

Algoritma *Backtracking* untuk Penyelesaian *Puzzle* Gambar Bendera (*Backtracking Algorithm for Completing Puzzle Flag*)

Abdul Kadir Hasani¹, Hindayati Mustafidah²

^{1,2}*Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Purwokerto*

Jl. Raya Dukuhwaluh, PO BOX 202 Purwokerto 53182, Kembaran, Banyumas.

¹*copalajoker@gmail.com*

²*h.mustafidah@ump.ac.id*

Abstrak - *Puzzle* merupakan permainan menyatukan pecahan gambar supaya membentuk sebuah pola tertentu. Sebuah *puzzle* yang dibangun secara manual membutuhkan alat-alat yang kompleks dan pemain tidak akan bisa menyelesaikan permainan *puzzle* jika alat yang dibutuhkan hilang atau rusak. *Puzzle* yang dimainkan dalam bentuk aplikasi komputer diharapkan memberikan keleluasaan bagi pemain pada saat menyelesaikan permainan *puzzle*. Jenis permainan berupa *puzzle* gambar bendera menuntut pemain untuk belajar. Sistem yang dibangun ini diharapkan memberikan pembelajaran kepada pemain. Metode yang digunakan dalam pengembangan sistem ini adalah Algoritma *Backtracking*. Metode ini digunakan karena efektif dalam mencari solusi *puzzle* dan efisien pada proses pengkodean. Data-data yang diolah meliputi data bagian benua dan data bendera negara. Hasil aplikasi berupa *puzzle* gambar bendera dengan tingkat permainan sangat mudah dengan jumlah kotak kosong 5 kotak, tingkat permainan mudah dengan jumlah kotak kosong 10 kotak, tingkat permainan sedang dengan jumlah kotak kosong 20 kotak, sulit dengan jumlah kotak kosong 30 kotak, dan tingkat permainan sangat sulit dengan jumlah kotak kosong lebih dari 30 kotak.

Kata Kunci : *puzzle*, gambar bendera, *backtracking*, tingkat kesulitan bermain

Abstract - *Puzzle* is a game that combined fragments drawing up a specific pattern. A *puzzle* that constructed manually requires complex tools and players will not be able to finish the *puzzle* game if a tool that needed was missing or damaged. *Puzzles* that are played in the form of a computer application expected to provide flexibility for the players at the time of completing the *puzzle* game. The type of games such as *puzzle flag* requires players to learn. This system was expected to provide learning to the player. The method used in the development of this system was *backtracking algorithm*.

This method was used because it is effective in finding solutions to puzzles and efficient in the encoding process. The data processed includes data parts of the continent and the data state flag. Results of the application in the form of a flag with a picture puzzle game level was very easy with the number of empty boxes were 5 boxes, the easy level of the game was the number of empty boxes were 10 boxes, the medium level of the game was the number of empty boxes were 20 boxes, then difficult level with the number of empty boxes were 30 boxes, and the last was difficult level with the number of empty boxes were more than 30 boxes.

Keywords: *puzzle*, drawing flag, *backtracking*, the level of difficulty to play

I. PENDAHULUAN

Puzzle adalah sebuah permainan untuk menyatukan pecahan keping untuk membentuk sebuah gambar atau tulisan yang telah ditentukan [1]. Pada dasarnya *puzzle* menuntut pemain untuk teliti dan sabar dalam menyelesaikan masalah, mungkin akan tambah menarik dan menambah pengetahuan pemain, jika permainan *puzzle* menuntut pemain untuk belajar ilmu pengetahuan tertentu. Oleh karena itu dibutuhkan *puzzle* yang menantang, sejauh mana pengetahuan seorang pemain.

Puzzle gambar bendera merupakan jenis *puzzle* logika *puzzle*, dalam permainan *puzzle* ini akan digunakan sebuah gambar yang tidak begitu asing bagi pemain yaitu gambar bendera negara, adapun gambar bendera negara yang mungkin masih asing bisa menjadi pengetahuan bagi pemain dan memicu pemain untuk mencari tahu makna dari suatu bendera negara. *Puzzle* gambar bendera, dengan aturan pada baris, kolom dan region tidak boleh lebih dari satu gambar bendera negara yang terletak

pada bagian benua yang sama, sebagai contoh pada baris ke-1, kolom ke-1 dan region ke-1 terdapat gambar bendera negara Indonesia dan kotak kosong pada baris ke-1, kolom ke-2 dan region ke-1, maka kotak kosong tersebut tidak mungkin diisi gambar bendera negara asia tenggara, baik itu gambar bendera negara Indonesia maupun gambar bendera negara-negara yang masuk wilayah Asia Tenggara. *Puzzle* ini memungkinkan untuk menuntut pemain untuk mengetahui bendera suatu negara dan letak wilayah negara pada bagian benua tertentu.

Permainan *puzzle* pada perangkat lunak pasti sudah disediakan solusi, jadi pada dasarnya perangkat lunak menyelesaikan permasalahan *puzzle* terlebih dahulu sebelum pemain menyelesaikannya, solusi akan digunakan untuk mengidentifikasi jawaban pemain sehingga perangkat lunak bisa menghitung hasil *skor* pemain. Agar pencarian solusi pada *puzzle* gambar bendera ini efektif dan efisien, maka memerlukan metode yang tepat untuk pencarian solusi.

Algoritma *backtracking* adalah algoritma yang berbasis pada DFS untuk mencari solusi persoalan secara lebih mangkus [2]. Algoritma *backtracking* merupakan salah satu metode yang tepat untuk menemukan solusi *puzzle*, karena dalam proses pencarian untuk mendapatkan hasil yang tepat, tidak memerlukan waktu yang cukup lama, maka dari itu *puzzle* gambar bendera ini akan menggunakan algoritma *backtracking* untuk pencarian solusinya.

II. METODE

Langkah-langkah dalam pengembangan sistem dengan Algoritma *Backtracking* adalah sebagai berikut :

A. Analisa Kebutuhan

Penelitian yang dilakukan dengan membaca buku-buku dan berbagai macam literatur yang berhubungan dengan *puzzle* dan algoritma *backtracking* menghasilkan *puzzle* gambar bendera dengan tingkat permainan sangat mudah dengan jumlah kotak kosong 5 kotak, tingkat permainan mudah dengan jumlah kotak kosong 10 kotak, tingkat permainan sedang dengan jumlah kotak kosong 20 kotak, sulit dengan jumlah kotak kosong 30 kotak, dan tingkat permainan sangat sulit dengan jumlah kotak kosong lebih dari 30 kotak.

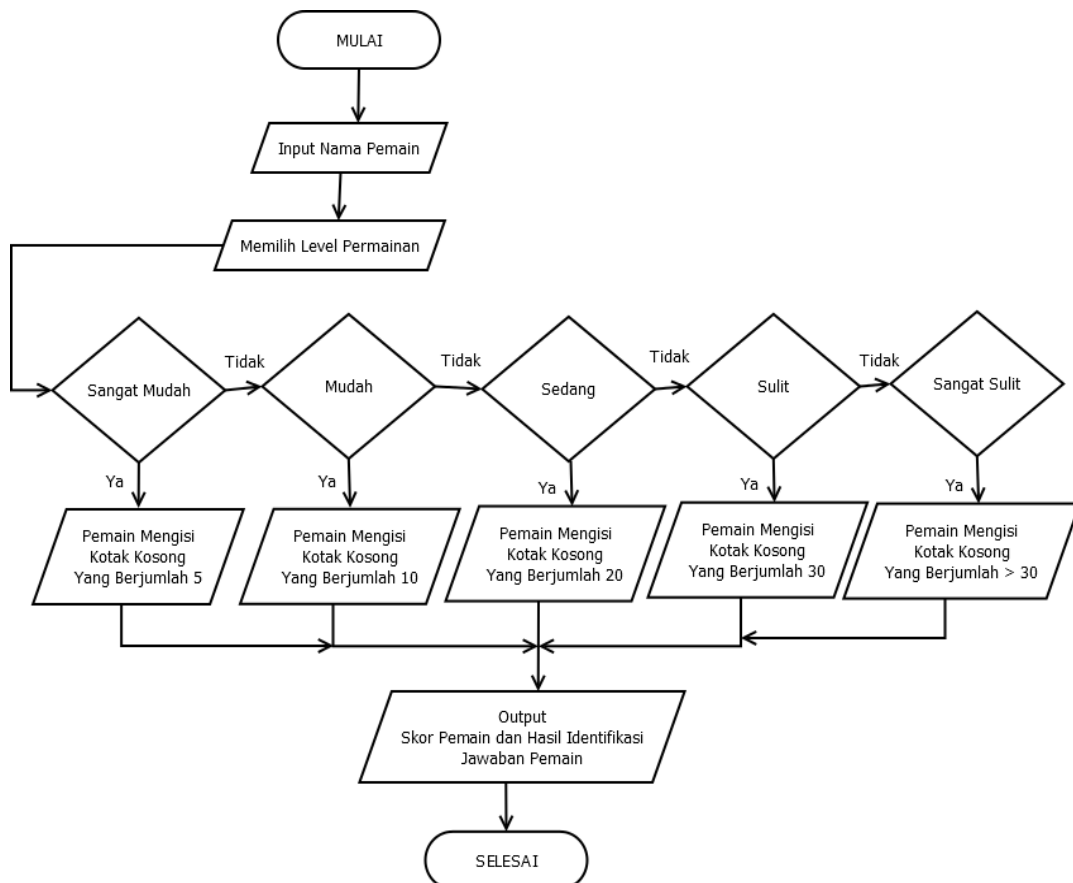
Penelitian yang dilakukan adalah penelitian dan pengembangan atau *Research and Development (R & D)*, yaitu perangkat lunak jenis permainan menggunakan metode algoritma *backtracking* untuk penyelesaian *puzzle* gambar bendera.. Dalam penelitian yang dilakukan, ada dua variabel utama, yaitu sembilan bagian benua dan gambar bendera negara. Variabel-variabel tersebut akan diolah menggunakan algoritma *backtracking*. Dengan menggunakan algoritma *backtracking* diharapkan pencarian solusi pada *puzzle* gambar bendera ini efektif dan efisien.

B. Perancangan Sistem

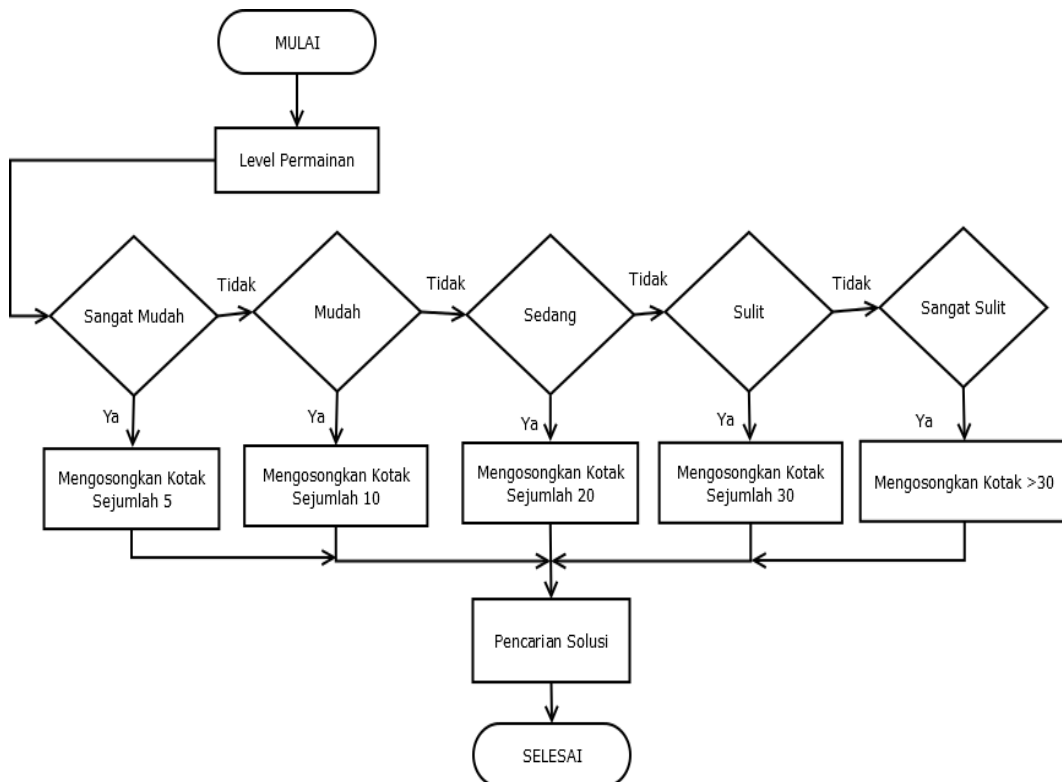
Kegiatan yang dilakukan dalam proses perancangan sistem adalah menentukan arsitektur sistem secara keseluruhan. Perancangan sistem ini melibatkan disain sistem yang nantinya akan diimplementasikan.

1. Desain sistem

Pada bagian ini dilakukan perancangan desain sistem berdasarkan analisa kebutuhan yang telah dilakukan. Bagian ini mendasari dalam pembuatan tahap berikutnya yaitu tahap pengkodean. Berikut langkah membangun aplikasi *puzzle* gambar bendera (Gambar 1) dan (Gambar 2).



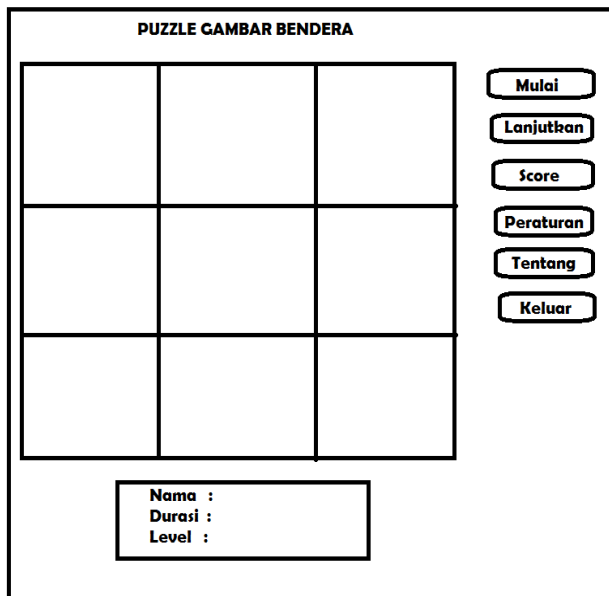
Gambar 1. Flowchart Perancangan Aplikasi Puzzle Gambar Bendera



Gambar 2. Flowchart Perancangan Sistem Pada Aplikasi Puzzle Gambar Bendera

2. Rancangan aplikasi

Proses perancangan antarmuka sebelum sistem yang sebenarnya dibuat disebut rancangan antarmuka aplikasi. Rancangan tampilan halaman utama *puzzle* merupakan rancangan utama aplikasi permainan ini, pada rancangan tampilan halaman utama *puzzle*, terdapat enam menu utama, papan bendera negara dan papan informasi, sesuai Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Rancangan Tampilan Halaman Utama *Puzzle*

C. Pengkodean

Pada tahap ini merupakan perwujudan dari perancangan desain program, yang kemudian perancangan tersebut diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman dengan menggunakan Algoritma *Backtracking* untuk pencarian solusi *puzzle*. Pengkodean untuk mengembangkan aplikasi *puzzle* digunakan bahasa pemrograman java, khususnya *Java Standar Edition (J2SE)*.

D. Pengujian

Proses pengujian dilakukan untuk mengetahui, aplikasi *puzzle* yang dikembangkan berjalan sesuai dengan perancangan yang dilakukan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang dilakukan membutuhkan data-data berupa data bagian benua dan bendera negara. Di bawah ini dijelaskan data-data yang di butuhkan maupun yang akan diolah.

A. Data Bagian Benua

Data bagian benua akan digunakan sebagai letak wilayah suatu negara pada bagian benua. Ada sembilan bagian benua yang digunakan, tersaji pada Tabel I berikut.

TABEL I.
BAGIAN BENUA

NO	Bagian Benua
1	Asia Tenggara
2	Asia Barat
3	Amerika Utara
4	Amerika Selatan atau Amerika Latin
5	Europa Barat
6	Europa Selatan
7	Afrika Utara
8	Afrika Tengah
9	Oseania

Letak wilayah negara pada bagian bagian benua, tersaji pada Tabel II berikut.

TABEL II.
LETAK WILAYAH NEGARA PADA BAGIAIAN BENUA

Bagian Benua	Nama Negara	JUMLAH NEGARA
Asia Tenggara	Indonesia	10
	Brunei	
	Filipina	
	Kamboja	
	Laos	
	Malaysia	
	Myanmar	
	Singapura	
	Thailand	
	Timor Leste	
Asia Barat	Arab Saudi	10
	Bahrain	
	Irak	
	Israel	
	Kuwait	
	Lebanon	
	Palestina	
	Turki	
	Oman	
Siprus		
Amerika Utar	Amerika Serikat	4
	Kanada	
	Bermuda	
Amerika Selatan atau Amerika Latin	Greenland	11
	Suriname	
	Argentina	
	Brazil	
	Chili	
	Ekuador	

TABEL IV.
(LANJUTAN)

	Kolombia	
	Paraguay	
	Peru	
	Uruguay	
	Guyana	
	Venezuela	
Eropa Barat	Austria	7
	Belanda	
	Belgia	
	Jerman	
	Liechtenstein	
	Perancis	
	Swiss	
Eropa Selatan	Yunani	9
	Spanyol	
	Portugal	
	Kroasia	
	Italia	
	Bosnia	
	San Morino	
	Malta	
Afrika Utara	Andorra	7
	Aljazair	
	Libya	
	Maroko	
	Mesir	
	Sahara Barat	
	Sudan	
	Tunisia	
Afrika Tengah	Angola	7
	Chad	
	Gabon	
	Kamerun	
	Kongo	
	Republik Afrika Tengah	
	Republik Demokratik Kongo	
Oseania	Australia	5
	Selandia Baru	
	Papua Nugini	
	Pulau Norflok	
	Kepulauan Solomon	

B. Bendera Negara

Bendera negara digunakan untuk mengisi kotak-kotak pada *puzzle*, seperti tersaji pada Tabel III. Pada tabel tersebut disajikan beberapa contoh bendera negara.

TABEL III.
BENDERA NEGARA

NO	Nama Negara	Bendera Negara
1	Indonesia	
2	Brunei	
3	Filipina	
4	Kamboja	
5	Laos	
6	Malaysia	
7	Myanmar	
8	Singapura	
9	Thailand	
10	Timor Leste	

C. Pencarian Solusi Puzzle

Pencarian solusi *puzzle* merupakan proses mencari jawaban dari *puzzle* yang dilakukan oleh sistem, solusi *puzzle* akan dijadikan kunci jawaban untuk dibandingkan dengan jawaban pemain, jawaban pemain akan bernilai benar jika memenuhi syarat berikut:

1. Dalam satu baris *puzzle* hanya ada satu bagian benua.
2. Dalam satu kolom *puzzle* hanya ada satu bagian benua.
3. Dalam satu region *puzzle* hanya ada satu bagian benua, region *puzzle* adalah kotak yang terdiri dari tiga baris, tiga kolom dan sembilan kotak kecil.

Pada Gambar 4 berikut tersaji contoh jawaban yang bernilai benar pada papan *puzzle* gambar bendera.



Gambar 4. Jawaban Benar Pada Papan *Puzzle*

Langkah-langkah pencarian solusi menggunakan algoritma *backtracking* :

1. Solusi dicari membentuk lintasan dari akar ke daun. Simpul yang sudah dilahirkan dinamakan simpul hidup dan simpul hidup diperluas dinamakan simpul-E (*Expand-node*).
2. Jika lintasan yang diperoleh dari perluasan simpul-E tidak mengarah ke solusi maka, simpul itu akan menjadi simpul mati dimana simpul itu tidak akan diperluas lagi.
3. Jika posisi terakhir ada di simpul mati, maka pencarian dilakukan dengan membangkitkan simpul anak yang lainnya dan jika tidak ada simpul anak maka dilakukan runut balik (*backtrackking*) kesimpul induk.
4. Pencarian dihentikan jika telah menemukan solusi atau tidak ada simpul hidup yang dapat di perlukan.

Pencarian solusi *puzzle* pada Gambar 4 menggunakan pohon pencarian tersaji pada Gambar 5.

D. Menghitung Skor

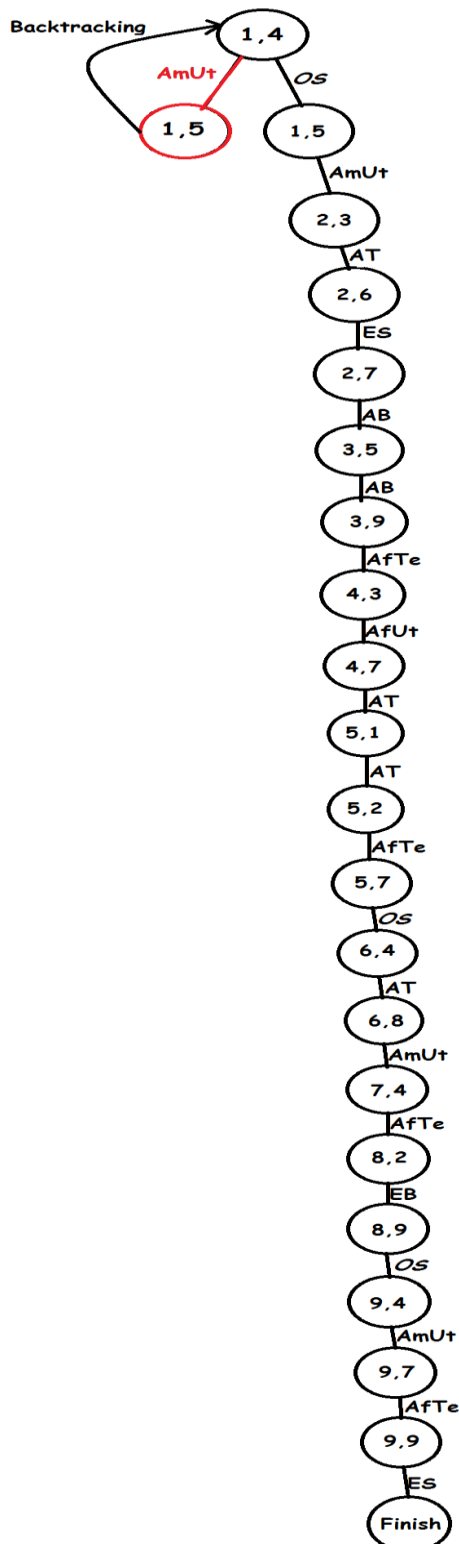
Adapun skor yang didapat dihitung menggunakan persamaan 1 berikut :

$$\text{skor} = (\text{kandidat benar} * 20) - \left\{ \frac{\text{durasi bermain}}{15} \right\} \dots\dots\dots 1)$$

Dalam persamaan pencarian skor, kandidat benar adalah jawaban pemain berupa gambar bendera yang sesuai dengan jawaban sistem, kemudian dikalikan dengan angka 20 dan durasi bermain akan diproses dalam hitungan detik, pembagian antara durasi bermain dengan angka 15 hasilnya tidak dibulatkan walaupun menghasilkan bilangan berkoma, hal ini dikarenakan bisa merugikan pemain dalam memperoleh skor, jadi untuk mengatasi masalah tersebut pada proses pengkodean tipe data yang digunakan untuk menampung data skor menggunakan tipe data yang tidak bisa menampung bilangan berkoma, salah satunya yaitu tipe data *integer*.

Pada Gambar 4 telah diketahui level permainan adalah Sedang dan untuk durasi 2 menit 13 detik. Untuk menghitung skor yang didapat hitung jumlah kandidat benar terlebih dahulu, pada *puzzle* Gambar 4 kandidat benar ditandai dengan gambar bendera negara yang diberi simbol *cheklist* warna hijau, jadi kandidat benar pada *puzzle* Gambar 4 sejumlah 20 dan durasi bermain dalam detik sejumlah 133 detik.

$$\begin{aligned} \text{skor} &= (20 * 20) - \left\{ \frac{133}{15} \right\} \\ \text{skor} &= 400 - 8 \\ \text{skor} &= 392 \end{aligned}$$



Gambar 5. Contoh Pohon Pencarian

E. Antar Muka

Berikut ini tampilan halaman *puzzle* gambar bendera pada Gambar 6, dengan contoh nama pemain Uji 1 dan *level* bermain yang dipilih sedang.

Pada Gambar 6 terdapat kotak kosong atau sel kosong sejumlah 30 kotak, pemain dituntut untuk mengisi kotak kosong tersebut dengan gambar bendera negara, setelah 30 kotak kosong diisi gambar bendera negara maka aplikasi akan menghitung nilai skor pemain kemudian akan menampilkan skor pemain, seperti yang tersaji pada Gambar 7.

Pada Gambar 7 terdapat informasi nama pemain, durasi bermain, *level* permainan, waktu memulai permainan, waktu menyelesaikan permainan *puzzle* dan skor yang didapat pemain.



Gambar 6. *Puzzle Gambar Bendera Dengan Level Permainan Sedang*



Gambar 7. *Permainan Puzzle Selesai*

IV. PENUTUP

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari algoritma *backtracking* untuk penyelesaian gambar *puzzle* gambar bendera adalah :

1. Aplikasi permainan *puzzle* yang telah dibangun dapat membantu pemain mengenal bendera suatu negara dan mengetahui letak wilayah negara khususnya pada bagian benua.
2. Algoritma *backtracking* lebih efisien untuk menyelesaikan permainan *puzzle*, karena dalam proses pencarian untuk mendapatkan hasil yang tepat, tidak memerlukan waktu yang cukup lama.
3. Aplikasi permainan *puzzle* yang telah dibangun memicu pemain untuk belajar.

B. Saran

Dengan memperhatikan beberapa hal pada permainan *puzzle* gambar bendera ini, permainan *puzzle* gambar bendera kedepannya dapat dikembangkan lagi menjadi sebagai berikut :

1. Pembuatan efek suara pada aplikasi permainan *puzzle*, supaya lebih menghibur pemain.
2. Mengkoneksikan aplikasi dengan jaringan internet, sehingga pemain dapat bersaing skornya dengan banyak pemain.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Harmandini, F., 2009, Biar Otak Makin Tajam, Main Game Aja!, *Kompas*, 14 Desember 2009.
- [2] Munir, 2006, *Diktat Kuliah IF2251 Strategi Algoritmik*, ITB, Bandung.