

SISTEM REKOMENDASI PORTOFOLIO INVESTASI BERBASIS ALGORITMA GENETIKA

Cut Fiarni¹⁾, Bastiyan²⁾

¹⁾Departemen Sistem Informasi, Institut Teknologi Harapan Bangsa
Jalan Dipati ukur 80-84, Bandung, 40132
Telp : (022) 2506636, Fax : (022) 2507901
E-mail : cutfiarni@ithb.ac.id¹⁾

Abstrak

Salah satu teknik yang umum digunakan investor dan pialang saham untuk menekan resiko investasi, adalah dengan membentuk portofolio investasi. Hal tersebut dilakukan dengan melakukan diversifikasi, dalam mengalokasikan dana pada berbagai alternatif investasi yang berkorelasi negatif. Akan tetapi dalam membentuk suatu portofolio investasi diperlukan perhitungan yang cukup kompleks serta keahlian tertentu. Penelitian ini bertujuan memberikan alternatif solusi dalam permasalahan pembentukan komposisi portofolio investasi yang efisien dan optimal dengan cara merancang sebuah sistem rekomendasi yang mampu membantu pengambilan keputusan bagi investor ataupun pialang saham dalam menyusun portofolio investasi yang sesuai dengan kebijakan dan resiko yang siap diambil. Pada penelitian ini penentuan rekomendasi portofolio dilakukan dengan menggunakan metode CAPM untuk memilih kandidat saham pembentuk portofolio, lalu hasilnya digunakan sebagai masukan dalam proses penentuan komposisi saham dalam portofolio investasi dengan menggunakan genetic algorithm. Dari hasil pengujian terhadap Sistem Usulan menunjukan bahwa portofolio yang dibentuk sistem mampu memberikan rekomendasi portofolio investasi dengan tingkat kesesuaian 67%

Technique that commonly used by investors and stockbrokers to reduce the risk of investment, is by forming an investment portfolio. The composition of optimal portfolio is performed by diversifying its portfolio. But the process to forming an investment portfolio required complex method with complex calculations and specific expertise. The objective of this research is to design a Recommender System that will provide a recommended composition of investment portfolio optimization by using Capital Asset Pricing Model for the construction of an efficient portfolio and Genetic Algorithm to combine this efficient portfolio with a risk less investment. The performance of our system is demonstrated by optimizing the allocation of various stocks in LQ 45. Evaluation of system performance are conducted by comparing performance of the portfolios optimized recommended by the system with experts, it given result that the compliance rate of system is 67%.

Kata kunci : Portofolio Optimal, Sistem Rekomendasi, Capital Asset Pricing Model, Genetic Algorithm

1. PENDAHULUAN

Pasar saham menjanjikan tingkat pengembalian yang cukup tinggi dan cepat, jika dibandingkan dengan jenis investasi finansial lainnya. Namun di balik tingkat pengembalian yang tinggi tersebut terdapat resiko yang besar pula. Dalam menekan resiko, salah satu metode digunakan oleh investor adalah menggunakan portofolio investasi. Portofolio investasi membagi porsi investasi ke dalam beberapa bagian sehingga ketika satu komponen mengalami penurunan kinerja, belum tentu komponen lainnya mengalami kerugian[1]. Hal ini bertujuan untuk meminimalisasi resiko yang dapat terjadi. Akan tetapi untuk menemukan komposisi portofolio investasi yang tepat, diperlukan langkah-langkah sistematis yang kompleks dengan keahlian tertentu.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang suatu sistem rekomendasi portofolio investasi optimal, sebagai alternatif solusi dalam membantu investor dan pialang saham melakukan pengambilan keputusan dalam pembentukan komposisi portofolio investasi berdasarkan kriteria ketersediaan dana dan resiko yang siap diambil investor tersebut. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah saham-saham yang terdapat pada indeks LQ45 selama tahun 2012. Data historis saham menggunakan data penutupan harian dari tahun 2010 sampai tahun 2012. Tingkat suku bunga menggunakan suku bunga harian Bank Indonesia sedangkan tingkat pengembalian pasar menggunakan tingkat pengembalian IHSG

2. METODA

2.1. Portofolio Investasi

Portofolio investasi adalah kumpulan komponen-komponen pembentuk suatu investasi [1]. Portofolio yang dibentuk oleh seorang investor biasanya berkaitan erat dengan kebijakan Pembentukan portofolio investasi bergantung pada berapa tingkat pengembalian yang diharapkan oleh investor dan juga berapa tingkat resiko yang berani diambil oleh resiko. Dalam portofolio investasi dikenal istilah portofolio efisien. Portofolio efisien adalah portofolio yang memberikan return ekspektasi terbesar dengan resiko tertentu atau memberikan resiko terkecil dengan tingkat return ekspektasi tertentu. Kumpulan portofolio yang efisien akan membentuk *efficient frontier* yang di dalamnya terdapat portofolio optimal. Portofolio optimal merupakan portofolio yang ada pada *efficient frontier* yang memiliki utilitas tinggi bagi seorang investor tertentu. Umumnya investor tentu akan memilih portofolio optimal dalam komposisi portofolio yang dibentuknya. Namun hal tersebut tidak mudah untuk ditentukan secara umum, karena ada hal-hal lain yang membatasi investor dalam menyusun terutama dalam hal dana dan resiko. Hal-hal tersebut menyebabkan masing-masing investor memiliki kebijakan penyusunan komposisi portofolio investasi yang berbeda-beda.

2.2. Capital Asset Pricing Model

Model analisis portofolio yang dapat digunakan oleh investor antara lain adalah *Capital Asset Pricing Model* (CAPM). CAPM adalah model yang menggambarkan hubungan antara resiko dan return yang diharapkan. Resiko suatu saham dalam CAPM diukur dengan beta[1]. Jika nilai beta kurang dari satu atau negatif maka resiko saham tersebut lebih kecil dari resiko pasar. Sebaliknya jika nilai beta lebih dari satu berarti resiko saham tersebut lebih besar dari resiko pasar. Semakin besar beta suatu saham maka semakin besar pula tingkat keuntungan yang dapat diberikan oleh saham tersebut. Berikut ini adalah persamaan yang digunakan[1]:

$$R_s = R_f + \beta_s (R_m - R_f) \quad (1)$$

R_s = Tingkat keuntungan yang diharapkan
 R_f = Tingkat pengembalian aset bebas resiko
 R_m = Tingkat pengembalian pasar
 β_s = Resiko saham pada periode tertentu

Langkah berikutnya yang harus dilakukan adalah melakukan seleksi untuk memilih saham mana saja yang layak untuk masuk ke dalam portofolio. Seleksi dilakukan dengan menghitung 2 buah variabel yaitu Exces Return to Beta dan Cut Off Point. ERB diperoleh dengan persamaan[1]:

$$ERB = \frac{(R_i - R_f)}{\beta_i} \quad (2)$$

Jika ERB untuk masing-masing saham telah dihitung, langkah berikutnya adalah mengurutkan saham yang memiliki ERB paling tinggi sampai saham yang memiliki ERB paling rendah. Saham yang masuk dalam portofolio optimal adalah saham-saham yang memiliki nilai ERB lebih besar daripada cut off point.. Saham yang memiliki nilai ERB di atas cut off point akan dijadikan inputan di proses berikutnya sedangkan saham yang memiliki nilai ERB di bawah cut off point akan disingkirkan dari proses.

2.3. Sistem Rekomendasi Portofolio Optimal

Sistem rekomendasi merupakan model aplikasi dari hasil observasi terhadap keadaan dan keinginan pelanggan. Oleh karena itu sistem rekomendasi memerlukan model rekomendasi yang tepat agar yang direkomendasikan sesuai dengan keinginan pelanggan, serta mempermudah pelanggan mengambil keputusan yang tepat dalam menentukan produk yang akan digunakannya[2]. Sistem rekomendasi menyimpulkan preferensi pengguna dengan menganalisis ketersediaan data pengguna, informasi tentang pengguna dan lingkungannya [3]. Hal tersebut terjadi karena sistem rekomendasi hanya akan menawarkan kemungkinan dari penyaringan informasi personal, sehingga hanya informasi yang sesuai dengan kebutuhan dan preferensi pengguna yang akan ditampilkan di sistem. Berdasarkan pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa sistem rekomendasi terdiri dari beberapa komponen utama yaitu data atau prosedur atau yang biasa disebut dengan istilah pemodelan yang diproses sesuai dengan kebutuhan masalah yang dimiliki oleh pengguna untuk menghasilkan suatu keputusan.

Ada beberapa metode atau teknik yang digunakan dalam sistem rekomendasi. Setiap metode disesuaikan dengan permasalahan dalam menghasilkan sebuah informasi yang sesuai. Berdasarkan metode rekomendasi yang sering digunakan, sistem rekomendasi dibagi dalam beberapa klasifikasi yaitu: *content-based recommendation*, *collaborative-based recommendation* dan *hybrid-based recommendation* dan metode *knowledge based recommendation*. [4]. Sistem rekomendasi yang dikembangkan pada penelitian ini menggunakan metode *hybrid-based recommendation hybrid* yaitu menggabungkan hasil perhitungan portofolio efisien dengan CAPM dan *Content based filter* dari user profile, yang berupa data-data yang akan diterangkan pada gambar 1.

2.4. Algoritma Pemilihan Komposisi Portofolio Optimal

Dalam pengembangan aplikasi sistem rekomendasi pembentuk komposisi portofolio optimal, diperlukan sebuah algoritma yang tepat. Algoritma ini digunakan untuk memilih komposisi portofolio investasi yang sesuai dengan kebijakan investasi dari seorang investor. Algoritma yang diperlukan adalah algoritma untuk mencari titik optimum dengan batasan-batasan tertentu, karena alasan-alasan tersebut lah maka dipilihlah Algoritma Genetika sebagai dasar dari sistem usulan. Algoritma genetika menggunakan konsep evolusi untuk menemukan solusi terbaik [5]. Secara garis besar aliran proses pengolahan data dengan algoritma genetika ini diawali dengan melakukan inialisasi populasi. Populasi terdiri dari beberapa kromosom yang merupakan kemungkinan-kemungkinan solusi. Kemungkinan solusi awal biasanya diperoleh secara random. Setiap kromosom memiliki ukuran fitness yang nantinya digunakan untuk melakukan evaluasi sejauh mana kualitas kromosom tersebut. Setelah melakukan proses inialisasi populasi, langkah berikutnya adalah dengan melakukan seleksi untuk memperoleh kromosom baru. Proses ini memilih kromosom mana yang akan dijadikan induk untuk menghasilkan generasi baru. Ada beberapa metode yang biasanya dilakukan mulai dari memilih kromosom yang nilai fitnessnya paling tinggi dan juga memberikan kesempatan kepada setiap kromosom dalam populasi secara bergantian. Setelah dipilih kromosom yang akan dijadikan generasi baru, langkah berikutnya adalah dengan melakukan tahapan crossover dan mutasi. Tahap crossover dilakukan dengan menukar beberapa variabel yang terdapat pada kromosom satu dengan variabel yang sama yang terdapat di kromosom lainnya. Sedangkan mutasi adalah proses menukar nilai pada suatu variabel ke variabel lainnya dalam satu kromosom yang sama. Setelah diperoleh generasi baru, algoritma akan menghitung nilai fitness dari generasi yang baru. Proses tersebut terus diulang hingga diperoleh nilai optimal yang sesuai dengan kondisi yang diharapkan.

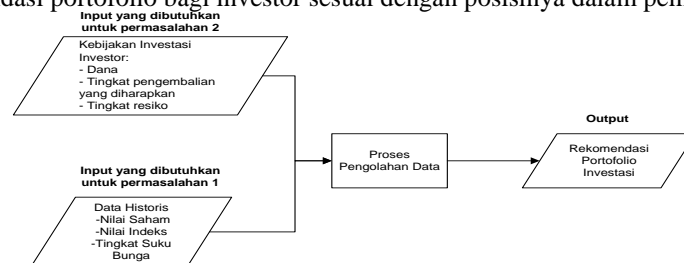
3. PEMBAHASAN DAN ANALISA

3.1. Kerangka Kerja DSS Komposisi Portofolio Optimal

Penelitian yang dilakukan ini bertujuan untuk dapat menghasilkan rekomendasi komposisi portofolio optimal yang sesuai dengan kebijakan investasi seorang investor. Pada bagian ini akan dibahas secara umum kerangka kerja pembuatan aplikasi DSS Penentuan komposisi portofolio, diawali dengan kebutuhan data, kerangka kerja pengembangan sistem dan deskripsi umum implementasi dari sistem yang dikembangkan.

3.1.1 Kebutuhan Data Aplikasi

Agar sistem mampu menghasilkan komposisi portofolio optimal yang sesuai dengan kebijakan investasi seorang investor, dibutuhkan beberapa data inputan. Pada gambar 1 dapat dilihat kebutuhan data yang diperlukan untuk menghasilkan rekomendasi portofolio bagi investor sesuai dengan posisinya dalam pemecahan masalah.

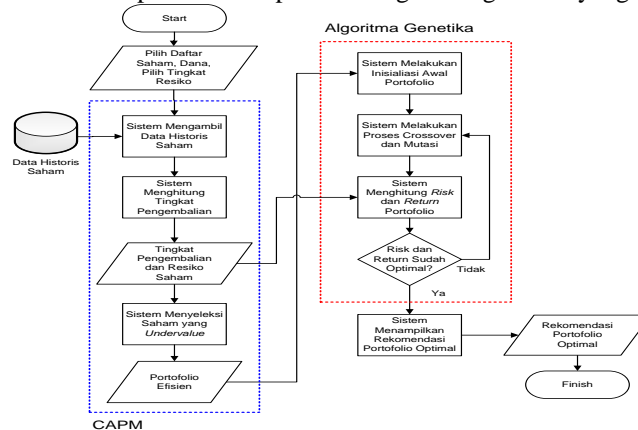


Gambar 1 Analisa Kebutuhan Data

Berdasarkan gambar 1 tersebut, terlihat bahwa agar sistem mampu menghasilkan rekomendasi portofolio investasi, diperlukan dua komponen utama yaitu kebijakan investasi seorang investor dan data historis nilai saham (LQ 45).

3.1.2 Kerangka Kerja Pengembangan Sistem

Pada bagian ini akan diterangkan kerangka kerja dari pengembangan sistem. Gambar 2 menjelaskan mengenai proses pengolahan data yang dilakukan oleh sistem hingga menghasilkan rekomendasi portofolio bagi investor. Dari gambar 2 tersebut, terlihat bahwa untuk memperoleh portofolio optimal yang sesuai dengan kebijakan investasi investor, pertama-tama pengguna harus memilih saham-saham apa saja yang akan diproses sebagai komponen dari portofolio investasi, jumlah dana yang dimiliki oleh investor, serta tingkat resiko yang dipilih oleh investor. Ketiga informasi tersebut akan dipakai sebagai input untuk proses pengolahan data. Setelah itu sistem akan mengambil data historis saham yang dipilih dan menghitung berapa tingkat pengembalian yang dimungkinkan dari masing-masing saham. Saham yang memiliki tingkat pengembalian di bawah cut off point akan dihilangkan dari proses. Tahap berikutnya adalah melakukan inialisasi awal beberapa portofolio yang dipilih secara acak berdasarkan saham-saham yang tingkat pengembaliannya berada di atas indeks. Sistem juga akan memberikan pembobotan pada masing-masing saham yang terpilih.



Gambar 2 Flowchart Sistem Perhitungan Portofolio Optimal

Proses pencarian portofolio optimal dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode algoritma genetika. Dalam populasi nantinya akan terdapat 5 buah kromosom. Setiap kromosom mewakili kemungkinan portofolio optimal yang dapat dibentuk. Sebuah kromosom terdiri dari beberapa gen. Setiap gen tersebut mewakili saham-saham yang terdapat pada portofolio. Gen akan terbentuk dari 8 bit bilangan biner. Bilangan biner pertama mewakili apakah saham tersebut terpilih sebagai bagian dari portofolio atau tidak sedangkan 7 bit bilangan biner berikutnya mewakili komposisi saham tersebut dalam portofolio.

	Saham 1								Saham 2								Saham 3								Saham 4							
K1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1		
K2	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1		
K3	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1		
K4	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0		
K5	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0		

Gambar 3 Skema Pengkodean Algoritma Genetika Sistem Usulan

Proses inialisasi populasi ini dilakukan dengan menggunakan bilangan random. Jumlah saham akan disesuaikan berdasarkan jumlah saham yang dihasilkan dalam proses pencarian portofolio efisien. Setelah itu sistem akan menjalankan fungsi algoritma genetika dengan melakukan crossover yaitu mengganti komposisi portofolio dengan komposisi portofolio lainnya. Setelah proses tersebut dilakukan sistem akan menghitung nilai fitness dari masing-masing portofolio dan sistem akan mencatat 3 portofolio terbaik. Faktor yang mempengaruhi evaluasi fitness terhadap alternatif solusi adalah resiko dari portofolio yang terbentuk tersebut. Perhitungan nilai fitness dilakukan dengan membandingkan tingkat pengembalian yang diperoleh dari portofolio dengan resiko sistematis dari portofolio tersebut. Tingkat pengembalian portofolio diperoleh dengan menjumlahkan seluruh tingkat pengembalian masing-masing saham yang terdapat dalam portofolio setelah dikalikan dengan bobot saham tersebut. Tabel 1 menjelaskan mengenai proses perhitungan tingkat pengembalian dan resiko portofolio secara lengkap.

Setelah return portofolio dan resiko portofolio diperoleh. Perhitungan nilai fitness sudah dapat dilakukan. Caranya adalah dengan mengkalikan return portofolio dengan
$$\frac{1}{\text{resiko portofolio}} \quad (3)$$

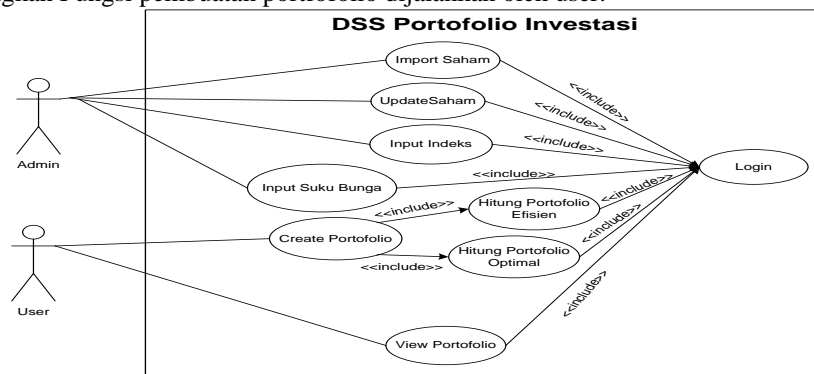
Tabel 1 Perhitungan Return dan Risk Portofolio

	Return	Beta	Bobot	Return * Bobot	Beta * Bobot
Saham 1	0,485	0,995	0,093	0,045	0,093
Saham 2	0,242	0,579	0,446	0,108	0,258
Saham 3	0,322	1,206	0	0,000	0,000
Saham 4	0,165	0,315	0,461	0,076	0,145
Return P	0,2291				
Risk P	0,49598				
Fitness	0,21536				

Untuk mendapatkan solusi yang terbaik, maka sistem usulan akan menyeleksi solusi yang memiliki nilai fitness yang tergolong rendah. Seleksi menggunakan metode *good fitness* yaitu setengah dari jumlah populasi yang memiliki harga fitness yang terendah akan dihilangkan sehingga akan hanya selalu tersisa sekelompok solusi yang terbaik yang pernah diperoleh oleh program. Solusi yang tersisa hasil seleksi ini menjadi populasi induk. Agar jumlah populasi tetap, maka perlu dibangkitkan solusi baru sebanyak setengah dari jumlah populasi yang ada. Sistem kemudian akan melakukan proses mutasi yaitu mengubah bobot dari masing-masing saham yang terdapat pada portofolio. Tahap mutasi dilakukan terhadap kromosom hasil proses *crossover*. Kromosom dipilih secara acak. Sistem akan kembali memilih tiga buah bilangan random seperti yang dilakukan pada proses *crossover*. Bedanya pada proses mutasi ini potongan gen akan disisipkan pada kromosom yang sama. Setelah proses mutasi dilakukan sistem akan kembali menghitung nilai fitness yang diperoleh dan mencatat 3 portofolio terbaik. Kemudian sistem akan melakukan Proses regenerasi. Proses ini dilakukan untuk menjaga jumlah populasi tetap dalam jumlah yang sama. Pada proses ini akan kembali dilakukan proses inisialisasi populasi dengan menyingkirkan 2 buah kromosom agar jumlah kromosom tetap berjumlah 5 kromosom. Metode yang digunakan untuk pemilihan kromosom ini sama seperti yang digunakan untuk memilih induk dalam proses *crossover*. Kromosom akan dipilih sesuai dengan angka kumulatif yang dimiliki oleh kromosom tersebut. Dua buah kromosom yang terpilih tidak akan diikutsertakan dalam proses berikutnya. Setelah 5 kromosom kembali terpilih, maka proses algoritma genetika akan kembali berulang dengan proses seleksi kromosom untuk proses *crossover*. Proses pencarian portofolio optimal ini akan terus dilakukan hingga diperoleh portofolio optimal. Kondisi tersebut terjadi bila setelah beberapa generasi berturut-turut komposisi nilai fitness untuk tiga kromosom terbaik tidak lagi mengalami perubahan.

3.2. Deskripsi Umum Sistem

Pada pemanfaatannya sistem rekomendasi yang dikembangkan ini ditujukan bagi oleh calon investor atau pun perusahaan sekuritas untuk memberikan rekomendasi komposisi portofolio yang sebaiknya dimiliki oleh investor agar dana yang diinvestasikan memiliki return dan resiko yang sesuai dengan kebijakan investasi investor. Sistem akan terdiri dari beberapa fungsi yaitu pengelolaan data historis saham, input data indeks dan suku bunga, serta pengelolaan data investor. Fungsi utama dari sistem yang akan dikembangkan adalah fungsi pembentukan portofolio. Fungsi ini terdiri dari proses perhitungan portofolio efisien dengan menggunakan metode CAPM dan proses pencarian portofolio optimal dengan menggunakan algoritma genetika. Gambar 3 menunjukkan *use case diagram* dari sistem. Pada gambar 4 terlihat bahwa sistem yang akan dikembangkan terdiri dari beberapa fungsi utama seperti fungsi import saham, update saham, input indeks dan suku bunga, serta fungsi pembuatan portofolio investasi. Fungsi pembuatan portofolio investasi sendiri terdiri dari 2 fungsi yang bertugas untuk menghitung portofolio efisien dan fungsi untuk menghitung portofolio optimal berdasarkan portofolio efisien yang diperoleh. Fungsi pengaturan data saham, indeks dan suku bunga hanya dapat dijalankan oleh admin sedangkan Fungsi pembuatan portofolio dijalankan oleh user.



Gambar 4 Use Case Diagram Aplikasi Sistem Rekomendasi Penentuan Komposisi Portofolio Investasi

Berdasarkan analisis kebutuhan sistem yang telah dirancang pada tahapan sebelumnya pada gambar 5 berikut memperlihatkan tampilan menu utama dari aplikasi yang telah dikembangkan.



Gambar 5 Form Main

Pengguna yang telah melakukan login akan masuk ke form *main*, seperti yang terlihat pada gambar 4. Form ini terdiri dari beberapa fungsi utama aplikasi. Pengguna dapat menambahkan saham baru, melakukan update terhadap nilai suku bunga dan nilai indeks, serta membuat dan melihat portofolio. Pengguna aplikasi dapat memilih saham-saham apa saja yang akan diolah untuk menjadi kandidat pembentuk portofolio. Setelah saham tersebut dipilih, pengguna akan masuk ke form create portofolio berikutnya. Pada form tersebut pengguna dapat memasukkan jumlah dana serta preferensi investor akan resiko dan tingkat pengembalian investasi. Pada form *create* portofolio, sistem akan melakukan proses pencarian portofolio optimal. Tahapan-tahap dari proses tersebut adalah sebagai berikut: pertama-tama sistem menghitung nilai historis masing-masing saham untuk memperoleh tingkat keuntungan masing-masing saham serta portofolio efisien dari kumpulan saham-saham tersebut. Setelah portofolio efisien diperoleh, kemudian sistem melakukan proses dengan algoritma genetika untuk mendapatkan bobot optimal dari masing-masing saham agar diperoleh komposisi terbaik yang membentuk portofolio. Pada akhir proses, sistem akan menampilkan form *view* portofolio. Form tersebut menampilkan tiga buah rekomendasi portofolio hasil dari proses pengolahan data pada tahapan-tahapan sebelumnya. Form ini terdiri dari sebuah *pie chart* yang berisi bobot dari masing-masing saham pembentuk portofolio. Pengguna dapat mencetak laporan rekomendasi dengan memilih *button print report*. Untuk lebih jelasnya dari form view portofolio ini dapat dilihat pada gambar 5 berikut ini.



Gambar 5 Form View Portofolio

3.3 Pengujian dan Analisis Kinerja Sistem

3.3.1 Pengujian Performa Portofolio Aplikasi DSS

Pengujian performa portofolio dilakukan untuk mengetahui sejauh mana portofolio yang dibentuk sistem mampu memberikan tingkat keuntungan yang optimal dengan resiko yang minimal. Pengujian pada tabel 2 dilakukan dengan membandingkan tingkat pengembalian dan tingkat resiko portofolio dengan rata-rata tingkat pengembalian dan resiko saham individu pembentuk portofolio.

Tabel 2 Pengujian Performa Portofolio

Pengujian Ke	Saham	Return Optimal	Risk Optimal	Rata-rata return individu	Rata-rata risk individu
1	AALI, ADRO, AKRA, ANTM, ASII, ASRI	28,56	1,47059	22,08	1,72549
2	BBCA, BBNI, BBRI, BDMN, BHIT, BKSJ	25,68	1,11765	33,12	1,31373
3	CPIN, ELTY, ENRG, EXCL, GGRM, HRUM	45,60	0,58824	23,76	1,76362
Rata-rata		33,28%	1,05883	26,32%	1,60095

Tabel 2 menunjukkan portofolio yang dibentuk oleh sistem mampu memberikan rata-rata *return* di atas rata-rata *return* saham individu pembentuk portofolio. Begitu juga dengan resiko, portofolio yang dibentuk sistem menghasilkan resiko di bawah rata-rata resiko individu saham pembentuk portofolio.

3.3.2 Pengujian Tingkat Kesesuaian Portofolio

Pengujian portofolio yang terbentuk oleh sistem dilakukan dengan cara membandingkan portofolio yang dihasilkan oleh sistem dengan portofolio yang dipilih oleh pengguna aplikasi. Pengujian dilakukan terhadap 3 orang pengguna dengan menggunakan metode wawancara. Pengguna merupakan pialang saham yang berasal dari institusi yang berbeda dengan pengalaman antara 2-5 tahun. Tabel 3 menunjukkan komposisi portofolio yang dipilih oleh sistem dan oleh pengguna aplikasi.

Tabel 3 Pengujian Tingkat Kesesuaian Portofolio

Saham	Portofolio Sistem	Portofolio Pengguna 1	Portofolio Pengguna 2	Portofolio Pengguna 3
AALI	X	X	X	X
ADRO	X	X	X	X
AKRA	X	V	X	X
ANTM	X	X	V	X
ASII	V	V	V	V
ASRI	V	X	X	V
Tingkat Kesesuaian		50%	50%	100%
Rata-rata tingkat kesesuaian		67%		

Berdasarkan hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa rata-rata tingkat kesesuaian portofolio hasil bentukan sistem adalah sebesar 67%. Hal ini berarti sistem cukup mampu memberikan gambaran secara umum portofolio yang sebaiknya dipilih.

4. SIMPULAN DAN SARAN

4.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dalam proses perancangan sistem rekomendasi untuk menentukan portofolio optimal dalam pasar saham dapat disimpulkan bahwa:

1. Portofolio optimal yang terbentuk dengan menggunakan metode CAPM dan algoritma genetika mampu memberikan keuntungan yang lebih besar yaitu sebesar 32,28% dibandingkan rata-rata saham individu pembentuk portofolio yang nilainya sebesar 26,32%. Portofolio yang dibentuk sistem juga memberikan resiko yang lebih kecil (1,05883) dibandingkan rata-rata resiko saham individu pembentuk portofolio (1,60095).
2. Portofolio yang dibentuk sistem dapat diterima oleh pengguna aplikasi dengan tingkat kesesuaian sebesar 67%.

4.2 Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa hal yang masih dapat dikembangkan di masa yang akan datang yaitu:

1. Pengembangan sistem manajemen investasi dengan menambah komponen pembentuk portofolio investasi lainnya seperti emas, mata uang asing, komoditi, properti, dll.
2. Pengembangan *On Line Analytical Processing* (OLAP) yang terintegrasi dengan data eksternal sehingga proses pengolahan data bersifat real time yang dapat meningkatkan akurasi hasil yang diperoleh. Untuk meningkatkan kinerja sistem dan mengurangi *error rate*, dapat dikembangkan sistem berbasis *parallel* dan *grid computing*.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Husnan, Suad (2005). *Dasar-Dasar Teori Portofolio dan Analisis Sekuritas*. Unit Penerbit dan Percetakan AMP YKPN. Indonesia
- [2] McGinty, L. dan B. Smyth., 2006. *Adaptive selection: analysis of critiquing and preference based feed back in conversation on recommender system*. International J Electron Commerce 11(2): 35-57.
- [3] Sebastia, L., Garcia, I., Onaindia, E., Guzman, C., 2009. *e-Tourism: A tourist recommendation and planning application*. International Journal on Artificial Intelligence Tools 18(5): 717-738.
- [4] Adomavicius, G dan Tuzhilin, A., 2005. *Toward the Next Generation of Recommender Systems: A survey of the state-of-the-art and possible extensions*. IEEE transaction on knowledge and data engineering 17(6): hal.734-749.
- [5] Melanie, Mitchell (1998). *An Introduction to Genetic Algorithms*. A Bradford Book