



Tugas Akhir

Implementasi Algoritma Genetika

Dalam Keterbatasan Sumber Daya Manusia Pada Proyek Konstruksi
(Studi Kasus Proyek Rehabilitasi Ruang Kelas SMAN 1 Cawas)

BAB 4 DATA PENELITIAN

4.1 Profil Proyek

Penelitian ini menggunakan data Proyek Rehabilitasi Ruang Kelas SMAN 1 Cawas di Kabupaten Klaten, Jawa Tengah. Penelitian difokuskan pada satu *item* pekerjaan, yaitu pekerjaan pemasangan atap yang dimulai dari tanggal 1 Agustus 2022, dan selesai pada 2 Oktober 2022. Pekerjaan yang dimaksud meliputi pemasangan rangka atap kayu yang terdiri dari kegiatan penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat-alat bantu kerja yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pekerjaan.

Ketentuan pekerjaan proyek telah ditetapkan dalam spesifikasi teknis perencanaan paket 1 di Kabupaten Klaten (SMAN 1 Karangdowo dan SMAN 1 Cawas) dana alokasi khusus (DAK) fisik bidang pendidikan SMA. Bahan utama atau kayu yang digunakan dalam pekerjaan pemasangan atap harus memiliki kualitas yang baik, dengan minimal mutu kayu kelas II, yang dimaksud dengan mutu kayu kelas II adalah kayu yang memenuhi persyaratan berikut:

- a. Kadar lengas kayu 30%.
- b. Besar mata kayu tidak melebihi $\frac{1}{4}$ dari lebar balok dan juga tidak boleh lebih dari 5 cm.
- c. Balok tidak boleh mengandung lubang radial kayu yang lebih besar $\frac{1}{10}$ dari tinggi balok.
- d. Retak dalam arah radial tidak boleh melebihi $\frac{1}{3}$ tebal kayu, dan retak-retak menurut lingkaran tidak melebihi $\frac{1}{4}$ tebal kayu. Miring arah serat (*tangensial*) tidak melebihi $\frac{1}{7}$.

Teknik Pelaksanaan yang digunakan dalam pekerjaan pemasangan atap adalah:

- a. Semua kayu untuk konstruksi kuda-kuda dan gording diawetkan dengan residu. Pengawetan kayu harus dilakukan 2 kali sehingga menghasilkan warna yang merata pada seluruh permukaan kayu.
- b. Karena ruangan berukuran 8 meter maka terdapat penyambungan pada kayu, sambungan kayu harus dibuat dengan rapi atau presisi dan penuh keahlian



Tugas Akhir

Implementasi Algoritma Genetika

Dalam Keterbatasan Sumber Daya Manusia Pada Proyek Konstruksi
(Studi Kasus Proyek Rehabilitasi Ruang Kelas SMAN 1 Cawas)

34

- c. dengan memperhatikan peraturan yang diisyaratkan dalam SNI 7973 2013 tentang spesifikasi desain untuk konstruksi kayu.
- d. Konstruksi kuda-kuda dilengkapi baut dan besi strip atau plat 4 x 0,4 cm.
- e. Rangka atap yang dipasang harus sesuai dengan ukuran dari gambar dan hasil akhir harus rata dan tidak bergelombang.
- f. Konstruksi sambungan menggunakan ikatan perkuatan dengan baut, pen kayu keras yang sebelumnya bidang. Sambungan ini harus dilumuri dengan lem kayu, agar dapat melekat dengan baik.

Penggunaan material kayu pada pekerjaan proyek, memerlukan pekerjaan tambahan yaitu pekerjaan pengendalian rayap atau anti rayap. Pekerjaan anti rayap ini bertujuan untuk membentuk rintangan kimia pada proyek pembangunan agar tidak dapat ditembus oleh rayap dengan metode perlakuan kimia. Lingkup pekerjaan anti rayap adalah dengan melakukan pengkajian terhadap denah dan gambar konstruksi termasuk rangka atap dari bangunan yang akan diberi perlakuan anti rayap. Pekerjaan anti rayap dilakukan oleh sub kontraktor dari perusahaan pengendalian hama yang harus memiliki izin dari dinas terkait, memiliki tenaga kerja bersertifikat keahlian sebagai teknisi atau supervisor pengendalian rayap, dan perusahaan pengendalian hama menjadi anggota asosiasi pengendalian hama yang diakui pemerintah kompetensi bidang pengendalian hama rayap pada bangunan gedung. Peralatan yang digunakan dalam pekerjaan anti rayap adalah:

- a. Alat penyemprot bertekanan tinggi dilengkapi dengan ukuran tekanan yang layak pakai.
- b. Gelas ukur dan wadah untuk membuat larutan termitisida.
- c. Kompresor.
- d. Alat pengaman kerja sesuai dengan ketentuan Departemen Tenaga Kerja seperti seragam kerja berlengan panjang, respirator, sepatu *boot* karet, sarung tangan tanah bahan kimia, *helm*, kacamata, masker dan penutup telinga.
- e. Pengaduk bahan pengawet.
- f. Wadah untuk membuat larutan.



Tugas Akhir

Implementasi Algoritma Genetika

Dalam Keterbatasan Sumber Daya Manusia Pada Proyek Konstruksi
(Studi Kasus Proyek Rehabilitasi Ruang Kelas SMAN 1 Cawas)

35

Bahan yang digunakan dalam membuat larutan anti rayap adalah termitisida. Termitisida yang digunakan dalam pencegahan serangan rayap pada bangunan rumah dan gedung adalah termitisida yang telah terdaftar atau mendapat izin pemakaian sesuai dengan PP No. 7 tahun 1973. Contoh termitisida yang digunakan adalah AGENDA 25 EC produksi PT. Bayer Indonesia. Termitisida ini berwarna kuning jernih dan larut dalam air. Agenda 25 EC mengandung bahan aktif Fipronil 25 EC. Keunggulan penggunaan Agenda 25 EC adalah berbahan dasar air, tidak mempunyai efek sampingan terhadap tanaman sehingga lebih bersifat ramah lingkungan, tidak mudah menguap sehingga tidak berbau dan mengganggu pernapasan selama dan sesudah aplikasi, dan molekul sangat stabil sehingga tidak terdegradasi di dalam larutan.

Teknik pelaksanaan pekerjaan anti rayap diawali dengan *survey* lapangan untuk mengidentifikasi jenis rayap, kondisi bangunan dan karakteristik lingkungan di sekitar bangunan yang akan diberikan perlakuan anti rayap. Implementasi teknologi penanggulangan serangan rayap pra konstruksi dilakukan dengan persiapan bahan dan alat, pengadaan tenaga kerja, pelaksanaan anti rayap dan pengendalian kualitas.

Pekerjaan selanjutnya adalah pekerjaan penutup atap. Lingkup pekerjaan penutup atap meliputi pengadaan, penyetelan dan pemasangan penutup atap genteng Metal bahan baku *Zincalume* dengan ketebalan $t = 0.30$ mm dan genteng plentong. Persyaratan bahan pada pekerjaan ini adalah menggunakan genteng metal, produk dalam negeri, dengan ukuran panjang dan lebar efektif 110 x 37 cm. Syarat untuk genteng plentong dan genteng kodok adalah merupakan produk dalam negeri dengan kualitas terbaik. Persyaratan pelaksanaan pemasangan penutup atap harus mengikuti persyaratan pabrik yang bersangkutan dan mengikuti petunjuk direksi konsultan pengawas.

Spesifikasi yang disyaratkan pada pekerjaan pemasangan atap adalah:

- a. Dilapisi cat anti rayap.
- b. Kuda-kuda kayu bengkirai 8/12.
- c. Aksesoris rangka kuda-kuda adalah murplat 6/15, plat begel, dan baut.



Tugas Akhir

Implementasi Algoritma Genetika

Dalam Keterbatasan Sumber Daya Manusia Pada Proyek Konstruksi
(Studi Kasus Proyek Rehabilitasi Ruang Kelas SMAN 1 Cawas)

36

- d. Usuk dan reng baja ringan C.75 x 0,75.
- e. Pasang lisplang GRC 0,8 cm, tinggi 30 cm.
- f. Pasang genteng kodok.

4.2 Data Pekerjaan

Permasalahan penjadwalan proyek ini dapat diselesaikan dengan membutuhkan beberapa data untuk mendapatkan solusi penjadwalan yang optimal dan untuk melaksanakan analisis perbandingan. Data yang dibutuhkan antara lain adalah *time schedule* pekerjaan pemasangan atap, data jumlah pekerja per-hari pada pekerjaan pemasangan atap, dan *shop drawing* pekerjaan pemasangan atap pada Proyek Pembangunan Rehabilitasi Ruang Kelas SMA Negeri 1 Cawas.

a. Data pekerjaan pemasangan atap

Data pekerjaan pemasangan atap pada Proyek Rehabilitasi Ruang Kelas SMAN 1 Cawas diperlihatkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Data Pekerjaan Pemasangan Atap

No. Kegiatan	Kegiatan	Durasi (Hari)	Predecessor	Kebutuhan sumber daya per hari (unit/hari)	Kebutuhan sumber daya total (unit.hari)
2	Pemasangan kuda-kuda kayu	35		6	210
3	Pemasangan kuda-kuda kayu selasar	14	2FF	4	56
4	Pemasangan balok angin	28	3SS-7D	4	112
5	Pemasangan gording kayu 1	28	2SS+7D	6	168
6	Pemasangan gording kayu 2	7	5FS+7D	6	42
7	Pemasangan gording kayu selasar	14	5SS	4	56
8	Pemasangan usuk dan reng baja ringan	35	7FS	6	210
9	Pemasangan usuk dan reng selasar	28	8SS	4	112
10	Pemasangan genteng kembali	28	5FS	6	168
11	Pemasangan nok genteng beton	28	10FF	8	224
12	Pemasangan nok genteng beton selasar	7	11FS	4	28
13	Pemasangan lisplang	7	11FF	8	56
14	Pemasangan lisplang selasar	7	13FF	8	56



Tugas Akhir

Implementasi Algoritma Genetika

Dalam Keterbatasan Sumber Daya Manusia Pada Proyek Konstruksi
(Studi Kasus Proyek Rehabilitasi Ruang Kelas SMAN 1 Cawas)

37

Keterangan:

FF : *Finish to finish*

SS : *Start to start*

D : Days (hari)

Pekerjaan pemasangan atap pada Proyek Rehabilitasi Ruang Kelas SMAN 1 Cawas terdiri dari 13 kegiatan yang harus dikerjakan sesuai dengan spesifikasi yang telah disyaratkan pada spesifikasi teknik. Nomor kegiatan dimulai dari nomor 2 hingga nomor 14. Kolom durasi menyatakan lama waktu penyelesaian kegiatan proyek. Setiap pekerjaan proyek dapat memiliki durasi yang berbeda. Contohnya adalah kegiatan pemasangan genteng kembali memiliki waktu penyelesaian selama 28 hari. Kegiatan pemasangan lisplang selasar memiliki waktu penyelesaian selama 7 hari.

Kolom *predecessor* menyatakan hubungan keterkaitan antar pekerjaan. *Predecessor* dapat dikatakan sebagai hubungan antar kegiatan dalam suatu proyek. Contoh *predecessor* adalah pada pekerjaan pemasangan kuda-kuda kayu selasar yang memiliki *predecessor* 2FF. *Predecessor* 2FF artinya adalah pekerjaan pemasangan kuda-kuda kayu selasar akan selesai bersamaan dengan pekerjaan dengan nomor kegiatan 2, yaitu kegiatan pemasangan kuda-kuda kayu.

Kolom kebutuhan sumber daya total adalah total sumber daya manusia yang dibutuhkan pada setiap *item* kegiatan proyek. Kebutuhan sumber daya total didapatkan dari hasil perkalian durasi kegiatan dan kebutuhan sumber daya per hari. *Float* adalah waktu yang dapat ditunda dalam menyelesaikan kegiatan. *Float* yang ada dapat dimanfaatkan untuk memanjangkan dan mempersingkat durasi kegiatan sehingga didapatkan rangkaian kegiatan yang baru.

Proses pekerjaan pemasangan atap memerlukan waktu 70 hari. Setiap item pekerjaan memiliki waktu mulai dan selesai yang bervariasi. Jumlah item pekerjaan yang diambil dalam satu kegiatan pekerjaan pemasangan atap sebanyak 13 kegiatan yang meliputi:

1. Pemasangan kuda-kuda berdurasi 35 hari,
2. Pemasangan kuda-kuda kayu selasar berdurasi 14 hari,
3. Pemasangan balok angin berdurasi 28 hari,



Tugas Akhir

Implementasi Algoritma Genetika

Dalam Keterbatasan Sumber Daya Manusia Pada Proyek Konstruksi
(Studi Kasus Proyek Rehabilitasi Ruang Kelas SMAN 1 Cawas)

38

4. Pemasangan gording kayu 1 berdurasi 28 hari,
5. Pemasangan gording kayu 2 berdurasi 7 hari,
6. Pemasangan gording kayu selasar berdurasi 14 hari,
7. Pemasangan usuk dan reng baja ringan berdurasi 35 hari,
8. Pemasangan usuk dan reng selasar berdurasi 28 hari,
9. Pemasangan genteng kembali berdurasi 28 hari,
10. Pemasangan nok genteng beton berdurasi 28 hari,
11. Pemasangan nok genteng beton selasar berdurasi 7 hari,
12. Pemasangan lisplang berdurasi 7 hari,
13. Pemasangan lisplang selasar. Berdurasi 7 hari.

Pada Lampiran A diperlihatkan durasi waktu pelaksanaan proyek dari awal proses pelaksanaan pekerjaan hingga selesai berupa kurva S.

4.3 Model Penjadwalan Proyek Terbatas Sumber Daya

Pada penjadwalan proyek ini terdapat notasi dan asumsi yang ditentukan. Berikut notasi dan asumsi pada penelitian ini:

- a. Jenis pekerjaan yang diteliti adalah pekerjaan pemasangan atap,
- b. Kendala sumber daya manusia yang dipertimbangkan hanya pekerja proyek dalam Pembangunan Rehabilitasi Ruang Kelas SMA Negeri 1 Cawas.
- c. Pekerja proyek maksimal adalah 30 pekerja per hari.
- d. Penjadwalan awal pada pekerjaan pemasangan atap dilaksanakan dalam durasi 70 hari.

Fungsi deviasi sumber daya dan fungsi tujuan diperlukan untuk dapat menyelesaikan permasalahan dan mencapai tujuan penelitian. Fungsi deviasi sumber daya pada penelitian ini diperlihatkan pada Persamaan 2.2, dan fungsi tujuan pada Persamaan 2.3.