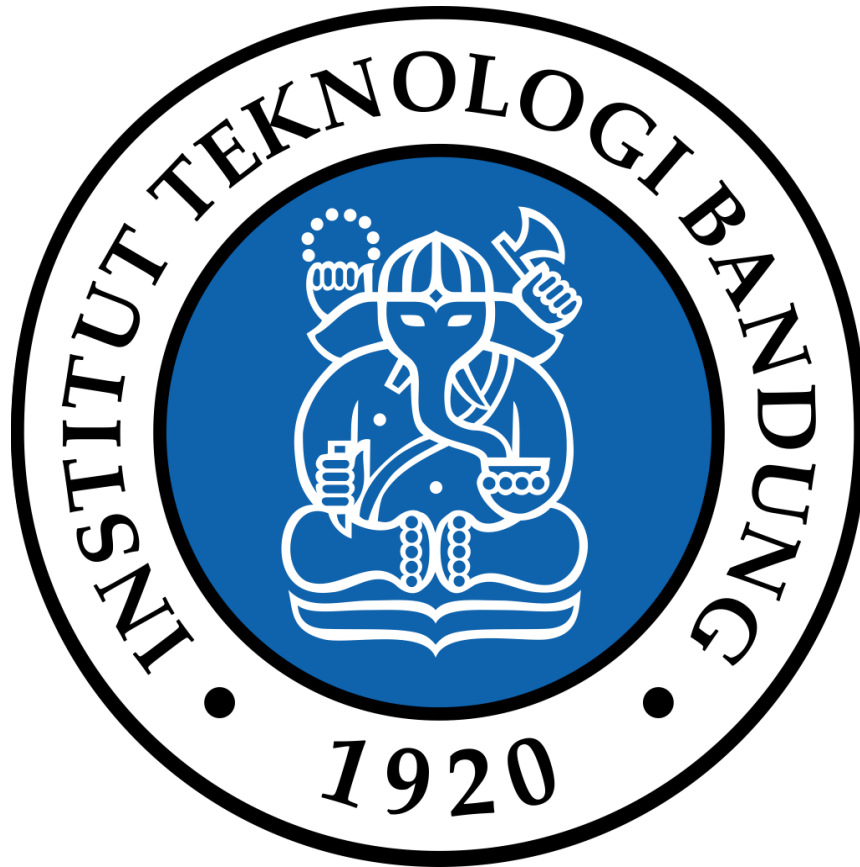


# LAPORAN TUGAS KECIL 3

## IF2211-Strategi Algoritma



Dipersiapkan oleh:

Rehan Adi Satrya – 13518061

**“Membuat Program Penyelesaian 15-Puzzle dengan Pendekatan  
*Branch and Bound*”**

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika - Institut Teknologi Bandung

Jl. Ganesha 10, Bandung 40132

## A.15-Puzzle

15-puzzle (juga disebut Gem Puzzle, Puzzle Boss, Game Lima Belas, Mystic Square dan banyak lainnya) adalah puzzle geser yang terdiri dari bingkai ubin persegi bernomor secara acak dengan satu ubin hilang. Teka-teki juga ada dalam ukuran lain, terutama 8-puzzle yang lebih kecil. Jika ukurannya  $3 \times 3$  ubin, puzzle tersebut disebut 8-puzzle atau 9-puzzle, dan jika  $4 \times 4$  ubin, puzzle tersebut masing-masing disebut 15-puzzle atau 16-puzzle, untuk jumlah ubin dan jumlah spasi. Objek dari teka-teki ini adalah menempatkan ubin secara berurutan dengan membuat gerakan geser yang menggunakan ruang kosong.

Pada 15-Puzzle, *final state* bisa ditentukan sesuka hati. Namun pada kasus ini, kita akan menggunakan final state sebagai berikut:



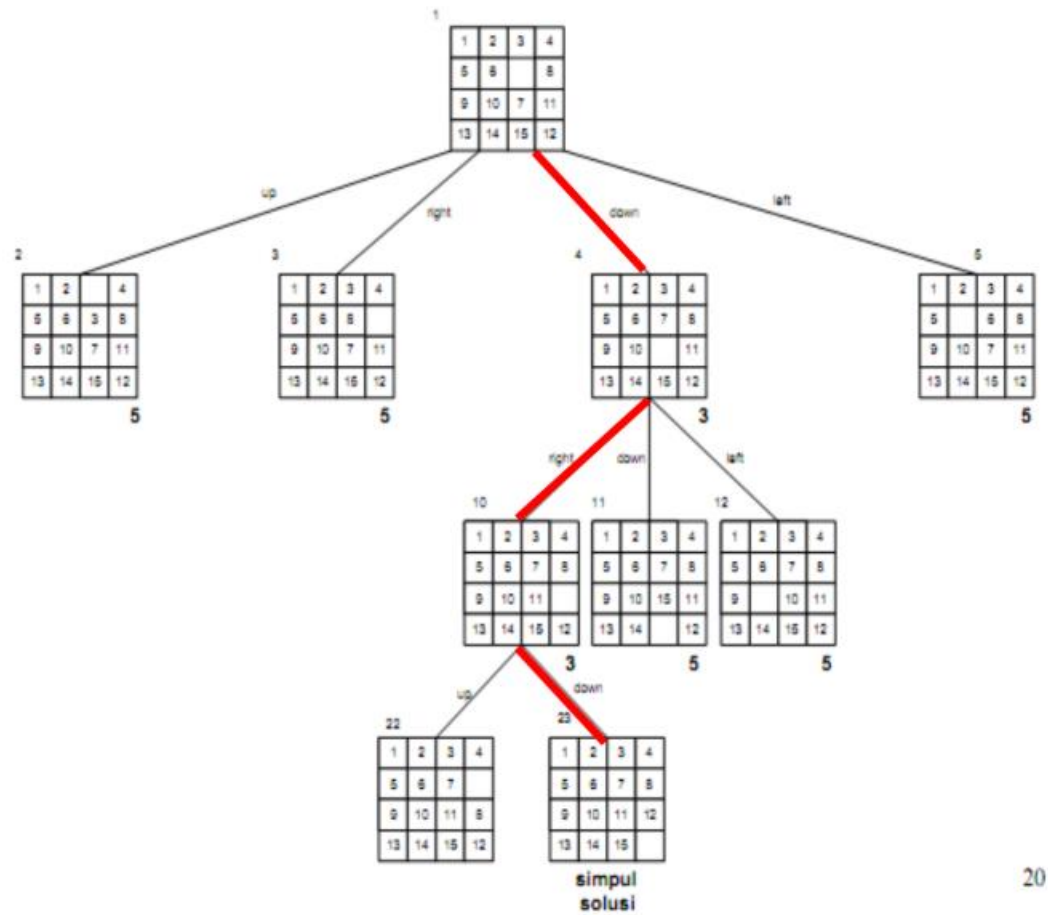
Source: Micha L. Reiser

## B.Branch and Bounds

Branch and Bounds adalah suatu pendekatan yang berkenaan dengan optimisasi suatu fungsi objektif yang tidak melanggar batasan persoalan.

Pada masalah 15-puzzle, algoritma yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Pertama cek apakah puzzle tersebut dapat diselesaikan dari nilai sumKurang + X nya. Jika tidak, maka keluarkan pesan error. Jika bisa, lanjutkan ke tahap selanjutnya.
2. Cari semua kemungkinan pergerakan selanjutnya, buat dan masukkan ke node baru dengan atribut costnya
3. Ambil node dengan cost terendah, periksa apakah node tersebut merupakan final state
4. Ulangi tahap 2 dan 3 hingga didapat final state



Contoh pohon status

## C.Source Code Program

```

C: > Users > Rehan Adi Satrya > Desktop > puzzleLama.py > ...
1  # Nama/NIM : Rehan Adi Satrya/13518061
2  # Keterangan : Tugas Kecil 3 Strategi Algoritma
3
4  import time
5  from copy import deepcopy
6
7  > class Puzzle: ...
112
113 > class ListOfPuzzles: ...
138
139 > def Solve(puzzle): ...
189
190 > def bacaPuzzleDariTXT(text_file_name, puzzle): ...
200
201 > def swipe(puzzle, kode): ...
212
213 > def tukarUbin(puzzle, a, b): ...
223
224 > def alreadySolved(puzzle): ...
226
227 > def main(): ...
238
239 #Mainloop
240 start_time = time.time()
241 main()
242 print("--- %s ms ---" % ((time.time() - start_time)*1000))
243

```

## D.Eksekusi Program

### 1. Test Case 1 (Tidak bisa diselesaikan)

Matriks:

```

1 2 3 4
5 6 7 8
9 10 11 12
13 15 14 0

```

Hasil eksekusi:

```

1      2      3      4
5      6      7      8
9      10     11     12
13     15     14

FUNGSI KURANG
Ubin ke-1 = 0
Ubin ke-2 = 0
Ubin ke-3 = 0
Ubin ke-4 = 0
Ubin ke-5 = 0
Ubin ke-6 = 0
Ubin ke-7 = 0
Ubin ke-8 = 0
Ubin ke-9 = 0
Ubin ke-10 = 0
Ubin ke-11 = 0
Ubin ke-12 = 0
Ubin ke-13 = 0
Ubin ke-14 = 0
Ubin ke-15 = 1

SumKurang + X = 1

Puzzle tidak dapat diselesaikan!!!
--- 6.981372833251953 ms ---

```

## 2. Test Case 2 (Tidak bisa diselesaikan)

Matriks:

```

5 6 3 1
8 2 9 15
14 0 4 7
10 11 12 13

```

Hasil eksekusi:

```

5      6      3      1
8      2      9      15
14     4      7
10     11     12     13

FUNGSI KURANG
Ubin ke-1 = 0
Ubin ke-2 = 0
Ubin ke-3 = 2
Ubin ke-4 = 0
Ubin ke-5 = 4
Ubin ke-6 = 4
Ubin ke-7 = 0
Ubin ke-8 = 3
Ubin ke-9 = 2
Ubin ke-10 = 0
Ubin ke-11 = 0
Ubin ke-12 = 0
Ubin ke-13 = 0
Ubin ke-14 = 6
Ubin ke-15 = 7

SumKurang + X = 35

Puzzle tidak dapat diselesaikan!!!
--- 6.98542594909668 ms ---

```

### 3. Test Case 3 (Bisa diselesaikan)

```

1      2      3      4
5      6      7      8
9      10     11     12
13     14             15

FUNGSI KURANG
Ubin ke-1 = 0
Ubin ke-2 = 0
Ubin ke-3 = 0
Ubin ke-4 = 0
Ubin ke-5 = 0
Ubin ke-6 = 0
Ubin ke-7 = 0
Ubin ke-8 = 0
Ubin ke-9 = 0
Ubin ke-10 = 0
Ubin ke-11 = 0
Ubin ke-12 = 0
Ubin ke-13 = 0
Ubin ke-14 = 0
Ubin ke-15 = 0

SumKurang + X = 2

```

```

Step terbaiknya adalah:

Matriks Awal
1      2      3      4
5      6      7      8
9      10     11     12
13     14             15

Step ke-1
1      2      3      4
5      6      7      8
9      10     11     12
13     14     15

FOUND!! HOREEEEEEE
Jumlah Node dibangkitkan: 3
--- 36.869049072265625 ms ---

```

#### 4. Test Case 4 (Bisa diselesaikan)

Matriks:

```

1 6 2 3
5 0 8 4
9 10 7 12
13 14 11 15

```

Hasil eksekusi:

1	6	2	3
5		8	4
9	10	7	12
13	14	11	15

FUNGSI KURANG

Ubin ke-1 = 0

Ubin ke-2 = 0

Ubin ke-3 = 0

Ubin ke-4 = 0

Ubin ke-5 = 1

Ubin ke-6 = 4

Ubin ke-7 = 0

Ubin ke-8 = 2

Ubin ke-9 = 1

Ubin ke-10 = 1

Ubin ke-11 = 0

Ubin ke-12 = 1

Ubin ke-13 = 1

Ubin ke-14 = 1

Ubin ke-15 = 0

SumKurang + X = 22



Matriks Awal			
1	6	2	3
5		8	4
9	10	7	12
13	14	11	15
Step ke-1			
1		2	3
5	6	8	4
9	10	7	12
13	14	11	15
Step ke-2			
1	2		3
5	6	8	4
9	10	7	12
13	14	11	15
Step ke-3			
1	2	3	
5	6	8	4
9	10	7	12
13	14	11	15
Step ke-4			
1	2	3	4
5	6	8	
9	10	7	12
13	14	11	15

```

Step ke-5
1      2      3      4
5      6      7      8
9      10     11     12
13     14     15     16

Step ke-6
1      2      3      4
5      6      7      8
9      10     11     12
13     14     15     16

Step ke-7
1      2      3      4
5      6      7      8
9      10     11     12
13     14     15     16

Step ke-8
1      2      3      4
5      6      7      8
9      10     11     12
13     14     15     16

FOUND!! HOREEEEEEEE
Jumlah Node dibangkitkan: 26
--- 55.8927059173584 ms ---

```

5. Test Case 5 (Bisa diselesaikan)

Matriks:

```

0 1 2 4
5 7 3 8
9 6 10 11
13 14 15 12

```

Hasil eksekusi:

	1	2	4
5	7	3	8
9	6	10	11
13	14	15	12

FUNGSI KURANG

Ubin ke-1 = 0

Ubin ke-2 = 0

Ubin ke-3 = 0

Ubin ke-4 = 1

Ubin ke-5 = 1

Ubin ke-6 = 0

Ubin ke-7 = 2

Ubin ke-8 = 1

Ubin ke-9 = 1

Ubin ke-10 = 0

Ubin ke-11 = 0

Ubin ke-12 = 0

Ubin ke-13 = 1

Ubin ke-14 = 1

Ubin ke-15 = 1

SumKurang + X = 24

```

Matriks Awal
1      2      4
5      7      3      8
9      6      10     11
13     14     15     12

Step ke-1
1      2      4
5      7      3      8
9      6      10     11
13     14     15     12

Step ke-2
1      2      4
5      7      3      8
9      6      10     11
13     14     15     12

Step ke-3
1      2      3      4
5      7      10     8
9      6      15     11
13     14     12

Step ke-4
1      2      3      4
5      7      8
9      6      10     11
13     14     15     12

Step ke-5
1      2      3      4
5      6      7      8
9      10     11
13     14     15     12

Step ke-6
1      2      3      4
5      6      7      8
9      10     11
13     14     15     12

Step ke-7
1      2      3      4
5      6      7      8
9      10     11
13     14     15     12

```

```

Step ke-8
1      2      3      4
5      6      7      8
9      10     11     12
13     14     15

FOUND!! HOREEEEEEE
Jumlah Node dibangkitkan: 27
--- 58.81667137145996 ms ---

```

## Spesifikasi Komputer yang Digunakan

Windows edition \_\_\_\_\_

Windows 10 Home Single Language

© 2019 Microsoft Corporation. All rights reserved.

System \_\_\_\_\_

Manufacturer: ASUSTek Computer Inc.

Processor: Intel(R) Core(TM) i7-7700HQ CPU @ 2.80GHz 2.80 GHz

Installed memory (RAM): 8.00 GB

System type: 64-bit Operating System, x64-based processor

Pen and Touch: No Pen or Touch Input is available for this Display

## E. Tabel Bantu

Poin	Ya	Tidak
Program berhasil dikompilasi	✓	
Program berhasil <i>running</i>	✓	
Program dapat menerima input dan menuliskan output.	✓	
Luaran sudah benar untuk semua n	✓	