

IMPLEMENTASI *VALUE STREAM MAPPING* PADA PEMBANGUNAN PROYEK RUKO

Daniel Steven¹ dan Lie Arijanto²

¹ Mahasiswa Magister Teknik Sipil, Universitas Kristen Petra, Surabaya

² Dosen Magister Teknik Sipil, Universitas Kristen Petra, Surabaya

¹ b21230007@john.petra.ac.id, ² arijanto_lie@yahoo.com

ABSTRAK: Proyek pembangunan ruko sering menghadapi berbagai tantangan berupa pemborosan, seperti waktu tunggu, pekerjaan ulang, pergerakan yang tidak efisien, stok berlebihan, transportasi tidak optimal, proses berlebih, dan produksi berlebih. Penelitian ini bertujuan memperlancar aliran proses pembangunan ruko dengan menggunakan *Value Stream Mapping* (VSM), sehingga dapat meningkatkan efisiensi tahap akhir dengan memetakan dan mengurangi aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (non value added activity). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan deskriptif analitis dengan studi kasus pada proyek pembangunan ruko di *Eastgate*, Surabaya. Pekerjaan yang diamati meliputi plesteran, acian, waterproofing, atap, tampak depan, dan plafon. Data aktivitas kerja dikumpulkan untuk mengidentifikasi pemborosan, kemudian digunakan untuk membuat *future state value stream mapping*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengurangan aktivitas seperti perbaikan plesteran, perapian dimensi pengecoran, jajan, jalan-jalan di luar jam istirahat, mengobrol dengan tukang lain yang tidak berkaitan dengan pekerjaan dan transportasi bahan yang tidak efisien dapat dihilangkan.

Kata kunci: *value stream mapping*, efisiensi, pembangunan ruko, pemborosan

ABSTRACT: *The construction of shop house projects often faces various challenges in the form of waste, such as waiting time, rework, inefficient movements, excessive inventory, suboptimal transportation, over-processing, and overproduction. This study aims to streamline the construction process of shop-houses using Value Stream Mapping (VSM) to enhance efficiency in the final stages by mapping and reducing non-value-added activities. The method used in this research is a descriptive-analytical approach with a case study on the shop-house construction project in Eastgate, Surabaya. The observed tasks include plastering, finishing, waterproofing, roofing, façade work, and ceiling installation. Work activity data were collected to identify waste, which was then utilized to develop a future state value stream mapping. The results indicate that reducing activities such as plaster repairs, dimension corrections in casting, unnecessary breaks, wandering outside rest hours, unrelated conversations among workers, and inefficient material transportation can eliminate waste.*

Keywords: *value stream mapping*, efficiency, shop house construction, waste

1. PENDAHULUAN

Value Stream Mapping (VSM) adalah metode visual yang berasal dari prinsip *Lean Manufacturing* dan digunakan untuk mengidentifikasi serta menganalisis proses mengenai alur material, informasi, maupun aktivitas. Teknik VSM pertama kali digunakan pada industri manufaktur untuk mengurangi pemborosan dan meningkatkan efisiensi. Seiring dengan perkembangan zaman, teknik ini tidak hanya diterapkan di industri manufaktur, tetapi juga digunakan pada industri konstruksi. Dalam industri konstruksi, VSM dapat mengidentifikasi aktivitas yang memberikan *value added* (nilai tambah) dan *non value added* (tidak memberikan nilai tambah) dalam proses, sehingga langkah-langkah untuk mengurangi atau menghilangkan pemborosan diperlukan (Rother & Shook, 1999). Pendekatan ini sangat efektif membantu manajemen melihat proses secara keseluruhan, tidak hanya berfokus pada bagian tertentu, namun juga memastikan semua aliran bekerja secara sinkron (Womack & Jones, 1997).

Pada proyek konstruksi khususnya ruko, banyak aspek yang sering menghadapi tantangan, mulai dari segi perencanaan, pengadaan bahan baku, hingga pelaksanaan di lapangan. Banyak faktor mempengaruhi efisiensi, seperti koordinasi antara kontraktor dan subkontraktor, ketepatan pengiriman material, serta variasi desain dan spesifikasi proyek. Tantangan-tantangan ini sering memunculkan pemborosan dalam bentuk waktu tunggu, pekerjaan ulang, pergerakan yang tidak efisien, stok berlebihan, transportasi tidak optimal, proses berlebihan, dan produksi berlebih (Sacks et al., 2010). Oleh karena itu, penerapan VSM membantu untuk mengidentifikasi dan mengurangi aktivitas yang tidak produktif, serta merancang proses yang lebih efisien.

Penelitian yang dilakukan oleh Elizar et al. (2017) di Indonesia menunjukkan bahwa penerapan VSM secara signifikan dapat mengurangi pemborosan waktu kerja hingga 14,88% dari total waktu kerja dan berhasil mengidentifikasi aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah, seperti waktu tunggu pengiriman material, miskomunikasi, dan masalah manajemen yang tidak efisien. Penelitian tersebut juga menemukan bahwa VSM dapat dijadikan pedoman yang jelas untuk manajemen proyek dalam merancang proses yang lebih efisien dengan berfokus pada aktivitas yang memberikan nilai tambah.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Yu et al. (2009) di Amerika Utara menunjukkan bahwa VSM juga memberikan kerangka kerja yang kuat untuk meningkatkan komunikasi dan koordinasi antar pihak yang terlibat dalam proyek konstruksi. Dalam banyak kasus, masalah komunikasi yang buruk antara kontraktor utama, subkontraktor, dan pemasok sering menjadi sumber pemborosan yang tidak terdeteksi. Oleh karena itu, VSM digunakan untuk menggambarkan informasi dengan jelas agar semua pihak dapat memahami perannya dengan lebih baik.

Dalam proyek konstruksi yang berkelanjutan, penerapan VSM dapat membantu meningkatkan daya saing dengan cara mengurangi waktu penyelesaian proyek, menekan biaya operasional, dan meningkatkan kualitas hasil akhir. Melalui analisis aliran proses secara menyeluruh, VSM membuat proyek konstruksi lebih adaptif terhadap perubahan dan tantangan yang muncul selama pelaksanaan proyek. Oleh karena itu, penerapan VSM menjadi semakin penting dalam memastikan efisiensi dan keberhasilan proyek konstruksi

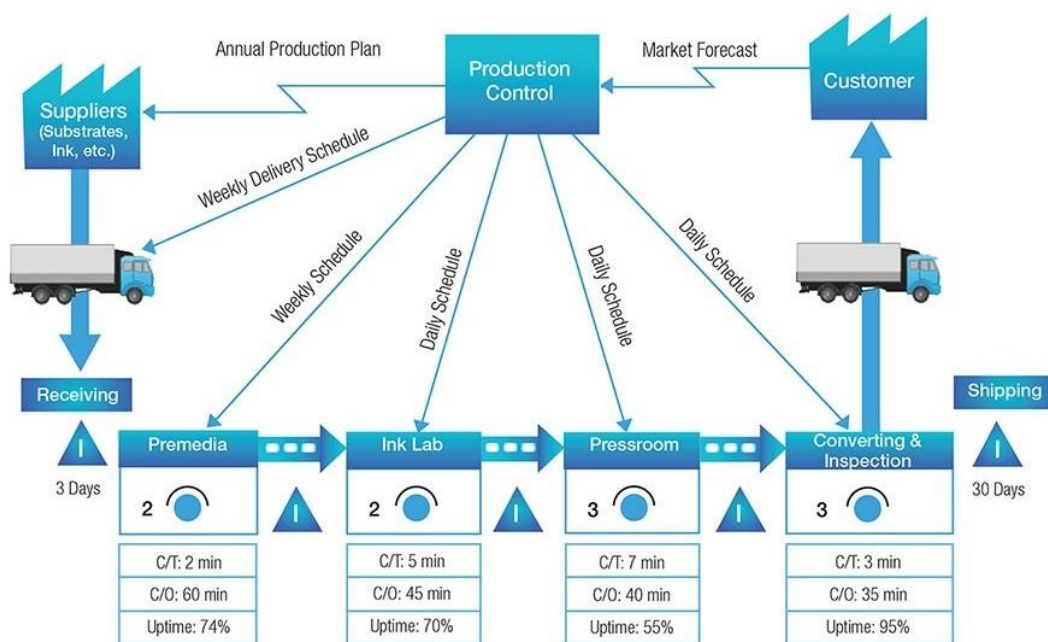
secara umum, termasuk dalam pembangunan ruko, terutama di tengah persaingan industri konstruksi yang semakin ketat.

Melihat berbagai keuntungan yang ditawarkan oleh VSM, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji penerapan VSM pada proyek pembangunan ruko. Fokus penelitian ini adalah mengidentifikasi dan menganalisis berbagai bentuk pemborosan aktivitas yang sering terjadi dalam proses konstruksi ruko. Dengan menganalisis pemborosan tersebut, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan efisiensi waktu dan mendukung pelaksanaan proyek ruko yang lebih efektif di tengah persaingan industri konstruksi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Value Stream Mapping (VSM)*

Value Stream Mapping (VSM) adalah konsep visual yang menggambarkan seluruh aktivitas, baik aliran material maupun informasi yang ada pada proyek (Prayogo & Octavia, 2013). VSM merupakan representasi visual yang menunjukkan setiap tahap pekerjaan atau aktivitas dalam suatu proses serta mencatat langkah-langkah dari awal hingga akhir proses (George, 2002). Tujuan VSM adalah mengenali situasi saat ini dari proses serta menemukan aktivitas-aktivitas yang memberikan nilai tambah dan yang tidak memberikan nilai tambah. Dengan adanya VSM, pemahaman tentang aliran informasi dan aliran fisik dari sistem yang ada dapat diperoleh, mengidentifikasi tempat terjadinya pemborosan, serta menunjukkan *lead time* (Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu proses dimulai dari pekerjaan tersebut dijadwalkan hingga pekerjaan tersebut selesai) yang diperlukan dari proses yang berlangsung (Intifada et al., 2012). Ilustrasi VSM yang digunakan sebagai dasar analisis dalam penelitian ini ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Contoh Gambar VSM

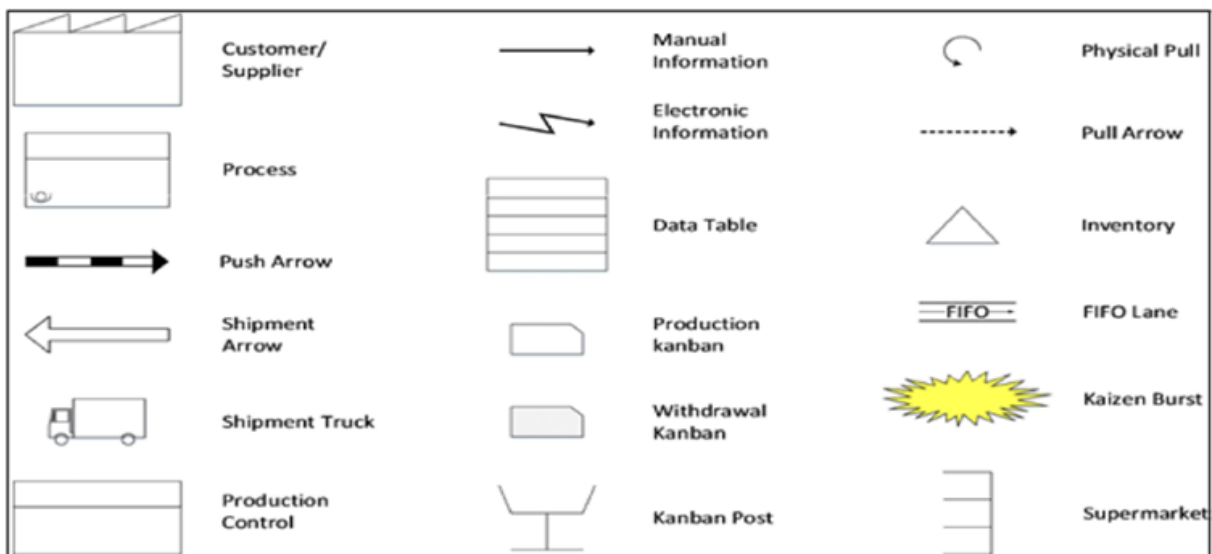
2.1.1 Tahapan Penerapan VSM

Menurut Rother & Shook (1999), terdapat beberapa tahapan dalam penerapan untuk pembuatan VSM yaitu,

1. Mengidentifikasi permasalahan yang terjadi baik bahan material atau bahan baku, durasi pekerjaan, maupun pekerjaanya.
2. Pembuatan *Current State Mapping* (*Mapping* Kondisi Saat Ini): gambaran dasar dari proses yang ada, dimana semua langkah dalam produksi diukur dan mencakup semua aktivitas baik yang menambah maupun tidak menambah hasil akhir. Tujuannya adalah untuk menunjukkan bagaimana alur kerja berfungsi saat ini, mulai dari perencanaan, pengadaan bahan, hingga pelaksanaan di lapangan.
3. Menganalisa *Current State Mapping* untuk menemukan atau mengidentifikasi pemborosan-pemborosan yang terjadi pada setiap aktivitas yang dikerjakan.
4. Pembuatan *Future State Mapping* (*Mapping* Kondisi Ideal): gambaran kondisi saat ini yang kemudian akan dievaluasi dan pemborosan diidentifikasi, kemudian merancang alur kerja yang lebih efektif. *Future State Mapping* menunjukkan kondisi ideal dari proses yang diinginkan, dimana pemborosan telah dihilangkan dan semua tahap pekerjaan dapat berlangsung dengan baik.
5. Melaksanakan atau mengimplementasikan *Future State Mapping* untuk menghilangkan pemborosan-pemborosan yang terjadi.

2.1.2 Simbol VSM

Untuk mempermudah pembuatan VSM, diperlukan dasar yang berupa simbol-simbol acuan. Simbol yang sering digunakan dalam penggambaran VSM adalah *Push Arrow*, *Customer/Supplier*, *Process*, *Shipment Truck*, dll. Standar simbol yang lainnya untuk pembuatan VSM ini berdasarkan (Kungdol et al., 2021), ditunjukkan pada Gambar 2 sebagai berikut.

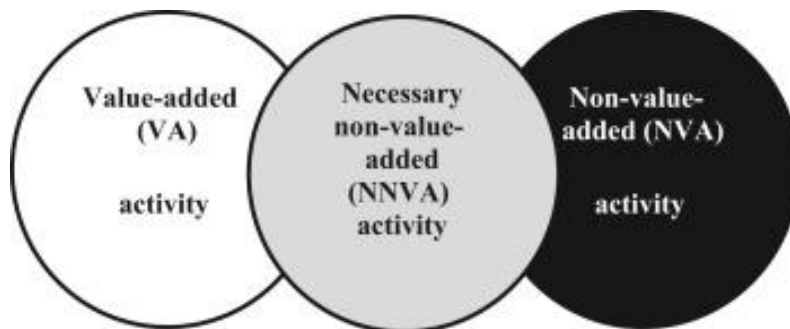


Gambar 2. Simbol Value Stream Mapping

Penerapan VSM dalam proyek konstruksi memungkinkan untuk menemukan pemborosan dengan lebih cepat serta merencanakan langkah-langkah perbaikan yang lebih terarah dan sistematis. Manajer proyek dapat menilai sejauh mana proyek berjalan efisien dan merancang perbaikan yang akan meningkatkan efisiensi secara keseluruhan (Ballard & Howell, 2003).

2.2 Kategori dalam Identifikasi Aktivitas

Untuk meningkatkan produktivitas dalam suatu proses, penting untuk mengidentifikasi aktivitas yang memberikan nilai tambah dan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah. Tujuannya adalah untuk meminimalkan *waste* dan memaksimalkan efisiensi proses produksi. Menurut *Going Lean* (Hines & Taylor, 2000), kegiatan dalam proses produksi dapat diklasifikasikan menjadi tiga jenis utama yakni yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Tiga Jenis Kategori dalam Identifikasi Aktivitas

1. *Value Added (VA)* merupakan aktivitas yang menambah nilai suatu produk dan untuk mencapai nilai suatu produk diperlukan serangkaian proses dalam pembuatannya. Contoh dari *VA Activity* adalah proses dari perakitan hingga menjadi produk jadi yang memenuhi kebutuhan pelanggan.
2. *Necessary but Non Value Added (NNVA)* merupakan aktivitas proses produksi yang perlu dilakukan, namun dapat dikatakan boros atau mungkin tidak memberi nilai tambah. Contoh dari *NNVA Activity* adalah mengangkat material dari satu lokasi ke lokasi lain, melakukan pemeriksaan kualitas untuk memastikan produk memenuhi standar, dan lain sebagainya.
3. *Non Value Added (NVA)* merupakan aktivitas yang tidak menambah nilai pada produk dan harus dihilangkan. Contoh dari *NVA Activity* adalah waktu tunggu, pekerjaan ulang, pergerakan yang tidak efisien, stok berlebihan, transportasi tidak optimal, proses berlebihan, dan produksi berlebih.

2.3 Pemborosan dalam Proyek Konstruksi (*Non Value Added Activity*)

Pemborosan pada proyek konstruksi adalah aktivitas yang terjadi pada proyek dimana aktivitas tersebut tidak memberikan nilai tambah, dan hanya menghabiskan waktu, tenaga, dan material (Gaspersz & Fontana, 2011). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Elizar et al. (2017) yang dilakukan di Indonesia, peneliti melakukan penyebaran kuisisioner untuk mengetahui jenis-jenis pemborosan, didapatkan bahwa ada 29 jenis atau penyebab dari pemborosan yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Penyebab Pemborosan Berdasarkan Kuisisioner yang dilakukan oleh Elizar et al. (2017)

No	Cause Type
1	<i>Producting instruction not clear</i>
2	<i>Lack of work supervision</i>
3	<i>Misperceptions shop drawing</i>
4	<i>change / repair of work</i>
5	<i>Selection of low quality products</i>
6	<i>Inadequate storage material</i>
7	<i>Damage during erection</i>
8	<i>The influence of the environment/weather</i>
9	<i>Equipment not match function</i>
10	<i>Installation/repair of equipment</i>
11	<i>Error instruction of work</i>
12	<i>Change of work schedule</i>
13	<i>Slow labor / unskilled</i>
14	<i>Equipment defective when used</i>
15	<i>Waiting for material</i>
16	<i>Waiting for instruction</i>
17	<i>Poor weather</i>
18	<i>Misinformation</i>
19	<i>Excess material inventory</i>
20	<i>Material not match specification</i>
21	<i>Ordering of material too fast</i>
22	<i>Distance between material supply and project too far</i>
23	<i>Placemnt of project facilities is not optimal</i>
24	<i>Error information/instruction of material transport</i>
25	<i>Misperceptions operator transporting material</i>
26	<i>Work instruction not clear</i>
27	<i>Work layout design is not exact</i>
28	<i>Work method is not exact</i>
29	<i>Fabrication site is too far</i>

Berdasarkan dari 29 penyebab pemborosan yang dilakukan Elizar, maka dilakukan penggolongan menjadi 7 Jenis pemborosan yang umum terjadi pada proyek konstruksi antara lain dapat dilihat pada Gambar 4.

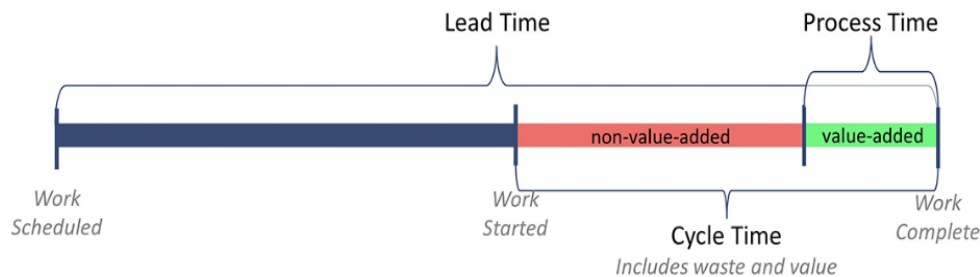


Gambar 4 Jenis – Jenis Pemborosan Pada Proyek Konstruksi

1. Waktu Tunggu (*Waiting*) : Waktu yang terbuang akibat adanya material yang tidak dapat datang tepat waktu, kurangnya ketersediaan tenaga kerja, atau kesalahan penjadwalan sehingga pekerjaan tidak dapat dilanjutkan (Womack & Jones, 1997).
2. Pekerjaan Ulang (*Rework*) : Pekerjaan yang diulang akibat kesalahan atau ketidaksesuaian dengan spesifikasi yang ditentukan. Pekerjaan ulang tidak menambah nilai dan berdampak signifikan terhadap waktu dan biaya proyek (Sacks et al., 2010).
3. Pergerakan Tidak Efisien (*Excess Motion*) : Pergerakan dari pekerja maupun alat berat yang tidak produktif. Pergerakan yang tidak efisien ini dapat membuang waktu dan tenaga dimana seharusnya dapat digunakan untuk mengerjakan aktivitas lain yang dapat menambah nilai (Liker, 2013).
4. Persediaan Berlebih (*Inventory*) : Penumpukan material yang tidak diperlukan di lokasi proyek. Hal ini memerlukan ruang penyimpanan tambahan dan meningkatkan biaya pengelolaan material. Selain itu, persediaan berlebih dapat memperlambat kemajuan proyek dan meningkatkan resiko kerusakan properti (Sacks et al., 2010).
5. Transportasi yang Tidak Efisien (*Excess Transport*) : Perpindahan material dan peralatan yang tidak perlu antar lokasi proyek. Contohnya adalah ketika bahan material yang dari gudang tidak langsung didistribusikan langsung ke proyek yang membutuhkan namun bahan material ditempatkan di tempat distribusi, sehingga tukang harus mengambil bahan material tersebut dari tempat distribusi. Transportasi yang tidak efisien ini hanya membuang waktu.
6. Proses Berlebihan (*Over Processing*) : Melakukan pekerjaan yang lebih dari yang diperlukan. Misalnya, dengan menggunakan bahan yang lebih mahal dari yang diperlukan atau melakukan pengecekan yang berlebihan dalam menjadmin kualitas pekerjaan (Sacks et al., 2010).
7. Produksi Berlebihan (*Over Production*) : Melakukan lebih banyak pekerjaan dari yang diperlukan dalam jangka waktu tertentu. Hal ini dapat menyebabkan penumpukan material dan pekerjaan yang tidak perlu (Ballard, 2000).

2.4 Pengukuran Efisiensi dalam Proyek Konstruksi

Mengukur efisiensi dalam proyek konstruksi merupakan salah satu langkah penting untuk mengelola baik sumber daya maupun waktu secara optimal. Efisiensi tidak hanya membantu dalam meningkatkan produktivitas, melainkan dapat membantu proyek manajer dalam menentukan dan mengidentifikasi bentuk pemborosan yang terjadi di proyek dan mengambil langkah perbaikannya. Beberapa Indikator yang umum digunakan untuk mengukur efisiensi terutama dalam proyek konstruksi dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Indikator untuk Mengukur Efisiensi

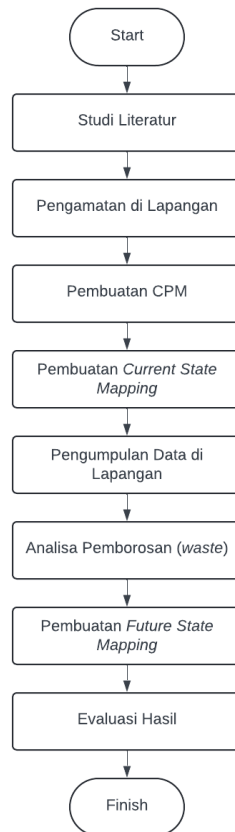
1. *Lead Time* : Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu proses dimulai dari pekerjaan tersebut dijadwalkan hingga pekerjaan tersebut selesai. *Lead time* dapat dikurangi dengan cara meminimalkan waktu tunggu.
2. *Cycle Time* : Waktu total yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan dari awal hingga akhir, yaitu mulai dari pekerjaan tersebut dimulai hingga pekerjaan tersebut selesai. Pada siklus *Cycle Time* ini, terdapat *Non Value Added*, *Necessary Non Value Added*, dan *Value Added*.
3. *Process Time* : Waktu yang dihitung dari aktivitas yang menghasilkan nilai langsung atau yang berkontribusi secara langsung untuk pekerjaan tersebut.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Informasi Umum Penelitian

Penelitian ini memiliki dua tujuan utama, yaitu mengidentifikasi aktivitas non-value added serta merancang langkah-langkah perbaikan untuk meminimalkan pemborosan tersebut. Studi ini dilakukan melalui pengamatan langsung pada proyek pembangunan ruko Eastgate di Surabaya. Fokus pengamatan difokuskan pada tiga unit ruko, dengan aktivitas yang dianalisis meliputi pekerjaan plesteran, atap, waterproofing kamar mandi, acian, tampak depan, dan plafon. Pemilihan jenis pekerjaan ini didasarkan pada keterbatasan waktu pengambilan data, sehingga hanya pekerjaan yang sedang berlangsung pada saat observasi yang dapat dianalisis. Volume pekerjaan yang disajikan dalam penelitian ini difokuskan pada pekerjaan plesteran dan acian karena data kuantitatif untuk kedua pekerjaan tersebut tersedia secara lengkap dan terverifikasi selama periode pengamatan. Adapun ukuran area masing-masing lantai adalah sebagai berikut: lantai 1 sebesar 91 m², lantai 2 sebesar 112 m², dan lantai 3 sebesar 60 m². Penyajian volume ini bertujuan untuk mendukung analisis efisiensi waktu berdasarkan luasan aktual yang dikerjakan.

3.2 Kerangka Metodologi Penelitian



Gambar 6 Diagram Alur Penelitian

Pada penelitian ini langkah-langkah yang dilakukan antara lain sebagai berikut.

1. Studi literatur. Tujuan dari studi literatur adalah untuk mengkaji berbagai teori dan konsep mengenai *Value Stream Mapping* (VSM) dan *Lean Construction*, serta memahami jenis-jenis pemborosan yang umum terjadi dalam proses konstruksi.
2. Pengamatan di lapangan. Pengamatan di lapangan dilakukan untuk mengetahui sejauh mana pekerjaan yang telah dikerjakan. Berdasarkan kondisi proyek saat dilakukan pengamatan, pekerjaan struktur telah diselesaikan, sehingga ruang lingkup pengamatan dalam penelitian ini difokuskan pada pekerjaan finishing yang masih berlangsung di lapangan.
3. *Critical Path Method* (CPM). Setelah selesai melakukan pengamatan di lapangan, tahapan selanjutnya adalah menemui kontraktor disana untuk melihat CPM untuk pembangunan ruko 3 lantai yang sedang dikerjakan. Tujuan dari CPM ini sendiri adalah untuk mengetahui aktivitas mana yang dilakukan bersamaan sehingga menjadi acuan dalam pembuatan *Current State Value Stream Mapping* dan *Future State Value Stream Mapping*.
4. Pengumpulan data di lapangan. Data yang dikumpulkan pada tugas akhir ini antara lain: Durasi untuk setiap proses yang dilakukan pada setiap aktivitas plesteran, acian, *waterproofing*, atap, tampak depan, dan plafon; *List* dari setiap proses yang dilakukan pekerja untuk masing-masing aktivitas
5. Pembuatan *Current State Value Stream Mapping*. Pada tahapan ini, digambarkan kondisi saat ini dari proses pembangunan dengan menyusun peta aliran nilai untuk mengidentifikasi aktivitas dan alur kerja yang ada.

6. Analisa pemborosan (*waste*). Setelah melakukan pengumpulan data di lapangan, tahapan selanjutnya adalah menganalisis pemborosan berdasarkan *list* dari setiap proses yang dilakukan. Proses analisis pemborosan ini mengacu pada 7 jenis pemborosan pada konstruksi, yaitu: waktu tunggu, pekerjaan ulang, pergerakan yang tidak efisien, persediaan berlebih, transportasi yang tidak efisien, proses berlebih, dan produksi berlebih.
7. Pembuatan *Future State Value Stream Mapping*. Pada tahap ini, dilakukan penggambaran ulang dari *Current State Value Stream Mapping* dengan mengurangi atau menghilangkan pemborosan yang telah dianalisis. Dalam *Future State Value Stream Mapping* ini, akan terlihat seberapa besar potensi waktu yang dapat dikurangi, sehingga pada pembangunan selanjutnya durasi pembangunan menjadi lebih singkat.

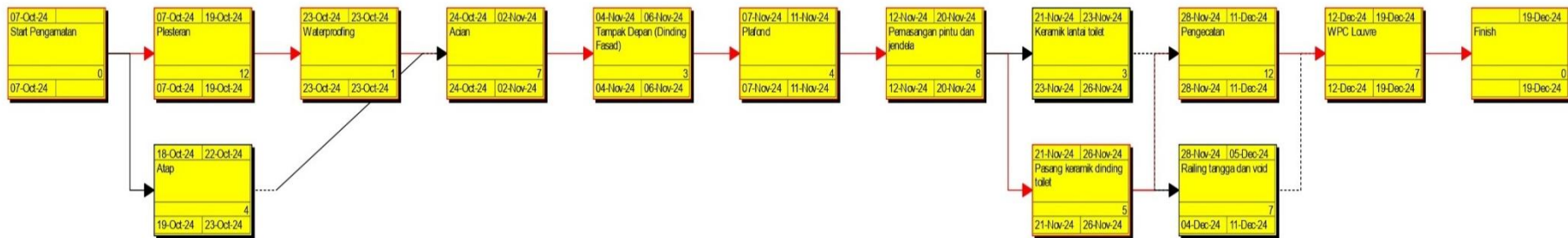
3.3 Critical Path Method (CPM)

Pada Gambar 7 menunjukkan *list* aktivitas yang diperoleh dari kontraktor CV Pison Indograha untuk pembangunan ruko di *Eastgate*, Surabaya. Pada awalnya, pengamatan direncanakan mulai dari aktivitas plesteran hingga proyek selesai. Namun, karena terkendala oleh keterbatasan waktu dalam pengambilan pengamatan di lapangan, pengamatan yang dilakukan hanya mencakup aktivitas plesteran hingga plafon.

Activity ID	Activity Name	Original Duration	Start	Finish	Early Start	Early Finish	Total Float	Free Float
EastGate Ruko		61	07-Oct-24	19-Dec-24	07-Oct-24	19-Dec-24	0	0
A1000	Plesteran	12	07-Oct-24	19-Oct-24	07-Oct-24	19-Oct-24	0	0
A1110	Start Pengamatan	0	07-Oct-24		07-Oct-24		0	0
A1090	Atap	4	18-Oct-24	22-Oct-24	18-Oct-24	22-Oct-24	1	1
A1070	Waterproofing	1	23-Oct-24	23-Oct-24	23-Oct-24	23-Oct-24	0	0
A1010	Acian	7	24-Oct-24	02-Nov-24	24-Oct-24	02-Nov-24	0	0
A1130	Tampak Depan (Dinding Fasad)	3	04-Nov-24	06-Nov-24	04-Nov-24	06-Nov-24	0	0
A1050	Plafond	4	07-Nov-24	11-Nov-24	07-Nov-24	11-Nov-24	0	0
A1040	Pemasangan pintu dan jendela	8	12-Nov-24	20-Nov-24	12-Nov-24	20-Nov-24	0	0
A1030	Pasang keramik dinding toilet	5	21-Nov-24	26-Nov-24	21-Nov-24	26-Nov-24	0	0
A1060	Keramik lantai toilet	3	21-Nov-24	23-Nov-24	21-Nov-24	23-Nov-24	2	2
A1020	Pengecatan	12	28-Nov-24	11-Dec-24	28-Nov-24	11-Dec-24	0	0
A1080	Railing tangga dan void	7	28-Nov-24	05-Dec-24	28-Nov-24	05-Dec-24	5	5
A1100	WPC Louvre	7	12-Dec-24	19-Dec-24	12-Dec-24	19-Dec-24	0	0
A1120	Finish	0		19-Dec-24		19-Dec-24	0	0

Gambar 7 List Aktivitas

Steven: Implementasi *Value Stream Mapping* pada Pembangunan Proyek Ruko



Gambar 8 *Critical Path Method*

Pada Gambar 8 ditunjukkan *Critical Path Method* (CPM) yang disusun berdasarkan daftar aktivitas yang diperoleh dari kontraktor CV Pison Indograha untuk pembangunan ruko di *Eastgate*, Surabaya. Diagram CPM tersebut menggambarkan urutan pekerjaan, durasi, serta hubungan ketergantungan antaraktivitas. Berdasarkan hasil analisis, aktivitas yang termasuk ke dalam jalur kritis adalah:

- Pekerjaan plesteran
- Waterproofing
- Acian
- Tampak depan (dinding fasad)
- Plafond
- Pemasangan pintu dan jendela
- Pemasangan keramik dinding toilet
- Pengecatan
- Pemasangan WPC Louvre

4. HASIL DAN ANALISA

4.1 Pengumpulan Data di Lapangan

Sebelum menggambar *Current State Value Stream Mapping*, dilakukan pencatatan mengenai proses setiap pekerjaan yang dilakukan di lapangan dan jumlah tukang yang terlibat. Detail mengenai proses setiap pekerjaan dan jumlah tukang yang terlibat dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2 Proses Pekerjaan

Pekerjaan	No	Aktivitas
Plesteran	1	Pengukuran ketebalan plesteran menggunakan benang dan lot
	2	Pembersihan dinding dengan menyiram air bagian yang akan di plester
	3	Pembuatan kepalaan plesteran Lt.1
	4	Pembuatan kepalaan plesteran Lt.2
	5	Pembuatan kepalaan plesteran Lt.3
	6	Plesteran Lt.1
	7	Plesteran Lt.2
	8	Plesteran Lt.3
	9	Perbaikan plesteran yang rusak di Lt.1
	10	Perbaikan plesteran yang rusak di Lt.3
	11	Pembersihan area kerja Lt.2
	12	Pembersihan area kerja Lt.3
	13	Pemasangan scaffolding untuk Lt.1
	14	Pemasangan scaffolding untuk Lt.2
	15	Pemasangan scaffolding untuk Lt.3
	16	Transportasi bahan plesteran dari tempat distribusi
	17	Jajan ke pedagang keliling + istirahat
	18	Perapian dimensi setelah pengecoran
	19	Mengobrol dengan tukang lain yang tidak berkaitan dengan pekerjaan
Acian	20	Pembersihan dinding sebelum acian
	21	Acian Lt.1
	22	Acian Lt.2
	23	Acian Lt.3
	24	Transportasi bahan acian dari tempat distribusi
	25	Jalan-jalan ke ruko lain untuk mengobrol
Atap	26	Pemasangan rangka atap
	27	Transportasi bahan untuk pembuatan rangka dari Lt.1 ke Lt.2
	28	Pemasangan aluminium foil
	29	Transportasi bahan atap (atap metal)
	30	Pemasangan penutup atap

Tabel 2 Proses Pekerjaan (lanjutan)

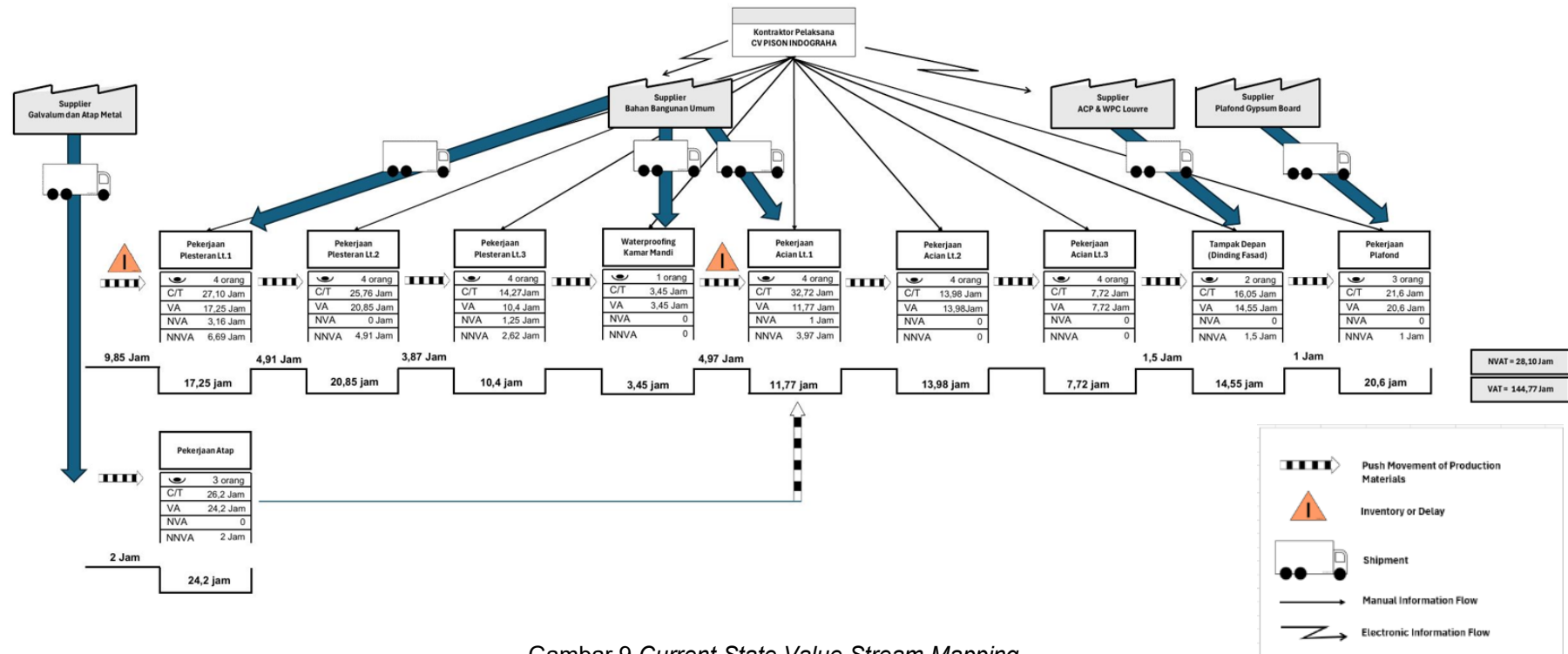
Pekerjaan	No	Aktivitas
Tampak Depan (Dinding Fasad)	31	Pemasangan rangka dinding fasad Lt.3
	32	Pemasangan lembaran aluminium (ACP)
	33	Transportasi bahan dinding fasad (ACP dan WPC Outdoor)
	34	Finishing menggunakan WPC outdoor
Waterproofing	35	Waterproofing kamar mandi
Plafond	36	Pemasangan rangka aluminium
	37	Pemasangan gypsum board
	38	Transportasi gypsum board
	39	Mengompon plafond gypsum

Tabel 3 Jumlah Tukang yang digunakan

No	Pekerjaan	Jumlah Pekerja
1	Plesteran	4
2	Acian	4
3	Atap	3
4	Tampak Depan	2
5	Waterproofing	1
6	Plafond	3

4.2 Pembuatan *Current State Value Stream Mapping*

Dalam penggambaran *Current State Value Stream Mapping*, dilakukan pengelompokan untuk setiap pekerjaan dari plesteran hingga plafond. Pekerjaan plesteran dan acian dibagi menjadi tiga bagian, yaitu lantai 1, lantai 2, dan lantai 3, karena adanya perbedaan ukuran pada setiap lantai. Gambar 9 menunjukkan *Current State Value Stream Mapping* untuk pembangunan ruko di *Eastgate*, Surabaya.



Gambar 9 Current State Value Stream Mapping

Pada Gambar 9, hasil dari pengamatan untuk setiap pekerjaan dimasukkan ke dalam tabel *Current State Mapping*. Nilai C/T didapatkan dari penjumlahan nilai VA, NNVA, dan NVA. Nilai VA didapatkan dari pengamatan proses yang tergolong dalam kategori VA menggunakan *stopwatch*, nilai NVA didapatkan dari proses yang tergolong dalam kategori NVA, dan nilai NNVA didapatkan dari proses yang tergolong dalam kategori NNVA. Nilai Total NVA diperoleh dari penjumlahan nilai NVA dan NNVA, nilai Total VAT diperoleh dari nilai VA.

Rincian kategori proses setiap pekerjaan dapat dilihat pada Tabel 4 Berdasarkan hasil dari *Current State Value Stream Mapping*, untuk pekerjaan plesteran hingga plafon, didapatkan total waktu untuk NVA sebesar 28,10 jam dan waktu VA sebesar 144,77 jam. Rincian durasi untuk setiap aktivitas dapat dilihat pada Tabel 4

Tabel 4 Rincian Waktu Setiap Aktivitas Sebelum Analisa Pemborosan (Current State)

No	Pekerjaan	VA	NVA	NNVA	Total	Total
					NVA	NVAT
				(Jam)		
1	Plesteran Lt.1	17,25	3,16	6,69	17,25	9,85
2	Plesteran Lt.2	20,85	0	4,91	20,85	4,91
3	Plesteran Lt.3	10,4	1,25	2,62	10,4	3,87
4	Atap	24,2	0	2	24,2	2
5	Waterproofing Kamar Mandi	3,45	0	0	3,45	0
6	Acian Lt.1	11,77	1	3,97	11,77	4,97
7	Acian Lt.2	13,98	0	0	13,98	0
8	Acian Lt.3	7,72	0	0	7,72	0
9	Tampak Depan	14,55	0	1,5	14,55	1,5
10	Plafond	20,6	0	1	20,6	1

4.3 Process Activity Mapping

Pada Tabel 5, menunjukkan rincian proses untuk setiap aktivitas yang dikerjakan, waktu yang diperlukan, dan pengelompokan kategori VA, NVA, dan NNVA untuk setiap pekerjaan. Proses yang secara langsung menambah nilai pada produk, seperti plesteran Lt.1, termasuk dalam kategori VA. Proses pembuatan kepalaan plesteran dikategorikan sebagai NNVA karena tidak secara langsung menambah nilai, tetapi tetap diperlukan untuk memastikan hasil yang sesuai spesifikasi. Sementara itu, aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah, seperti perbaikan plesteran termasuk dalam kategori NVA.

Tabel 5 *Process Activity Mapping*

No	Pekerjaan	Proses	Durasi		Termasuk Kategori												
					NVA												
			Menit	Jam	VA	NNVA	W	R	EM	I	ET	O.Proc	O.Prod				
1	Plesteran Jumlah Pekerja : 4 orang	Pengukuran ketebalan plesteran menggunakan benang dan lot	87	1,45		✓											
		Pembersihan dinding dengan menyiram air bagian yang akan di plester	82	1,37		✓											
		Pembuatan kepalaan plesteran Lt.1	104	1,73		✓											
		Pembuatan kepalaan plesteran Lt.2	128	2,13		✓											
		Pembuatan kepalaan plesteran Lt.3	70	1,17		✓											
		Plesteran Lt.1	1035	17,25	✓												
		Plesteran Lt.2	1251	20,85	✓												
		Plesteran Lt.3	624	10,40	✓												
		Perbaiki plesteran yang rusak di Lt.1	120	2,00							✓						
		Perbaiki plesteran yang rusak di Lt.3	75	1,25							✓						
		Pembersihan area kerja Lt.2	107	1,78		✓											
		Pembersihan area kerja Lt.3	57	0,95		✓											
		Pemasangan scaffolding untuk Lt.1	40	0,67		✓											
		Pemasangan scaffolding untuk Lt.2	60	1,00		✓											
		Pemasangan scaffolding untuk Lt.3	30	0,50		✓											
		Transportasi bahan plesteran dari tempat distribusi	30	0,50											✓		
		Jajan ke pedagang keliling + istirahat	20	0,33								✓					
Perapian dimensi setelah pengecoran	88	1,47							✓								
Mengobrol dengan tukang lain yang tidak berkaitan dengan pekerjaan	20	0,33								✓							
2	Acian Jumlah Pekerja : 4 orang	Pembersihan dinding sebelum acian	238	3,97		✓											
		Acian Lt.1	706	11,77	✓												
		Acian Lt.2	839	13,98	✓												

Tabel 5 *Process Activity Mapping* (lanjutan)

No	Pekerjaan	Proses	Durasi		VA	NNVA	Termasuk Kategori							
			Menit	Jam			NVA							
							W	R	EM	I	ET	O.Proc	O.Prod	
2	Acian	Acian Lt.3	463	7,72	✓									
	Jumlah Pekerja : 4 orang	Transportasi bahan acian dari tempat distribusi	30	0,50									✓	
		Jalan-jalan ke ruko lain untuk mengobrol	30	0,50						✓				
3	Atap	Pemasangan rangka atap	1035	17,25	✓									
	Jumlah Pekerja : 3 orang	Transportasi bahan untuk pembuatan rangka dari Lt.1 ke Lt.2	60	1,00		✓								
		Pemasangan aluminium foil	150	2,50	✓									
		Transportasi bahan atap (atap metal)	60	1,00		✓								
		Pemasangan penutup atap	267	4,45	✓									
		Pemasangan rangka dinding fasad Lt.3	414	6,90	✓									
4	Tampak Depan													
	Jumlah Pekerja : 2 orang	Pemasangan lembaran aluminium (ACP)	174	2,90	✓									
		Transportasi bahan dinding fasad (ACP dan WPC Outdoor)	90	1,50		✓								
		Finishing menggunakan WPC outdoor	285	4,75	✓									
5	Waterproofing	Waterproofing kamar mandi	207	3,45	✓									
	Jumlah Pekerja : 1 orang													
6	Plafond	Pemasangan rangka aluminium	495	8,25	✓									
	Jumlah Pekerja : 3 orang	Pemasangan gypsum board	327	5,45	✓									
		Transportasi gypsum board	60	1,00		✓								
		Mengompon plafond gypsum	414	6,90	✓									

Keterangan : W = *Waiting*; R = *Rework*; EM = *Excess Motion*; I = *Inventory*; ET = *Excess Transport*; O.Proc = *Over Processing*; O.Prod = *Over Production*

4.4 Pembuatan *Future State Value Stream Mapping*

4.4.1 Analisa Pengurangan Pemborosan

Pada *Process Activity Mapping*, terdapat beberapa aktivitas yang termasuk ke dalam kategori NVA dan NNVA. Aktivitas NVA umumnya dapat dihilangkan karena tidak memberikan kontribusi terhadap hasil akhir pekerjaan. Sementara itu, ada aktivitas NNVA yang bersifat perlu dan tidak dapat dihilangkan, namun terdapat pula beberapa aktivitas NNVA yang masih memungkinkan untuk diminimalkan atau dihilangkan melalui perbaikan proses. Berikut merupakan aktivitas yang termasuk dalam kategori pemborosan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Aktivitas yang Menyebabkan Pemborosan

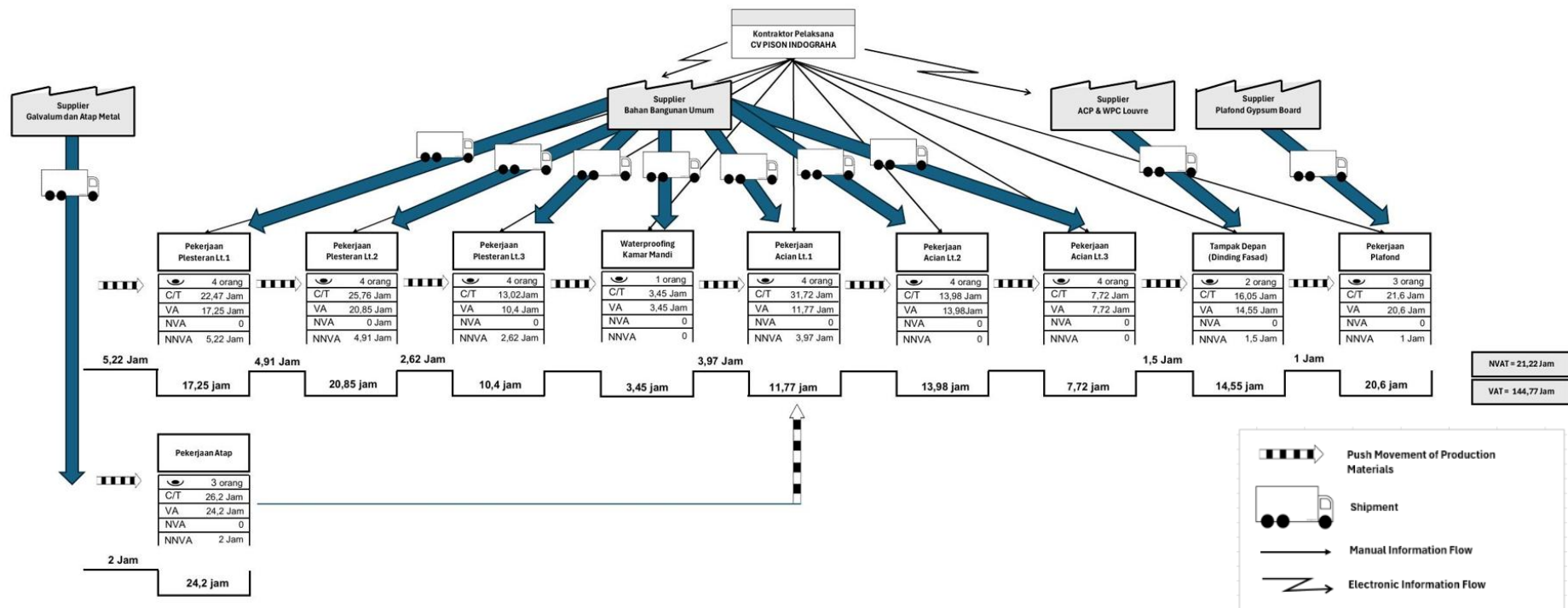
No	Pekerjaan	Aktivitas	Keterangan
1	Plesteran	Perbaikan plesteran di Lt.1	<i>Rework</i>
		Perbaikan plesteran di Lt.3	<i>Rework</i>
		Transportasi bahan plesteran dari tempat distribusi	<i>Excess Transport</i>
		Perapian dimensi setelah pengecoran	<i>Rework</i>
		Jajan ke pedagang keliling + istirahat	<i>Excess Motion</i>
2	Acian	Mengobrol dengan tukang lain yang tidak berkaitan dengan pekerjaan	<i>Excess Motion</i>
		Transportasi bahan acian dari tempat distribusi	<i>Excess Transport</i>
		Jalan-jalan ke ruko lain untuk mengobrol	<i>Excess Motion</i>

Berdasarkan Tabel 6, ada beberapa aktivitas yang termasuk ke dalam 7 jenis pemborosan. Berikut merupakan penjelasan mengenai aktivitas diatas.

1. Perbaikan plesteran termasuk ke dalam kategori *rework* karena terdapat hasil pekerjaan yang cacat dan tidak rata. Kondisi ini berkaitan dengan penyebab nomor 4 (*change/repair of work*), dan nomor 5 (*selection of low quality products*) dari Tabel 1.
2. Transportasi bahan dari tempat distribusi termasuk ke dalam kategori *excess transport* karena bahan-bahan harus diangkut kembali dari tempat distribusi ke lokasi proyek. Kondisi ini berkaitan dengan penyebab nomor 22 (*distance between material supply and project too far*) dan nomor 23 (*placement of project facilities is not optimal*) dari Tabel 1.
3. Perapian dimensi setelah pengecoran termasuk ke dalam kategori *rework* karena adanya dimensi setelah pengecoran yang tidak sesuai dan memengaruhi dari ketebalan untuk plesteran sehingga dimensi tersebut harus di bobok kembali. Kondisi ini berkaitan dengan penyebab nomor 4 (*change/repair of work*) dari Tabel 1.
4. Jajan, Jalan-jalan di luar jam istirahat, dan mengobrol dengan tukang lain yang tidak berkaitan dengan pekerjaan termasuk ke dalam kategori *excess motion* karena membuang waktu yang seharusnya dapat digunakan untuk melakukan aktivitas yang dapat memberikan nilai tambah. Kondisi ini berkaitan dengan penyebab nomor 2 (*lack of work supervision*) dari Tabel 1.

4.4.2 Future State Value Stream Mapping

Dalam penggambaran *Future State Value Stream Mapping*, dilakukan pengurangan terhadap proses yang menyebabkan pemborosan, sebagaimana dijelaskan Tabel 6. Pengurangan durasi pada proses yang menyebabkan pemborosan tersebut diimplementasikan dalam penggambaran *Future State Value Stream Mapping*. Gambar 10 menunjukkan *Future State Value Stream Mapping* untuk pembangunan ruko di Eastgate, Surabaya.



Gambar 10 *Future State Value Stream Mapping*

Dalam *Future State Value Stream Mapping*, aliran distribusi untuk setiap material atau bahan baku, terutama untuk pekerjaan plesteran dan acian, dikirim langsung ke lokasi kerja sehingga akan menghemat waktu. Hasil dari penghilangan pemborosan menunjukkan total waktu NVA sebesar 21,22 jam, dimana adanya potensi untuk menurunkan durasi sebesar 6,88 jam dari sebelumnya sebesar 28,10 jam. Sementara untuk waktu VA tetap sama seperti pada *Current State Value Stream Mapping*, yaitu 144,77 jam. Rincian waktu setiap aktivitas dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Rincian Waktu Setiap Aktivitas Setelah Analisa Pemborosan (Future State)

No	Pekerjaan	VA	NVA	NNVA	Total	Total
					NVA	NVAT
(Jam)						
1	Plesteran Lt.1	17,25	0	5,22	17,25	5,22
2	Plesteran Lt.2	20,85	0	4,91	20,85	4,91
3	Plesteran Lt.3	10,4	0	2,62	10,4	2,62
4	Atap	24,2	0	2	24,2	2
5	Waterproofing Kamar Mandi	3,45	0	0	3,45	0
6	Acian Lt.1	11,77	0	3,97	11,77	3,97
7	Acian Lt.2	13,98	0	0	13,98	0
8	Acian Lt.3	7,72	0	0	7,72	0
9	Tampak Depan	14,55	0	1,5	14,55	1,5
10	Plafond	20,6	0	1	20,6	1

5. KESIMPULAN

Penelitian ini mengidentifikasi tiga jenis pemborosan utama dalam pengamatan pembangunan ruko di *Eastgate*, Surabaya, yaitu *rework*, *excess motion*, dan *excess transport*. Total waktu pemborosan yang dapat dihilangkan adalah 6,88 jam dari total 172,87 jam, atau sekitar 4% dari keseluruhan waktu proses pada pengamatan.

Untuk langkah perbaikannya adalah dengan mengurangi atau membuang waktu dari aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah terhadap hasil akhir. Untuk aktivitas dengan kategori *rework* dilakukan perbaikan dengan cara menerapkan *quality control* (QC) yang ketat; untuk aktivitas dengan kategori *excess motion* dapat dihilangkan waktunya dengan meningkatkan pengawasan dalam proyek; untuk aktivitas dengan kategori *excess transport* dilakukan perbaikan dengan cara melakukan perubahan aliran distribusi untuk setiap material atau bahan baku untuk pekerjaan plesteran dan acian dikirim langsung ke lokasi kerja sehingga akan menghemat waktu.

Pada aktivitas NNVA, terdapat aktivitas yang masih dapat dihilangkan, seperti perapian dimensi pengecoran karena termasuk dalam kategori *rework*. Namun, sebagian besar aktivitas NNVA lainnya tidak dapat dieliminasi karena bersifat mendukung kelancaran proses konstruksi, meskipun tidak memberikan nilai tambah secara langsung.

6. DAFTAR REFERENSI

- Ballard, G. (2000). *The last planner system of production control*. (Thesis, University of Birmingham). <https://www.researchgate.net/publication/239062242>
- Ballard, G., & Howell, G. A. (2003). "Lean project management". *Building Research & Information*, 31(2), 119-133.
- Elizar, Suripin, & Wibowo, M. A. (2017). "The concept of value stream mapping to reduce of work-time waste as applied the smart construction management." *Proceedings of International Conference on Construction and Building Engineering (ICONBUILD) 2017: Smart Construction Towards Global Challenges*, 1903(1). <https://doi.org/10.1063/1.5011579>
- Gaspersz, Vincent, & Fontana, Avanti. (2011). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Bogor: Vinchristo Publication.
- George, M.L. (2002). *Lean Six Sigma for Service*. McGraw-Hill
- Hines, P., & Taylor, D. (2000). *Going Lean: A Guide to Implementation*. Lean Enterprise Research Centre, Cardiff Business School
- Intifada, G., Slamah, G., & Witantyo. (2012). "Minimasi waste (pemborosan) menggunakan value stream analysis tool untuk meningkatkan efisiensi waktu produksi (studi kasus PT. Barata Indonesia, Gresik)". *Jurnal Teknik POMITS* Vol. 1, No.1, 1-6.
- Koskela, L. 1992. *Application of the New Production Philosophy to Construction*, Technical Report, No. 72, CIFE, Stanford University.
- Koskela, L. J. (2010). "Waste and labor productivity in production planning case Finnish construction industry." *Production Planning and Control*, 477-486. <https://www.researchgate.net/publication/45685936>
- Kundgol, S., Petkar, P., & Gaitonde, V. N. (2021). "Implementation of value stream mapping (VSM) upgrading process and productivity in aerospace manufacturing industry." *Materials Today: Proceedings*, 46(4), 4640-4646. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.10.282>
- Liker, J. K. . (2004). *Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. McGraw-Hill.
- Prayogo, T., & Octavia, T. (2013). "Identifikasi waste dengan menggunakan value stream mapping di gudang PT. XYZ". *Jurnal Titra*, 1(2), 8.
- Rother, M. and Shook, J. (1999). *Leaning to See : Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda*. Brookline : The Lean Enterprise Institute.
- Sacks, R., Koskela, L., Bhargav, Dave, A., & Owen, R. (2010). "Interaction of Lean and Building Information Modeling in Construction." *Journal of Construction Engineering and Management*, 136(9). [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000203](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000203)
- Tamallo, M. G., & Nursin, A. (2020). "Evaluasi non-physical waste dengan lean construction pada proyek gedung sanggala." *Prokons: Jurnal Teknik Sipil*, 14(2), 12-18. <https://doi.org/10.33795/prokons.v14i2.294>
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1997). "Lean Thinking—Banish Waste and Create Wealth in your Corporation". *Journal of the Operational Research Society*, 48(11), 1148–1148. <https://doi.org/10.1038/sj.jors.2600967>
- Yu, H., Tweed, T., Al-Hussein, M., & Nasser, R. (2009). "Development of Lean Model for House Construction Using Value Stream Mapping." *Journal of Construction Engineering and Management*, 135, 782-790. <https://doi.org/10.1061/ASCE0733-93642009135:8782>