

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN MENGGUNAKAN METODE MOORA (MULTI-OBJECTIVE OPTIMIZATION ON THE BASIS OF RATIO ANALYSIS) UNTUK PEMILIHAN ALAT MINING CRYPTOCURRENCY

Ma'mun Johari¹, Ribut Septiyanto²

¹ Universitas Muhammadiyah Banten

² Universitas Muhammadiyah Banten

Email: ¹ mir.johari@gmail.com, ² arco.3fd@gmail.com

Abstrak

Penambangan data (data mining) merupakan proses penemuan informasi otomatisasi dengan mengidentifikasi pola dari set data atau basis data besar. Mining atau penambangan merupakan sumber kehidupan semua mata uang digital yang berbasis *Proof of Work* (PoW). Ketika para penambang "menambang" untuk membentuk blok baru, untuk ditambahkan pada *blockchain*, penambang menggunakan kekuatan komputasi yang rumit untuk memecahkan teka-teki kriptografi demi mencapai tingkat kesulitan. Penelitian ini membahas bagaimana cara pemilihan alat mining yang terbaik.

Sistem pendukung keputusan didefinisikan sebagai sebuah sistem yang dimaksudkan untuk mendukung para pengambil keputusan manajerial dalam situasi tertentu. Sistem pendukung keputusan dimaksudkan untuk menjadi alat bantu bagi para pengambil keputusan untuk memperluas kapabilitas mereka, namun tidak untuk menggantikan penilaian mereka. Dengan pendekatan metode Moora (*multi-objective optimization on the basis ratio analysis*) ini akan mencari pola analisis dalam pemilihan alat mining *cryptocurrency* yang terbaik. Cara kerja metode moora dengan pembobotan pada setiap kriteria.

Kata kunci : data mining, Moora (*multi-objective optimization on the basis ratio analysis*), pembobotan, kriteria, *cryptocurrency*, sistem pendukung keputusan

1. PENDAHULUAN

Krisis ekonomi global tahun 2008 yang bermula pada krisis ekonomi Amerika Serikat, kemudian menyebar ke negara-negara lain di seluruh dunia, merupakan salah satu pemicu lahirnya Bitcoin. Selain itu, krisis utang negara Eropa (ESDC) 2010-2013 menyebabkan beberapa praktisi berpaling pada mata uang konvensional dan menggunakan Bitcoin sebagai gantinya. Menariknya, *Commodity Futures Trading Commission* (CFTC) selaku agen federal independen di Amerika Serikat, yang bertujuan untuk mengatur pasar berjangka dan opsi, pada bulan September 2015, mengatur penyediaan Bitcoin sebagai komoditas (Bouri, 2017).

Bitcoin merupakan salah satu mata uang virtual hasil kriptografi yang dianggap sebagai ayah dari *cryptocurrency* (SOVBETOV, 2018). *Cryptocurrency* adalah nama yang diberikan untuk sebuah sistem yang menggunakan kriptografi untuk melakukan proses pengiriman data secara aman dan untuk melakukan proses pertukaran token digital secara tersebar (Dourado & Brito, 2014). *Cryptocurrency* tidak diatur oleh negara manapun, ini menjadi karakteristik dan daya tarik utama Bitcoin. Dibanding mata uang lainnya, *cryptocurrency* memiliki kelebihan yakni dapat dikirim ke mana saja melalui internet tanpa melalui bank sehingga biaya transaksi lebih murah. Transaksi *cryptocurrency* tanpa syarat dan tidak ada batasan transfer, *cryptocurrency* disimpan di dompet digital yang menyerupai elektronik banking (Syamsiah, 2017).

Bitcoin sering disandingkan dengan emas, dianggap sebagai sebuah komoditas karena banyak dicari sebagai alternatif investasi. Sedangkan, untuk mendapatkannya perlu ditambang dengan memecahkan kode matematika rumit. Bouoiyour & Selmi (2016) menguji interkoneksi logam mulia dan Bitcoin dengan volatilitas di pasar keuangan. Mereka menemukan bahwa kelayakan emas, perak dan Bitcoin sebagai lindung nilai dan safe haven tidak konstan sepanjang waktu, tetapi khususnya, Bitcoin bertindak sebagai safe haven yang lemah dalam jangka pendek, dan sebagai lindung nilai dalam jangka panjang. Bitcoin dan dinamika emas cenderung saling bergantung secara moderat. Ketergantungan seperti ini diharapkan karena kedua aset dianggap sebagai *safe haven* di saat-saat kekacauan.

Semakin menariknya Bitcoin, banyak pemula yang belum mengetahui bagaimana cara menambang (mining) Bitcoin. Dikarenakan pengetahuan cara menambang belum begitu jelas dampaknya, sehingga pemilihan mengenai alat atau modal awal untuk berinvestasi Bitcoin kurang diminati. Hal ini yang menjadi dasar peneliti memandang perlu diadakan penelitian mengenai pemilihan alat untuk menambang Bitcoin.

Landasan Teori

Sistem Pendukung Keputusan

Menurut Alter dalam buku yang ditulis oleh Kusri (2007)., sistem pendukung keputusan atau biasa disebut *Decision Support System* (DSS) merupakan sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi pemodelan dan pemanipulasian data. Sistem ini digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi yang terstruktur dan situasi yang tidak terstruktur, dimana tak seorangpun tahu secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat.

Sistem pendukung keputusan (*decision support systems disingkat DSS*) adalah bagian dari sistem informasi berbasis computer termasuk sistem berbasis pengetahuan (manajemen pengetahuan) yang dipakai untuk mendukung pengambilan keputusan dalam suatu organisasi perusahaan, atau lembaga pendidikan. Dapat juga dikatakan sebagai sistem komputer yang mengolah data menjadi informasi untuk mengambil keputusan dari masalah yang spesifik. Menurut Moore and Chang, sistem Pendukung keputusan dapat digambarkan sebagai sistem yang berkemampuan mendukung analisis data, dan pemodelan keputusan, berorientasi keputusan, orientasi perencanaan masa depan, dan digunakan pada saat-saat yang tidak biasa. Kegiatan merancang sistem pendukung keputusan merupakan sebuah kegiatan untuk menemukan, mengembangkan dan menganalisis berbagai alternatif tindakan yang mungkin untuk dilakukan. Tahap perancangan ini meliputi pengembangan dan mengevaluasi serangkaian kegiatan alternatif. Sedangkan kegiatan memilih dan menelaah ini digunakan untuk memilih satu rangkaian tindakan tertentu dari beberapa yang tersedia dan melakukan penilaian terhadap tindakan yang telah dipilih.

Metode Moora

Menurut Nofriansyah, D dan Defit, S (2017 : 85) " *Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis* (Moora)" adalah sistem multi-objek yang mengoptimalkan dua atau lebih atribut yang saling bertentangan secara bersamaan.

Metode ini diterapkan untuk memecahkan masalah dengan perhitungan matematika yang kompleks. Moora di perkenalkan oleh Brauers dan Zavadzka pada tahun 2006. pada awalnya metode ini diperkenalkan oleh Brauers pada tahun 2004 sebagai " *Multi-Objective Optimization*" yang dapat digunakan untuk memecahkan berbagai masalah pengambilan keputusan yang rumit pada lingkungan pabrik.

Metode MOORA memiliki tingkat fleksibilitas dan kemudahan untuk dipahami dalam memisahkan bagian subjektif dari suatu proses evaluasi kedalam kriteria bobot keputusan dengan beberapa atribut pengambilan keputusan (Mandal, Sarkar, 2012). Metode ini memiliki tingkat selektifitas yang baik karena dapat menentukan tujuan dari kriteria yang bertentangan. Di mana kriteria dapat bernilai menguntungkan (*benefit*) atau yang tidak menguntungkan (*cost*).

Metode moora diterapkan untuk memecahkan banyak permasalahan ekonomi, manajerial dan konstruksi pada sebuah perusahaan maupun proyek. Metode ini memiliki tingkat selektifitas yang baik dalam menentukan suatu alternatif. Pendekatan yang dilakukan MOORA didefinisikan

sebagai suatu proses secara bersamaan guna mengoptimalkan dua atau lebih kriteria yang saling bertentangan pada beberapa kendala (Attri and Grover, 2013).

Metode Moora menggunakan perkalian sebagai untuk menghubungkan rating atribut, dimana rating atribut harus dipangkatkan dulu dengan bobot yang bersangkutan, Preferensi untuk alternatif Si.

Secara umum, prosedur Moora meliputi langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menginput nilai kriteria

Menginput nilai kriteria suatu alternatif dimana nilai tersebut nantinya akan di proses dan hasilnya akan menjadi sebuah keputusan.

2. Merubah nilai kriteria

Merubah nilai kriteria menjadi matriks keputusan, matriks keputusan berfungsi sebagai pengukuran kinerja dari alternatif I th pada atribut J th, M adalah alternatif dan n adalah jumlah atribut dan kemudian sistem rasio dikembangkan dimana setiap kinerja dari sebuah alternatif pada sebuah atribut dibandingkan dengan penyebut yang merupakan wakil untuk semua alternatif dan atribut tersebut, berikut adalah perubahan nilai kriteria menjadi sebuah matriks keputusan.

$$X = \begin{matrix} & X_{11} & X_{12} & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & X_{2n} \\ X_{m1} & X_{m2} & X_{mn} \end{matrix}$$

3. Normalisasi pada metode Moora.

Normalisasi bertujuan untuk menyatukan setiap element matriks sehingga elemen matriks memiliki nilai yang seragam. Normalisasi pada Moora dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$X_y^n = \frac{X_y}{\sqrt{[\sum_{j=1}^y X^2]}}$$

4. Mengurangi nilai maximax dan minimax untuk menandakan bahwa sebuah atribut lebih penting itu bisa dikaitkan dengan bobot yang sesuai (koefisien signifikan). (Brauers etal. 2009 dan Ozcelik, 2014). Saat atribut dipertimbangkan perhitungan menggunakan persamaan.

5. Menentukan rangking dari hasil perhitungan Moora

Alat Mining

Mining atau penambangan adalah proses partisipasi dalam sistem dengan suatu perhitungan matematis rumit yang dilakukan oleh semua penggunanya dengan menggunakan *software* dan *hardware* khusus. Sebagai imbalan atas partisipasi dalam sistem mekanisme tersebut, setiap pengguna akan mendapat imbalan berupa Bitcoin (Syamsiah, 2017).

a. Teknik *Mining*

Terdapat dua cara teknik mining yang dapat dilakukan, yaitu *solo mining* dan *mining pool* (Mulyanto, 2015).

1) *Solo Mining*

Solo mining adalah teknik yang kurang populer dan tidak banyak digunakan. Ini disebabkan terbatasnya kemampuan pada perangkat keras yang dimiliki, sehingga memakan waktu lama hanya untuk menghasilkan 1 Bitcoin.

2) *Mining Pool*

Bila melakukan mining secara mandiri, tentunya akan memakan waktu cukup lama untuk mendapatkan sebuah *Bitcoin*. Sehingga perlu dilakukan pembagian kerja secara tim yang dikenal dengan istilah *pool*. *Mining pool* adalah teknik mining yang dilakukan dengan cara bergabung dalam sebuah *pool* yang terdiri dari puluhan hingga ratusan orang. Teknik ini dilakukan melalui bantuan *pool operator* atau jasa pihak ketiga yang menyediakan layanan *mining pool* dengan potongan biaya untuk setiap blok yang berhasil ditemukan. Setiap orang yang bergabung dalam *pool* ini akan diberikan reward atau jumlah Bitcoin yang berbeda, tergantung dari seberapa besar

kontribusi dari masing-masing dalam menemukan blok Bitcoin tersebut. Setiap mining pool memiliki konsep sharing profit yang berbeda untuk setiap blok yang berhasil ditemukan. Beberapa mining pool yang cukup populer yaitu 50BTC, BTC Guild, BitMinter, dan Slush's Pool.

b. Cara kerja Mining

Proses mining dilakukan dengan cara membuat sebuah rangkaian struktur data atau dikenal dengan istilah "*blockchain*" yang saling terkait satu dengan yang lainnya. Setiap block memiliki nilai hash dari block sebelumnya. Sehingga *block* ini saling terkait satu dengan yang lainnya. Pada dasarnya, proses mining sendiri hanyalah menemukan susunan blok baru, di mana blok ini nantinya akan digunakan untuk mencatat setiap transaksi yang terjadi pada nilai Bitcoin itu sendiri (Mulyanto, 2015).

c. Perangkat keras mining

Guna menjalankan Bitcoin client ini, tidak diperlukan spesifikasi *hardware* yang terlalu tinggi, baik untuk processor, memory, dan hardisk. Akan tetapi sangat diperlukan spesifikasi yang cukup tinggi untuk perangkat GPU (VGA). Namun untuk menjaga stabilitas dari keseluruhan sistem komputer, sangat disarankan untuk menyiapkan perangkat keras yang memiliki spesifikasi cukup tinggi baik *processor*, *memory*, dan *harddisk*. Adapun spesifikasi *hardware* yang digunakan untuk menjalankan Bitcoin *client* yaitu Power Supply 650 Watt, Motherboard Asus P5K, CPU Intel Core 2 Quad Q6600 @2.4Ghz, Memory 8GB DDR3, Graphics Card Ati Radeon HD5870, dan Storage 80GB WDC (Mulyanto, 2015).

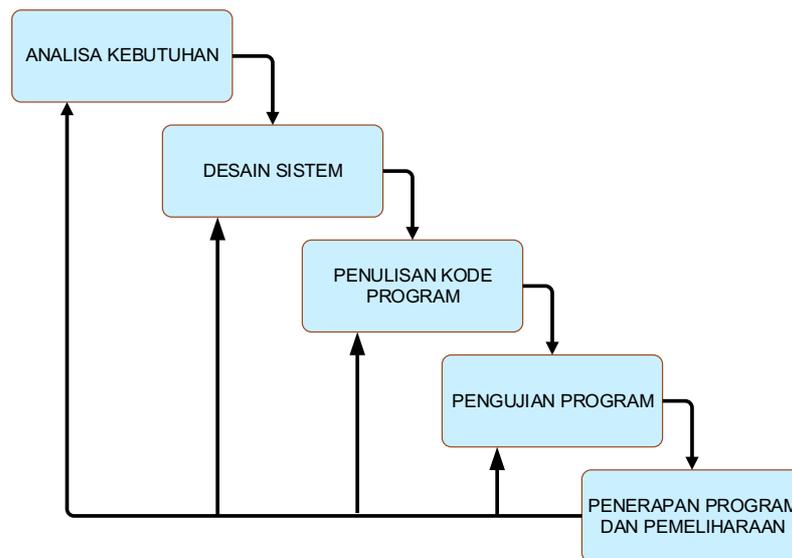
Cryptocurrency

Cryptocurrency adalah metode untuk membentuk "koin" virtual dan menyediakan kepemilikan dan transaksi yang aman menggunakan masalah kriptografi. Masalah ini dirancang agar mudah diverifikasi tetapi secara komputasi sulit untuk mencapai solusi. Berbagai *Cryptocurrency* menggunakan fungsi yang berbeda untuk tujuan ini, yang paling umum menjadi target hash, dimana hash dihitung sehingga datang lebih rendah dari nilai tertentu. Target hash, (misal, kesulitan masalah) disesuaikan setiap kali berdasarkan pada daya komputasi total pada jaringan, yang memiliki keuntungan menjaga waktu antara solusi lebih atau kurang konstan. Bukti kerja intensif komputasi adalah metode dimana transaksi diverifikasi sebagai unik dan dapat dipercaya. Untuk mendorong partisipasi, transaktor dapat menyertakan biaya transaksi yang masuk ke pengguna pertama yang berhasil memverifikasinya. Selain itu, jaringan menghadiahkan verifier dengan sejumlah koin setelah mereka berhasil memverifikasi satu blok transaksi. Proses ini, yang disebut penambangan. Penambangan adalah cara di mana pasokan koin pada jaringan diperluas, dan kesulitan yang dapat disesuaikan memastikan bahwa kemajuan komputasi tidak akan mempengaruhi tingkat ekspansi (Harwick, 2016).

Sistem *Cryptocurrency* umumnya mengklaim menyediakan pemrosesan transaksi anonim dan terdesentralisasi. Anonimitas ini dapat digunakan sebagai tindakan pencegahan tambahan untuk kerahasiaan dan privasi pengguna. Penerimaan dan permintaan *cryptocurrency* telah meningkat seratus kali lipat selama beberapa tahun terakhir. Demikian pula, industri sekitar *cryptocurrency* telah berevolusi sejak awal dan sejumlah pemangku kepentingan sekarang terkait dengan perdagangan yang berkembang dan penerimaan mata uang kripto. Saat ini, *cryptocurrency* sudah tersedia di ratusan bursa di seluruh dunia terhadap mata uang fiat (Hameed & Farooq, 2016).

2. METODE PENGEMBANGAN SISTEM

Untuk pengembangan sistem penelitian ini menggunakan metode Waterfall, berikut tahapannya:



Gambar 1. Metode Waterfall

3. METODE PENGUMPULAN DATA

1) Jenis dan Sumber Data

Hal lainnya terkait dengan jenis dan sumber data, jika dilihat dari sumbernya maka data terbagi menjadi dua yaitu data primer dan sekunder.

1. Data Primer Merupakan data yang diperoleh secara langsung dari wawancara, observasi dan kuesioner yang disebarakan kepada responden yang sesuai dengan target sasaran dan dianggap mewakili seluruh populasi.
2. Data Sekunder Merupakan data yang diperoleh dari pihak lain secara tidak langsung. Memiliki hubungan dengan penelitian yang dilakukan berupa sejarah perusahaan, ruang lingkup perusahaan, stuktur organisasi, buku, literatur, artikel serta situs internet.

2) Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini penulis menggunakan tehnik pengumpulan data sebagai berikut:

1. Penelitian Lapangan (*Field Research*) yaitu mengumpulkan data dengan melakukan survei lapangan yang ada hubungannya dengan masalah yang diteliti. Jenis penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan data primer.
 - a. Observasi Yaitu pengumpulan data yang dilakukan dengan cara meninjau atau mengunjungi perusahaan yang bersangkutan secara langsung, untuk mencatat informasi yang berkaitan dengan masalah yang akan diteliti.
 - b. Wawancara
Wawancara dilakukan dengan tanya jawab ke responden. Hal ini dilakukan untuk menggali, mengumpulkan, menemukan informasi yang dibutuhkan atau yang berhubungan dengan penelitian.
 - c. Kuesioner
Kuesioner merupakan teknik pengolahan data dengan menyebarkan pertanyaan kepada responden. Hal ini untuk mendapatkan informasi mengenai tanggapan yang berhubungan mengenai masalah yang diteliti. Bentuk kuesioner yang dibuat adalah kuesioner berstruktur, dimana materi pertanyaan menyangkut pendapat responden mengenai kompensasi, kompetensi dan kinerja.
2. Studi Kepustakaan (*Library Research*) yaitu pengumpulan data atau informasi yang dilakukan dengan cara membaca dan mempelajari literature atau sumber yang berkaitan dengan masalah yang diteliti. Studi perpustakaan dapat diperoleh dari data sekunder yaitu literature-literature, buku-buku, yang berkaitan dengan objek yang diteliti dan bertujuan mengetahui teori yang ada kaitannya dengan masalah yang diteliti.

4. METODE PENDEKATAN

Berikut ini perhitungan pada metode Moora sebagai berikut:

Data Awal

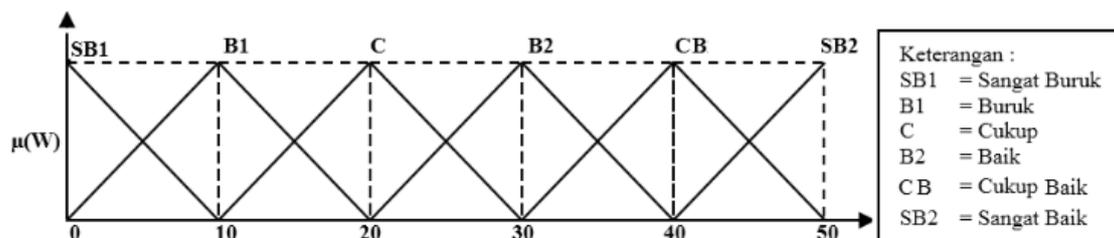
Tabel Data Produk Alat Mining

	Alat Mining	Harga (\$)	Kecepatan (Khs)	Daya Listrik (Watt)	Keuntungan / hari (\$)
1	ASICminer 8 Nano Pro	11,6	76000000000	4000W	12
2	MicroBT Whatsminer M10S	2,558	55000000000	3500W	7
3	FusionSilicon X7+ Miner	2,39	320000000	2000W	20
4	Obelisk SC1 Immersion	6,323	2200000000	1600W	29
5	Spondoolies SPx36	4,58	540000000	4400W	30
6	Innosilicon A4+ LTCMaster	1,18	620000	720W	-5
7	Baikal BK-N240	1,553	240	650W	-8
8	MicroBT Whatsminer M20S	2,153	70000000000	3360W	11
9	Bitmain Antminer S17 (56Th)	2,411	56000000000	2520W	9
10	MicroBT Whatsminer M21S	1,67	56000000000	3360W	7

Pencarian Nilai Bobot Atribut

Subjektif, pendekatan objektif dan pendekatan integrasi antara subjektif dan objektif. Masing-masing pendekatan memiliki kelebihan dan kelemahan. Pada pendekatan subjektif, nilai bobot ditentukan berdasarkan subjektivitas dari para pengambil keputusan, sehingga beberapa faktor dalam proses perankingan alternatif bisa ditentukan secara bebas. Pada pendekatan objektif, nilai bobot dihitung secara matematis sehingga mengabaikan subjektivitas dari pengambil keputusan.

Berdasarkan data di atas, selanjutnya di fuzzy kan. Berikut pemberian nilai masing-masing kriteria. Enam bilangan fuzzy, yaitu Sangat Buruk (SB1), Buruk (B1), Cukup (C), Baik (B2), Cukup Baik (CB) Sangat Baik (SB2).



Pencarian Nilai Harga Barang

Pencarian bilangan fuzzy untuk harga barang

Harga (\$)	Bilangan Fuzzy	Nilai
1 - 2	Sangat Baik	50
2 - 3	Cukup Baik	40
3 - 4	Baik	30
4 - 5	Cukup	20
05-Jun	Buruk	10

Pencarian Nilai Kecepatan

Pencarian bilangan fuzzy untuk Kecepatan (KH/s / Kilo hash.
Kilo(hash) - Mega(hash) - Giga(hash)
1000 hash = 1 khash

1000 kh/s = 1 megahash
1000 mb/s = 1 gigahash

Kecepatan KH/s	Bilangan Fuzzy	Nilai
100 – 1000	Sangat Baik	50
1000 – 10.000	Cukup Baik	40
10.000 – 100.000	Baik	30
100.000 – 1.000.000	Cukup	20
1.000.000 – 10.000.000	Buruk	10

Pencarian Nilai Keuntungan

Pencarian bilangan fuzzy untuk keuntungan (hari/ \$).

Keuntungan (hari / \$)	Bilangan Fuzzy	Nilai
1000 - 10000	Sangat Baik	50
100 - 1000	Cukup Baik	40
10 – 100	Baik	30
1 – 10	Cukup	20
0 – 1	Buruk	10

Input Nilai Fuzzy setiap Alternatif

Berdasarkan nilai-nilai fuzzy dari tiap – tiap kriteria yang sudah ditetapkan sebelumnya, nilai kriteria pada masing – masing alternatif yang ada pada tabel sebelumnya menjadi sebagai berikut:

	Alat Mining	Harga (\$)	Kecepatan (Khs)	Daya Listrik (Watt)	Keuntungan / hari (\$)
A ₁	ASICminer 8 Nano Pro	11,6	76.000.000.000	4000W	12
A ₂	MicroBT Whatsminer M10S	2,558	55.000.000.000	3500W	7
A ₃	FusionSilicon X7+ Miner	2,39	320.000.000	2000W	20
A ₄	Obelisk SC1 Immersion	6,323	2.200.000.000	1600W	29
A ₅	Spondoolies SPx36	4,58	540.000.000	4400W	30
A ₆	Innosilicon A4+ LTCMaster	1,18	620.000	720W	-5
A ₇	Baikal BK-N240	1,553	240	650W	-8
A ₈	MicroBT Whatsminer M20S	2,153	Rp70.000.000.000	3360W	11
A ₉	Bitmain Antminer S17 (56Th)	2,411	Rp56.000.000.000	2520W	9
A ₁₀	MicroBT Whatsminer M21S	1,67	Rp56.000.000.000	3360W	7

Menentukan Jenis dan Bobot Kriteria

Berikutnya adalah menentukan jenis tiap kriteria, yaitu termasuk kriteria *benefit* atau *cost*. Penentuan ini berdasarkan informasi:

- *Benefit* : Jenis kriteria jika nilai semakin besar maka semakin baik, jika semakin kecil maka bernilai tidak baik
- *Cost* : Jenis kriteria jika nilai semakin kecil maka semakin baik, jika semakin besar maka bernilai tidak baik

Dan ditentukan juga nilai bobot dari masing-masing kriterianya sebagai berikut:

Kode	Kriteria	Type	Bobot	Satuan
K ₁	Harga (\$)	benefit	2.2	
K ₂	Kecepatan (Khs)	Benefit	2.1	
K ₃	Daya Listrik (Watt)	Cost	1.8	
K ₄	Keuntungan / hari (\$)	Benefit	2.1	

Memasukkan Nilai Kriteria Tiap Alternatif

Berdasarkan data pada tabel diatas dapat dibuat tabel sebagai berikut:

Kriteria					
Bahan	Pengatur Suhu	Garansi	Harga	Ukuran	
K1	K2	K3	K4	K5	
A1	20	20	30	50	40
A2	40	50	30	40	50
A3	30	20	30	50	50
A4	40	50	50	40	30
A5	30	50	40	50	30

Membuat Matriks Keputusan

Berdasarkan data pada tabel diatas dapat dibuat tabel matrik keputusan (X) sebagai berikut:

$$X = \begin{bmatrix} 20 & 20 & 30 & 50 & 40 \\ 40 & 50 & 30 & 40 & 50 \\ 30 & 20 & 30 & 50 & 50 \\ 40 & 50 & 50 & 40 & 30 \\ 30 & 50 & 40 & 50 & 30 \end{bmatrix}$$

Menghitung Nilai Optimasi

Berdasarkan data pada tabel diatas dapat dibuat tabel matrik keputusan (X) sebagai berikut:
Perhitungan Nilai Optimasi untuk Alternatif 1 (y*1)

$$y^*_1 = (x^*_{1,1(max)} \cdot W_1 + x^*_{1,2(max)} \cdot W_2 + x^*_{1,3(max)} \cdot W_3) - (x^*_{1,4(min)} \cdot W_4 + x^*_{1,5(min)} \cdot W_5)$$

$$y^*_1 = ((0.27 * 2.2) + (0.22 * 2.1) + (0.36 * 2.1)) - ((0.48 * 1.8) + (0.44 * 1.8))$$

$$y^*_1 = 1.8237612701681 - 1.6556472449907$$

$$y^*_1 = 0.16811402517748$$

Perhitungan Nilai Optimasi untuk Alternatif 2 (y*2)

$$y^*_2 = (x^*_{2,1(max)} \cdot W_1 + x^*_{2,2(max)} \cdot W_2 + x^*_{2,3(max)} \cdot W_3) - (x^*_{2,4(min)} \cdot W_4 + x^*_{2,5(min)} \cdot W_5)$$

$$y^*_2 = ((0.54 * 2.2) + (0.55 * 2.1) + (0.36 * 2.1)) - ((0.39 * 1.8) + (0.55 * 1.8))$$

$$y^*_2 = 3.1140402674502 - 1.6780307781748$$

$$y^*_2 = 1.4360094892754$$

Perhitungan Nilai Optimasi untuk Alternatif 3 (y*3)

$$y_3^* = (X_{3,1(max)}^* \cdot W_1 + X_{3,2(max)}^* \cdot W_2 + X_{3,3(max)}^* \cdot W_3) - (X_{3,4(min)}^* \cdot W_4 + X_{3,5(min)}^* \cdot W_5)$$

$$y_3^* = ((0.41 * 2.2) + (0.22 * 2.1) + (0.36 * 2.1)) - ((0.48 * 1.8) + (0.55 * 1.8))$$

$$y_3^* = 2.1231433498416 - 1.8520433462031$$

$$y_3^* = 0.27110000363858$$

Perhitungan Nilai Optimasi untuk Alternatif 4 (y*4)

$$y_4^* = (X_{4,1(max)}^* \cdot W_1 + X_{4,2(max)}^* \cdot W_2 + X_{4,3(max)}^* \cdot W_3) - (X_{4,4(min)}^* \cdot W_4 + X_{4,5(min)}^* \cdot W_5)$$

$$y_4^* = ((0.54 * 2.2) + (0.55 * 2.1) + (0.61 * 2.1)) - ((0.39 * 1.8) + (0.33 * 1.8))$$

$$y_4^* = 3.6233650800265 - 1.2852385757501$$

$$y_4^* = 2.3381265042764$$

Perhitungan Nilai Optimasi untuk Alternatif 5 (y*5)

$$y_5^* = (X_{5,1(max)}^* \cdot W_1 + X_{5,2(max)}^* \cdot W_2 + X_{5,3(max)}^* \cdot W_3) - (X_{5,4(min)}^* \cdot W_4 + X_{5,5(min)}^* \cdot W_5)$$

$$y_5^* = ((0.41 * 2.2) + (0.55 * 2.1) + (0.49 * 2.1)) - ((0.48 * 1.8) + (0.33 * 1.8))$$

$$y_5^* = 3.0693205940648 - 1.4592511437783$$

$$y_5^* = 1.6100694502866$$

Menentukan Ranking

Dari hasil perhitungan Nilai Optimasi sebelumnya, dapat diurutkan hasilnya dari yang terbesar sampai yang terkecil; dimana nilai optimasi dari alternatif yang terbesar merupakan alternatif terbaik dari data yang ada dan merupakan alternatif yang terpilih, sedangkan alternatif dengan nilai optimasi terendah adalah yang terburuk dari data yang ada. Dalam urutan dari yang terbesar sampai dengan yang terkecil, diperoleh :

$$y_4^* = 2.3381265042764$$

$$y_5^* = 1.6100694502866$$

$$y_2^* = 1.4360094892754$$

$$y_3^* = 0.27110000363858$$

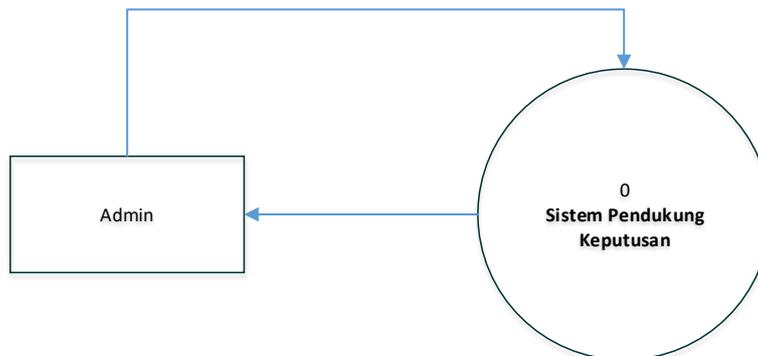
$$y_1^* = 0.16811402517748$$

Sehingga hasil akhir dari DSS MOORA Method ini adalah dipilih alternatif y*4 (Spondoolies SPx36) dengan Nilai Optimasi sebesar 2.3381265042764.

Rancangan Sistem

Diagram Konteks

Proses merupakan satuan dari sistem yang mengelola masukan untuk menghasilkan keluaran, sebuah sistem dapat di bangun oleh lebih dari satu proses. Dengan demikian diperlukan perancangan proses yang akan memberikan gambaran umum mengenai sistem yang akan dibangun. Rancangan proses sistem pendukung keputusan pemilihan alat mining ini digambarkan menggunakan diagram arus data (DFD) sebagai berikut:

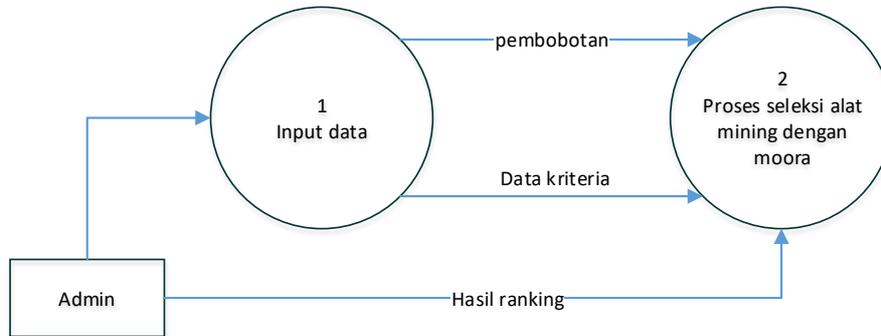


Gambar 2. Diagram Konteks

Pada diagram konteks diatas, data diinputkan oleh admin yang akan diproses menjadi sistem pendukung keputusan.

DFD Level 1

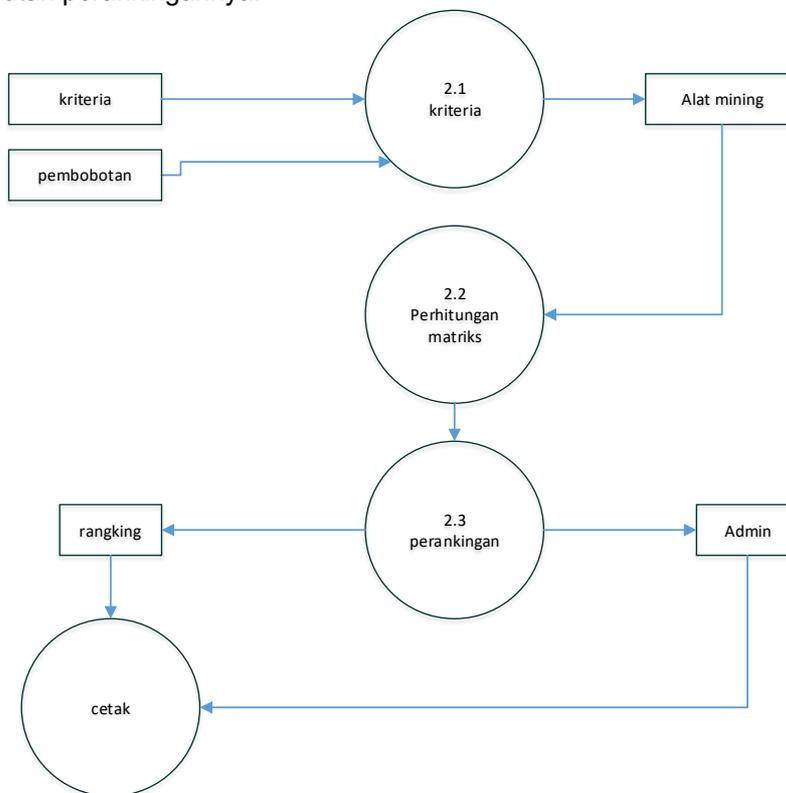
Pada level ini sistem dipecah menjadi 2 proses yaitu proses input data dan proses seleksi alat mining dengan Moora. Dari keseluruhan proses tersebut dikembangkan lagi menjadi DFD Level 2.



Gambar 3. DFD Level 1

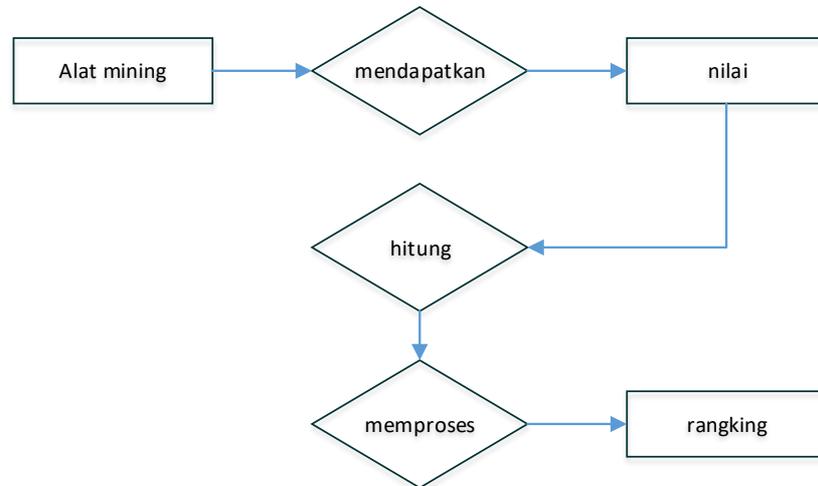
DFD Level 2

Pada level ini sistem dipecah menjadi 4 proses yaitu proses Numerisasi, Perhitungan Matriks, Perankingan, dan Cetak. Dari seluruh proses pada DFD Level 2 ini akan dihasilkan hasil akhir dalam urutan perankingannya.



Gambar 4. DFD Level 2

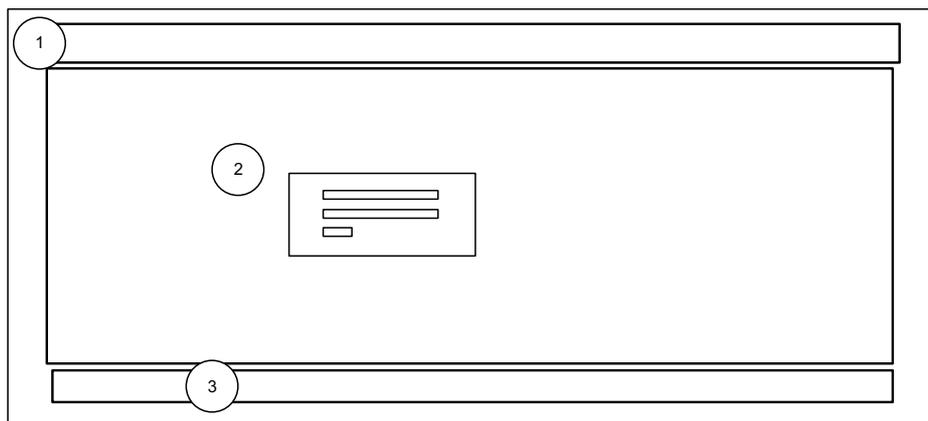
Entity Relationship Diagram (ERD)



Gambar 5. Entity Relationship Diagram (ERD)

Rancangan Desain Tampilan

Berikut dijelaskan rancangan desain tampilan:



Gambar 6. Interface Modul Login

Hasil dan Pembahasan

Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Alat Mining Cryptocurrency

Data Alat Mining

Show 10 entries

ID	Alat Mining	Harga (\$)	Kecepatan (Kh/s)	Daya Listrik (Watt)	Keuntungan/Hari (\$)	Detail
1	ASICminer 8 Nano Pro	11,600	7600000000	4000W	12	
2	MicroBT Whatsminer M10S	2,558	5500000000	3500W	7	
3	FusionSilicon X7+ Miner	2,390	3200000000	2000W	20	
4	Obelisk SC1 Immersion	6,323	2200000000	1600W	29	
5	Spondoolies SPx36	4,580	5400000000	4400W	30	

Gambar 7. Tampilan Halaman Daftar Alat Mining

Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Alat Mining Cryptocurrency

Bilangan Fuzzy Tiap Kriteria

Kode	Nilai	Bilangan Fuzzy
SB1	0	Sangat Buruk
B1	10	Buruk
C	20	Cukup
B2	30	Baik
CB	40	Cukup Baik
SB2	50	Sangat Baik

Jenis Dan Bobot Kriteria

Kode	Kriteria	Type	Bobot
K1	Kecepatan	Benefit	2
K2	Keuntungan	Benefit	2
K3	Harga	Cost	1
K4	Daya Listrik	Cost	1

Gambar 8. Tampilan Halaman Daftar Kriteria

Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Alat Mining Cryptocurrency

Proses Moora

Kosongkan Cari Alat Mining

Pengambilan Nilai Alternatif

Alternatif	Kecepatan	Keuntungan	Harga	Daya Listrik

Membuat Matriks Normalisasi

Alternatif	Kecepatan	Keuntungan	Harga	Daya Listrik

Menghitung Nilai Optimalisasi

Gambar 9. Tampilan Halaman Proses Moora

Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Alat Mining Cryptocurrency

Logout

Data Alat Mining Tambah Data Alat Mining

Show 10 entries Search:

No	Alat Mining	Harga (\$)	Kecepatan (KVs)	Daya Listrik (Watt)	Keuntungan/Hari (\$)	Aksi
1	ASICminer 8 Nano Pro	11,600	7600000000	4000W	12	[Info] [Edit] [Delete]
2	MicroBT Whatsminer M10S	2,558	5500000000	3500W	7	[Info] [Edit] [Delete]
3	FusionSilicon X7+ Miner	2,390	320000000	2000W	20	[Info] [Edit] [Delete]

Gambar 10. Tampilan Admin - Data Alat Mining

Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Alat Mining Cryptocurrency

Logout

Bilangan Fuzzy Tiap Kriteria

Kode	Nilai	Bilangan Fuzzy
SB1	0	Sangat Buruk
B1	10	Buruk
C	20	Cukup
B2	30	Baik
CB	40	Cukup Baik
SB2	50	Sangat Baik

Jenis Dan Bobot Kriteria

Kode	Kriteria	Type	Bobot
K1	Kecepatan	Benefit	2
K2	Keuntungan	Benefit	2
K3	Harga	Cost	1
K4	Daya Listrik	Cost	1

Gambar 11. Tampilan Admin - Data Kriteria

User Acceptance Test (UAT)

User Acceptance Test adalah proses pengujian yang dilakukan oleh User untuk mengetahui tampilan serta fungsi pada aplikasi yang telah dibuat. Berikut hasil UAT yang telah dilakukan terhadap user:

Tabel 1. User Acceptance Test

No	Menu	Deskripsi	Hasil yang diharapkan	Hasil
1.	Buka Program	Proses akses aplikasi	Menampilkan Form Login	Sesuai
2.	Login	Melakukan proses login dengan input username dan password	Masuk ke halaman utama dengan Role masing -masing user	Sesuai
3.	Data kriteria	Menampilkan data kirteria pada aplikasi	Menampilkan Data kirteria	Sesuai
4.	Tambah kirteria	Menambah data kirteria ke database	Menyimpan data kirteria	Sesuai
5.	Edit kriteria	Merubah data kirteria di database	Mengubah data kirteria	Sesuai
6.	Hapus kriteria	Menghapus data kirteria di database	Menghapus data kirteria	Sesuai

7.	Data alat mining	Menampilkan data alat mining di aplikasi	Menampilkan Data alat mining	Sesuai
8.	Tambah alat mining	Menambah data alat mining di database	Menyimpan data alat mining	Sesuai
9.	Edit alat mining	Merubah data alat mining di database	Mengubah data alat mining	Sesuai
10.	Hapus alat mining	Menghapus data alat mining di database	Menghapus data alat mining	Sesuai
11.	Data User	Menampilkan data user di aplikasi	Menampilkan data user	Sesuai
12.	Tambah User	menyimpan data user ke dtabase	Menyimpan data user	Sesuai
13.	Edit User	Merubah data user di database	Mengubah data user	Sesuai
14.	Hapus User	Menghapus data user di database	Menghapus data user	Sesuai
15.	Data Alternatif	Menampilkan data alternatif di aplikasi	Menampilkan data alternatif	Sesuai
16.	Tambah Alternatif	Menyimpan data alternatif ke database	Menyimpan data alternatif	Sesuai
17.	Edit Alternatif	Merubah data alternatif di database	Mengubah data alternatif	Sesuai
18.	Hapus Alternatif	Menghapus data alternatif di database	Menghapus data alternatif	Sesuai
19.	Perbandingan Kriteria	Menyimpan data perbandingan berpasangan kriteria ke database	Menyimpan data perbandingan berpasangan kriteria	Sesuai
20.	Perbandingan alternatif	Menyimpan data perbandingan berpasangan alternatif ke database	Menyimpan data perbandingan alternatif	Sesuai
21.	Penilaian alternatif	Menampilkan hasil penilaia alternatif	Menampilkan hasil penilaian alternatif	Sesuai
22.	Rangking	Menampilkan hasil perangkingan	Menampilkan hasil perangkingan	Sesuai

5. PENUTUP

Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem pendukung keputusan sudah dapat diimplementasikan pada sistem yang berbasis web dengan menggunakan pendekatan metode Moora.
2. Metode Moora (Multi – Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analysis) dapat digunakan untuk menentukan pemilihan alat mining Cryptocurrency
3. Tingkat akurasi metode Moora yang diperoleh adalah

Saran

Pada penelitian ini masih sangat jauh dari kata sempurna, disarankan bagi penelitian selanjutnya agar:

1. Penggunaan sistem ini sedikitnya mengetahui tentang beberapa kriteria yang ada pada pemilihan alat data mining
2. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan dengan metode-metode baru yang lebih baik tingkat efisiensi dan akurasinya

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Al Fatta, Hanif. 2007. Analisis dan Perancangan Sistem Informasi. Yogyakarta :ANDI
- [2] Amiroso, Jajang dan Mulyanto. (2015). Influence of Discipline, Working Environment, Culture of Organization and Competence on Workers' Performance Through Motivation, Job Satisfaction (Study in Regional Development Planning Board of Sukoharjo Regency). Vol.7, No.36, 2015
- [3] Brauers dan Zavadzka pada tahun 2006. The MOORA method and its application to privatization in a transition economy. Control and Cybernetics. 35 (2), 445-469.
- [4] Mandal, U. K. dan Sarkar, B. 2012. "Selection of Best Intelligent Manufacturing System (IMS) Under Fuzzy Moora Conflicting MCDM Environment". International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering (IJETAEE). Vol 2(9) : 301-310
- [5] Nofriansyah, D dan Defit, S (2017 : 85) " Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis (Moora)".
- [6] Seema, Monika Rathi, Mamta. 2012. Decision Tree: Data Mining Techniques. International Journal of Latest Trends in Engineering and Technology (IJLTET). Vol.1, Issue.3:150-155.
- [7] Sholikhah, I., Sairan, M., & Syamsiah, N. O. (2017). Aplikasi Pembelian Dan Penjualan Barang Dagang Pada Cv Gemilang Muliatama Cikarang. Jurnal, vol III(no 1), 16–23. Retrieved from <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/jtk/article/download/1338/1087>
- [8] Turban, E., Aronson, J., E., and Liang, T., (2009). Decision Support Systems and Intelligent Systems, 7th Ed, jilid 1, Andi Offset, Yogyakarta