

ABSTRAK

Proyek pembangunan bunker radioterapi RSUP dr. Soeradji Tirtonegoro merupakan proyek dengan kompleksitas tinggi yang memerlukan standar keamanan sangat ketat. Proyek ini mengalami keterlambatan selama 35 hari pada dua periode, yaitu 8–11 Oktober 2025 dan 29 Oktober – 14 November 2025, dengan deviasi sebesar -1,374% dari jadwal yang telah ditetapkan. Keterlambatan tersebut berpotensi menyebabkan pembengkakan biaya dan penundaan aktivitas lain sehingga, pengendalian biaya dan ketepatan durasi menjadi sangat kritis bagi keberhasilan proyek, khususnya bagi pihak kontraktor. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan biaya proyek dengan batasan durasi serta menentukan titik optimal percepatan menggunakan metode *Time Cost Trade Off* (TCTO) berbasis *Genetic Algorithm* (GA) dan Metode manual sebagai pembandingan. Data yang digunakan meliputi Rencana Anggaran Biaya (RAB), Kurva S, dan *Precedence Diagram Method* (PDM). Variabel input yang diterapkan pada GA mencakup jumlah populasi, generasi, metode seleksi, metode *crossover*, biaya langsung normal, biaya tidak langsung normal, PPN, maksimal jam lembur, dan maksimal durasi. Konfigurasi GA menggunakan representasi gen berupa jumlah jam lembur pada pekerjaan kritis, dengan nilai alel 0–4 jam, kromosom sebagai gabungan jam lembur seluruh pekerjaan kritis, jumlah populasi 1000 dan jumlah generasi sebesar 500 generasi. Hasil optimasi menunjukkan bahwa *Genetic Algorithm* menghasilkan biaya total proyek yang lebih optimal dibandingkan metode manual, yaitu sebesar Rp 11.144.697.800 dengan penghematan Rp 148.132.059 atau efisiensi biaya sebesar 1,31% dari biaya normal dan durasi penyelesaian proyek menjadi 117 hari dari durasi normal 140 hari. Berdasarkan hasil penelitian ini, kontraktor disarankan untuk menerapkan metode *Genetic Algorithm* dalam perencanaan percepatan proyek sejenis karena mampu mengeksplorasi solusi secara lebih luas dan sistematis dibandingkan perhitungan manual, sehingga keputusan penambahan jam lembur dapat dilakukan secara lebih efisien dan terukur dari sisi biaya.

Kata Kunci: *Genetic Algorithm* (GA), *Time Cost Trade Off* (TCTO), Optimasi Biaya, Durasi Proyek, Jam Lembur.