

Pemanfaatan Algoritma Greedy dalam Perhitungan Shanten untuk Pengambilan Keputusan pada Permainan Riichi Mahjong

Muhammad Rian Fakhruy ~ 13511008
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia
rian.fakhruy@students.itb.ac.id

Abstract—Memainkan permainan riichi mahjong memerlukan beberapa pengambilan keputusan berdasarkan peluang menang. Salah satu keputusan yang diambil adalah keputusan untuk bermain menyerang atau bermain bertahan. Jika pada suatu ronde pemain mendapat kepingan mahjong awal yang bagus, maka akan sia-sia jika ia tidak dapat memenangkan ronde tersebut. Begitu pula bila pemain tersebut mendapatkan kepingan mahjong awal yang jelek. Jika ia tetap berusaha bermain untuk menang, maka akan semakin besar kemungkinan pemain tersebut terkena perangkap lawan sehingga ia kalah. Salah satu metode yang digunakan untuk memperkirakan kemungkinan menang adalah menghitung shanten, atau berapa jauh suatu pemain dari kondisi tenpai – kondisi saat pemain hanya membutuhkan satu kepingan lagi untuk menang. Pada makalah ini, akan dicoba cara perhitungan nilai shanten dengan algoritma brute force dan greedy.

Index Terms—Algoritma Brute Force, Algoritma Greedy, Riichi Mahjong, Shanten

I. PENDAHULUAN

Permainan riichi mahjong adalah permainan yang sangat bergantung pada keberuntungan dan keputusan seorang pemain untuk bermain menyerang atau bermain bertahan yang diambil berdasarkan kemungkinan untuk dapat memenangi suatu ronde. Tidak seluruh ronde dapat dimenangi oleh satu pemain. Kecil sekali kemungkinan ada pemain yang dapat memenangi suatu pertandingan dalam lima ronde berturut-turut. Bahkan pemain yang sangat ahli sekalipun hanya memiliki sekitar 30% persentase kemenangan dengan lawan yang ahli juga.

Inti dari permainan riichi mahjong adalah memenangi kepingan mahjong tangan yang bagus dan tidak kalah jika kepingan di tangan jelek. Untuk itu, diperlukan perkiraan cara memenangi pertandingan dari kepingan tangan yang pertama didapat. Menghitung shanten adalah salah satu cara untuk memperkirakan kemungkinan menang. Shanten adalah jumlah kepingan yang dibutuhkan untuk mencapai tenpai. Tenpai adalah suatu kondisi dimana pemain hanya membutuhkan satu kepingan lagi untuk memenangkan ronde itu. Acuan ini dipakai karena untuk mendapatkan

skor pada permainan riichi mahjong, kepingan tangan pemain minimal harus mencapai kondisi tenpai. Jadi, jika seorang pemain membutuhkan tiga kepingan lagi untuk mencapai tenpai, keadaan itu disebut sanshanten atau kurang tiga kepingan dari tenpai.

II. TEORI DASAR

A. Algoritma Brute Force

Algoritma brute force adalah algoritma yang mencoba mencari solusi persoalan dengan mengecek semua solusi yang mungkin. Algoritma ini adalah cara standar yang dipakai untuk mencari solusi suatu permasalahan dan merupakan cara paling tidak membutuhkan pemikiran untuk penyelesaian masalah.

B. Algoritma Greedy

Algoritma greedy adalah algoritma yang mengutamakan pengambilan keputusan dari nilai lokal terbaik dengan harapan jika seluruh nilai lokal terbaik diambil akan menghasilkan nilai global yang terbaik pula. Algoritma ini akan mengambil seluruh nilai terbaik yang ditemukan pertama hingga masalah terpecahkan atau tidak bisa dilakukan pencarian solusi lagi. Algoritma ini belum tentu dapat memecahkan permasalahan seluruhnya. Jika algoritma ini menghasilkan solusi, solusi itu belum tentu merupakan solusi terbaik dari permasalahan. Algoritma greedy dipakai karena sederhana dan bisa menghasilkan solusi yang baik atau bahkan solusi terbaik.

C. Riichi Mahjong

Riichi mahjong adalah permainan yang membutuhkan minimal 136 kepingan mahjong dengan jumlah pemain maksimal empat orang. 136 kepingan mahjong itu terdiri dari 27 sekuens dan 7 honor. Tiap jenis sekuens dan honor memiliki 4 duplikat di tumpukan. Ada 3 jenis sekuens yang memiliki nilai dari 1 sampai 9 yaitu manzu (angka), pinzu (koin) dan souzu (bambu). Angka 1 dan 9 disebut dengan terminal. Kepingan honor terdiri dari kazehai

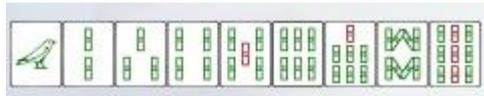
(angin) dan sangepai (naga). Kazehai terdiri dari Timur, Selatan, Barat dan Utara sedangkan sangepai terdiri dari hijau, putih dan merah.



Gambar 1. Manzu (man) atau kepingan angka



Gambar 2. Pinzu (pin) atau koin



Gambar 3. Souzu (sou) atau bambu



Gambar 4. Kazehai atau angin (dari kiri ke kanan : timur, selatan, barat, utara)



Gambar 5. Sangepai atau naga (dari kiri ke kanan : putih, hijau, merah)

Permainan riichi mahjong dimulai dengan mengambil tiga belas kepingan mahjong ke tangan.



Gambar 6. Contoh kepingan tangan awal

Pada setiap putaran, pemain harus mengambil satu kepingan dari tumpukan dan membuang satu kepingan dari tangan.



Gambar 7. Mengambil dan membuang satu kepingan

Tujuan dari permainan adalah membuat 4 set dan 1 pair. Set adalah tiga kepingan tangan yang berurutan atau sejenis. Pair adalah dua kepingan tangan yang sejenis. Kondisi saat pemain hanya membutuhkan satu kepingan lagi untuk menang disebut tenpai. Saat tenpai, jika pemain tersebut mengambil sendiri kepingan yang diinginkan dari tumpukan, pemain tersebut memenangi pertandingan dengan cara tsumo. Jika saat kondisi tenpai lawan membuang kepingan yang diinginkan, pemain dapat

memenangi pertandingan dengan memanggil ron dan memakai kepingan tersebut untuk melengkapi kepingan di tangan.



Gambar 8. Memenangi pertandingan dengan cara ron saat kondisi kepingan tangan sudah tenpai

III. ISTILAH-ISTILAH

A. Tenpai

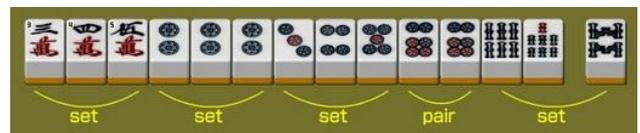
Suatu kondisi saat pemain hanya membutuhkan satu kepingan lagi untuk memenangkan ronde. Hanya saat telah mencapai kondisi ini pemain mungkin mendapatkan skor.

B. Shanten

Ukuran jumlah kepingan yang dibutuhkan pemain untuk mencapai tenpai. Jika pemain hanya membutuhkan satu kepingan disebut ii-shanten, membutuhkan dua kepingan lagi disebut ryuu-shanten, membutuhkan tiga kepingan lagi disebut san-shanten dan seterusnya. Nilai maksimal shanten adalah delapan.

C. Set dan Pair

Set adalah tiga kepingan tangan yang berurutan atau sejenis. Pair adalah dua kepingan tangan yang sejenis. Untuk memenangkan suatu ronde dalam pertandingan riichi mahjong dibutuhkan 4 set dan 1 pair kepingan tangan.



Gambar 9. Set dan pair dalam riichi mahjong

E. Terminal

Terminal adalah kepingan yang berada pada posisi paling ujung yaitu 1 dan 9. Ada 6 jenis terminal pada permainan riichi mahjong.



Gambar 10. Semua jenis terminal dalam riichi mahjong

F. Honor

Honor adalah kepingan angin dan naga. Ada 7 jenis kepingan honor pada permainan riichi mahjong.



Gambar 11. Seluruh kepingan honor dalam mahjong.

G. Ron

Memenangkan pertandingan dengan mengambil kepingan yang dibuang oleh lawan saat kondisi kepingan tangan sudah mencapai tenpai. Memenangkan pertandingan dengan cara ini akan menambah skor pemain dan mengurangi skor lawan yang terkena ron dengan jumlah tertentu yang sama besar.

H. Bermain Menyerang

Bermain dengan tujuan mencapai kondisi tenpai. Dalam prosesnya, kepingan yang tidak dibutuhkan akan dibuang. Bermain dengan cara ini memperbesar kemungkinan menang lawan karena kemungkinan lawan membutuhkan kepingan yang dibuang tersebut semakin besar pula.

I. Bermain Bertahan

Bermain dengan tujuan menghindari ron lawan. Ini dilakukan dengan cara membuang kepingan yang sudah pernah dibuang oleh lawan atau membuang kepingan yang sepertinya tidak dibutuhkan lawan untuk memenangkan pertandingan. Bermain dengan cara ini mencegah lawan untuk menang dan mendapat skor yang lebih besar.

J. Chitoi

Kondisi kemenangan khusus dimana keempat belas kepingan di tangan terdiri dari tujuh pair.



Gambar 12. Chitoi

K. Kokushi Mosou

Kondisi kemenangan khusus dimana keempat belas kepingan di tangan terdiri dari seluruh jenis kepingan terminal dan honor yang ada.



Gambar 13. Kokushi Mosou

IV. PENERAPAN ALGORTIMA

A. Algoritma Brute Force

Ada 14 kepingan mahjong tangan dalam satu waktu dan kemenangan terjadi jika terdapat 4 set dan 1 pair. Tiap set terdiri atas 3 keping mahjong dan tiap pair terdiri atas 2 keping mahjong. Algoritma brute force akan mengevaluasi semua kemungkinan kondisi kemenangan yang mungkin dibentuk oleh ke-empatbelas keping mahjong. Jumlah shanten akan dihitung dari berapa kepingan yang dibutuhkan suatu set atau pair untuk mencapai kemenangan dikurangi dengan satu. Jumlah shanten terendah akan diambil sebagai shanten global dari konfigurasi kepingan tangan tersebut. Pencarian ini akan dilakukan sebanyak $14!/(3!*3!*3!*3!*2!)$ kali.

Contoh :

|west, 1p, 7m| 6s, 2s, 3m| 5p, white, 2m| east, 4p, 1s| 8p, 5s| adalah salah satu konfigurasi kepingan tangan yang dicoba dengan algoritma brute force. Tiap set dari konfigurasi ini membutuhkan 2 kepingan tambahan untuk menjadi set yang lengkap dan pair-nya juga membutuhkan 1 kepingan tambahan. Berarti nilai shanten adalah $4*2+1-1=8$. Jika algoritma brute force ini terus dilanjutkan suatu saat akan menemukan konfigurasi

|2m, 3m, 7m| 4p, 5p, 8p| 1s, 2s, 1p| 5s, 6s, east| white, west| yang memiliki nilai shanten terendah yaitu 4 shanten.

B. Algoritma Greedy

Setiap tenpai umumnya terdiri dari 1 pair, 3 set lengkap dan 1 set tidak lengkap. Namun, pada kejadian yang jarang terjadi, tenpai bisa juga terjadi ketika ada 4 set lengkap tanpa pair, 6 pair tanpa set (pada chitoi) atau tidak ada pair dan set sama sekali (pada kokushi mosou).

Oleh karena itu, akan dibentuk variabel pair dan array of set yang besarnya 4 yang bertipe integer. Sebagai inisialisai, pair akan diisi dengan 1 karena pada kepingan tangan yang tidak memiliki set atau pair, dibutuhkan satu kepingan tertentu untuk membentuk sebuah pair. Seluruh array of set akan diisi dengan 2 karena pada kepingan tangan yang tidak memiliki set atau pair, dibutuhkan dua kepingan tambahan untuk membentuk sebuah set, kecuali pada set terakhir. Set terakhir akan diinisialisasi dengan satu karena merupakan set tidak lengkap yang membutuhkan satu kepingan agar mencapai tenpai. Shanten adalah kondisi saat pemain hanya membutuhkan satu kepingan lagi untuk menang, bukan saat seluruh kepingan tangan telah lengkap hingga bisa memenangkan ronde.

pair	set[0]	set[1]	set[2]	set[3]
1	2	2	2	1

Gambar 14. Nilai variabel pair dan array of set dari kepingan tangan yang tidak membentuk set atau pair (nilai default kepingan tangan).

Nilai shanten adalah jumlah dari seluruh nilai dalam pair dan set. Nilai maksimal shanten adalah 8, karena saat kondisi default dimana kepingan tangan tidak membentuk set atau pair satu pun, total dari nilai pair dan set adalah $1+2+2+2+1=8$. Nilai ini akan berkurang nantinya jika pada saat pengecekan terbentuk set, pair atau set tidak lengkap.

Sebelum pengecekan dimulai, kepingan di tangan di bagi terlebih dahulu menjadi kepingan man, kepingan pin, kepingan sou dan kepingan honor. Kepingan man, pin dan sou diurutkan mulai dari yang nilainya terkecil hingga yang nilainya terbesar. Kepingan honor yang memiliki jenis sama dikelompokkan bersama.

Misal kepingan mahjong yang didapat dalam pengambilan pertama memiliki konfigurasi :

west, 1p, 7m, 6s, 2s, 3m, 5p, white, 2m, east, 4p, 1s, 8p, 5s

Konfigurasi tersebut, kemudian akan dipisah dan diurutkan berdasarkan seragamnya.

- man : 2m, 3m, 7m
- pin : 1p, 4p, 5p, 8p
- sou : 1s, 2s, 5s, 6s
- honor : east, west, white

Setelah itu dilakukan langkah-langkah berikut secara berurutan :

- 1) Jika terdapat set yang lengkap, set tersebut akan dikeluarkan dari perhitungan dan variabel array set nilainya dikurangi dua sehingga menjadi nol sebanyak set yang dibentuk.
- 2) Diberikan nilai diantara tiap kepingan yang diambil dari jarak nilai kepingan tersebut dengan kepingan disebelahnya.
- 3) Jika terdapat pair, pair yang memiliki jarak dengan kepingan disampingnya (jarak dengan kepingan di kiri dan jarak dengan kepingan di kanan) lebih dari 2, akan dikeluarkan dari perhitungan dan nilai dari variabel pair akan dikurangi satu sehingga menjadi nol. Bila ada banyak pair dengan kepingan disampingnya lebih dari dua, yang memiliki jarak paling besar akan dikeluarkan dari perhitungan dan nilai dari variabel pair akan dikurangi satu.
- 4) Nilai antara tiap kepingan pada tahap dua akan diubah. Jika nilainya 0 menjadi 2, 1 menjadi 8 dan 2 menjadi 4, nilai lain akan menjadi 0.
- 5) Pencarian dengan algoritma greedy dimulai dari sepasang kepingan yang memiliki nilai yang dibentuk pada tahap empat terbesar. Jika solusi sudah ditemukan, pencarian tidak perlu diteruskan.

Misal kepingan mahjong memiliki konfigurasi yang

sudah dipisah dan diurutkan sebagai berikut :

- man : 3m, 4m, 4m, 4m, 5m, 7m
- pin : 1p, 2p
- sou : 6s, 7s, 8s
- honor : north, white, white

Terdapat dua set yang lengkap yang terbentuk dengan pencarian sequensial yang memanfaatkan algoritma brute force yaitu 3m, 4m, 5m dan 6s, 7s, 8s. Kedua set ini akan dikeluarkan dari perhitungan berikutnya dan nilai pair dan set akan berubah sesuai dengan tabel berikut :

pair	set[0]	set[1]	set[2]	set[3]
1	0	0	2	1

Gambar 15. Nilai variabel pair dan array of set setelah dua set ditemukan dan dikeluarkan dari perhitungan

Konfigurasi kepingan mahjong setelah dua set dikeluarkan dari perhitungan berubah menjadi

- man : 4m, 4m, 7m
- pin : 1p, 2p
- sou : -
- honor : north, white, white

Setelah itu, akan diberikan suatu nilai yang menyatakan jarak suatu kepingan dengan kepingan disebelahnya. Nilai ini disimpan dalam array yang besarnya kurang satu dari besar array kepingan yang seragam. Jika tidak terdapat kepingan dengan seragam tertentu, array tersebut tidak akan dibuat. Secara umum, array ini diberi nama jsuit yang maksudnya jarak antar kepingan pada seragam tertentu. jsuit adalah sebuah jagged array yang jumlah barisnya empat, masing-masing diberi nama jman, jpin, jsou dan jhonor.

- man : 4m, 4m, 7m
- jman : 0, 3 (jarak dari 4 ke 4 = 0, dari 4 ke 7 = 3)
- pin : 1p, 2p
- jpin : 1
- sou : -
- honor : north, white, white
- jhonor : ∞ , 0

Langkah selanjutnya adalah bila terdapat pair, pair yang memiliki jarak lebih dari dua dengan kepingan disampingnya (jarak dengan kepingan di kiri + jarak dengan kepingan di kanan) akan dikeluarkan dari perhitungan dan nilai dari variabel pair akan menjadi nol. Jarak kepingan di kiri adalah jsuit[i-1] dan jarak kepingan di kanan adalah jsuit[i+1]. Jika nilai jsuit[i-1] atau jsuit[i+1] keluar array, maka tidak akan diperhitungkan.

Dengan pencarian sekuensial didapati 4m, 4m sebagai pair yang pertama memiliki jarak lebih dari 2 dengan kepingan sebelumnya ($jman[1]-jman[0]=3-0=3>2$). Kepingan pada pasangan tersebut akan dikeluarkan dari perhitungan selanjutnya dan nilai variabel pair akan

dikurangi satu.

pair	set[0]	set[1]	set[2]	set[3]
0	0	0	2	1

Gambar 16. Nilai variabel pair dan array of set setelah pair ditemukan dan dikeluarkan dari perhitungan

Konfigurasi kepingan mahjong setelah pair honor dikeluarkan dan jpair yang berhubungan dengan honor yang dikeluarkan dibuang.

- man : 7m
- pin : 1p, 2p
- jpin : 1
- sou : -
- honor : north, white, white
- jhonor : ∞, 0

Setelah tahap ini, nilai dari jsuit akan diubah sesuai dengan pola yang akan disebutkan nanti. Perubahan nilai ini bertujuan untuk menentukan prioritas pencarian set yang paling mudah menghasilkan tenpai. Set yang lebih mudah menghasilkan tenpai adalah set yang menunggu kepingan yang lebih besar kemungkinannya.

Jika nilai jsuit = 0, berarti jenis dari kedua kepingan tersebut sama. Ada 4 duplikat untuk tiap jenis keping mahjong dalam tumpukan. Karena 2 keping sudah ada di tangan, berarti tersisa maksimal 2 keping yang mungkin didapatkan. Oleh karena itu jika nilai jsuit 0, nilai tersebut akan diganti dengan 2. Jika nilai jsuit = 1, berarti kemungkinan besar kepingan yang ditunggu berada di sebelah kiri atau di sebelah kanan pasangan keping tersebut. Ada maksimal 4 duplikat jenis keping yang ditunggu di kiri dan maksimal 4 duplikat jenis keping yang ditunggu di kanan, oleh karena itu nilai jsuit akan diubah menjadi 8 jika nilai jsuit 1. Untuk nilai jsuit = 2, kepingan yang ditunggu berada ditengah-tengah pasangan kepingan tersebut. Ada maksimal 4 duplikat jenis keping yang ditunggu di tengah, oleh karena itu nilai jsuit akan diubah menjadi 4. Jika nilai jsuit lebih dari 2, maka tidak mungkin kedua kepingan tersebut akan membentuk satu set, sehingga nilainya akan diganti menjadi 0.

Konfigurasi kepingan mahjong setelah tahap ini adalah

- man : 7m
- pin : 1p, 2p
- jpin : 4
- sou : -
- honor : north, white, white
- jhonor : ∞, 2

Dengan algoritma greedy, pencarian akan dimulai dari jsuit yang memiliki nilai terbesar hingga solusi ditemukan. Pada kasus ini nilai terbesar adalah 4, sehingga 1p dan 2p dikeluarkan dari kepingan yang dihitung dan set yang ketiga dikurangi satu dan cursor set dipindahkan pada set terakhir. Lalu, algoritma greedy akan memilih 2 sebagai nilai terbesar berikutnya, sehingga sepasang white akan

dikeluarkan dari kepingan yang dihitung dan set terakhir dikurangi satu. Cursor set telah melewati batas, solusi ditemukan, pencarian berhenti sampai disini.

pair	set[0]	set[1]	set[2]	set[3]
0	0	0	1	0

Gambar 17. Nilai dari variabel pair dan array of set saat pencarian dihentikan

Shanten adalah total dari nilai pair dan set. Pada kasus ini total nilai pair dan set adalah $0+0+0+1+0=1$. Berarti, nilai shanten adalah satu atau disebut juga dengan iishanten yang berarti butuh satu kepingan lagi untuk mencapai tenpai.

Jika kepingan tangan tidak memiliki set dan pair sama sekali seperti pada contoh pertama, pencarian akan menjadi lebih sederhana. Langkah satu dan tiga tidak akan mengubah nilai pair dan array of set. Langkah kedua juga menjadi tidak dibutuhkan, karena hasil dari langkah kedua digunakan pada langkah ketiga.

- man : 2m, 3m, 7m
- pin : 1p, 4p, 5p, 8p
- sou : 1s, 2s, 5s, 6s
- honor : east, west, white

Langkah ke satu sampai tiga dilewati karena konfigurasi tidak memiliki pair dan set sama sekali. Saat melewati langkah ke-empat, konfigurasi kan berubah menjadi

- man : 2m, 3m, 7m
- jman : 8,0
- pin : 1p, 4p, 5p, 8p
- jpin : 0,8,0
- sou : 1s, 2s, 5s, 6s
- jsou : 8,0,8
- honor : east, west, white

Pada konfigurasi ini, tidak terdapat pair dan dengan pencarian memanfaatkan algoritma greedy yang dimulai dari nilai jman terbesar sebanyak empat kali, terdapat 4 set tidak lengkap. Masing-masing akan mengurangi satu nilai ke array of set.

pair	set[0]	set[1]	set[2]	set[3]
1	1	1	1	0

Gambar 18. Nilai dari variabel pair dan array of set saat pencarian dihentikan

Nilai shanten pada contoh tersebut adalah $1+1+1+1+0=4$.

Ada tiga kasus khusus dimana tenpai bukan berupa 1 pair, 3 set lengkap dan 1 set tidak lengkap:

- 1) 4 set tanpa pair: kasus ini sebenarnya tidak perlu ditangani karena jika ini terjadi, nilai set[3] adalah -1 dan nilai pair adalah 1, total

- nilai shanten akan tetap sama.
- 2) 6 pair tanpa set (chittoi): kasus ini perlu ditangani sebelum langkah kelima (algoritma greedy). Jika pada langkah kedua didapati jsuit yang bernilai 0 jumlahnya lebih dari 3. Array of pair berukuran 6 akan dibentuk dan dijalankan bersama dengan array utama.
 - 3) Tidak ada pair dan set (kokushi mosou): penanganan ini dilakukan sebelum penanganan chittoi. Pada langkah kedua, akan dihitung jumlah jenis kepingan honor yang dimiliki oleh pemain. Jika jumlahnya lebih dari 9, maka akan dibentuk variabel kokushi mosou yang diinisialisasi dengan 13 dikurangi dengan jumlah jenis kepingan honor. Nilai ini menyatakan shanten.

Secara sederhana, mencari nilai shanten dilakukan dengan cara berikut

- 1) Inisialisasi nilai pair dan array of set
- 2) Membuang set yang lengkap dan mengurangi nilai set dengan dua sebanyak set yang dibuang jika set ada
- 3) Membuang pair yang paling sulit menjadi set dan mengurangi nilai pair sebanyak satu jika pair ada
- 4) Mencari set tidak lengkap yang paling mudah mencapai tenpai dengan algoritma greedy dan mengurangi nilai set sebanyak satu untuk tiap set tidak lengkap yang ditemukan
- 5) Menhitung nilai shanten dari total nilai pair dan array of set

Istilah-istilah algoritma greedy pada masalah shanten mahjong (pada langkah ke-lima) :

- Himpunan kandidat : seluruh pasangan kepingan mahjong yang berurutan sebanyak 4 dikurangi jumlah set lengkap. Dari contoh terakhir, misalnya salah satu himpunan kandidat adalah 3m&7m, 1p&4p, 5p&8p, 5s&6s,.
- Himpunan solusi : seluruh pasangan kepingan mahjong yang berurutan sebanyak 4 dikurangi jumlah set lengkap yang memiliki nilai jsuit terbesar. Dari contoh terakhir, himpunan solusinya 2m&3m, 4p&5p, 1s&2s, 5s&6s.
- Fungsi seleksi : pengambilan pasangan kepingan yang nilai jsuit-nya terbesar
- Fungsi layak : fungsi yang menghitung apakah jumlah set sudah sama dengan empat dan jumlah pair sama dengan satu
- Fungsi objektif : nilai shanten dari seluruh nilai yang telah dipilih oleh fungsi seleksi

Keputusan untuk bermain menyerang dan bertahan akan berdasar pada nilai shanten yang didapat. Jika nilai shanten yang didapat kurang dari 5, sebaiknya pemain

bermain menyerang. Jika nilai shanten 5, pemain sebaiknya menyeimbangkan antara bermain bertahan dan menyerang. Jika nilai shanten lebih dari 5, sebaiknya pemain bermain bertahan untuk mencari hasil seri.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Pencarian yang dilakukan dengan algoritma greedy jauh lebih sedikit daripada pencarian yang dilakukan oleh algoritma brute force. Algoritma greedy juga dapat menemukan nilai shanten minimum dari kepingan mahjong di tangan. Algoritma greedy juga dapat memilih konfigurasi kepingan mahjong tangan yang paling berpeluang untuk mencapai tenpai. Nilai dari shanten ini akan dipergunakan untuk pengambilan keputusan akan bermain menyerang untuk menang atau bertahan untuk seri.

Mungkin masih terdapat celah pada algoritma greedy yang dibuat sehingga menyebabkan hasil yang didapat tidak optimal. Tetapi, pada sebagian besar kasus, algoritma tersebut sudah dapat menemukan hasil yang optimal. Jika celah ditemukan, algoritma greedy tersebut masih dapat diperbaiki.

VI. UCAPAN TERIMA KASIH

Pengarang makalah ini, Muhammad Rian Fakhruy ingin mengucapkan terima kasih kepada beberapa pihak yang telah berkontribusi dalam membantu dibuatnya makalah ini :

- 1) Dosen mata kuliah Strategi Algoritma, Pak Rinaldi dan Bu Masayu
- 2) Orang-orang yang membantu pengarang dalam memahami permainan riichi mahjong
- 3) Orang-orang yang membantu pengarang dalam memahami teori peluang

REFERENCES

- [1] http://www.gamedesign.jp/flash/mahjong/mahjong_e.html diakses pada 19 Desember 2013 pukul 18:38
- [2] <http://stackoverflow.com/questions/8103050/what-exactly-is-the-brute-force-algorithm> diakses pada 19 Desember pukul 21:23
- [3] <http://xlinux.nist.gov/dads/HTML/greedyalgo.html> diakses pada 19 Desember pukul 21:27
- [4] <http://www.c3.lanl.gov/mega-math/gloss/compute/greedy.html> diakses pada 19 Desember pukul 21:33
- [5] http://saki.wikia.com/wiki/Riichi_mahjong diakses pada 19 Desember pukul 22:36
- [6] <http://allthatmatters2rei.blogspot.com/2009/03/mahjong-cupcakes-anyone.html> diakses pada 19 Desember pukul 22:52
- [7] <http://visual.merriam-webster.com/sports-games/games/mahjong/honor-tiles.php> diakses pada 19 Desember pukul 22:54
- [8] <http://riichiround.blogspot.com/2009/01/initial-riichi-mahjong-musings.html> diakses pada 20 Desember pukul 10:45

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Bandung, 20 Desember 2013

Ttd



M. Rian Fakhruy -13511008