KONSTRUKSI OPTIMAL PORTOFOLIO MODEL INDEKS TUNGGAL DAN MODEL HARRY MARKOWITZ KASUS MATA UANG KRIPTO

TESIS

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister dari Program Studi Magister Manajemen

Disusun Oleh:

Eko Sanjaya Nurhakim

2401222142

PROGRAM STUDI MAGISTER MANAJEMEN
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
UNIVERSITAS TELKOM
BANDUNG
2024

HALAMAN PENGESAHAN

KONSTRUKSI OPTIMAL PORTOFOLIO MODEL INDEKS TUNGGAL DAN MODEL HARRY MARKOWITZ KASUS MATA UANG KRIPTO

Dianjukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Manajemen
dari Program Studi Magister Manajemen

Disusun oleh:

Eko Sanjaya Nurhakim

2401222142

Pembimbing 1,

Dr.Ir. A Mukti Soma, M.M.

PROGRAM STUDI MAGISTER MANAJEMEN
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
UNIVERSITAS TELKOM
BANDUNG
2024

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Sebagai civitas akademik Universitas Telkom, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Eko Sanjaya Nurhakim
NPM	: 2401222142
Program Studi	: Magister Manajemen
Fakultas	: Ekonomi dan Bisnis
Jenis Karya	: Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Telkom Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul "**KONSTRUKSI OPTIMAL PORTOFOLIO MODEL INDEKS TUNGGAL DAN MODEL HARRY MARKOWITZ KASUS MATA UANG KRIPTO.**"

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Universitas Telkom berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (data Base), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bandung, 11 Mei 2024

Yang membuat pernyataan,

Eko Sanjaya Nurhakim

2401222142

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas limpahan Rahmat dan Hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi/tesis dengan judul "KONSTRUKSI OPTIMAL PORTOFOLIO MODEL INDEKS TUNGGAL DAN MODEL HARRY MARKOWITZ MODEL STUDI KASUS MATA UANG KRIPTO". Tujuan penulisan tesis ini yaitu untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan jenjang pendidikan S-2 Program Studi Magister Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Telkom Bandung. Dalam penelitian ini, besar dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Mendiang Dr. Palti Marulitua Sitorus, S.Si., M.M. selaku dosen pembimbing yang telah meninggalkan kami. Beliau adalah seorang dosen yang selalu memberikan bimbingan dengan penuh dedikasi dan kasih sayang. Meskipun beliau telah tiada, ilmu dan semangat yang beliau tanamkan akan selalu hidup.
2. Dr. Ir. A Mukti Soma, M.M selaku dosen pembimbing saya yang selalu membantu, mendukung dan memberikan arahan untuk melakukan penelitian. Terima kasih atas semua ilmu. Pengalaman, waktu, dan kesabarannya.
3. Dr. Astrie Krisnawati, M.Si.M dan Dr. Dwi Fitrizal Salim, SM., MM selaku penguji yang telah memberikan arahan arahan dalam pemeltiain ini.
4. Ir. Dodie Tricahyono, M.M., Ph.D. selaku dosen pembimbing akademik penulis yang telah memberikan ilmu dan bimbingan selama masa perkuliahan.
5. Ibu Siska Noviasaristanti, S.Si., M.T., Ph.D. selaku ketua prodi Magister Manajemen
6. Kedua orang tua tercinta Bapak Jejen Sanjaya dan Ibu Sri Rahayu serta adik saya Esa Rahmawati Sanjaya. Terima kasih atas dukungan secara finansial dan mental.
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan penelitian ini. Terima kasih.

Bandung, 11 Mei 2024

Eko Sanjaya Nurhakim

2401222142

ABSTRAK

Penelitian ini mengeksplorasi pembangunan portofolio optimal menggunakan model indeks tunggal dan model Harry Markowitz dengan 100 mata uang kripto untuk memaksimalkan return dan meminimalkan risiko. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model Harry Markowitz mengungguli model indeks tunggal dalam membentuk portofolio. Portofolio terdiri dari mata uang kripto dengan berbagai jenis mata uang kripto, tidak termasuk koin yang stabil, dan mempertimbangkan faktor-faktor seperti tingkat suku bunga rata-rata dan pengembalian pasar yang diharapkan. Indeks Sharpe digunakan untuk mengevaluasi kinerja portofolio, dengan mata uang kripto tertentu yang diidentifikasi sebagai optimal dalam portofolio yang dibangun. Uji validitas dan hipotesis mengkonfirmasi keefektifan model Harry Markowitz dalam membentuk portofolio yang optimal. Studi ini berkontribusi pada pemahaman tentang optimalisasi portofolio di pasar mata uang kripto, menyoroti pentingnya memanfaatkan model canggih seperti model Harry Markowitz untuk meningkatkan pertukaran risiko-imbal hasil. Dengan menganalisis performa mata uang kripto menggunakan model-model ini, investor dapat membuat keputusan yang tepat untuk memaksimalkan imbal hasil sekaligus mengelola risiko secara efektif. Temuan ini menunjukkan bahwa model Harry Markowitz adalah alat yang berharga untuk membangun portofolio yang optimal di pasar mata uang kripto yang dinamis dan mudah berubah, memberikan wawasan bagi investor yang ingin menavigasi kelas aset ini secara efisien.

Kata kunci : *Cryptocurrency*, Investasi, Optimal Portofolio, Manajemen Portofolio, *Financial Technology*

ABSTRACT

This study explores the construction of an optimal portfolio using the single index model and the Harry Markowitz model with 100 cryptocurrencies to maximize returns and minimize risk. The results indicate that the Harry Markowitz model outperforms the single index model in forming a portfolio. The portfolio consists of cryptocurrencies with varying type of cryptocurrency, excluding stable coins, and considering factors such as the average interest rate and expected market return. The Sharpe index is utilized to evaluate portfolio performance, with specific cryptocurrencies identified as optimal within the constructed portfolios. Validity and hypothesis tests confirm the effectiveness of the Harry Markowitz model in forming optimal portfolios. The study contributes to the understanding of portfolio optimization in the cryptocurrency market, highlighting the importance of utilizing advanced models like the Harry Markowitz model for enhanced risk-return trade-offs. By analysing the performance of cryptocurrencies using these models, investors can make informed decisions to maximize returns while managing risk effectively. The findings suggest that the Harry Markowitz model is a valuable tool for constructing optimal portfolios in the dynamic and volatile cryptocurrency market, offering insights for investors seeking to navigate this asset class efficiently.

Keywords: Cryptocurrency, Investment, Optimal Portfolio, Portfolio Management, Financial Technology

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS ..... *ii*

KATA PENGANTAR ..... *iii*

ABSTRAK ..... *v*

ABSTRACT ..... *vi*

DAFTAR ISI ..... *vii*

DAFTAR TABEL ..... *x*

DAFTAR GAMBAR ..... *xi*

BAB I *1*

1.1 Gambaran Umum Objek Penelitian **1**

1.2 Latar Belakang Objek Penelitian **2**

1.4 Tujuan Penelitian **6**

1.5 Manfaat Penelitian **6**

1.5.1 Aspek Bisnis 6

1.5.2 Aspek Akademik 6

BAB II *8*

2.1 Teori dan Penelitian Terdahulu **8**

2.1.1 Teori Keagenan (*Theory Agency*) 8

2.1.2 Investasi 10

2.1.3 Portofolio 14

2.1.4 Aset Kripto 14

2.1.5 Tingkat Pengembalian (*Return*) **17**

2.1.5.2 *Expected Return* **17**

2.1.6 Risiko **18**

2.1.7 Portofolio **19**

2.1.8 Model Indeks Tunggal **20**

2.19 Teori Harry Markowitz **21**

2.20 Analisis Kinerja Sharpe **24**

2.2 Penelitian terdahulu **25**

2.3 Kerangka Pemikiran **58**

BAB III ***60***

3.1 Karakteristik Penelitian **60**

3.2 Operasional Variabel **60**

3.3 Tahapan Penelitian **62**

3.4 Populasi dan Sampel **64**

3.4.1 Populasi 64

3.4.2 Sampel 64

3.5 Pengumpulan Data **66**

3.6 Teknik Analisis Data **66**

BAB IV ***68***

4.1 Perhitungan awal **68**

4.1.1 Aktual Return 68

4.1.3 Perhitungan *Return* Pasar 73

4.1.4 Risiko Bebas 74

4.1 Model Indeks Tunggal **75**

4.2.1 Beta 75

4.2.3 Alpa 77

4.2.4 Risiko Tidak Sistematis (*Unsystematic risk*) 80

4.2.5 ERB 83

4.2.6 Penentuan titik potong (*Cut-Off Rate*) 85

4.2.7 Bobot 89

4.3 Model Harry Markowitz **90**

4.3.1 Return Mata Uang Kripto 90

4.3.2 Risiko 93

4.3.3 Kovarian 94
4.3.4 Koefisien Korelasi 97
4.3 Rasio Sharpe 99
BAB V 101
5.1 Kesimpulan 101
5.2 Saran 101
5.2.1 Aspek Teorits 102
5.2.2 Aspek Praktis 102
DAFTAR PUSTAKA 103

DAFTAR TABEL

2.1 Fidelity Investment ……. 12
2.2 Alokasi Dana Menurut Vanguard Investment …… 13
2.3 Alokasi Dana Menurut T. Rowe Price Matrix ……... 13
2.4 Penelitian Terdahulu …….. 26
3.1 Operasional Vaariabel ……..... 61
3.2 Daftar Mata Uang Kripto ……... 64
4.1 Ekspektasi Return …….. 69
4.2 Deviasi Standar dan Varians …….. 71
4.3 Expected Return, Deviasi Standar, Varian Market …… 73
4.4 Suku Bunga Bank Indonesia …….. 73
4.5 Nilai Beta ……... 75
4.6 Nilai Alpa ……... 78
4.7 Nilai Unsystematic Risk ……. 80
4.8 Nilai Excess Return To Beta …….. 83
4.9 Nilai Ai, Bi, Ci ……... 85
4.10 Bobot Portofolio Model Indeks Tunggal ……. 89
4.11 Performa Portofolio …….. 90
4.12 Ekspektasi Return Markowitz …….. 91
4.13 Risiko Markowitz ……..... 93
4.14 Kovarian ……... 94
4.15 Koefisien Korelasi ……..... 97
4.16 Sharpe Rasio Maksimal ……..... 98
4.17 Risiko Minimal ……. 98
4.18 Rasio Sharpe ……..... 99

DAFTAR GAMBAR

1.1 Grafik Pertumbuhan Pengguna Aset Kripto di Dunia 1

1.2 Perbandingan Return Bitcoin, S&P 500, IHSG dan Emas 5

2.1 Kerangka Pemikiran 59

3.1 Tahapan Penelitian 62

BAB I

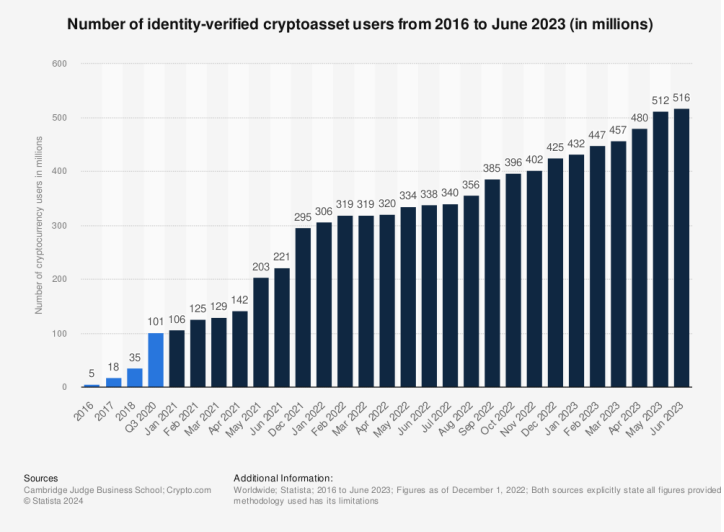
PENDAHULUAN

1.1 Gambaran Umum Objek Penelitian

Seiring dengan berkembangnya industri keuangan di dunia semakin banyak pilihan investor untuk melakukan investasi di antaranya dengan melakukan investasi di *Cryptoasset*. *Cryptoasset* merupakan aset digital yang menggunakan teknologi kriptografi untuk salah satu contoh *Cryptoasset* antara lain Mata uang kripto (Bitcoin, Ethereum, Solana), *Non-Fungible Token* (NFT). sudah banyak investor yang melakukan investasi di dalam *cryptoasset* di antaranya di mata uang kripto.

Mata uang kripto atau yang lebih sering dikenal dengan mata uang digital adalah aset digital yang dirancang sebagai alat tukar digital yang beroperasi secara independen tidak terikat terhadap suatu organisasi maupun bank sentral. Mata uang kripto menggunakan keamanan kriptografi sebagai keamanan dan keaslian selama transaksinya dan juga menggunakan teknologi *Blockchain* Sai Markriti (2023).

Menurut data dari statista jumlah pengguna mata uang kripto di dunia setiap tahunya mengalami kenaikan seperti gambar di bawah :



Gambar 1.1 Grafik Pertumbuhan Pengguna Aset Kripto di Dunia

1.2 Latar Belakang Objek Penelitian

Menurut Zvi Bodie (2024) Teknologi Keuangan / Financial Technology (*Fintech*) adalah penerapan teknologi pada pasar keuangan yang telah mengubah sistem keuangan. Salah satu tren terbaru dalam dunia adalah menggunakan teknologi *Blockchain* di dalam transaksinya. *Blockchain* adalah teknologi yang melakukan pencatatan transaksi yang didistribusikan melalui jaringan komputer yang saling terhubung tanpa adanya administrator tunggal. Hal ini memungkinkan anonimitas dalam transaksi keuangan dan mengurangi serangan dari peretas di dalam teknologi *Blockchain* ada yang disebut buku besar yang mencatat setiap transaksi dan dapat dilihat oleh publik. *Blockchain* juga dapat digunakan untuk memfasilitasi keuangan terdesentralisasi atau DeFi dan *Smart Contract* yang di eksekusi oleh *Blockchain* tanpa campur tangan manusia telah banyak inovasi yang dilahirkan dengan menggunakan *Blockchain* seperti C*ryptocurrency*, dan juga NFT yang digunakan sebagai bukti dari suatu kepemilikan aset digital seperti karya seni.

Menurut Zvi Bodie (2024), *Cryptocurrency* adalah mata uang virtual yang dihasilkan dan diperdagangkan melalui proses kriptografi. Mata uang ini terdesentralisasi di buku besar dan tidak bergantung kepada otoritas pusat seperti Bank Sentral. Menurut BAPPEPTI jumlah market kapitalisasi *Cryptocurrency* pada tanggal 21 Maret 2024 tercatat Rp. 39,867 Triliun dengan jumlah total *Cryptocurrency* sebanyak 9.211 jenis. Di Indonesia menurut data (BAPPEPTI)

tercatat ada sebanyak 18,51 juta orang yang terdaftar sebagai investor *Cryptocurrency* dengan jumlah transaksi pada bulan Februari 2024 sebesar Rp. 33,69 Triliun melonjak 113% dibandingkan dengan bulan yang sama pada tahun lalu. hasil penelitian dari Jarosvlac (2021) menunjukkan bahwa *Cryptocurrency* dapat digunakan sebagai diversifikasi portofolio atau menjadi suatu alternatif untuk berinvestasi.

Menurut Evan Stiawan (2022) investasi adalah kegiatan untuk menanamkan suatu modal ke dalam bentuk aset tertentu dengan harapan nilai dari modal tersebut menjadi lebih besar dibandingkan dengan modal di awal. Dengan perkembangan industri keuangan yang sangat pesat seorang investor akan dihadapi dengan banyak pilihan jenis aset. Secara umum investor melakukan investasi di emas, saham, obligasi dan Reksadana tetapi dengan perkembangan zaman investor mulai melirik mata uang kripto seperti Bitcoin untuk dijadikan sebuah investasi.

Menurut Evan Stiawan (2022), ada beberapa alasan seseorang melakukan investasi di antaranya berharap dengan hasil investasinya akan mempermudah kehidupan di masa depan karena dana yang dimiliki, mengurangi tekanan dari inflasi yang setiap tahunya naik, dan bertujuan untuk melakukan penghematan pajak. Menurut Evan ada beberapa tahapan sebelum investor melakukan investasi di antaranya adalah dengan memahami risiko dalam investasi menurut Aprih Santoso (2023) ada lima tahapan orang sebelum melakukan investasi di antaranya:

1. Menentukan tujuan untuk investasi.
   Dalam proses ini seorang investor menentukan tujuan dari investasi yang akan dilakukan karena setiap orang memiliki tujuan yang berbeda.
2. Menentukan kebijakan investasi
   Dalam tahap ini seorang investor mencari kebijakan dari setiap keputusan investasi yang akan diambil seperti tujuan untuk melakukan investasi, dalam hal ini ditentukan seperti alokasi aset dari setiap jenis aset seperti pembagian Saham, Obligasi, *Real Estate*, obligasi atau Mata Uang Kripto.

3. Pemilihan strategi portofolio.

   Strategi pemilihan portofolio harus konsisten dengan dua tahap sebelumnya, ada beberapa strategi yang dapat dipilih yaitu dengan strategi portofolio aktif dan portofolio pasif.

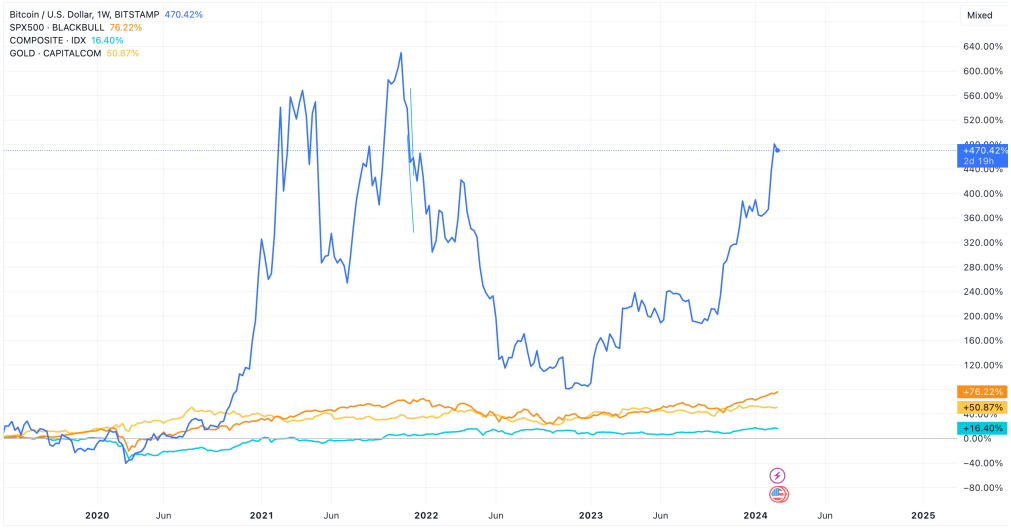
4. Pemilihan aset

   Setelah menentukan strategi portofolio, selanjutnya melakukan pemilihan aset yang akan dimasukkan ke dalam portofolio, dalam tahap ini membutuhkan evaluasi dari setiap jenis aset yang akan dimasukkan ke dalam portofolio.

5. Pengukuran dan evaluasi kinerja portofolio.

   Tahap ini merupakan tahap akhir dari proses pengambilan investasi, dalam tahap ini seorang investor melakukan evaluasi dari kinerja portofolio dan membandingkan hasil dari setiap jenis asetnya .

Menurut Tatar (2018) Sejak kejadian krisis keuangan di tahun 2008 dengan jatuhnya pasar keuangan Amerika para investor menemukan bahwa di dalam portofolio yang termasuk pendapatan tetap ikut turun sehingga para investor dan Aset manajer *hedge fund* mencari alternatif aset lain salah satunya *bitcoin* yang memberikan keuntungan yang lebih besar seperti gambar di bawah.



Gambar 1.2 Perbandingan Return Bitcoin, S&P 500, IHSG dan Emas

Beberapa peneliti terdahulu seperti Mazanec (2021) yang sudah menyelesaikan penelitian portofolio optimal untuk *digital currency market* dan menghasilkan portofolio di dalam penelitiannya.

Berdasarkan dari hasil penelitian sebelumnya, peneliti memandang perlu adanya penelitian mengenai penyusunan dan perbandingan portofolio dengan menggunakan model indeks tunggal dan Model Harry Markowitz pada *crypto aset* selama periode 2023-2024, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui formulasi portofolio yang terbaik dengan dua metode yang disebutkan. Oleh karena itu penulis membuat tesis dengan judul "Konstruksi Optimal Portofolio menggunakan model indeks tunggal dan Model Harry Markowitz untuk mata uang kripto"

1.3 Perumusan Masalah

Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Pengawas Perdagangan Berjangka Komoditi (BAPPEPTI) pengguna mata uang kripto setiap tahunya sejak 2018 hingga 2023 mengalami peningkatan. Hal ini menunjukkan bahwa minat dan kesadaran masyarakat Indonesia dalam berinvestasi di mata uang kripto semakin meningkat. Oleh karena itu, investor perlu melakukan analisis portofolio yang optimal untuk memaksimalkan imbal hasil dan meminimalkan risiko yang dihadapi dalam melakukan investasi oleh karena itu muncul beberapa permasalahan seperti di bawah ini :

a. Bagaimana konstruksi portofolio optimal pada *cryptoasset* menggunakan model indeks tunggal untuk periode Juni 2023 – Juni 2024.
b. Bagaimana konstruksi portofolio optimal pada *cryptoasset* menggunakan Model Harry Markowitz untuk periode Juni 2023 – Juni 2024.
c. Portofolio mata uang kripto manakah yang memiliki kinerja yang baik pada *cryptoasset* Juni 2023 – Juni 2024.
d. Bagaimana analisis dan melakukan perbandingan optimal portofolio menggunakan model indeks tunggal dan model Harry Markowitz untuk periode Juni 2023 – Juni 2024 ?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, didapatkan tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui dan menganalisis:

a. Konstruksi portofolio optimal pada *cryptoasset* menggunakan model indeks tunggal untuk periode Juni 2023– Juni 2024.
b. Konstruksi portofolio optimal pada *cryptoasset* menggunakan Model Harry Markowitz model periode Juni 2023 – Juni 2024.
c. Aset manakah yang memiliki kinerja yang baik pada *cryptoasset* Juni 2023 – Juni 2024.
d. Menganalisis dan melakukan perbandingan konstruksi optimal portofolio.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Aspek Bisnis

Dari segi bisnis, penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi yang berguna bagi investor dan pertimbangan bagi investor dalam melakukan aktivitas investasi aset di Mata Uang Kripto.

1.5.2 Aspek Akademik

Dari segi akademik penelitian ini berguna untuk dapat bermanfaat dalam bidang ilmu ekonomi, pengetahuan investasi, dan penerapan analisis keuangan dan investasi dalam kehidupan perekonomian. Khususnya dalam penelitian investasi yang hasilnya juga dapat dijadikan acuan bagi akademisi sebagai masukan yang dapat dijadikan referensi penelitian di masa yang akan datang.

1.6 Sistematika Penulisan Tugas Akhir

BAB 1 : Pendahuluan

Di dalam BAB ini memperkenalkan objek dari penelitian secara umum dan memberikan tujuan penelitian ini, pada bab ini akan menyajikan beberapa informasi seperti gambaran umum objek penelitian, latar belakang penelitian, pertanyaan penelitian, tujuan, pentingnya penelitian ini dan sistematika penulisan.

BAB 2 : Tinjauan Pustaka

Di dalam bab ini akan menampilkan dan melengkapi hasil literatur terkait topik dan variabel penting untuk menyusuk kerangka penelitian.

BAB 3 : Metode Penelitian

Di dalam bab ini berisi tentang jenis penelitian, operasional variabel., tahapan penelitian, populasi dan sampel, metode pengumpulan data dan teknik analisis data yang akan digunakan di dalam penelitian ini.

BAB 4 : Hasil Penelitian dan Pembahasan

Bab ini berisi membahas isi pokok objek penelitian yang memuat uraian data, analisis data, hasil penelitian, dan pembahasan hasil dari pengolahan data.

BAB 5 : Kesimpulan dan Saran

Bab ini membahas kesimpulan dari hasil penelitian ini dan saran untuk penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori dan Penelitian Terdahulu

2.1.1 Teori Keagenan (*Theory Agency*)

Teori keagenan adalah suatu teori yang mengkaji hubungan antara prinsipal (Pemegang Mata Uang Kripto) dan agen (Developer Mata Uang Kripto) , menurut Adah-Kole Emmanuel Onjewu (2023) membuat asumsi baru untuk blockhcain teknologi menyatakan ada beberapa hal yang berbeda dengan teori keagenan yang tradisional diantaranya, Kepentingan bersama, tujuan bersama, rasional yang tidak terbatas, simetri informasi, kontrak pintar, risiko rata-rata, dan ketersediaan informasi, konsep ini memiliki hubungan dengan penelitian ini. Berikut beberapa prinsip teori keagenan blockchain dapat dihubungkan dengan penelitian ini :

a. Kepentingan bersama (*Common interests*)

   Kepentingan bersama dalam teknologi blockchain adalah menghasilkan suatu nilai bersama dalam lingkungan yang demokratis tanpa bergantung kepada otoritas, dalam penelitian ini kepentingan bersama para investor untuk memaksimalkan keuntungan dengan meminimalkan risiko dengan menyelaraskan strategi dan informasi kepada investor, investor dapat bersama sama menghasilkan portofolio yang menguntungkan semua investor.

b. Tujuan Bersama (*Congruent goals*)

   Dalam blockchain, tujuan bersama dapat dicapai dengan menetapkan aturan transaksi dan struktur tata Kelola untuk memastikan semua anggota sama, tujuan bersama dalam penelitian ini dapat dilihat saat investor menyepakati tujuan investasi dan toleransi risiko, keselarasan ini memastikan bahwa tujuan pembuatan optimal portofolio memenuhi tujuan kolektif semua investor.

c. Rasional tak terbatas (*Unbounded rationality*)

Rasional tak terbatas di dalam teknologi blockchain dapat dicapai dengan melalui jaringan yang terbuka dengan transparansi yang memungkinkan informasi dapat diakses oleh semua orang yang berdampak dapat mengoptimalkan kinerja ekonomi, dalam penelitian ini rasional tak terbatas menyiratkan bahwa setiap investor memiliki akses informasi terhadap pasar yang lengkap dan akurat, hal ini memungkinkan investor untuk membuat keputusan dari informasi yang di dapat baik tentang alokasi dana dan diversifikasi aset.

d. Simetri Informasi (*Information symmetry*)

Simetri informasi di dalam teknologi Blockchain menggunakan mekanisme terdesentralisasi yang memastikan semua investor memiliki akses ke informasi yang sama dengan hal ini dapat meningkatkan akurasi dan kepercayaan investor.

Simetri informasi sangat penting dalam melakukan penelitian ini karena memastikan semua investor memiliki akses yang sama terhadap informasi, mengurangi permasalahan dalam perbedaan informasi dengan hal tersebut dapat membuat pasar lebih efisien.

e. Kontrak Cerdas (*Smart Contract*)

Kontrak cerdas dapat melakukan verifikasi transaksi berdasarkan kondisi yang telah ditentukan sebelumnya, meningkatkan efisiensi dalam pembuatan kontrak dan mengurangi kebutuhan pihak perantara.

Dalam penelitian ini kontrak pintar dapat efisiensi terhadap pihak perantara sehingga memungkinkan seorang investor langsung melakukan kontrak dengan debitur tanpa pihak ketiga.

f. Risiko Rata-rata (*Mean Risk*)

Pendekatan risiko rata-rata dalam teknologi Blockchain melibatkan penyatuan risiko dari semua jenis investor yang menyeimbangkan netralitas risiko dan penghindaran risiko, dalam penelitian ini melakukan optimasi terhadap risiko rata-rata dapat menyeimbangkan *trade-off* antara tingkat risiko dan pengembalian dengan mempertimbangkan risiko rata-rata investor dapat melakukan pembuatan portofolio yang menawarkan imbal hasil yang tinggi dengan risiko yang minimal.

g. Ketersediaan Informasi (*Information availability*)

Ketersediaan informasi adalah prinsip dalam teknologi Blockchain, Di mana data yang tersedia transparan dan dapat diakses memastikan semua peserta mendapatkan informasi yang sama, dengan hal ini dalam manajemen portofolio memiliki data yang tepat dengan Tingkat akurasi yang akurat mengenai kinerja aset, tren pasar, dan indikator ekonomi yang memungkinkan investor untuk membuat Keputusan yang tepat dan menyesuaikan dengan kebutuhan dari setiap investor.

2.1.2 Investasi

Menurut Zvi Bodie (2024) investasi adalah suatu kegiatan untuk menanamkan modal ke suatu jenis aset tertentu agar modal yang ditanamkan lebih besar dibandingkan pada saat awal menanamkan modal. Ada banyak jenis aset yang dapat investor pilih untuk melakukan investasi seperti :

1. Saham

   Saham adalah tanda untuk kepemilikan suatu perusahaan yang diwakili oleh saham.

2. Obligasi

   Surat hutang yang diterbitkan oleh pemerintah atau perusahaan, obligasi memberikan pembayaran bunga yang tetap atau kupon dan pembayaran pokok ketika jatuh tempo.

3. Reksa dana

   Dana gabungan yang dikumpulkan dari beberapa investor untuk di investasikan dalam portofolio saham, obligasi, atau sekuritas lainya Reksa Dana dikelola oleh manajer portofolio profesional.

4. *Exchange Trade Funds* (ETF)

   Menyerupai Reksa Dana tetapi diperdagangkan di bursa saham, ETF memiliki berbagai indeks, sektor, atau komoditas yang menawarkan likuiditas dan diversifikasi.

5. *Real Estate*

   Investasi berbentuk fisik seperti perumahan, komersial atau industri untuk mendapatkan sewa dan potensi kenaikan dari harga properti.

6. Komoditas

   Jenis aset investasi ini pada barang fisik seperti emas, perak, minyak atau produk hasil pertanian secara langsung atau melalui kontrak berjangka, ETF atau Reksa Dana.

7. Mata Uang Kripto

   Jenis aset yang berupa mata uang digital atau virtual yang menggunakan kriptografi untuk transaksinya dan beroperasi pada jaringan terdesentralisasi seperti *blockchain.*

8. Opsi dan Kontrak Berjangka

   Opsi adalah kontrak yang memberikan hak kepada suatu investor untuk membeli atau menjual aset tertentu pada harga yang sudah disepakati oleh kedua pihak dalam jangka waktu tertentu dengan membayar sejumlah premi untuk mendapatkan hak tersebut.

   Kontrak berjangka adalah kontrak standar yang mengatur pembelian dan penjualan aset tertentu pada tanggal yang sudah di tentukan di masa depan dengan harga yang sudah ditetapkan.

9. Deposito

   Deposito berjangka yang ditawarkan oleh bank dengan sukuk bunga dan tanggal jatuh tempo, deposito menawarkan jaminan pengembalian di akhir periode.

10. Pinjaman *Peer-to-Peer* (P2P)

    Jenis investasi ini mengubungkan peminjam dengan investor individu untuk meminjamkan uang dengan imbalan pembayaran bunga .

Dari setiap investasi terdiri dari investor, setiap investor memiliki tingkat toleransi terhadap risiko ada beberapa tingkatan investor dan tujuan investor di dalam melakukan investasi.

Sedangkan menurut Frank K. Reilly (2012) ada beberapa alokasi dana berdasarkan dari tujuan suatu investor berikut beberapa saran alokasi dana dari beberapa perusahaan investasi :

1. Fidelity Investment

	CASH/SHOR-TERM	BONDS	DOMESTIK EQUITES	FOREIGN EQUITES
SHOR-TERM	100%	0%	0%	0%
CONSERVATIVE	30%	50%	20%	0%
BALANCED	10%	40%	45%	5%
AGGRESIVE GROWTH	0%	15%	70%	15%
MOST AGGRESIVE	0%	0%	80%	20%

Tabel 2.1 Fidelty Investment

2. Vanguard Investment

Overall Objective	Risk Level	Cash / Short-Term	Bonds	Stocks
INCOME-ORIENTED	Conservative	0%	100%	0%
	Moderate	0%	80%	20%
	Aggressive	0%	70%	30%
BALANCED	Conservative	0%	60%	40%
	Moderate	0%	50%	50%
	Aggressive	0%	40%	60%
GROWTH	Conservative	0%	30%	70%
	Moderate	0%	20%	80%
	Aggressive	0%	0%	100%

Tabel 2.2 Alokasi dana Menurut Vanguard Invesment

3. T. Rowe Price Matrix

		Your Time Horizon		
		3-5 Years	6-10 Years	11 + Years
Your Risk Tolerance	Higher	Strategy 2 20% Cash 40% Bonds 40% Stocks	Strategy 3 10% Cash 30% Bonds 60% Stocks	Strategy 5 100% Stocks
	Moderate	Strategy 1 30% Cash 50% Bonds 20% Stocks	Strategy 2 20% Cash 40% Bonds 40% Stocks	Strategy 4 20% Bonds 80% Stocks
	Lower	All Cash 100% Cash	Strategy 1 30% Cash 50% Bonds 20% Stocks	Strategy 3 10% cash 30% Bonds 60% Stocks

Tabel 2.3 Alokasi dana Menurut T. Rowe Price Matrix

2.1.3 Portofolio

Menurut Evan Stiawan (2022) dan Keysha Salsabila Saputra (2024) Portofolio adalah suatu kumpulan atau gabungan dari berbagai jenis aset investasi, tujuan untuk pembuatan portofolio adalah untuk meminimkan suatu risiko dari suatu jenis aset investasi dengan cara melakukan diversifikasi. Dalam melakukan investasi dalam portofolio seorang investor harus menghitung risiko yang di pilih dalam melakukan portofolio harus lebih kecil dibandingkan dengan risiko aset jika dipilih secara tunggal.

Menurut Aprih Santoso., et al., (2023) portofolio merupakan suatu pendekatan investasi yang menggabungkan beberapa jenis aset menjadi suatu portofolio untuk mengurangi suatu risiko dalam melakukan investasi, Oleh karena itu penelitian ini difokuskan pada portofolio yang optimal terhadap kripto aset.

Peneliti akan berfokus untuk mendapatkan portofolio yang optimal dengan melakukan konstruksi portofolio terhadap kripto aset yang memiliki *return* yang maksimal dengan tingkat risiko yang rendah.

2.1.4 Aset Kripto

Menurut Pranay Gupta (2019) Aset kripto atau yang lebih dikenal dengan mata uang kripto adalah mata uang digital yang dapat diperjual belikan , mata uang kripto muncul setelah *Whitepaper* "*Bitcoin*" dikenalkan oleh Satoshi Nakomoto pada tahun 2008, menurutnya aset kripto harus memiliki beberapa karakteristik di antaranya :

1. Kriptografi
2. Teknologi *Blockchain*
3. Mekanisme Konsensus

Menurut Andry Alamsyah (2023) *Blockchain* adalah teknologi buku besar digital yang terdesentralisasi dan terdistribusi yang menghasilkan pencatatan transaksi yang aman dan transparan di seluruh jaringan komputer. Pada dasarnya *blockchain* adalah rantai blok, di setiap bloknya terisi daftar transaksi,

transaksi yang dihasilkan di catat secara rinci setiap transaksi yang sudah diverifikasi dan tidak bisa diubah atau dirusak setalah diverifikasi dan ditambahkan ke dalam jaringan *blockchain*, ada beberapa karakteristik dalam teknologi *blockchain* meliputi :

1. Desentralisasi

   Teknologi *Blockchain* beroperasi di dalam jaringan komputer yang terdesentralisasi, yang sering disebut sebagai *node*, setiap *node* memiliki salinan dari seluruh *Blockchain* dan transaksi divalidasi dan dicatat menggunakan konsensus di antara setiap *node*, hal ini menghilangkan kebutuhan suatu otoritas pusat sebagai *validator* atau perantara untuk memfasilitasi transaksi.
2. Transparansi

   Teknologi *Blockchain* mencatat dari setiap transaksi dan dapat dilihat oleh semua pengguna di dalam *Blockchain*, transparansi ini memastikan bahwa semua pihak memiliki akses untuk mendapatkan informasi yang sama, hal ini dapat mengurangi potensi penipuan atau manipulasi terhadap suatu transaksi.
3. Keamanan

   Teknologi *Blockchain* menggunakan kriptografi untuk mengamankan transaksi dan melindungi data, setiap blok berisi *hash* (nilai yang dihasilkan dari suatu input data) kriptografi dari blok sebelumnya, kriptografi menciptakan rantai blok yang saling berhubungan rantaian ini terhadap dari gangguan, selain itu mekanisme konsensus seperti bukti kerja atau bukti kepemilikan untuk memastikan bahwa setiap transaksi valid dan dapat dipercaya.
4. Kekekalan (*Immunatibilty)*

   Setelah suatu transaksi yang dicatat di dalam teknologi *Blockchain* dan di validasi oleh suatu jaringan, transaksi tersebut menjadi tidak dapat diubah atau dihapus oleh pihak mana pun, kekekalan ini memastikan integritas riwayat transaksi dan menyediakan jejak audit yang dapat diandalkan.

Teknologi *blokchain* memiliki banyak kegunaan seperti :

1. Mata uang kripto

   Teknologi *Blockchain* mendukung mata uang kripto seperti Bitcoin dan *Ethereum,* yang menghasilkan transaksi *peer* to *peer* yang aman dan terdesentralisasi tanpa memerlukan pihak perantara, menurut Ringas Agil Pradana (2023).
2. Kontrak Cerdas (Smart Contract)

   Kontrak cerdas atau yang lebih dikenal adalah kontrak yang dapat dieksekusi oleh sistem dengan ketentuan perjanjian yang ditulis langsung di dalam *node*, kontrak ini disimpan dan dieksekusi di dalam jaringan *Blockchain* hal ini memungkinkan transaksi otomatis dan tidak dapat diubah atau dirusak dan tanpa menggunakan perantara.
3. Manajemen Rantai Pasokan (*Supply Chain Management*)

   Teknologi *Blockchain* dapat digunakan untuk melacak dan menelusuri dari suatu produk dari seluruh rantai pasokan, memberikan transparansi dan visibilitas ke dalam pendistribusian suatu produk dan dapat mengurangi penipuan dan pemalsuan.
4. Identitas Digital (*Digital Identity*)

   Teknologi *Blockchain* dapat menjadikan suatu solusi identitas menawarkan identitas digital yang aman dan diverifikasi, memungkinkan suatu individu untuk mengontrol dan mengelola data pribadi mereka tanpa bergantung pada otoritas pusat.

2.1.5 Tingkat Pengembalian (*Return*)

Menurut Evan Stiawan (2022) tingkat pengembalian adalah keuntungan atau kerugian yang akan diperoleh atas dana yang diinvestasikan, dapat berupa *realized return*, dan *Expected Return.*

2.1.5.1 *Realized Return*

Menurut Evan Stiawan (2022) Realized Retrun adalah tingkat pengembalian yang telah direalisasikan yang dihitung berdasarkan data transaksi. *Realized Return* menjadi suatu hal yang penting karena akan menjadi salah satu pengukur suatu kinerja aset.

2.1.5.2 *Expected Return*

Menurut Evan adalah tingkat pengembalian yang diharapkan untuk diperoleh di masa depan, berbeda dengan *Realized return expected return* adalah tingkat pengembalian yang belum terjadi.

Untuk menghitung tingkat pengembalian menurut Evan (2022) ada beberapa tingkat pengembalian yang harus dihitung sebagai berikut :

e. Total Tingkat Pengembalian

Untuk menghitung total tingkat pengembalian yang dihitung dalam jangka waktu tertentu untuk menghitung total tingkat pengembalian yaitu :

$$Return = Capital\ gain\ (Loss) + Yield \qquad (2.1)$$

Capital gain (*Loss*) adalah selisih Untung (Rugi) dari investasi yang sekarang dilakukan relatif dengan harga periode yang lalu.

$$Capital\ Gain\ atau\ Capital\ losss\ = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \qquad (2.2)$$

$P_t = Harga\ Investasi\ Sekarang$

$P_{t-1} = Harga\ investasi\ di\ periode\ sebelumnya$

Sedangkan menurut Jogiyanto (2017) tingkat pengembalian atau *return* yang diharapkan merupakan *return* yang digunakan untuk menjadikan keputusan investasi, tingkat pengembalian ini sangat penting dibandingkan dengan tingkat pengembalian historis karena yang diharapkan adalah tingkat pengembalian harapan yang didapat dari investasi yang akan dilakukan untuk menghitung tingkat pengembalian ekspektasi dapat dihitung dengan rumus :

$$E(Ri) = \sum_{j=1}^{n} [\![(R_{ij}.]\!] P_j) \quad (2.3)$$

$E(Ri)$: Tingkat pengembalian yang diharapkan dari suatu aset atau surat berharga sebesar i

R_{ij} : Hasil masa depan j untuk seluruh sekuritas i.

P_j: Hasil masa depan j (sekuritas i)

n : Jumlah hasil di masa depan

2.1.6 Risiko

Menurut Zvi Bodie (2024) semua investasi melibatkan ketidakpastian mengenai tingkat pengembalian di masa depan, di dalam banyak kasus ketidakpastian tersebut cukup besar, sumber dari risiko berkisar dari fluktuasi makroekonomi, perubahan industri hingga hal yang tidak terduga, Risiko berubah dengan seiring berjalanya waktu risiko dibagi menjadi dua hal yaitu :

1. *Risk of single* aset yang merupakan risiko dari suatu aset individu
2. *Risk of portfolio* aset merupakan penilaian risiko dari suatu aset kelompok

Setiap investor individu maupun kelompok memiliki tingkat toleransi risiko yang berbeda sehingga penilaian suatu risiko dibagi menjadi beberapa jenis yaitu :

1. *Risk Seeker* : Investor yang menyukai risiko
2. *Risk Neutral* : Investor yang netral terhadap risiko
3. *Risk Averter* : Investor yang tidak menyukai risiko atau menghindari risiko.

Di dalam penelitian ini peneliti mengasumsikan bahwa investor yang melakukan investasi di dalam Mata uang kripto adalah *Risk Seeker*, untuk menghitung suatu risiko dapat menggunakan metode statistik yang digunakan sebagai alat ukur adalah Deviasi Standar, semakin besar nilai Deviasi Standar maka semakin besar tingkat risiko yang dihadapi oleh seorang investor model risiko suatu aset bisa dinyatakan sebagai berikut :

$$SD = \sqrt{\frac{R_i - E(R_i)^2}{N}} \quad (2.4)$$

SD = Deviasi Standar atas saham i

R_i = *Actual return* saham I pada kondisi j

$E(R_i)$ = *Expected return* atas saham i

N = Periode pengamatan

2.1.7 Portofolio

Menurut Evan Stiawan (2022), Portofolio adalah suatu kumpulan dari berbagai instrumen atau jenis aset investasi, tujuan udari pembentukan portofolio adalah untuk mengurangi risiko dengan cara melakukan diversifikasi, dengan melakukan pembuatan portofolio risiko akan berkurang dibandingkan jika investor hanya memilih satu jenis aset. Untuk mengetahui nilai *return* ekspektasi bisa dilakukan dengan cara :

$$E(R_P) = \sum_{i=1}^{n} w_i E(R_i) \quad (2.5)$$

2.1.8 Model Indeks Tunggal

Model indeks tunggal adalah suatu model yang menghitung dari imbal hasil saham dengan membagi pengaruh pada imbal hasil menjadi faktor yang sistematis (Diukur dengan menggunakan imbal hasil dari indeks pasar).

Model indeks tunggal merupakan analisis yang dikembangkan oleh William sharpe mengembangkan model indeks tunggal sebagai penyederhanaan dari *mean-varian model* dengan tujuan untuk mengatasi kompleksitas dalam penyusunan portofolio model ini juga dapat digunakan untuk menghitung *return* ekspektasi dan risiko dari suatu portofolio Kevin Krisna (2022).

Untuk menentukan optimal portofolio yang optimal akan lebih mudah berdasarkan pada sebuah angka, angka yang dimaksud adalah rasio antara ekses *return* dengan beta dengan melakukan perhitungan sebagai berikut :

$$ERB = \frac{E(R_i) - R_{BR}}{\beta_i} \qquad (2.6)$$

Portofolio yang optimal akan memiliki nilai *rasio Excess Return to Beta* (ERB) yang tinggi. Aktiva yang mempunyai nilai ERB yang rendah tidak akan dimasukkan ke dalam titik pembatas yang menentukan batas nilai ERB, beberapa cara untuk menentukan titik pembatas yaitu :

a. Mengurutkan aset berdasarkan nilai ERB terbesar ke terkecil yang merupakan kandidat portofolio optimal

b. Menghitung nilai Ai dan Bi untuk masing-masing saham sebagai berikut :

$$A_i = \frac{[E(R_i) - R_{br}].\beta_i}{\sigma_{ei}^2} \text{ dan } B_i = \frac{\beta_i^2}{\sigma_{ei}^2} \qquad (2.7)$$

c. Menghitung nilai C1 dengan rumus sebagai berikut:

$$C_i = \frac{\sigma_{ei}^2 \sum_{j=1}^{i} A_j}{1 + \sigma_m^2 \sum_{i=1}^{i} B_j} \qquad (2.8)$$

d. Besarnya titik pembatas ($C\wedge *$) adalah nilai Ci dimana nilai ERB terakhir kali masih lebih besar dari nilai Ci

e. Instrumen aset yang membentuk suatu portofolio optimal yaitu instrumen aset yang mempunyai nilai ERB di titik C^*. Instrumen aset yang mempunyai ERB

lebih kecil dengan ERB titi C^*tidak diikutsertakan dalam pembentukan portofolio optimal.

f. Setelah suatu instrumen aset yang membentuk portofolio optimal telah dapat ditentukan, maka selanjutnya adalah menentukan proporsi dana untuk setiap dari instrumen aset , untuk menentukan proporsi saham ke-i adalah :

$$W_i = \frac{z_i}{\sum_{j=1}^{i} z_j} \quad (2.9)$$

Dan untuk menghitung Z_i dengan rumus

$$Z_i = \beta_i \sigma_{ei2} (ERB_I - C*) \quad (2.10)$$

2.19 Teori Harry Markowitz

Teori portofolio modern dibuat oleh Harry Markowitz yaitu melakukan sebuah pendekatan investasi yang memungkinkan investor untuk menghindari risiko untuk membangun portofolio yang terdiversifikasi, memaksimalkan imbal hasil sekaligus mengelola risiko dalam batasan yang diterima. Evan Stiawan (2022).

Dalam pembuatan portofolio menurut Henry Markowitz risiko dapat dikurangi dengan cara menambah jumlah jenis aset ke dalam portofolio sehingga tingkat *Expected Return* dapat ikut naik. Tetapi ada beberapa perbedaan pergerakan dari aset yang dikombinasikan tersebut. Amrudding (2022).

Berikut beberapa asumsi yang di kemukakan oleh Henry Markowitz:

1. Waktu yang digunakan satu periode.
2. Tidak terdapat potongan dari biaya transaksi.
3. Preferensi investor didasarkan pada *return* ekspektasi dan risiko dari suatu portofolio.
4. Tidak ada pinjaman dan simpanan dengan bebas risiko.

Untuk melakukan perhitungan dalam teori Henry Markowitz ada beberapa cara dalam menentukan suatu portofolio yaitu :

a. Menghitung *return* dari setiap mata uang kripto dengan menggunakan rumus :

$$\frac{Pt-Pt-1}{Pt-1} \quad (2.10)$$

Pt-1 = Harga saham pada awal periode

PT = Harga sahan pada akhir periode

b. Menghitung Expected Return pada setiap mata uang kripto dengan menggunakan rumus :

$E(R) = \sum_{I=1}^{N} R_i Pr_i$ (2.11)

$E(R)$ = *Return* yang diharapkan dari suatu jenis aset

R_i = *Return* ke-i yang mungkin akan terjadi

Pr_i = Probabilitas kejadian *retun* ke-i

N = Banyaknya *return* yang mungkin terjadi

c. Menghitung risiko

Menurut Aprih Santoso., et al., (2023) Untuk menghitung suatu risiko (Varians dan Deviasi Standar) investasi dari setiap aset diperlukan pengukuran risiko tersebut untuk mengetahui probabilitas nilai yang akan kita perolah menyimpang dari nilai yang kita harapkan rumus yang dapat digunakan adalah sebagai berikut :

Varians *return* = $\sigma^2 = \sum[R_i - E(R)]^2 Pr_i$ (2.12)

Deviasi Standar = $\sigma = (\sigma^2)^{1/2}$ (2.13)

Σ = Varians *Return*

σ = Deviasi Standar

E(R) = *Return* yang diharapkan dari suatu sekuritas

Ri = *Return* ke-i yang mungkin terjadi

Pr_i = Probabilitas kejadian *return* ke-i

Dalam pengukuran risiko sekuritas perlu dilakukan juga perhitungan risiko per unit *return* yang diharapkan. Ukuran risiko relatif yang bisa dipakai adalah koefisien variasi. Dengan rumusnya :

Koefisien variasi = $\frac{Standar\ deviasi\ return}{Return\ yang\ diharpkan}$ (2.14)

d. Menghitung kovarian antara saham dalam portofolio, rumus yang digunakan untuk menghitung kovarian adalah sebagai berikut :

$\rho\sigma_{AZ} = \sum_{i=1}^{m}[R_{A,i} - E(R_A)] \dots\dots [R_{Z,i} - E(R_Z)]\, Pr_i$ (2.15)

$\sigma_{A..Z}$ = Kovarians antara sekuritas A hingga Z

$R_{A,i}$ = *Return* sekuritas A pada saat i

$E(R_A)$ = Nilai yang diharapkan dari *return* sekuritas A

M = Jumlah hasil sekuritas yang mungkin terjadi pada periode tertentu

Pr_i = Probabilitas kejadian *return* ke- i

e. Menghitung koefisien korelasi setiap aset, untuk melakukan koefisien korelasi dapat dilakukan rumus :

$\rho = \frac{n\sum XY=(\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(n\sum X^2)(\sum X)^2}\sqrt{(n\sum Y^2)(\sum Y)^2}}$ (2.16)

Koefisien korelasi adalah suatu ukuran statistik yang menunjukkan pergerakan *relative comovements* antara variabel, dalam konteks diversifikasi portofolio, ukuran ini akan menjelaskan sejauh mana *return* dari suatu sekuritas terkait satu dengan lainya. Ukuran tersebut biasanya berkorelasi antara +1,0 sampai -1 dimana :

Jika korelasi antar aset +1 korelasi positif sempurna

Jika korelasi antar aset -1 korelasi negatif sempurna

Jika korelasi antar aset 0,0 menandakan tidak ada korelasi antar aset

f. Menentukan proporsi dari aset-aset kandidat portofolio.

g. Menghitung *expected return* dari portofolio dapat dihitung menggunakan rumus :

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^{n} W_i E(R_i) \quad (2.17)$$

$E(R_p)$ = *Return* yang diharapkan dari portofolio

W_i = Bobot portofolio sekuritas ke-i

$\sum W_i$ = Jumlah total bobot portofolio = 1,0

$E(R_i)$ = *Return* yang diharapkan dari sekuritas ke-i

N = Jumlah sekuritas – sekuritas yang ada dalam portofolio.

h. Menghitung risiko (Varians dan Deviasi Standar) dari portofolio sebagai berikut:

$$\sigma_p = [W_A^2\sigma_A^2 + W_B^2\sigma_B^2 + 2(W_A)(W_B)(\rho_{AB})\sigma_A\sigma_B]^{1/2} (2.18)$$

σ_p = Deviasi Standar portofolio

W_A = Bobot Portofolio pada aset A

ρ A,B = Koefisien Korelasi aset A dan B

2.20 Analisis Kinerja Sharpe

Menurut Kinerja sharpe adalah suatu metode yang digunakan untuk penilaian kinerja sharpe diukur dengan membandingkan antara premi risiko selama periode sampel dengan risiko portofolio yang dinyatakan dengan deviasi standar dengan rumus sebagai berikut :

$$S_i = \frac{R_i - RFR}{\sigma_i} \quad (2.19)$$

S_i = Ukuran kinerja portofolio

R_i = Rata-rata *return* portofolio i

RFR = rata-rata *return* bebas risiko

σ_i = Deviasi Standar *return* portofolio i

2.2 Penelitian terdahulu

Penelitian ini mengkaji penelitian terdahulu untuk menemukan temuan, persamaan, dan perbedaan yang dapat digunakan sebagai landasan untuk melaksanakan penelitian di masa yang akan datang. Hal ini karena dapat memudahkan identifikasi tahapan metode teoritis untuk melakukan persiapan penelitian, dengan mencantumkan kajian penelitian terdahulu, peneliti juga dapat memperlihatkan bahwa penelitian yang dilakukan merupakan kelanjutan dari penelitian sebelumnya dan dapat memperkuat argumen yang dibuat dalam penelitian. Selain itu, kajian ini bermanfaat untuk mengetahui teori-teori terkait permasalahan dalam penelitian dan sebagai pendukung penelitian dengan adanya referensi lain dari penelitian relevan sebelumnya. Adapun kajian penelitian terdahulu dapat dilihat di tabel 2.1.

Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu

No	Nama Pienieliti; Judul; Publikasi; Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Tesis	
				Perbedaan	Persamaan
1	Lehlohonolo Letho, G. C. (2022*). Cryptocurrencies and portfolio diversification in an emerging market*. China Finance Review International, 12(1), 20-50.	Menggunakan Modern Portofolio Theory terhadap Cryptoasset dengan menggunakan variance test, sharpe indeks dan model korelasi.	Di dalam penelitian ini membahas mengenai performa investasi tradisional dan alternatif di Afrika selatan dengan menunjukkan bahwa performa dari tradisional menunjukkan hasil yang kurang memuaskan namun penelitian ini menemukan bahwa aset kripto memiliki imbal hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan aset tradisional dan alternatif dengan catatan bahwa mata uang kripto memiliki kecenderungan risiko yang tinggi dan ekstrem tetapi	Jenis aset yang akan diteliti akan menggunakan lebih banyak objek	Menggunakan sharpe indeks, dan korelasi model.

No	Nama Pienieliti; Judul; Publikasi; Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Tesis	
				Perbedaan	Persamaan
			dalam penelitian ini menujukan bahwa mata uang kripto dapat dijadikan investasi yang lebih baik daripada aset tradisional dan alternatif di Afrika selatan		
2	Abdelmalek, W. (2023, 5). *Cryptocurrencies and portfolio diversification before and during COVID-19.* EuroMed Journal of Business.	Menggunakan mean-variance model dan menggunakan sharpe rasio.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa diversifikasi mata uang kripto memberikan manfaat yang lebih besar selama pandemi COVID-19. Dalam penelitian ini menunjukkan sharpe rasio yang menunjukkan kinerja yang tinggi selain itu diversifikasi dengan menggunakan	Jenis aset yang akan diteliti akan menggunakan lebih banyak objek	Menggunakan sharpe indeks, dan korelasi model.

No	Nama Pienieliti; Judul; Publikasi; Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Tesis	
				Perbedaan	Persamaan
			kombinasi mata uang kripto dalam portofolio aset tradisional yang sudah terdiversifikasi dengan baik menghasilkan manfaat yang sedikit lebih baik dibandingkan tanpa diversifikasi		
3	Pebri Yanida, L. N. (2023, 12). *Comparative Evaluation of Portfolio Performance: A Study of Cryptocurrency, Stock, and Foreign Exchange Investments*. Jurnal Ilmu Keuangan dan Perbankan (JIKA), 13(1), 45-62.	Menggunakan Sharpe, Treynor, dan Jensen Indeks	Penelitian ini menunjukkan tujuan untuk membandingkan kinerja portofolio antara bitcoin, Saham Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) dan Valuta Asing (*Forex*) dari Januari 2020 hingga Desember 2022 hasil dari analisis menujukan adanya perbedaan signifikan dalam	Objek yang akan diteliti	Menggunakan Sharpe, Treynor, dan Jensen Indeks sebagai acuan performa portofolio.

No	Nama Pienieliti; Judul; Publikasi; Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Tesis	
				Perbedaan	Persamaan
			return dan risiko yang dihasilkan dari ketiga instrumen tersebut, bitcoin memberikan risiko yang cukup tinggi namun juga menawarkan *return* yang lebih baik, sedangkan di saham dan valuta asing (*Forex*) memiliki risiko yang lebih rendah namun lebih stabil hal ini perlu dipertimbangkan oleh investor sebelum melakukan investasi		
4	I Putu Gede Diatmika, G. P. (24, 01 2024). *Comparative Analysis of Portfolio Performance, Risk and Return of Cryptocurrencies*	Menggunakan Sharpe, Treynor, dan Jensen Indeks	Studi ini menemukan bahwa membandingkan bitcoin, saham IDX 30 dan emas berdasarkan metrik risiko, Sharpe, Treynor, dan Jensen	Objek yang akan diteliti	Menggunakan Sharpe, Treynor, dan Jensen Indeks

No	Nama Pienieliti; Judul; Publikasi; Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Tesis	
				Perbedaan	Persamaan
	*(Bitcoin), Stocks and Gold as Alternative Investments in the Digital A*ge. 91-109.		bitcoin memiliki kinerja yang buruk dibandingkan dengan dua jenis aset yang ada tetapi secara *return* di antara tiga jenis aset hanya ada sedikit perubahan antara bitcoin, saham IDX 30 dan emas Antam.		sebagai acuan performa portofolio.
5	Christopher Lumbantobing, I. S. (2021, 6 15). *Analisis Perbandingan Kinerja Cryptocurrency Bitcoin, Saham, dan Emas sebagai Alternatif Investasi (Comparative Analysis of the Performance of Cryptocurrency Bitcoin, Stock, and Gold as an Investment Alternative).*	Menggunakan Sharpe, Treynor, dan Jensen Indeks	Dari hasil penelitian adalah dapat menjadikan bitcoin sebagai investasi yang memberikan *retun* yang terbesar dibandingkan dengan saham dan emas tetapi ada risiko yang tinggi hal ini perlu diperhatikan oleh investor sebelum melakukan investasi	Objek yang akan diteliti	Menggunakan Sharpe, Treynor, dan Jensen Indeks sebagai acuan performa portofolio.

No	Nama Pienieliti; Judul; Publikasi; Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Tesis	
				Perbedaan	Persamaan
	Studi Ilmu Manajemen dan Organisasi (SIMO), 2, 33-45.				
6	Silvia Bartolucci, A. K. (2020, 13 7). *A model of the optimal selection of crypto assets.*	Menggunakan model dan simulasi pengembangan aset kripto	Di dalam penelitian ini peneliti mengusulkan kerangka model untuk pemilihan optimal aset kripto dengan melakukan simulasi sebagai berikut : Sikap terhadap aset kripto Informasi mengenai tren di masa depan	Metode yang digunakan	Objek yang akan diteliti

No	Nama Pienieliti; Judul; Publikasi; Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Tesis	
				Perbedaan	Persamaan
			Manfaat ekonomi yang diharapkan di masa yang akan datang dengan melakukan adopsi teknologi tersebut		
7	Parul Bhatia, P. B. (2022). *Causal Linkages Among Cryptocurrency and Emerging Market Indices: An Empirical Investigation*.	Menggunakan standar VAR dan Granger causality dan DCC-GARCH	Dalam penelitian ini menunjukkan bahwa indeks kripto dan indeks pasar India memiliki sedikit hubungan sebab akibat antara kripto dan indeks lainya , VAT standar dan Granger kausalitas telah digunakan untuk mengeksplorasi hubungan dan menghasilkan ada keterkaitan antara kripto dan energi, media dan indeks minyak dan gas.	Metode yang digunakan	Objek yang akan diteliti

No	Nama Pienieliti; Judul; Publikasi; Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Tesis	
				Perbedaan	Persamaan
8	Javier Gutierrez, C. E. (2019). *Crypto-assets portfolio optimization under the omega measure*. THE ENGINEERING ECONOMIST.	Menggunakan Markowitz teori dan Omega.	Hasil dari penelitian ini menandakan bahwa kripto aset dapat dijadikan sebagai penyimpanan nilai dan dapat dikategorikan sebagai aset investasi baru, di dalam hasil penelitian ini seperti Bitcoin, S&P 500, Nasdaq, Ethereum, dan Ripple menunjukkan peningkatan risiko tetapi di sisi lain dapat meningkatkan *return*.	Objek yang diteliti.	Menggunakan turunan teori dari Markowitz.
9	Prateek Bedi, T. N. (2020). *On the investment credentials of Bitcoin: A cross-currency perspective*.	Menggunakan sharpe rasio menggunakan MCVar	Hasil penelitian ini menemukan bahwa volatilitas ekstrem pada bitcoin mungkin tidak cocok	Objek yang akan diteliti.	Metode yang akan digunakan untuk melihat performa portofolio

No	Nama Pienieliti; Judul; Publikasi; Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Tesis	
				Perbedaan	Persamaan
	Research in International Business and Finance.		untuk mereka yang memiliki toleransi risiko yang rendah.		menggunakan sharpe indeks.
10	Jeffrerson A. Colombo, F. I. (2019*). Are Cryptocurrencies Suitable for Portfolio Diversificarion ? Cross- Country Evidance.* Sao Paulo School of Economics.	Menggunakan Minimum Varian Portofolio	Hasil dari penelitian ini menunjukkan dengan menambahkan mata uang kripto ke portofolio pasar saham global yang terdiversifikasi dapat meningkatkan imbal hasil yang baik dengan disesuaikan dengan risiko, namun alokasi optimal portofolio mata uang kripto	Metode yang akan digunakan	Objek yang akan diteliti

No	Nama Pienieliti; Judul; Publikasi; Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Tesis	
				Perbedaan	Persamaan
			dalam portofolio bervariasi tergantung kepada periode waktu yang dianalisis, penelitian ini juga menunjukkan bahwa mata uang kripto dapat berkontribusi lebih besar terhadap kinerja portofolio dengan tingkat pengembalian lebih tinggi, selain itu melakukan *short-selling* dapat lebih mengoptimalkan portofolio, dengan menjadikan bitcoin sebagai bobot yang lebih besar.		
11	David Moreno, M. A. (2022). *Benefits of investing in cryptocurrencies when*		Temuan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa	Metode yang akan digunakan.	Akan menggunakan metode

No	Nama Pienieliti; Judul; Publikasi; Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Tesis	
				Perbedaan	Persamaan
	liquidity is a factor. Research in International Business and Finance.	Menggunakan Sharpe indeks dan sortino.	mempertimbangkan likuiditas dalam optimalisasi portofolio dengan memasukkan mata uang kripto dapat secara signifikan mengurangi manfaat diversifikasi dan dapat menyebabkan kinerja portofolio yang lebih rendah.		yang sama menggunakan sharpe indeks.
13	Tomić, B. (2020). FEB Zagreb 2020 11th International Odyssey Conference on Economics and Business 16 Pages Posted: 15 Jul 2020. ssrn.	Menggunakan Regression model, Modern Portofolio teori Concepts dan rasio sharpe	Hasil penelitian ini menyoroti pentingnya mempertimbangkan Bitcoin sebagai faktor sistematis dalam optimalisasi portofolio mata uang kripto dengan memasukkan bitcoin ke dalam portofolio menunjukkan peningkatan	Beberapa objek akan berbeda.	Objek dan metode yang akan digunakan

No	Nama Pienieliti; Judul; Publikasi; Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Tesis	
				Perbedaan	Persamaan
			hasil portofolio dengan pengembalian yang lebih tinggi dengan hasil rasio sharpe yang unggul dan risiko yang lebih rendah dibandingkan dengan portofolio lainya.		
14	Zdravka Aljinović, B. M. (2021, 07 16). *Cryptocurrency Portfolio Selection—A Multicriteria Approach*. Marhematics.	Menggunakan Multicriteria model.	Penelitian ini mengeksplorasi pentingnya berbagai kriteria, termasuk *return* risiko, volume pasar, kapitalisasi pasar dan daya Tarik dalam pemilihan mata uang kripto untuk portofolio, model yang diusulkan menggabungkan kriteria yang belum pernah digunakan dalam melakukan optimalisasi portofolio	Metode yang akan digunakan	Objek yang akan diteliti.

No	Nama Pienieliti; Judul; Publikasi; Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Tesis	
				Perbedaan	Persamaan
			penelitian ini menggunakan dampak aktivitas media sosial khususnya Twitter menunjukkan bahwa mata uang kripto memiliki kinerja yang lebih baik dari model umum yang digunakan menghasilkan kinerja yang baik.		
15	Daniel Felix Ahelegbey, P. G. (2022, 2 1). *Crypto Asset Portfolio Selection.* Fintech, 63-71.	Menggunakan Markowitz model dan model korelasi	Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa bobot portofolio yang memasukkan bitcoin ke dalam diversifikasi portofolio memperoleh nilai lindung yang lebih baik dan tahan terhadap guncangan.	Metode yang akan digunakan	Metode dan objek yang akan digunakan.

No	Nama Pienieliti; Judul; Publikasi; Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Tesis	
				Perbedaan	Persamaan
16	Mazanec, J. (2021, 4 3). *Article Portfolio Optimalization on Digital Currency Market*. Risk and Financial Management.	Di dalam penelitian ini menggunakan portofolio optimization menggunakan modern portfolio theory dan correlation matrix.	Hasil dari penelitian ini adalah optimasi portofolio di pasar mata uang digital menunjukkan bahwa portofolio optimal yang dibangun dengan pendekatan Markowitz terdiri dari Cardano, Binance Coin, dan Bitcoin, hasil studi ini menekankan pentingnya melakukan diversifikasi portofolio di pasar kripto karena tingginya risiko yang terkait dengan mata uang kripto dibandingkan dengan aset tradisional.	Metode yang akan digunakan	Metode dan objek yang akan digunakan

No	Nama Pienieliti; Judul; Publikasi; Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Tesis	
				Perbedaan	Persamaan
17	Sabri Burak Arzova, C. Ö. (2021, 7 27). *Optimal Cryptocurrency and BIST 30 Portfolios with the Perspective of Markowitz Portfolio Theory.* Journal of Finance and Economics, 9, 146-154.	Di dalam penelitian ini menggunakan Markowitz Portfolio Theory dan sharpe rasio	Hasil dari penelitian ini menghasilkan berbagai portofolio kripto aset yang terdiversifikasi yang memiliki kinerja yang lebih baik dalam hal tingkat pengembalian yang disesuaikan dengan risiko	Objek yang akan diteliti	Metode yang akan digunakan.
18	Raja Ria Yusnita, A. P. (2023, 6). *PEMILIHAN PORTOFOLIO CRYPTOCURRENCY: (BITCOIN, YEARN.FINANCE,*	Menggunakan Sharpe Rasio dan Efisien Frontier Line.	Berdasarkan hasil dari pembobotan yang akan dipilih oleh investor, Bitcoin termasuk salah satu mata uang kripto yang selalu dipilih untuk masuk ke dalam portofolio karena	Objek yang akan diteliti	Metode yang digunakan.

No	Nama Pienieliti; Judul; Publikasi; Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Tesis	
				Perbedaan	Persamaan
	DOGECOIN, BINANCE. Jurnal Bisnis.		menghasilkan *retun* dan risiko yang efisien meskipun risiko pada bitcoin cukup tinggi pada *return* tertentu.		
19	Rico Nur Ilham, I. S. (2022). *RISK AND RETURN MODEL OF DIGITAL CRYPTOCURRENCY ASSET INVESTMENT IN INDONESIA.* 16.	Menggunakan regresi model	Berdasarkan hasil penelitian terdapat pengaruh negatif dan signifikan antara Beta *Cryptocurrency*, tingkat inflasi, dan pertukaran mata uang yang akan menjadikan *return* negatif pada jenis aset mata uang kripto akan berdampak pada penurunan hasil investasi sedangkan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa di Indonesia tingkat perputaran	Metode yang digunakan.	Objek yang akan diteliti.

No	Nama Pienieliti; Judul; Publikasi; Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Tesis	
				Perbedaan	Persamaan
			aset digital kripto akan memberikan dampak positif dan mampu meningkatkan hasil investasi terjadi pertumbuhan ekonomi dan stabil Ketika harga komoditas ekspor sedang meningkat.		
20	Jufridar, R. N. (2021, 7 31). *Analisis Potensi dan Risiko Investasi pada Instrumen Keuangan dan Aset Digital Cryptocurrency di Indonesia.* Jurnal Ekonomi dan Manajemen Teknologi, 91-98.	Menggunakan Garch model	Menurut hasil penelitian ini menghasilkan bahwa bitcoin memiliki *return* yang lebih baik di susul dengan emas tetapi untuk harga saham di Indonesia mengalami penurunan di masa pandemi covid 19.	Metode yang akan digunakan.	Objek yang akan diteliti.

No	Nama Pienieliti; Judul; Publikasi; Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Tesis	
				Perbedaan	Persamaan
21	Meiryani, M. A. (2023). *Investment decisions: Comparative analysis of the performance of cryptocurrencies Bitcoin, Gold and Stocks*. E3S Web of Conference ICOBAR.	Menggunakan sharpe, Treynor dan Jensen rasio.	Berdasarkan penelitian yang dilakukan tidak ada perbedaan signifikan dalam tingkat *return* antara bitcoin, emas dan S&P 500, bitcoin memiliki risiko yang paling tinggi tetapi bitcoin memiliki kinerja yang lebih baik dalam indeks sharpe, karena memiliki *return* yang lebih besar dibandingkan dengan emas dan saham sedangkan hasil dari Treynor dan Jensen di antara ketiga instrumen investasi tersebut tidak ada perbedaan yang signifikan.	Beberapa objek yang diteliti.	Metode yang akan diteliti.

No	Nama Pienieliti; Judul; Publikasi; Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Tesis	
				Perbedaan	Persamaan
22	Petro Hrytsiuk, T. B. (2019). *Cryptocurrency Portfolio Optimization Using Value-At-Risk Measure*. Advances in Economics, Business and Management Research, 95.	Menggunakan modifikasi Markowitz	Hasil penelitian yang dilakukan menghasilkan tingkat pengembalian tinggi yang tinggi ditentukan oleh dominasi bitcoin di dalam portofolio mata uang kripto, portofolio mata uang kripto yang optimal menunjukkan bahwa tingkat pengembalian yang lebih tinggi memerlukan tingkat risiko yang lebih tinggi.	Metode yang akan digunakan	Objek dan Metode yang akan digunakan.
22	Rico Nur Ilham, I. S. (2022, 9 2). *THE EFFECT OF TECHNICAL ANALYSIS ON CRYPTOCURRENCY INVESTMENT RETURNS WITH THE 5 (FIVE) HIGHEST MARKET*		Berdasarkan penelitian yang dilakukan tentang pengaruh analisis teknikal terhadap *return* investasi Cryptocurrency dengan 5 pasar dengan kapitalisasi tertinggi di Indonesia, hasil	Metode yang digunakan	Objek yang akan diteliti.

No	Nama Pienieliti; Judul; Publikasi; Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Tesis	
				Perbedaan	Persamaan
	CAPITALIZATIONS IN INDONESIA. Jurnal Ekonomi, 11.	Menggunakan multiple linear regression	penelitian menunjukkan bahwa harga aset secara parsial berpengaruh positif dan signifikan terhadap *return* investasi cryptocurrency, sementara volume aset tidak berpengaruh signifikan terhadap *return* investasi Cryptocurrency trader juga disarankan untuk melakukan analisis teknikal atau analisis lainya sebelum membeli koin kripto karena mata uang kripto dipengaruhi oleh faktor fundamental.		

No	Nama Pienieliti; Judul; Publikasi; Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Tesis	
				Perbedaan	Persamaan
23	Muhammad Hamdika, L. S. (2022). *PERBANDINGAN KINERJA CRYPTOCURRENCY BITCOIN, SAHAM, DAN EMAS SEBAGAI ALTERNATIF INVESTASI TAHUN 2017-2021*. ECONOMIC EDUCATION AND ENTREPRENEURSHIP JOURNAL, 91-105.	Menggunakan sharpe, Treynor, dan Jensen indeks.	Berdasarkan penelitian yang ditemukan sebagai berikut : 1, Tidak ada perbedaan signifikan antara bitcoin, saham LQ 45, dan emas Antam . 2. terdapat perbedaan yang signifikan antara risiko bitcoin, saham LQ 45 dan emas ANTM. 3. Terdapat perbedaan yang signifikan antara kinerja bitcoin, saham LQ 45 dan emas ANTM dengan metode sharpe dan Jensen	Beberapa objek yang akan diteliti.	Beberapa metode yang akan digunakan.

No	Nama Pienieliti; Judul; Publikasi; Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Tesis	
				Perbedaan	Persamaan
			4. tidak ditemukan perbedaan yang signifikan antara kinerja bitcoin, saham LQ 45 dan emas ANTM dengan metode Jensen.		
24	Sakina Ichsani, A. P. (2022, 6 6). *Analisis Perbandingan Kinerja Aset Kripto, IHSG dan Emas sebagai Alternatif Investasi Periode 2017-2021*. JIIP (Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan), 5, 2025-2034.	Menggunakan metode uji normalitas Komogrov-Smirnv	Berdasarkan penelitian mata uang kripto memiliki kinerja Index sharpe dan Index Jensen yang lebih baik dibandingkan dengan IHSG dan emas. *Return* pada mata uang kripto tidak memiliki perbedaan yang signifikan dibandingkan dengan IHSG dan emas. Sementara pada risiko mata uang kripto	Beberapa objek yang akan diteliti dan metode yang digunakan.	Objek yang akan diteliti

No	Nama Pienieliti; Judul; Publikasi; Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Tesis	
				Perbedaan	Persamaan
			memiliki risiko yang cukup tinggi.		
25	Nurul Huda, Y. L. (2023, 4). *Strategi Investasi pada Aset Cryptocurrency.* Moneter: Jurnal Akuntansi dan Keuangan, 10, 49-53.	Menggunakan metode deskriptif kualitatif	Penelitian ini menemukan beberapa strategi yang dapat diterapkan oleh para investor untuk meningkatkan *return* dan minimalisir risiko berinvestasi pada aset yaitu : Menentukan tipe dan tujuan investasi Mempelajari aset yang diminati Memilih aset yang terpercaya Memilih Exchange dan walet yang aman	Metode yang digunakan.	Objek yang akan diteliti.

No	Nama Pienieliti; Judul; Publikasi; Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Tesis	
				Perbedaan	Persamaan
			Tidak *Fears of missing out* (FOMO)		
26	Ariwibowo, T. (2022, 11). *Efektivitas Analisis Teknikal Untuk Profitabilitas Cryptocurrency di Spot Market (Analisis Profitabilitas Criptocurrency di Spot Market Menggunakan Pendekatan Analisis Teknikal).* Jurnal Ekonomi Manajemen Sistem Informasi, 4, 106-117.	Menggunakan metode deskriptif analisis dan teknikal analisis	Dari penelitian ini menemukan beberapa kesimpulan di antaranya : Analisis teknikal menggunakan indikator ichimoku cloud dan EMA 200 dapat secara efektif menghasilkan keuntungan. Terdapat perbedaan yang signifikan antara tingkat pengembalian yang dihasilkan antara Teknik *hold* dan analisis teknikal.	Metode yang digunakan.	Objek yang akan diteliti.

No	Nama Pienieliti; Judul; Publikasi; Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Tesis	
				Perbedaan	Persamaan
			Analisis menggunakan indikator ichimoku cloud dan ema 200 tidak bisa secara tepat menghasilkan signal yang tepat.		
27	Jing-Ping Li, B. N.-L. (2021). *Bitcoin: The biggest financial innovation of fourth industrial revolution and a portfolio's efficiency booster.* Technological Forecasting & Social Change.	Di dalam penelitian ini menggunakan metode Markowitz, sharpe indeks,	Dari penelitian ini menghasilkan beberapa penemuan di antaranya : Bitcoin berkontribusi pada portofolio yang efisien dengan meningkatkan profil *return* dan risiko bagi investor. Memasukkan bitcoin ke dalam portofolio menyebabkan pergeseran ke batas efisien hal ini	Objek yang diteliti.	Metode yang digunakan.

No	Nama Pienieliti; Judul; Publikasi; Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Tesis	
				Perbedaan	Persamaan
			menunjukkan peningkatan efisiensi. Bitcoin memiliki korelasi yang rendah dengan jenis aset lainya sehingga memberikan manfaat diversifikasi Portofolio yang memiliki sharpe rasio tertinggi mencakup alokasi tertentu ke bitcoin, yang mengindikasikan bitcoin menunjukkan potensi sebagai salah satu instrumen investasi. Bitcoin dapat memberikan keuntungan yang lebih tinggi kepada investor tanpa		

No	Nama Pienieliti; Judul; Publikasi; Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Tesis	
				Perbedaan	Persamaan
			menanggung risiko tambahan, dengan menjadikan bitcoin sebagai pilihan investasi yang menarik bagi investor		
28	Ahmadi, H. (2023*). Is Cryptocurrency Risky as An Investment Instrument? Analysis of Return and Risk with A Comparison of Sharia Stocks.* IJIBE (International Journal of Islamic Business Ethics) , 8, 40-53.	Menggunakan deskriptif analisis	Dari penelitian ini menghasilkan beberapa penemuan di antaranya : Dengan menggunakan deskriptif statistik terdapat perbedaan yang signifikan pada *return* dan risiko dan saham syariah pada periode Januari 2015 hingga Oktober 2021. Hal ini menunjukkan bahwa risiko mata uang kripto lebih tinggi dibandingkan saham syariah, sedangkan rata-rata	Metode yang digunakan.	Objek yang akan dianalisis.

No	Nama Pienieliti; Judul; Publikasi; Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Tesis	
				Perbedaan	Persamaan
			return mata uang kripto lebih tinggi dibandingkan rata-rata *return* mata uang kripto lebih tinggi dibandingkan rata-rata *return* saham syariah per bulanya.		
29	A. Can Inci, R. L. (2019). *Cryptocurrencies: applications and investment opportunities*. Journal of Capital Markets Studies, 98-112.	Dalam penelitian ini menggunakan metode Portofolio Optimazitation technique.	Dalam penelitian ini, melakukan penelitian terhadap mata uang kripto sebagai peluang investasi individu dan sebagai komponen pembangunan portofolio yang optimal. Penelitian ini meneliti tiga mata uang kripto populer : Bitcoin, Ripple dan Litecoin. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Ripple	Metode yang digunakan dan objeknya.	Metode dan objek yang dianalisis.

No	Nama Pienieliti; Judul; Publikasi; Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Tesis	
				Perbedaan	Persamaan
			memiliki tingkat return yang tertinggi diikuti oleh Litecoin dan Bitcoin namun volatilitas Ripple juga tergolong tinggi.		
30	Yechi Ma, F. A. (2020). *Portfolio optimization in the era of digital financialization using cryptocurrencies.* Technological Forecasting & Social Change.	Metode yang digunakan adalah Markowitz	Dalam penelitian ini mendapatkan bukti empiris yang membuktikan bahwa menambahkan mata uang kripto ke dalam portofolio aset yang berbeda mengingatkan potensi keuntungan portofolio tersebut. Pertumbuhan mata uang kripto yang cepat membuatnya menjadi aset yang menjanjikan dengan pengembalian yang lebih tinggi dan diversifikasi	Metode yang digunakan dan objeknya.	Metode dan objek yang digunakan.

No	Nama Pienieliti; Judul; Publikasi; Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Tesis	
				Perbedaan	Persamaan
			risiko. Penelitian ini juga membandingkan portofolio yang memiliki dan tidak memiliki mata uang kripto. Hasilnya menunjukkan bahwa portofolio yang terdiversifikasi dengan mata uang kripto menghasilkan *return* yang lebih tinggi dengan tingkat risiko yang sama. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa diversifikasi portofolio dengan bitcoin dan Ethereum menghasilkan hasil yang lebih baik dalam diversifikasi portofolio. Mata uang kripto menunjukkan potensi dalam diversifikasi portofolio		

No	Nama Pienieliti; Judul; Publikasi; Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Tesis	
				Perbedaan	Persamaan
			saham, mata uang, dan komoditas yang sudah ada.		
31	S.PADMAVARTHINI. (2021). *PORTFOLIO DIVERSIFICATION USING CRYPTOCURRENCY.*	Menggunakan metode teori portofolio modern	Hasil dari penelitian ini menghasilkan mata uang kripto memiliki risiko tinggi dengan tingkat Deviasi Standar yang tinggi dengan meningkatkan *return*. Mata uang kripto dapat meningkatkan efektivitas portofolio dengan alokasi optimal 5% hingga 20% untuk mendapatkan rasio sharpe yang terbaik. Data historis menunjukkan bahwa lebih menguntungkan untuk berinvestasi dalam mata uang kripto secara bulanan. Teori portofolio modern	Metode yang digunakan dan objeknya.	Metode dan objek yang digunakan.

No	Nama Pienieliti; Judul; Publikasi; Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Tesis	
				Perbedaan	Persamaan
			telah terbukti efektif dalam pembentukan portofolio yang melibatkan mata uang kripto, yang mampu mengalahkan kinerja indeks S&P 500 dan Dow Jones		

Berdasarkan hasil kajian dan penelusuran penelitian-penelitian yang telah diungkapkan di atas, maka perbedaan penelitian ini dengan penelitian terdahulu terdapat pada metode, objek penelitian, unit analisis, serta pendekatannya. Perbedaan (*state of the art*) penelitian ini dengan penelitian lainnya adalah penelitian ini mengkaji lebih komprehensif mengenai pembuatan optimal portofolio dengan menggabungkan metode model indeks tunggal dan model Harry Markowitz , penelitian ini memperdalam temuan metode model indeks tunggal dan Model Harry Markowitz selanjutnya pengujian yang berbeda di bandingkan dengan penelitian sebelumnya , penelitian ini memperdalam temuan (A. Can Inci, 2019) (Abdelmalek, 2023) (Agustina & Faizah, 2023) (Ahmadi, 2023) (Ariwibowo, 2022) (Christopher Lumbantobing, 2021) (Daniel Felix Ahelegbey, 2022) (Daniel Felix Ahelegbey, 2022) (David Moreno, 2022) (Dhanraj Sharma, 2021) (I Putu Gede Diatmika*, 24) (Javier Gutierrez, 2019) (Jeffrerson A. Colombo, 2019) (Jing-Ping Li, 2021) (Jufridar, 2021) (Lehlohonolo Letho, 2022) (Mazanec, 2021) (Meiryani, 2023) (Muhammad Hamdika, 2022) (Nurul Huda, 2023) (Parul Bhatia, 2022) (Pebri Yanida, 2023) (Petro Hrytsiuk, 2019) (Prateek Bedi, 2020) (Raja Ria Yusnita, 2023) (Rico Nur Ilham I. S., 2022) (Rico Nur Ilham I. S., 2022) (S.PADMAVARTHINI, 2021) (Sabri Burak Arzova, 2021) (Sakina Ichsani, 2022) (Silvia Bartolucci, 2020) (Tatar, 2018) (Thian, 2021) (Yechi Ma, 2020) (Zdravka Aljinović, 2021).

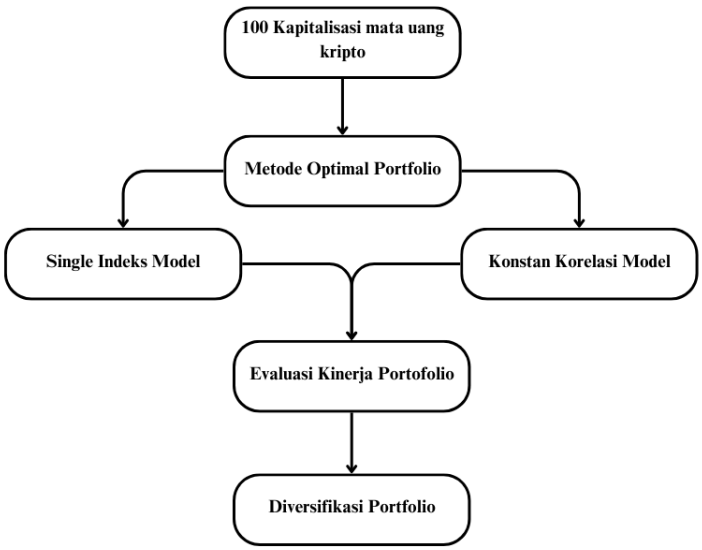
Hal-hal tersebut menunjukkan bahwa topik penelitian ini berbeda dengan peneliti sebelumnya sehingga penulis menilai bahwa penelitian ini memiliki orisinalitas yang tinggi.

2.3 Kerangka Pemikiran

Dalam melakukan investasi diperlukan suatu cara untuk mendapatkan *return* yang optimal dengan mengurangi risiko yang ada oleh karena itu diperlukan diversifikasi portofolio, seperti Markowitz berkata jangan pernah menyimpan telur di keranjang yang sama, yang memiliki arti jangan pernah menyimpan dana investasi di satu instrumen investasi saja.

Dengan melakukan diversifikasi diperlukan sebuah portofolio optimal yang terdiri dari beberapa mata uang kripto, oleh karena itu penulis akan melakukan penelitian untuk mencari optimal portofolio dengan menggunakan Model Indeks Tunggal (*single indeks model*) dan Model Harry Markowitz.

Untuk mendapatkan hasil yang optimal, penulis membuat kerangka pemikiran untuk mendeskripsikan jalannya penelitian dari awal hingga penelitian akhir. Pada penelitian ini terdapat pemahaman bahwa mata uang kripto dapat dijadikan suatu alternatif investasi penelitian ini didukung oleh penelitian (A. Can Inci, 2019) (Abdelmalek, 2023) (Ahmadi, 2023) (Daniel Felix Ahelegbey, 2022) (I Putu Gede Diatmika*, 24) (Mazanec, 2021) (Lehlohonolo Letho, 2022) (Rico Nur Ilham I. S., 2022) (Silvia Bartolucci, 2020) dengan cara yang berbeda untuk menemukan model terbaik untuk melakukan penelitian ini di buatkan kerangka pemikiran di bawah ini:



Gambar 2.1 Kerangka penelitian

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Karakteristik Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis optimal portofolio di dalam bidang mata uang kripto di Indonesia, berdasarkan tujuan penelitian tersebut penelitian ini diklasifikasikan sebagai penelitian deskriptif kuantitatif, menurut metode penelitian kuantitatif dinamakan juga metode tradisional dikarenakan metode ini sudah ada cukup lama sehingga mudah mentradisi sebagai metode penelitian (Amruddin, 2022). Metode kuantitatif merupakan suatu metode untuk menguji suatu teori tertentu dengan cara meneliti hubungan antar variabel.

Berdasarkan penjelasan sebelumnya, jenis penelitian deskriptif kuantitatif sangat cocok digunakan dalam penelitian ini. Karena dalam penelitian ini penulis menggunakan data yang berupa angka seperti harga penutupan harga mata uang kripto, nilai penutupan S&P 500 Indeks Bitcoin, dan tingkat suku bunga Sertifikat Bank Indonesia. Oleh karena itu penulis mencoba menggambarkan pembentukan optimal portofolio pada mata uang kripto di Indonesia dengan menggunakan Model Indeks Tunggal dan Model Harry Markowitz periode Juni 2023 – Juni 2024

3.2 Operasional Variabel

Menurut Variabel penelitian adalah suatu sifat atau nilai dari suatu objek yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari kegunaan variabel dalam penelitian adalah untuk mempersiapkan alat dan metode pengumpulan data. Variabel diperlukan dalam penelitian untuk mengevaluasi suatu objek sesuai dengan tujuan penelitian. Variabel aspek yang ditetapkan oleh peneliti untuk diuji. Beberapa variabel yang ditetapkan dalam penelitian ini, yaitu:

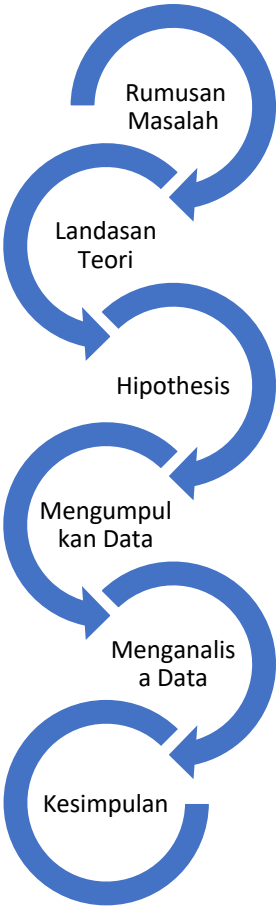
Tabel 3.1 Operasional Variabel

Variabel	Definisi	Indikator	Skala
Single Indeks Model	Model indeks tunggal adalah teknik untuk mengukur *return* dan risiko saham atau portofolio yang mengasumsikan pergerakan *return* saham hanya terkait dengan pergerakan pasar. (Kevin Krisna, 2022)	$ERB = \frac{E(R_i) - R_{BR}}{\beta_i}$	Rasio
Model Harry Markowitz	Model Harry Markowitz adalah teknik diversifikasi portofolio dengan berfokus cara mengoptimalkan portofolio investasi dengan mempertimbangkan risiko dan *return* dari aset individu. (Evan Stiawan, 2022)	$\sigma_p = [W_A^2\sigma_A^2 + W_B^2\sigma_B^2 + 2(W_A)(W_B)(\rho_{AB})\sigma_A\sigma_B]^{1/2}$	Rasio
Sharpe Index	Untuk setiap risiko dalam portofolio, indeks Sharpe digunakan untuk mengukur premi risiko. (Evan Stiawan, 2022)	$S_i = \frac{R_i - RFR}{\sigma_i}$	Rasio

Sumber: diolah penulis, 2024

3.3 Tahapan Penelitian

Suatu penelitian diperlukan langkah-langkah sebelum melakukan penelitian menurut Amruddin (2022) untuk mendapatkan hasil yang lebih baik, dapat dipercaya serta dapat dipertanggungjawabkan diperlukan tahapan untuk melakukan penelitian seperti gambar bagan di bawah ini :



Gambar 3.1 Tahapan penelitian

Berdasarkan gambar 3.1 tahapan dalam melakukan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Membuat Rumusan masalah

   Dalam tahap ini peneliti harus menyusun dulu pertanyaan-pertanyaan apa yang akan dijawab di dalam penelitian ini dan melakukan investigasi masalah. Permasalahan yang akan hendak diteliti di dalam penelitian ini

adalah pembuatan optimal portofolio menggunakan model indeks tunggal dan Model Harry Markowitz dalam kasus mata uang kripto di Indonesia.

2. Menentukan Landasan Teori

Tahapan ini adalah upaya untuk menemukan jawaban atas rumusan masalah yang sudah ditentukan oleh peneliti dari awal sehingga peneliti mengumpulkan teori-teori dan juga hasil dari penelitian sebelumnya sebagai suatu acuan dalam melakukan penelitian. Landasan teori yang digunakan dalam melakukan penelitian ini adalah dengan menggunakan Optimal Portofolio yang menggunakan model indeks tunggal dan Model Harry Markowitz.

3. Merumuskan Hipotesis

Hipotesis merupakan jawaban sementara oleh peneliti yang kebenarannya masih diragukan dan perlu di uji ulang dan pembuktian, sehingga dari kajian teori yang sudah ada peneliti dapat membuat jawaban sementara yang di mana selanjutnya akan dilakukan pengujian.

4. Mengumpulkan data

Tahapan ini peneliti melakukan pengumpulan data untuk mendapatkan data untuk selanjutnya akan diolah dalam penelitian ini peneliti menggunakan *secondary* data yaitu dengan penutupan harga mata uang kripto setiap minggu.

5. Menganalisis data

Tahap ini adalah peneliti akan melakukan pengolahan data dan melakukan analisis data menggunakan aplikasi Microsoft Excel untuk pengolahan data.

6. Kesimpulan

Pada tahap ini peneliti akan menyimpulkan seluruh data yang sudah di olah dan di analisis untuk menjawab dari seluruh pertanyaan dari penelitian serta akan memberikan saran untuk peneliti selanjutnya.

3.4 Populasi dan Sampel

3.4.1 Populasi

Menurut Dr. Amruddin (2022), Populasi adalah seluruh kelompok yang akan diteliti pada wilayah dan waktu tertentu berdasarkan karakteristik yang sudah ditentukan oleh peneliti. Populasi yang dipilih oleh peneliti untuk di teliti akan dijadikan batasan dari hasil penelitian yang diperoleh. Populasi yang digunakan di dalam penelitian adalah 100 mata uang kripto yang memiliki kapitalisasi 100 terbesar.

3.4.2 Sampel

Menurut Dr. Amruddin (2022),. Sampel adalah anggota populasi yang dipilih untuk dilibatkan dalam suatu penelitian, baik untuk dilakukan observasi di dalam penelitian jarang sekali peneliti mengambil semua yang ada di dalam populasi sehingga jika mengambil semua anggota populasi akan membutuhkan waktu dan tenaga yang banyak oleh karena itu dalam penelitian ini dalam penelitian ini menggunakan metode purposive sampling peneliti memiliki beberapa kriteria dalam menentukan sampel kriteria tersebut adalah sebagai berikut :

1. Mata uang kripto yang terdaftar di coinmarketmarketcap.com dari Juni 2023 – Juni 2024
2. Mata uang kripto yang secara konsisten masuk ke dalam 100 kapitalisasi terbesar di dalam mata uang kripto.

Dengan menentukan kriteria di atas, berikut daftar mata uang kripto dijadikan sampel dalam penelitian ini :

Tabel 3.2 Daftar Mata Uang Kripto

No	Nama Mata Uang Kripto	No	Nama Mata Uang Kripto
1	AAVE	41	IMX
2	ADA	42	INJ
3	AGIX	43	JASMY
4	AKT	44	JUP

No	Nama Mata Uang Kripto	No	Nama Mata Uang Kripto
5	ALGO	45	KAS
6	APT	46	KCS
7	AR	47	LDO
8	ARB	48	LEO
9	ATOM	49	LINK
10	AVAX	50	LTC
11	AXS	51	MATIC
12	BCH	52	MKR
13	BEAM	53	NEAR
14	BGB	54	NEO
15	BNB	55	NEXO
16	BSV	56	OKB
17	BTC	57	OP
18	CFX	58	ORDI
19	CHZ	59	PENDLE
20	CORE	60	PEPE
21	CRO	61	QNT
22	DOGE	d	RNDR
23	DOT	63	RONIN
24	EGLD	64	ROSE
25	ENS	65	RUNE
26	EOS	66	SAND
27	ETC	67	SHIB
28	ETH	68	SOL
29	FET	69	STX

No	Nama Mata Uang Kripto	No	Nama Mata Uang Kripto
30	FIL	70	SUI
31	FLOKI	71	THETA
32	FLOW	72	TON
33	FLR	73	TRX
34	FTM	74	UNI
35	GALA	75	VET
36	GNO	76	XLM
37	GRT	77	XMR
38	GT	78	XRP
39	HBAR	79	XTZ
40	ICP		

Sumber : Data Sekunder yang di olah oleh peneliti

3.5 Pengumpulan Data

Menurut Amruddinn (2022). Teknik pengumpulan data merupakan penjelasan mengenai alat yang akan digunakan dalam pengumpulan data, untuk setiap objek yang diteliti perlu disebutkan secara jelas sumber dan teknik yang akan digunakan untuk menghindari pemakaian dua instrumen yang sama di dalam penelitian ini menggunakan sumber data sekunder yaitu data yang berasal dari pihak atau lembaga yang mempublikasikannya di dalam penelitian ini peneliti mengambil sumber data dari Investing.com, Coinmarketcap.com dan juga dari Bank Indonesia.

3.6 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data pada penelitian ini dimulai dengan memilih mata uang kripto yang akan dimasukkan ke dalam, portofolio dengan cara mengurutkan mata uang kripto yang secara konsisten selalu masuk ke dalam 100 pasar kapitalisasi di bulan Juni 2024. Setelah mendapatkan mata uang kripto yang akan diolah selanjutnya masing-masing mata uang kripto akan dihitung risiko, Ekspektasi

Return, dan *Return* di setiap bulan selama periode 1 tahun. Selanjutnya untuk pembentukan portofolio optimal menggunakan dua model yaitu Model indeks tunggal dan Model Harry Markowitz untuk selanjutnya dilakukan perbandingan dan evaluasi kinerja portofolio menggunakan Indeks Sharpe yang kemudian akan dilakukan diversifikasi. Proses pembentukan kinerja portofolio sebagai berikut :

1. Mendaftar seluruh mata uang kripto yang konsisten masuk ke dalam 100 pasar kapitalisasi terbesar mulai dari tahun Juni 2023 – Juni 2024.
2. Untuk menentukan optimal portofolio menggunakan Model indeks tunggal menggunakan rumus (2.6)
3. Menentukan *Cut-off point* (C*) untuk menghitung C* dapat dilakukan dengan rumus (2.8) dan Bi dengan rumus (2.7)
4. Menghitung portofolio dengan menggunakan model korelasi dengan rumus (2.10).
5. Hitung *cut-off point* dengan menggunakan rumus (2.11) setelah menghitung *cut-off point*. Hitung *return* portofolio yang diharapkan dengan rumus (2.15) .
6. Setelah mendapatkan portofolio optimal dengan menggunakan model indeks tunggal dan Model Harry Markowitz selanjutnya memilih salah satu metode yang menghasilkan portofolio optimal di antara kedua metode tersebut dengan melakukan evaluasi kinerja portofolio dengan menggunakan indeks Sharpe.
7. Menghitung kinerja portofolio dengan indeks Sharpe menggunakan rumus (2.17), setelah kinerja portofolio dilakukan, maka akan menghasilkan portofolio optimal dengan kinerja yang paling baik.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan awal

Perhitungan awal dalam pembentukan portofolio optimal dengan menggunakan model indeks tunggal dan model Harry Markowitz, diperlukan nya pengumpulan data harga dari setiap mata uang kripto, dalam penelitian ini dilakukan menggunakan harga penutupan setiap bulan dari periode Juni 2023 – Juni 2024.

Setelah mendapatkan harga penutupan di setiap bulan dilakukan perhitungan besarnya *return* masing-masing mata uang kripto, baik *return* aktual maupun ekspektasi *return*, risiko masing-masing mata uang kripto dan *return* pasar beserta risikonya dan *risk free*, dalam penelitian ini peneliti di bantu oleh software Microsoft Excel untuk membantu perhitungan.

4.1.1 Aktual Return

Actual return adalah *return* yang sudah terjadi dan dihitung menggunakan data historis. *Return* realisasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$Capital\ Gain\ atau\ Capital\ losss\ = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}$$

Dalam penelitian ini, *realized return* dihitung menggunakan data bulanan selama 1 tahun dari Juni 2023 – Juni 2024.

Selanjutnya, setelah mendapatkan *actual return* dari setiap mata uang kripto langkah selanjutnya menghitung *return* ekspektasi dengan menggunakan perhitungan rata-rata aritmetika, yaitu dengan rumus (2.3) berikut adalah hasil dari perhitungan *return* ekspektasi untuk 79 sampel mata uang kripto.

Tabel 4.1 Ekspektasi Return

No	Mata Uang Kripto	E(R)	No	Mata uang Kripto	E(R)
1	AAVE	0,0454	41	IMX	0,1287
2	ADA	0,0482	42	INJ	0,1493
3	AGIX	0,1735	43	JASMY	0,3437
4	AKT	0,2196	44	JUP	0,0236
5	ALGO	0,0553	45	KAS	0,2179
6	APT	0,0358	46	KCS	0,0607
7	AR	0,2782	47	LDO	0,0155
8	ARB	0,3111	48	LEO	0,0365
9	ATOM	-0,0120	49	LINK	0,0850
10	AVAX	0,1318	50	LTC	-0,0024
11	AXS	0,0298	51	MATIC	0,0037
12	BCH	0,0920	52	MKR	0,0954
13	BEAM	0,0718	53	NEAR	0,1810
14	BGB	0,0876	54	NEO	0,0331
15	BNB	0,0916	55	NEXO	0,0669
16	BSV	0,0647	56	OKB	0,0068
17	BTC	0,0784	57	OP	0,0634
18	CFX	0,0387	58	ORDI	0,4509
19	CHZ	0,0319	59	PENDLE	0,2161
20	CORE	0,3556	60	PEPE	0,3962
21	CRO	0,0634	61	QNT	-0,0134
22	DOGE	0,0866	62	RNDR	0,1816
23	DOT	0,0404	63	RONIN	0,1521
24	EGLD	0,0177	64	ROSE	0,1031

No	Mata Uang Kripto	E(R)	No	Mata uang Kripto	E(R)
25	ENS	0,1363	65	RUNE	0,2026
26	EOS	0,0002	66	SAND	0,0153
27	ETC	0,0339	67	SHIB	0,1318
28	ETH	0,0663	68	SOL	0,2222
29	FET	0,2696	69	STX	0,1510
30	FIL	0,0524	70	SUI	0,7418
31	FLOKI	0,3898	71	THETA	0,1189
32	FLOW	0,0464	72	TON	0,1927
33	FLR	0,0825	73	TRX	0,0443
34	FTM	0,1188	74	UNI	0,1038
35	GALA	0,0786	75	VET	0,0650
36	GNO	0,1086	76	XLM	-0,0310
37	GRT	0,1093	77	XMR	0,0121
38	GT	0,0842	78	XRP	-0,0216
39	HBAR	0,0587	79	XTZ	0,0110
40	ICP	0,1533			

Sumber : Data Sekunder yang di olah oleh peneliti

4.1.2 Risiko

Risiko adalah kemungkinan terjadinya kerugian dari *return* aktual atau *return* yang diharapkan sehingga sebuah risiko dapat direpresentasikan oleh besar kecilnya penyimpangan atau besar kecilnya penyebaran data dengan nilai varian dan Deviasi Standar, risiko untuk masing-masing mata uang kripto adalah sebagai berikut :

Tabel 4.2 Deviasi Standar dan Varians

No.	Mata Uang Kripto	Deviasi Standar	Varians	No.	Mata Uang Kripto	Deviasi Standar	Varians
1	AAVE	0,2008	0,0403	41	IMX	0,3963	0,1571
2	ADA	0,2402	0,0577	42	INJ	0,3700	0,1369
3	AGIX	0,5414	0,2932	43	JASMY	0,8903	0,7926
4	AKT	0,3205	0,1027	44	JUP	0,6073	0,3689
5	ALGO	0,2759	0,0761	45	KAS	0,4890	0,2391
6	APT	0,2654	0,0704	46	KCS	0,2540	0,0645
7	AR	0,6275	0,3937	47	LDO	0,2096	0,0439
8	ARB	1,2836	1,6478	48	LEO	0,0943	0,0089
9	ATOM	0,1652	0,0273	49	LINK	0,2470	0,0610
10	AVAX	0,3797	0,1442	50	LTC	0,1644	0,0270
11	AXS	0,2344	0,0550	51	MATIC	0,1958	0,0383
12	BCH	0,3937	0,1550	52	MKR	0,2815	0,0792
13	BEAM	0,4411	0,1946	53	NEAR	0,3932	0,1546
14	BGB	0,1884	0,0355	54	NEO	0,1946	0,0379
15	BNB	0,1908	0,0364	55	NEXO	0,1935	0,0375
16	BSV	0,3970	0,1576	56	OKB	0,1260	0,0159
17	BTC	0,1613	0,0260	57	OP	0,3877	0,1503
18	CFX	0,3401	0,1157	58	ORDI	1,1550	1,3340
19	CHZ	0,2397	0,0575	59	PENDLE	0,3933	0,1547
20	CORE	1,0795	1,1654	60	PEPE	0,8855	0,7841
21	CRO	0,2259	0,0510	61	QNT	0,1767	0,0312
22	DOGE	0,3262	0,1064	62	RNDR	0,3278	0,1075
23	DOT	0,2182	0,0476	63	RONIN	0,4342	0,1885
24	EGLD	0,2661	0,0708	64	ROSE	0,3251	0,1057

No.	Mata Uang Kripto	Deviasi Standar	Varians	No.	Mata Uang Kripto	Deviasi Standar	Varians
25	ENS	0,3321	0,1103	65	RUNE	0,4506	0,2031
26	EOS	0,1984	0,0394	66	SAND	0,2559	0,0655
27	ETC	0,1518	0,0230	67	SHIB	0,4305	0,1853
28	ETH	0,1646	0,0271	68	SOL	0,3661	0,1341
29	FET	0,5598	0,3133	69	STX	0,4447	0,1978
30	FIL	0,3156	0,0996	70	SUI	2,8166	7,9334
31	FLOKI	1,0540	1,1108	71	THETA	0,3677	0,1352
32	FLOW	0,2686	0,0721	72	TON	0,3402	0,1158
33	FLR	0,3282	0,1077	73	TRX	0,0964	0,0093
34	FTM	0,4218	0,1779	74	UNI	0,3470	0,1204
35	GALA	0,3964	0,1571	75	VET	0,2859	0,0817
36	GNO	0,3111	0,0968	76	XLM	0,1277	0,0163
37	GRT	0,3312	0,1097	77	XMR	0,1141	0,0130
38	GT	0,3194	0,1020	78	XRP	0,1328	0,0176
39	HBAR	0,2446	0,0598	79	XTZ	0,1726	0,0298
40	ICP	0,5806	0,3370				

Sumber : Data Sekunder yang di olah oleh peneliti

4.1.3 Perhitungan *Return* Pasar

Harga penutupan S&P 500 Bitcoin indeks digunakan sebagai tolok ukur untuk pasar di Indonesia, dengan menggunakan rumus :

$$Capital\ Gain\ atau\ Capital\ losss\ = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}$$

Return pasar yang direalisasikan untuk periode Juni 2023 dihitung sebagai berikut:

$$\frac{3.886 - 4.048}{4.048} = -0{,}0399$$

Sedangkan untuk menghitung ekspektasi *return* pasar dapat dihitung dengan menggunakan perhitungan dengan menggunakan pendekatan rata-rata dan untuk menghitung Deviasi Standar dan varian untuk memudahkan penelitian perhitungan dilakukan dengan menggunakan program Microsoft Excel, berikut hasil dari perhitungan :

Tabel 4.3 Expected Return, Deviasi Standar, Varian Market.

Expected Return Market	**Deviasi Standar**	**Varian**
0,0707	0,16731	0,0280

Sumber : Data Sekunder yang di olah oleh peneliti

4.1.4 Risiko Bebas

Tingkat suku bunga bebas risiko diperoleh dari tingkat suku bunga Bank Indonesia Periode Juni 2023 – Juni 2024, data Suku Bunga Bank Indonesia selama 1 tahun, seperti data di bawah :

Tabel 4.4 Suku Bunga Bank Indonesia

No	Tanggal	BI-7Day-RR
1	20 Juni 2024	6.25 %
2	22 Mei 2024	6.25 %
3	24 April 2024	6.25 %
4	20 Maret 2024	6.00 %
5	21 Februari 2024	6.00 %
6	17 Januari 2024	6.00 %
7	21 Desember 2023	6.00 %
8	23 November 2023	6.00 %
9	19 Oktober 2023	6.00 %
10	21 September 2023	5.75 %
11	24 Agustus 2023	5.75 %
12	25 Juli 2023	5.75 %
13	22 Juni 2023	5.75 %

Sumber : Data Sekunder yang di olah oleh peneliti

4.1 Model Indeks Tunggal

4.2.1 Beta

Beta adalah ukuran suatu volatilitas pengembalian suatu mata uang kripto terhadap tingkat pengembalian pasar, beta ini juga merupakan suatu pengukur risiko sistematis suatu mata uang kripto terhadap tingkat pengembalian pasar. Beta suatu mata uang kripto dapat dihitung dengan menggunakan data historis berapa *return* sekuritas dan *return* pasar, dalam penelitian ini beta dihitung dengan menggunakan teknik regresi dengan menggunakan *return* sekuritas sebagai variabel bebas dan *return* pasar sebagai variabel tidak bebas. Teknik regresi menggunakan persamaan model indeks tunggal sebagai berikut :

Tabel 4.5 Nilai Beta

No.	Mata Uang Kripto	Beta	No.	Mata Uang Kripto	Beta
1	AAVE	0,9091	41	IMX	1,5185
2	ADA	0,0597	42	INJ	-0,1417
3	AGIX	2,8042	43	JASMY	4,2441
4	AKT	-0,0023	44	JUP	0,2765
5	ALGO	-0,4448	45	KAS	0,2550
6	APT	1,2612	46	KCS	0,6385
7	AR	-0,2812	47	LDO	0,8320
8	ARB	3,7770	48	LEO	0,2630
9	ATOM	0,8339	49	LINK	-0,4526
10	AVAX	0,7937	50	LTC	0,2854
11	AXS	1,1692	51	MATIC	-0,0072
12	BCH	1,2040	52	MKR	0,8645
13	BEAM	1,0832	53	NEAR	1,0318
14	BGB	0,9277	54	NEO	0,8459

No.	Mata Uang Kripto	Beta	No.	Mata Uang Kripto	Beta
15	BNB	0,5390	55	NEXO	1,0484
16	BSV	1,3452	56	OKB	0,3693
17	BTC	0,0091	57	OP	0,0587
18	CFX	1,2421	58	ORDI	1,7977
19	CHZ	1,1553	59	PENDLE	0,8488
20	CORE	3,0378	60	PEPE	3,8404
21	CRO	0,8815	61	QNT	0,6287
22	DOGE	0,8541	62	RNDR	0,1933
23	DOT	0,2207	63	RONIN	0,7858
24	EGLD	0,9133	64	ROSE	1,2434
25	ENS	0,5248	65	RUNE	0,9828
26	EOS	0,9484	66	SAND	1,1945
27	ETC	0,0587	67	SHIB	1,3265
28	ETH	-0,1033	68	SOL	0,6201
29	FET	2,8796	69	STX	1,8651
30	FIL	0,1270	70	SUI	12,2204
31	FLOKI	2,9222	71	THETA	1,7810
32	FLOW	1,3180	72	TON	0,2174
33	FLR	1,3628	73	TRX	-0,1759
34	FTM	1,4283	74	UNI	1,5685
35	GALA	2,0080	75	VET	-0,1273
36	GNO	1,2505	76	XLM	0,1426
37	GRT	1,7654	77	XMR	-0,2174
38	GT	0,6303	78	XRP	0,0184
39	HBAR	-0,1187	79	XTZ	0,8848

40	ICP	0,7136			

Sumber : Data Sekunder yang di olah oleh peneliti

Dari hasil perhitungan tabel beta di atas bahwa dari 79 mata uang kripto terdapat 31 mata uang kripto yang memiliki nilai beta lebih dari 1 sehingga disebut sebagai jenis aset yang agresif. Aset yang agresif adalah suatu jenis aset yang memiliki risiko tinggi, di mana aset ini akan mengalami kenaikan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kenaikan pasar dan akan mengalami penurunan yang lebih besar jika pasar terjadi penurunan.

Dalam penelitian ini mata uang kripto SUI memiliki nilai beta 12,22 yang memiliki arti jika terjadi kenaikan di pasar sebesar 1% maka SUI akan mengalami kenaikan sebesar 12,22% dan jika pasar mengalami penurunan sebesar 1% maka SUI akan mengalami penurunan sebesar 12,22%, Mata uang kripto yang memiliki kenaikan yang agresif biasanya lebih disukai oleh investor yang menyukai risiko.

Ada 48 mata uang kripto yang memiliki nilai beta di bawah 1, mata uang kripto tersebut dikategorikan sebagai jenis aset defensif dikarenakan dengan mata uang kripto yang memiliki beta kurang dari 1 memiliki sensitivitas yang lebih kecil terhadap pasar, hal ini dikarenakan harga mata uang kripto tersebut dapat bergerak mengikuti pergerakan pasat namun tidak seagresif aset yang memiliki beta di atas 1.

4.2.3 Alpa

Alpa (α) adalah nilai dari ekspektasi dari *return* saham yang diharapkan yang tidak bergantung terhadap variabel *return* aset yang diharapkan. Alpa ini mewakili *return* yang berhubungan dengan peristiwa mikro yang hanya mempengaruhi mata uang kripto secara individual.

Nilai alpa dapat diketahui dengan menggunakan teknik regresi dengan menggunakan perhitungan dengan menggunakan teknik regresi dengan menggunakan bantuan software Microsoft Excel dengan menggunakan regresi dari *excess return* mata uang kripto terhadap *excess return* pasar, koefisien *intercept* di

ketahui untuk menghitung alpa mata uang kripto oleh karena itu untuk menghitung dengan menggunakan formula :

= Intercept (Sel mata uang kripto : Sel Market)

Tabel 4.6 Nilai Alpa

No.	Mata Uang Kripto	Alpha	No.	Mata Uang Kripto	Alpha
1	AAVE	-0,0189	41	IMX	0,0214
2	ADA	0,0440	42	INJ	0,1593
3	AGIX	-0,0247	43	JASMY	0,0436
4	AKT	0,2197	44	JUP	0,0041
5	ALGO	0,0867	45	KAS	0,1998
6	APT	-0,0534	46	KCS	0,0156
7	AR	0,2981	47	LDO	-0,0433
8	ARB	0,0441	48	LEO	0,0179
9	ATOM	-0,0710	49	LINK	0,1170
10	AVAX	0,0757	50	LTC	-0,0226
11	AXS	-0,0528	51	MATIC	0,0042
12	BCH	0,0069	52	MKR	0,0342
13	BEAM	-0,0047	53	NEAR	0,1081
14	BGB	0,0220	54	NEO	-0,0267
15	BNB	0,0535	55	NEXO	-0,0072
16	BSV	-0,0304	56	OKB	-0,0193
17	BTC	0,0778	57	OP	0,0593
18	CFX	-0,0491	58	ORDI	0,3239
19	CHZ	-0,0498	59	PENDLE	0,1561
20	CORE	0,1408	60	PEPE	0,1247
21	CRO	0,0011	61	QNT	-0,0579

No.	Mata Uang Kripto	Alpha	No.	Mata Uang Kripto	Alpha
22	DOGE	0,0263	62	RNDR	0,1679
23	DOT	0,0248	63	RONIN	0,0966
24	EGLD	-0,0469	64	ROSE	0,0152
25	ENS	0,0992	65	RUNE	0,1331
26	EOS	-0,0668	66	SAND	-0,0692
27	ETC	0,0298	67	SHIB	0,0380
28	ETH	0,0736	68	SOL	0,1784
29	FET	0,0661	69	STX	0,0192
30	FIL	0,0435	70	SUI	-0,1221
31	FLOKI	0,1832	71	THETA	-0,0070
32	FLOW	-0,0468	72	TON	0,1773
33	FLR	-0,0139	73	TRX	0,0567
34	FTM	0,0178	74	UNI	-0,0071
35	GALA	-0,0633	75	VET	0,0740
36	GNO	0,0202	76	XLM	-0,0411
37	GRT	-0,0155	77	XMR	0,0275
38	GT	0,0396	78	XRP	-0,0229
39	HBAR	0,0671	79	XTZ	-0,0516
40	ICP	0,1029			

Sumber : Data Sekunder yang di olah oleh peneliti

Alpa menunjukkan seberapa baik kinerja suatu mata uang kripto dibandingkan dengan pergerakan pasar secara keseluruhan, alpa memiliki beberapa kriteria di antaranya :

a. Alpa positif (alpa > 0) di dalam penelitian ini ORDI memiliki nilai alpa yang paling tinggi hal ini menunjukkan bahwa ORDI telah menghasilkan *excess return* yang lebih tinggi daripada yang sudah diperkirakan oleh nilai beta, hal ini menandakan bahwa ORDI berkinerja lebih baik dari yang diharapkan berdasarkan betanya.
b. Alpa negatif (alpa<0) di dalam penelitian ini SUI memiliki nilai negatif yang paling rendah hal ini menunjukkan bahwa SUI telah menghasilkan *excess return* yang lebih rendah daripada yang sudah diperhitungkan di dalam beta, hal ini menandakan SUI berkinerja lebih rendah dari yang diharapkan oleh beta.
c. Alpa Nol (alpa=0) menandakan bahwa kinerja suatu mata uang kripto seusai dengan perkiraan berdasarkan beta.

4.2.4 Risiko Tidak Sistematis (*Unsystematic risk*)

Unsystematic risk atau risiko tidak sistematis adalah suatu variabel acak dengan nilai ekspektasi nol, besarnya risiko tidak sistematis untuk setiap periode *return* mata uang kripto dapat dihitung dengan menggunakan model regresi antara masing-masing mata uang kripto dengan pasar dal penelitian ini perhitungan dilakukan dengan menggunakan Microsoft Excel, tabel di bawah ini menunjukkan varian dari risiko tidak sistematis masing-masing mata uang kripto.:

Tabel 4.7 Nilai Unsystematic Risk

No.	Mata Uang Kripto	Unsytematic Risk	No.	Mata Uang Kripto	Unsytematic Risk
1	AAVE	0,0634	41	IMX	0,2216
2	ADA	0,0578	42	INJ	0,1375
3	AGIX	0,5133	43	JASMY	1,2968
4	AKT	0,1027	44	JUP	0,3710
5	ALGO	0,0816	45	KAS	0,2409

6	APT	0,1149	46	KCS	0,0759
7	AR	0,3959	47	LDO	0,0633
8	ARB	2,0471	48	LEO	0,0108
9	ATOM	0,0467	49	LINK	0,0668
10	AVAX	0,1618	50	LTC	0,0293
11	AXS	0,0932	51	MATIC	0,0383
12	BCH	0,1956	52	MKR	0,1001
13	BEAM	0,2274	53	NEAR	0,1844
14	BGB	0,0596	54	NEO	0,0579
15	BNB	0,0445	55	NEXO	0,0682
16	BSV	0,2082	56	OKB	0,0197
17	BTC	0,0260	57	OP	0,1504
18	CFX	0,1589	58	ORDI	1,4245
19	CHZ	0,0948	59	PENDLE	0,1749
20	CORE	1,4237	60	PEPE	1,1969
21	CRO	0,0728	61	QNT	0,0423
22	DOGE	0,1268	62	RNDR	0,1085
23	DOT	0,0490	63	RONIN	0,2058
24	EGLD	0,0941	64	ROSE	0,1490
25	ENS	0,1180	65	RUNE	0,2301
26	EOS	0,0646	66	SAND	0,1054
27	ETC	0,0231	67	SHIB	0,2345
28	ETH	0,0274	68	SOL	0,1448
29	FET	0,5454	69	STX	0,2952
30	FIL	0,1001	70	SUI	12,1136
31	FLOKI	1,3499	71	THETA	0,2240
32	FLOW	0,1208	72	TON	0,1171

33	FLR	0,1597	73	TRX	0,0102
34	FTM	0,2350	74	UNI	0,1893
35	GALA	0,2700	75	VET	0,0822
36	GNO	0,1406	76	XLM	0,0169
37	GRT	0,1969	77	XMR	0,0143
38	GT	0,1131	78	XRP	0,0176
39	HBAR	0,0602	79	XTZ	0,0517
40	ICP	0,3513			

Sumber : Data Sekunder yang di olah oleh peneliti

Risiko tidak sistematis adalah suatu bagian dari risiko yang dapat dihilangkan dengan melakukan diversifikasi, risiko ini terkait dengan faktor-faktor khusus yang memengaruhi kinerja suatu mata uang kripto seperti :

- **Developer** : Keputusan dan strategi yang akan di ambil oleh suatu developer mata uang kripto seperti inovasi yang akan dilakukan di masa yang akan data
- **Produk** **:** peluncuran produk baru
- **Komunitas** **:** mata uang kripto memiliki komunitas yang cukup loyal dalam melakukan pembelian mata uang kripto, oleh karena itu besar nya suatu komunitas mempengaruhi performa mata uang kripto.
- **Industri** **:** Mata uang kripto memiliki Industry yang cukup cepat berganti oleh karena itu melihat kemampuan suatu developer untuk mengikuti tren industri
- **Regulasi** **:** Mata uang kripto masih belum ada regulasi secara sempurna oleh karena

4.2.5 ERB

Excess Return to beta (ERB) adalah suatu ukuran kelebihan pengembalian (*Excess return*) yang diharapkan dari suatu mata uang kripto, ERB menunjukkan apakah suatu mata uang kripto tersebut menawarkan *excess return* tambahan di luar yang sudah di kompensasi oleh nilai beta. ERB juga diperlukan untuk menentukan nilai titik potong atau C untuk membuat suatu optimal portofolio harus diisikan dengan mata uang kripto yang memiliki nilai rasio ERB yang tinggi, berikut tabel perhitungan ERB :

Tabel 4.8 Nilai Excess Return to Beta

No.	Mata Uang Kripto	ERB	No.	Mata Uang Kripto	ERB
1	AAVE	-0,5001	41	IMX	-0,2445
2	ADA	-7,5638	42	INJ	2,4755
3	AGIX	-0,1164	43	JASMY	-0,0368
4	AKT	122,6555	44	JUP	-1,7228
5	ALGO	0,9999	45	KAS	-1,1063
6	APT	-0,3681	46	KCS	-0,6880
7	AR	0,7887	47	LDO	-0,5823
8	ARB	-0,0500	48	LEO	-1,7620
9	ATOM	-0,6140	49	LINK	0,9170
10	AVAX	-0,4639	50	LTC	-1,7602
11	AXS	-0,4021	51	MATIC	68,4582
12	BCH	-0,3388	52	MKR	-0,4680
13	BEAM	-0,3953	53	NEAR	-0,3091
14	BGB	-0,4446	54	NEO	-0,5520
15	BNB	-0,7577	55	NEXO	-0,4131
16	BSV	-0,3236	56	OKB	-1,3355

No.	Mata Uang Kripto	ERB	No.	Mata Uang Kripto	ERB
17	BTC	-46,3465	57	OP	-7,4359
18	CFX	-0,3714	58	ORDI	-0,0273
19	CHZ	-0,4052	59	PENDLE	-0,3344
20	CORE	-0,0475	60	PEPE	-0,0270
21	CRO	-0,4953	61	QNT	-0,8166
22	DOGE	-0,4840	62	RNDR	-1,6477
23	DOT	-2,0825	63	RONIN	-0,4427
24	EGLD	-0,5281	64	ROSE	-0,3192
25	ENS	-0,6930	65	RUNE	-0,3026
26	EOS	-0,5270	66	SAND	-0,4058
27	ETC	-7,9461	67	SHIB	-0,2776
28	ETH	4,1965	68	SOL	-0,4480
29	FET	-0,0800	69	STX	-0,1871
30	FIL	-3,5247	70	SUI	0,0198
31	FLOKI	-0,0377	71	THETA	-0,2140
32	FLOW	-0,3442	72	TON	-1,4137
33	FLR	-0,3064	73	TRX	2,5912
34	FTM	-0,2669	74	UNI	-0,2526
35	GALA	-0,2098	75	VET	3,4176
36	GNO	-0,3130	76	XLM	-3,7250
37	GRT	-0,2213	77	XMR	2,2438
38	GT	-0,6596	78	XRP	-28,3935
39	HBAR	3,7178	79	XTZ	-0,5527
40	ICP	-0,4858			

Sumber : Data Sekunder yang di olah oleh peneliti

Dari tabel diketahui bahwa terdapat 67 mata uang kripto dari 79 mata uang kripto sampel yang memiliki nilai ERB negatif, mata uang kripto yang memiliki nilai ERB negatif tidak akan dimasukkan ke dalam portofolio optimal. Hal ini dikarenakan mata uang kripto tersebut memiliki risiko yang lebih besar dari nilai pasar.

4.2.6 Penentuan titik potong (*Cut-Off Rate*)

Nilai *cut-off point* (C*) atau nilai batas yaitu ukuran minimum dari suatu *expected return* yang diharapkan dari sebuah mata uang kripto untuk dipertimbangkan ke dalam portofolio optimal, nilai titik potong diambil dari nilai maksimal C_i, untuk menghitung nilai C_i dapat menggunakan rumus :

$$C_i = \frac{\sigma_{ei}^2 \sum_{j=1}^{i} A_j}{1 + \sigma_m^2 \sum_{i=1}^{i} B_j}$$

Sebelum menghitung nilai C perlu dilakukan perhitungan A_i dan B_i dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

Menghitung nilai Ai dan Bi untuk masing-masing saham sebagai berikut :

$A_i = \frac{[E(R_i) - R_{br}].\beta_i}{\sigma_{ei}^2}$ dan $B_i = \frac{\beta_i^2}{\sigma_{ei}^2}$

Tabel 4.9 Nilai A_i, B_i, C_i

NO	MATA UANG KRIPTO	A_i	B_i	C_i
1	AAVE	-6,515	13,028	-0,134
2	ADA	-0,467	0,062	-0,013
3	AGIX	-1,784	15,320	-0,035
4	AKT	0,006	0,000	0,000
5	ALGO	2,422	2,423	0,064
6	APT	-5,094	13,838	-0,103
7	AR	0,158	0,200	0,004
8	ARB	-0,349	6,969	-0,008

NO	MATA UANG KRIPTO	A_i	B_i	C_i
9	ATOM	-9,135	14,877	-0,181
10	AVAX	-1,806	3,893	-0,046
11	AXS	-5,897	14,664	-0,117
12	BCH	-2,512	7,413	-0,058
13	BEAM	-2,040	5,160	-0,050
14	BGB	-6,423	14,447	-0,128
15	BNB	-4,943	6,523	-0,117
16	BSV	-2,812	8,690	-0,063
17	BTC	-0,147	0,003	-0,004
18	CFX	-3,606	9,710	-0,079
19	CHZ	-5,703	14,076	-0,115
20	CORE	-0,308	6,482	-0,007
21	CRO	-5,287	10,674	-0,114
22	DOGE	-2,784	5,753	-0,067
23	DOT	-2,071	0,995	-0,056
24	EGLD	-4,680	8,862	-0,105
25	ENS	-1,618	2,334	-0,043
26	EOS	-7,342	13,933	-0,148
27	ETC	-1,181	0,149	-0,033
28	ETH	1,637	0,390	0,045
29	FET	-1,216	15,202	-0,024
30	FIL	-0,568	0,161	-0,016
31	FLOKI	-0,239	6,326	-0,006
32	FLOW	-4,951	14,385	-0,099
33	FLR	-3,562	11,627	-0,075
34	FTM	-2,317	8,681	-0,052

NO	MATA UANG KRIPTO	A_i	B_i	C_i
35	GALA	-3,134	14,934	-0,062
36	GNO	-3,482	11,123	-0,074
37	GRT	-3,502	15,826	-0,068
38	GT	-2,317	3,513	-0,059
39	HBAR	0,870	0,234	0,024
40	ICP	-0,704	1,450	-0,019
41	IMX	-2,544	10,405	-0,055
42	INJ	0,361	0,146	0,010
43	JASMY	-0,512	13,890	-0,010
44	JUP	-0,355	0,206	-0,010
45	KAS	-0,299	0,270	-0,008
46	KCS	-3,695	5,370	-0,090
47	LDO	-6,368	10,937	-0,136
48	LEO	-11,263	6,392	-0,267
49	LINK	2,813	3,068	0,073
50	LTC	-4,895	2,781	-0,127
51	MATIC	0,094	0,001	0,003
52	MKR	-3,493	7,463	-0,081
53	NEAR	-1,785	5,774	-0,043
54	NEO	-6,824	12,361	-0,142
55	NEXO	-6,656	16,112	-0,128
56	OKB	-9,251	6,927	-0,217
57	OP	-0,170	0,023	-0,005
58	ORDI	-0,062	2,269	-0,002
59	PENDLE	-1,378	4,120	-0,035
60	PEPE	-0,333	12,322	-0,007

NO	MATA UANG KRIPTO	A_i	B_i	C_i
61	QNT	-7,635	9,350	-0,169
62	RNDR	-0,567	0,344	-0,016
63	RONIN	-1,328	3,000	-0,034
64	ROSE	-3,312	10,376	-0,072
65	RUNE	-1,270	4,197	-0,032
66	SAND	-5,492	13,534	-0,111
67	SHIB	-2,082	7,502	-0,048
68	SOL	-1,189	2,655	-0,031
69	STX	-2,205	11,785	-0,046
70	SUI	0,244	12,328	0,005
71	THETA	-3,030	14,161	-0,061
72	TON	-0,570	0,404	-0,016
73	TRX	7,883	3,042	0,203
74	UNI	-3,283	12,997	-0,067
75	VET	0,674	0,197	0,019
76	XLM	-4,488	1,205	-0,122
77	XMR	7,396	3,296	0,190
78	XRP	-0,543	0,019	-0,015
79	XTZ	-8,371	15,146	-0,165

Sumber : Data Sekunder yang di olah oleh peneliti

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa nilai C* berada di mata uang kripto TRX dengan nilai C_i sebesar 0,2033 selanjutnya, untuk memilih mata uang kripto yang masuk ke dalam optimal portofolio diharuskan memiliki nilai ERB yang lebih besar dari C* dari 79 mata uang kripto yang masuk ke dalam optimal portofolio.

4.2.7 Bobot

Dalam model indeks tunggal, bobot adalah suatu angka yang menunjukkan proporsi kepemilikan masing-masing mata uang kripto individual dalam sebuah portofolio investasi, bobot ini digunakan untuk mantukan seberapa banyak uang yang akan diinvestasikan pada setiap mata uang kripto.

Setelah melakukan pemilihan mata uang kripto mana yang masuk ke dalam optimal portofolio lalu melakukan perhitungan dengan rumus (2.9) dan (2.10) untuk menghitung Zi dan Bobot, hasil dari perhitungannya adalah sebagai berikut :

Tabel 4.10 Bobot Portofolio Model Indeks Tunggal

No	Mata Uang Kripto	Bobot
1	AKT	2,150%
2	ALGO	3,422%
3	AR	0,328%
4	ETH	11,887%
5	HBAR	5,464%
6	INJ	1,847%
7	LINK	3,816%
8	MATIC	10,183%
9	TRX	32,580%
10	VET	3,927%
11	XMR	24,396%

Sumber : Data Sekunder yang di olah oleh peneliti

Dari tabel di atas terdapat 11 mata uang kripto yang memiliki bobot yang berbeda, bobot terbesar dipegang oleh TRX sebesar 32,580% dan proporsi yang terkecil adalah AR sebesar 0,328%. Setelah melakukan proporsi akan langkah selanjutnya adalah dengan menghitung risiko dan *expected return* dari portofolio dengan hasil :

Tabel 4.11 Performa Portofolio

Expected Return Market	Varians Market	Deviasi Standar Market	Expected Return Portofolio	Varians Portofolio	Deviasi Standar Portofolio
7,0691%	0,0280	0,1673	5,6272%	0,000003	0,0017

Sumber : Data Sekunder yang di olah oleh peneliti

Dari hasil tabel diatas portofolio menggunakan model indeks tunggal adalah menghasilkan *Expected Return* 5,6272% lebih kecil dibandingkan dengan *expected return market* 7,0691% hal ini menunjukkan bahwa performa dari portofolio dengan menggunakan Model Indeks Tunggal tidak lebih baik dari kinerja S&P 500 Bitcoin Indeks.

Hasil dari peneltian Meiryani (2023), I Putu Gede Diatmika (2024) dan Christopher Lumbantobing (2021) menghasilkan bahwa perofrma portofolio pada aset kripto memiliki performa yang lebih baik dibandingkan dengan S&P 500 hal ini berbeda dengan hasil penelitian ini dimana S&P 500 Bitcoin Indeks memiliki performa yang lebih baik dibandingkan dengan portofolio pada aset kripto.

4.3 Model Harry Markowitz

Teori Harry Markowitz atau lebih dikenal dengan markowitz model teori berfokus untuk bagaimana investor bisa membuat sebuah portofolio optimal dengan menyeimbangkan antara tingkat pengambilan yang diharapkan dan risiko.

4.3.1 Return Mata Uang Kripto

Untuk melakukan perhitungan markowitz diperlukan melakukan perhitungan *return* dari setiap mata uang kripto yang ada, untuk menghitung *return* dapat menggunakan rumus :

$$Capital\ Gain\ atau\ Capital\ losss\ = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}$$

Dalam penelitian ini, *realized return* dihitung menggunakan data bulanan selama 1 tahun dari Juni 2023 – Juni 2024.

Setelah mendapatkan *return* dari setiap mata uang kripto langkah selanjutnya adalah untuk melakukan perhitungan tingkat pengembalian yang diharapkan dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan perhitungan rata-rata, yaitu dengan rumus (2.3) berikut hasil dari perhitungan tingkat pengembalian yang diharapkan atau *expected return* untuk 79 mata uang kripto.

Tabel 4.12 Ekpektasi Return Markowitz

No.	Mata Uang Kripto	E(R)	No.	Mata uang Kripto	E(R)
1	AAVE	0,0454	41	IMX	0,1287
2	ADA	0,0482	42	INJ	0,1493
3	AGIX	0,1735	43	JASMY	0,3437
4	AKT	0,2196	44	JUP	0,0236
5	ALGO	0,0553	45	KAS	0,2179
6	APT	0,0358	46	KCS	0,0607
7	AR	0,2782	47	LDO	0,0155
8	ARB	0,3111	48	LEO	0,0365
9	ATOM	-0,0120	49	LINK	0,0850
10	AVAX	0,1318	50	LTC	-0,0024
11	AXS	0,0298	51	MATIC	0,0037
12	BCH	0,0920	52	MKR	0,0954
13	BEAM	0,0718	53	NEAR	0,1810
14	BGB	0,0876	54	NEO	0,0331
15	BNB	0,0916	55	NEXO	0,0669
16	BSV	0,0647	56	OKB	0,0068
17	BTC	0,0784	57	OP	0,0634
18	CFX	0,0387	58	ORDI	0,4509
19	CHZ	0,0319	59	PENDLE	0,2161

No.	Mata Uang Kripto	E(R)	No.	Mata uang Kripto	E(R)
20	CORE	0,3556	60	PEPE	0,3962
21	CRO	0,0634	61	QNT	-0,0134
22	DOGE	0,0866	62	RNDR	0,1816
23	DOT	0,0404	63	RONIN	0,1521
24	EGLD	0,0177	64	ROSE	0,1031
25	ENS	0,1363	65	RUNE	0,2026
26	EOS	0,0002	66	SAND	0,0153
27	ETC	0,0339	67	SHIB	0,1318
28	ETH	0,0663	68	SOL	0,2222
29	FET	0,2696	69	STX	0,1510
30	FIL	0,0524	70	SUI	0,7418
31	FLOKI	0,3898	71	THETA	0,1189
32	FLOW	0,0464	72	TON	0,1927
33	FLR	0,0825	73	TRX	0,0443
34	FTM	0,1188	74	UNI	0,1038
35	GALA	0,0786	75	VET	0,0650
36	GNO	0,1086	76	XLM	-0,0310
37	GRT	0,1093	77	XMR	0,0121
38	GT	0,0842	78	XRP	-0,0216
39	HBAR	0,0587	79	XTZ	0,0110
40	ICP	0,1533			

Sumber : Data Sekunder yang di olah oleh peneliti

4.3.2 Risiko

Risiko adalah kemungkinan terjadinya kerugian atau ke tidak pastian di dalam investasi, risiko tidak dapat dihindari sepenuhnya tetapi dapat di Kelola dan dapat dikurangi dengan melakukan diversifikasi, risiko dapat digambarkan dengan nilai varian dan Deviasi Standar, untuk risiko dari setiap mata uang kripto adalah sebagai berikut :

Tabel 4.13 Risiko Markowitz

No	Mata Uang Kripto	σ (Ri)	Var (Ri)	No	Mata Uang Kripto	σ (Ri)	Var (Ri)
1	AAVE	0,2097	0,0440	41	IMX	0,4140	0,1714
2	ADA	0,2508	0,0629	42	INJ	0,3865	0,1494
3	AGIX	0,5655	0,3198	43	JASMY	0,9299	0,8647
4	AKT	0,3348	0,1121	44	JUP	0,6343	0,4024
5	ALGO	0,2882	0,0830	45	KAS	0,5107	0,2608
6	APT	0,2772	0,0768	46	KCS	0,2653	0,0704
7	AR	0,6554	0,4295	47	LDO	0,2189	0,0479
8	ARB	1,3407	1,7975	48	LEO	0,0985	0,0097
9	ATOM	0,1725	0,0298	49	LINK	0,2580	0,0666
10	AVAX	0,3966	0,1573	50	LTC	0,1717	0,0295
11	AXS	0,2448	0,0599	51	MATIC	0,2045	0,0418
12	BCH	0,4112	0,1691	52	MKR	0,2940	0,0864
13	BEAM	0,4607	0,2122	53	NEAR	0,4107	0,1686
14	BGB	0,1967	0,0387	54	NEO	0,2032	0,0413
15	BNB	0,1993	0,0397	55	NEXO	0,2021	0,0409
16	BSV	0,4146	0,1719	56	OKB	0,1316	0,0173
17	BTC	0,1685	0,0284	57	OP	0,4050	0,1640
18	CFX	0,3553	0,1262	58	ORDI	1,2063	1,4553
19	CHZ	0,2504	0,0627	59	PENDLE	0,4108	0,1688
20	CORE	1,1275	1,2713	60	PEPE	0,9249	0,8554
21	CRO	0,2360	0,0557	61	QNT	0,1845	0,0341
22	DOGE	0,3407	0,1161	62	RNDR	0,3424	0,1172

No	Mata Uang Kripto	σ (Ri)	Var (Ri)	No	Mata Uang Kripto	σ (Ri)	Var (Ri)
23	DOT	0,2279	0,0519	63	RONIN	0,4535	0,2057
24	EGLD	0,2779	0,0772	64	ROSE	0,3396	0,1153
25	ENS	0,3468	0,1203	65	RUNE	0,4707	0,2215
26	EOS	0,2073	0,0430	66	SAND	0,2673	0,0714
27	ETC	0,1586	0,0251	67	SHIB	0,4496	0,2021
28	ETH	0,1719	0,0295	68	SOL	0,3824	0,1462
29	FET	0,5846	0,3418	69	STX	0,4645	0,2158
30	FIL	0,3297	0,1087	70	SUI	2,9419	8,6546
31	FLOKI	1,1008	1,2118	71	THETA	0,3840	0,1475
32	FLOW	0,2805	0,0787	72	TON	0,3554	0,1263
33	FLR	0,3428	0,1175	73	TRX	0,1007	0,0101
34	FTM	0,4405	0,1941	74	UNI	0,3624	0,1314
35	GALA	0,4140	0,1714	75	VET	0,2986	0,0891
36	GNO	0,3250	0,1056	76	XLM	0,1333	0,0178
37	GRT	0,3459	0,1197	77	XMR	0,1192	0,0142
38	GT	0,3336	0,1113	78	XRP	0,1387	0,0192
39	HBAR	0,2554	0,0653	79	XTZ	0,1802	0,0325
40	ICP	0,6064	0,3677	8			

Sumber : Data Sekunder yang di olah oleh peneliti

4.3.3 Kovarian

Kovarian adalah suatu hal yang penting dalam pembuatan model portofolio Markowitz yang digunakan untuk mengukur hubungan antara Tingkat return dari dua jenis aset, di dalam penelitian ini menggunakan excel untuk melakukan perhitungan dengan menghasilkan :

Tabel 4.14 Kovarian

Mata Uang Kripto	AAVE	ADA	AGIX	AKT	ALGO	APT	AR	ARB
AAVE	0,0440	0,0000	0,0761	0,0127	-0,0269	0,0454	0,0050	0,0962

Mata Uang Kripto	AAVE	ADA	AGIX	AKT	ALGO	APT	AR	ARB
ADA	0,0000	0,0629	-0,0177	-0,0089	0,0149	-0,0171	-0,0508	0,0711
AGIX	0,0761	-0,0177	0,3198	0,0281	-0,0454	0,1111	0,0664	0,1528
AKT	0,0127	-0,0089	0,0281	0,1121	0,0463	0,0359	0,1174	-0,1653
ALGO	-0,0269	0,0149	-0,0454	0,0463	0,0830	-0,0028	0,1008	-0,0289
APT	0,0454	-0,0171	0,1111	0,0359	-0,0028	0,0768	0,0548	0,1330
AR	0,0050	-0,0508	0,0664	0,1174	0,1008	0,0548	0,4295	-0,0894
ARB	0,0962	0,0711	0,1528	-0,1653	-0,0289	0,1330	-0,0894	1,7975
ATOM	0,0318	0,0036	0,0748	0,0159	-0,0125	0,0410	0,0050	0,0717
AVAX	0,0163	0,0882	0,0294	-0,0319	0,0072	-0,0005	-0,0802	0,3108
AXS	0,0430	-0,0071	0,0992	0,0156	-0,0207	0,0603	0,0042	0,1067
BCH	0,0054	0,0259	0,1420	-0,0126	-0,0280	0,0062	-0,0977	-0,0277
BEAM	0,0375	0,0260	0,0822	0,0470	0,0023	0,0598	-0,0208	0,0758
BGB	0,0206	-0,0018	0,0941	-0,0035	-0,0193	0,0250	-0,0198	0,0364
BNB	0,0054	0,0291	0,0616	0,0062	0,0042	0,0049	-0,0201	-0,0283
BSV	0,0508	-0,0243	0,0803	0,0419	0,0005	0,0921	0,0278	0,2489
BTC	-0,0084	0,0286	-0,0076	0,0138	0,0185	-0,0116	-0,0369	-0,0161
CFX	0,0471	-0,0249	0,1143	0,0645	0,0234	0,0911	0,1250	0,1393

Mata Uang Kripto	AAVE	ADA	AGIX	AKT	ALGO	APT	AR	ARB
CHZ	0,0338	-0,0001	0,0940	0,0086	-0,0142	0,0478	-0,0315	0,0389
CORE	0,0975	-0,0527	0,2875	0,0414	0,0810	0,2087	0,4806	0,9127
CRO	0,0324	0,0072	0,1004	0,0193	-0,0034	0,0454	0,0600	0,1093
DOGE	-0,0067	0,0391	0,0785	-0,0140	0,0036	-0,0042	-0,0899	0,0674
DOT	-0,0001	0,0548	0,0057	-0,0165	0,0065	-0,0159	-0,0550	0,0672
EGLD	0,0402	0,0124	0,0632	0,0219	-0,0093	0,0516	-0,0028	0,0994
ENS	0,0153	0,0063	0,0143	0,0130	0,0128	0,0239	-0,0330	-0,1301
EOS	0,0364	-0,0135	0,0892	0,0221	-0,0122	0,0542	0,0317	0,0748
ETC	-0,0092	0,0267	-0,0003	0,0026	0,0122	-0,0120	-0,0370	0,0137
ETH	-0,0174	0,0288	-0,0220	0,0020	0,0283	-0,0187	-0,0279	0,0006
FET	0,0805	-0,0169	0,3177	0,0336	-0,0309	0,1269	0,1096	0,2748

Sumber : Data Sekunder yang di olah oleh peneliti

Dari hasil perhitungan kovarian di atas bisa dilihat kovarian AAVE terhadap AKT memiliki nilai korelasi 0,0127 yang menunjukkan bahwa *return* dari dua aset tersebut cenderung bergerak searah dengan AAVE Ketika suatu jenis aset naik, *return* aset lainya kemungkinan besar juga akan ikut naik sedangkan jika nilai kovarian negatif maka dua aset cenderung bergerak berlawanan arah untuk mendapatkan perhitungan kovarian dapat mengakses Link https://bit.ly/MarkowitzKovar .

4.3.4 Koefisien Korelasi

Dalam model Harry Markowitz koefisien korelasi digunakan untuk mengukur kekuatan hubungan dari dua aset yang memiliki hubungan dengan nilai investasi dari dua jenis aset mata uang kripto, dalam hal ini koefisien korelasi melengkapi dari kovarian dengan memberikan nilai antara -1 dan +1. Koefisien korelasi dapat membantu investor memilih aset yang memiliki koefisien korelasi yang rendah atau negatif untuk membuat optimal portofolio yang terdiversifikasi, untuk mengurangi risiko dalam penelitian ini menghasilkan data seperti di tabel bawah ini:

Tabel 4.15 Koefisien Korelasi

MATA UANG KRIPTO	AAVE	ADA	AGIX	AKT	ALGO	APT	AR	ARB
AAVE	1,0000	-0,0001	0,6419	0,1803	-0,4447	0,7820	0,0361	0,3423
ADA	-0,0001	1,0000	-0,1248	-0,1063	0,2062	-0,2454	-0,3090	0,2115
AGIX	0,6419	-0,1248	1,0000	0,1486	-0,2784	0,7089	0,1792	0,2015
AKT	0,1803	-0,1063	0,1486	1,0000	0,4805	0,3866	0,5352	-0,3683
ALGO	-0,4447	0,2062	-0,2784	0,4805	1,0000	-0,0350	0,5338	-0,0747
APT	0,7820	-0,2454	0,7089	0,3866	-0,0350	1,0000	0,3018	0,3580
AR	0,0361	-0,3090	0,1792	0,5352	0,5338	0,3018	1,0000	-0,1017
ARB	0,3423	0,2115	0,2015	-0,3683	-0,0747	0,3580	-0,1017	1,0000

Sumber : Data Sekunder yang di olah oleh peneliti

Dari data di atas dapat dilihat AAVE dengan AAVE memiliki nilai +1 dimana menunjukkan korelasi positif sempurna, sedangkan untuk AAVE dengan ALGO memiliki nilai -0,447 menunjukkan korelasi negatif dimana *return* dari kedua aset tersebut selalu bergerak berlawanan arah. untuk mendapatkan perhitungan koefisien korelasi dapat mengakses Link https://bit.ly/MarkowitzKovar

Setelah melakukan koefisien korelasi dalam penelitian menggunakan software Microsoft excel dengan model solve untuk pembentukan bobot, risiko dan sharpe rasio dengan beberapa hasil diantaranya :

Tabel 4.16 Sharpe Rasio Maksimal

SHARPE MAX		
No.	CRYPTOASSET	BOBOT
1	TRX	35,19%
2	XMR	25,08%
3	UNI	14,14%
4	LINK	8,06%
5	AR	7,50%
6	MKR	5,81%
7	KAS	3,79%
8	SHIB	0,42%
9	JUP	0,01%

Sumber : Data Sekunder yang di olah oleh peneliti

Dari tabel di atas adalah proporsi dari setiap mata uang kripto dengan memaksimalkan dari nilai sharpe dengan bobot terbesar pada aset kripto TRX dengan bobot 35,19% dan porsi terendah pada aset kripto JUP sebesar 0,01%.

Tabel 4.17 Risiko Minimal

RESIKO RENDAH		
No.	CRYPTOASSET	BOBOT
1	TRX	30,824%
2	XMR	29,067%
3	OKB	13,916%
4	QNT	7,318%
5	LEO	6,367%
6	UNI	4,834%
7	AR	4,298%
8	HBAR	1,879%
9	MKR	1,497%

Sumber : Data Sekunder yang di olah oleh peneliti

Sedangkan untuk tabel di atas menunjukkan untuk pemodelan yang menekankan risiko, pembobotan terbesar berada di jenis aset kripto TRX dengan proporsi 30,824%, dengan porsi terendah pada jenis aset kripto MKR sebesar 1,497%.

Hasil penelitian dari beberapa peneliti terdahulu seperti Mazanec (2021), Zdravka Aljinović (2021) Daniel Felix Ahelegbey (2022), Sabri Burak Arzova (2021) menghasilkan portofolio yang berbeda dengan penelitian ini dalam penelitian ini di dalam penelitian ini banyak jenis aset kripto baru yang memiliki potensial yang lebih baik dengan risiko yang lebih rendah dibandingkan dengan penelitian terdahulu.

4.3 Rasio Sharpe

Rasio sharpe adalah suatu metode yang digunakan untuk melakukan penilaian kerja sebuah portofolio, rasio sharpe diukur dengan mengukur kinerja suatu portofolio dengan memperhitungkan risiko nya, sharpe rasio menghitung apakah imbal hasil yang diperoleh sepadan dengan risiko yang diambil dalam penelitian ini menghasilkan :

Tabel 4.18 Rasio Sharpe

	Model Indeks Tunggal	Markowitz Sharpe Max	Markowitz Risiko Minimal
σ	0,0017	0,04077	0,02739
Sharpe	-28,843	1,84921	1,4200

Sumber : Data Sekunder yang di olah oleh peneliti

Dari tabel di atas menunjukkan nilai dari sharpe rasio dari setiap portofolio, Model indeks tunggal memiliki nilai negatif menunjukkan bahwa pada model indeks tunggal menghasilkan tingkat pengembalian yang lebih kecil dibandingkan dengan aset bebas risiko, hal ini dapat disimpulkan bahwa model indeks tunggal tidak hanya memiliki *return* yang lebih rendah dibandingkan dengan berinvestasi di aset bebas risiko tetapi juga memiliki risiko yang lebih besar dibandingkan dengan aset bebas risiko.

Sedangkan hasil sharpe rasio pada model Markowitz Sharpe Max memiliki nilai sharpe yang lebih besar dibandingkan dengan model Markowitz risiko minimal dan Model Indeks Tunggal hal ini menunjukkan bahwa dengan pembentukan optimal portofolio dengan model makrowitz sharpe max memiliki performa yang baik dikarenakan memiliki nilai sharpe yang lebih tinggi di bandingkan dengan model lainya.

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan dalam pembentukan optimal portofolio dengan menggunakan Model Indeks Tunggal dan Harry Markowitz pada aset kripto di Indonesia. Adapun kesimpulan penelitian ini dari hasil analisis pada bab sebelumnya adalah sebagai berikut :

a. Konstruksi optimal portofolio menggunakan Model Indeks Tunggal terdapat 11 mata uang kripto ke dalam optimal portofolio, Model Indeks Tunggal memiliki risiko yang lebih rendah dibandingkan dengan risiko S&P 500 Indeks.
b. Konstruksi optimal portofolio menggunakan mode Harry Markowitz memberikan diversifikasi yang lebih optimal.
c. Portofolio mata uang kripto yang memiliki kinerja yang lebih baik adalah portofolio yang dihasilkan oleh Model Markowitz.
d. Model Harry Markowitz lebih unggul dibandingkan dengan Model Indeks Tunggal dalam membentuk portofolio optimal untuk aset kripto, hal ini model Harry Markowitz menghasilkan *return* yang lebih tinggi dengan risiko yang lebih rendah dibandingkan dengan Model Indeks Tunggal.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil pembahasan penelitian yang telah dijelaskan sebelumnya, maka penulis memberikan beberapa saran yang terbagi dalam dua aspek yaitu aspek teoritis dan praktis berkaitan dengan pembentukan optimal portofolio, adapun saran yang diberikan penulis sebagai berikut :

5.2.1 Aspek Teoritis

Dalam upaya memperdalam pemahaman mengenai pembentukan optimal portofolio pada aset kripto penulis menyarankan untuk peneliti yang akan datang untuk melakukan penelitian yang lebih komprehensif dengan melakukan pemodelan dengan model pembentukan portofolio yang lain seperti CAPM, dengan memilih jenis aset kripto yang lebih banyak lagi untuk diteliti.

5.2.2 Aspek Praktis

. Saran praktis yang penulis berikan berupa rekomendasi bagi pembuatan kebijakan serta pengguna hasil penelitian. Berikut saran yang dapat penulis berikan:

1. Badan Pengawas Peradangan Berjangka Komoditi (BAPPEPTI) untuk melakukan evaluasi terhadap jenis aset kripto yang diperdagangkan mengingat aset kripto merupakan jenis aset yang berisiko tinggi dan diperlukan pengenalan terhadap masyrakat umum mengenai apa itu aset kripto.
2. Kepada Investor institusi Indonesia diharapkan melakukan diversifikasi aset ke dalam aset kripto dikarenakan aset kripto memiliki potensi yang besar di masa yang akan datang mengingat sudah banyak perusahaan yang melakukan diversifikasi aset ke dalam aset kripto.
3. Kepada Investor Individu diharapkan untuk melakukan observasi terhadap aset kripto yang akan diinvestasikan mengingat aset kripto merupakan jenis aset yang berisiko tinggi dan memiliki keuntungan yang besar oleh karena itu diperlukan diversifikasi terhadap aset kripto.

DAFTAR PUSTAKA

A. Can Inci, R. L. (2019). Cryptocurrencies: applications and investment opportunities. Journal of Capital Markets Studies, 98-112.

Abdelmalek, W. (2023, 5). Cryptocurrencies and portfolio diversification before and during COVID-19. EuroMed Journal of Business.

Adah-Kole Emmanuel Onjewu, N. W. (2023). Blockchain agency theory. Technological Forecasting & Social Change.

Agustina, R., & Faizah, F. N. (2023). Sharia Fintech: Opportunities and Challenges in Indonesia. JoIE: Journal of Islamic Economic and Business, 3(1).

Ahmadi, H. (2023). Is Cryptocurrency Risky as An Investment Instrument? Analysis of Return and Risk with A Comparison of Sharia Stocks. IJIBE (International Journal of Islamic Business Ethics) , 8, 40-53.

Amruddin, S. M. (2022). Metodologi Penelitian Kuantitatif. Sukohartjo: Pradina Pustaka.

Alamsyah,A; S. W. (2023). Blockchain traceability model in the coffee industry. Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity; Elsavier.

Alamsyah, A.; Kusuma, G.N.W.; Ramadhani, D.P. A Review on Decentralized Finance Ecosystems. Future Internet 2024, 16, 76. https://doi.org/10.3390/fi16030076

A. Alamsyah and I. F. Muhamad, "Revealing Market Dynamics Pattern of DeFi Token Transaction in Crypto Industry," 2023 International Conference on Data Science and Its Applications (ICoDSA), Bandung, Indonesia, 2023, pp. 379-384, doi: 10.1109/ICoDSA58501.2023.10276473.

Aprih Santoso., S. M., Anggraini Syahputri, S. M., Gita Puspita, S. M., Mira Nurhikmat. S.E., M., Susana Dewi, S. M., Maya Arisandy, S. M., . . . A, I. S. (2023). MANAJEMEN INVESTASI DAN PORTOFOLIO. Purbalingga: EUREKA MEDIA AKSARA.

Ariwibowo, T. (2022, 11). Efektivitas Analisis Teknikal Untuk Profitabilitas Cryptocurrency di Spot Market (Analisis Profitabilitas Criptocurrency di Spot Market Menggunakan Pendekatan Analisis Teknikal). Jurnal Ekonomi Manajemen Sistem Informasi, 4, 106-117.

Bikker, J. A., & Bos, J. W. (2008). Bank Performance: A Theoretical and Empirical Framework for the Analysis of Profitability, Competition, and Efficiency. New York: Routledge.

Christopher Lumbantobing, I. S. (2021, 6 15). Analisis Perbandingan Kinerja Cryptocurrency Bitcoin, Saham, dan Emas sebagai Alternatif Investasi (Comparative Analysis of the Performance of Cryptocurrency Bitcoin, Stock, and Gold as an Investment Alternative). Studi Ilmu Manajemen dan Organisasi (SIMO), 2, 33-45.

Daniel Felix Ahelegbey, P. G. (2022, 2 1). Crypto Asset Portfolio Selection. Fintech, 63-71.

David Moreno, M. A. (2022). Benefits of investing in cryptocurrencies when liquidity is a factor. Research in International Business and Finance.

Dhanraj Sharma, R. V. (2021). Adoption of cryptocurrency: an international perspective. Int. J. Technology Transfer and Commercialisation, 18, 247 - 260.

Eka Nurjanah, Irni Yunita. (2019). Construction of Optimal Portfolio Using Single Index Model and Constant Correlation Model for the LQ45 Index over the

Period 2013 - 2017. THE INTERNATIONAL JOURNAL OF BUSINESS & MANAGEMENT, 146-151.

Evan Stiawan, S. M. (2022). Manajemen Inavestasi, Portofolio, dan Pasar Modal (Vol. 1). (S. I. Andis Syah Putra, Ed.) Bengkulu: CV. Sinar Jaya Berseri.

Frank K. Reilly, K. C. (2012). Investment Analysis & Portfolio Management, Tenth Edition. Natorp Boulevard: South-Western Cengage Learning.

Hardani, S. (2020). Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif. Yogyakarta: CV. Pustaka Ilmu Group Yogyakarta.

I Putu Gede Diatmika*, G. P. (24, 01 2024). Comparative Analysis of Portfolio Performance, Risk and Return of Cryptocurrencies (Bitcoin), Stocks and Gold as Alternative Investments in the Digital Age. 91-109.

Javier Gutierrez, C. E. (2019). Crypto-assets portfolio optimization under the omega measure. THE ENGINEERING ECONOMIST.

Jeffrerson A. Colombo, F. I. (2019). Are Cryptocurrencies Suitable for Portfolio Diversificarion ? Cross- Country Evidance. Sao Paulo School of Economics.

Jing-Ping Li, B. N.-L. (2021). Bitcoin: The biggest financial innovation of fourth industrial revolution and a portfolio's efficiency booster. Technological Forecasting & Social Change.

Jufridar, R. N. (2021, 7 31). Analisis Potensi dan Risiko Investasi pada Instrumen Keuangan dan Aset Digital Cryptocurrency di Indonesia. Jurnal Ekonomi dan Manajemen Teknologi, 91-98.

Kevin Krisna, Irni Yunita. (2022, 06). Portofolio Optimal di Masa Pandemi COVID-19 dengan Single Index Model. Jurnal Ilman: Jurnal Ilmu Manajemen, 41-48.

Lehlohonolo Letho, G. C. (2022). Cryptocurrencies and portfolio diversification in an emerging market. China Finance Review International, 12(1), 20-50.

Mazanec, J. (2021, 4 3). Article Portfolio Optimalization on Digital Currency Market. Risk and Financial Management.

Meiryani, M. A. (2023). Investment decisions: Comparative analysis of the performance of cryptocurrencies Bitcoin, Gold and Stocks. E3S Web of Conference ICOBAR.

Muhammad Hamdika, L. S. (2022). PERBANDINGAN KINERJA CRYPTOCURRENCY BITCOIN, SAHAM, DAN EMAS SEBAGAI ALTERNATIF INVESTASI TAHUN 2017-2021. ECONOMIC EDUCATION AND ENTREPRENEURSHIP JOURNAL, 91-105.

Nurul Huda, Y. L. (2023, 4). Strategi Investasi pada Aset Cryptocurrency. Moneter: Jurnal Akuntansi dan Keuangan, 10, 49-53.

Parul Bhatia, P. B. (2022). Causal Linkages Among Cryptocurrency and Emerging Market Indices: An Empirical Investigation.

Pebri Yanida, L. N. (2023, 12). Comparative Evaluation of Portfolio Performance: A Study of Cryptocurrency, Stock, and Foreign Exchange Investments. Jurnal Ilmu Keuangan dan Perbankan (JIKA), 13(1), 45-62.

Petro Hrytsiuk, T. B. (2019). Cryptocurrency Portfolio Optimization Using Value-At-Risk Measure. Advances in Economics, Business and Management Research, 95.

Pranay Gupta, T. M. (2019). The New DNA of Financial Services. Boston: Walter de Gryuter Inc. .

Prateek Bedi, T. N. (2020). On the investment credentials of Bitcoin: A cross-currency perspective. Research in International Business and Finance.

Purnomo, R. A. (2016). ANALISIS STATISTIK EKONOMO DAN BISNIS DENGAN SPP. Ponorogo: WADE GROUP.

Rahmad Solling Hamid, S. M. (2019). Structural Equation Modeling (SEM) berbasis varian. Jakarta: PT Inkubator Penulis Indonesia .

Raja Ria Yusnita, A. P. (2023, 6). PEMILIHAN PORTOFOLIO CRYPTOCURRENCY: (BITCOIN, YEARN.FINANCE, DOGECOIN, BINANCE. Jurnal Bisnis.

Rico Nur Ilham, I. S. (2022, 9 2). THE EFFECT OF TECHNICAL ANALYSIS ON CRYPTOCURRENCY INVESTMENT RETURNS WITH THE 5 (FIVE) HIGHEST MARKET CAPITALIZATIONS IN INDONESIA. Jurnal Ekonomi, 11.

Rico Nur Ilham, I. S. (2022). RISK AND RETURN MODEL OF DIGITAL CRYPTOCURRENCY ASSET INVESTMENT IN INDONESIA. 16.

Ringas Agil Pradana, Aldila Iradianty. (2023). Analysis Of Financial Behavior In The Use Of Crypto Financial Technology By Indonesian Millennials (Case

Study on Members of the Radix DLT & Solana Indonesia Community). e-Proceeding of Management :, 3434-3440.

S.PADMAVARTHINI. (2021). PORTFOLIO DIVERSIFICATION USING CRYPTOCURRENCY.

Sabri Burak Arzova, C. Ö. (2021, 7 27). Optimal Cryptocurrency and BIST 30 Portfolios with the Perspective of Markowitz Portfolio Theory. Journal of Finance and Economics, 9, 146-154.

Sai Sarkriti Menon. (2023). Digital Asset. Statista.

Saputra, K. S., Rizal, N. A., & Krisnawati, A. (2024). Optimal Portfolio Analysis of Listed Companies in IDX 30. KnE Social Sciences, 9(14), 787–798. https://doi.org/10.18502/kss.v9i14.16144

Sakina Ichsani, A. P. (2022, 6 6). Analisis Perbandingan Kinerja Aset Kripto, IHSG dan Emas sebagai Alternatif Investasi Periode 2017-2021. JIIP (Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan), 5, 2025-2034.

Silvia Bartolucci, A. K. (2020, 13 7). A model of the optimal selection of crypto assets.

Tatar, C. B. (2018). Cryotoassets The Innovative Investor's Guide to Bitcoin and Beyond. Mc Graw Hill.

Thian, A. (2021). Manajemen Perbankan. Yogyakarta: Penerbit Andi.

Tomić, B. (2020). FEB Zagreb 2020 11th International Odyssey Conference on Economics and Business 16 Pages Posted: 15 Jul 2020. ssrn.

Yechi Ma, F. A. (2020). Portfolio optimization in the era of digital financialization using cryptocurrencies. Technological Forecasting & Social Change.

Zdravka Aljinović, B. M. (2021, 07 16). Cryptocurrency Portfolio Selection—A Multicriteria Approach. Marhematics.

Zvi Bodie, A. K. (2024). INVESTMENTS, THIRTEENTH EDITION. New York, United States: McGraw Hill LLC.