

Optimasi Portofolio Saham Syariah dan Konvensional di Bursa Malaysia: Perbandingan Model Markowitz dan Algoritma Genetika

Deni Adelya Nurhayati^{1*}, Dwi Eko Waluyo², Maria Safitri³, Bara Zaretta⁴

Program Studi Manajemen, Universitas Dian Nuswantoro
adelyanurhayati@gmail.com, dwi.eko.waluyo@dsn.dinus.ac.id,
mariasafitri@dsn.dinus.ac.id, bara.zaretta@dsn.dinus.ac.id

ABSTRACT

This study compares optimal portfolios constructed using the Markowitz Mean Variance Optimization (MVO) model and the Genetic Algorithm (GA), while examining the consistency of performance superiority between Shariah-compliant and conventional stock portfolios in Bursa Malaysia. Daily closing prices of constituent stocks from the FBM Hijrah Shariah and FTSE Bursa Malaysia KLCI indices were collected from 4 January 2022 to 31 December 2025, covering 976 trading days. Six stocks per group were selected via purposive sampling based on the lowest Coefficient of Variation (CV). Portfolios were formed through 10,000-iteration Monte Carlo simulation under the Markowitz model and through the Genetic Algorithm using the Sharpe ratio as fitness function, within a long-only, fully-invested framework. Performance was assessed using the Sharpe ratio, CV, and efficient frontier positioning. Both models yielded nearly identical results; the GA produced Sharpe ratios of 0.0668 (conventional) and 0.1559 (Shariah), while Markowitz produced 0.0657 and 0.1555. The Shariah portfolio outperformed on both models, with its frontier above the conventional at all risk levels. The superiority proved robust across methods but is inseparable from the broader sectoral diversification of Shariah stocks versus conventional stocks concentrated in banking, and from rising interest rates suppressing that sector throughout the observation period.

Keywords: *Portfolio Optimization, Genetic Algorithm, Mean-Variance, Shariah Stocks, Bursa Malaysia*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan membandingkan portofolio optimal yang dihasilkan Model Markowitz Mean Variance Optimization (MVO) dan Algoritma Genetika (GA), sekaligus menguji konsistensi keunggulan kinerja saham syariah dibandingkan konvensional di Bursa Malaysia. Data berupa harga penutupan harian saham anggota indeks FBM Hijrah Shariah dan FTSE Bursa Malaysia KLCI periode 4 Januari 2022 hingga 31 Desember 2025 dengan 976 hari perdagangan. Enam saham dipilih per kelompok melalui purposive sampling berdasarkan Coefficient of Variation (CV) terendah. Portofolio optimal dibentuk melalui simulasi Monte Carlo 10.000 iterasi pada Model Markowitz dan Algoritma Genetika dengan Sharpe ratio sebagai fungsi fitness, menggunakan kerangka long only dan full investment. Kinerja dievaluasi menggunakan Sharpe ratio, CV, dan posisi efficient frontier. Kedua model menghasilkan komposisi dan kinerja yang hampir identik; GA menghasilkan Sharpe ratio 0,0668 (konvensional) dan 0,1559 (syariah), sedangkan Markowitz menghasilkan 0,0657 dan 0,1555. Portofolio syariah lebih unggul pada kedua model, dengan efficient frontier syariah berada di atas frontier konvensional pada seluruh tingkat risiko. Keunggulan ini bersifat robust terhadap metode optimasi, namun tidak terlepas dari sebaran sektor saham syariah yang lebih beragam dibandingkan saham konvensional yang seluruhnya dari sektor perbankan, serta kenaikan suku bunga yang menekan sektor tersebut sepanjang periode pengamatan.

Kata Kunci: *Optimasi Portofolio, Algoritma Genetika, Mean-Variance, Saham Syariah, Bursa Malaysia*

PENDAHULUAN

Pasar modal syariah di Malaysia mengalami perkembangan pesat dan telah menjadi salah satu yang terbesar di dunia. Berdasarkan laporan Securities Commission Malaysia (2024), kapitalisasi pasar saham syariah di Bursa Malaysia pada akhir tahun 2023 mencapai RM1,16 triliun atau sekitar 64,32% dari total kapitalisasi pasar, dengan jumlah perusahaan yang memenuhi kriteria kepatuhan syariah sebanyak 811 perusahaan. Besarnya proporsi tersebut menunjukkan bahwa saham syariah memiliki posisi yang penting dalam pasar modal Malaysia dan tidak lagi dipandang sebagai segmen investasi yang bersifat pelengkap. Aziz (2025) mencatat bahwa penyaringan syariah di Malaysia membatasi rasio utang dan kas perusahaan, sehingga saham syariah cenderung lebih tahan ketika kondisi ekonomi sedang tertekan karena memiliki eksposur yang lebih kecil terhadap fluktuasi suku bunga. Perkembangan tersebut mendorong meningkatnya perhatian terhadap kinerja saham syariah, terutama ketika saham-saham tersebut dikombinasikan ke dalam suatu portofolio dan dibandingkan dengan portofolio saham konvensional.

Saham syariah dan saham konvensional yang menjadi objek penelitian ini keduanya diperdagangkan di Bursa Malaysia. Kelompok konvensional diwakili oleh indeks FTSE Bursa Malaysia KLCI yang berisi saham-saham berkapitalisasi pasar terbesar, sedangkan kelompok syariah diwakili oleh indeks FBM Hijrah Syariah yang terdiri atas saham-saham yang telah memenuhi kriteria kepatuhan syariah berdasarkan penyaringan Securities Commission Malaysia. Karena kedua kelompok berada dalam lingkungan pasar yang sama, keduanya menghadapi kondisi makroekonomi, kebijakan regulasi, serta pergerakan nilai tukar yang relatif serupa. Dengan demikian, perbedaan kinerja yang muncul lebih mungkin dipengaruhi oleh karakteristik masing-masing kelompok saham dibandingkan oleh perbedaan kondisi pasar tempat saham tersebut diperdagangkan.

Perbedaan karakteristik antara kedua kelompok saham semakin terlihat selama periode 2022 hingga 2025. Pada periode tersebut, Bank Negara Malaysia secara bertahap menaikkan suku bunga acuan dari 1,75% menjadi 3,00% sebagai upaya mengendalikan inflasi pascapandemi (Bank Negara Malaysia, 2023). Kebijakan ini memberikan tekanan terhadap sektor perbankan yang mendominasi kelompok saham konvensional. Di sisi lain, saham syariah yang berasal dari berbagai sektor menunjukkan pola pergerakan yang lebih beragam. Kondisi tersebut menciptakan peluang untuk menganalisis respons portofolio saham syariah dan konvensional terhadap perubahan kondisi ekonomi, karena perbedaan respons yang muncul dapat mencerminkan tingkat efisiensi masing-masing kelompok dalam menghadapi dinamika pasar.

Penelitian terdahulu mengenai perbandingan kinerja saham syariah dan konvensional masih menunjukkan hasil yang beragam. Rohuma (2023) yang meneliti Bursa Malaysia menemukan bahwa kinerja portofolio syariah dan konvensional cenderung serupa pada berbagai kondisi pasar, dan tidak menemukan bukti kuat bahwa salah satu kelompok secara konsisten mengungguli kelompok lainnya pada

masa pasar menurun maupun pasar menguat. Asl et al. (2024) yang menguji delapan belas strategi optimasi pada portofolio syariah dan konvensional menemukan bahwa portofolio syariah unggul pada sebagian besar strategi dan periode pengamatan. Jabeen & Kausar (2022) menemukan bahwa saham syariah di Pakistan menghasilkan return yang lebih tinggi dibandingkan saham konvensional, meskipun tingkat risiko dan volatilitas keduanya relatif serupa. Sementara itu, Zaki et al. (2025) menemukan bahwa portofolio optimal di Malaysia terbentuk melalui kombinasi saham dengan return tinggi dan volatilitas yang relatif rendah, terutama dari sektor perkebunan dan telekomunikasi. Beragamnya hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa perbandingan antara saham syariah dan konvensional masih memerlukan pengujian lebih lanjut pada periode maupun kondisi pasar yang berbeda.

Sebelum kinerja kedua kelompok saham dapat dibandingkan, terlebih dahulu perlu dibentuk portofolio optimal dari masing-masing kelompok. Salah satu metode yang paling banyak digunakan dalam optimasi portofolio adalah Model Markowitz (1952) melalui pendekatan Mean Variance Optimization. Model ini bertujuan menentukan kombinasi bobot saham yang mampu memberikan return tertinggi pada tingkat risiko tertentu. Meskipun demikian, sejumlah penelitian menunjukkan bahwa Model Markowitz memiliki beberapa keterbatasan. Chaweevanchon & Chaysiri (2022) menjelaskan bahwa model tersebut sangat sensitif terhadap kesalahan estimasi parameter dan bergantung pada asumsi distribusi normal return, sehingga perubahan kecil pada data input dapat menghasilkan komposisi portofolio yang berbeda secara signifikan.

Keterbatasan tersebut mendorong berkembangnya berbagai metode optimasi alternatif, salah satunya Algoritma Genetika. Berbeda dengan pendekatan matematis pada Model Markowitz, Algoritma Genetika menggunakan mekanisme pencarian yang meniru proses evolusi untuk menemukan kombinasi bobot terbaik tanpa mensyaratkan bentuk distribusi tertentu pada data return (Anadani et al., 2024). Meskipun kedua metode memiliki tujuan yang sama, yaitu memperoleh portofolio optimal, mekanisme pencarian solusi yang digunakan berbeda. Perbedaan pendekatan tersebut mendorong perlunya pengujian untuk mengetahui perbedaan kinerja portofolio yang dihasilkan kedua metode ketika diterapkan pada saham syariah dan konvensional.

Kajian mengenai optimasi portofolio saham syariah selama ini umumnya berfokus pada pembentukan portofolio dalam satu kelompok saham tertentu dan belum banyak menggabungkan perbandingan antar-metode optimasi dalam satu kerangka penelitian (Lim et al., 2023; Zaki et al., 2025). Di sisi lain, penelitian yang membandingkan Model Markowitz dan Algoritma Genetika secara langsung umumnya dilakukan pada satu kelompok saham tanpa membedakan antara saham syariah dan konvensional (Syahla et al., 2024). Kondisi tersebut menunjukkan masih terdapat ruang penelitian yang perlu dikaji lebih lanjut, yaitu membandingkan hasil optimasi kedua metode pada kelompok saham yang sama, sekaligus menguji konsistensi keunggulan kinerja suatu kelompok saham ketika dianalisis

menggunakan metode optimasi yang berbeda. Kesenjangan inilah yang menjadi dasar dilakukannya penelitian ini.

Penelitian ini bertujuan membentuk portofolio optimal pada kelompok saham syariah dan konvensional menggunakan Model Markowitz dan Algoritma Genetika, kemudian membandingkan kinerja portofolio yang dihasilkan oleh kedua metode tersebut. Selain itu, penelitian ini juga mengevaluasi posisi efficient frontier masing-masing kelompok saham dalam satu ruang risiko-return untuk melihat tingkat efisiensi yang dicapai. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan tambahan referensi bagi investor dalam memilih metode optimasi yang sesuai serta membantu proses pengambilan keputusan investasi berdasarkan preferensi risiko yang dimiliki.

TINJAUAN LITERATUR

Teori Portofolio Modern

Teori Portofolio Modern diperkenalkan oleh Harry Markowitz pada tahun 1952 melalui artikel berjudul Portfolio Selection yang diterbitkan dalam Journal of Finance. Teori ini membawa perubahan penting dalam dunia investasi karena tidak hanya mempertimbangkan return sebagai dasar pengambilan keputusan, tetapi juga memasukkan risiko sebagai unsur yang harus diperhitungkan. Markowitz berpendapat bahwa investor dapat mengurangi risiko investasi dengan mengombinasikan beberapa saham yang tidak bergerak searah, sehingga risiko portofolio dapat ditekan tanpa harus mengurangi tingkat keuntungan yang diharapkan (Markowitz, 1952). Pendekatan tersebut dikenal sebagai Mean Variance karena menggunakan rata-rata return sebagai ukuran keuntungan dan varians sebagai ukuran risiko. Dalam kerangka ini, portofolio optimal didefinisikan sebagai portofolio yang mampu memberikan return tertinggi pada tingkat risiko tertentu atau risiko terendah pada tingkat return tertentu.

Konsep utama dalam Teori Portofolio Modern adalah diversifikasi. Penggabungan beberapa saham ke dalam satu portofolio memungkinkan risiko total menjadi lebih rendah dibandingkan risiko masing-masing saham secara individual, selama saham-saham tersebut tidak memiliki pergerakan yang sepenuhnya searah. Efek diversifikasi akan semakin besar ketika saham yang dikombinasikan memiliki korelasi yang rendah, misalnya berasal dari sektor yang berbeda. Oleh sebab itu, pembentukan portofolio tidak hanya mempertimbangkan karakteristik setiap saham, tetapi juga hubungan antar saham di dalam portofolio. Kerangka ini menjadi landasan penelitian karena perbandingan saham syariah dan konvensional dilakukan melalui pembentukan portofolio optimal menggunakan pendekatan Mean Variance. Zaki et al. (2025) menunjukkan bahwa penerapan pendekatan tersebut pada pasar saham Malaysia mampu menghasilkan kombinasi risiko dan return yang lebih baik dibandingkan pemilihan saham secara individual.

Mean Variance Optimization

Mean Variance Optimization merupakan bentuk operasional dari Teori Portofolio Modern yang digunakan untuk menentukan bobot investasi pada setiap saham dalam portofolio. Return portofolio dihitung sebagai rata-rata tertimbang return saham penyusun, sedangkan risiko portofolio diperoleh dari matriks kovarians yang menggambarkan hubungan antar saham. Dengan demikian, besarnya risiko tidak hanya dipengaruhi oleh risiko masing-masing saham, tetapi juga oleh pola pergerakan di antara saham-saham tersebut.

Hasil optimasi divisualisasikan melalui efficient frontier, yaitu kumpulan portofolio yang memberikan kombinasi risiko dan return terbaik. Setiap titik pada kurva menunjukkan portofolio yang efisien karena tidak terdapat portofolio lain yang mampu memberikan return lebih tinggi pada tingkat risiko yang sama. Portofolio dengan risiko terendah berada pada bagian kiri kurva, sedangkan portofolio dengan return yang lebih tinggi berada pada bagian kanan dengan konsekuensi risiko yang juga meningkat. Waluyo et al. (2025) menjelaskan bahwa posisi efficient frontier dapat digunakan untuk membandingkan dua kelompok aset, karena kelompok yang kurvanya berada lebih tinggi dianggap mampu menghasilkan return yang lebih besar pada tingkat risiko yang sama.

Meskipun banyak digunakan dalam penelitian maupun praktik investasi, Mean Variance Optimization tidak terlepas dari berbagai keterbatasan. Lim et al. (2023) mengidentifikasi tiga kelemahan utama, yaitu asumsi distribusi normal return, sensitivitas yang tinggi terhadap kesalahan estimasi parameter, serta meningkatnya kompleksitas perhitungan ketika jumlah aset bertambah. Chaweewanchon & Chaysiri (2022) menunjukkan bahwa perubahan kecil pada estimasi return maupun kovarians dapat menghasilkan komposisi portofolio yang berbeda secara signifikan, sementara karakteristik return saham di dunia nyata sering kali tidak sepenuhnya memenuhi asumsi distribusi normal. Mba et al. (2022) juga menyoroti bahwa model ini belum mempertimbangkan aspek perilaku investor yang dalam praktiknya tidak selalu bertindak secara rasional. Berbagai keterbatasan tersebut mendorong berkembangnya metode optimasi alternatif yang dapat digunakan sebagai pembandingan.

Algoritma Genetika

Algoritma Genetika merupakan metode optimasi yang dikembangkan oleh Holland (1992) dengan meniru mekanisme evolusi dalam proses pencarian solusi. Dalam optimasi portofolio, setiap kombinasi bobot saham diperlakukan sebagai individu dalam suatu populasi. Individu dengan kinerja terbaik akan dipertahankan melalui proses seleksi, kemudian menghasilkan kombinasi baru melalui persilangan dan mutasi. Siklus tersebut berlangsung berulang kali hingga diperoleh kombinasi bobot yang memberikan nilai tujuan terbaik (Anadani et al., 2024). Pendekatan ini memiliki keunggulan karena tidak bergantung pada asumsi distribusi tertentu dan mampu mengeksplorasi banyak kemungkinan solusi secara bersamaan. Karakteristik tersebut membuat Algoritma Genetika sering digunakan pada permasalahan

optimasi yang memiliki banyak kendala atau ruang pencarian yang luas. Erwin & Engelbrecht (2023) mencatat bahwa metode ini menjadi salah satu pendekatan yang paling sering digunakan dalam optimasi portofolio karena mampu menghasilkan solusi berkualitas tinggi pada berbagai kondisi yang sulit diselesaikan menggunakan metode eksak, termasuk model Markowitz yang diperluas dengan kendala tambahan.

Ketertarikan untuk membandingkan Algoritma Genetika dan Mean Variance Optimization muncul karena keduanya berupaya menyelesaikan permasalahan yang sama melalui mekanisme yang berbeda. Pendekatan Mean Variance memperoleh solusi melalui perhitungan matematis berdasarkan parameter statistik, sedangkan Algoritma Genetika mengandalkan proses pencarian bertahap hingga menemukan kombinasi yang dianggap paling optimal. Syahla et al. (2024) menemukan bahwa Algoritma Genetika menghasilkan risiko yang lebih rendah dibandingkan metode analitik pada saham LQ45, meskipun return yang diperoleh sedikit lebih rendah. Mwamba et al. (2025) menemukan bahwa Algoritma Genetika mampu menghasilkan Sharpe ratio yang lebih tinggi dibandingkan Mean Variance pada portofolio global, sementara Fadhila et al. (2024) menemukan keunggulan metode ini ketika biaya transaksi turut diperhitungkan dalam proses optimasi. Temuan yang beragam tersebut menunjukkan bahwa efektivitas masing-masing metode masih dipengaruhi oleh karakteristik data, jumlah aset, dan kendala yang digunakan dalam penelitian, sehingga perlu diuji pada konteks penelitian ini.

Perbandingan Saham Konvensional dan Syariah

Saham syariah dan saham konvensional memiliki karakteristik yang berbeda karena saham syariah harus memenuhi prinsip kepatuhan syariah, termasuk pembatasan aktivitas usaha dan rasio keuangan perusahaan. Securities Commission Malaysia mensyaratkan rasio utang terhadap total aset tidak melebihi 33%, sehingga perusahaan syariah umumnya memiliki struktur pendanaan yang lebih konservatif (El Kharrim, 2024). Selain itu, sektor berbasis bunga seperti perbankan konvensional tidak termasuk dalam indeks syariah. Karakteristik tersebut menyebabkan komposisi sektor pada saham syariah menjadi lebih beragam dan berpotensi menghasilkan pola risiko serta manfaat diversifikasi yang berbeda dibandingkan saham konvensional.

Perbedaan karakteristik tersebut tercermin dalam berbagai hasil penelitian. Rohuma (2023) menunjukkan bahwa portofolio syariah dan konvensional di Bursa Malaysia memiliki pola kinerja yang berbeda pada berbagai kondisi pasar, sehingga karakteristik kedua kelompok perlu dievaluasi secara terpisah. Lim et al. (2023) dan Puspita et al. (2023) menunjukkan bahwa portofolio saham syariah dapat dibentuk melalui kerangka Markowitz yang disesuaikan dengan kriteria kepatuhan dan tetap mampu memberikan kinerja yang kompetitif. Temuan yang beragam tersebut menunjukkan bahwa perbandingan saham syariah dan konvensional masih relevan untuk diteliti pada periode dan kondisi pasar yang berbeda.

Pengukuran Kinerja Portofolio

Evaluasi kinerja portofolio dalam penelitian ini menggunakan Sharpe ratio dan *Coefficient of Variation*. Sharpe ratio yang diperkenalkan oleh Sharpe (1966) mengukur besarnya kelebihan return di atas tingkat bebas risiko untuk setiap satu unit risiko yang ditanggung investor. Nilai Sharpe ratio yang lebih tinggi menunjukkan bahwa portofolio mampu memberikan kompensasi return yang lebih besar terhadap risiko yang diambil, sehingga dinilai lebih efisien. Ukuran ini dipilih karena dikenal luas dalam literatur optimasi portofolio dan memungkinkan perbandingan langsung dengan studi sejenis (Mwamba et al., 2025; Syahla et al., 2024).

Ukuran kedua adalah *Coefficient of Variation*, yang menunjukkan besarnya risiko yang harus ditanggung untuk memperoleh satu unit return tertentu. Semakin rendah nilai CV, semakin efisien portofolio tersebut dalam menghasilkan return terhadap risiko yang dimiliki. Campeciño (2021) membuktikan bahwa saham dengan CV rendah cenderung menghasilkan pertumbuhan portofolio yang lebih konsisten dalam jangka panjang. Atas dasar pertimbangan tersebut, CV digunakan tidak hanya sebagai ukuran evaluasi kinerja portofolio, tetapi juga sebagai dasar pemilihan saham pada tahap awal penelitian.

METODE PENELITIAN

Jenis dan Sumber Data

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif komparatif yang bertujuan membandingkan hasil optimasi portofolio saham syariah dan konvensional di Bursa Malaysia. Data yang digunakan berupa harga penutupan harian yang telah disesuaikan dari saham anggota indeks FBM Hijrah Shariah untuk kelompok syariah dan FTSE Bursa Malaysia KLCI untuk kelompok konvensional. Seluruh data bersumber dari Yahoo Finance dengan periode pengamatan 4 Januari 2022 hingga 31 Desember 2025 yang mencakup 976 hari perdagangan.

Indeks FBM Hijrah Shariah dipilih karena seluruh saham yang tergabung di dalamnya telah memenuhi kriteria kepatuhan syariah yang ditetapkan oleh Securities Commission Malaysia, sehingga tepat mewakili kelompok syariah. FTSE Bursa Malaysia KLCI dipilih sebagai kelompok konvensional, yaitu indeks acuan utama pasar saham Malaysia. KLCI mencakup saham syariah maupun non-syariah, sehingga penelitian ini hanya mengambil saham non-syariah dari indeks tersebut agar kedua kelompok terpisah secara jelas. Return harian dihitung dari perubahan harga antara dua hari perdagangan berurutan dan menjadi dasar seluruh proses analisis.

Teknik Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik purposive sampling, yaitu pemilihan sampel berdasarkan kriteria tertentu yang sesuai dengan tujuan penelitian. Seluruh saham anggota kedua indeks yang datanya tersedia di Yahoo Finance menjadi kandidat awal. Saham yang datanya tidak lengkap sepanjang periode pengamatan dikeluarkan dari proses seleksi. Saham dengan rata-rata return harian

negatif dikeluarkan agar sesuai dengan kerangka *long only* yang hanya membentuk portofolio dari saham berbobot positif. Saham yang lolos kemudian diurutkan berdasarkan nilai Coefficient of Variation dari yang terkecil, lalu diambil enam saham dengan CV terendah pada masing-masing kelompok. Pemilihan berdasarkan CV mengacu pada Campeciño (2021) yang membuktikan bahwa saham dengan CV rendah cenderung menghasilkan pertumbuhan portofolio yang lebih konsisten dalam jangka panjang dibandingkan saham dengan CV tinggi. Tahapan seleksi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tahapan Seleksi Sampel Seleksi Sampel Penelitian

<i>Periode: 4 Januari 2022 - 31 Desember 2025</i>		
Tahap Seleksi	KLCI	Hijrah Syariah
Konstituen data awal	8	30
Dikurangi: Data Tidak Lengkap & Mean Return Harian < 0	(2)	(7)
Disesuaikan: dipilih 6 saham per kelompok (CV terkecil)	6	(17)
Total Sampel Final	6	6

Sumber: Data diolah oleh penulis (2026)

Kelompok konvensional menghasilkan enam saham setelah melalui seluruh tahapan eliminasi, karena indeks KLCI hanya memuat sedikit saham non-syariah yang memenuhi seluruh kriteria seleksi. Agar perbandingan tidak dipengaruhi oleh perbedaan jumlah saham, kelompok syariah disesuaikan dengan mengambil enam saham ber-CV terendah dari jumlah sampel kandidat yang tersedia, mengikuti pendekatan yang diterapkan Rohuma (2023) dalam memastikan kedua kelompok dapat dibandingkan secara setara di Bursa Malaysia. Jika jumlah saham berbeda antar kelompok, kelompok dengan saham lebih banyak akan memiliki peluang diversifikasi yang lebih besar, sehingga perbedaan kinerja yang muncul bisa berasal dari jumlah saham, bukan dari karakteristik kelompoknya.

Zaimovic et al. (2021) menyimpulkan bahwa tidak terdapat jumlah saham baku yang berlaku untuk semua pasar, sehingga enam saham pada masing-masing kelompok dinilai memadai untuk tujuan perbandingan ini. Daftar saham terpilih disajikan pada Tabel 2. Pada kelompok konvensional, keenam saham seluruhnya berasal dari sektor perbankan dan keuangan, sesuai karakteristik saham non-syariah di indeks KLCI yang memang terpusat pada sektor tersebut. Pada kelompok syariah, keenam saham tersebar pada enam sektor yang berbeda.

Tabel 2. Daftar Saham Sampel Final

Kode	Perusahaan	Sektor	CV
<i>Konvensional (KLCI)</i>			
1066.KL	RHB Bank Berhad	Perbankan	12,97
1155.KL	Malayan Banking Berhad	Perbankan	13,71
1023.KL	CIMB Group Holdings Berhad	Perbankan	16,57

5819.KL	Hong Leong Bank Berhad	Perbankan	24,73
1295.KL	Public Bank Berhad	Perbankan	31,01
1082.KL	Hong Leong Financial Group Berhad	Keuangan	37,62
Syariah (FBM Hijrah)			
2089.KL	United Plantations Berhad	Perkebunan	7,20
5398.KL	Gamuda Berhad	Konstruksi	10,73
3794.KL	Malayan Cement Berhad	Material	14,23
5878.KL	KPJ Healthcare Berhad	Kesehatan	14,53
5347.KL	Tenaga Nasional Berhad	Utilitas	17,52
5031.KL	TIME dotCom Berhad	Telekomunikasi	17,71

Sumber: Data diolah oleh penulis (2026)

Teknik Analisis Data

Analisis dilakukan dengan menerapkan dua metode optimasi pada kelompok saham yang sama, kemudian membandingkan hasilnya. Fokus optimasi terletak pada penentuan bobot dana pada masing-masing saham, dengan dua batasan, yaitu bobot tidak boleh bernilai negatif dan jumlah seluruh bobot harus sama dengan satu sesuai kerangka long only.

Return portofolio dihitung sebagai rata-rata tertimbang return saham penyusun, berdasarkan proporsi dana yang dialokasikan pada masing-masing saham.

Return portofolio dihitung dengan rumus:

$$R_p = \sum_{i=1}^n w_i R_i$$

Keterangan:

R_p = return portofolio

w_i = proporsi dana (bobot) yang diinvestasikan pada saham ke-i

R_i = return saham ke-i

Sharpe ratio digunakan untuk mengevaluasi kinerja portofolio dengan mempertimbangkan hubungan antara tingkat keuntungan dan risiko yang ditanggung investor (Sharpe, 1966). Nilai Sharpe ratio menunjukkan besarnya *excess return* yang diperoleh terhadap setiap satu unit risiko portofolio, sehingga semakin tinggi nilainya menunjukkan kinerja portofolio semakin baik. Dalam penelitian ini, portofolio dengan nilai Sharpe ratio tertinggi ditetapkan sebagai portofolio optimal.

Sharpe ratio dihitung dengan rumus:

$$\text{Sharpe Ratio} = \frac{R_p - R_f}{\sigma_p}$$

Keterangan:

R_p = return portofolio

R_f = tingkat pengembalian bebas risiko (risk-free rate)

σ_p = standar deviasi portofolio

Coefficient of Variation digunakan untuk mengukur tingkat risiko yang harus ditanggung untuk memperoleh satu unit return (Campeciño, 2021). Nilai CV yang lebih rendah menunjukkan bahwa portofolio mampu menghasilkan return dengan tingkat risiko yang lebih kecil, sehingga dapat dianggap lebih efisien. Penggunaan CV baik pada tahap seleksi saham maupun evaluasi portofolio memungkinkan penilaian dilakukan dengan kriteria yang sama secara konsisten sepanjang penelitian.

Coefficient of Variation dihitung dengan rumus:

$$CV = \frac{\sigma_p}{R_p}$$

Keterangan:

CV = coefficient of variation

σ_p = standar deviasi portofolio

R_p = return portofolio

Model Markowitz Mean Variance Optimization diterapkan menggunakan simulasi Monte Carlo dengan membangkitkan 10.000 kombinasi bobot secara acak untuk masing-masing kelompok portofolio, sehingga dapat menggambarkan berbagai kemungkinan komposisi portofolio tanpa harus menyelesaikan optimasi matematis secara langsung. Seluruh kombinasi yang dihasilkan membentuk kurva efficient frontier yang menggambarkan batas portofolio paling efisien pada setiap tingkat risiko. Suku bunga bebas risiko ditetapkan sebesar 3,61% per tahun berdasarkan imbal hasil Malaysian Government Securities (MGS) tenor 10 tahun dari portal resmi Bank Negara Malaysia (Bank Negara Malaysia, 2022), yang kemudian dikonversi ke nilai harian sebesar 0,000143 dengan membaginya dengan 252 hari perdagangan. Dari hasil simulasi dipilih dua portofolio optimal pada masing-masing kelompok, yaitu portofolio dengan Sharpe ratio tertinggi sebagai representasi efisiensi terbaik dan portofolio dengan CV terendah sebagai representasi risiko terendah per unit return, untuk mewakili preferensi investor yang berbeda.

Metode Algoritma Genetika dijalankan menggunakan pustaka PyGAD Gad (2021) dengan Sharpe ratio sebagai fungsi tujuan yang dimaksimalkan. Proses optimasi dilakukan selama 300 generasi dengan 50 kombinasi bobot pada setiap generasi. Probabilitas mutasi ditetapkan sebesar 20% berdasarkan hasil uji coba awal yang menunjukkan keseimbangan antara eksplorasi ruang solusi dan proses

konvergensi algoritma. Setiap kombinasi bobot dibatasi tidak bernilai negatif dan dinormalisasi sehingga totalnya sama dengan satu, sesuai dengan asumsi long only dan full investment. Nilai acak awal ditetapkan konstan untuk memastikan hasil dapat direplikasi. Portofolio optimal yang dihasilkan oleh Algoritma Genetika kemudian dibandingkan dengan portofolio dengan Sharpe ratio tertinggi dari Model Markowitz untuk menilai kesamaan komposisi dan kinerja. Seluruh proses perhitungan dilakukan menggunakan bahasa pemrograman Python, sedangkan evaluasi kinerja portofolio menggunakan Sharpe ratio dan coefficient of variation (CV).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Statistik Deskriptif

Tabel 3 menyajikan statistik deskriptif return harian kedua kelompok. Mean return menunjukkan rata-rata keuntungan harian, std dev menunjukkan besarnya fluktuasi, dan CV menunjukkan risiko per unit return. Saham syariah memiliki mean return lebih tinggi dan CV lebih rendah dibandingkan saham konvensional. Seluruh saham syariah memiliki CV di bawah 18, sedangkan saham konvensional mencapai 37,62. Pada sampel penelitian ini, saham syariah menghasilkan return lebih besar dengan risiko relatif lebih kecil bahkan sebelum digabungkan menjadi portofolio.

Tabel 3. Statistik Deskriptif Return Harian

Saham	Mean Return	Std Dev	CV
Konvensional (KLCI)			
RHB Bank	0,0674%	0,8739%	12,97
Maybank	0,0517%	0,7086%	13,71
CIMB Group	0,0754%	1,2489%	16,57
Hong Leong Bank	0,0333%	0,8236%	24,73
Public Bank	0,0322%	0,9987%	31,01
HL Financial Group	0,0255%	0,9584%	37,62
Syariah (FBM Hijrah)			
United Plantations	0,1563%	1,1249%	7,20
Gamuda	0,1659%	1,7795%	10,73
Malayan Cement	0,1448%	2,0610%	14,23
KPJ Healthcare	0,1181%	1,7162%	14,53
Tenaga Nasional	0,0650%	1,1384%	17,52
TIME dotCom	0,0722%	1,2780%	17,71

Sumber: Data diolah oleh penulis (2026)

Perbedaan CV antara kedua kelompok terlihat pada tabel. Saham konvensional dengan CV tertinggi, yaitu Hong Leong Financial Group sebesar 37,62, menanggung

risiko hampir tiga puluh delapan kali lipat returnnya. Saham syariah dengan CV terendah, yaitu United Plantations sebesar 7,20, hanya menanggung risiko sekitar tujuh kali lipat returnnya. Perbedaan ini menjadi dasar awal mengapa portofolio syariah kemudian menghasilkan kinerja yang lebih efisien, karena bahan baku pembentuk portofolionya sudah memiliki rasio risiko-return yang lebih baik sejak awal.

Portofolio Optimal Model Markowitz

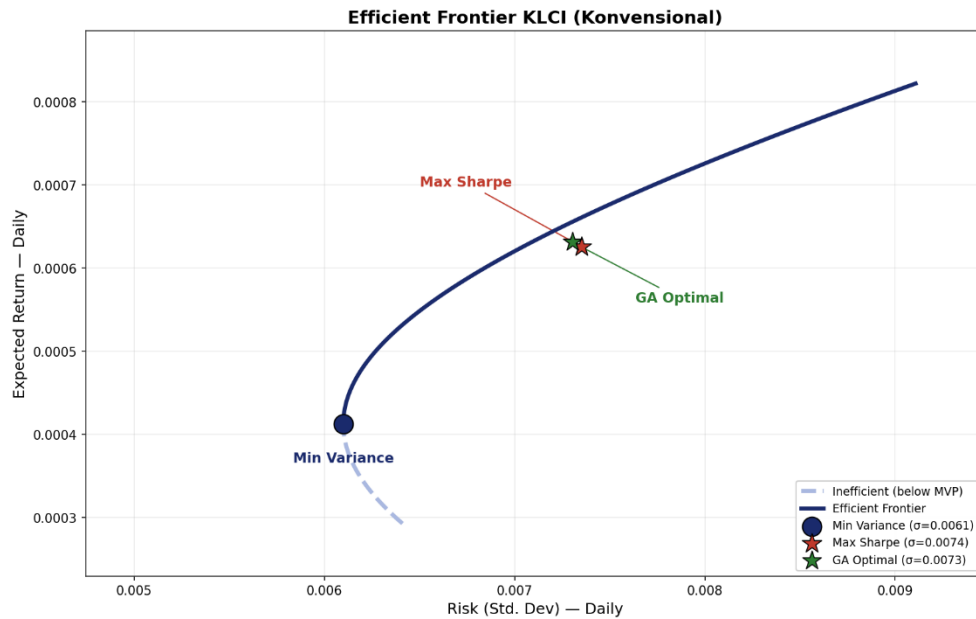
Tabel 4 menyajikan hasil optimasi Model Markowitz melalui 10.000 simulasi untuk dua kriteria, yaitu Min CV dan Max Sharpe. Pada kelompok konvensional, portofolio Max Sharpe menghasilkan Sharpe ratio 0,0657, sedikit lebih tinggi dari portofolio Min CV yang menghasilkan 0,0653. Selisih yang tipis ini terjadi karena seluruh saham konvensional berasal dari satu sektor yang bergerak hampir bersamaan, sehingga ruang untuk memperbaiki kombinasi portofolio terbatas. Pada kelompok syariah, kedua kriteria menghasilkan nilai yang sama, yaitu Sharpe ratio 0,1555 dan CV 5,78. Hal ini terjadi karena suku bunga bebas risiko yang digunakan jauh lebih kecil dibandingkan return portofolio syariah, sehingga proses memaksimalkan Sharpe ratio dan meminimalkan CV menuju arah yang hampir sama dan jatuh pada kombinasi bobot yang identik.

Tabel 4. Portofolio Optimal Model Markowitz

Kelompok	Kriteria	Return	Std Dev	CV	Sharpe
Konvensional	Min CV	0,0604%	0,7046%	11,67	0,0653
Konvensional	Max Sharpe	0,0626%	0,7350%	11,74	0,0657
Syariah	Min CV	0,1413%	0,8166%	5,78	0,1555
Syariah	Max Sharpe	0,1413%	0,8166%	5,78	0,1555

Sumber: Data diolah oleh penulis (2026)

Gambar 1 menyajikan efficient frontier kelompok konvensional. Sumbu mendatar menunjukkan risiko dan sumbu tegak menunjukkan return. Titik paling kiri merupakan portofolio dengan risiko terendah, dan kurva yang naik ke kanan menunjukkan bahwa return yang lebih tinggi hanya dapat diperoleh dengan menanggung risiko lebih besar. Titik Max Sharpe dari Markowitz dan titik hasil Algoritma Genetika berada sangat berdekatan pada kurva, yang menunjukkan kedua metode menemukan portofolio yang hampir sama. Rentang kurva yang pendek menggambarkan pilihan kombinasi yang terbatas akibat saham yang berasal dari sektor sejenis.



Gambar 1. Efficient Frontier Portofolio Konvensional

Sumber: Data diolah oleh penulis (2026)

Portofolio Optimal Algoritma Genetika

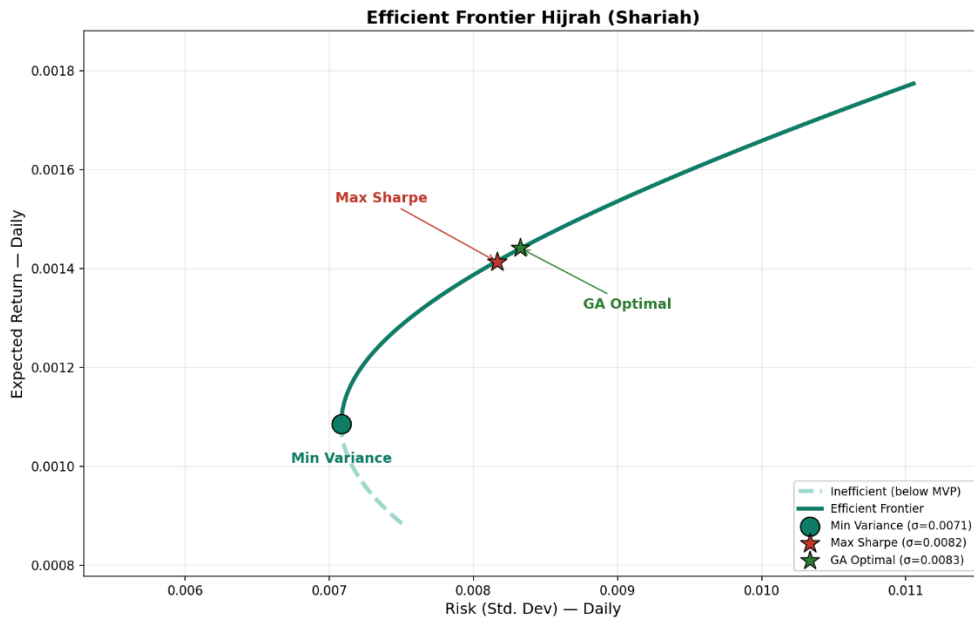
Tabel 5 menyajikan kinerja portofolio hasil Algoritma Genetika. Pada kelompok konvensional, Algoritma Genetika menghasilkan Sharpe ratio 0,0668 dengan CV 11,57, sedangkan pada kelompok syariah menghasilkan Sharpe ratio 0,1559 dengan CV 5,78. Pola hasilnya sejalan dengan Model Markowitz, yaitu kelompok syariah menghasilkan Sharpe ratio lebih tinggi dan CV lebih rendah. Hal ini menunjukkan keunggulan kelompok syariah tetap muncul meski dibentuk dengan metode optimasi yang berbeda.

Tabel 5. Kinerja Portofolio Optimal Algoritma Genetika

Kelompok	Return	Std Dev	CV	Sharpe
Konvensional	0,0631%	0,7303%	11,57	0,0668
Syariah	0,1440%	0,8317%	5,78	0,1559

Sumber: Data diolah oleh penulis (2026)

Gambar 2 menyajikan efficient frontier kelompok syariah. Kurva ini berada pada tingkat return yang lebih tinggi dibandingkan kurva konvensional pada Gambar 1, dan membentang lebih panjang ke arah kanan atas. Titik hasil Markowitz dan Algoritma Genetika kembali berada berdekatan pada kurva. Posisi kurva yang lebih tinggi menunjukkan bahwa pada tingkat risiko yang sama, portofolio syariah menawarkan return yang lebih besar dibandingkan portofolio konvensional.



Gambar 2. Efficient Frontier Portofolio Syariah

Sumber: Data diolah oleh penulis (2026)

Perbandingan Model Markowitz dan Algoritma Genetika

Tabel 6 membandingkan hasil kedua metode pada kelompok yang sama. Pada kedua kelompok, Algoritma Genetika menghasilkan Sharpe ratio sedikit lebih tinggi dibandingkan Markowitz, dengan selisih 0,0011 pada konvensional dan 0,0004 pada syariah. Selisih tersebut sangat kecil sehingga kedua metode menghasilkan kinerja yang hampir sama. Perbedaan kecil tersebut muncul karena Algoritma Genetika mencari solusi melalui pencarian acak bertahap, sehingga hasilnya dapat sedikit bergeser dari hasil perhitungan matematis Markowitz.

Tabel 6. Perbandingan Kinerja Markowitz dan Algoritma Genetika

Metode	Return	Std Dev	CV	Sharpe	Selisih
Konvensional					
Markowitz	0,0626%	0,7350%	11,74	0,0657	-
Algoritma Genetika	0,0631%	0,7303%	11,57	0,0668	+0,0011
Syariah					
Markowitz	0,1413%	0,8166%	5,78	0,1555	-
Algoritma Genetika	0,1440%	0,8317%	5,78	0,1559	+0,0004

Sumber: Data diolah oleh penulis (2026)

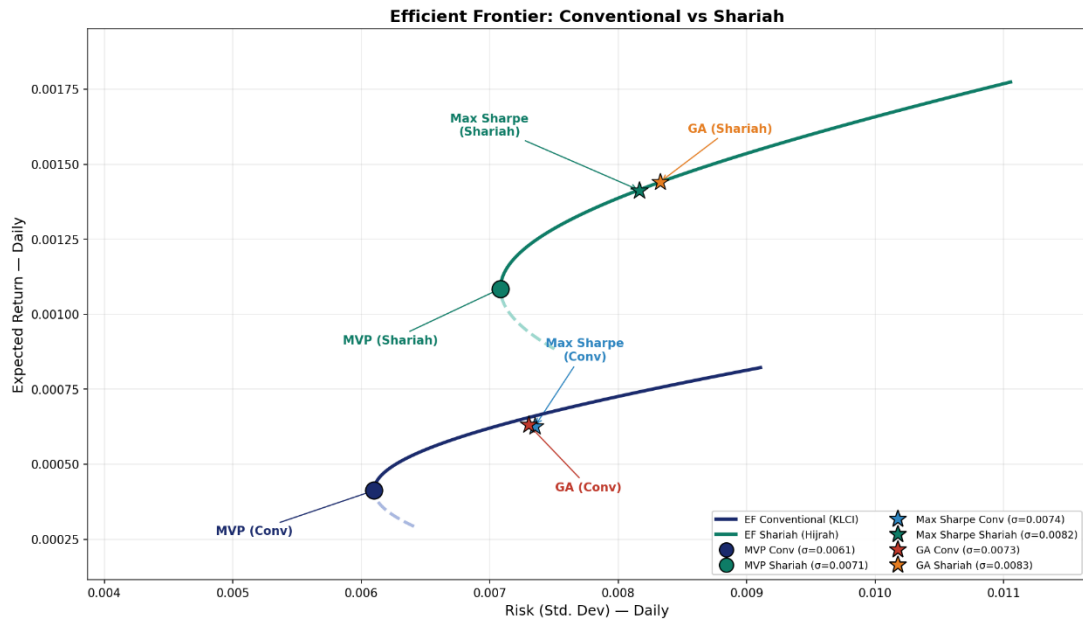
Kesamaan hasil ini juga terlihat pada komposisi bobotnya. Pada kelompok konvensional, kedua metode menempatkan RHB Bank sebagai saham dengan bobot terbesar, dan pada kelompok syariah keduanya menempatkan United Plantations sebagai saham dengan bobot terbesar. Pada penelitian dengan enam saham per kelompok, Algoritma Genetika tidak memberikan keunggulan dibandingkan

Markowitz karena pilihan kombinasi portofolio masih sederhana sehingga mudah ditemukan oleh kedua metode. Hasil ini selaras dengan Syahla et al. (2024) yang menemukan bahwa pada jumlah saham terbatas, perbedaan kinerja antara Algoritma Genetika dan metode analitik relatif kecil. Manfaat Algoritma Genetika lebih terlihat ketika jumlah saham sangat banyak atau ketika terdapat batasan tambahan yang rumit, kondisi yang membuat perhitungan Markowitz menjadi berat. Algoritma Genetika dalam penelitian ini dijalankan dengan satu nilai acak awal yang ditetapkan tetap, sehingga kesamaan hasil dengan Markowitz belum diuji terhadap variasi nilai acak awal yang berbeda. Penelitian selanjutnya disarankan menjalankan Algoritma Genetika beberapa kali dengan nilai acak awal yang berbeda untuk memastikan kestabilan hasil ini.

Hasil ini memberi pelajaran penting bagi pemilihan metode optimasi. Kemampuan Algoritma Genetika menangani persoalan yang rumit memang menjadi nilai lebihnya, namun nilai lebih tersebut tidak berpengaruh ketika persoalan yang dihadapi sederhana. Pada portofolio berskala kecil seperti dalam penelitian ini, kedua metode menuju titik yang sama, sehingga pemilihan metode dapat didasarkan pada kemudahan penggunaan. Model Markowitz lebih mudah dijalankan dan hasilnya dapat diulang dengan pasti, sedangkan Algoritma Genetika menjadi pilihan ketika jumlah saham bertambah banyak. Kesamaan hasil keduanya pada penelitian ini berfungsi sebagai pemeriksaan silang yang menambah keyakinan terhadap portofolio optimal yang dilaporkan.

Perbandingan Saham Syariah dan Konvensional

Gambar 3 menempatkan kedua efficient frontier dalam satu ruang risiko-return. Kurva syariah berada di atas kurva konvensional di seluruh rentang risiko. Artinya, pada setiap tingkat risiko yang dipilih investor, portofolio syariah selalu memberikan return yang lebih tinggi dibandingkan portofolio konvensional. Jarak antara kedua kurva cukup lebar dan tidak menyempit pada satu titik pun, sehingga keunggulan kelompok syariah berlaku menyeluruh, bukan hanya pada tingkat risiko tertentu. Titik optimal hasil Markowitz maupun Algoritma Genetika untuk masing-masing kelompok berada tepat pada kurvanya, yang menegaskan keunggulan syariah muncul pada kedua metode optimasi. Portofolio syariah menghasilkan Sharpe ratio sekitar dua kali lipat portofolio konvensional dan CV sekitar setengahnya, sehingga lebih efisien dalam menghasilkan return maupun dalam menekan risiko.



Gambar 3. Perbandingan Efficient Frontier Syariah dan Konvensional

Sumber: Data diolah oleh penulis (2026)

Alokasi Bobot Aset

Penelitian ini menggunakan kerangka full investment, yaitu seluruh dana dialokasikan penuh ke dalam portofolio tanpa menyisakan kas, dengan kerangka long only yang tidak memperbolehkan short selling. Hasil optimasi berupa bobot yang menunjukkan porsi dana pada setiap saham. Bobot inilah yang menjadi panduan investor dalam membagi dananya. Tabel 7 menyajikan bobot alokasi hasil kedua metode untuk masing-masing kelompok.

Tabel 7. Bobot Alokasi Aset Portofolio Optimal

Saham	Bobot Markowitz	Bobot GA
Portofolio Konvensional		
RHB Bank Berhad	60,3%	50,86%
Malayan Banking Berhad	27,1%	34,33%
CIMB Group Holdings Berhad	9,4%	14,73%
Hong Leong Bank Berhad	0,9%	0,02%
Public Bank Berhad	0,0%	0,02%
HL Financial Group Berhad	2,3%	0,04%
Portofolio Syariah		
United Plantations Berhad	51,6%	53,27%
Gamuda Berhad	14,6%	16,23%
Malayan Cement Berhad	7,9%	9,15%

KPJ Healthcare Berhad	13,9%	11,16%
Tenaga Nasional Berhad	1,8%	0,05%
TIME dotCom Berhad	10,1%	10,14%

Sumber: Data diolah oleh penulis (2026)

Tabel 7 menunjukkan kedua metode menghasilkan bobot yang hampir sama, sehingga investor tidak perlu ragu memilih salah satu metode. Pada portofolio syariah, dana terbesar dialokasikan pada United Plantations, lalu disebar pada Gamuda, KPJ Healthcare, TIME dotCom, dan Malayan Cement yang berasal dari sektor berbeda, sehingga risiko tidak terpusat pada satu sektor. Pada portofolio konvensional, dana terpusat pada RHB Bank dan Maybank yang keduanya merupakan saham perbankan, sehingga risiko sektoralnya lebih tinggi ketika kebijakan suku bunga berubah. Beberapa saham memperoleh bobot mendekati nol, sehingga dalam praktik dapat diabaikan dan investor cukup memegang tiga sampai empat saham utama pada setiap kelompok.

Pembahasan

Keunggulan portofolio syariah pada penelitian ini disebabkan oleh dua hal. Pada tingkat saham, seluruh saham syariah memiliki CV yang lebih rendah, sehingga returnnya lebih stabil dibandingkan risikonya. Pada tingkat portofolio, saham syariah tersebar pada enam sektor yang berbeda, sehingga pergerakannya tidak seragam dan risiko gabungannya menjadi lebih kecil. Berbeda dengan itu, saham konvensional seluruhnya berasal dari sektor perbankan, sehingga ketika sektor ini tertekan, seluruh saham dalam portofolio ikut turun bersamaan. Korelasi antar saham yang lebih rendah pada kelompok syariah membuat manfaat diversifikasinya lebih besar, sehingga kurva efficient frontier-nya berada lebih tinggi (Zaki et al., 2025). Amin et al. (2024) juga menemukan bahwa diversifikasi pada saham syariah Bursa Malaysia mampu meningkatkan kinerja portofolio. Asutay et al. (2022) dalam kajian komparatif indeks syariah dan konvensional di pasar Asia-Pasifik menemukan bahwa kinerja kedua kelompok indeks cenderung bergerak serupa, sehingga perbedaan kinerja antar kelompok lebih bergantung pada komposisi sektor dan kondisi pasar pada periode tertentu..

Perbedaan sektor ini juga berkaitan dengan cara sampel dipilih. Saham non-syariah pada indeks KLCI memang terpusat pada sektor perbankan, sedangkan indeks FBM Hijrah Syariah memuat saham dari berbagai sektor karena perbankan konvensional tidak lolos penyaringan syariah. Seleksi enam saham ber-CV terendah pada kelompok konvensional hanya menyaring dari delapan saham non-syariah KLCI yang sebagian besar berasal dari sektor perbankan, sehingga hasil seleksi tidak banyak mengubah komposisi sektoralnya. Pada kelompok syariah, seleksi yang sama menyaring dari dua puluh tiga kandidat lintas sektor, sehingga keenam saham terpilih tetap tersebar. Dengan kata lain, kepatuhan syariah dan sebaran sektor pada penelitian ini berjalan beriringan dan tidak dapat dipisahkan pengaruhnya satu sama lain. Keunggulan portofolio syariah yang dilaporkan karenanya mencerminkan

kombinasi antara status kepatuhan syariah dan sebaran sektornya, bukan murni pengaruh kepatuhan syariah itu sendiri. Pada periode 2022 hingga 2025, kenaikan suku bunga yang dilakukan Bank Negara Malaysia untuk menahan inflasi menekan kinerja sektor perbankan, sehingga kelompok konvensional yang terpusat pada sektor tersebut ikut tertekan, sementara kelompok syariah yang tersebar di banyak sektor relatif lebih stabil. Hasil pada periode lain dengan kondisi suku bunga yang berbeda, atau pada sampel konvensional yang mencakup sektor di luar perbankan, dapat menunjukkan pola yang berbeda.

Kesamaan hasil antara Model Markowitz dan Algoritma Genetika memperkuat temuan ini. Apabila keunggulan syariah hanya muncul pada satu metode, keunggulan tersebut dapat dianggap hanya sebagai akibat dari cara perhitungan metode itu. Karena keunggulan syariah muncul pada kedua metode yang bekerja dengan mekanisme berbeda, keunggulan tersebut lebih dapat dipercaya sebagai hasil yang sebenarnya, bukan hanya pengaruh metode yang digunakan.

Implikasi

Bagi investor, hasil ini menunjukkan portofolio saham syariah di Bursa Malaysia memberikan kombinasi risiko-return yang lebih unggul pada periode pengamatan, sehingga layak dipertimbangkan oleh investor yang terikat prinsip syariah maupun yang tidak terikat. Investor yang menghindari risiko dapat memilih portofolio dengan CV terendah, sedangkan investor yang bersedia menanggung risiko lebih besar demi return lebih tinggi dapat memilih titik di sisi kanan efficient frontier. Bagi manajer investasi, kesamaan hasil kedua metode menunjukkan Model Markowitz sudah memadai untuk portofolio berskala kecil, sehingga metode yang lebih rumit belum diperlukan.

Penerapan bobot alokasi dalam praktik memerlukan beberapa penyesuaian yang tidak diuji secara formal dalam penelitian ini namun perlu dipertimbangkan investor. Bobot pada Tabel 7 merupakan proporsi yang dihitung dari data historis, sehingga investor perlu menyesuaikannya dengan satuan lot perdagangan di Bursa Malaysia ketika membeli saham. Sisa dana akibat pembulatan dapat ditambahkan pada saham dengan bobot terbesar agar komposisi portofolio tetap mendekati hasil optimasi. Investor juga perlu meninjau kembali portofolionya secara berkala, karena bobot optimal dapat berubah seiring perubahan harga dan kondisi pasar. Hasil penelitian ini berlaku pada periode pengamatan, sehingga penerapannya pada periode berikutnya perlu disertai pembaruan data.

KESIMPULAN

Penelitian ini membandingkan Model Markowitz dan Algoritma Genetika dalam membentuk portofolio optimal saham syariah dan konvensional di Bursa Malaysia pada periode 2022 hingga 2025. Kedua metode menghasilkan komposisi bobot dan kinerja yang hampir sama pada kedua kelompok, dengan selisih Sharpe ratio yang sangat kecil. Pada portofolio berisi enam saham, Algoritma Genetika tidak

memberikan keunggulan dibandingkan Model Markowitz, dan kesamaan hasil keduanya menunjukkan portofolio optimal yang terbentuk dapat diandalkan.

Portofolio syariah terbukti lebih efisien dibandingkan portofolio konvensional pada kedua metode dan kedua ukuran kinerja, dengan efficient frontier syariah berada di atas frontier konvensional pada seluruh tingkat risiko. Keunggulan ini tidak dapat dipisahkan dari sebaran sektor saham syariah yang lebih beragam dibandingkan saham konvensional yang seluruhnya berasal dari sektor perbankan, serta dari kondisi kenaikan suku bunga yang menekan sektor perbankan sepanjang periode pengamatan. Keunggulan portofolio syariah pada penelitian ini karenanya merupakan hasil gabungan dari status kepatuhan syariah, sebaran sektor, dan kondisi suku bunga pada periode tersebut, bukan murni pengaruh kepatuhan syariah.

Penelitian ini memiliki keterbatasan berupa jumlah saham yang sedikit dan portofolio konvensional yang seluruhnya berasal dari sektor perbankan akibat penyaringan berdasarkan CV, sehingga keunggulan syariah tidak dapat sepenuhnya dianggap berasal dari status kepatuhan syariah. Algoritma Genetika juga hanya dijalankan satu kali dengan nilai acak awal yang ditetapkan tetap, sehingga kestabilan hasilnya terhadap nilai acak awal yang berbeda belum teruji. Periode penelitian juga mencakup masa kenaikan suku bunga, sehingga hasil dapat berbeda pada kondisi pasar lain. Penelitian selanjutnya disarankan memperbanyak jumlah saham agar lebih mewakili keseluruhan anggota indeks, menjalankan Algoritma Genetika dengan beberapa nilai acak awal untuk menguji kestabilan hasil, menguji portofolio pada periode yang berbeda termasuk masa penurunan suku bunga, serta memperhitungkan biaya transaksi dan pajak agar hasil lebih sesuai dengan kondisi investasi yang sebenarnya. Pengembangan ke arah optimasi multi-periode dengan varian Algoritma Genetika yang lebih baru, seperti yang diterapkan Qian & Wang (2024), juga dapat menjadi arah yang menarik untuk menangani kendala portofolio yang lebih kompleks.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, F. A. M., Udin, M. N., Zulkefli, H. N. B., Halim, I. N. B. C., Shafie, S. N. B. A., & Zainol Abidin, S. N. (2024). Performance Evaluation of Shariah-Compliant Portfolios Using Grey Relational Clustering and Markowitz Model. *2024 5th International Conference on Artificial Intelligence and Data Sciences (AiDAS)*, 175–179. <https://doi.org/10.1109/AiDAS63860.2024.10730113>
- Anadani, I., Sharma, A., Dave, D., & Sharma, A. (2024). *A Genetic Algorithm Approach for Portfolio Optimization* (pp. 113–124). https://doi.org/10.1007/978-981-99-7862-5_9
- Asl, M. G., Rashidi, M. M., Tavakkoli, H. R., & Rezgui, H. (2024). Does Islamic investing modify portfolio performance? Time-varying optimization strategies for conventional and Shariah energy-ESG-utilities portfolio. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 94, 37–57. <https://doi.org/10.1016/j.qref.2023.12.010>

- Asutay, M., Wang, Y., & Avdukic, A. (2022). Examining the Performance of Islamic and Conventional Stock Indices: A Comparative Analysis. *Asia-Pacific Financial Markets*, 29(2), 327–355. <https://doi.org/10.1007/s10690-021-09351-7>
- Aziz, N. I. M. (2025). The Effect of Quantitative Shariah-screening on Portfolio Performance in Malaysia. *Journal of Islamic Finance*, 14(1), 1–13.
- Bank Negara Malaysia. (2023). *Overnight policy rate (OPR) decisions*. Bank Negara Malaysia. <https://www.bnm.gov.my/monetary-stability/opr-decisions>
- Campeciño, J. O. (2021). *Portfolio Theory and Risk Analysis Using Coefficient of Variation: An Alternative to the Modern Portfolio Theory*. <https://doi.org/https://doi.org/10.48550/arXiv.2109.03977>
- Chaweewanchon, A., & Chaysiri, R. (2022). Markowitz Mean-Variance Portfolio Optimization with Predictive Stock Selection Using Machine Learning. *International Journal of Financial Studies*, 10(3), 64. <https://doi.org/10.3390/ijfs10030064>
- El Kharrim, M. (2024). Quantitative framework for shariah-compliant multi-period fuzzy portfolio optimization: a sustainable approach to ethical investing. *Journal of Islamic Accounting and Business Research*. <https://doi.org/10.1108/JIABR-02-2024-0052>
- Erwin, K., & Engelbrecht, A. (2023). Meta-heuristics for portfolio optimization. *Soft Computing*, 27(24), 19045–19073. <https://doi.org/10.1007/s00500-023-08177-x>
- Fadhila, S. O. N., Abadi, A. M., & Setiawan, E. P. (2024). Determination of optimal portfolio by calculating transaction costs using genetic algorithms on the Jakarta islamic index. *JTAM (Jurnal Teori Dan Aplikasi Matematika)*, 8(1), 298–311.
- Gad, A. F. (2021). *PyGAD: An Intuitive Genetic Algorithm Python Library*. <http://arxiv.org/abs/2106.06158>
- Holland, J. H. (1992). *Adaptation in Natural and Artificial Systems: An Introductory Analysis with Applications to Biology, Control, and Artificial Intelligence*. MIT Press. <https://books.google.co.id/books?id=5EgGaBkwvWcC>
- Jabeen, M., & Kausar, S. (2022). Performance comparison between Islamic and conventional stocks: evidence from Pakistan's equity market. *ISRA International Journal of Islamic Finance*, 14(1), 59–72. <https://doi.org/10.1108/IJIF-07-2020-0150>
- Lim, D. T., Goh, K. W., & Lee, L. H. (2023). A new class of Shariah-compliant portfolio optimization model: diversification analysis. *AIMS Mathematics*, 8(9), 20933–20965. <https://doi.org/10.3934/math.20231066>
- Lim, D. T., Goh, K. W., & Sim, Y. W. (2023). A review on portfolio optimization models for Islamic finance. *AIMS Mathematics*, 8(5), 10329–10356. <https://doi.org/10.3934/math.2023523>
- Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77. <https://doi.org/10.2307/2975974>
- Mba, J. C., Ababio, K. A., & Agyei, S. K. (2022). Markowitz Mean-Variance Portfolio Selection and Optimization under a Behavioral Spectacle: New Empirical Evidence. *International Journal of Financial Studies*, 10(2), 28. <https://doi.org/10.3390/ijfs10020028>
- Mwamba, J. W. M., Mbucici, L. M., & Mba, J. C. (2025). Multi-Objective Portfolio Optimization: An Application of the Non-Dominated Sorting Genetic Algorithm III. *International Journal of Financial Studies*, 13(1), 15. <https://doi.org/10.3390/ijfs13010015>

- Puspita, D., Kolkiewicz, A., & Tan, K. S. (2023). Markowitz-based Shariah compliant portfolio model with stochastic purification and probabilistic compliance screening constraints. *Journal of Islamic Accounting and Business Research*, 14(8), 1300–1323. <https://doi.org/10.1108/JIABR-08-2021-0230>
- Qian, Y., & Wang, J. (2024). Multi-period portfolio optimization: A parallel NSGA-III algorithm with real-world constraints. *Finance Research Letters*, 60, 104868.
- Rohuma, H. N. (2023). Is the Performance of Conventional and Shariah-Compliant Portfolios Two Sides of the Same Coin? Evidence from Bursa Malaysia. *International Journal of Business and Management*, 18(2), 101–116.
- Securities Commission Malaysia. (2024). SC Annual Report 2024. *Securities Commission Malaysia*. <https://www.sc.com.my/annual-report-2024>.
- Sharpe, W. F. (1966). Mutual Fund Performance. *The Journal of Business*, 39(S1), 119. <https://doi.org/10.1086/294846>
- Syahla, R., Susanti, D., & Napitupulu, H. (2024). The Comparison of Investment Portfolio Optimization Result of Mean-Variance Model Using Lagrange Multiplier and Genetic Algorithm. *International Journal of Quantitative Research and Modeling*, 5(1), 89–96. <https://doi.org/10.46336/ijqrm.v5i1.611>
- Waluyo, D. E., Ramasamy, S., & Jamilah, S. F. (2025). Portfolio optimization using mean-variance model and single index model: Evidence from Indonesian and Malaysian capital markets. *Asian Economic and Financial Review*, 15(11), 1731–1747. <https://doi.org/10.55493/5002.v15i11.5662>
- Zaimovic, A., Omanovic, A., & Arnaut-Berilo, A. (2021). How Many Stocks Are Sufficient for Equity Portfolio Diversification? A Review of the Literature. *Journal of Risk and Financial Management*, 14(11), 551. <https://doi.org/10.3390/jrfm14110551>
- Zaki, B. Mohd., Masdek, N. R. N. M., Rahman, M. A. H. A., Talib, A. H., & Atory, N. A. A. (2025). Risk-Return Efficiency in Emerging Dual Financial Markets: A Comparative Study of Markowitz Mean-Variance and Sharpe Single-Index Portfolio Models in Malaysia. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, 2934–2948. <https://doi.org/10.47772/IJRISS.2025.909000250>