

ABSTRAK

Keterbatasan sumber daya tenaga kerja dan peralatan merupakan salah satu faktor yang dapat menyebabkan ketidakefisienan dalam penjadwalan proyek konstruksi. Metode penjadwalan konvensional seperti *Precedence Diagram Method* (PDM) umumnya berfokus pada hubungan ketergantungan antaraktivitas dan belum mempertimbangkan keterbatasan sumber daya secara simultan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk memodelkan permasalahan penjadwalan proyek konstruksi dalam bentuk *Resource-Constrained Project Scheduling Problem* (RCPSP) serta mengimplementasikan metode *Particle Swarm Optimization* (PSO) untuk memperoleh jadwal proyek yang lebih optimal. Penelitian dilakukan menggunakan data pekerjaan struktur Proyek Pembangunan Tower Universitas Diponegoro. Tahapan penelitian meliputi pemodelan data proyek ke dalam RCPSP yang mencakup aktivitas, durasi, hubungan *precedence*, kebutuhan sumber daya, dan kapasitas sumber daya yang tersedia. Selanjutnya, proses optimasi dilakukan menggunakan algoritma PSO melalui tahapan inisialisasi partikel, pembaruan posisi dan kecepatan partikel, *decoding* jadwal menggunakan *Serial Schedule Generation Scheme* (SSGS), evaluasi nilai *fitness* berdasarkan *makespan*, serta pencarian solusi terbaik secara iteratif. Validasi metode dilakukan menggunakan dataset *benchmark* PSPLIB sebelum diterapkan pada studi kasus proyek. Hasil validasi menunjukkan bahwa algoritma PSO mampu menghasilkan solusi yang sama dengan nilai referensi pada dataset j301_1 dan j601_1, serta mendekati solusi *benchmark* pada dataset j1201_6 dengan *optimality gap* sebesar 3,57%. Pada studi kasus proyek, hasil optimasi menghasilkan *makespan* sebesar 449 hari, lebih pendek dibandingkan jadwal eksisting berbasis PDM sebesar 475 hari, sehingga terjadi pengurangan durasi proyek sebesar 26 hari atau 5,47%. Jadwal hasil optimasi juga memenuhi seluruh batasan hubungan antaraktivitas dan ketersediaan sumber daya. Dengan demikian, kombinasi RCPSP dan PSO dapat digunakan sebagai alternatif metode optimasi penjadwalan proyek konstruksi pada tahap perencanaan. Hasil optimasi menunjukkan potensi pengurangan durasi proyek dalam kondisi ideal sesuai asumsi model, sedangkan realisasi di lapangan tetap dipengaruhi oleh berbagai faktor eksternal yang tidak dimodelkan dalam penelitian ini.

Kata Kunci: *Particle Swarm Optimization*, RCPSP, Penjadwalan Proyek, Optimasi, Sumber Daya.