

PENJADWALAN PERKULIAHAN MENGGUNAKAN ALGORITMA BREADTH FIRST SEARCH STUDI KASUS SISTEM PERKULIAHAN STMIK PROFESIONAL MAKASSAR

Tasrif Hasanuddin

Program Studi Sistem Informasi

STMIK Profesional Makassar

Tasrif.h@hotmail.com

Abstrak

Permasalahan pencarian adalah merupakan hal yang sering dijumpai oleh peneliti di bidang Kecerdasan Buatan. Permasalahan ini merupakan hal penting dalam menentukan keberhasilan sistem kecerdasan buatan. Algoritma pencarian (searching algorithm) yang digunakan pada tulisan ini digunakan untuk mencari jadwal kuliah sesuai argumen kunci yang diterima. Dengan argumen kunci tersebut, hasil pencarian akan diperoleh salah satu dari dua kemungkinan, yaitu jadwal kuliah yang dicari ditemukan (successful) atau tidak ditemukan (unsuccessful). Penelitian ini menggunakan algoritma Breadth First Search untuk menyelesaikan permasalahan dalam menentukan penjadwalan Kuliah di STMIK Profesional Makassar. Tujuannya adalah untuk membuktikan apakah algoritma tersebut dapat menciptakan jadwal mengajar yang optimal atau tidak. Dari hasil Aplikasi program disimpulkan bahwa algoritma Breadth First Search akan dapat menemukan jadwal perkuliahan dosen dan kelas sesuai dengan constraint yang telah ditetapkan

Kata kunci: Algoritma, Breadth First Search

A. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Masalah penjadwalan kuliah merupakan masalah yang sangat kompleks, hingga saat ini masih merupakan sebuah topik yang banyak dibahas dalam berbagai jurnal, tesis, disertasi, dan karya ilmiah di seluruh penjuru dunia. Inti dari penjadwalan kuliah adalah bagaimana menjadwalkan sejumlah komponen yang terdiri atas kelas, mata kuliah, dosen, ruang, dan waktu dengan sejumlah batasan dan syarat (*constraint*) tertentu.

Permasalahan penjadwalan kuliah sendiri memiliki banyak sekali variasi sesuai dengan kebijakan lembaga perguruan tinggi tempat jadwal kuliah tersebut akan digunakan. Sebagai studi kasus, penulis menggunakan masalah penjadwalan kuliah yang dihadapi di STMIK

Profesional Makassar. Dalam permasalahan ini *constraint* yang harus dipenuhi memiliki sejumlah kekhususan dikarenakan waktu dan ruang yang terbatas dan kesediaan dosen dalam mengajar dengan waktu yang ditentukan, karena sebagian dosen, khususnya dosen luar biasa mempunyai kegiatan diluar kampus. Pengalokasian dosen, waktu, dan ruang terhadap sebuah kelas akan sangat berpengaruh pada kelas-kelas lainnya menjadi sebuah rantai yang panjang dan sulit dipecahkan. Masalah masih bertambah kompleks dengan adanya sejumlah matakuliah yang harus dialokasikan di ruangan tertentu yang memiliki kriteria tersendiri.

Algoritma Breadth-First-Search (BFS) mempunyai kelemahan karena BFS harus menyimpan semua node yang

dibangkitkan , maka metoda ini membutuhkan memori dan waktu yang cukup banyak. Walaupun demikian BFS dikenal sebagai algoritma yang baik dalam mencari solusi suatu masalah karena Algoritma ini menjamin ditemukannya Solusi yang paling baik (Complete and Optimal) .

1.2 Perumusan Masalah

Penjadwalan yang dijadikan studi kasus dalam tulisan ini adalah merupakan penjadwalan kuliah pada STMIK Profesional Makassar. Data-data yang dibutuhkan dalam kasus penjadwalan tersebut adalah data mata kuliah yang

ditawarkan untuk setiap jenjang dan semester, data kelas dari tingkat awal sampai tingkat akhir untuk setiap jenjang (D3 dan S1), data ruang yang dapat dipergunakan untuk perkuliahan serta data dosen yang mengajar. Banyaknya jumlah dan tingkat kompleksitas *constraint* yang ada membuat penulis harus melakukan klasifikasi *constraint* tersebut dalam kategori *hard constraint* (harus terpenuhi) dan *soft constraint* (diupayakan untuk terpenuhi). Dimana klasifikasi dari *hard constraint* dan *soft constraint* terlihat pada tabel 1.

1	Dimensi Permasalahan	Waktu dan Ruang, Mata Kuliah
2	Atribut Objek Penjadwalan	Dosen, Kelas
3	<i>Hard Constraint</i>	- Dosen @ Ruang/waktu ≤ 1 - Kelas @ Ruang/waktu ≤ 1 - Maksimum mengajar dosen setiap hari (3 x 100 menit) - Maksimum belajar siswa(kelas) setiap hari (3 x 100 menit)
4	<i>Soft Constraint</i>	- Jam mengajar dosen tidak berurut jika mengajar selama (3 x 100 menit) - Jam belajar siswa(kelas) tidak berurut jika belajar selama (3 x 100 menit)

Tabel 1. *Hard Constraint* dan *Soft Constraint*

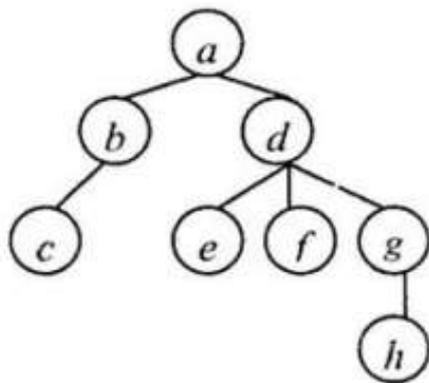
B. TIJAUAN PUSTAKA

Pohon (Tree)

Dalam kehidupan sehari-hari kita telah akrab dengan bentuk struktur pohon berjenjang atau berhirarki. Misalnya dengan struktur organisasi, silsilah keluarga, atau jadwal pertandingan dengan sistem gugur. Sebuah pohon T adalah sebuah himpunan berhingga beranggotakan satu atau lebih data atau node, sedemikian hingga dapat ditentukan

sebuah node khusus, $t \in T$ (disebut root untuk pohon T) dan $T - \{t\}$ terpartisi atau terpisah menjadi beberapa sub himpunan T_1, T_2, \dots, T_n , yang masing-masing juga merupakan sebuah pohon yang disebut sub pohon atau anak pohon.

Dari penjelasan diatas, maka setiap node juga merupakan sebuah root (subroot) untuk suatu subpohon. Untuk lebih jelasnya, perhatikan contoh bentuk pohon pada gambar 1.



Gambar 1. Pohon

Pohon tersebut tersusun atas delapan buah node, $T = \{a,b,c,d,e,f,g,h\}$. Pohon T mempunyai root a . Root a , T terpartisi menjadi dua anak pohon, yaitu $T_1 = \{b,c\}$ dan $T_2 = \{d,e,f,g,h\}$. Pada pembahasan tentang pohon, sering digunakan istilah-istilah keluarga (family). Node a dinamakan induk (parent) dari node b dan d disebut anak (children) dari node a . Berkaitan dengan jumlah anak dari suatu node, terdapat sebuah definisi pada sebuah pohon. Derajat node (node's degree) adalah jumlah anak dari suatu node. Pada pohon di atas: node a berderajat 2, node b dan g berderajat 1, node d berderajat 3 dan node c, e, f serta h berderajat 0. Node-node yang berderajat 0 disebut dengan daun (leaf) atau terminated nodes,.

2.2. Breadth-First Search (BFS)

Pencarian BFS dilakukan pada semua simpul dalam setiap level secara berurutan dari kiri ke kanan. Jika

pada satu level belum ditemukan solusi, maka pencarian dilanjutkan pada level berikutnya. Demikian seterusnya sampai ditemukan solusi

a) Keuntungan Breadth-First Search

Tidak akan menemui jalan buntu, menjamin ditemukannya solusi (jika solusinya memang ada) dan solusi yang ditemukan pasti yang paling baik.

Jika ada satu solusi, maka Breadth-First Search akan menemukannya, jika ada lebih dari satu solusi, maka solusi minimum akan ditemukan.

b) Kelemahan Breadth-First Search

Membutuhkan memori yang banyak, karena harus menyimpan semua simpul yang pernah dibangkitkan. Hal ini harus dilakukan agar Breadth-First Search dapat melakukan penelusuran simpul-simpul sampai di level bawah.

Membutuhkan waktu yang cukup lama.

2.3. Algoritma

Kata algoritma diambil dari nama ilmuan muslim Abu Ja'far Muhammad

bin Musa Al-Khwarizmi (780-846) yang banyak menghasilkan karya dalam bidang matematika, disamping karya-karyanya dalam bidang lainnya seperti geografi dan musik. Algoritma adalah deretan langkah komputasi yang mentransformasikan masukan menjadi keluaran. Untuk memulainya perlu adanya perancangan, dan rancangan tersebut berisi urutan langkah-langkah pencapaian solusi yang biasanya ditulis dalam notasi algoritmik.

2.4 . Penjadwalan

Penjadwalan (scheduling) merupakan salah satu kegiatan yang paling penting pada perguruan tinggi. Penjadwalan adalah pengaturan waktu dari suatu kegiatan perkuliahan, yang mencakup kegiatan mengalokasikan ruangan, waktu dan kelas, ketersediaan waktu dosen menentukan urutan pelaksanaan bagi suatu kegiatan perkuliahan. Dalam suatu perusahaan industri, penjadwalan diperlukan antara lain dalam mengalokasikan tenaga operator, mesin dan peralatan produksi, urutan proses, jenis produk, dan pembelian material. Demikian pula, dalam kegiatan perhotelan, penjadwalan diperlukan dalam pengaturan kamar hotel, ruang seminar atau resepsi, menu makanan, atau acara entertainment.

C. ANALISA PENELUSURAN ALGORITMA *BREADTH FIRST SEARCH*

Penelusuran algoritma *Breadth First Search* memiliki beberapa tahap. Tahap pertama adalah membuat solusi dalam bentuk pohon (tree). Setelah tahap pertama dibuat, maka ditahap kedua adalah penerapan mata kuliah beserta dosen dan kelas pada kerangka jadwal kegiatan perkuliahan dosen secara BFS. Penelusuran algoritma BFS dimulai mencari kombinasi hari , jam dan ruangan dimulai dari pada hari senin jam 08 pada ruangan 210 selanjutnya pada ruangan yang lain setelah semua ruangan telah terisi penuh di lanjutkan pada jam 09 dan seterusnya hingga pukul 17.00. Setelah kelas ditemukan, selanjutnya mencari hari yang lain hingga hari sabtu.

Pada setiap node seperti pada gambar 2 adalah merupakan kombinasi antara hari , jam dan ruangan , 2 Kode pertama menunjukkan hari, kode keketiga dan ke 4 menunjukkan jam dan 3 kode terakhir menunjukkan ruangan , proses pencarian tentunya dimulai dari node teratas sesuai dengan langkah berikut:

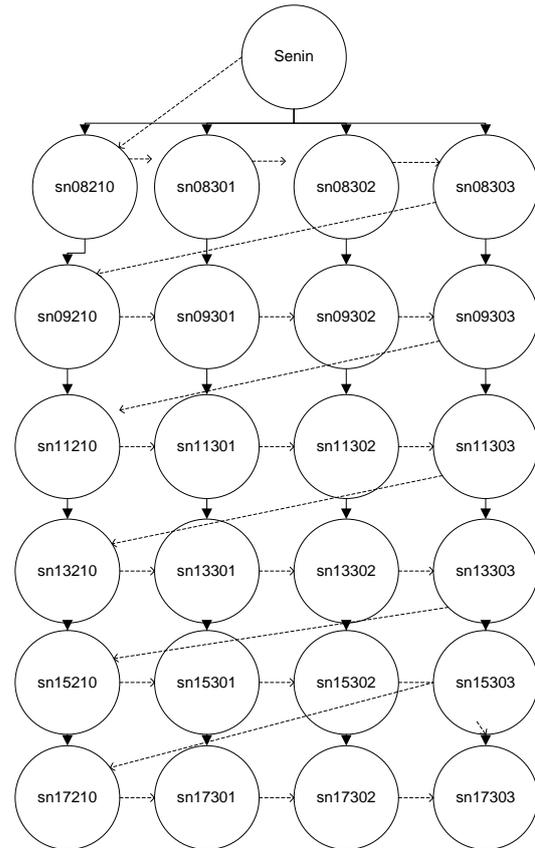
Masukkan node akar ke dalam Queue
Ambil node dari awal Queue , lalu cek apakah node merupakan solusi

Jika node merupakan solusi , pencarian selesai dan hasil dikembalikan

Jika node bukan solusi masukkan seluruh node anak dalam Queue

Jika Queue kosong dan setiap node sudah di cek , pencarian selesai

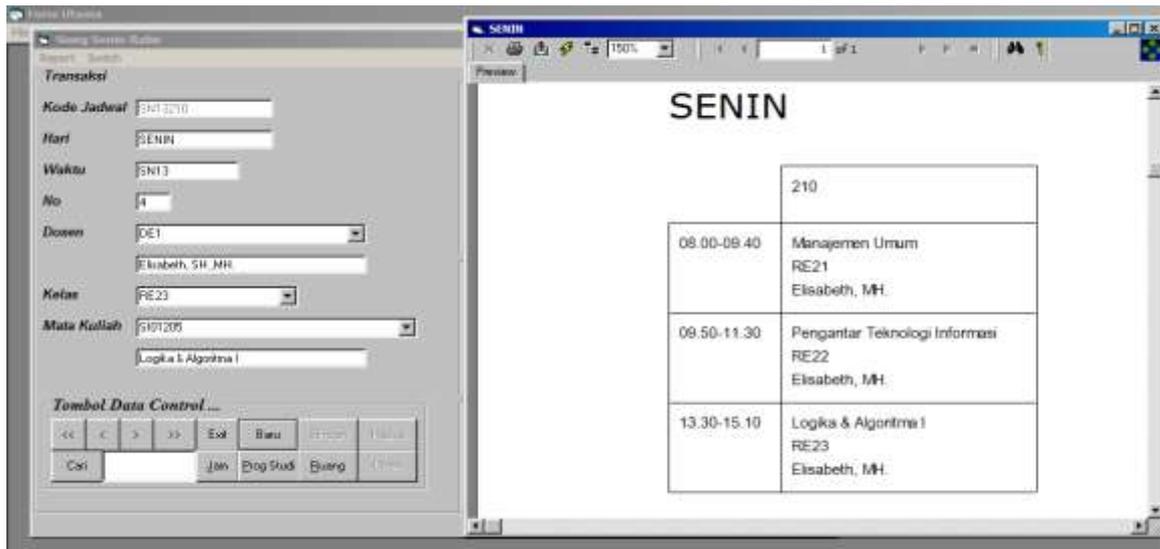
Jika Queue tidak kosong ulangi pencarian dari poin



Gambar 2. Model Pohon Untuk Kerangka Jadwal

Penerapan *constraint* dilakukan pada setiap node , terutama *hard constraint*, berikut contoh aplikasi pada Gambar 3,. Misalnya dosen dengan kode DE1 = “Elisabeth SH.,MH” mengajar mata kuliah Manajemen Umum untuk kelas RE21 , maka proses pencarian dimulai dari node teratas yaitu hari senin, kemudian dilanjutkan pada node akar yaitu “SN08210” pada node , maka dimulai penerapan *Hard Constraint* sesuai pada tabel 1, yaitu dosen “Elisabetsh SH.MH” Tidak boleh mengajar lebih dari 1 kali pada jam 08, demikian juga kelas RE21 tidak boleh

belajar lebih dari 1 kali pada jam 8 , dan ruangan 210 belum terisi dosen. Disamping *hard constraint* juga dimplementasi *Soft Constraint* yaitu dosen DE1 dan Kelas RE21 tidak boleh mengajar dan belajar berurut 3 kali pada hari senin. Terlihat pada report hari senin walaupun dosen “Elisabeth SH.MH” tiga kali mengajar pada hari tersebut tetapi hanya mengajar pada jam 08:00-09:40 kemudian jam kedua 09:50-11:30 kemudian istirahat pada jam ke 3 yaitu jam 11:40:13:20, Kelas ke 3 untuk dosen “Elisabeth SH MH” nanti dilanjutkan pada pukul 13:30-15:10.



Gambar 3. Implementasi *Hard Constraint* dan *Soft Constraint* pada aplikasi Penjadwalan Kuliah

D. SIMPULAN DAN SARAN

4.1 Simpulan

Berdasarkan analisis yang dilakukan maka algoritma BFS pada Aplikasi penjadwalan kuliah menunjukkan Algoritma ini bekerja dengan baik, dengan menerapkan constraint yang telah ditetapkan, dan sesuai dengan kelebihan Algoritma BFS adalah menjamin ditemukannya solusi yang paling baik (Complete dan Optimal).

4.2 Saran

Walaupun Algoritma menjamin Solusi yang paling baik, kelemahan yang sangat fatal dari algoritma ini adalah membutuhkan memori dan waktu yang cukup banyak, karena algoritma ini akan menyimpan semua node yang dibangkitkan. dan ini terlihat dari aplikasi yang diimplementasikan ketika beberapa node sudah terisi, maka akan

menunggu waktu yang cukup lama untuk mencari node yang lain, bisa memtuhkan waktu sekiatar 1 menit.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] .Cynthia Kustanto, Ratna Mutia, Pocut Viqarunnisa, **Penerapan Algoritma Breadth-first Search dan Depth-first Search Pada FTP Search Engine for ITB Network**, Laboratorium Ilmu dan Rekayasa Komputasi Departemen Teknik Informatika, Institut Teknologi Bandung Jl. Ganesha 10, Bandung
- [2] Hasanuddin, Tasrif, **Model Semantic Web untuk Penyusunan Jadwal Kuliah Studi Kasus : Stmik Profesional Makassar**. Jurusan Sistem Informasi STMIK Profesional Makassar
- [3] Khoirush Sholih Ridhwaana Akbar, **Penerapan Teori Pohon Dalam**

- Kajian Struktur Data**, Program Studi Teknik Informatika, Institut Teknologi Bandung Jl. Ganesha 10, Bandung
- [4] Novriyanto, M. Zaid.S , **Penerapan Algoritma Backtracking Berbasis Blind Search untuk Menentukan Penjadwalan Mengajar** , Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Pekanbaru, Indonesia .
- [5] Sutojo , Edy Mulyanto, Vincent Suhartono, **Kecerdasan Buatan**, Penerbit Andi Offset Yogyakarta, 2011
- [6] Tjatur Kandaga, Alvin Hapendi, **Evaluasi dan Usaha Optimalisasi Algoritma Depth First Search dan Breadth First Search dengan Penerapan pada Aplikasi Rat Race dan Web Peta** , Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi informasi, Universitas Kristen Maranatha Jl. Prof. Drg. Suria Sumantri No. 65 Bandung 40164