

KAJIAN SIMULASI KE ATAS SISTEM TARUHAN DALAM PERMAINAN ROLET

(Simulation Study on Betting System in Roulette Games)

RADHI SULAIMAN & CHOONG-YEUN LIONG

ABSTRAK

Penyelidikan ini dijalankan bagi mengkaji kelebihan dan kelemahan sebilangan sistem taruhan dalam permainan rolet dan mengenal pasti sama ada sistem-sistem taruhan ini dapat menjana keuntungan. Objektif utama kajian adalah untuk mengesahkan dan menguji hipotesis alternatif secara teori bahawa berjudi di kasino dengan menggunakan strategi berkenaan pun tetap akan menyebabkan kekalahan dan pembaziran wang. Model sistem taruhan dibangunkan dengan menggunakan pengaturcaraan C++ dan hasil larian simulasi dianalisis menggunakan SPSS. Hasil analisis menunjukkan bahawa selang keyakinan 95% bagi min keuntungan yang terhasil daripada kesemua sistem taruhan menunjukkan pulangan negatif. Selain itu, dengan peningkatan taruhan maksimum yang dibenarkan dan penambahan tempoh masa permainan, hampir kesemua sistem menyebabkan kerugian yang semakin tinggi. Sistem taruhan Fibonacci memberi pulangan negatif yang terendah, dan sebaliknya sistem Paroli memberi pulangan negatif yang tertinggi. Pengiraan anggaran jumlah pusingan yang dipertaruhkan sebelum mencapai kemenangan juga dilaksanakan. Walaupun pemain jarang mengalami kekalahan yang memanjang, kekerapan kekalahan jangka masa pendek tersebut sudah cukup untuk menyebabkan kerugian yang besar pada pemain. Sehubungan dengan itu, untuk menggambarkan situasi tersebut dengan lebih realistik, model simulasi juga menangani senario yang pemain bermula dengan dana permulaan yang terhad dan mempunyai sasaran keuntungan tertentu. Simulasi jelas menunjukkan bahawa, untuk suatu senario yang tipikal seperti dengan dana permulaan RM 5000, umumnya pemain gagal untuk mencapai keuntungan bersih sebanyak RM 1000 sebelum dana permulaan tersebut hangus. Berdasarkan hasil kajian ini, jelas ditunjukkan bahawa sistem-sistem taruhan kajian yang dipercayai mampu mengaut keuntungan adalah tentu sahaja tidak benar.

Kata kunci: sistem taruhan; rolet; simulasi; pengaturcaraan C++

ABSTRACT

This research is carried out to study the advantages and the disadvantages of a number of betting systems in roulette game and to identify whether those betting systems are able to generate profit. The main objective of the study is to verify and test theoretically the alternative hypothesis that gambling in the casino with such strategies would still results in a loss and a waste of money. The betting systems are modelled using C++ programming and the results from the simulation are analysed using SPSS. The analyses results from SPSS show that the 95% confidence intervals of mean profit for all the betting systems resulted in a loss. Besides that, the results show that increasing the maximum bet allowed and the period of the games, almost all the systems resulted in greater losses. The Fibonacci system leads to the lowest loss while the Paroli system leads to the greatest loss. Estimation of sequences of losses before win is also carried out. Although most of the players rarely undergo long sequences of losses, the short sequences of losses are often enough to result in a major ruin. Hence, to show such situation more realistically, the simulation model also caters for scenario where a player has a finite initial fund and aims to make a targeted profit. The simulation demonstrated that, for a typical scenario with an initial fund of RM 5000, overall the player fails to achieve a profit of RM 1000 before the fund is ruined. Based on these results, it is clear that the betting systems investigated that are believed to bring profit are definitely not true.

Keywords: betting systems; roulette; simulation; C++ programming

1. Pengenalan

Kegiatan perjudian masih dianggap sebagai kegiatan yang digemari oleh pelbagai lapisan masyarakat seperti yang berlaku pada zaman lampau yang menular bukan sahaja dalam kalangan golongan atasan yang kaya malah juga dalam kalangan golongan bawahan yang miskin. Walaupun mereka sedar akan risiko yang bakal dihadapi namun mereka seakan-akan ketagih dan mereka inginkan keuntungan besar dengan cara yang mudah dan cepat. Pusat-pusat perjudian yang ternama di dunia menjadi idaman para kaki judi sehinggakan seseorang yang kalah judi berjuta dolar dalam masa singkat satu malam atau satu hari dipandang hebat dan bergaya. Antara satu daripada permainan kasino yang menjadi tumpuan ramai adalah permainan rolet. Permainan rolet merupakan antara satu daripada permainan kasino yang paling popular. Permainan rolet melibatkan penggunaan roda rolet dan meja taruhan seperti di dalam Rajah 1. Setiap slot pada roda rolet mempunyai warna dan nombor yang berbeza. Warna bagi setiap slot adalah berselang-seli di antara merah dan hitam. Nombor-nombor pada roda rolet juga tidak disusun secara teratur.

Sebelum roda rolet diputarkan, pemain akan membuat taruhan di atas meja taruhan. Pemain mempunyai pelbagai pilihan taruhan. Pertaruhan yang paling popular adalah pertaruhan pada warna merah ataupun hitam. Walau bagaimanapun, pemain boleh juga membuat taruhan pada nombor genap atau ganjil, atau membuat taruhan pada julat nombor yang dipilih. Pemain juga boleh membuat taruhan pada satu nombor yang tepat di tempat roda rolet itu akan berhenti dan taruhan ini menghasilkan ganjaran yang paling besar daripada jenis pertaruhan yang lain. Setiap pertaruhan mempunyai kebarangkalian untuk menang yang berbeza. Bayaran bagi membuat pertaruhan dan ganjarannya juga berbeza. Semakin kecil kebarangkalian untuk menang semakin besar bayaran dan ganjarannya.

Banyak kajian telah dijalankan terhadap permainan rolet, iaitu bagi mengenal pasti strategi-strategi pertaruhan yang berkesan dan dipercayai dapat mengaut keuntungan yang besar. Satu kajian tentang sistem taruhan gandaan dan sistem taruhan malar telah dijalankan oleh Turner (1998). Penyelidikan ini mengkaji kejayaan sesuatu sistem yang digunakan dan pengaruh saiz taruhan maksimum terhadap kejayaan pemain. Daripada analisis Turner, secara umumnya, sistem taruhan gandaan menjana kerugian yang lebih banyak daripada sistem taruhan malar. Pemain akan rugi secara bererti jika dia menggandakan taruhannya bagi setiap kerugian. Semakin lama pemain itu bermain, semakin banyak wang yang akan rugi. Had saiz taruhan yang besar membawa kerugian yang besar dalam jangka masa panjang secara umumnya tetapi tidak memberi kesan pada sistem taruhan malar kerana jumlah taruhan adalah sama bagi setiap pusingan.



(a)

0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	2 to 1
1	2	5	8	11	14	17	20	23	26	29	32	35	2 to 1
1st 12			2nd 12			3rd 12							
1 to 18		EVEN	RED	BLACK	ODD	19 to 36							

(b)

Rajah 1: Rekaan roda dan meja permainan rolet
 Sumber: (a) Whitefield (2014); (b) TheGamblersEdge.com (2014)

Merujuk kepada kajian Arnold (1978), kebanyakan orang akan mempercayai bahawa pemain akan memperoleh kekalahan selepas sesuatu kemenangan dan sebaliknya. Oleh itu, Turner (1998) menjalankan simulasi kedua untuk mengkaji keadaan yang berlaku jika kejadian pertaruhan adalah bersandar. Atur cara diubah suai dengan kebarangkalian pemain akan menang meningkat sebanyak $1/38$ setelah pemain kalah, dan mengurang dengan kebarangkalian yang sama jika sebaliknya. Daripada pengubahsuaian ini, didapati bahawa taruhan berganda masih menjadi suatu strategi yang lebih baik berbanding dengan pertaruhan malar.

Selain itu, Coolidge (1909) juga membuat analisis mengenai kebarangkalian kerugian penjudi. Melalui pembuktian matematik, Coolidge membentuk suatu teorem, iaitu peluang terbaik untuk menang dengan jumlah tertentu dalam permainan yang merugikan adalah dengan menaruhkan jumlah yang akan membawa pulangan tersebut dalam satu pusingan. Coolidge juga membuktikan bahawa kaedah-kaedah dengan membuat taruhan maksimum pada satu nombor sahaja dengan kebarangkalian menang sebanyak $1/37$, dan membuat taruhan maksimum pada semua nombor kecuali satu nombor dengan kebarangkalian menang $36/37$, adalah tidak menguntungkan pemain.

Dalam makalah ini dibincangkan analisis terhadap strategi atau sistem taruhan dalam rolet dengan menjalankan eksperimen simulasi (Law 2003). Kajian ini berkait rapat dengan kajian yang telah dijalankan oleh Liong *et al.* (2010). Kajian mereka dijalankan untuk memaparkan bahawa tiada pulangan kewangan boleh diperoleh daripada permainan rolet juga berdasarkan kepada hasil kajian simulasi. Kajian ini dijalankan untuk menyokong hasil daripada kajian tersebut dengan menjalankan eksperimen simulasi ke atas sistem-sistem yang lain. Di samping itu, penambahbaikan eksperimen simulasi yang lebih terperinci dapat menghasilkan penghuraian dan jangkaan yang lebih tepat terhadap sistem yang sebenar (Robinson 2004; Savić & Savić 1989).

Objektif kajian ini adalah untuk mengkaji penafian terhadap beberapa sistem taruhan yang dipercayai dapat meningkatkan peluang untuk menang di samping mengesahkan secara teori bahawa kegiatan perjudian hanya membawa kepada pembaziran wang.

2. Sistem Taruhan

Sistem-sistem taruhan (Pawlicki 2001) yang dikaji adalah

i. Sistem Oscar Grind

Sistem taruhan ini agak mudah. Andaikan pemain bermula dengan membuat taruhan sebanyak 1 unit. Sekiranya pemain menang dalam pusingan itu, pemain tersebut akan membuat taruhan yang lebih besar pada pusingan seterusnya sehingga mendapat keuntungan sekurang-kurangnya 1 unit. Sejurus keuntungan diperoleh, jumlah taruhan akan kembali kepada 1 unit. Sebaliknya, sekiranya pemain itu kalah dalam pusingan itu, pemain tidak boleh membuat taruhan yang lebih besar pada pusingan seterusnya.

ii. Sistem Paroli

Sistem Paroli merupakan sistem yang terkenal dan digunakan secara meluas kerana ia dipercayai dapat membantu meningkatkan peluang untuk menang. Sistem ini juga sering dikatakan sebagai sistem yang berkembang secara positif kerana sekiranya pemain menang pada pusingan tertentu, pemain akan menggandakan taruhannya pada pusingan seterusnya. Sebaliknya, sekiranya kalah, pemain akan kembali pada pertaruhan awalnya untuk pusingan seterusnya.

iii. Sistem Fibonacci

Sistem ini berpandukan rentetan nombor Fibonacci yang bermula dengan nombor 1-1-2-3-5-8 dan seterusnya. Sistem ini bermula dengan membuat taruhan dengan 1 unit. Sekiranya kalah, pemain akan meneruskan permainan seterusnya dengan taruhan berdasarkan nombor rentetan Fibonacci seterusnya. Sebaliknya, jika menang, pemain akan berpatah balik dua langkah pada rentetan Fibonacci dan membuat taruhan pada nombor tersebut pada pusingan seterusnya.

iv. Sistem 1326

Sistem ini hampir sama dengan sistem Fibonacci. Sistem ini berpandukan rentetan nombor yang bermula dengan nombor 1-3-2-6. Penaruhan bermula dengan membuat taruhan dengan rentetan nombor pertama, iaitu 1 unit. Sekiranya menang, taruhan pusingan seterusnya akan digandakan dengan nilai unit pada rentetan seterusnya. Tetapi jika sebaliknya, taruhan pada pusingan seterusnya akan kembali pada taruhan pusingan terawal, iaitu 1 unit.

v. Sistem Merah

Sistem ini cuba untuk mengambil kesempatan bahawa ruangan pada lajur ketiga pada meja taruhan mengandungi lapan nombor merah dan hanya 4 nombor hitam berbanding dengan lajur yang lain. Sistem ini memerlukan dua jenis pertaruhan, iaitu 1 unit pada nombor lajur ketiga dan 2 unit pada nombor berwarna hitam. Jumlah taruhan terpulang kepada pemain dengan syarat taruhan pada nombor berwarna hitam mestilah dua kali ganda daripada taruhan pada lajur ketiga.

vi. Sistem Parlay 31

Sistem Parlay 31 juga hampir sama dengan sistem 1326 dan sistem Fibonacci yang membuat taruhan berpandukan rentetan nombor masing-masing. Sistem Parlay 31 mempunyai rentetan nombor 1-1-1-2-2-4-4-8-8 dan jumlah semua nombor itu adalah 31. Sistem ini adalah lebih mudah kerana pemain tetap akan membuat taruhan pada setiap pusingan mengikut rentetan tersebut tidak mengambil kira kalah atau menang. Sebaliknya, pemain akan kembali membuat taruhan seperti yang terawal pada pusingan kesepuluh apabila mencapai penghujung rentetan nombor tersebut pada pusingan kesembilan, iaitu sebanyak 8 unit.

3. Tatakaedah Kajian

Pembangunan model dimulai dengan model yang mudah. Andaian asas yang menggambarkan sifat bagi sistem dikenal pasti dan seterusnya model diperincikan bagi mencapai hasil yang dimiliki. Dalam kajian ini, pada mulanya, pemain akan memilih strategi daripada gabungan sistem-sistem taruhan yang dikaji. Model sistem taruhan dibangunkan dengan menggunakan pengaturcaraan C++ (Davis 2010; Malik 2007) dan hasil larian simulasi dianalisis menggunakan perisian SPSS (Carver & Nash 2005).

Dengan andaian bahawa pemain mempunyai dana permulaan yang tidak terhad, maka pemain tidak akan mufliis dan permainan akan sentiasa diteruskan sehingga tempoh permainan yang ditetapkan tercapai. Selain itu, pemain juga akan meletakkan taruhan pada nombor berwarna merah sahaja bagi setiap pusingan permainan, iaitu pada nombor-nombor 1, 3, 5, 7, 9, 12, 14, 16, 18, 19, 21, 23, 25, 27, 30, 32, 34 dan 36 seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1. Oleh itu, kebarangkalian nombor-nombor ini akan dipilih dan pemain akan memperoleh kemenangan adalah sebesar $1/2$.

Jumlah taruhan bagi permulaan strategi adalah 1 unit dengan nilai RM10. Pemboleh ubah bersandar dalam kajian ini adalah wang bersih dalam tangan pemain dan pemboleh ubah

tak bersandar pula ialah tempoh permainan, iaitu jumlah kemenangan, iaitu sebanyak 10 kali (10M) dan 100 kali (100M), serta taruhan maksimum yang dihadkan pada RM100 dan RM1000. Oleh itu, dengan 6 jenis sistem taruhan, 24 gabungan dapat dibentuk.

Tempoh permainan dan taruhan maksimum dipilih secara rawak. Kemudian, nombor menang, iaitu nombor yang berwarna merah pada meja rolet dijana secara rawak (L'Ecuyer 2008). Seterusnya, fungsi penghitungan wang bersih akan dilaksanakan untuk mengira wang bersih dalam tangan pemain. Wang bersih adalah hasil tambah daripada pendapatan yang diperoleh dalam sesuatu pusingan permainan. Pada awalnya, wang bersih adalah sifar. Wang bersih dalam tangan pemain bergantung pada pendapatan yang dimiliki melalui sistem taruhan yang digunakan. Proses akan berulang ke penjanaan nombor menang sehingga tempoh permainan yang ditetapkan tercapai dan diteruskan kepada strategi yang lain sehingga kesemua 24 strategi telah dipilih. Di bawah andaian bahawa wang bersih sifar sebagai penunjuk kepada pulang modal asal, taburan wang bersih dikaji adalah berasaskan selang keyakinan 95% terhadap sifar.

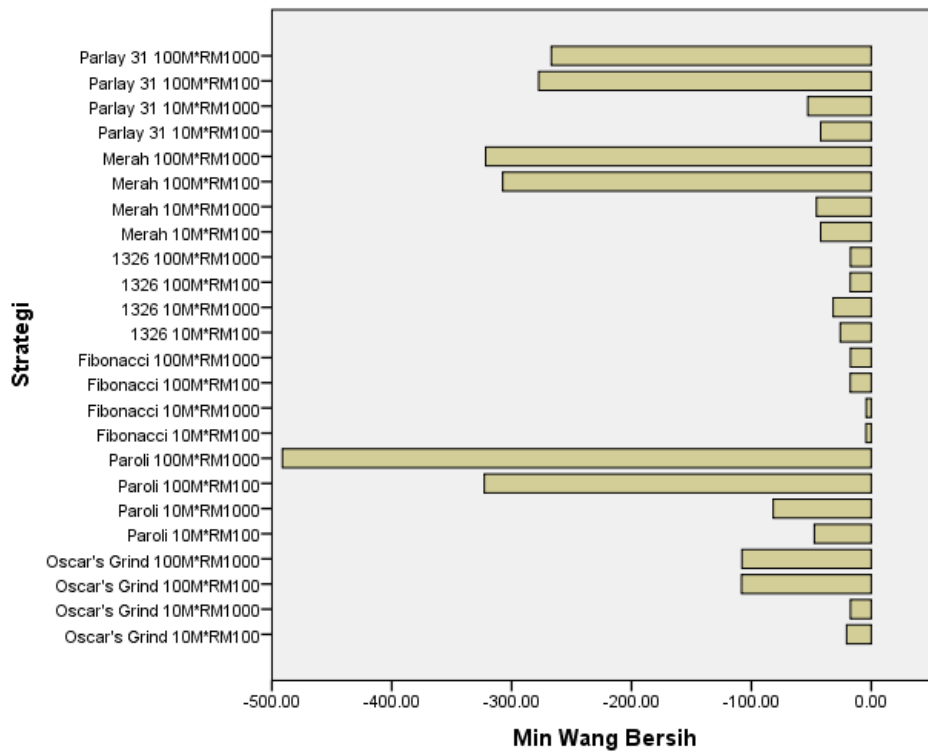
4. Hasil Kajian

Merujuk kepada Rajah 2, dapat dilihat bahawa pada jangka masa permainan yang pendek (10M), sistem taruhan Fibonacci memberi pulangan negatif yang paling rendah dengan min RM -4.34 untuk taruhan maksimum RM 100 dan min RM -4.22 untuk taruhan maksimum RM 1000. Sistem Paroli pula memberi pulangan negatif yang tertinggi dengan min RM -47.45 untuk taruhan maksimum RM 100 dan min RM -81.72 untuk taruhan maksimum RM 1000. Kesemua perbezaan nilai pulangan ini adalah signifikan dalam ujian perbandingan min menggunakan perisian SPSS.

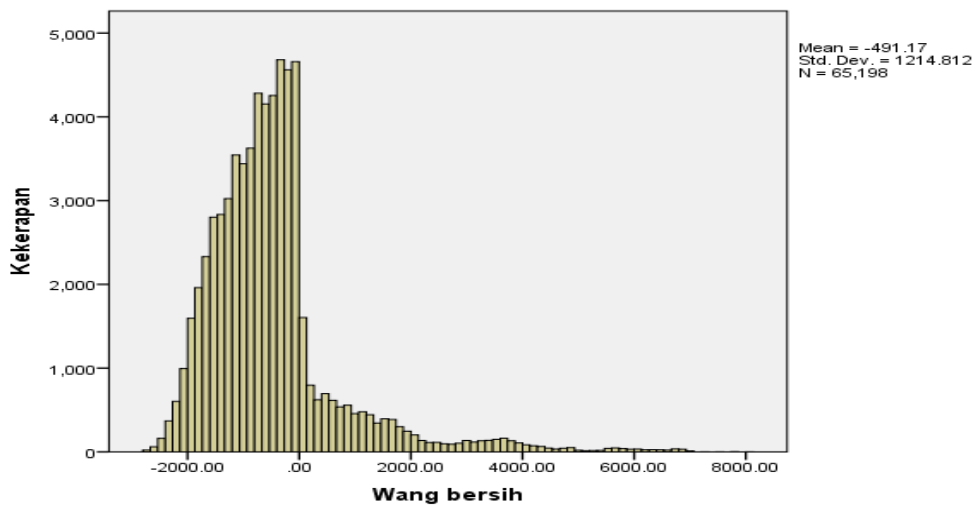
Berdasarkan jangka masa permainan yang panjang pula (100M), sistem taruhan Fibonacci memberi pulangan negatif yang paling rendah dengan min RM -17.48 bagi taruhan maksimum RM 100 dan min RM -17.31 bagi taruhan maksimum RM 1000. Sistem Paroli pula memberi pulangan negatif yang paling tinggi dengan min RM -322.82 untuk taruhan maksimum RM 100 dan min RM -491.17 untuk taruhan maksimum RM 1000.

Hasil analisis SPSS juga serasi dengan gambaran dalam Rajah 2, iaitu kerugian atau pulangan negatif bertambah apabila tempoh permainan bertambah bagi kesemua jenis sistem taruhan ($p < 0.05$). Sebagai contoh, jika melihat pada sistem taruhan Merah dengan taruhan maksimum yang dibenarkan adalah RM 100, min wang bersih yang terhasil dalam jangka masa pendek adalah RM -42.21 dan semakin rugi dalam jangka panjang, iaitu kepada RM -307.35. Situasi yang sama juga berlaku pada sistem taruhan Merah dengan taruhan maksimum RM1000.

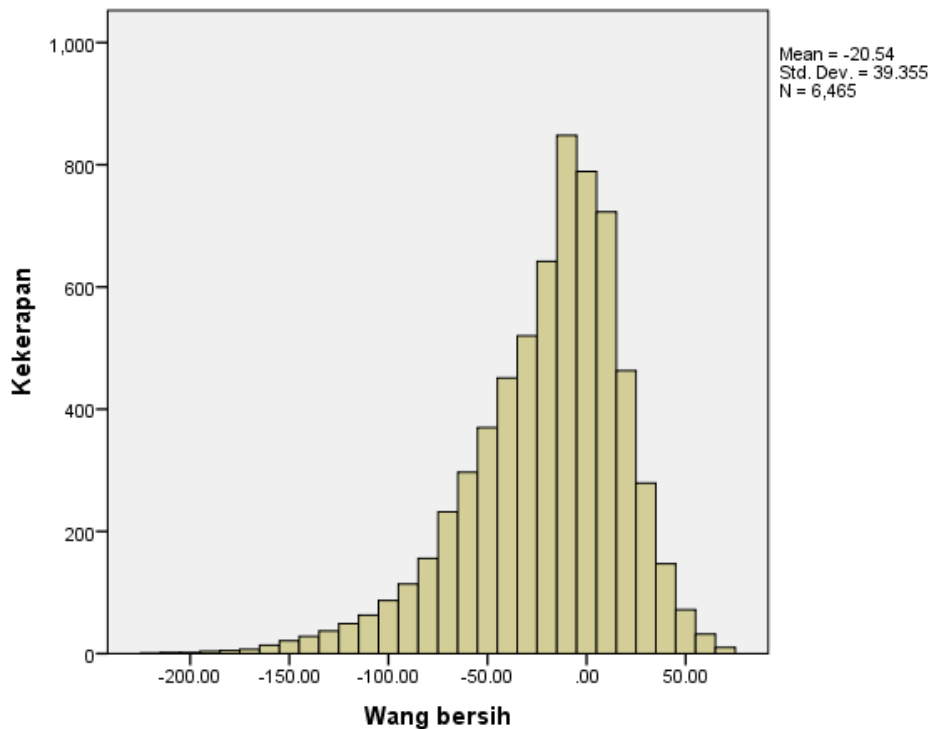
Selain itu, peningkatan jumlah taruhan maksimum yang dibenarkan juga menyebabkan kerugian semakin bertambah secara bererti ($p < 0.05$). Situasi ini diperlihatkan oleh kebanyakan sistem taruhan yang dikaji seperti sistem Paroli, sistem 1326 dan sistem Parlay 31. Sebagai contoh, dalam tempoh jangka masa permainan yang tetap, min wang bersih sistem Parlay 31 dengan taruhan maksimum RM 100 adalah RM -42.15 dan RM -52.98. Apabila taruhan maksimum meningkat kepada RM 1000, min wang bersih yang terhasil adalah RM -277.50 dan RM -266.85. Keadaan ini berlaku kepada kebanyakan sistem taruhan kecuali sistem Oscar Grind dalam jangka masa pendek.



Rajah 2: Min wang bersih bagi setiap strategi



Rajah 3: Taburan wang bersih bagi sistem taruhan Paroli dengan 100 menang dan taruhan maksimum RM 1000



Rajah 4: Taburan wang bersih bagi sistem taruhan Oscar Grind dengan 10 menang dan taruhan maksimum RM100

Rajah 3 menunjukkan taburan wang bersih bagi sistem Paroli dengan jangka masa permainan 100 kali menang dan taruhan maksimum RM 1000. Pemain memperoleh pulangan yang negatif dalam kebanyakan masa berbanding dengan pulangan positif walaupun nilai pulangan positif boleh mencapai sehingga RM 8000. Di samping itu, nilai pulangan negatif hanya mencapai sehingga RM -2760. Disebabkan kekerapan pulangan negatif lebih banyak berbanding dengan pulangan positif, pulangan positif tidak memberi kesan bagi mendapat keuntungan walaupun nilai pulangan positif adalah lebih tinggi daripada pulangan negatif. Dalam jangka masa yang panjang, sistem Paroli menghasilkan kerugian yang amat tinggi.

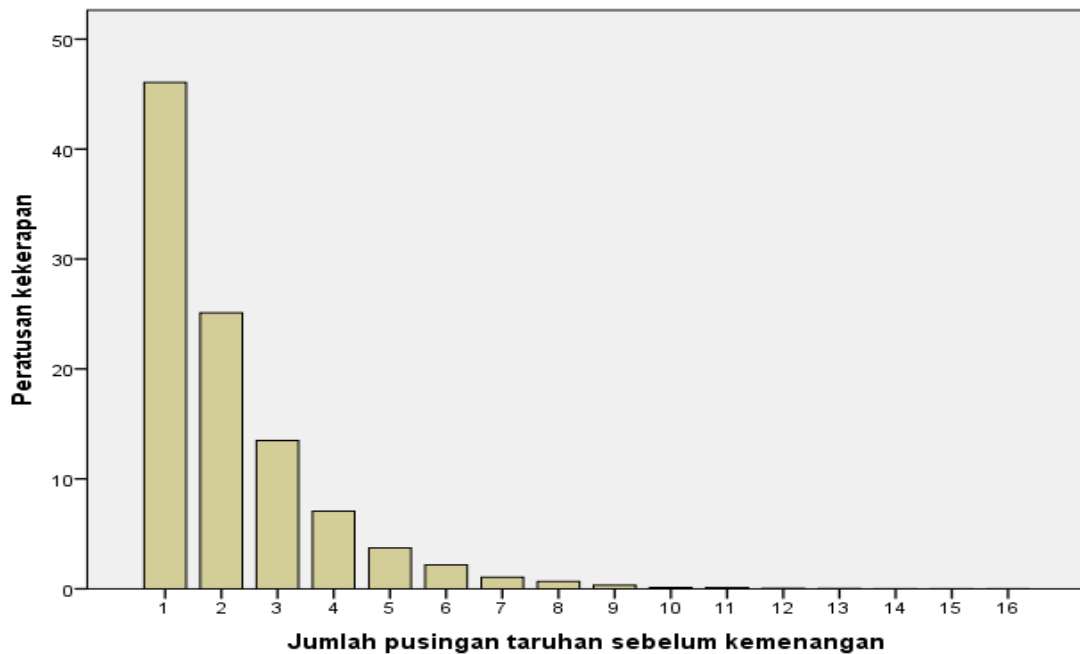
Sistem Oscar Grind dengan jangka masa pendek menunjukkan penurunan kerugian yang signifikan apabila taruhan maksimum yang dibenarkan bertambah. Rajah 4 menunjukkan taburan wang bersih bagi sistem Oscar Grind dalam jangka masa pendek dan dapat dilihat kepincangan semakin mengurang dan menghampiri nilai 0. Daripada output lelaran menunjukkan nilai kepincangan berkurangan daripada -0.929 kepada -0.899 jika taruhan maksimum bertambah. Dengan jangka masa permainan yang pendek, hanya sistem ini menunjukkan kerugian yang berkurangan apabila taruhan maksimum bertambah.

Sistem Fibonacci, sistem Oscar Grind (jangka masa panjang), sistem 1326 (jangka masa panjang) dan sistem Merah (jangka masa pendek) tidak menunjukkan perbezaan min wang bersih yang signifikan jika taruhan maksimum yang dibenarkan meningkat ($p > 0.05$). Hal ini mungkin disebabkan bilangan pusingan yang sedikit menyebabkan taruhan yang dipertaruhkan tidak berpeluang untuk mencapai jumlah taruhan maksimum. Oleh itu, kerugian yang dialami masih sama walaupun jumlah taruhan maksimum yang dibenarkan bertambah tinggi.

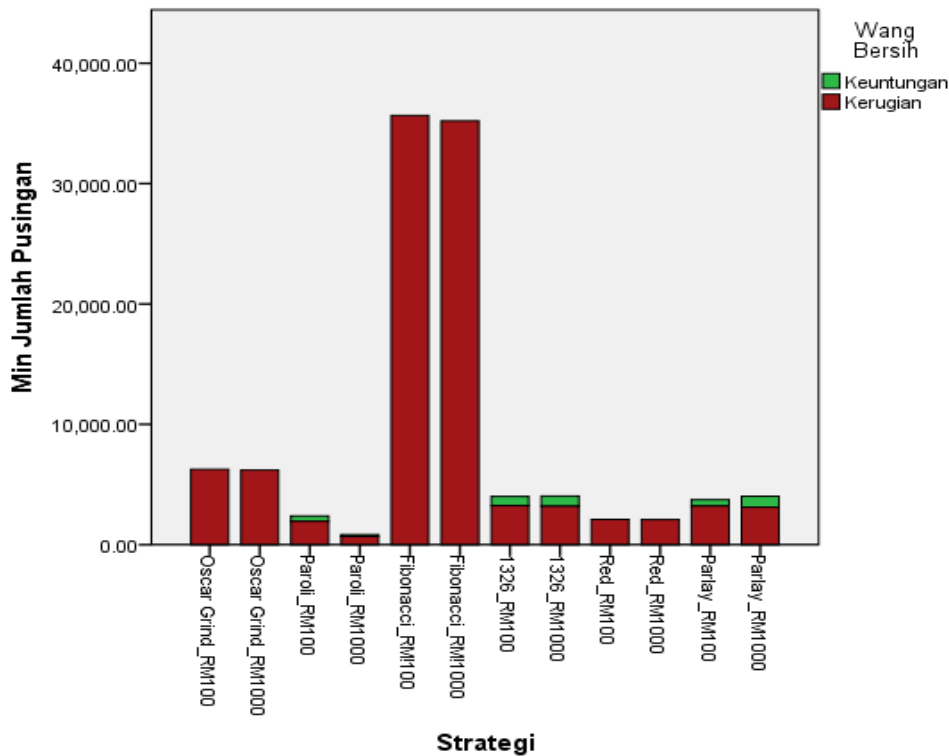
Merujuk semula kepada Rajah 2, ia menunjukkan kerugian atau pulangan negatif bertambah dengan signifikan apabila tempoh permainan bertambah bagi kesemua sistem taruhan. Sebagai contoh, jika melihat pada sistem taruhan Merah dengan taruhan maksimum yang dibenarkan adalah RM 100, min wang bersih yang terhasil dalam jangka masa pendek adalah RM -42.21 dan semakin rugi dalam jangka panjang, iaitu kepada RM -307.35. Situasi yang sama juga berlaku pada sistem taruhan Merah dengan taruhan maksimum RM1000.

Selain itu, peningkatan jumlah taruhan maksimum yang dibenarkan juga menyebabkan kerugian semakin bertambah ($p < 0.05$). Situasi ini ditunjukkan oleh kebanyakan sistem taruhan yang dikaji seperti sistem Paroli, sistem 1326 dan sistem Parlay 31. Sebagai contoh, dalam tempoh jangka masa permainan yang tetap, min wang bersih sistem Parlay 31 dengan taruhan maksimum RM 100 adalah RM -42.15 dan RM -52.98. Apabila taruhan maksimum meningkat kepada RM 1000, min wang bersih yang terhasil adalah RM -277.50 dan RM -266.85. Keadaan ini berlaku kepada kebanyakan sistem taruhan kecuali sistem Oscar Grind dalam jangka masa pendek.

Rajah 5 menunjukkan bahawa bagi sistem Fibonacci, kemenangan tercapai kebanyakannya selepas satu pusingan kekalahan. Kekerapan pusingan semakin sedikit apabila jumlah pusingan taruhan untuk mencapai kemenangan pertama bertambah. Walaupun sedemikian, kekerapan itu sudah memadai untuk menyebabkan kerugian dalam jangka masa yang panjang. Selain itu, situasi ini juga berlaku kepada sistem-sistem taruhan yang lain. Kesemua sistem hanya memerlukan pusingan taruhan dengan kekalahan sebanyak satu atau dua pusingan sebelum mencapai kemenangan. Oleh itu, kebarangkalian pemain mengalami kekalahan yang berpanjangan adalah lebih kecil.



Rajah 5: Kekerapan pemain akan membuat pusingan taruhan sebelum mencapaikemenangan bagi sistem Fibonacci dengan 100 menang dan taruhan maksimum RM 1000



Rajah 6: Min bilangan pusingan untuk mencapai keuntungan RM 1000 atau kerugian bersih dengan dana permulaan sebanyak RM 5000. Model Oscar Grind misalnya, gagal mencapai keuntungan malah mencapai kerugian bersih pada pusingan ke 7213

Rajah 6 pula menunjukkan min jumlah bilangan pusingan yang dipertaruhkan bagi mencapai keuntungan bersih sebanyak RM 1000 atau kerugian bersih. Pembangunan model simulasi telah diubah suai bagi menyesuaikan lagi dengan situasi sebenar. Pemain kini mempunyai wang permulaan yang terhad, iaitu sebanyak RM 5000. Taruhan maksimum yang dibenarkan ditetapkan sebanyak RM 100 dan RM 1000. Model simulasi dibangunkan untuk mengkaji matlamat sama ada sistem-sistem ini mampu untuk mencapai keuntungan bersih sebanyak RM 1000 atau tidak. Model ini juga dibangunkan untuk mengira jumlah pusingan yang dipertaruhkan untuk mencapai matlamat ini. Oleh itu, tempoh permainan adalah berubah mengikut strategi.

Berdasarkan rajah tersebut, hampir semua strategi gagal untuk mencapai keuntungan wang bersih sebanyak RM 1000. Sistem yang mempunyai peluang berjaya mengaut keuntungan RM 1000 adalah sistem Parlay 31, sistem 1326 dan sistem Paroli. Akan tetapi, pemain mengalami jumlah pusingan dengan kekalahan yang lebih banyak berbanding dengan kemenangan. Sistem Fibonacci menunjukkan jumlah pusingan yang dipertaruhkan untuk mencapai kerugian bersih adalah tinggi, iaitu melebihi 30,000 pusingan. Namun begitu, ia tetap gagal untuk mencapai keuntungan bersih sebanyak RM 1000 walaupun sekali.

5. Perbincangan

Kajian ini pada awalnya dijalankan dengan andaian bahawa pemain mempunyai dana permulaan yang tidak terhad seperti kajian yang dijalankan oleh Liong *et al.* (2010). Sistem-sistem dalam kajian ini juga menunjukkan hasil yang sama, iaitu kesemuanya gagal mencapai keuntungan bersih yang positif. Selain itu disebabkan dana yang tidak terhad, tempoh permainan juga akan tidak terhad kecuali pengkaji mengehadkan tempoh tersebut kepada jumlah pusingan kemenangan yang diinginkan. Hal ini bercanggah dengan keadaan sebenar yang dana permulaan pemain adalah terhad mengikut status kewangan masing-masing.

Dalam keadaan sebenar, secara mantiknya kerugian pemain dapat dikurangkan apabila pemain berhenti bermain apabila kesemua dana telah dihabiskan. Oleh itu, pengubahsuaian model simulasi dengan dana permulaan yang terhad dijalankan agar model simulasi dapat menjangkakan keadaan sebenar dengan lebih tepat. Berdasarkan hasil analisis, keuntungan yang ingin dicapai masih gagal bagi kedua-dua faktor dana permulaan bagi kebanyakan sistem. Walau bagaimanapun, pemain akan mencapai kerugian yang lebih kecil dengan dana permulaan yang terhad disebabkan tempoh permainan yang juga terhad.

Berdasarkan analisis daripada kedua-dua kajian, kerugian ditangan pemain bagi kebanyakan sistem adalah disebabkan peratusan kekerapan pusingan kekalahan bersilih ganti dengan kemenangan adalah lebih tinggi berbanding dengan sebaliknya walaupun nilai keuntungan yang dipungut dalam pusingan kemenangan adalah lebih besar.

Dengan andaian taruhan maksimum RM 100 dan RM 1000 pula, strategi penambahan taruhan selepas kalah atau menang bagi sistem-sistem taruhan yang dikaji tidak dapat digunakan dengan berkesan apabila mencapai taruhan maksimum ini. Penambahan taruhan ini bertujuan untuk mendapatkan kembali jumlah taruhan yang telah kalah. Tujuan penambahan taruhan mengembalikan jumlah taruhan ini tidak dapat dicapai sekiranya jumlah taruhan yang perlu didapatkan melebihi jumlah taruhan maksimum yang dibenarkan. Hal ini akan menyebabkan pemain tidak dapat mengurangkan kerugian, malah mencapai kerugian yang lebih besar.

6. Kesimpulan

Berdasarkan kajian ini, semua sistem taruhan dalam permainan rolet yang dipercayai mampu mengaut keuntungan adalah mitos semata-mata. Sistem-sistem taruhan ini hanya memberikan kerugian terutamanya dalam jangka masa permainan yang panjang. Sistem-sistem ini diwujudkan mungkin bertujuan untuk menghangatkan permainan sahaja. Peningkatan peluang pemain untuk menang dengan jumlah taruhan yang tinggi mempunyai risiko yang sama untuk mendapat kerugian. Daripada hasil kajian, tiada satu sistem yang dapat menjamin keuntungan, kesemuanya menghasilkan min wang bersih yang negatif. Oleh itu, dengan bantuan sistem atau strategi ini, kegiatan perjudian tetap akan menyebabkan kerugian dan pembaziran wang.

Secara keseluruhannya, dengan menggunakan teknik simulasi, kajian ini telah berjaya memenuhi kesemua objektif yang dikenal pasti. Berdasarkan hasil kajian ini, semua sistem taruhan yang dipercayai mampu mengaut keuntungan adalah tidak benar. Lantaran itu, hasil kajian ini diharapkan dapat dijadikan rujukan untuk menunjukkan bahawa kegiatan perjudian hanya akan mendatangkan kerugian dan pembaziran wang semata-mata.

Penghargaan

Penulis merakamkan ucapan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan Malaysia dan Universiti Kebangsaan Malaysia atas bantuan kewangan daripada geran penyelidikan FRGS/2/2013/ST06/UKM/02/1.

Rujukan

- Arnold P. 1978. *The Encyclopedia of Gambling: The Game, The Odds, The Techniques, The People and Places, The Myths and History*. Secaneus: Chartwell Books.
- Coolidge J. L. 1909. The gambler's ruin. *The Annals of Mathematics, Second Series* **10**(4): 191-192.
- Davis S. R. 2010. *Beginning Programming with C++ for Dummies*. Hoboken: Wiley.
- Carver R. H. & Nash J. G. 2005. *Doing Data Analysis with SPSS Version 12.0*. Belmont, CA: Thomson Brooks/Cole.
- Law A. M. 2003. Designing a simulation study: How to conduct a successful simulation study. *Proceedings of the 35th Conference on Winter Simulation*, pp. 66-70.
- L'Ecuyer P. 1998. Random number generation. Dlm. Banks J. (pnyt). *Handbook of Simulation: Principles, Methodology, Advances, Application and Practice*, pp. 93-138. New York: John Wiley & Sons.
- Liong C.-Y., Choo J.-Y. & Mustafa Z. 2010. Analisis Sistem Taruhan dalam Permainan Rolet Menggunakan Simulasi. *Journal of Quality Measurement and Analysis* **6**(2): 67-75.
- Malik D.S. 2007. *C++ Programming: From Problem Analysis to Program Design*. Boston: Thomson Course Technology.
- Pawlicki C. 2001. *Get the Edge at Roulette*. Chicago: Bonus Books.
- Robinson S. 2004. *Simulation: The Practice of Model Development and Use*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Savić D. & Savić D. 1989. *BASIC Technical Systems Simulation*. London: Butterworth & Co. Ltd.
- TheGamblersEdge.com. 2014. Roulette wheel and roulette table layout. <http://www.thegamblersedge.com/roulette/roulletelayout.htm> (23 April 2014).
- Turner N. E. 1998. Doubling vs. constant bets as strategies for gambling. *Journal of Gambling Studies* **14**(4): 413-428.
- Whitefield H. 2014. Roulette rules. Casino Bonus King. <http://www.casinobonusking.com/roulette-bonus/roulette-rules/> (23 April 2014).

*Pusat Pengajian Sains Matematik
Fakulti Sains dan Teknologi
Universiti Kebangsaan Malaysia
43600 UKM Bangi
Selangor DE, MALAYSIA
Mel-e: radhi.azmi@gmail.com, lg@ukm.edu.my**

*Penulis untuk dihubungi