

Penerapan *Constraint Satisfaction Problem* pada metode *Priority Scheduling* untuk Penjadwalan Khutbah Jum'at para Mubaligh di IKMI Pekanbaru

Anisah Fitri¹, Inggih Permana², Arif Marsal³

^{1,2,3}Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi,
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru 28293, Indonesia
e-mail: ¹anisah.fitri72@gmail.com, ²inggihpermana@uin-suska.ac.id, ³arif.marsal@gmail.com

(Received: 19 Mei 2016; Revised: 20 Juni 2016; Accepted: 20 Juni 2016)

ABSTRAK

Ikatan Mesjid Indonesia (IKMI) Pekanbaru mempunyai kegiatan rutin yaitu penjadwalan Khutbah Jum'at para mubaligh. Pembuatan jadwal tersebut memerlukan waktu yang lama (satu bulan). Hal tersebut dikarenakan banyaknya jumlah mesjid (389 buah) dan mubaligh (401 orang) yang dinaungi oleh IKMI Pekanbaru. Selain itu, penyusunan jadwal juga harus memperhatikan usia, kemampuan dan alamat mubaligh. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka penelitian ini menerapkan *Constraint Satisfaction Problem* (CSP) pada metode *Priority Scheduling* (PS) untuk pembuatan jadwal khutbah Jum'at secara otomatis. Berdasarkan hasil pengujian, teknik yang ditawarkan berhasil membuat jadwal dengan akurasi sebesar 93,7% dengan waktu rata-rata 3,538 detik.

Kata Kunci: IKMI Pekanbaru, penjadwalan khutbah Jum'at, *PriorityScheduling*

ABSTRACT

Ikatan Mesjid Indonesia (IKMI) Pekanbaru has a routine activity to arrange a scheduling Friday Sermon for mubalighs. This scheduling takes a long time (one month) to complete. This is because a lot of mosques (389 units) and mubalighs (401 people) that IKMI Pekanbaru has. Beside that, the schedule arrangement should pay a good attention to the age, ability and address of mubalighs. To solve this problem, this research has implemented Constraint Satisfaction Problem (CSP) on Priority Scheduling (PS) method for making scheduling of the Friday Sermon schedule automatically. Based on the results of the experiment, the outcome schedule accuracy was about 93,7 %. and the average time to complete a scheduling is 3.538 seconds.

Keywords: IKMI Pekanbaru, *PriorityScheduling*, *Scheduling Friday Sermon*

Corresponding Author:

Anisah Fitri,
Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi,
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau,
Email: anisah.fitri72@gmail.com

Pendahuluan

Khutbah Jum'at untuk para mubaligh merupakan salah satu kegiatan rutin Ikatan Mesjid Indonesia (IKMI) Pekanbaru yang perlu dijadwalkan. Selama ini penyusunan jadwal khutbah Jum'at mubaligh memerlukan waktu yang lama, yaitu satu bulan untuk menyusun empat bulan jadwal khutbah Jum'at. Lamanya waktu penyusunan jadwal tersebut disebabkan oleh banyaknya jumlah mubaligh (401 mubaligh) dan masjid (389 masjid)

yang berada dalam naungan IKMI Pekanbaru. Selain itu, lamanya penyusunan jadwal juga dikarenakan oleh dalam penyusunan jadwal khutbah Jum'at harus memperhatikan tiga kriteria, yaitu: (1) usia mubaligh; (2) kemampuan mubaligh; dan (3) alamat mubaligh. Usia mubaligh dan alamat mubaligh merupakan kriteria yang penting untuk diperhatikan, sebab mubaligh yang tua akan dijadwalkan berceramah di masjid yang tidak jauh dari tempat tinggalnya. Kemampuan mubaligh juga merupakan hal yang penting untuk diperhatikan.

Hal ini disebabkan ada masjid yang tidak menerima mubaligh dengan kemampuan pemula.

Penelitian ini merancang teknik penjadwalan otomatis untuk mengatasi permasalahan penjadwalan khutbah Jum'at di IKMI Pekanbaru. Teknik yang ditawarkan dalam penelitian ini adalah melalui penerapan metode *constraint satisfaction problem* (CSP) pada metode *priority scheduling* (PS). Pendekatan CSP yang digunakan adalah *leastconstrained variable* (LCV). Dengan menggunakan metode-metode ini, mubaligh yang memiliki *constraint* atau kriteria lebih sedikit akan diprioritaskan untuk disusun jadwalnya terlebih dahulu.

Metode CSP dan PS dipilih karena telah berhasil menyelesaikan berbagai kasus penjadwalan [1, 2, 3, 4, 5]. Juniarahmatunisa pada tahun 2014 melakukan penjadwalan penayangan iklan di PT. Bandung Media Visual (I Channel TV) menggunakan PS [1]. Penelitian ini menunjukkan bahwa sistem penjadwalan penayangan iklan yang dibuat dapat membantu bagian *programmer* dalam menghindari terjadinya ketidak sesuaian dalam penayangan iklan dengan ketentuan penayangan komersial yang telah ditetapkan. Tahun 2012, Yulia *et. al.*, melakukan penjadwalan pengiriman barang pada PT. Rajawali Imantaka Sempurna dengan menggunakan PS [2]. Hasilnya menunjukkan bahwa dengan adanya sistem penjadwalan ini dapat dipastikan ketersediaan truk pengantar barang, sehingga pegawai kantor dapat langsung memberikan kepastian kepada pelanggan bahwa barang bisa dikirim atau tidak. Aryawarman dan Setiawan pada tahun 2007 membuat sistem penjadwalan iklan pada Radio Megantara FM Ngunjuk dengan menerapkan PS dinamis [3]. Hasil penelitian mereka menunjukkan PS dapat mengurangi kesalahan dalam penyiaran iklan. Ong dan Juliyanti pada tahun 2013 memodelkan penjadwalan mesin majemuk dengan job sisipan pada sebuah perusahaan farmasi [4]. Hasil pengembangan model menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan 59 job adalah 798 jam. Penyisipan job pada job utama tidak memperlambat waktu penyelesaian untuk keseluruhan job. Gunawan dan Toba pada tahun 2016 menggunakan PS untuk penerapan CSP untuk pembangkitan solusi penjadwalan staf laboratorium pada Fakultas Teknologi Informasi Universitas XXX [5]. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Gunawan dan Toba menunjukkan bahwa jadwal yang dihasilkan cukup baik dan bisa digunakan untuk penjadwalan staf di tempat penelitiannya.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka pada penelitian ini akan menyusun jadwal khutbah Jum'at para mubaligh di IKMI Pekanbaru dengan menerapkan CSP dan PS.

Kajian Literatur

Priority Scheduling

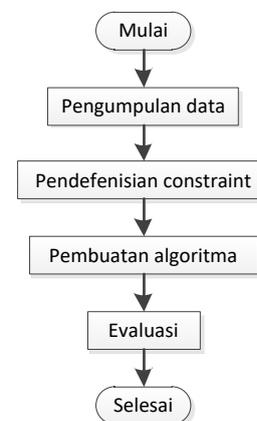
Priority scheduling (PS) merupakan algoritma penjadwalan berprioritas dimana setiap proses penjadwalan dilengkapi dengan nomor prioritas (Juniarahmatunisa, 2014). Proses dengan prioritas yang lebih tinggi akan didahulukan untuk dikerjakan oleh algoritma ini. Jika ada beberapa proses memiliki prioritas yang sama, maka akan digunakan teknik *first come first served* (FCFS), yaitu mendahulukan proses yang datang lebih awal (Yakub, 2012 dalam [1]).

Constraint Satisfaction Problem

Constraint satisfaction problem (CSP) adalah sebuah teknik untuk mendapatkan suatu penyelesaian dari sebuah persoalan melalui pencarian objek atau kondisi yang memenuhi satu atau lebih kriteria [6]. Secara pemenuhan prioritasnya, *constraint* dibagi menjadi 2 bagian, yaitu [5]: (1) *hard constraint*, merupakan kriteria yang harus dipenuhi dalam penyelesaian suatu persoalan; dan (2) *soft constraint*: merupakan kriteria yang jika tidak dipenuhi tidak akan mengakibatkan kesalahan fatal. Untuk mengisi sebuah variabel berdasarkan *constraint* dapat dilakukan melalui dua pendekatan, yaitu [5]: (1) *most constrained variable* (MCV), variabel yang didahulukan diisi adalah variabel yang paling banyak mengandung *constraint*; dan (2) *least constrained variable* (LCV): variabel yang didahulukan diisi adalah variabel yang paling sedikit mengandung *constraint*.

Metodologi Penelitian

Penelitian ini terdiri dari empat tahap, yaitu: (1) tahap pengumpulan data; (2) tahap pendefinisian constraint; (3) tahap pembuatan algoritma; dan (4) tahap evaluasi. Ilustrasi tahapan penelitian ini dapat dilihat di Gambar 1.



Gambar 1. Metodologi penelitian

Penelitian ini dimulai dari tahap pengumpulan data. Data yang dikumpulkan merupakan data sekunder dan data primer yang berasal dari IKMI Pekanbaru. Data sekunder yang diambil adalah *field-field* tentang Mubaligh dan Mesjid yang dibutuhkan untuk proses penjadwalan khutbah Jum'at. Pada data mubaligh, *field-field* yang diambil adalah kode mubaligh, nama mubaligh, umur mubaligh dan alamat mubaligh. Pada data masjid, *field-field* yang diambil adalah kode masjid, nama masjid dan alamat masjid. Sedangkan data primer yang diambil adalah kemampuan mubaligh. Data primer ini didapat melalui proses wawancara.

Setelah melakukan pengumpulan data, dilakukan tahap pendefinisian *constraint*. Ada dua jenis *constraint* yang akan didefinisikan, yaitu: (1) *hard constraint*; dan (2) *soft constraint*. *Hard constraint* merupakan kriteria-kriteria yang harus dipenuhi dalam penyusunan jadwal khutbah Jum'at. Sedangkan *soft constraint* merupakan kriteria-kriteria yang sebaiknya dipenuhi, tetapi tidak akan terjadi kesalahan fatal jika dalam penjadwalan khutbah Jum'at tidak terpenuhi.

Setelah *constraint* terdefiniskan dengan baik, dilakukan pembuatan algoritma penjadwalan. Teknik yang digunakan dalam pembuatan algoritma adalah *leastconstrained variable* (LCV).

Tahap terakhir dari penelitian ini adalah tahap evaluasi. Evaluasi dilakukan dengan menggunakan 50 orang data mubaligh dan 50 buah data masjid. Data mubaligh terdiri dari mubaligh tua, mubaligh muda, mubaligh senior dan mubaligh pemula. Data masjid terdiri dari masjid yang hanya menerima mubaligh senior, dan masjid yang menerima mubaligh senior maupun mubaligh pemula. Spesifikasi komputer yang digunakan adalah: (1) *processor*: Intel(R) Core(TM) 2 Duo CPU; (2) Random Access Memory (RAM): 1 GB; dan (3) tipe sistem: 64 bit.

Pada tahap terakhir ini, dilakukan pengukuran waktu dan pengukuran akurasi. Waktu pembuatan jadwal dihitung mulai dari pembuatan jadwal dimulainya hingga jadwal selesai dibuat. Sedangkan pengukuran akurasi dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Jumlah jadwal mubaligh memenuhi constraint}}{\text{Jumlah jadwal mubaligh keseluruhan}} \times 100 \quad (1)$$

Jadwal mubaligh dikatakan memenuhi *constraint* ketika tidak bentrok dan memenuhi ketiga kriteria penjadwalan yang telah disebutkan di latar belakang.

Analisis dan Perancangan

Analisis Constraint

Berdasarkan hasil analisis, *constraint-constraint* yang harus diatasi pada penyusunan jadwal khutbah Jum'at IKMI Pekanbaru adalah:

1. *Hard constraint*
 - a. Mesjid yang membutuhkan mubaligh dengan kemampuan senior tidak boleh mendapatkan mubaligh dengan kemampuan pemula
 - b. Mubaligh tua tidak boleh ditempatkan pada masjid yang jauh dari tempat tinggalnya
 - c. Tidak boleh terjadi jadwal bentrok.
2. *Soft constraint*: mubaligh muda juga diusahakan tidak ditempatkan di masjid yang jauh dari tempat tinggalnya, meskipun tidak masalah jika mubaligh muda ditempatkan di masjid yang jauh dari tempat tinggalnya.

Untuk menyusun jadwal yang bisa memenuhi *constraint-constraint* yang telah dijelaskan sebelumnya, maka perlu didefinisikan tentang bagaimana mengelompokkan usia dan kemampuan mubaligh serta kapan lokasi masjid dan lokasi tempat tinggal mubaligh dikatakan berdekatan. Berikut hasil analisis untuk hal-hal tersebut:

1. Usia mubaligh
 - a. Jika umur mubaligh besar dari 60 tahun maka mubaligh dikelompokkan sebagai mubaligh tua
 - b. Jika umur mubaligh antara 21-60 tahun maka mubaligh dikelompokkan sebagai mubaligh muda
 - c. Jika umur mubaligh di bawah 21 tahun maka orang tersebut belum memenuhi syarat sebagai seorang mubaligh.
2. Kemampuan mubaligh, kemampuan mubaligh dibagi menjadi dua, yaitu mubaligh senior dan mubaligh pemula. Kemampuan mubaligh ini ditentukan langsung oleh IKMI Pekanbaru
3. Pada penelitian ini, ketika tempat tinggal mubaligh dan lokasi masjid berada dalam satu kelurahan maka dianggap berdekatan.

Selain itu, untuk bisa memenuhi *constraint-constraint* yang ada, perlu juga didefinisikan tentang bagaimana sebuah jadwal dikatakan bentrok. Berikut hasil analisisnya:

1. Sebuah jadwal dikatakan bentrok ketika dalam tempat dan tanggal khutbah Jum'at yang sama terdapat dua atau lebih mubaligh yang dijadwalkan ditempat tersebut.
2. Sebuah jadwal dikatakan bentrok ketika dalam suatu tanggal khutbah Jum'at, seorang

mubaligh mendapatkan lebih dari satu tempat ceramah.

Perancangan Algoritma

Seperti yang telah dijelaskan pada bagian metodologi, penyusunan algoritma ini menggunakan pendekatan LCV. Oleh sebab itu, pada penelitian ini di prioritaskan terlebih dahulu variabel yang memiliki *constraint* lebih sedikit. Secara berurutan, prioritas penyusunan jadwal adalah: (1) penyusunan jadwal mubaligh pemula; (2) penyusunan jadwal mesjid dengan kebutuhan mubaligh senior; dan (3) penyusunan jadwal mubaligh tua. Algoritma 1. merupakan hasil perancangan algoritma penjadwalan khutbah Jum'at IKMI Pekanbaru.

Algoritma 1.

1. Ambil data mubaligh yang kemampuannya pemula
2. Ambil data mesjid yang levelnya pemula
3. Hitung mubaligh yang kemampuannya pemula
4. Hitung mesjid yang levelnya pemula
5. Jika banyak mubaligh pemula \geq dari mesjid pemula maka atur jadwal mubaligh pemula secara acak
6. Jika banyak mubaligh pemula $<$ dari mesjid pemula,
 - a. Hitung kekurangan mubaligh pemula (kekurangan mubaligh = jumlah mesjid pemula- jumlah mubaligh pemula)
 - b. Ambil mubalighsenior sebanyak kekurangan mubaligh pemula
 - c. Gabungkan data mubaligh yang pemula yang ada dengan data mubaligh senior yang didapat dari langkah 6.b.
 - d. Atur jadwal mubaligh pemula secara random
7. Ambil data mubaligh yang kemampuannya senior
8. Ambil data mesjid yang memerlukan mubaligh level senior
9. Hitung jumlah mubaligh yang kemampuannya senior
10. Hitung jumlah mesjid yang levelnya senior
11. Filter mubaligh senior yang telah mendapat jadwal pada pengaturan jadwal mubaligh pemula (jika ada)
12. Hitung jumlah mubaligh senior yang belum mendapatkan jadwal
13. Jika banyak mubaligh senior yang tersedia \geq dari mesjid senior maka atur jadwal mubaligh senior sesuai dengan kelurahan mesjid secara acak (jika tidak ada mubaligh senior yang sekelurahan dengan mesjid dengan level senior maka mubaligh yang diletakkan pada mesjid dengan kelurahan tersebut adalah acak)
14. Jika banyak mubaligh senior yang tersedia $<$ dari mesjid senior
 - a. Hitung kekurangan mubaligh senior yang tersedia (kekurangan mubaligh

- = jumlah mesjid - jumlah mubaligh senior yang tersedia)
- b. Ambil mubaligh cadangan (semua mubaligh yang tidak mendapatkan jadwal pada pengaturan jadwal sebelumnya) sebanyak kekurangan mubaligh senior yang dibutuhkan.
- c. Gabungkan data mubaligh senior yang tersedia dengan mubaligh cadangan (jumlah data mubaligh sudah sesuai dengan jumlah mesjid dengan level senior)
- d. Atur jadwal untuk mubaligh senior secara random.
15. Ambil data mubaligh yang usianya tua (yang belum mendapatkan jadwal)
16. Ambil masjid yang satu kelurahan dengan mubaligh tua (yang jadwalnya belum terisi)
17. Atur jadwal mubaligh tua secara random

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil lima kali percobaan pembuatan jadwal otomatis pada data yang berisi 50 orang mubaligh dan 50 puluh buah masjid, dimana setiap kali percobaan adalah penyusunan empat bulan jadwal, didapat rata-rata waktu pembuatan jadwal adalah 3,538 detik. Sedangkan akurasi hasil penyusunan jadwal otomatis adalah 93.7%. Setelah dianalisa ditemukan bahwa kesalahan yang paling sering terjadi adalah pada penempatan mubaligh tua. Mubaligh tua sering ditempatkan di mesjid yang jauh dari tempat tinggalnya.

Tabel 1. Hasil pengujian akurasi

Percobaan ke	Rentang	Akurasi	Waktu (detik)
1	1 Januari 2016 - 30 April 2016	98,5%	3,54
2	1 Mei 2016 - 31 Agustus 2016	92,5%	3,74
3	1 September 2016 - 31 Desember 2016	96,0%	3,80
4	1 Januari 2017 - 30 April 2017	91,0%	3,21
5	1 Mei 2017 - 31 Agustus 2017	90,7%	3,40
Rata-rata		93,7%	3,538

Kesimpulan

Berdasarkan hasil percobaan, penyusunan jadwal dengan teknik yang ditawarkan sudah berhasil mendapatkan akurasi yang baik (93.7%) dengan waktu rata-rata penyusunan adalah 3,538 detik. Meskipun begitu, percobaan dilakukan pada data yang relatif kecil, yaitu 50 orang mubaligh dan 50 buah masjid. Kesalahan penyusunan jadwal yang sering terjadi adalah mubaligh tua ditempatkan pada masjid yang jauh dari tempat tinggalnya. Oleh sebab itu, untuk penelitian selanjutnya perlu diuji

bagaimana performa teknik yang ditawarkan pada data yang lebih besar, Selain itu, perlu juga dilakukan modifikasi algoritma agar tidak terjadi kesalahan pada penyusunan mubaligh tua. Misalnya dengan mengganti LCV dengan *most constraint variable* (MCV), sehingga penyusunan jadwal mubaligh tua yang memiliki banyak *constraint* dapat didahulukan.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Nesdi E. Rozanda dan Eki Saputra atas saran-saran yang telah banyak membantu untuk kesempurnaan *paper* ini.

Daftar Pustaka

- [1] Juniarahmatunisa, Astri Dwi. 2014. Sistem Penjadwalan Penayangan Iklan dengan Menggunakan Algoritma Priority Scheduling di PT. Bandung Media Visual (I Channel TV). Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika (KOMPUTA).
- [2] Yulia., Natalia, Winda dan Setiawan, Indro. 2012. Sistem Informasi Logistik untuk Perusahaan Ekspedisi PT. Rajawali Imantaka Sempurna. Laporan Penelitian, Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Kristen Petra
- [3] Aryawarman, Qurza Siddharta, dan Setiawan, Rudy. 2007. Sistem Penjadwalan Iklan Pada Radio Megantara FM Nganjuk Dengan Algoritma Dynamic Priority Schedulling. Prosiding Seminar Nasional Sistem & Teknologi Informasi (SNASTI). hal: 30-36.
- [4] Ong, Johan Oscar dan Juliyanti, Dede. 2013. Pengembangan Model Penjadwalan Mesin Majemuk Melalui Job Sisipan. Seminar Nasional IENACO.
- [5] Gunawan, Chandra Ari, dan Toba, Hapnes. 2016. Pembangkitan Solusi Penjadwalan Berprioritas Melalui Penerapan Constraint Satisfaction Problem (Studi Kasus: Laboratorium Fakultas Teknologi Informasi Universitas XXX). Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi, 2(1): 43-52.
- [6] Bartak, Roman. 2003. Constraint-based scheduling: an introduction for newcomers. IFAC Workshop on Intelligent Manufacturing Systems. Hal: 75-80.