

Pemilihan Terbaik Portfolio di Pasaran Saham Malaysia Menerusi Model Markowitz

¹Tay Chin Hong & ²Shaharir bin Mohamad Zain

²Laboratori Inovasi dalam Pendidikan Matematik
Institut Penyelidikan Matematik
Universiti Putra Malaysia

¹Pusat Pengajian Sains Matematik
Universiti Kebangsaan Malaysia

²shaharirzain711@hotmail.com

Abstrak

Pemilihan portfolio amat penting bagi seseorang pelabur dan ada pelbagai cara penentuan portfolio yang terbaik. Dalam kajian ini, pemilihan portfolio menerusi model Markowitz dalam bentuk pengaturcaraan kuadratik dilakukan. Data-data untuk kajian ini berasaskan pada prestasi harian dua tahun (2001 dan 2002) bagi 40 saham daripada Pusat Maklumat Awam, Bursa Saham Kuala Lumpur. Kajian ini menunjukkan hanya 8 saham daripada 40 saham pilihan itu yang patut dilaburkan bagi mendapat pulangan yang diinginkan sekurang-kurangnya 5.25% dengan risiko yang minimum. Kajian ini juga menunjukkan apabila jangkaan pulangan yang diinginkan meningkat, maka risiko minimumnya turut meningkat dan keadaan ini berlaku dengan kadar yang pantas selepas nilai jangkaan pulangan yang diinginkan lebih besar daripada satu aras yang melebihi 50%. Bilangan saham yang patut dilabur bagi memperolehi pulangan yang diinginkan menurun dengan kadar yang mantap apabila jangkaan pulangan yang diinginkan meningkat daripada 10% kepada 45% tetapi tidak berubah bagi nilai pulangan yang diinginkan sekurang-kurangnya satu aras yang melebihi 45%. Untuk nilai pulangan yang diinginkan lebih daripada suatu aras yang kurang daripada 10%, bilangan saham yang patut dilabur meningkat apabila peratusan pulangan yang diinginkan itu meningkat. Yang amat menariknya ialah keputusan yang menunjukkan bahawa setinggi-tingginya hanya 2 saham (Dutch Lady dan Nestle) sahaja yang patut dilaburkan bagi memperoleh pulangan yang diinginkan lebih besar daripada satu aras yang lebih tinggi daripada 50% dengan risiko yang minimum dan 9 adalah bilangan maksimum portfolio yang mungkin mewakili pelaburan yang paling selamat dan

paling pelbagai bagi mencapai aras pulangan yang lebih besar daripada sekitar 10% pulangan dengan risiko yang terendah. Hasil ini keseluruhannya membawa kepada hipotesis bahawa dalam pilihan portfolio ada aras pulangan yang bilangan pelaburannya paling banyak atau sedikit kepelbagaiannya tetapi tetap dengan risiko yang minimum.

Abstract

Portfolio selection is very important for an investor and there are many ways of determining the best portfolios. In this study, portfolio selection through Markowitz's model in the form of a quadratic programming is examined based on daily two-year' performances (2001 and 2002) of 40 stocks which were obtained from the Public Information Centre, Kuala Lumpur Stock Exchange. It is found that from the 40 stocks chosen; only 8 stocks should be invested in order to obtain a return of at least 5.25% with a minimum risk. The expected return increases as the minimum risk increases and the later increases rapidly after the expected return is more than a level bigger than 50%. The number of stocks which should be invested for a desired return with a minimum risk steadily decreases as the expected desired return increases from 10% to 45% but unchanged for a desired return more than a level bigger than 45%. However for a desired return more than a level less than 10% the number of stocks which should be invested increase as the percentage of return increases. It is interesting to note that only 2 stocks (Dutch Lady and Nestle) should be invested in order to obtain a desired return of more than a level bigger than 50% with a minimum risk, and 9 is the maximum number of portfolios with which

one can possibly diversified his/her investments safely with a minimum risk and achieves at least 10% return. In general, the study suggests that for any investment, there is a level of desired return with a minimum risk and maximum or minimum diversification.

Pengenalan

Penentuan ramalan harga saham sekarang sememangnya berasaskan model matematik yang tidak begitu serasi dengan nilai Islam kerana model jual-beli saham itu tidak jelas sistem urus niaganya, oleh itu mengandungi anasir *gharar* yang haram; ada unsur tikam (permainan yang mendatangkan laba semata-mata tertakluk kepada peluang/cansa sepenuhnya atau nasib sahaja (tiada keperluan kemahiran) oleh itu mengandungi anasir judi, dan tiadalah prinsip kongsi niaga (*mudharabah* umpamanya) terpancar di dalam model tersebut. Model "main saham" sebagai urusniaga yang serasi dengan prinsip *mu'amalat* memang belum dibangunkan lagi. Apabila model itu dibangunkan kelak maka tentunya model Markowitz yang diterapkan di sini bolehlah diperbaiki lagi. Pembaikan itu perlu kerana risiko dalam konteks *mudharabah* umpamanya adalah tanggungan bersama antara pembeli saham dengan syarikat penjual saham yang mewakili pihak peniaga saham itu. Begitu juga konsep pulangan perlulah bersifat simbiosis antara pembeli saham dengan pemilik saham yang diwakili oleh penjual saham itu. Sementara model itu dapat dibina, penerapan langsung model Markowitz yang diterapkan di bawah ini bolehlah dilakukan dengan menyedari batas-batas tersebut. Sekurang-kurangnya matematik ini menghapuskan aspek "nasib sepenuhnya" (unsur judi) dalam "main saham" yang disebut di atas itu.

Model Markowitz

Pemilihan portfolio dengan mengambil kira jangkaan atau min pulangan dan varians-kovarians portfolio yang minimum boleh dianggap satu daripada strategi pelaburan yang terbaik. Langkah ini membantu pelabur meminimumkan risiko pelaburan untuk tercapainya satu aras pulangan yang diinginkan. Varians, umpamanya, adalah perubahan nilai-nilai daripada nilai minnya. Oleh itu jelaslah varians-kovarians portfolio boleh dikaitkan dengan risiko pelaburan. Jadi, Markowitz (1990) sejak tahun 1950-an lagi menjadikan varians-kovarians sebagai risiko portfolio, lalu

memodelkan strategi pelaburan terbaik sebagai penyelesaian kepada masalah :

meminimumkan

$$\left\{ R(x) = \sum_{i=1}^N x_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^N \sum_{\substack{j=1 \\ i \neq j}}^N x_i x_j \sigma_{ij} \right\} \quad (1)$$

tertakluk kepada

$$\left. \begin{aligned} \sum_{i=1}^N x_i &= 1, \\ \sum_{i=1}^N x_i \bar{p}_i &\geq H \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

$$x_i \geq 0,$$

dengan \bar{p}_i sebagai purata sampel pulangan daripada pelaburan seunit aset ke- i , x_i ialah pecahan daripada tabung pelabur yang dilaburkan dalam aset ke- i , σ_i^2 ialah varians aset ke- i , σ_{ij}^2 ialah kovarians aset ke- i dengan aset ke- j , i tak sama dengan j , manakala H ialah harapan pulangan yang paling rendahnya yang diinginkan oleh seseorang pelabur berkenaan. Rasional model ini dapat dilihat, umpamanya, dalam buku Elton & Gruber (1995). Teori dan alkhwarizmi bagi menyelesaikan masalah pengaturcaraan kuadratik yang am (seperti masalah yang diberi oleh persamaan (1) dan (2) di atas) tidak asing lagi dan dapat dilihat dalam mana-mana buku teks pengoptimuman atau pengaturcaraan berketentuan seperti Bazaraa & Shetty (1993) dan McCormick (1982); atau Zimmermann (1984) jika model ini dianggap model kabur.

Kajian telatah saham di Malaysia banyak dilakukan oleh Othman (1995) dan pelajar-pelajarnya serta beberapa orang sarjana luar dan dalam Malaysia yang lain yang disenaraikan di dalam karyanya itu. Akan tetapi, sepanjang yang kami ketahui mereka ini tidak mengkaji model-model penentuan portfolio khususnya model Markowitz ini. Kajian model Markowitz yang terbaru yang dilakukan di seberang laut ialah oleh Le (2000) dengan berasaskan data 40 saham di Australia dan menganggap model Markowitz itu berlaku dalam suasana kabur (pengaturcaraan kuadratik kabur). Hasil kajian Le ini

menunjukkan dengan harapan pulangan $H=5.25\%$ seseorang pelabur perlulah melabur dalam 26 daripada 40 saham pilihannya itu. Kajian kami ini bertujuan untuk melihat tabii pilihan portfolio ini di Malaysia bukan sahaja pada aras pulangan 5.25% tetapi pada beberapa aras lain lagi untuk mengetahui tabiinya secara amnya di samping membuat sedikit perbandingan dengan hasil Le ini.

Terapan Model Markowitz di Malaysia

Dalam seksyen ini, model Markowitz itu ditinjau penerapannya dengan data sebenar yang diperolehi daripada sistem maklumat dalam talian yang terdapat di Pusat Maklumat Awam, Bursa Saham Kuala Lumpur (BSKL), yang terletak di Kuala Lumpur. Maklumat bagi 40 saham syarikat yang tersenarai di Papan Utama BSKL telah dikumpulkan. (Lampiran 1). Harga tutup saham harian selama dua tahun berturut-turut, iaitu pada tahun 2000 dan tahun 2001 bagi setiap saham syarikat ini dikumpulkan.

Data yang diperolehi itu dimanipulasi untuk diserasikan dengan model Markowitz. Daripada harga tutup 40 saham tersebut, diperolehi varians-kovarians bagi setiap saham itu dengan cara yang berikut:

- (Pulangan Harian, p) = (Harga tutup hari ini) – (Harga tutup hari sebelum)
- (Min atau Jangkaan Pulangan, \bar{p}) = (Hasil Tambah Pulangan Harian) / (Bilangan Hari). (Hasilnya di Lampiran 1)
- Daripada pulangan harian, nilai varians dan kovarians diperolehi menerusi rumus

$$\text{biasa } \sigma_{ij}^2 = \sum_r (p_{ir} - \bar{p}_i)(p_{jr} - \bar{p}_j), \sigma_{ii}^2 = \sigma_i^2$$

dan hasilnya tidak dilampirkan di sini sepenuhnya kecuali variansnya sahaja (Lampiran 1). Hasil penuhnya dapat dilihat dalam Tay (2003).

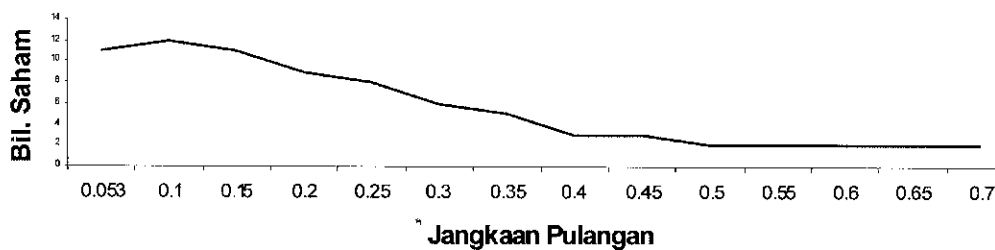
Semua pengiraan data di atas dilakukan dengan menggunakan perisian Microsoft Excel. Dengan \bar{p} dan σ yang diperolehi di atas itu, dan H yang ditetapkan mengikut keinginan kami, model Markowitz itu dapat diselesaikan. Bagi mendapatkan beberapa keputusan yang kami anggap mewakili, kami menetapkan beberapa

nilai H (pulangan harapan minimum yang diinginkan), iaitu: 5.25%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 65%, dan 70%. Penyelesaian-penyelesaian model Markowitz (persamaan (3.1) dan (3.2) itu) yang sepadan dengan nilai-nilai H ini diperolehi menerusi perisian LIINGO dan ringkasannya dipaparkan di Lampiran 2. Perinciannya didapati dalam Tay (2003).

Umpamanya dengan $H = 10\%$, Lampiran 2 itu memberikan pecahan pelaburan yang paling rendah risikonya bagi mencapai hasrat itu ialah (daripada dana RM1.00) kira-kira 21 sen patut dilaburkan di syarikat 38 (IOI), 20 sen di syarikat 30 (Amanah), 17 sen di syarikat 39 (Dutch Lady), 16 sen di syarikat 23 (Maetroj), 11 sen di syarikat 11 (FACB), 9 sen di syarikat 8 (APM Auto), 4 sen di syarikat 13 (Shell), dan 1 sen di setiap di syarikat 17 (IJM), dan 20 (Airport). Bagi kasus-kasus lain dapat di Lihat di Lampiran 2 itu.

Daripada Lampiran 2 itu juga dapat diperhatikan bahawa saham 5, iaitu Nestle dan saham 39, iaitu Dutch Lady, wujud dalam setiap penyelesaian (portfolio yang terbaik mengikut model Markowitz). Ini bermakna kedua-dua saham ini stabil dan membantu pelabur mencapai pulangan yang diinginkan dengan risiko yang minimum. Ini memang sesuai dengan data prestasi kedua-dua syarikat ini berbanding dengan prestasi syarikat-syarikat lain itu, iaitu purata pulangan masing-masingnya tertinggi dan variansnya agak rendah terutamanya syarikat 39, Dutch Lady (Lihat Lampiran 1). Selain daripada itu, terdapat 30 saham yang tidak patut dilaburkan bila-bila masa pun dalam tempoh berkenaan itu jika seseorang tidak mahu menghadapi risiko lebih tinggi daripada yang sepatutnya. Syarikat-syarikat itu termasuklah yang terkenal seperti 3 (KFC), 10 (DRB), 19 (Renong), 21 (Harrison), 22 (MAS), 24 (NSTP), 25 (Sime Darby), 26 (Telekom), 27 (TNB), 28 (TV3), 29 (Utusan), 33 (MNI) dan 40 (Genting).

Daripada Lampiran 2 juga diperolehi **Graf 1** yang menunjukkan hubungan antara bilangan saham optimum dalam portfolio dengan nilai jangkaan pulangan yang diinginkan dengan risiko yang minimum.



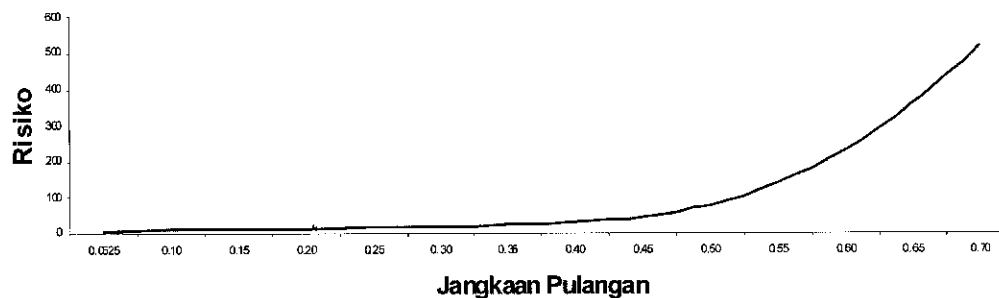
Graf 1 : Graf Bilangan Saham Melawan Jangkaan Pulangan

Seperti yang dijangkakan model ini menegaskan secara amnya, apabila nilai jangkaan pulangan bertambah, bilangan saham dalam sesuatu portfolio pula berkurang. Yang menariknya, bilangan saham yang patut dilaburkan bagi memperolehi pulangan yang diinginkan dengan risiko yang terendah itu menurun dengan kadar yang cepat apabila jangkaan pulangan itu meningkat daripada 10% kepada 45% tetapi tidak berubah bagi nilai pulangan yang diinginkan itu berada sekurang-kurangnya pada satu aras yang melebihi 45%. Bilangan saham yang patut dilabur meningkat apabila nilai pulangan yang diinginkan sekurang-kurangnya pada satu aras yang kurang daripada 10%. Bagi nilai pulangan yang diinginkan sekurang-kurangnya pada aras yang melebihi 45%, bilangan saham yang patut dilabur tetap pada 2 saham sahaja. Ini bermakna apabila seseorang ingin jangkaan pulangan yang lebih tinggi, saham dalam portfolio yang wujud bagi mencapai nilai jangkaan pulangan berkenaan akan berkurangan tetapi menumpu kepada 2 bilangan saham, iaitu 5 (Nestle) dan 39 (Dutch Lady). Jelaslah dua saham inilah yang patut dilabur oleh para pelabur yang berani tetapi masih pada aras risiko yang terendah pada aras pulangan yang lebih besar daripada atau sama dengan 50%. Daripada kajian inilah, kami mengutarakan hipotesis bahawa dalam setiap pemilihan portfolio, wujud aras pulangan yang diinginkan yang bilangan pemelbagaian portfolionya paling tinggi berbanding bilangan portfolio pada aras-aras pulangan yang lain, dan adanya aras pulangan yang diinginkan sehingga aras pulangan yang lebih daripada itupun bilangan portfolio yang terkecil itu kekal tidak berubah.

Nilai jangkaan pulangan pada aras yang sekurang-kurangnya 5.25% diambil bagi tujuan perbandingan dengan makalah Le (2000) yang

melakukan penyelidikan terhadap model Markowitz di Australia. Perbezaannya, selain daripada data, ialah beliau menerapkan kaedah pengoptimuman kabur kepada model Markowitz itu. Kajian Tu Van beliau itu menunjukkan bahawa, tepat pada sen terdekat, 26 daripada 40 saham pilihannya perlu dilabur, manakala kajian kami menunjukkan pelaburan optimum hanya ke dalam 8 saham sahaja daripada 40 saham pilihan kami. Ini memang dijangkakan kerana kaedah pengoptimuman kabur (Lihat umpamanya Zimmermann 1984) jauh lebih sensitif dan luwes berbanding dengan kaedah pengaturcaraan kuadratik berketentuan di sini, tetapi perbezaan besar ini tidak syak lagi disebabkan oleh berbezanya prestasi saham di Australia dengan di Malaysia.

Perbezaan hasil kajian kami dengan kajian Le (2000) hanya menunjukkan betapa sifat-sifat saham dalam pasaran di negara Australia adalah berlainan berbanding dengan pasaran BSKL. Sekaligus ini juga boleh digunakan untuk menyokong hasil-hasil penyelidikan Othman (1995) yang menunjukkan nilai saham sesebuah negara tidaklah mempengaruhi saham di negara lain sebanyak seperti yang dipercayai umum itu. Kajian kami tentang pasaran saham BSKL ini menghasilkan bilangan portfolio optimum yang jauh lebih rendah daripada yang diperolehi Le itu (di Australia), iaitu secara puratanya, paling-paling banyaknya hanya 9 saham dan paling sedikitnya hanya 2 saham yang terlibat dalam portfolio optimum daripada 40 saham yang dikaji itu bergantung pada aras pulangan yang diinginkan. Ini bermakna, selain daripada yang telah disebut di atas, berasaskan model Markowitz, pengurusan portfolio di Malaysia sekurang-kurangnya lebih mudah berbanding dengan yang di Australia.



Graf 2 : Graf Risiko Melawan Jangkaan Pulangan

Dari Lampiran 2 juga, graf hubungan antara risiko dalam portfolio dengan nilai jangkaan pulangan yang diinginkan pada risiko yang terendah dapat dipaparkan seperti pada Graf 2. Graf ini menunjukkan hubungan risiko minimum dengan pulangan yang diinginkan merupakan fungsi yang meningkat secara perlahan sekali sehingga pada takat pulangan sekurang-kurangnya 50%. Ini bermakna risiko pelaburan meningkat dengan kadar yang sangat rendah. Keadaan ini bersesuaian dengan intuisi bahawa apabila nilai jangkaan pulangan yang diinginkan adalah rendah, maka risiko yang dihadapi bagi mendapat pulangan tersebut adalah sangat rendah. Pelabur konservatif yang lebih mengutamakan pulangan yang lebih mantap serta pelaburan yang lebih stabil akan berminat untuk melabur dengan risiko dalam julat ini.

Apabila takat pulangan sekurang-kurangnya 50% itu meningkat, graf mula meningkat dengan kadar yang pantas. Ini bermakna kadar peningkatan risiko pelaburan pantas berlaku jika kadar peningkatan jangkaan pulangan melebihi 50%. Implikasinya, seperti yang dijangkakan, apabila nilai jangkaan pulangan bertambah, maka risiko pelaburan pun bertambah. Pelaburan dengan jangkaan pulangan lebih daripada 50% mungkin akan menarik minat pelabur yang ingin cabaran dalam pelaburan kerana pulangan yang lumayan serta dengan risiko yang tinggi. Walau apa pun, dengan Model Markowitz ini, pelabur bolehlah mengurangkan risiko ke tahap yang minimum yang dihadapi dalam setiap pelaburannya. Ini jelas termanifestasi daripada hasil kajian ini yang menunjukkan walaupun nilai varians semakin bertambah apabila nilai jangkaan pulangan bertambah, nilai varians (dalam julat antara 9

hingga 517), tetapi nilai ini masih kurang daripada min varians 40 saham yang dikaji, iaitu 612.23061. Ini bermakna pemelbagaian telah mengurangkan risiko portfolio pelaburan berbanding pelaburan saham individu yang mempunyai purata risiko sebanyak 612.23061 itu.

Rujukan

- [1] Bazaraa, M. and Shetty, C. 1993. *Nonlinear Programming: Theory and Algorithms*. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- [2] Elton, E.J. and Gruber, M. J. 1995. *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis* (5th Edition). John Wiley & Sons, Inc., New York.
- [3] Le, T.V. 2000. *Making Investment Decision Using Fuzzy evolutionary Technology*, University Of Canberra, Australia.
- [4] Markowitz, H.M. 1990. *Harry M. Markowitz-Autobiography* <http://www.nobel.sc/economics/laureates/1990/Markowitz-autobio.html> (02 Feb 2003)
- [5] McCormick, G.P. 1982. *Nonlinear Programming: Theory, Algorithms, and Applications*, John Wiley and Sons, Inc., New York.

- [6] Othman, Y. 1995. *Antara Kekalutan, Kerawakan dan Kecekapan Pasaran Saham. Mitos, Teori dan Realiti*. Bangi: Penerbit UKM.
- [7] Tay, C.H. 2003. *Pemilihan Portfolio Pelaburan Menerusi Peminimuman Risiko Kuadratik Berketentuan dalam Model Markowitz*. *Latihan Ilmiah* Pusat Pengajian Sains Matematik, UKM.
- [8] Zimmermann, H-J. 1984. *Fuzzy Set Theory and Its Applications*. Boston: Kluwer Pub.

Lampiran 1: Nama 40 Saham Pilihan yang Dijadikan Bahan Kajian dengan Purata dan Variansnya

Nombor	Saham	Purata pulangan p	Varians
1	Cosway	-0.30412	20.82349
2	HL Ind	-0.95679	1454.74916
3	KFC	-0.15499	135.18405
4	Mamee	-0.10658	95.47844
5	Nestle	0.73996	667.42286
6	Proton	0.15464	289.16165
7	Ancom	-0.22083	131.50852
8	APM Auto	-0.01031	26.26175
9	CBM	-0.08590	24.58513
10	DRB	-0.23868	159.29513
11	FACB	-0.12530	13.51976
12	P Metal	-0.23918	53.99974
13	Shell	-0.13072	44.18335
14	Brem	-0.16820	36.48553
15	Gamuda	-0.93210	826.54477
16	Ho Hup	-0.34759	118.90592
17	IJM	0.21031	62.17845
18	Nam Fatt	-0.26802	27.94956
19	Renong	-0.31828	89.96540
20	Airport	-0.19342	67.23420
21	Harrisons	-0.19154	50.96824
22	MAS	0.00412	130.97336
23	Maetroj	-0.12679	16.03536
24	NSTP	-1.03093	986.88210
25	Sime Darby	0.02088	99.39117
26	Telekom	-0.92593	818.01509
27	TNB	0.19547	665.28072
28	TV3	-0.33196	117.61624
29	Utusan	-0.19175	382.48540
30	Amanah	0.01646	20.31150
31	AMFB	-0.11250	209.09605
32	Apex	-0.86420	529.48098
33	MNI	-0.72381	127.11210
34	Suria	-0.17181	3284.60474
35	IOI PB	-1.08511	818.08318
36	Kejora	-0.42284	31.04600
37	A. Molek	-7.35294	10978.67419
38	IOI	0.29630	40.63649
39	Dutch Lady	0.41543	50.60635
40	Genting	-0.74074	786.48834
Purata		-0.42551	612.23061

Lampiran 2: Rumusan Penyelesaian Model Markowitz terhadap 40 Saham Pilihan di BSKL

Nilai pulangan yang diinginkan dalam %	Nilai varians minimum	Bilangan optimum saham dalam portfolio	Nombor saham yang dilabur	Pecahan pelaburan bagi setiap RM1 yang dilaburkan (Sen terdekat)
5.25	9.055730	8	8 11 13 20 23 30 38 39	8 16 5 2 19 17 18 13 (2 sen ralat pembundaran boleh dilabur mengikut intuisi seperti di 23 dan 38)
10	10.17159	9	8 11 13 17 20 23 30 38 39	9 11 4 1 1 16 20 21 17
15	11.75779	9	5 8 11 13 17 23 30 38 39	1 8 6 3 3 11 23 24 21
20	13.77109	7	5 8 17 23 30 38 39	2 7 4 7 25 27 25
25	16.27803	6	5 8 17 30 38 39	2 7 6 25 31 30
30	19.61834	5	5 17 30 38 39	4 6 18 35 37

35	24.17370	5	5 17 30 38 39	5 6 5 39 44
40	30.96340	3	5 38 39	8 35 57
45	47.13149	3	5 38 39	15 12 73
50	77.33746	2	5 39	26 74
55	137.5729	2	5 39	41 59
60	230.8255	2	5 39	57 43
65	357.0953	2	5 39	72 28
70	516.3825	2	5 39	88 12