

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN HARDWARE UNTUK MINING CRYPTOCURRENCY MENGGUNAKAN METODE MULTI-OBJECTIVE OPTIMIZATION ON THE BASIC OF RATIO ANALYSIS (MOORA) BERBASIS WEB MUHAMMAD

SALIHIN¹

¹Teknik Informatika, Universitas Jabal Ghafur Gle Gapui,
Sigli, Aceh, Indonesia

Email : boim12345678@gmail.com

ABSTRAK

Dengan meningkatnya jumlah pengguna komputer diseluruh dunia dan terhubung melalui jaringan internet, pemanfaatan teknologi *World Wide Web* dalam melakukan transaksi perdagangan online semakin meningkat. Hal ini menimbulkan jumlah peredaran uang di dunia maya cukup besar, mengingat tidak adanya batasan geografis. Akan tetapi sistem mata uang fiat yang sekarang ini digunakan sebagai transaksi online masih terbatas oleh aturan regulasi suatu negara yang memiliki keterbatasan dalam hal privacy, biaya transaksi, inflasi. Dari segala keterbatasan inilah muncul suatu jenis mata uang baru yang berbasis pada *cryptography*, yang tidak tergantung lagi pada pihak ketiga dalam mengelola peredaran uang.

Cryptocurrency merupakan system mata uang virtual yang berfungsi seperti mata uang standar, memungkinkan pengguna untuk melakukan pembayaran virtual untuk barang dan jasa yang bebas dari otoritas terpercaya pusat. *Cryptocurrencies* mengandalkan transmisi informasi *kriptografi* metode untuk memastikan transaksi yang sah dan unik. Bitcoin adalah *kryptocurrency* terdesentralisasi pertama yang berhasil. Diluncurkan pada tahun 2009 oleh pengembang satoshi nakamoto. Mining merupakan kegiatan menambang menggunakan perangkat tertentu yang prosesnya melalui memecahkan serangkaian persoalan matematis (*puzzle*) berdasarkan tingkat kesulitan tertentu. Seseorang menambang koin menggunakan harus menggunakan perangkat pertambangan yaitu bisa menggunakan CPU, GPU atau FPGA maupun menggunakan ASIC tergantung algoritma apa yang mau kita gunakan.

Berdasarkan kesimpulan dan hasil dari mining menggunakan GPU bahwa kenaikan suhu panas pada alat mining mengakibatkan rusaknya komponen yang ada pada alat tersebut.

Kata Kunci : SPK, Cryptocurrency, Alat Mining, metode MOORA

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Sistem pembayaran telah berubah sepanjang waktunya, dengan melihat sejarah evolusi sistem pembayaran (*payments system*) dalam perekonomian. Bentuk uang pun terus berubah seiring dengan perkembangan zaman. Salah satunya adalah perkembangan alat tukar dalam dunia perekonomian saat ini yaitu kegiatan *cryptocurrency*. *Cryptocurrency* adalah sebagai salah satu cara memperbaiki kinerja dan mekanisme pertukaran barang, jasa, informasi, dan pengetahuan dengan memanfaatkan teknologi

berbasis jaringan peralatan digital.

Untuk mempermudah konsumen memilih dan merakit komputer sesuai fungsi, kebutuhan dan budget yang ada maka dibuatlah sistem pendukung keputusan berbasis web sebagai fasilitas untuk membantu konsumen. Konsumen yang ingin membeli hardware dapat memilih spesifikasi yang sesuai dengan kebutuhan mereka. Salah satu metode dalam pemilihan keputusan adalah metode Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis Atau biasa disingkat dengan metode MOORA. Metode MOORA adalah metode yang memiliki perhitungan dengan kalkulasi yang minimum dan sangat sederhana.

Berbagai sistem pendukung keputusan digunakan untuk membantu pengguna dalam pengambilan keputusan untuk pemilihan hardware yang akan mereka gunakan. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah *Multi-Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analysis* (MOORA). Metode ini merupakan sistem multi-objektif yang mengoptimalkan dua atau lebih atribut yang saling bertentangan secara bersamaan dan diterapkan untuk memecahkan masalah dengan perhitungan matematika yang kompleks (Brauers dan Zavadskas, 2013). Berdasarkan permasalahan di atas penulis tertarik untuk mengangkat permasalahan tersebut yang penulis tuangkan dalam proposal penelitian ini dengan judul “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Hardware Untuk Mining *Cryptocurrency* Menggunakan Metode *Multi-Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analysis* (MOORA) Berbasis Web”.

1.2 Perumusan Masalah

Untuk memudahkan memahami pokok permasalahan yang di angkat dalam penelitian ini, penulis merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membangun dan merancang sistem pendukung keputusan dengan menggunakan metode *Multi-Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analysis* (MOORA) untuk pemilihan hardware untuk mining *Cryptocurrency* ?
2. Bagaimana Mengimplementasikan metode *Multi-Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analysis* (MOORA) untuk pemilihan hardware untuk mining *Cryptocurrency*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengaplikasikan system pendukung keputusan dengan menggunakan metode *Multi-Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analysis* (MOORA) dan bahasa pemrograman berbasis web sebagai bahasa yang akan digunakan dalam pembuatan program aplikasi sistim pendukung keputusan untuk pemilihan hardware untuk mining *Cryptocurrency*. Sehingga akan dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Merancang sistem pendukung keputusan dengan menggunakan metode *Multi-Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analysis* (MOORA) untuk pemilihan hardware untuk mining *Cryptocurrency*.
2. Membangun aplikasi dengan menerapkan bahasa pemrograman berbasis web pada penerapannya.
3. Mengimplementasikan metode *Multi-Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analysis* (MOORA) untuk pemilihan hardware untuk mining *Cryptocurrency*.

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka batasan masalah dalam penulisan skripsi ini adalah :

1. Penelitian ini menitik beratkan pada proses pengambilan keputusan terhadap pemilihan hardware untuk mining *Cryptocurrency* adalah untuk membantu menyelesaikan permasalahanan dalam hal pemilihan hardware komputer.
2. Kriteria yang digunakan dalam sistem pendukung keputusan ini yaitu harga, test kecepatan alat mining, test keuntungan yang didapatkan dan test daya listrik yang dikonsumsi alat mining.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Dapat memudahkan para masyarakat untuk pemilihan hardware untuk mining *Cryptocurrency*
2. Dapat mengimplementasikan metode *Multi-Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analysis* (MOORA) supaya pemilihan hardware untuk mining *Cryptocurrency* lebih efektif.
3. Dapat digunakan sebagai bahan penelitian dan kajian lebih lanjut dalam pemilihan hardware untuk mining *Cryptocurrency*.

1.6 Keaslian Penelitian

Penelitian ini membahas tentang “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Hardware Untuk Mining *Cryptocurrency* Menggunakan Metode *Multi-Objective Optimization On The*

Basis Of Ratio Analysis (MOORA) Berbasis Web” sepengetahuan penulis penelitian yang terkait dengan penelitian ini pernah dibuat oleh Hermawan (2018) dengan judul penelitiannya “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Alat Mining Cryptocurrency Dengan Metode *Weighted Aggregated Sum Product Assessment (WASPAS)*”. Penelitian ini bertujuan untuk mencari alternatif alat mining *cryptocurrency* terbaik dengan menggunakan Metode *Weighted Aggregated Sum Product Assessment (WASPAS)*. Akan tetapi yang membedakan penelitian saya dengan penelitian sebelumnya adalah pada penggunaan metode pendukung keputusan.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Sri Wardani (2018) dengan judul “Analisis Perhitungan Metode Moora Dalam Pemilihan Supplier Bahan Bangunan Di Toko Megah Gracindo Jaya”. Tujuan dari penelitian ini adalah Penentuan supplier merupakan kegiatan strategis, terutama apabila supplier tersebut akan memasok item yang penting dan akan digunakan dalam jangka panjang. Untuk mendapatkan bahan baku yang efektif dan efisien maka Megah Gracindo Jaya harus melakukan pemilihan supplier yang handal sesuai dengan kriteria yang dibutuhkan oleh perusahaan. Dari penelitian yang dilakukan dengan metode MOORA didapatkan bahwa supplier yang paling tepat.

Dari penelitian sebelumnya berbeda dengan penelitian saya yaitu belum adanya implementasi metode *Multi-Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analysis (MOORA)* untuk menentukan pemilihan Alat Mining Cryptocurrency sehingga penelitian ini asli.

1.7 Tinjauan Pustaka

Penelitian sebelumnya yang relevan dengan penelitian ini yaitu penelitian yang dilakukan oleh Ferry Mulyanto¹ dan M Tirta Mulia (2014) dengan judul “Analisis Mining System Pada Bitcoin”, Teknologi yang digunakan berbasiskan peer-to-peer networking dan cryptography untuk menjaga integritas datanya. Walaupun penggunaan bitcoin masih belum dikenal secara luas, akan tetapi dari tahun ke tahun mengalami peningkatan penggunaan bitcoin yang cukup

tinggi, dalam penelitian ini akan dikaji mengenai cara mendapatkan bitcoin melalui salah satu cara yaitu mining.

Penelitian kedua yaitu penelitian yang dilakukan oleh Hermawan (2018) dengan judul “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Alat Mining Cryptocurrency Dengan Metode *Weighted Aggregated Sum Product Assessment (WASPAS)*”. Mining merupakan proses penambahan record transaksi pada jurnal catatan transaksi *cryptocurrency* sebelumnya. Jurnal catatan transaksi *cryptocurrency* sebelumnya ini dikenal dengan sebutan “blockchain”. Penelitian ini bertujuan untuk mencari alternatif alat mining *cryptocurrency* terbaik dengan menggunakan *Metode Weighted*

1.8 Metode Penelitian

Metodelogi penelitian merupakan suatu proses yang digunakan untuk memecahkan suatu masalah yang logis, dimana memerlukan data-data untuk mendukung terlaksananya suatu penelitian. Metode penelitian ini memiliki dua tahapan, yaitu tahap pengumpulan data dan tahap perancangan perangkat lunak, cara untuk yang mendukung untuk mendapat data primer adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur (*Literature Study*)
2. Analisis
3. Perancangan system
4. Observasi

2. LANDASAN TEORI

2.1 Perancangan

Menurut Muhammad Arif (2021) menyatakan bahwa “Perancangan sistem sesungguhnya merupakan suatu aktivitas rekayasa perangkat lunak yang dimaksudkan untuk membuat keputusan-keputusan utama-seringkali bersifat struktural”.

Menurut Rusdi Nur dan Muhammad Arsyad Suyuti (2023), “Perancangan adalah suatu proses yang bertujuan untuk menganalisis, menilai, memperbaiki dan menyusun suatu sistem, baik secara fisik maupun nonfisik yang optimum untuk waktu yang akan datang dengan memanfaatkan informasi yang ada”.

Berdasarkan deskripsi perancangan menurut

beberapa para ahli diatas, maka dapat disimpulkan bahwa perancangan adalah penggambaran, perencanaan dan pembuatan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh yang dapat digunakan untuk menciptakan suatu tujuan.

2.2 Sistem

Menurut Maniah dan Dini Hamidin (2022) mengungkapkan bahwa “Sistem dapat didefinisikan sebagai kumpulan dari elemen-elemen berupa data, jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, sumber daya manusia, teknologi baik hardware maupun software yang saling berinteraksi sebagai satu kesatuan untuk mencapai tujuan/sasaran tertentu yang sama”.

2.3 Sistem Pendukung Keputusan

Menurut Hermawan (2021) Sistem pendukung keputusan (SPK) atau *Decision support system* secara umum didefinisikan sebagai sebuah sistem yang mampu memberikan kemampuan baik kemampuan pemecahan masalah maupun kemampuan pengkomunikasian untuk masalah semi-terstruktur. Secara khusus, sistem pendukung keputusan didefinisikan sebagai sebuah sistem yang mendukung kerja seorang manajer maupun sekelompok manajer dalam memecahkan masalah semi-terstruktur dengan cara memberikan informasi ataupun usulan menuju pada keputusan tertentu.

2.4 Metode *Multi-Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analysis* (MOORA)

Metode *Multi-Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analysis* (MOORA) adalah metode yang diperkenalkan oleh Brauers dan Zavadkas (2006). Metode yang relatif baru ini pertama kali digunakan oleh Brauers (2013) dalam suatu pengambilan dengan multi-kriteria. Metode *Multi-Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analysis* (MOORA) banyak diaplikasikan dalam beberapa bidang seperti bidang manajemen, bangunan, kontraktor, desain jalan, dan ekonomi. Metode ini memiliki tingkat selektifitas yang baik dalam menentukan suatu alternatif.

Menurut Syaiful Rokhman et al. (2022) mengatakan bahwa : “MOORA merupakan metode yang banyak diaplikasikan dalam beberapa bidang seperti bidang manajemen, bangunan, kontraktor, desain jalan, dan ekonomi. Metode ini memiliki tingkat selektifitas yang baik dalam menentukan suatu alternatif. Pendekatan yang dilakukan MOORA didefinisikan sebagai suatu proses secara bersamaam guna mengoptimalkan dua atau lebih yang saling bertentangan pada beberapa kendala”.

2.5 Pengertian *Mining Cryptocurrency*

Menurut Dewi Ratna (2024) *Cryptocurrency* merupakan mata uang virtual yang digunakan sebagai mata uang alternatif dimana mata uang tersebut dihasilkan dan diperdagangkan melalui proses kriptografi. Kebanyakan dari *Cryptocurrency* tersebut bersifat desentralisasi dalam jaringan berbasis computer dan berdasarkan pada teknologi peer-to-peer dan kriptografi open source yang tidak bergantung pada otoritas pusat seperti bank pusat atau institusi administratif lainnya.

2.6 *Entity Relationship Diagram* (ERD)

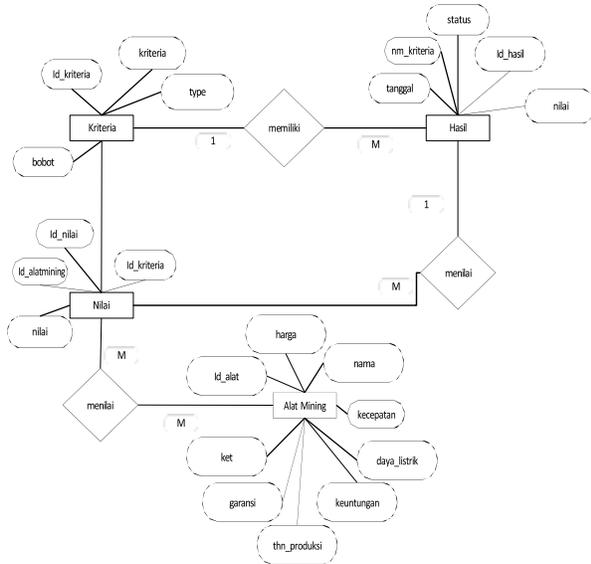
Menurut Hendini (2023) “*Entity Relationship Diagram* adalah alat pemodelan data utama dan akan membantu mengorganisasi data dalam suatu proyek ke dalam entitas-entitas dan menentukan hubungan antara entitas”.

2.7 *Data Flow Diagram* (DFD)

Menurut Hendini (2023). Untuk memudahkan penggambaran suatu sistem yang ada atau sistem yang baru yang akan dikembangkan secara logika tanpa memperhatikan lingkungan fisik dimana data tersebut mengalir atau lingkungan fisik dimana data tersebut akan disimpan, maka kita menggunakan *Data Flow Diagram*. *Data Flow Diagram* merupakan alat yang cukup populer sekarang, karena dapat menggambarkan arus data dalam suatu sistem dengan terstruktur dan jelas, itulah sebabnya *Data Flow Diagram* merupakan alat bantu yang paling penting bagi seorang analis sistem.

3. ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Entity Relationship Diagram (ERD)



3.2 Perancangan Basis Data Sistem Pendukung Keputusan

Tabel-tabel yang dilibatkan dalam basis data sistem pendukung Keputusan pemilihan hardware untuk mining cryptocurrency menggunakan metode *Multi Objective Optimization On The Basic Of Ratio Analysis (MOORA)* berbasis web dibuat secara bersamaan didalam server XAMPP dengan menggunakan bantuan phpMyAdmin, diperoleh tabel yang diperlukan antara lain adalah :

3.2.1 Tabel Admin

Desain tabel admin ini fungsinya untuk menginput dan menyimpan data-data admin yang bisa menggunakan sistem pendukung keputusan ini, lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 3.1:

Tabel 3.1 Tabel Admin

No	Field	Type	Ukuran	Keterangan
1	Id_admin	Varchar	11	Id Administrator
2	Username	Varchar	20	Username Administrator
3	Password	Varchar	25	Password

3.2.2 Tabel Alat Mining

Desain tabel alat mining ini fungsinya untuk menginput dan menyimpan data-data alat

mining yang akan dilakukan penilaian, lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 3.2 :

Tabel 3.2 Tabel Alat Mining

No	Field	Type	Size	Keterangan
1	id_alatmining	Int	11	No Alat Mining
2	nama	Varchar	30	Nama Alat mining
3	harga	Varchar	30	Harga Alat (Rp)
4	kecepatan	Varchar	30	Kecepatan Alat (Kh/s)
5	daya_listrik	Varchar	10	Daya Listrik (watt)
6	keuntungan	Varchar	10	Keuntungan per hari
7	thn_produksi	Int	4	Tahun produksi alat
8	garansi	Varchar	6	Garansi barang
9	ket	Varchar	10	Keterangan

3.2.3 Tabel Kriteria

Desain tabel kriteria ini fungsinya adalah untuk menyimpan data kriteria yang akan dinilai, untuk lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 3.3 :

Tabel 3.3 Tabel Kriteria

No	Field	Type	Size	Keterangan
1	Id_kriteria	Int	10	Kode Kriteria (Primary key)
2	Kriteria	Varchar	35	Nama Kriteria
3	Type	Varchar	15	Type Kriteria (Benefit/Cost)
4	Bobot	Float	5.2	Bobot Kriteria

3.2.4 Tabel Nilai

Desain tabel nilai ini fungsinya adalah untuk menginput dan menyimpan data-data nilai untuk setiap alternative, untuk lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 3.4 :

Tabel 3.4 Tabel Nilai

No	Nama Field	Type	Ukuran	Keterangan
1	Id_nilai	Int	11	Kode Nilai (Primary key)
2	Id_kriteria	Int	10	Kode Kriteria (Foreign key)
3	id_alatmining	Int	11	Kode Alat Mining (Foreign key)
4	Nilai	Int	11	Nilai

3.2.5 Tabel Hasil

Desain tabel hasil ini adalah untuk menginput dan menyimpan data-data hasil penilaian, untuk lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 3.5 :

Tabel 3.5 Tabel Hasil

No	Nama Field	Type	Size	Keterangan
1	Id_hasil	Int	5	Kode Hasil (<i>Primary Key</i>)
2	Nm_kriteria	Int	10	Nama
3	Nilai	Float	5.2	Nilai
4	Tanggal	Time		Tanggal input
5	Status	Varchar	25	Status Penerima

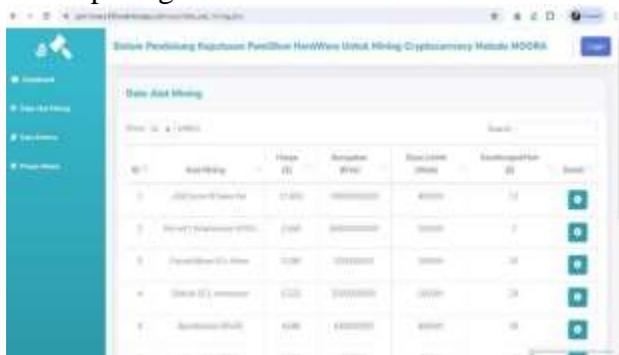


Gambar 4.2. Tampilan form login

4. IMPLEMENTASI

4.1.1. Tampilan Menu Utama Sistem

Tampilan menu utama sistem pendukung keputusan pemilihan hardware untuk mining cryptocurrency menggunakan metode *Multi Objective Optimization On The Basic Of Ratio Analysis* (MOORA) merupakan bentuk form yang akan ditampilkan pada halaman utama. Dimana halaman ini akan menjadi *interface* untuk pengguna yang mengunjunginya. Tampilannya dilihat pada gambar 4.1.



No	Nama Alat Mining	Harga (Rp)	Resolusi (BTC)	Daya Listrik (Watt)	Keuntungan (%)	Aksi
1	ASRock Bitcoin Miner	12.500.000	0.00000000	40000	10	[Edit] [Hapus]
2	Miner Cryptocurrency ASIC	2.000.000.000	0.00000000	10000	10	[Edit] [Hapus]
3	Asus Bitcoin Miner	1.000.000.000	0.00000000	10000	10	[Edit] [Hapus]
4	Bitfury Bitcoin Miner	1.000.000.000	0.00000000	10000	10	[Edit] [Hapus]
5	Bitcoin Miner	1.000.000.000	0.00000000	10000	10	[Edit] [Hapus]

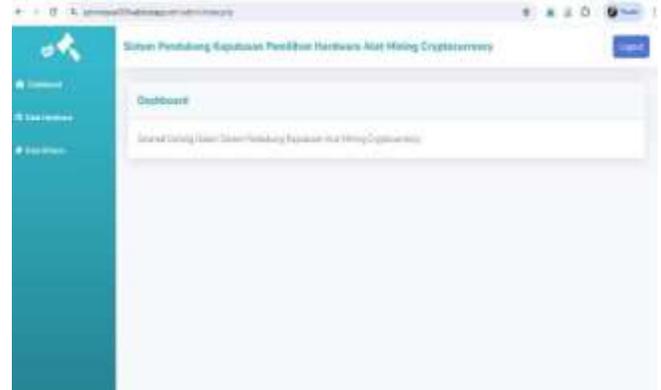
Gambar 4.1. Tampilan menu utama

4.1.2. Tampilan Form Login

Tampilan form login adalah sebagai *interface* untuk masuk ke sistem yang akan digunakan oleh admin dalam mengelola setiap *content* dari SPK Pemilihan Hardware untuk mining cryptocurrency menggunakan metode MOORA. Adapun tampilannya dapat dilihat pada gambar 4.2.

4.1.3. Tampilan Menu Utama Admin

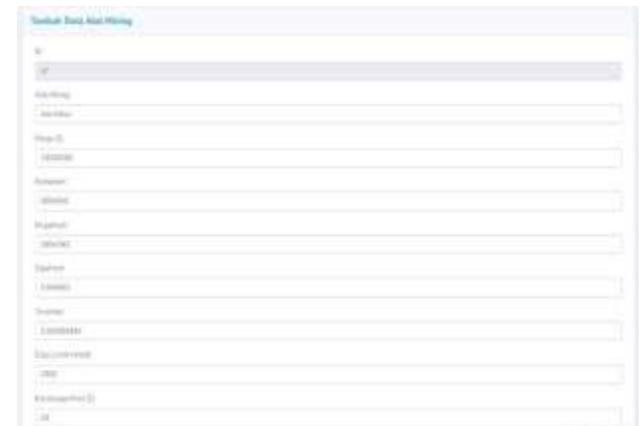
Tampilan menu utama pengguna ini berfungsi sebagai *interface* bagi administrator. Adapun tampilannya dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3. Tampilan menu utama admin

4.1.4. Tampilan Form Input Hardware Alat Mining Cryptocurrency

Tampilan form input hardware ini berfungsi untuk mengelola data-data alat untuk mining cryptocurrency menggunakan metode MOORA. Administrator dapat mengentri, mengedit serta menghapus data hardware alat mining. Tampilannya dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4. Tampilan form hardware alat mining

4.1.5. Tampilan Form Kriteria

Tampilan form kriteria ini berfungsi untuk mengelola data kriteria dalam pemilihan alat hardware. Administrator dapat mengentri, mengedit serta menghapus data kriteria ini. Tampilannya dapat dilihat pada gambar 4.5.

otomatis mematikan alat miningnya dengan aman ketika suhu panas didalam alat mining mencapai batas maksimal.

2. Mining merupakan kegiatan menambang menggunakan perangkat tertentu yang prosesnya melalui memecahkan serangkaian persoalan matematis (puzzle) berdasarkan tingkat kesulitan tertentu. Seseorang menambang koin menggunakan harus menggunakan perangkat pertambangan yaitu bisa menggunakan CPU, GPU atau FPGA maupun menggunakan ASIC tergantung algoritma apa yang mau kita gunakan.
3. Mengkonfigurasi alat mining agar terkoneksi terhadap pools (tempat menambang) harus sesuai dengan settingan poolsnya dan jangan sampai salah dalam menyettingnya karena tidak akan mendapatkan altcoin itu disebabkan alat mining tidak terkoneksi dengan poolsnya.

5.2 Saran

Beberapa saran-saran sistem pendukung keputusan ini dalam penulisan penelitian ini antara lain adalah sebagai berikut :

1. Suatu sistem untuk jangka panjang akan menjadi kinerja semakin lambat. Maka perlu diadakan pemeliharaan sistem oleh operator. Supaya sistem bisa berjalan dengan baik sehingga kinerja akan semakin cepat.
2. Sistem ini masih jauh dari kesempurnaan. Jadi penulis menyarankan agar kedepannya sistem tersebut akan ditambahkan fitur-fitur yang membuat kinerja sistem menjadi nyaman digunakan pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief, 2011. *Desain dan Aplikasi Web*, Jakarta : PT Elex Computindo
- Ardhana. 2022. *Modul Pelatihan Bahasa Pemograman*. Bandung.
- Aziz, 2017. *Bahasa Pemograman PHP*, PT. Gramedia. Jakarta.
- ESRI, 2017. Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Untuk Aplikasi Bisnis. Yogyakarta : Andi Yogyakarta
- Fauzi, 2022. *Perkembangan Sistem Database*, Jakarta: Rineka Cipta
- Julianto, 2020, *Perancangan Sistem Berbasis Web*, Jakarta : PT. Andi
- Madcoms, 2022. *Pengetahuan Komputer dan Teknologi Informasi, Informatika*, Bandung
- Muhammad Lutfi, 2022. *Konsep dasar Sistem Pakar*, PT. Gramedia. Jakarta.
- Oktavian, 2020. *Analisis Sistem dan Perancangan Database dengan Web*, PT. Prenhallindo, Jakarta
- Pinky Septiana, 2020, *Pengantar Sistem Pakar*, Universitas Garut
- Sri Widiyanti,, 2017, *Sistem Informasi dan Database*, Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Suparman, 2021, *Konsep-konsep Dasar Sistem Pakar., Informatika*, Bandung.
- Wibawanto, 2021. *Information Sistem With Database*, Indonesia: WDL Publication.
- Wahyono, 2019. *Sistem Informasi Pemograman Website*, Jakarta.