

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah diuraikan, berikut disajikan kesimpulan yang menjawab keempat tujuan penelitian secara terperinci :

1. Kondisi dan Kinerja Penjadwalan Eksisting

Penjadwalan eksisting pekerjaan *bore pile* pada Proyek Pembangunan Bangunan Gedung dan Kawasan Sidang Paripurna IKN belum mampu mengendalikan aliran pekerjaan antar zona secara optimal. Hasil *tracking* Microsoft Project menunjukkan nilai SPI sebesar **0,83**, dengan hanya 12 dari 24 zona yang berjalan sesuai rencana dan **917** dari **1.074** titik *bore pile* selesai sesuai jadwal. Keterlambatan dipengaruhi oleh beberapa *Waste*, yaitu *Idle Time* alat berat, antrian pengecoran, variabilitas produktivitas antar zona, hambatan mobilisasi alat, serta kurangnya koordinasi antar tim. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa penjadwalan konvensional masih bersifat reaktif dan belum mampu menjaga kesinambungan aliran kerja.

2. Perancangan Jadwal *Takt Planning* Berbasis *Lean Construction*

Penerapan *Takt Planning* menghasilkan jadwal yang disusun berdasarkan kapasitas produksi aktual sebesar **8,490 m'/jam** dengan koefisien alat **0,1178 jam/m'**. Area pekerjaan dibagi menjadi **24** zona dalam tiga ring untuk meminimalkan mobilisasi alat. Hasil perhitungan menetapkan *takt time* **2 hari** untuk pengeboran dan pembesian serta **4 hari** untuk pengecoran pada setiap zona. Jadwal juga dilengkapi *Buffer Wagon* sehingga mampu menjaga kontinuitas pekerjaan sekaligus mengantisipasi gangguan non-teknis.

3. Perbandingan *Takt Planning* terhadap Jadwal Konvensional

Perbandingan menunjukkan bahwa Jadwal Konvensional memerlukan 62 hari kerja, sedangkan *Takt Planning Schedule* dapat diselesaikan dalam 56 hari kerja. Dengan demikian, penerapan *Takt Planning* menghasilkan penghematan 6 hari kerja atau meningkatkan efisiensi waktu sebesar 9,67%. Peningkatan tersebut diperoleh melalui aliran kerja yang lebih berkesinambungan dan pembagian beban kerja yang lebih seimbang pada setiap zona.

4. Visualisasi BIM 4D dengan Autodesk Navisworks *Timeliner*

Visualisasi BIM 4D berhasil mengintegrasikan model *bore pile* dari Autodesk Revit dengan jadwal *Takt Planning* melalui Autodesk Navisworks *Timeliner*. Simulasi yang dihasilkan mempermudah pemahaman urutan pekerjaan setiap zona serta memungkinkan perbandingan visual antara jadwal konvensional dan *Takt Planning*. Dengan demikian, BIM 4D dapat dimanfaatkan sebagai media komunikasi sekaligus alat pengendalian proyek berbasis visual dan temporal.

5.2 Saran

Berdasarkan seluruh proses dan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, berikut disampaikan saran-saran konstruktif yang ditujukan kepada berbagai pihak yang berkepentingan :

1. *Takt Planning* disarankan diterapkan sejak tahap perencanaan pada proyek konstruksi yang memiliki pekerjaan repetitif dan berbasis zona, sehingga aliran kerja menjadi lebih teratur, keterlambatan dapat dikurangi, serta pengendalian waktu dan sumber daya menjadi lebih efektif.
2. Keberhasilan penerapan *Takt Planning* memerlukan data produktivitas yang akurat berdasarkan kondisi lapangan. Selain itu, seluruh pihak yang terlibat perlu memiliki pemahaman yang sama mengenai konsep *Takt Planning* agar pelaksanaan jadwal dapat berjalan secara konsisten.
3. Visualisasi BIM 4D sebaiknya dimanfaatkan sebagai media koordinasi dan pengendalian proyek melalui simulasi urutan pekerjaan per zona. Pemanfaatan Navisworks Freedom juga dapat mempermudah distribusi model kepada seluruh pemangku kepentingan tanpa memerlukan lisensi tambahan.
4. Penelitian selanjutnya disarankan mengembangkan penerapan *Takt Planning* pada jenis pekerjaan konstruksi lain yang bersifat repetitif, serta mengkaji pengaruhnya terhadap efisiensi biaya dan integrasinya dengan sistem pemantauan proyek berbasis teknologi secara real-time.