

ALGORITMA WELCH-POWELL UNTUK PEWARNAAN GRAF PADA PENJADWALAN PERKULIAHAN

Yulianti Rusdiana¹, Alfi Maulani²

Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas
Pamulang. Jl. Raya Puspiptek, Buaran, Kec. Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Banten 15310

¹yulianti.rusdiana@gmail.com, ²maulianalfi@gmail.com

ABSTRAK

Penjadwalan adalah kegiatan administratif utama di sebagian besar universitas. Permasalahan yang sering dihadapi adalah pengaturan waktu perkuliahan dan pembagian mata kuliah masih dilakukan secara manual dan belum sepenuhnya memperhatikan bidang ilmu yang diminati dosen dan kesediaan dosen. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penulis menggunakan algoritma Welch-Powell untuk menyusun jadwal pengaturan perkuliahan dengan harapan penjadwalan yang dilakukan nantinya akan lebih cepat dan optimal serta lebih memuaskan berbagai pihak. Hasil penerapan Algoritma Welch-Powell terhadap kesediaan dosen mengampu matakuliah yang tersedia memberikan 4 warna Hasil tersebut digunakan untuk memetakan dosen dan matakuliah yang diampu dengan ketersediaan kelas untuk memastikan bahwa dosen dengan pilihan matakuliah yang sama harus ditempatkan di kelas yang berbeda. Dalam pemenuhan kebutuhan kelas, satu dosen dapat mengampu beberapa mata kuliah dan satu mata kuliah dapat diampu oleh beberapa dosen.

Kata kunci : simpul, pewarnaan, algoritma Welch-Powell.

ABSTRACT

Scheduling is a principal administrative activity in most universities. The problem that often faced is the lecture timetable and course distribution are still manually and have not fully paid attention to the field of science that matches the interests of the lecturer. To overcome these problems, the authors use Welch-Powell's algorithm to arrange lecture arrangement schedules with expectations that the scheduling will be faster and optimal and more satisfying to various parties. The results of applying Welch-Powell's Algorithm to the willingness of lecturers to teach available courses provide four colors. The results are used to map lecturers and subjects that are supported by class availability to ensure that lecturers with the same course choices must be placed in different classes. In meeting the needs of the class, one lecturer can handle several subjects, and several lecturers can teach one subject.

Keyword: vertex, colouring, Welch-Powell's algorithm.

*PROSIDING SEMINAR NASIONAL
Enhancing Innovations for Sustainable Development :
Dissemination of Unpam's Research Result*

PENDAHULUAN

Penjadwalan adalah bentuk pengambilan keputusan yang memainkan peran penting dalam banyak disiplin ilmu. Penjadwalan yang dimaksudkan dalam tulisan ini dimaksudkan sebagai pengaturan waktu (timetabling). Petrovic & Burke menyatakan pengatur waktu sebagai masalah penempatan sumber daya tertentu, tunduk pada kendala, ke dalam sejumlah slot waktu terbatas dan tempat-tempat dengan tujuan untuk memenuhi serangkaian tujuan yang dinyatakan sampai batas yang setinggi mungkin.

Pengaturan waktu perkuliahan terdiri dari dua jenis kendala, yakni kendala keras dan kendala lunak. Kendala-kendala keras ditegakkan secara kaku oleh universitas dan karenanya, harus dipenuhi. Solusi yang tidak melanggar batasan keras disebut solusi yang layak (feasible). Kendala lunak adalah hal-hal yang diinginkan untuk memuaskan, tetapi hal tersebut tidak terlalu penting.

Dalam masalah pengaturan jadwal universitas di dunia nyata, biasanya tidak mungkin untuk memenuhi semua kendala lunak. Kualitas jadwal yang layak dapat dinilai berdasarkan pada seberapa baik kendala lunak dipenuhi. Namun, beberapa masalah sangat rumit sehingga sulit untuk menemukan bahkan solusi yang layak. (Petrovic and Burke 2004)

Penjadwalan adalah kegiatan administratif utama di sebagian besar universitas. Tak terkecuali di Universitas Pamulang khususnya program studi Matematika, pengaturan waktu perkuliahan selalu dihadapi manajemen setiap semester. Selama ini, meskipun kendala keras selalu terpenuhi, pengaturan waktu perkuliahan dan pembagian mata kuliah masih dilakukan secara manual dan belum sepenuhnya memperhatikan bidang ilmu yang diminati dosen dan kesediaan waktu dosen sehingga belum memperhatikan kendala lunak. Hal tersebut mengakibatkan jadwal yang dihasilkan kurang efektif yang dibuktikan dengan adanya beberapa dosen yang meminta mundur dari tugas yang diberikan dan digantikan dengan dosen lain disebabkan oleh ketidaksesuaian dengan bidang minat dosen maupun kesediaan waktu dosen. Selain itu, adanya perubahan jadwal

perkuliahan yang dibuat dan disepakati sendiri oleh dosen dan mahasiswa pada mata kuliah yang diampu di minggu pertama perkuliahan untuk memindahkan waktu perkuliahan sesuai dengan kesediaan waktu yang dimiliki dosen.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan langkah atau mekanisme penjadwalan yang tepat dan optimal. Banyak metode maupun algoritma yang dapat digunakan untuk membuat penjadwalan. Penelitian tentang penjadwalan kuliah dengan menggunakan metode *constrains programming dan simulated annealing* pernah dilakukan oleh (Rochman, 2012); penelitian tentang penyusunan jadwal kuliah di perguruan tinggi dengan metode tabu *search* (pencarian terlarang) disusun oleh (Sahid, 1998); dan penelitian tentang Penjadwalan Matakuliah Menggunakan Pewarnaan Titik Pada Graf oleh (Syauqi & Syafwan). Beberapa penelitian yang telah disebutkan tersebut berasal dari berbagai disiplin ilmu seperti riset operasi, artificial intelligence maupun computational intelligence (Rochman, 2012).

Dalam disiplin ilmu komputasi, terdapat pewarnaan graf sebagai salah satu metode penjadwalan. Salah satu algoritma yang dapat digunakan adalah algoritma Welch-Powell. "Algoritma Welch-Powell merupakan salah satu algoritma pewarnaan graf yang melakukan pewarnaan berdasarkan derajat tertinggi dari simpul-simpulnya atau disebut Largest Degree Ordering (LDO) yaitu dengan melakukan pewarnaan berdasarkan derajat besar ke derajat kecil dan menggunakan satu warna untuk mewarnai simpul pertama dan simpul berikutnya yang tidak berdampingan dengan simpul pertama dan seterusnya" (S, Rosely, & Mayadewi, 2016)

Dalam tulisan ini, penulis menggunakan algoritma Welch-Powell untuk menyusun jadwal pengaturan waktu perkuliahan pada program studi Matematika Universitas Pamulang dengan harapan penjadwalan yang dilakukan nantinya akan lebih cepat dan optimal serta lebih memuaskan berbagai pihak yang menggunakan hasil dari penelitian ini.

*PROSIDING SEMINAR NASIONAL
Enhancing Innovations for Sustainable Development :
Dissemination of Unpam's Research Result*

Tabel 2 Simpul Nama Dosen Program Studi Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pamulang

Simpul	Nama Dosen
v1	Alfi Maulani
v2	Andi Nur Rahman
v3	Besse Arnawisuda Ningsi
v4	Choerul Basir
v5	Dewi Purnama Sari
v6	Gerry Sastro
v7	Ilmadi
v8	Irvana Arofah
v9	Nanik Ida Rosini
v10	Nina Valentika
v11	Nunung Kusdaniyama
v12	Nurulita Sari
v13	R. Aditama
v14	Tabah Heri Setiawan
v15	Usep Rahmat
v16	Yulianti Rusdiana
v17	Agustina dyah s
v18	Diyah Iis Andriani
v19	wiwit kurniawan
v20	Jufrinaldi
v21	Rerin Maulinda

Kombinasi dosen dan mata kuliah yang diampu dinyatakan sebagai graf yang terhubung jika memiliki kesediaan mengampu matakuliah yang sama dan dikatakan tidak terhubung jika memiliki kesediaan mengampu matakuliah yang berbeda. Pada graf tersebut dilakukan pewarnaan dengan memanfaatkan algoritma Welch-Powell.

Aturan main Algoritma Welch-Powell adalah sebagai berikut:

1. Urutkan simpul-simpul dari graf G dalam derajat yang menurun. Urutan ini mungkin tidak unik karena beberapa simpul mungkin mempunyai derajat yang sama.
2. Gunakan satu warna untuk mewarnai simpul pertama (yang mempunyai derajat tertinggi) dan simpul-simpul lain (dalam urutan yang berurutan) yang tidak bertetangga dengan simpul pertama ini.
3. Ulangi langkah 2 di atas untuk simpul dengan urutan tertinggi yang belum diwarnai.
4. Ulangi penambahan warna-warna sampai semua simpul telah diwarnai.

Setelah Algoritma diterapkan, maka berdasarkan hasil pewarnaan yang diperoleh akan dipetakan menjadi jadwal penempatan dosen ke matakuliah.

HASIL

Hasil penerapan Algoritma Welch-Powell terhadap kesediaan dosen mengampu matakuliah yang tersedia memberikan 4 warna dengan pengelompokan titik terhadap warnanya ditampilkan dalam Tabel 3. Hasil tersebut digunakan untuk memetakan dosen dan matakuliah yang diampu dengan ketersediaan kelas untuk memastikan bahwa dosen dengan pilihan matakuliah yang sama harus ditempatkan di kelas yang berbeda.

Tabel 3 Pengelompokan warna berdasarkan simpul kesediaan dosen dengan mata kuliah

w1	w2	w3	w4
v7	v8	v1	v10
v16	v2	v5	v6
v11	v12	v14	
v3	v13	v15	
v4	v17		
v9	v19		
v18	v20		
v21			

Berdasarkan pewarnaan tersebut, dapat terlihat bahwa beberapa dosen yang memilih mengampu mata kuliah yang sama mendapatkan perbedaan warna yang artinya jika dosen tersebut mendapatkan mata kuliah yang sama maka tidak dapat ditempatkan dalam kelas yang sama. Jika dosen yang bersangkutan mengajar di kelas yang sama, harus mengampu mata kuliah yang berbeda. Dari tabel tersebut, dapat pula terlihat bahwa pemilihan nama dosen yang mengampu di kelas yang sama dengan mata kuliah berbeda dapat dipertimbangkan dari nama-nama dosen yang memiliki kesamaan warna.

Dalam pemenuhan kebutuhan kelas, satu dosen dapat mengampu beberapa mata kuliah dan satu mata kuliah dapat diampu oleh beberapa dosen.

Proses pengelompokan kelas dilakukan berdasarkan pertimbangan pewarnaan kesediaan mengampu matakuliah. Ketersediaan kelas terbagi berdasarkan dua waktu perkuliahan, yaitu kelas pagi dan kelas malam. Selain pertimbangan kesamaan warna, pertimbangan penting berikutnya

*PROSIDING SEMINAR NASIONAL
Enhancing Innovations for Sustainable Development :
Dissemination of Unpam's Research Result*

adalah kesesuaian dengan bidang keahlian dosen dan kesediaan waktu mengajar kelas pagi dan/atau kelas malam. Dosen yang memiliki keahlian sesuai dengan matakuliah yang dipilih lebih diutamakan.

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah disampaikan sebelumnya, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Algoritma Welch-Powell dapat diterapkan dalam penjadwalan mata kuliah semester ganjil 2017-2018 di Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pamulang dengan membentuk matriks penyesuaian antara kesediaan mengampu matakuliah dan kesediaan waktu mengajar mengajar dosen simpulnya adalah dosen yang bersangkutan.
2. Berdasarkan matriks kesediaan mengampu matakuliah di semester ganjil, dapat dihasilkan 4 warna yakni warna w1 beranggotakan v7, v16, v11, v3, v4, v9, v18, v21; warna w2 beranggotakan v8, v2, v12, v13, v17, v19, v20; warna w3 beranggotakan v1, v5, v14, v15; dan warna w4 beranggotakan v10, v6. Dari keempat warna tersebut, penerapannya jika simpul berada dalam satu warna, artinya simpul tersebut tidak bertetangga sehingga dapat ditempatkan di kelas yang sama, sedangkan jika berbeda warna, artinya simpul tersebut bertetangga sehingga harus ditempatkan di kelas yang berbeda dan hanya dapat ditempatkan di kelas yang sama jika mengampu matakuliah yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Petrovic dan E. Burke, "University Timetabling," dalam *Handbook of Scheduling, Algorithms, Models, and Performance Analysis*, Boca Raton London New York Washington, D.C., CRC Press Company, 2004.
- [2] A. Rochman, "Penjadwalan Kuliah dengan menggunakan Metode Constrains Programming dan Simulated Annealing," dalam *Seminar nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2012*, Yogyakarta, 2012.

- [3] Sahid, "Penyusunan Jadwal Kuliah di Perguruan Tinggi dengan Metode Tabu Search (Pencarian Terlarang)," *Jurnal Iptek dan Humaniora*, pp. 27-45, 1998.
- [4] Z. A. Syauqi dan M. Syafwan, "Penjadwalan Matakuliah Menggunakan Pewarnaan Titik Pada Graf," *Jurnal Matematika UNAND*.
- [5] D. H. S, E. Rosely dan R. P. Mayadewi, "Penerapan Algoritma Welch Powell dengan Pewarnaan Graph Pada Penjadwalan Mata Pelajaran SMA," dalam *Seminar Nasional Sistem Informasi Indonesia*, 2016.