

Aplikasi Optimalisasi Penjadwalan Proyek dengan Metode Harmony Search (Studi Kasus: AKSDAI)

Yusida Widana

Program Studi Teknik Informatika, STMIK Budi Darma, Medan, Indonesia

Email: yusidawidanaa@gmail.com

Abstrak—Penjadwalan merupakan salah satu tahapan penting dalam dunia industri terutama dalam hal pembangunan sebuah gedung. Biasanya dalam menangani sebuah proyek pembangunan, sumber daya tersedia dalam jumlah sumberdaya yang terbatas. Tujuan dari penjadwalan proyek adalah untuk mengoptimalkan penjadwalan proyek dengan metode Harmony Search. Metode Harmony Search adalah metode yang mengadopsi proses pencarian perpaduan nada agar memperoleh harmoni musik yang indah. Sama halnya dengan proses optimasi yang mencari solusi yang optimal atau sempurna berdasarkan fungsi dan tujuannya. Harmony Search (HS) pertama kali diperkenalkan oleh Zong Woo Geem pada tahun 2001. Ide dasar Harmony Search adalah meniru proses perbaikan harmoni musik yang dilakukan oleh kelompok paduan musik. Ketika kelompok paduan musik melakukan perbaikan harmoni musik yang dimainkan, maka akan terdapat tiga kemungkinan pilihan, antara lain memainkan harmoni musik yang terkenal berdasarkan ingatan mereka, memainkan harmoni musik yang serupa dengan harmoni musik yang terkenal namun ada sedikit penyesuaian, atau membuat harmoni musik yang baru

Kata Kunci: Teknik Riset Operasi, Penjadwalan Proyek, Harmony Search

Abstract— Scheduling is one of the important stages in the industrial world, especially in terms of building a building. Usually in handling a development project, resources are available in a limited amount of resources. The purpose of project scheduling is to optimize project scheduling with the Harmony Search method. Harmony Search method is a method that adopts the process of finding a blend of tones in order to obtain beautiful musical harmony. Similarly, the optimization process that looks for optimal or perfect solutions based on functions and objectives. Harmony Search (HS) was first introduced by Zong Woo Geem in 2001. The basic idea of Harmony Search is to mimic the process of improving the harmony of music undertaken by music choir groups. When a music choir makes improvements to the harmony of the music being played, there will be three possible choices, including playing well-known harmony music based on their memories, playing harmony music that is similar to well-known harmony music but there is little adjustment, or making harmony music that is new

Keywords: Operations Research Techniques, Project Scheduling, Harmony Search

1. PENDAHULUAN

Asosiasi Kontraktor seluruh daerah Indonesia (AKSDAI) merupakan salah satu perusahaan barang dan jasa yang bergerak dalam pembangunan infrastruktur. Asosiasi Kontraktor Seluruh Daerah Indonesia (AKSDAI) memiliki wadah atau naungan untuk kegiatan pengolahan Sertifikat Badan Usaha (SBU), dan tenaga ahli sebagainya serta laporan bahan pokok dan laba lainnya juga. Namun demikian, Asosiasi Kontraktor seluruh daerah Indonesia (askdai) juga memiliki beberapa masalah dalam perencanaan penjadwalan proyek. Fluktuasi penjadwalan proyek yang tidak menentu dari satu periode ke periode lain menyebabkan kurang efisien dalam penjadwalan.

Penjadwalan merupakan salah satu tahapan penting dalam dunia industri terutama dalam hal pembangunan sebuah gedung. Biasanya dalam menangani sebuah proyek pembangunan, sumber daya tersedia dalam jumlah sumberdaya yang terbatas. Tujuan dari penjadwalan proyek adalah untuk mengoptimalkan penjadwalan proyek dengan metode Harmony Search. Metode Harmony Search adalah metode yang mengadopsi proses pencarian perpaduan nada agar memperoleh harmoni musik yang indah. Sama halnya dengan proses optimasi yang mencari solusi yang optimal atau sempurna berdasarkan fungsi dan tujuannya[1].

Setiap proyek konstruksi selalu diawali dengan proses perencanaan. Perencanaan penjadwalan dimaksudkan agar dalam pelaksanaan pekerjaan menjadi efisien dan efektif sehingga tidak terjadi masalah akibat tertundanya pekerjaan karena tidak direncanakan dengan baik. Pada proyek tersebut permasalahan yang dihadapi adalah bagaimana merencanakan penjadwalan proyek sehingga proyek tersebut dapat diselesaikan secara optimal. Sehingga penjadwalan dengan menggunakan metode Harmony Search menjadi solusinya[2].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Penjadwalan

Penjadwalan merupakan sebuah aktivitas yang masing-masing membutuhkan alokasi dari sumber daya dengan periode waktu yang sudah ditentukan. Misalnya pada penjadwalan sebuah proyek tertentu yang dibutuhkan waktu penjadwalan yang minimal.

2.2 Harmony Search

Harmony Search (HS) pertama kali diperkenalkan oleh Zong Woo Geem pada tahun 2001. Ide dasar Harmony Search adalah meniru proses perbaikan harmoni musik yang dilakukan oleh kelompok paduan musik. Ketika kelompok paduan musik melakukan perbaikan harmoni musik yang dimainkan, maka akan terdapat tiga

kemungkinan pilihan, antara lain memainkan harmony musik yang terkenal berdasarkan ingatan mereka, memainkan harmony musik yang serupa dengan harmoni musik yang terkenal namun ada sedikit penyesuaian, atau membuat harmony musik yang baru. Geen(2001) memformulasikan ketiga pilihan ini pada proses optimasi secara kuantitatif. Ketiga komponen tersebut diformulasikan menjadi penggunaan Harmony memory, penyesuaian nada dan proses perbaikan random, penggunaan Harmony memory sangat penting karena harmony memory tersebut bisa menjamin bahwa harmony yang bagus akan dipertimbangkan sesuai elemen-elemen dari vektor solusi yang baru[1].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Keberhasilan atau kegagalan dari pelaksanaan sering kali disebabkan kurang terencananya kegiatan proyek serta pengendalian yang kurang efektif, sehingga kegiatan proyek kurang efisien, hal ini akan mengakibatkan keterlambatan penyelesaian proyek sendiri adalah kondisi yang tidak dikehendaki. Karena hal itu dapat mengakibatkan kerugian kedua belah pihak baik dari segi waktu maupun biaya. Dalam kaitannya dengan waktu dan biaya produksi, perusahaan harus bisa seefisien mungkin dalam penggunaan waktu disetiap kegiatan atau aktivitas.

Perencanaan kegiatan proyek merupakan masalah yang sangat penting karena perencanaan kegiatan merupakan dasar untuk proyek bisa berjalan dan proyek yang dilaksanakan dapat selesai dengan waktu yang optimal pada tahap pelaksanaan proyek. Realita dilapangan menunjukkan bahwa waktu untuk menyelesaikan sebuah proyek bervariasi, akibatnya perkiraan waktu untuk penyelesaian suatu proyek tidak bisa dipastikan akan ditepati. Tingkat ketepatan estimasi waktu penyelesaian proyek ditentukan oleh tingkat ketepatan perkiraan dari durasi setiap kegiatan dalam proyek. Selain ketepatan perkiraan waktu, penegasan hubungan antar kegiatan suatu proyek juga diperlukan optimalisasi.

Perubahan kondisi yang begitu cepat menuntut setiap pimpinan yang terlibat dalam proyek untuk mengantisipasi keadaan, serta menyusun bentuk tindakan yang diperlukan. Hal ini dapat dilakukan bila ada konsep perancangan yang matang dan didasarkan pada data, informasi, kemampuan, dan pengalaman. Perencanaan sebuah proyek merupakan masalah yang sangat penting karena perencanaan kegiatan merupakan dasar untuk proyek bisa berjalan dan agar proyek yang dijalankan dapat selesai dengan tepat waktu. Pada tahap perencanaan proyek, diperlukan estimasi waktu pelaksanaan proyek. Optimalisasi biasanya dilakukan untuk mengoptimalkan sumber daya yang ada serta meminimalkan resiko namun tetap mendapatkan hasil yang optimal. Keterlambatan pelaksanaan proyek umumnya selalu merugikan baik bagi pemilik maupun kontraktor. Untuk mengembalikan tingkat kemajuan proyek ke rencana secara semula diperlukan suatu upaya percepat durasi proyek, walaupun akan diikuti meningkatnya biaya proyek.

Penentuan metode Harmony search pada penjadwalan proyek pada langkah ini ditentukan siapa yang akan melakukan penjadwalan. Penjadwalan adalah alat ukur yang baik bagi perencanaan agregat. Pesanan-pesanan aktual pada tahap ini akan ditugaskan pertama kalinya pada sumberdaya tertentu (fasilitas, pekerja dan peralatan) kemudian dilakukan pengurutan kerja pada tiap-tiap pemrosesan sehingga dicapai optimalitas utilitas kapasitas yang ada. Jika penjadwalan dilakukan lebih dari satu orang maka ditentukan juga bagaimana metode penjadwalannya. Pada proses penjadwalan proyek yang berisi pengoptimalan penjadwalan tersebut menentukan kriteria kompetensinya untuk menghasilkan masing-masing pengoptimalan penjadwalan proyek. Pengolahan dilakukan dengan metode Harmony Search.

Proses pengoptimalisasian penjadwalan proyek khususnya pada Asosiasi Kontraktor Seluruh Daerah Indonesia (AKSDAI) masih dilakukan secara manual hal ini sangat menyulitkan perusahaan dalam menjadwalkan serta membutuhkan waktu yang cukup lama untuk menyelesaikannya. Untuk menyelesaikan masalah tersebut dibuat sistem pengoptimalisasi penjadwalan proyek dari sistem yang sedang berjalan.

3.1 Implementasi Metode Harmony Search

Pada Tahapan ini akan diperkenalkan permasalahan yang akan diselesaikan, masalah yang akan diselesaikan kali ini adalah penjadwalan proyek dengan tujuan mengoptimalisasikan penjadwalan pengerjaan proyek.

$$\text{Min } \{f(x) | x = \{x_i \leq x_i \leq x_i, i = 1, 3, \dots, N\}\}$$

Dianalogikan pada sebuah musik, X adalah sebuah melodi yang nilai keindahannya ditunjukkan dengan simbol $f(x)$. Dengan kata lain semakin rendah nilai $f(x)$, maka semakin tinggi pula kualitas yang terdapat pada melodi tersebut. N didalam sebuah proyek menunjukkan banyaknya suatu kegiatan dalam proyek tersebut. Dan simbol i bertanggung jawab untuk bunyi x , seperti $x_i, x_i \leq x_i \leq x_i$ yang dapat menyatakan waktu mulai pengerjaan aktivitas. Didalam tabel berikut ini akan dilakukan pengerjaan proyek hunian siap pakai yang membutuhkan beberapa pekerja sebanyak 10 orang pekerja dengan aktivitas-aktivitas sebagai berikut :

Tabel 1. Aktivitas Proyek

Pengerjaan	Waktu/durasi	Pekerja	Pengerjaan sebelumnya
Pondasi	3 bulan	5	1
Atap	3 minggu	3	2

Pengecetan	1 minggu	2	2
Gipsun	2 minggu	2	2
kramik	1 bulan	2	4
Pintu dan cendela	2 minggu	1	1
Finising	1 bulan	4	8

Dibawah ini adalah cara penyelesaian kasus dengan menggunakan metode *Harmony seacrh* sebagai teknik penyelesaian dari masalah penjadwalan proyek sebagai berikut Berikut ini adalah langkah- langkah dari algoritma harmony seacrh secara umum.

a. Inisialisasi optimalisasi masalah dan parameter algoritma

Pada langkah pertama, optimalisasi masalah ditetapkan berdasarkan fungsi tujuan dan parameter algoritma di inisialisasi sebagai berikut :

1. HMS (*Harmony Memori Size*) adalah banyak solusi yang disimpan pada HM (*Harmony Memory*) . HMS hampir sama seperti banyak populasi pada algoritma genetika.
2. HMCR (*Harmony memory considering rate*) digunakan selama proses improvisasi untuk menentukan apakah variabel dari solusi tersebut dapat mengambil semua nilai tersebut pada HM. HMCR memilih suatu nilai antara 0,1 .
3. PAR (*Pitch Adjusting Rate*) juga digunakan selama proses improvisasi untuk menentukan apakah variabel dari solusi tersebut harus diganti ke suatu nilai tetangga . PAR memilih suatu nilai antara 0,1.

b. Membangun *Harmony Seacrh*

Pada langkah kedua , suatu himpunan inisial solusi dari ukuran HMS dibangkitkan untuk membangun HM, HM digambarkan sebagai suatu matriks 2 dimensi. Baris menunjukkan suatu himpunan solusi atau disebut vektor solusi X^i , sedangkan kolom menunjukkan variabel keputusan untuk tiap solusi. Setiap solusi X^i dapat dilihat sebagai salah satu susunan urutan .

c. Improvisasi *Harmony* Baru

Pada langkah ini, suatu vektor baru $X^1 = (X^1_1 , X^1_2 ,X^1_N)$ dibangkitkan berdasarkan pada tiga aturan yaitu: (i) mempertimbangkan *memory*, (ii) pencocokan nada, dan (iii) pemilihan acak . membangkitkan suatu *Harmony* baru disebut inprovisasi . dalam mempertimbangkan *memory*, nilai dari pemilihan pertama X^1_1 untuk vektor baru dipilih berdasarkan nilai yang tersedia pada HM dari himpunan $\{ X^1_1, X^2_1,X^HMS_1 \}$, dengan kemungkinan HMCR $\in [0.1]$. Nilai keputusan dari $X_2, X_3, ..., X_n$ dipilih dengan cara yang sama jika nilai acak yang dipilih dari range yang mungkin dari nilai tersebut.

$$\begin{cases} X_i \in \{ x_i^1, X_i^2, \dots, X_i^{HMA} \} \\ X_1 X_i \in X_i \end{cases} \quad (1)$$

Dengan kemungkinan HMCR dengan kemungkinan $(1 - HMCR)$. Setiap komponen berdasarkan dari pertimbangan *memory* diuju untuk menentukan apakah dapat dijadikan pencocokan nada. Langkah ini menggunakan parameter PAR , dengan pemilihan sebagai berikut .

$$\begin{cases} X^1_i + rand [-1,1] * bw \\ X^1_i - X^1_i \end{cases} \quad (2)$$

Dengan kemugkinan PAR dengan kemungkinan $(1- PAR)$

Dimana bw (*bandwidth*) adalah suatu nilai sembarang .

d. Meng – *update*

Apabila nilai vektor solusi yang baru daripada nilai vektor solusi terjelek pada *Harmony Memory* dilihat dari sudut pandang nilai fungsi tujuan, maka vektor terjelek akan dikeluarkan dan digantikan oleh vektor solusi baru. Jika nilai vektor solusi yang baru lebih buruk dari pada nilai vektor solusi terjelek, maka tidak akan terjadi perubahan pada *Harmony memory*.

e. Mengecek kriteria pemberhentian

Apabila kriteria pemberhentian telah tercapai, maka iterasi dihentikan. Apabila belum tercapai maka ulangi langkah 3 dan 4 hingga krireria pemberhentian dipenuhi [1].

Dari hasil perhitungan pengoptimalisasian penjadwalan proyek dengan menggunakan metode *Harmony Seacrh*,maka dapat di tentukanlah hasil dari penjadwalan dalam pengerjaan proyek tersebut.

Tabel 2. Hasil penjadwalan Proyek

No	Nama Proyek yang di kerjakan	Hasil penjadwalan Proyek
1	Pondasi	18 Hari
2	Atap	5 Hari
3	Pengecetan	\pm 13 Hari
4	Gipsun	\pm 20 Hari

5	Kramik	± 4 Hari
6	Pintu dan cendela	4 hari
7	Finising	21Hari

Dari hasil perhitungan diatas dengan menggunakan metode *Harmony Search* maka dapat disimpulkan hasil pengoptimalisasian penjadwalan proyek diatas adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Hasil Optimalisasi Data Proyek

No	Nama proyek	Hasil Optimalisasi penjadwalan proyek
1	Finising	21 hari
2	Gipsun	± 20 hari
3	pondasi	18 hari
4	Pengecetan	± 13 hari
5	atap	5 hari
6	Kramik	± 4 hari
7	Cendela dan pintu	Hari

4. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang diperoleh dari Aplikasi Optimalisasi Penjadwalan Proyek Dengan Metode Harmony Search (studi kasus: AKSDAI) adalah sebagai berikut :

- Dalam Optimalisasi penjadwalan proyek yang sedang berjalan di Asosiasi kontraktor seluruh daerah indonesia (AKSDAI), saat ini masih dilakukan secara manual dengan menghitung langsung hasil dari penjadwalan pengerjaan proyek.
- Pada penjadwalan proyek yang di lakukan di Asosiasi kontraktor seluruh daerah indonesia (AKSDAI), tidak memiliki data-data yang sudah terkomputerisasi, selama ini data tentang penjadwalan proyek masih kurang efisien dan efektif yaitu dengan mencatat semua data-data dengan cara pendataan melalui buku besar..

REFERENCES

- [1] Risky Imansyah dan Purwanto, "Penerapan Algoritma Harmony Search pada Resource-Constrained Project Scheduling Problem (RCPSP),", pp. 1–12.
- [2] A. R. riswaya Hasan Abdurahman, "Aplikasi Pinjaman Pembayaran Secara Kredit Pada Bank Yudha Bhakti,", vol. 8, no. 2, pp. 61–69, 2014.
- [3] K. Com, D. I. Samarinda, and M. Aidi, "ANALISIS OPTIMALISASI PELAYANAN KONSUMEN BERDASARKAN TEORI ANTRIAN PADA,", vol. 2, no. 3, pp. 346–357, 2014.
- [4] L. A. Kalangi, R. J. M. Mandagi, and D. R. O. Walangitan, "PENERAPAN PRECEDENCE DIAGRAM METHOD DALAM KONSTRUKSI BANGUNAN (Studi Kasus : Gedung GMIM Syaloom di Karombasan)," vol. 3, no. 1, pp. 49–57, 2015.[5] K. Endro Prihastono, "Penjadwalan Produksi Bordir Kain Di CV Djarum Mulia Embroidery,", pp. 8–18, 2015.
- [6] novi yusliani tristi dwi riski, "rancang bangun sistem pengecekan ambiguitas kalimat berbahasa indonesia menggunakan harmony search algorithm," vol. 2, no. 1, pp. 979-587-626–0, 2016.
- [7] M. S. Rosa A.S, *Rekayasa Perangkat Lunak*. Bandung: informatika bandung, 2016.
- [8] Woro Widya, *Membuat Aplikasi Client Server dengan Visual Basic 2008*. Yogyakarta: cv.Andi offset, 2010.
- [9] ayu wulandari indra kanedi, jauhari, "tata kelola perpustakaan menggunakan bahasa pemograman visual basic 6.0," vol. 9, no. 1, 2013.