Latihan A\* dan *Branch and Bound* (Waktu: 75 menit)

1. Terdapat persoalan 8-puzzle seperti pada Gambar 1. Gambar 1(a) adalah *start state* persoalan, dan gambar 1(b) adalah *goal state*. Ubin yang dapat bergerak adalah ubin kosong, dengan urutan pergerakan (jika diperlukan) adalah kiri, kanan, atas, bawah. Selesaikan persoalan 8-puzzle tersebut dengan teknik A\*. Biaya suatu *state* dari *start state* adalah banyaknya langkah ubin kosong yang telah dilakukan. Jika diperlukan heuristik, maka digunakan jumlah *manhattan distance*  semua ubin **selain** ubin kosong. *Manhattan distance* sebuah ubin adalah banyaknya ubin secara horisontal dan vertikal terdekat untuk menuju posisi ubin yang sesuai

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 2 | 4 | 3 |
| 1 | 7 | 5 |
| 6 |  | 8 |

(a)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| 4 |  | 5 |
| 6 | 7 | 8 |

(b)

Gambar 1. *Start State* dan *Goal State* Persoalan 8-Puzzle

Tuliskan langkah-langkah penyelesaiannya dengan menggambarkan pohon ruang pencarian, dan di setiap simpul pohon tunjukkan perhitungan nilai fungsi evaluasinya (yang menjadi penentu *state* berikutnya yang harus diperiksa). *State* yang sudah pernah dilalui tidak perlu diperiksa kembali. Setelah pencarian selesai, tuliskan langkah pergeseran ubin kosong dari *start state* hingga *goal state*.

**Asumsi**: status tujuan selalu dapat dicapai dari status awal.

1. (*TSP*) Diberikan sebuah graf lengkap dengan 4 simpul yang dinyatakan dengan matriks berbobot sebagai berikut:



Simpul diberi nomor 1, 2, 3, dan 4. Jika tur dimulai dari simpul 3 , tentukan tur TSP dengan bobot minimum (dari 3 kembali ke 3 melalui simpul yang lain tepat sekali). Selesaikan persoalan ini dengan algoritma *branch and bound*. *Bound* dihitung dengan matriks ongkos tereduksi (*reduced cost matices*). Tuliskan jawaban anda dengan menggambarkan pohon ruang status beserta nilai *bound* untuk setiap simpul, solusi dalam bentuk vektor X dan total bobot.