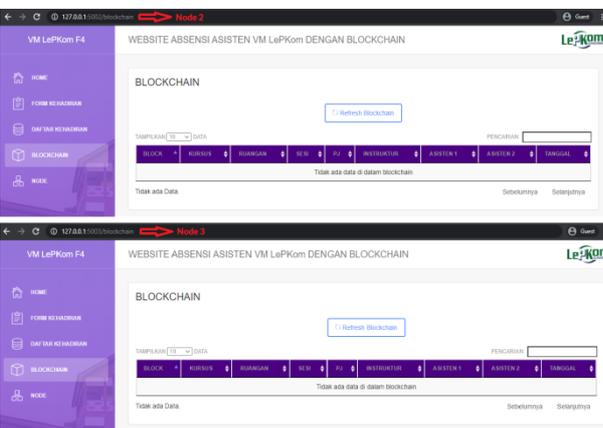


Gambar 11. Data Pada Tabel Blockchain Node 1

Hasil pengujian memasukkan data pada blockchain node 2 berhasil karena data sudah masuk pada blockchain node 2 seperti terlihat pada gambar 14. Data tersebut isinya sama dengan data pada blockchain node 1.

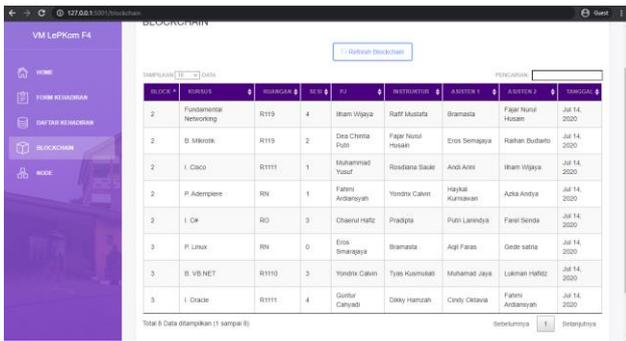
Uji Coba Consensus

Tahap ini melakukan pengujian terhadap proses consensus apakah setiap node berhasil menyelaraskan blockchainya dengan block terpanjang pada setiap node. Tahap awal pengujian ini adalah node 2 akan melakukan beberapa kali input kehadiran asisten pada form kehadiran dan kemudian data tersebut dimasukan ke dalam blockchain yang menghasilkan sebuah block baru.



Gambar 12. Data Pada Tabel Blockchain Node 2 dan 3

Gambar 14. Data Pada Tabel Blockchain Node 2



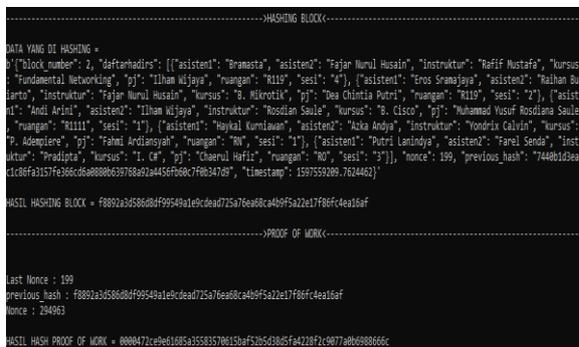
Gambar 15. Update Data Tabel Blockchain Node 1

Pengujian pertama pada uji coba consensus blockchain adalah dengan melakukan pengisian data pada node 2 pada form kehadiran. Hasilnya adalah data yang diinput berhasil ditambahkan dan ditampilkan pada tabel halaman daftar kehadiran. Kemudian dilakukan pemeriksaan apakah data sudah terupdate. Data pada tabel blockchain sudah terupdate. Hal ini juga dilakukan pada node lainnya dan data dapat terupdate.

Uji Coba Validasi Chain

Uji coba ini melakukan pengecekan validasi chain secara manual. Pada dasarnya jika data pada blockchain sudah ditampilkan di halaman website maka semua proses yang ada pada sistem sudah berjalan sesuai fungsinya termasuk proses validasi chain. Uji coba ini dilakukan agar mengetahui lebih rinci proses validasi chain dari data-data yang ada di blockchain dengan menjalankan sebuah script, script yang digunakan berbasis dari potongan kode bagian back-end yang sedikit di ubah agar lebih mudah dipahami. Validasi chain mempunyai dua proses yang akan dilakukan yaitu pengecekan previous_hash dan validasi proof of work pada setiap block.

Setelah seluruh data dari semua block didapatkan maka tahap berikutnya adalah memasukan data-data tertentu pada script program yang akan dijalankan. Script akan dijalankan sebanyak dua kali untuk memvalidasi rantai dari block 2 terhadap block 1 dan block 3 terhadap block 2. Validasi juga mempunyai dua tahapan yaitu tahap pertama dilakukan untuk mengetahui apakah previous_hash dari block yang sedang divalidasi adalah hasil hash dari seluruh data block sebelumnya, sedangkan tahap kedua adalah proses proof of work yang tujuannya untuk mencari hasil hash yang valid dari kombinasi previous_hash, nonce dan last_nonce. Hasil hashing dari ketiga data tersebut harus mempunyai karakter 0000 diawal hash untuk dinyatakan proof of work tersebut adalah valid seperti terlihat pada gambar 16.



Gambar 16. Validasi Chain Block 3

Tabel 1 Uji Coba Validasi Chain

No	Skenario	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1.	Validasi previous_hash block 2	Hasil hashing adalah "7440b1d3ea7c1c86fa3157f366cd6a0880b639768a92a4456fb60c7f0b347d9"	Sesuai Harapan

	<p><i>Test Case :</i> Melakukan hashing pada seluruh data dari block 1</p>	e366cd6a0880b639768a92a4456fb60c7f0b347d9"	
2.	<p>Validasi proof of work block 2</p> <p><i>Test Case :</i> Melakukan hashing dengan data : Last_nonce = 100 Nonce = 199 Previous_hash = "7440b1d3ea7c1c86fa3157f366cd6a0880b639768a92a4456fb60c7f0b347d9"</p>	Hasil hashing mempunyai karakter 0000 diawal hash	Sesuai Harapan
3.	<p>Validasi previous_hash block 3</p> <p><i>Test Case:</i> Melakukan hashing pada seluruh data dari block 2</p>	Hasil hashing adalah "f8892a3d586d8df99549a1e9cd725a76ea68ca4b9f5a22e17f86fc4ea16af"	Sesuai Harapan
4.	<p>Validasi proof of work block 3</p> <p><i>Test Case :</i> Melakukan hashing dengan data : Last_nonce = 199 Nonce = 294963 Previous_hash = "f8892a3d586d8df99549a1e9cd725a76ea68ca4b9f5a22e17f86fc4ea16af"</p>	Hasil hashing mempunyai karakter 0000 diawal hash	Sesuai Harapan

Berdasarkan tabel 1 pengujian validitas chain hasil hashing dari setiap scenario dapat ditampilkan dan keseluruhan pengujian sesuai dengan harapan.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan perancangan, analisis dan uji coba yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa perancangan sistem Blockchain pada aplikasi Asisten VM LePKom telah berhasil dibuat yang meliputi beberapa rancangan yang saling berkaitan. Teknologi Blockchain dapat diterapkan pada aplikasi presensi VM LePKom, sehingga aplikasi ini memiliki kelebihan pada sisi ketersediaan dan keamanan data. Penerapan teknologi blockchain dalam aplikasi ini telah dilakukan pengujian, seperti uji coba memasukan daftar kehadiran ke Blockchain, uji coba pendistribusian data ke seluruh node dan uji coba Consensus. Dari seluruh pengujian yang telah dilakukan didapatkan hasil yang diharapkan.

B. Saran

Berdasarkan pembuatan website presensi Asisten VM Lepkom menggunakan Blockchain terdapat beberapa saran yang dapat diberikan untuk mengembangkan website ini antara lain:

1. Mengintegrasikan dengan database yang memuat nama-nama asisten yang ada pada VM LepKom.
2. Mempublikasikan secara terbatas, terkait dengan kelulusan Praktikan dan Sertifikat pelatihan, sehingga dapat digunakan sebagai portofolio pada saat praktikan melamar kerja.
3. Menambahkan perangkat tambahan seperti RFID, Fingerprint atau Face Detector, sebagai alat bantu dalam memasukan nama asisten atau informas lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Islam, Md Milon, et al. "*Development of smartphone-based student attendance system.*", 2017 IEEE Region 10 Humanitarian Technology Conference (R10-HTC). IEEE, 2017.
- [2] Melanie Swan, "*Blockchain: Blueprint for a New Economy*", O'Reilly Media, Sebastopol, California, 2015
- [3] Adviser U, "*Beyond blockchain*", Distributed Ledger Technology, UK, 2015.
- [4] SMKV Pramod Kumar, K. Kiran Kumar, R. Sai Krishna and PSG Aruna Sri, "*Incorporation of blockchain in student management system,*" International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE) ISSN: 2278- 3075, Volume-8 Issue-6, April 2019
- [5] Rajalakshmi. dkk, "*A Blockchain and IPFS Based Framework for Secure Research Record Keeping*", International Journal of Pure and Applied Mathematics, 2018
- [6] Pramod. dkk, "*Incorporation of Blockchain in Student Management Systems*", International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE), 2019.
- [7] Raharja. dkk, "*Penerapan Teknologi Blockchain Sebagai Media Pengamanan Proses Transaksi E-Commerce*", Journal of Computer Engineering System and Science, 2020.