

# Penerapan *Lean Construction* pada Konstruksi Gedung *Al-Fatih Islamic Centre*

Irfan Syauqi<sup>1</sup>, Wresni Anggraini<sup>2</sup>, Harpito<sup>3</sup>

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Sultan Syarif Kasim, Riau, Indonesia  
Alamat, Jl. HR Soebrantas No. 155 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru, 28293  
e-mail: 11750215148@students.uin-suska.ac.id

## Abstrak

Yayasan Indonesia Mengaji merupakan sebuah lembaga yang bergerak dibidang pendidikan berbasis agama islam dan saat ini tengah melakukan pengembangan infrastruktur pembangunan gedung. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *lean construction* menggunakan analisis *Value stream mapping (VSM)* untuk menentukan nilai *process cycle efficiency (PCE)*. Berdasarkan *current state value stream mapping* nilai *PCE* saat ini adalah 57%, hal ini menunjukkan efisiensi lini konstruksi gedung masih rendah dan membutuhkan solusi perbaikan. Terdapat beberapa waste yang dominan yang menyebabkan terhambatnya proses konstruksi yaitu *process (24,5%)*, *motion (15,7%)*, dan *transportation (15,7%)*. Perbaikan efisiensi lini dilakukan dengan cara mengidentifikasi dan mengurangi *non value added activity* dan waste yang paling sering terjadi dengan *brainstorming*. Dengan adanya usulan perbaikan yang diberikan dapat meningkatkan *PCE* menjadi 71 %. Usulan perbaikan yang telah diterapkan akan digambarkan dengan *future value stream mapping*

**Kata kunci:** VSM, WRM, Relationship Diagram

## Abstract

The Indonesia Mengaji Foundation is an institution engaged in Islamic religion-based education and is currently developing building infrastructure. The method used in this study is *lean construction* using *Value stream mapping (VSM)* analysis to determine the value of *process cycle efficiency (PCE)*. Based on the *value stream mapping*, the current *PCE* value is 57%, this shows that the efficiency of the building construction line is still low and requires repair solutions. There are several dominant wastes that cause delays in the construction process, namely *processes (24.5%)*, *motion (15.7%)*, and *transportation (15.7%)*. Improvements in line efficiency are carried out by identifying and reducing activities that are not value added and waste that most often occurs with *brainstorming*. The proposed improvements given can increase the *process cycle efficiency* to 71 %. The proposed improvements that have been implemented will be illustrated by mapping the future value stream

**Keywords:** VSM, WRM, Relationship Diagram

## 1. Pendahuluan

Indonesia saat ini merupakan negara berkembang yang terus melakukan perbaikan disemua lini dengan tujuan untuk meningkatkan kesejahteraan hidup masyarakat yang menuntut adanya perbaikan sosial, budaya, ekonomi, pendidikan, serta infrastruktur. Dalam perkembangannya saat ini pemerintah terus giat melakukan pembangunan disektor infrastruktur demi mengejar ketertinggalan dari negara - negara lain. Sehingga dengan ini bisa dikatakan bahwasanya dunia perindustrian konstruksi di Indonesia saat ini telah berkembang dengan pesat dan persaingan di dunia konstruksi sangat ketat.

Proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang saling berkaitan untuk mencapai tujuan proyek. Dalam proyek konstruksi terdapat tiga hal penting yang harus diperhatikan yaitu waktu, biaya dan mutu. Dalam pelaksanaannya proyek konstruksi tidak pernah terlepas dari masalah banyaknya terjadi pemborosan (*waste*) yang ditimbulkan dari bahan material, waktu, sumber daya manusia, dan aktivitas lain yang menggunakan sumber daya tetapi tidak memberikan nilai tambah sehingga dibutuhkan perbaikan dan pengelolaan dalam sistem konstruksi agar proses konstruksi berjalan lebih efektif dan efisien.

Tabel 1. *Barchart* Pengerjaan Pondasi

| No | Tahap    | Tahap          | Waktu Pengerjaan |        |       |        |        |       |        |   |
|----|----------|----------------|------------------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|---|
|    |          |                | 15 Okt           | 25 Nov | 5 Des | 15 Des | 25 Des | 1 Jan | 20 Jan |   |
| 1  | Borepile | Plan<br>Action | █                |        | █     | █      | █      | █     | █      | █ |
| 2  | Pilecap  | Plan<br>Action | █                | █      |       | █      | █      | █     | █      | █ |
| 3  | Sloof    | Plan<br>Action | █                | █      | █     |        | █      | █     | █      | █ |

Pada Tabel 1. Terlihat bahwa pengerjaan pondasi berjalan terlambat dan tidak sesuai berdasarkan plan yang telah ditetapkan hal ini terjadi akibat adanya pemborosan yang terjadi selama proses konstruksi berlangsung.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Proyek konstruksi

Proyek atau Pekerjaan konstruksi adalah keseluruhan atau sebagian rangkaian kegiatan perencanaan dan pelaksanaan beserta pengawasan yang mencakup arsitektural, sipil, mekanikal, elektrik, dan tata lingkungan masing-masing beserta kelengkapannya [1]. Dalam proyek konstruksi terdapat 3 hal penting yang harus diperhatikan yaitu waktu, biaya dan mutu. Pada industri konstruksi sebagaimana layaknya pelayanan jasa, ketentuan mengenai biaya, kualitas dan waktu penyelesaian konstruksi sudah diikat didalam kontrak dan ditetapkan sebelum pelaksanaan konstruksi dimulai. Setiap proyek konstruksi memiliki tujuan tertentu yang memiliki kriteria batasan tertentu yang harus dipenuhi diantaranya adalah sesuai dengan anggaran, sesuai jadwal serta tepat mutu, ketiga hal inilah yang menjadi batasan utama dalam penyelenggaraan sebuah proyek konstruksi atau dikenal dengan triple constraints [2].

### 2.2. Lean Construction

*Lean construction* adalah suatu cara baru untuk mengatur konstruksi yang mana tujuan, prinsip, dan teknik tentang konstruksi ramping (*lean construction*) diambil dari konsep lean production pada system manufaktur dari konsep *Toyota Production System* yang dicoba diterapkan pada bidang industri konstruksi. *Lean Construction* merupakan cara untuk penanganan proyek dengan meminimalkan *waste* dalam *resources* serta berusaha untuk menghasilkan nilai (*value*) semaksimal mungkin dan merupakan salah satu teknik pendekatan yang paling efektif untuk mengurangi keterlambatan dalam proyek [3].

### 2.3. Waste

*Waste* adalah setiap bentuk *in-efisiensi* sebagai akibat dari penggunaan alat, material, tenaga kerja atau modal dalam jumlah yang besar lebih dari yang seharusnya [4].

### 2.4. Value Stream Mapping

*Value Stream Mapping* adalah sebuah metode *visual* untuk memetakan jalur produksi dari sebuah produk yang didalamnya termasuk material dan informasi dari masing-masing stasiun kerja [5]. *Current Value Stream Mapping* digunakan untuk mengenali dan mengetahui proses yang terjadi serta juga dapat digunakan untuk mengetahui aliran informasi selama proses tersebut berlangsung [6]. *Future Value Stream Mapping* merupakan usulan perbaikan dari *current state value stream mapping* dengan menghilangkan aktifitas yang dianggap *waste*. *Future State Value Stream Mapping* dibuat berdasarkan usulan perbaikan yang telah dibuat [7].

### 2.5. Waste Relationship Matrix (WRM)

*Waste Relationship Matrix (WRM)* yaitu matriks yang digunakan untuk menganalisa kriteria pengukuran. Baris pada matriks menunjukkan efek suatu *waste* tertentu terhadap enam *waste* lainnya, sedangkan kolom pada matriks menunjukkan *waste* yang dipengaruhi oleh *waste* lainnya. *Waste* matriks menggambarkan hubungan nyata diantara jenis-jenis *waste* [8].

## 2.6. Process Cycle Efficiency (PCE)

Process cycle efficiency adalah perbandingan antara *value added* dan *total lead time*. Adapun rumus PCE [9] :

$$\text{Process cycle efficiency} = \frac{\text{Value Added Time}}{\text{Lead Time}} \times 100\%$$

## 2.7. Relationship Diagram

Relationship Diagram atau diagram hubungan adalah suatu alat untuk menemukan beberapa masalah yang mempunyai hubungan kausal yang luas. Hal ini dapat membantu menjabarkan dan menemukan suatu hubungan logis yang saling berhubungan antara sebab dan akibat [10].

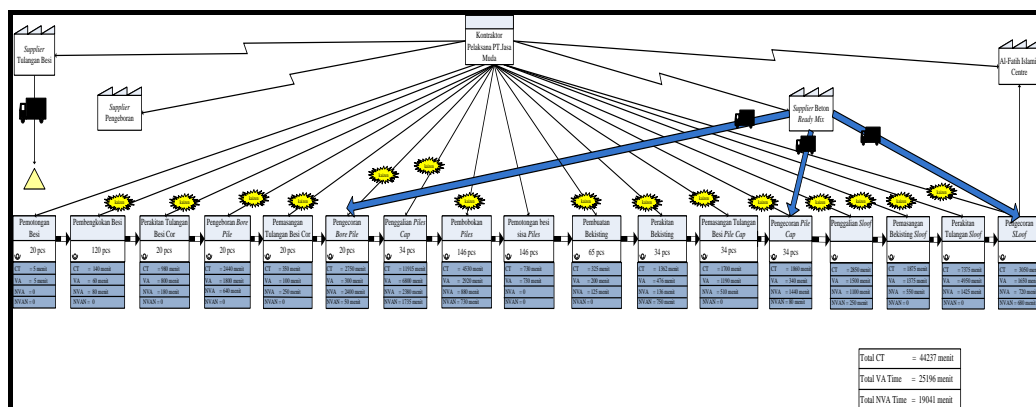
## 2.8. Brainstorming

Brainstorming merupakan metode kreatif untuk perancangan produk dengan menghasilkan sebanyak mungkin ide-ide kreatif secara spontan. Untuk penggunaan yang efektif Brainstorming digunakan berkelompok sebagai teknik untuk meningkatkan kreativitas dan menghasilkan berbagai macam ide. Brainstorming dapat membantu sekelompok untuk menghasilkan ide-ide baru yang terinspirasi dari ide yang telah ada di dapatkan sebelumnya [11].

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Current Value Stream Mapping

Dari gambar dapat terlihat gambaran kondisi awal pembangunan konstruksi gedung sebelum diterapkan *lean* serta dapat melihat seberapa besar tingkat efisiensi proses produksi yang terjadi dengan cara melihat seberapa besar nilai *value added time* kemudian dibagi dengan total keseluruhan waktu proses (*lead time*).



Gambar 1. Current Value Stream Mapping

Berikut ini perhitungan nilai efisiensi proses pembangunan konstruksi gedung berdasarkan *current value stream mapping*. Berdasarkan *current state value stream mapping*, *process cycle efficiency* proses pembangunan gedung Al- Fatih Islamic Centre saat ini adalah :

$$\begin{aligned} \text{Process cycle efficiency} &= \frac{\text{Value Added Time}}{\text{Lead Time}} \times 100\% \\ &= \frac{25196}{44237} \times 100\% \\ &= 57\% \end{aligned}$$

### 3.2. Waste Relationship Matrix

Tabel 2 berikut menampilkan hasil perhitungan tabel *waste matrix value*.

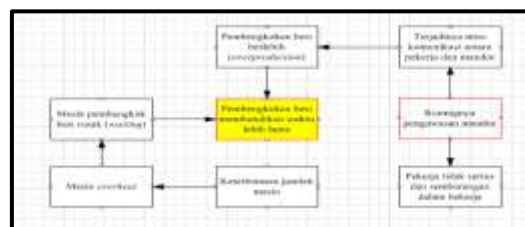
Tabel 2. Waste Matrix Value

| F \ T | O    | I    | D    | M  | T   | P   | W    | Skor | (%)  |
|-------|------|------|------|----|-----|-----|------|------|------|
| O     |      | 2    | 2    | 2  | 4   | 0   | 6    | 16   | 14   |
| I     | 2    |      | 2    | 4  | 2   | 0   | 0    | 10   | 8,7  |
| D     | 2    | 2    |      | 4  | 4   | 0   | 6    | 16   | 14   |
| M     | 0    | 2    | 4    |    | 0   | 4   | 8    | 18   | 15,7 |
| T     | 2    | 2    | 2    | 6  |     | 0   | 6    | 18   | 15,7 |
| P     | 4    | 4    | 2    | 8  | 0   |     | 10   | 28   | 24,5 |
| W     | 2    | 2    | 2    | 0  | 0   | 0   |      | 6    | 5,2  |
| Skor  | 12   | 14   | 14   | 24 | 10  | 4   | 36   | 114  | 100  |
| (%)   | 10,5 | 12,2 | 12,2 | 21 | 8,7 | 3,5 | 31,5 | 100  |      |

Dari hasil perhitungan pada Tabel 4.20, didapatkan bahwa nilai *from process*, *from motion*, dan *from transportation* memiliki persentase tertinggi yaitu 24,5%, 15,7% dan 15,7% yang berarti bahwa apabila pemborosan *process*, *motion* dan *transportation* terjadi, maka akan memiliki pengaruh yang cukup besar untuk menyebabkan pemborosan lain. Nilai *to waiting* memiliki persentasi yang paling besar sebesar 31,5%. Hal ini mengindikasikan bahwa pemborosan *waiting* merupakan pemborosan yang paling banyak diakibatkan oleh pemborosan yang lain.

### 3.3. Relationship Diagram

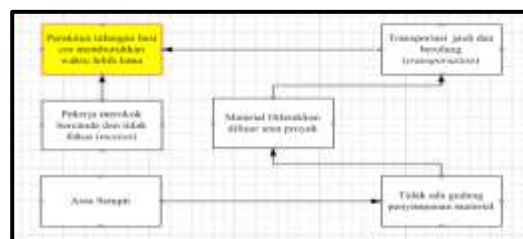
Adapun *relationship diagram* pekerjaan pembengkokan besi dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Relationship Diagram Pembengkokan Besi

Pemborosan yang terjadi selama proses pembengkokan besi dipengaruhi oleh beberapa faktor pemborosan seperti kerusakan mesin (*waiting*), pekerja tidak serius saat bekerja (*motion*), dan pembengkokan besi berlebih (*overproduction*) yang terjadi akibat kurangnya pengawasan mandor sehingga terjadi *miss* komunikasi antara pekerja dan mandor.

*Relationship diagram* pekerjaan perakitan tulangan besi cor dapat dilihat pada gambar berikut :

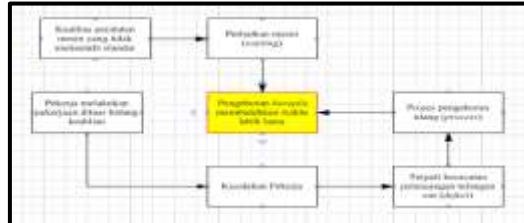


Gambar 3. Relationship Diagram Perakitan Tulangan Besi Cor

Pemborosan yang terjadi selama proses perakitan tulangan besi cor dipengaruhi oleh beberapa faktor pemborosan seperti pekerja merokok, bercanda dan tidak serius saat bekerja (*motion*) dan transportasi yang jauh dan berulang karena faktor utama area sempit dan tidak

adanya gudang penyimpanan material di area konstruksi dan material harus diletakkan di luar area konstruksi sehingga menambah jauh jarak transportasi material (*transportation*).

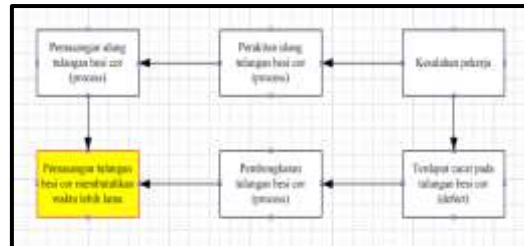
Adapun *relationship diagram* pekerjaan pengeboran borepile dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 4. *Relationship Diagram* Pengeboran Borepile

Pemborosan yang terjadi selama proses perakitan tulangan besi cor dipengaruhi oleh beberapa faktor pemborosan seperti kerusakan mesin bor (*waiting*) dan proses pengeboran ulang (*defect*) karena terjadi kecacatan pada proses sebelumnya dimana hal ini terjadi akibat kesalahan pekerja yang kurang handal karena melakukan kegiatan di luar bidang keahlian.

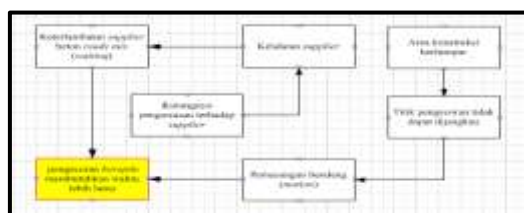
*Relationship diagram* pekerjaan pemasangan tulangan besi cor dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 5. *Relationship Diagram* Pemasangan Tulangan Besi Cor

Pemborosan yang terjadi selama proses perakitan pemasangan besi cor dipengaruhi oleh beberapa faktor pemborosan seperti pembongkaran tulangan besi cor (*defect*) yang terjadi karena kesalahan pekerja dan pemasangan tulangan besi cor ulang (*process*) akibat terjadinya kecacatan pada proses sebelumnya.

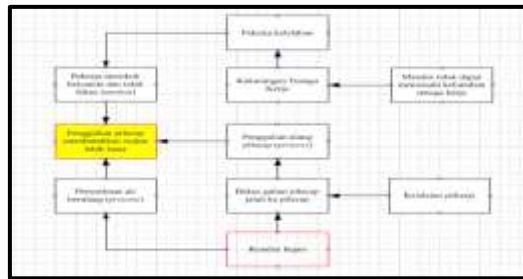
Adapun *relationship diagram* pekerjaan pengecoran borepile dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 6. *Relationship Diagram* Pengecoran Borepile

Pemborosan yang terjadi selama proses pengecoran borepile dipengaruhi oleh beberapa faktor pemborosan seperti keterlambatan *supplier* beton (*waiting*) dan pemasangan bendung (*motion*) saat pengecoran karena area konstruksi berlumpur dan titik pengecoran tidak dapat dijangkau langsung oleh mobil.

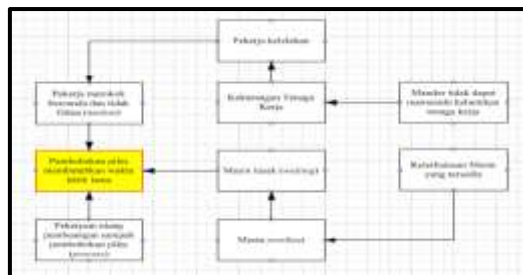
Adapun *relationship diagram* pekerjaan penggalian pilecap dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 7. Relationship Diagram Penggalian Pilecap

Pemborosan yang terjadi selama proses penggalian pilecap dipengaruhi oleh beberapa faktor pemborosan seperti penggalian ulang pilecap (*process*) akibat cuaca hujan sehingga galian pilecap terjatuh kembali kedalam pilecap, penyedotan air berulang (*process*) akibat hujan dan kekurangan tenaga kerja sehingga pekerja kelelahan dan menyebabkan pekerja bercanda dan tidak fokus (*motion*).

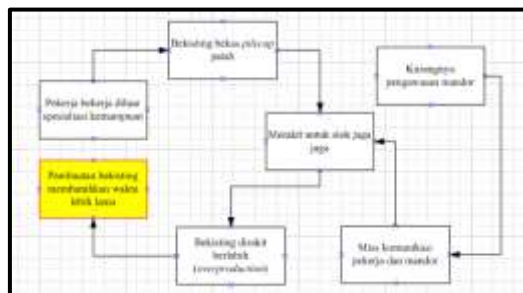
Adapun *relationship diagram* pekerjaan pembobokan piling dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 8. Relationship Diagram Pembobokan Piling

Pemborosan yang terjadi selama proses pembobokan piling dipengaruhi oleh beberapa faktor pemborosan seperti mesin rusak (*waiting*) karena dipakai melewati kapasitas waktu, pekerjaan ulang pembuangan sampah pembobokan piling (*process*) dan kekurangan tenaga kerja sehingga pekerja kelelahan dan menyebabkan pekerja bercanda dan tidak fokus (*motion*).

Adapun *relationship diagram* pekerjaan pembuatan bekisting dapat dilihat pada gambar berikut :

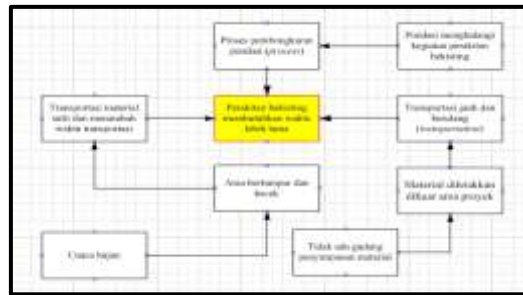


Gambar 9. Relationship Diagram Pembuatan Bekisting

Pemborosan yang terjadi selama proses pembuatan bekisting terjadi karena perakitan material bekisting berlebih (*overproduction*) yang terjadi karena pekerja merakit stok yang disebabkan oleh kurangnya pengawasan mandor dan kurangnya kemampuan pekerja.

Adapun *relationship diagram* pekerjaan perakitan bekisting dapat dilihat pada gambar berikut :

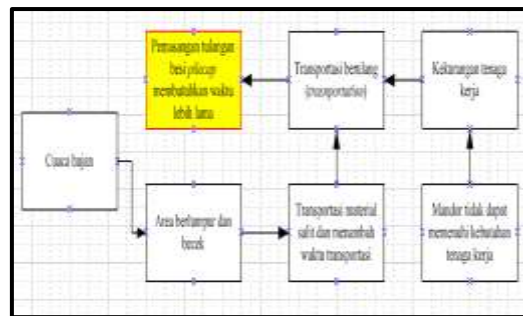




Gambar 10. Relationship Diagram Perakitan Bekisting

Pemborosan yang terjadi selama proses perakitan bekisting dipengaruhi oleh beberapa faktor pemborosan seperti transportasi berulang (*transportation*) yang disebabkan sulitnya transportasi material akibat cuaca hujan dan proses pembongkaran pondasi yang dilakukan karena pondasi menghalangi proses perakitan bekisting (*process*) sehingga perakitan bekisting pun memakan waktu berlebih.

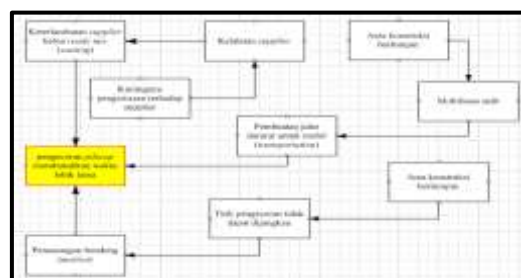
*Relationship diagram* pekerjaan pemasangan tulangan besi pilecap dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 11. Relationship Diagram Pemasangan Tulangan Besi Pilecap

Pemborosan yang terjadi selama proses pemasangan tulangan besi pilecap dipengaruhi oleh faktor seperti pemborosan transportasi berulang (*transportation*) disebabkan sulitnya transportasi material akibat cuaca hujan dan kurangnya jumlah tenaga kerja sehingga pekerja kelelahan dan pemasangan tulangan besi pilecap memakan waktu berlebih.

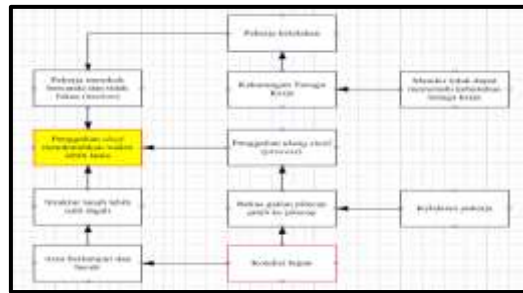
Adapun *relationship diagram* pekerjaan pengecoran pilecap dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 12. Relationship Diagram Pengecoran Pilecap

Pemborosan yang terjadi selama proses pengecoran pilecap dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti pemborosan menunggu material beton *ready mix* (*waiting*) dan mobilisasi sulit akibat area berlumpur dan harus membuat jalur darurat agar mobil beton bisa masuk (*transportasi*) serta proses pemasangan bekisting karena titik pengecoran sulit dijangkau (*motion*).

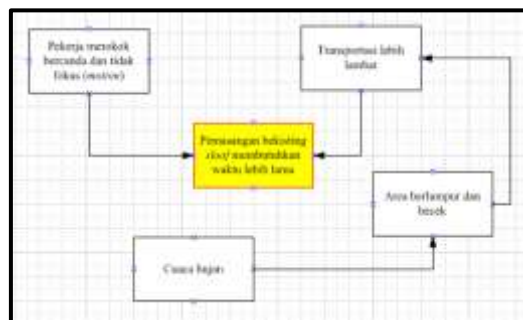
Adapun *relationship diagram* pekerjaan penggalan sloof dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 13. Relationship Diagram Penggalian Sloof

Pemborosan yang terjadi selama proses penggalian sloof dipengaruhi oleh beberapa faktor pemborosan seperti penggalian ulang sloof akibat hujan (*process*) dan struktur tanah yang becek menyebabkan para pekerja lebih sulit menggali tanah, kekurangan tenaga kerja sehingga pekerja kelelahan dan menyebabkan pekerja bercanda dan tidak fokus (*motion*).

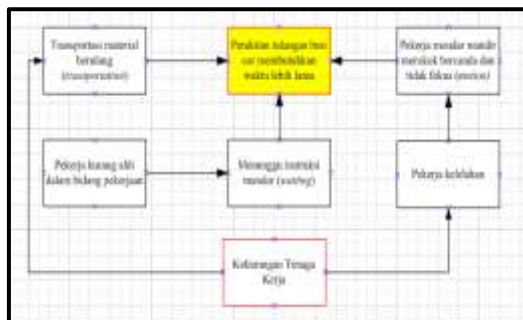
Relationship diagram pekerjaan pemasangan bekisting sloof dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 14. Relationship Diagram Pemasangan Bekisting Sloof

Pemborosan yang terjadi selama proses pemasangan bekisting sloof dipengaruhi oleh faktor pemborosan kekurangan tenaga kerja sehingga pekerja kelelahan dan menyebabkan pekerja bercanda dan tidak fokus saat sedang bekerja (*motion*).

Relationship diagram pekerjaan perakitan tulangan besi cor dapat dilihat pada gambar berikut :

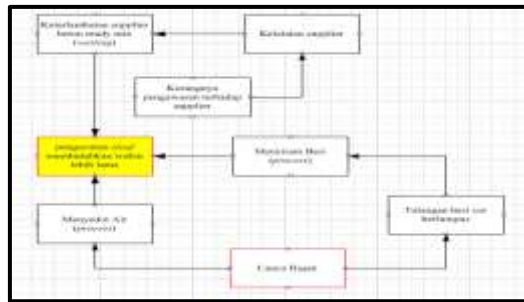


Gambar 15. Relationship Diagram Perakitan Tulangan Besi Cor

Pemborosan yang terjadi selama proses perakitan tulangan sloof dipengaruhi oleh beberapa faktor pemborosan seperti transportasi berulang (*transportation*), menunggu instruksi mandor (*waiting*) karena pekerja tidak memiliki kemampuan yang sesuai dengan bidang keahliannya dan kekurangan tenaga kerja sehingga pekerja kelelahan dan menyebabkan pekerja mondar mandir, bercanda dan tidak fokus saat sedang bekerja (*motion*).

Adapun relationship diagram pekerjaan pengecoran sloof dapat dilihat pada gambar berikut :





Gambar 16. Relationship Diagram Pengecoran Sloof

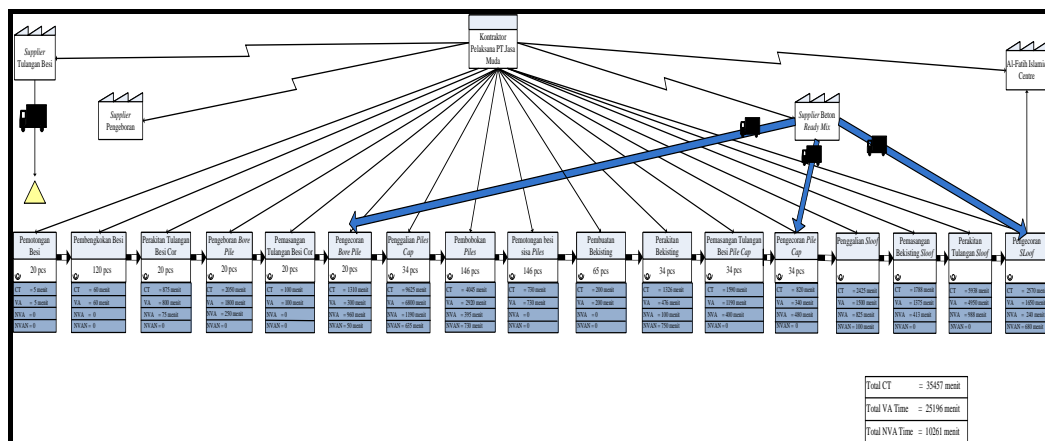
Pemborosan yang terjadi selama proses pengecoran sloof dipengaruhi oleh beberapa faktor pemborosan seperti keterlambatan *supplier* beton (*waiting*). Proses penyedotan air karena hujan (*process*) dan aktivitas yang tidak memberi nilai tambah yaitu penyiraman tulangan besi cor (*process*).

### 3.4. Brainstorming

*Brainstorming* dilakukan dengan wawancara kepada ahli konstruksi untuk memberikan saran perbaikan terhadap pemborosan yang terjadi selama proses konstruksi berlangsung.

### 3.5. Future Value Stream Mapping

Gambar berikut menampilkan *Future Value Stream Mapping* (FVSM) :



Gambar 15. Future Value Stream Mapping

Berdasarkan usulan perbaikan yang telah diterapkan, PCE pada *future value stream mapping* meningkat menjadi 71%.

## 4. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang didapatkan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut :

- 1) Hasil penelitian berdasarkan analisis *Current State Value Stream Mapping*, *waste* yang teridentifikasi adalah *waiting* (waktu tunggu), *transportation* (transportasi), *processing* (proses yang berlebihan), dan *motion* (gerakan), *defect* (cacat), dan *overproduction* (produksi berlebih).
- 2) Berdasarkan hasil identifikasi *waste* menggunakan WRM dapat diketahui bahwa nilai *from process*, *from motion* dan *from transportation* memiliki persentase tertinggi yaitu sebesar 24,5%, 15,7% dan 15,7%. Sedangkan nilai *to waiting* memiliki persentase tertinggi yaitu sebesar 31,5%. Hal tersebut mengidentifikasi bahwa *waste waiting* paling banyak diakibatkan oleh *waste* lain.

- 3) Hasil identifikasi akar penyebab waste dengan Relationship Diagram dapat diketahui bahwa di setiap aliran proses konstruksi memiliki penyebab pemborosan yang berbeda beda, diantaranya : Faktor cuaca hujan, kesalahan Pekerja, kelalaian mandor dan keterlambatan aliran material dari supplier yang menyebabkan keterlambatan proses konstruksi.

#### Daftar Pustaka

- [1] S. Intan, W. Sapulette, R. C. Soukotta, "Analisa Keterlambatan Waktu Pelaksanaan Proyek Konstruksi Di Kota Ambon : Klasifikasi Dan Peringkat Dari Penyebab-Penyebabnya.," *Jurnal Manumata.*, vol.6, no. 1, 2020.
- [2] F. F. Remi, "Kajian Faktor Penyebab Cost Overrun Pada Proyek Konstruksi Gedung.," *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952, 2007.
- [3] A. Herliandre and F. Suryani, "Penerapan Konstruksi Ramping (Lean Construction) pada Pembangunan Gedung Di Bintaro," *J. IKRA-ITH Teknol.*, vol. 2, no. 7, pp. 34–41, 2018.
- [4] M. Natalia, Y. Pratawijaya, Z. Mirani, "Analisa Faktor Resiko Contruction Waste Pada Proyek Konstruksi Di Kota Padang.," *Jurnal ilmiah Rekayasa Sipil.*, vol.14, no. 2, 2017.
- [5] A. P. Pradana, M. Chaeron, M. S. Khanan, "Implementasi Konsep Lean Manufacturing Guna Mengurangi Pemborosan Di Lantai Produksi.," *Jurnal OPSI.*, Vol.11. No. 1, 2018.
- [6] F. S. Apriliana and R. D. Astuti, "Penerapan Value Stream Mapping (VSM) Sebagai Upaya Untuk Mengurangi Keterlambatan Process Procurement di PT. X.," *Performa : Media Teknik Ilmiah Teknik Industri.*, vol. 17, no. 1, 2018.
- [7] F. S. Apriliana and R. D. Astuti, "Penerapan Value Stream Mapping (VSM) Sebagai Upaya Untuk Mengurangi Keterlambatan Process Procurement di PT. X.," *Performa : Media Teknik Ilmiah Teknik Industri.*, vol. 17, no. 1, 2018.
- [8] M. Amanda and B. Sumiharni, "Perbaikan Proses Produksi Produk Paper Pallet Berdasarkan Analisis Waste Assessment Model dan Value Stream Analysis Menggunakan Pendekatan Lean Manufacturing pada PT . Kaloka Binangun" 8(1), 15–25, 2018
- [9] M. Yola, F. Wahyudi, M. Hartati, "Value Stream Mapping Untuk Mereduksi Waste Dominan Dan Meningkatkan Produktivitas Produksi Industri Kayu," *Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah dalam bidang Teknik Industri.*, vol.3, no.2, 2017R.
- [10] Prabowo, and S. Wijaya, "Integrasi New Seven Tools Dan Triz (Theory Of Inventive Problem Solving) Untuk Pengendalian Kualitas Produk Kran (Studi Kasus Pt. Ever Age Valves Metals – Wringinanom,.pdf." *Jurnal Teknik Industri*, 10(1), 22–30. <https://trijurnal.lemlit.trisakti.ac.id/tekin/article/view/8386>, 2020.
- [11] R. Z. Surya and Rosliana, "Brainstorming Businnes Model Canvas Pada Formulasi Strategi Rabuk Diyang Sebagai Produk Khas Kabupate Indragiri Hilir," *jurnal Selodang Mayang.*, Vol.6, no.1, 2020.