

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Simpulan**

Berdasarkan analisis data dari penelitian yang dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Terdapat 4 jenis *constraint* pada kegiatan konstruksi struktur (kolom, balok, dan pelat) pada lantai 2, 3, dan 4 tower Proyek X. Keempat *constraint* tersebut adalah *constraint* waktu, *constraint* teknologi, *constraint* manajerial, dan *constraint* sumber daya. Dari total 192 *constraint* tersebut terdapat 82 *constraint* waktu, 80 *constraint* teknologi, 4 *constraint* manajerial, dan 26 *constraint* sumber daya.
2. Dengan menggunakan metode *Constraint Satisfaction Problem* (CSP) didapat durasi total untuk kegiatan konstruksi struktur (kolom, balok, dan pelat) pada lantai 2, 3, dan 4 tower Proyek X adalah 31 hari. Tidak ditemukan *constraint* yang melanggar sehingga tidak perlu dilakukan backtracking dan tidak ada *constraint* yang dikendurkan. Dengan memilih *earliest possible time*, kegiatan konstruksi pada lantai 2 dilaksanakan pada hari pertama hingga hari ke-13. Kegiatan konstruksi pada lantai 3 dilaksanakan pada hari ke-4 hingga hari ke-22 sedangkan kegiatan konstruksi pada lantai 4 dilaksanakan pada hari ke-13 hingga hari ke-31. Kegiatan kritis pada kegiatan konstruksi adalah pekerjaan pembesian. Hal ini karena kurangnya sumber daya manusia pada bagian pekerjaan pembesian.
3. Jumlah *constraint* yang dimiliki sebuah proyek ditentukan oleh banyaknya kegiatan konstruksi dan kendala yang dialami proyek tersebut. Semakin banyak kegiatan konstruksi dan kendala yang dialami sebuah proyek, maka semakin banyak pula *constraint* yang ada. Pembuatan penjadwalan menggunakan metode *Constraint Satisfaction Problem* (CSP) juga memakan waktu yang lebih banyak dibanding metode CPM atau PDM.
4. Metode CSP dapat memodelkan suatu kegiatan yang mengalami banyak kendala atau hambatan secara efektif dan sistematis. Proyek yang memiliki

berbagai kondisi keterbatasan akan lebih mudah dimodelkan penjadwalannya dengan metode CSP. Dengan pembuatan fungsi matematis pada metode ini, maka setiap kendala yang dialami proyek dapat didefinisikan sebagai *constraint* yang harus dipenuhi.

## **5.2 Saran**

Beberapa saran yang dikemukakan sehubungan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Sebaiknya metode CSP digunakan pada pekerjaan yang mengalami banyak kendala sehingga metode ini dapat beroperasi secara efektif. Sedangkan untuk pekerjaan yang tidak menghadapi banyak kendala dapat digunakan metode *Network Diagram* seperti CPM atau PDM.
2. Metode CSP juga dapat beroperasi lebih efektif pada proyek yang memiliki akses buruk sehingga mengalami banyak kendala distribusi material.
3. Metode CSP ini juga akan lebih efektif jika digunakan pada proyek yang mengalami hambatan dengan lingkungan sekitarnya baik dari infrastruktur maupun lingkungan sosial sehingga banyak kegiatan konstruksi yang terganggu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Allen, J. F. (1983). "Maintaining knowledge about temporal intervals." *Commun. ACM*, 26(11), 832–843.
- Barták, R. (2003). "Constraint-based scheduling: An introduction for newcomers." *Intelligent manufacturing systems*, B. Kadar, L.M. Monostori, and G. Morel, eds., IFAC Publications, Elsevier Science, 69–74.
- Freuder, E. C. (1989). "Partial constraint satisfaction." *Proc., 11th Int. Joint Conf. on Artificial Intelligence*, N. S. Sridharan, ed., Morgan Kaufmann Publishers, San Mateo, CA, 278–283.
- Husein, A., *Manajemen Proyek, Perencanaan, Penjadwalan dan Pengendalian Proyek*. Yogyakarta: Andi, 2008.
- Kim, J. L. (2009). "Improved genetic algorithm for resource-constrained scheduling of large projects." *Can. J. Civ. Eng.*, 36(6), 1016–1027.
- Kumar, V. (1992). "Algorithm for Constraint Satisfaction Problems: A survey." *AI Mag.*, 13(1), 32–44.
- Lorterapong, P. and Ussavadilokrit, M. (2013). "Construction Scheduling Using the Constraint Satisfaction Problem Method. *Journal of Construction Engineering and Management*. 2013." *J. Constr. Eng. Manage.*, 2013, 139(4), 414-422.
- Mubarak, S. (2005). "Construction Project Scheduling and Control".
- Soeharto, I. (1999). "Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional), Edisi ke-2".
- Ussavadilokrit, M., and Lorterapong, P. (2009). "The significance of constraints in high-rise building construction project planning." *Res. Dev. J.*, 20(1), 69–78.