

Strategi Algoritma Penyelesaian *Puzzle Hanjie*

Whilda Chaq 13511601

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia

13511601@std.stei.itb.ac.id

Abstraksi—Pada penulisan makalah kali ini, penulis akan memaparkan algoritma yang digunakan untuk menyelesaikan sebuah permainan yang berasal dari Jepang. Nama permainannya adalah *puzzle hanjie*. *Puzzle hanjie* merupakan permainan *puzzle* yang terdiri dari beberapa kotak yang membentuk sebuah kotak besar yang nantinya masing masing kotak akan diisi oleh warna atau suatu penanda yang sesuai dengan petunjuk yang diberikan. Petunjuk yang diberikan berupa deretan angka yang menunjukkan pola warna / penanda pada kotak permainan. Jika permainan ini diselesaikan maka akan pada sekumpulan kotak akan memunculkan gambar sesuai dengan yang di tentukan sebelumnya. *Puzzle hanjie* juga biasa disebut permainan *pixel* karena setiap kotak dapat diumpamakan sebuah *pixel* pada suatu layar keluaran yang nantinya akan memunculkan sebuah *object* gambar. Algoritma yang digunakan untuk menyelesaikan permainan ini adalah algoritma *brute force*. Penulis ingin menunjukkan bahwa algoritma *brute force* merupakan algoritma yang paling ampuh untuk menyelesaikan persoalan persoalan yang ada. Meskipun disisi lain algoritma *brute force* memiliki kelemahan berupa waktu penyelesaian yang memakan waktu lebih lama dibanding algoritma – algoritma yang lain.

Kata Kunci — Algoritma, Brute Force, Hanjie, Puzzle.

I. PENDAHULUAN

Sudah banyak permainan *puzzle* yang berasal dari Jepang. Permainan yang sederhana namun butuh pemikiran yang serius untuk menyelesaikannya. Beberapa orang menyebut permainan *puzzle* dari Jepang membuat kecanduan. Permainan dari Jepang yang paling terkenal adalah *sudoku*, selain itu ada juga *kakuro* dan masih banyak lagi. Pada makalah kali ini penulis akan menjelaskan algoritma pemecahan masalah salah satu permainan *puzzle* yang berasal dari Jepang juga yang bernama *hanjie puzzle*.

Hanjie puzzle, juga dikenal dengan nama *Nonograms*, *Paint By Number*, atau *Griddlers* ini adalah permainan teka-teki logika untuk memberi warna suatu kumpulan kotak – kotak yang sesuai dengan angka disisi kiri grid untuk mengungkap sebuah gambar rahasia yang ada pada papan permainan *hanjie puzzle*. Petunjuk yang diberikan pada sisi grid adalah sebuah angka atau kumpulan angka yang membentuk pola set warna pada

papan permainan. Misal pada sisi grid memiliki angka “2 1”, itu berarti akan ada kumpulan 2 kotak dan 1 kotak yang terisi warna sesuai urutan angka. Setiap kumpulan kotak yang diberi warna akan dipisahkan oleh minimal 1 kotak polos.



Gambar 1 contoh penempatan warna untuk angka "2 1" a



Gambar 2 Contoh penempatan warna untuk angka "2 1" b



Gambar 3 Contoh penempatan warna untuk angka "2 1" c

Gambar diatas memberikan contoh kemungkinan-kemungkinan yang terjadi pada pemilihan warna yang diberi warna sesuai dengan petunjuk angka yang diberikan. Angka yang di berikan adalah “2 1”. Pada gambar 1 merupakan kemungkinan pertama yakni 2 kotak hitam kemudian di selingi satu kotak polos kemudian 1 kotak hitam. Pada gambar 2 merupakan kemungkinan kedua yakni 2 kotak hitam di selingi 2 kotak polos kemudian 1 kotak hitam. Gambar 3 merupakan kemungkinan ketiga yakni 1 kotak polos kemudian 2 kotak hitam, 1 kotak hitam, dan 1 kotak hitam. Yang perlu diperhatikan adalah bagaimana cara memilih penempatan warna yang benar dengan melihat pola angka yang diberikan baik secara vertikal maupun petunjuk angka secara horizontal.

Pada permainan *Puzzle hanjie*, biasanya memakai 2 warna, yaitu putih dan hitam. Warna hitam mewakili kotak yang diberi warna dan warna putih menggambarkan kotak yang masih polos. Untuk menambah daya tarik permainan, maka biasanya warna dapat dikombinasikan dengan warna lain.

Sejarah dari permainan puzzle hanjie sendiri berawal dari tahun 1987 adalah seorang Graphics Editor yang bernama Non Ishida memenangkan sebuah kompetisi di Tokyo untuk mendesign sebuah gambar yang dibangun oleh lampu yang menyala atau mati pada sebuah gedung pencakar langit. Dari kompetisi tersebut muncul ide membuat permainan untuk memberi warna pada sebuah kotak yang tersusun menjadi grid. Pada tahun sesudahnya Non Ishida sukses mempromosikan permainan yang dia ciptakan pada majalah majalah terkemuka di berbagai negara dengan nama nonogram. Nama nonogram sendiri diambil dari “Non” Ishida dan Dia”gram”.

Akan menjadi hal yang menarik jika sebuah permainan yang dimainkan manusia kini di mainkan oleh program yang diberikan algoritma khusus untuk menyelesaikan permainan ini. Berikutnya penulis akan memaparkan lebih detail mengenai cara memainkan Hanjie Puzzle dan pemecahan masalah puzzle menggunakan algoritma *brute force*. [1]

II. LANDASAN TEORI

1. Brute Force

Brute force adalah sebuah algoritma yang menyelesaikan masalah dengan pendekatan yang lempang (*straightforward*). Biasanya algoritma *brute force* didasarkan pada pernyataan masalah (*problem statement*) dan definisi konsep yang dilibatkan.

Karakteristik Algoritma *brute force* dalam memecahkan masalah adalah sangat sederhana, langsung, dan jelas (*obvious way*).

Algoritma *brute force* dapat diimplementasikan pada beberapa contoh kasus berikut ini :

- a. Mencari nilai ekstrim (Min / Max)
- b. Mencari sebuah nilai secara beruntun (Sequential Search)
- c. Pemangkatan bilangan.
- d. Perhitungan Faktorial bilangan.
- e. Perkalian dua buah matriks
- f. Mencari faktor sebuah bilangan.
- g. Tes bilangan prima.
- h. Pengurutan bilangan.
- i. Pencocokan string
- j. Mencari titik terdekat dari kumpulan titik-titik pada koordinat.

Algoritma *brute force* umumnya tidak “cerdas” dan tidak mangkus, karena ia membutuhkan jumlah komputasi yang besar dalam penyelesaiannya. Kata “force” mengindikasikan “tenaga” ketimbang “otak”. Kadang-kadang algoritma *brute force* disebut juga algoritma naif (*naïve algorithm*).

Meskipun bukan metode yang mangkus, namun hampir semua masalah dapat diselesaikan dengan

algoritma *brute force*. Salah satu kelebihan algoritma *brute force* adalah sukar menunjukkan masalah yang tidak dapat diselesaikan dengan metode *brute force*. Bahkan, ada masalah yang hanya dapat diselesaikan dengan metode *brute force* misalnya mencari elemen terbesar di dalam suatu senarai.

Suatu algoritma pasti memiliki kelebihan dan kekurangan, berikut merupakan kelebihan dan kekurangan algoritma *brute force* :

- Kelebihan
 1. Metode *brute force* dapat digunakan untuk memecahkan hampir sebagian besar masalah (*wide applicability*).
 2. Metode *brute force* sederhana dan mudah dimengerti.
 3. Metode *brute force* menghasilkan algoritma yang layak untuk beberapa masalah penting seperti pencarian, pengurutan, pencocokan *string*, perkalian matriks.
 4. Metode *brute force* menghasilkan algoritma baku (standard) untuk tugas-tugas komputasi seperti penjumlahan/perkalian n buah bilangan, menentukan elemen minimum atau maksimum di dalam tabel (*list*).
- Kekurangan
 1. Metode *brute force* jarang menghasilkan algoritma yang mangkus.
 2. Beberapa algoritma *brute force* lambat sehingga tidak dapat diterima.
 3. Tidak sekonstruktif/sekreatif teknik pemecahan masalah lainnya.

Untuk permasalahan yang kombinatorik *brute force* memiliki tehnik yang spesifik yang diberi nama exhaustive search. Ruang masalah kombinatorik yang dimaksud biasanya diantara object – object kombinatorik seperti permutasi, kombinasi, atau himpunan bagian dari sebuah himpunan.

Langkah – langkah yang digunakan exhaustive search untuk menentukan solusi permasalahan secara umum dapat dijelaskan sebagai berikut :

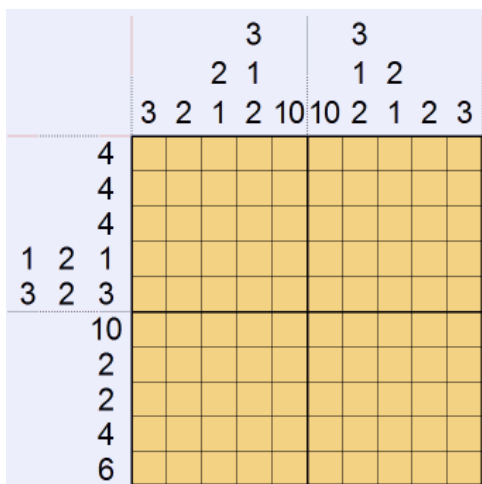
- Enumerasi (List) setiap solusi yang mungkin dengan cara yang sistematis.
- Evaluasi setiap kemungkinan solusi satu per satu, simpan solusi terbaik yang ditemukan sejauh evaluasi.
- Jika semua kemungkinan solusi telah dievaluasi, maka umumkan hasil solusi yang memiliki nilai evaluasi yang paling baik.

Algoritma ini bisa dipastikan akan mendapat solusi yang optimum, namun untuk mendapatkan solusi tersebut memerlukan waktu dan sumber daya yang sangat besar. [4]

2. Hanjie Puzzle

Hanjie puzzle merupakan permainan teka – teki logika yang bertujuan untuk mengungkap gambar rahasia pada sebuah grid berukuran tertentu yang di kodekan sebagai kumpulan angka pada setiap baris grid dan kolom grid.

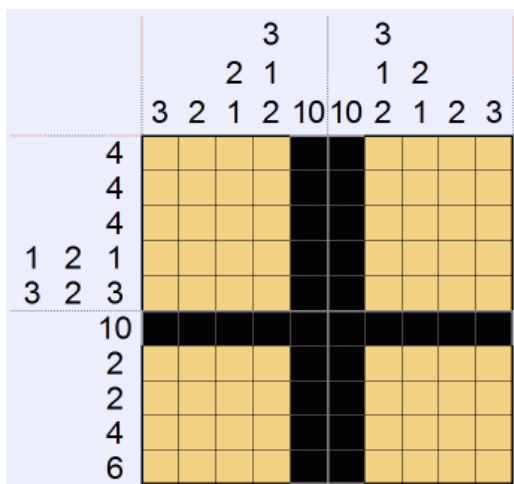
Pada awal permainan, semua kotak pada grid masih kosong dan disetiap baris dan setiap kolom terdapat angka sebagai kode pengisian warna pada baris atau kolom tersebut.



Gambar 4 Grid awal permainan puzzle hanjie

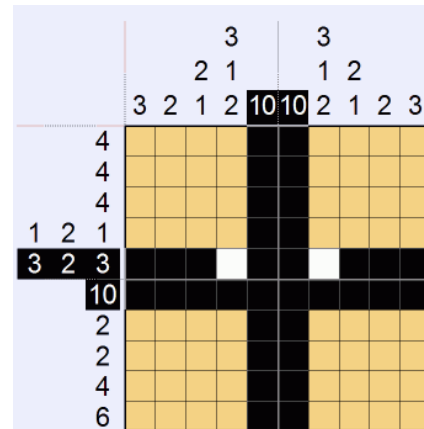
Setelah mempunyai grid kosong, pemain sudah dapat memainkan *puzzle* hanjie dengan cara memberi warna pada kotak – kotak yang tersedia pada grid permainan. Untuk mengisi kotak, hal paling penting untuk diperhatikan adalah kumpulan angka yang berada pada sisi grid yang berguna untuk menunjukkan pola pewarnaan pada baris atau kolom tersebut.

Untuk mempermudah pengisian, pertama kali lihat angka 10 di baris ke 6, kolom 5, dan kolom 6. Karena pada grid hanjie berukuran 10 x 10, maka pada posisi tersebut hanya ada 1 cara untuk pemberian warna.



Gambar 5 baris dengan kolom yang memiliki angka 10

Setelah mempunyai warna seperti pada gambar 5. Hal berikutnya yang diperhatikan adalah angka pada baris ke 5 yaitu “3 2 3”. Melihat angka dan warna yang sudah diberikan, pada baris ini hanya ada 1 kemungkinan pewarnaan.

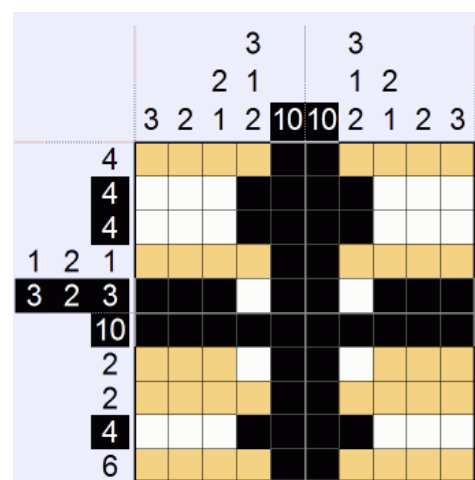


Gambar 6 Pengisian pada baris 5 pada grid

Teknik pewarnaan berikutnya adalah pemberian warna lain untuk kotak yang tidak mungkin diberi warna lagi, dalam grid kali ini di beri warna putih untuk kotak yang sudah tidak dapat diisi oleh warna lain. Untuk baris ke 5 terdapat angka “3 2 3”, karena masing-masing angka harus dipisahkan oleh minimal 1 kotak kosong maka yang terjadi adalah seperti gambar 6 diatas.

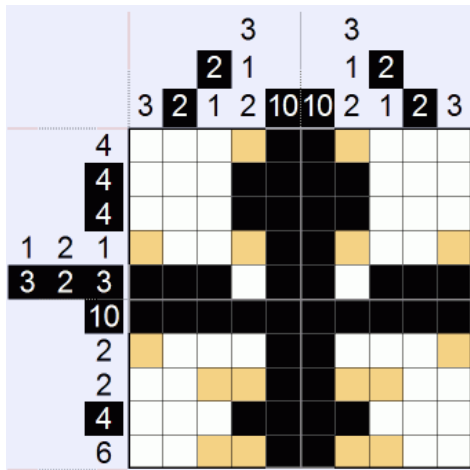
Untuk mempermudah pembacaan angka, maka untuk angka pada baris maupun kolom yang sudah diselesaikan di beri tanda berupa blok dengan warna hitam seperti gambar 6 diatas.

Berikutnya adalah baris 2, baris 3, dan baris 9 yang memiliki angka 4 pada sisinya. Karena pada tahap sebelumnya sudah terdapat warna hitam pada kolom ke 5 dan 6, maka untuk menambah kotak hitam lagi kita tambahkan pada kolom 4 dan 7 karena melihat angka pada kolom 4 dan 7 saja yang memungkinkan untuk ditambahkan. Setelah penambahan warna hitam, beri warna putih di kotak yang sudah tidak bisa diisi lagi dan beri tanda pada angka pada sisi grid.



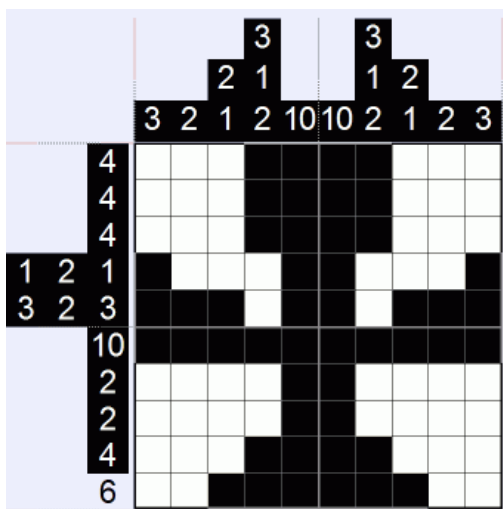
Gambar 7 Pengisian pada baris 2, 3, dan 9

Langkah selanjutnya adalah memberi warna putih pada kotak yang lainnya.



Gambar 8 Pemberian warna putih untuk kotak yang tidak dapat diisi

Setelah di beri warna putih, beri tanda juga pada angka di baris dan kolom yang bersesuaian. Jika sudah seperti gambar diatas, maka untuk pewarnaan terakhir akan lebih mudah. Berikut merupakan hasil penyelesaian hanjie puzzle.



Gambar 9 Penyelesaian Puzzle Hanjie

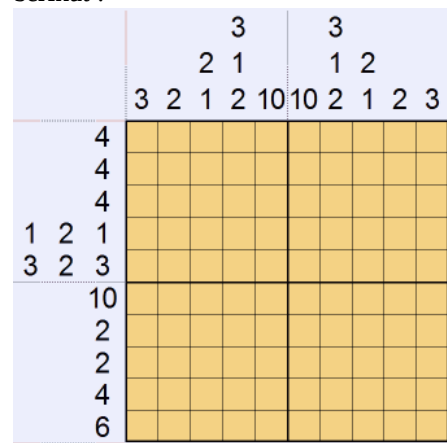
Hasil akhir dari *Puzzle Hanjie* adalah sebuah object gambar yang tersembunyi seperti gambar 9 diatas. Semakin besar ukuran *puzzle hanjie*, maka gambar yang terbentuk akan semakin menarik dan terlihat semakin lebih *real*. [3]

III. PENERAPAN ALGORITMA *BRUTE FORCE*

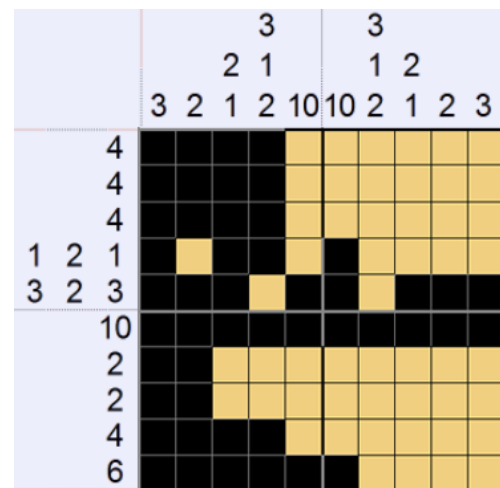
Ide penyelesaian dengan menggunakan metode *brute force* pada permainan ini adalah sebagai berikut :

1. Pilih basis penyelesaian, vertikal atau horisontal. Untuk selanjutnya kita memilih basis horisontal.
2. Maksud dari basis horizontal adalah, beri warna pada grid yang ada sesuai dengan pola angka pada

setiap kiri grid yang mengkodekan pola warna di baris tersebut. Sebagai contoh adalah sebagai berikut :



Gambar 10 inisialisasi awal grid



Gambar 11 Inisialisasi pewarnaan awal grid

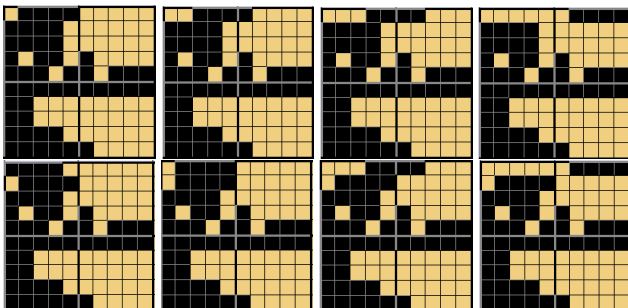
3. Lakukan pengecekan terhadap angka yang ada pada atas grid. angka tersebut merupakan code untuk penyusunan warna secara vertical.
4. Jika pengecekan menunjukkan hasil yang salah, maka dilakukan pergeseran pewarnaan dari baris paling atas digeser sebanyak 1 kotak. Jika pada baris pertama sudah mencapai ujung, maka atur ulang kotak yang berwarna pada baris pertama dan majukan 1 grid untuk baris berikutnya. Jika suatu baris mempunyai lebih dari 1 set kotak yang berwarna, maka dilakukan pergerakan kotak dari yang paling kanan ke set kotak paling kiri, jika kotak paling kanan sudah tidak dapat di geser lagi maka pergeseran di lakukan di kotak sebelah kirinya dan kotak paling kanan di atur ulang di tepat sebelah kanan set kotak tersebut. Kemudian ulang dari langkah 3.


```

/* Fungsi checkBoard */
function checkBoard(G : Grid, V : angka) → boolean
/* Kamus */
tempN : Integer
iAngkaVertical : integer
/* Algoritma */
tempN ← 0;
iAngkaVertical ← 0;
for ( i untuk tiap kolom pada G) do
  iAngkaVertical ← 0
  tempN ← 0
  for (j untuk tiap baris pada G) do
    /* kasus set warna berakhir diujung baris */
    if ( j = maxbaris and G(i,j) != 0) then
      tempN ← tempN + 1
      iAngkaVertical ← iAngkaVertical + 1
      if (V(iAngkaVertical,j) != tempN)
        → False
    /* kasus normal */
    else if G(i,j) != 0 then
      tempN ← tempN + 1
    /* kasus set warna selesai di hitung panjangnya */
    else if ( j != 0 and G(i,j-1) != 0) then
      /* pengecekan panjang yang didapat dengan */
      /* angka kode */
      if (V(iAngkaVertical,i) != tempN)
        → False
      iAngkaVertical ← iAngkaVertical + 1
      tempN ← 0
    /* Kasus pengecekan baris telah habis, */
    /* namun, masih terdapat angka pada vertical */
    if V(iAngkaVertical,i) != 0 then
      → False
  → True

```

Untuk mempermudah membayangkan alur proses yang terjadi, berikut merupakan ilustrasi penempatan set warna pada grid berawal dari kosong seperti pada gambar 10. Kemudian pemanggilan fungsi inisialisasiGrid menghasilkan grid yang sudah terisi set warna yang benar sesuai kode horizontal pada gambar 11. Kemudian mulai masuk pada proses perulangan dimana selalu melakukan pergeseran set warna lalu melakukan pengecekan *puzzle*.



Gambar diatas menunjukkan beberapa pergeseran yang dilakukan. Karena algoritma *brute force* memiliki banyak sekali kemungkinan yang diperiksa, maka tidak dapat ditampilkan semua kemungkinan yang terjadi. Pergeseran akan terus dilakukan ketika sampai pada solusi yang diinginkan. solusi pada kasus ini seerti pada gambar 9. Asumsi yang digunakan adalah puzzle selalu ada jawaban.

IV. KESIMPULAN

Permainan Hanjie Puzzle merupakan permainan teka-teki logika menarik yang berasal dari jepang. pada permainan ini dapat diselesaikan menggunakan algoritma *brute force* seperti yang sudah dibahas pada makalah kali ini. Setelah menyelesaikan makalah ini penulis dapat menarik beberapa kesimpulan, yaitu :

- Algoritma *Brute force* merupakan algoritma yang memiliki kekuatan besar untuk segi penyelesaian masalah.
- *Resource* dan *effort* yang digunakan processor untuk memproses jauh lebih besar dibanding algoritma lainnya.
- Algoritma *Brute force* dapat menyelesaikan masalah Hanjie puzzle namun kurang mangkus.

“When in doubt use brute force”

REFERENCES

- [1] <http://puzzlemuseum.com/griddler/gridhist.htm>
- [2] <http://www.puzzlemix.com/playgrid.php?id=16101&type=hanjie&share=1>
- [3] <http://www.puzzlemix.com/rules-hanjie.php?briefheader=1&JStoFront=1>
- [4] <http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2011-2012/Algoritma%20Brute%20Force.ppt>

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, 16 Desember 2012

Whilda Chaq 13511601