

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.

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

$$C = \begin{bmatrix} \infty & 2 & 7 & 8 \\ 6 & \infty & 3 & 7 \\ 5 & 8 & \infty & 4 \\ 7 & 6 & 9 & \infty \end{bmatrix}$$

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 matrices*). Tuliskan jawaban anda dengan menggambarkan pohon ruang status beserta nilai *bound* untuk setiap simpul, solusi dalam bentuk vektor X dan total bobot.