



**Ranah Research**  
Journal of Multidisciplinary Research and Development

E-ISSN: 2655-0865

082170743613 | ranahresearch@gmail.com | <https://jurnal.ranahresearch.com>

DOI: <https://doi.org/10.38035/rrj.v7i3>  
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

## Identifikasi Waste pada detail Aktivitas Pekerjaan Pembesian

Angelina Dwini Teras<sup>1</sup>, Farida Rachmawati<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Indonesia [angeldteras@gmail.com](mailto:angeldteras@gmail.com).

<sup>2</sup>Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Indonesia [farida.rachmawati@gmail.com](mailto:farida.rachmawati@gmail.com).

Corresponding Author: [angeldteras@gmail.com](mailto:angeldteras@gmail.com)<sup>1</sup>

**Abstract:** Waste frequently occurs in construction projects, encompassing both material and non-material waste. This study aims to analyze the waste generated during rebar work, specifically focusing on the detailed activities of measuring and cutting rebar, using the Value Stream Mapping (VSM) approach. The research was conducted at a rebar fabrication facility for a 14-story high-rise building project in Surabaya. VSM was employed to visualize work processes by identifying specific activities in rebar operations, allowing for precise identification of waste. Primary data were collected through direct field observations, while secondary data were obtained from project documents. The findings revealed 11 detailed activities in the measuring process and another 11 in the cutting process. Among these activities, the largest types of waste identified were waiting (10 points), unnecessary motion (6 points), and defects (3 points), totaling 22 waste-related activities. Identifying waste-generating activities and their types in construction work facilitates improved work process efficiency, reduced operational costs, and optimized resource utilization. Furthermore, this also supports enhanced productivity, better work quality, and environmental sustainability by minimizing construction waste.

**Keyword:** Waste; Value Stream Mapping; Reinforcement.

**Abstrak:** Pemborosan (*waste*) sering terjadi dalam proyek konstruksi, baik berupa pemborosan material maupun non-material. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pemborosan yang terjadi pada pekerjaan penulangan, khususnya pada aktivitas detail pengukuran dan pemotongan besi tulangan, dengan menggunakan pendekatan *Value Stream Mapping* (VSM). Studi dilakukan di fasilitas fabrikasi besi untuk proyek gedung bertingkat 14 lantai di Surabaya. VSM digunakan untuk memvisualisasikan proses kerja melalui identifikasi aktivitas spesifik dalam pekerjaan penulangan, sehingga pemborosan dapat diidentifikasi dengan lebih tepat. Data primer diperoleh melalui observasi langsung di lapangan, sementara data sekunder didapatkan dari dokumen proyek. Hasil penelitian menunjukkan adanya 11 aktivitas detail pada proses pengukuran dan 11 aktivitas pada proses pemotongan besi. Dari aktivitas-aktivitas ini, jenis pemborosan terbesar yang teridentifikasi adalah *waiting* (10 poin), *unnecessary motion* (6 poin), dan *defects* (3 poin), dengan total 22 aktivitas pemborosan. Identifikasi aktivitas yang memunculkan pemborosan beserta jenisnya dalam pekerjaan konstruksi memungkinkan peningkatan efisiensi proses kerja, pengurangan biaya operasional, dan optimalisasi penggunaan sumber daya. Selain itu, hal ini juga

mendukung peningkatan produktivitas, kualitas hasil pekerjaan, serta keberlanjutan lingkungan melalui pengurangan limbah konstruksi.

**Kata Kunci:** *Waste; Value Stream Mapping; Pembesian.*

---

## PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur dan gedung di Indonesia telah mengalami perkembangan pesat dalam beberapa dekade terakhir. Menurut Kristianto et al., (2020), industri konstruksi di Indonesia menunjukkan peningkatan signifikan yang menuntut kualitas pelaksanaan yang lebih baik. Namun, hal ini sering kali menimbulkan permasalahan berupa pemborosan sumber daya dalam proyek konstruksi. Salah satu pendekatan yang relevan untuk mengatasi pemborosan adalah konsep *lean construction*, yang bertujuan meningkatkan efisiensi dan mengurangi pemborosan dalam proyek. Metode *Value Stream Mapping* (VSM) digunakan untuk memetakan aliran nilai dalam proses konstruksi, membantu mengidentifikasi aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (*non-value-added activities*), serta memvisualisasikan aliran material dan informasi secara menyeluruh (Nurlaelah, 2023; Rother, 2003).

Kajian literatur menunjukkan bahwa pemborosan pada proyek konstruksi, terutama pada pekerjaan bangunan bertingkat, melibatkan *waste* berwujud (material) dan tak berwujud (non-material). Jenis pemborosan tidak berwujud seperti *waiting* dan *defects* juga menjadi penyebab signifikan inefisiensi proyek (Angraini et al., 2022; Allo & Bhaskara, 2022). Penelitian sebelumnya banyak berfokus pada salah satu jenis pemborosan, sementara analisis yang lebih komprehensif terhadap seluruh *waste* yang terjadi dalam detail aktivitas penulangan, khususnya pada detail pengukuran dan pemotongan besi tulangan.

Penelitian ini menekankan pentingnya analisis *waste* yang komprehensif dengan menerapkan metode VSM dalam pekerjaan konstruksi, khususnya pada proyek pembangunan di Surabaya, sebuah gedung bertingkat dengan 14 lantai. Surabaya dipilih karena sedang mengalami pertumbuhan pesat dalam pembangunan gedung bertingkat, menjadikannya lokasi yang representatif untuk analisis. Penerapan VSM dalam proyek ini diharapkan dapat mengidentifikasi seluruh jenis *waste* pada proses pekerjaan tulangan, memetakan aliran nilai, dan memberikan solusi untuk meningkatkan efisiensi.

Tujuan penelitian ini adalah memetakan aliran proses dalam pekerjaan penulangan aktivitas pengukuran dan pemotongan tulangan. Metode VSM, mengidentifikasi jenis pemborosan yang terjadi dan memberikan visual terhadap alur dan proses kerja.

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan analisis untuk mengidentifikasi pemborosan (*waste*) pada pekerjaan penulangan kolom beton bertulang di Surabaya. Metode penelitian terdiri dari pengumpulan data primer melalui observasi langsung di lokasi proyek dan data sekunder dari dokumen-dokumen proyek. Data yang terkumpul dianalisis menggunakan metode *Value Stream Mapping* (VSM) untuk memetakan proses pekerjaan penulangan pada aktivitas pengukuran dan pemotongan besi tulangan dan mengidentifikasi jenis *waste*.

Data primer diperoleh melalui observasi langsung di lapangan. Observasi dilakukan selama satu bulan pada area fabrikasi besi, dengan aktivitas penelitian difokuskan pada pekerjaan pengukuran, pemotongan tulangan. Pengamatan dilakukan selama jam kerja optimal (8 jam per hari) untuk memastikan data yang akurat dan representatif.

Data sekunder diperoleh dari dokumen proyek yang mencakup deskripsi proyek (lokasi, durasi, skala proyek), jadwal proyek dan progres pekerjaan.

Data yang dikumpulkan dari observasi dan dokumen dianalisis untuk memetakan langkah-langkah pada aktivitas pengukuran dan pemotongan besi pekerjaan penulangan.

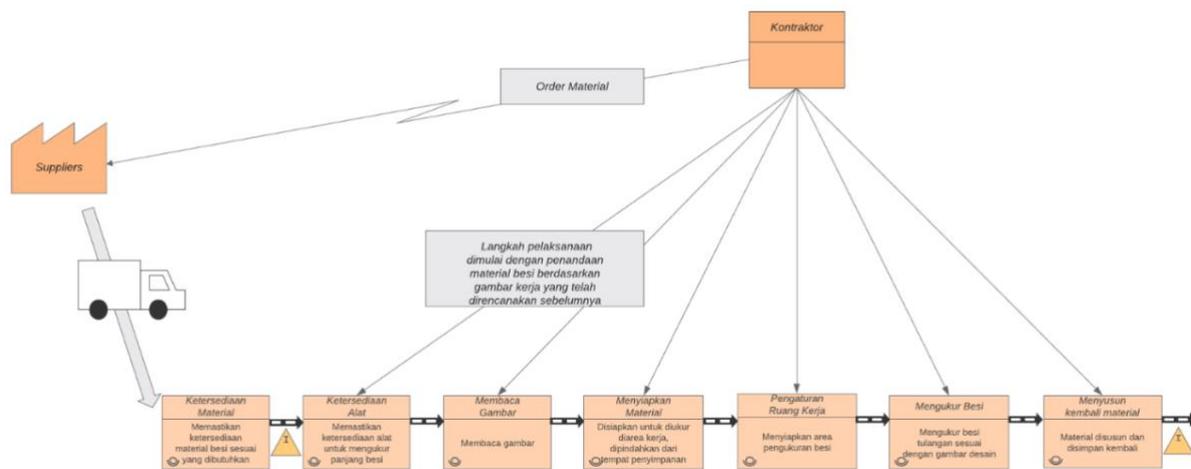
Setiap langkah diamati untuk mengidentifikasi aktivitas yang memunculkan pemborosan, baik *waste* berwujud maupun tak berwujud.

Metode VSM digunakan untuk menggambarkan aliran proses kerja dari satu langkah ke langkah berikutnya. VSM memungkinkan identifikasi aktivitas tidak bernilai tambah (*non-value-added activities*) pada pekerjaan pengukuran, pemotongan. Data dianalisis untuk mengidentifikasi jenis pemborosan berdasarkan tujuh kategori pemborosan (*waste*) dalam metode lean, seperti *waiting*, *unnecessary motion*, dan *defects*.

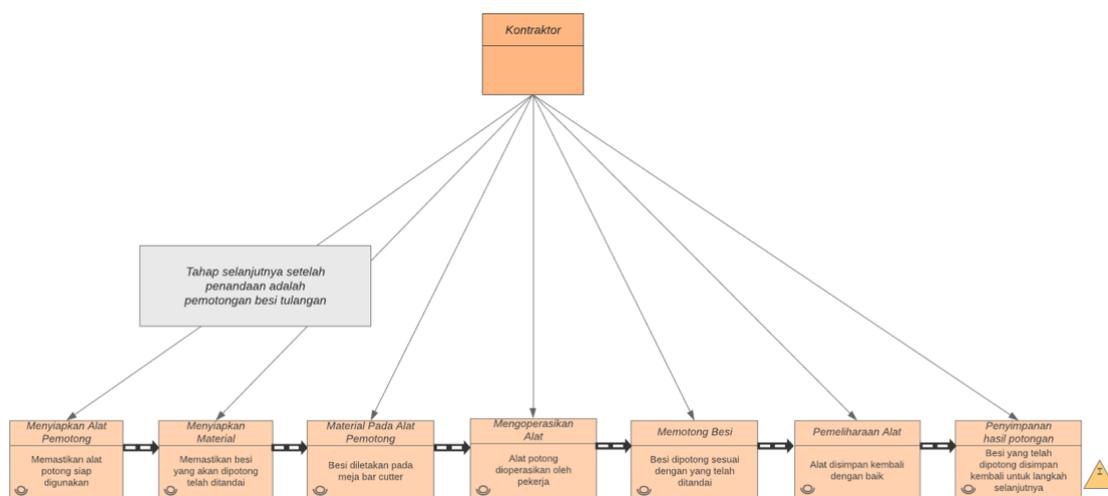
### HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini berfokus pada identifikasi dan analisis pemborosan (*waste*) yang terjadi dalam pekerjaan penulangan kolom beton bertulang, khususnya pada aktivitas pengukuran dan pemotongan besi. Melalui observasi selama satu bulan di lokasi fabrikasi, detail proses pengukuran dan pemotongan besi berhasil diidentifikasi, divalidasi, dan diklasifikasikan berdasarkan tujuh kategori pemborosan dalam prinsip *lean construction*.

Dibawah ini merupakan detail aktivitas pada pekerjaan pengukuran dan pemotongan besi tulangan yang didapatkan dari kegiatan observasi. Detail aktivitas ditunjukkan pada diagram Value Stream Mapping sdbawahini sebagai visualisasi dari proses pengerjaannya.



Gambar 1. Diagram VSM Aktivitas Pengukuran



Gambar 2. Diagram VSM Aktivitas Pemotongan

Setelah diketahuinya detail aktivitas pada pekerjaan pengukuran dan pemotongan besi, akan dilanjutkan untuk menganalisis aktivitas yang menimbulkan *waste/* pemborosan. Hasil dari analisis aktivitas yang menimbulkan *waste* ditampilkan pada table dibawah ini

**Tabel 1. Aktivitas yang Menimbulkan Waste**

No.	Aktivitas	Sub- Aktivitas	Aktivitas yang Menimbulkan Waste
0	Pengukuran Besi	Membaca gambar kerja	Ketidakmampuan dalam menerima arahan Ketidakmampuan pekerja dalam memproses/memahami gambar kerja
		Memastikan ketersediaan material	Material tidak tersedia Material belum memenuhi spesifikasi
		Memastikan ketersediaan alat yang akan digunakan	Alat tidak/belum lengkap tersedia
		Revisi gambar kerja	Penundaan karena gambar kerja revisi
		Menyiapkan material yang akan diukur	Memindahkan material dari storage ke lokasi pengukuran
		Pengaturan ruang kerja luar ruangan	Area kerja kurang memadai
		Pengecekan kondisi cuaca	Menunggu kondisi cuaca dalam keadaan baik
		Mengukur tulangan, pekerja menggunakan meteran untuk memastikan dimensi sesuai dengan desain, dan melakukan penandaan dengan kapur	Hasil penandaan tidak sesuai
		Penyusunan kembali material yang telah di tandai	Lokasi penyimpanan dan area kerja yang jauh
		1	Pemotongan Besi
Menyiapkan tulangan yang akan dipotong yang telah ditandai sebelumnya	Tempat penyimpanan dan alat potong yang cukup jauh, Waktu terbuang karena material perlu dipindahkan lebih jauh karena lokasi penyimpanan yang jauh.		
Meletakkan sejumlah besi panjang diatas mesin pemotong	Pemindahan material yang tidak perlu Kesalahan dalam menempatkan besi		
Mengoperasikan mesin potong, sesuai dengan prosedur keselamatan	Ketidakmampuan mengoperasikan alat Pengoperasian mesin potong di luar ruangan		
Memotong tulangan	Kesalahan dimensi pemotongan akibat human error Kelebihan potongan		
Pemeliharaan alat	Alat tidak dipelihara dengan baik		
Penyimpanan hasil potongan	Material tidak disimpan dengan baik		

Dengan diketahuinya aktivitas yang menimbulkan waste, maka selanjutnya aktivitas yang menimbulkan waste tersebut akan diklasifikasikan kedalam 7 jenis waste. Assign waste dapat dilihat pada table di bawah ini.

**Tabel 2. Assign Waste**

No.	Aktivitas	Aktivitas yang Menimbulkan Waste	Keterangan	Waste
0	Pengukuran Besi	Ketidakmampuan dalam menerima arahan	Arahan yang baik dapat mempercepat proses kerja	Waiting, Unnecessary Motion
		Ketidakmampuan pekerja dalam memproses/memahami gambar kerja	Kesalahan terjadi akibat gambar kerja yang tidak dipahami, pekerjaan yang sudah dilakukan bisa menjadi sia-sia atau harus dikerjakan ulang	Unnecessary Motion, Overprocessing

No.	Aktivitas	Aktivitas yang Menimbulkan Waste	Keterangan	Waste
		Material tidak tersedia	Waktu tunggu terhadap ketersediaan material	
		Material belum memenuhi spesifikasi	Material tidak tersedia atau tidak memenuhi spesifikasi, menyebabkan penundaan dalam pekerjaan.	Waiting
		Alat tidak/belum lengkap tersedia	Waktu tunggu dalam proses penyiapan alat	Waiting
			Alat tidak tersedia atau belum lengkap, memerlukan waktu untuk mencari atau menunggu.	Unnecessary Motion
		Penundaan karena gambar kerja revisi	Gambar desain sering direvisi, menyebabkan pengukuran ulang.	Waiting
		Memindahkan material dari storage ke lokasi pengukuran	Jarak yang kurang ideal	Transportation
		Area kerja kurang memadai	Pengukuran dapat terganggu oleh cuaca buruk (terik matahari atau hujan), menyebabkan kesalahan dalam akurasi pengukuran.	Defects
		Menunggu kondisi cuaca dalam keadaan baik	Cuaca buruk menyebabkan penundaan pekerjaan karena pekerja harus menunggu cuaca membaik.	Waiting
0		Hasil penandaan tidak sesuai	Kurangnya ketelitian, membuat pekerja double handling	Overprocessing, Unnecessary Motion
1		Lokasi penyimpanan dan area kerja yang jauh	Lokasi penyusunan jauh	Trasnportation
2	Pemotongan Besi	Alat yang tidak berfungsi, pekerja mencari alat yang tidak ada atau tidak siap pakai.	Memastikan alat pemotong tersedia, dalam kondisi baik dan dapat digunakan	Waiting, Trasnportation
3		Cuaca buruk menyebabkan penundaan saat menyiapkan mesin potong, mengurangi produktivitas.	Menyesuaikan mesin potong di luar ruangan	Waiting

No.	Aktivitas	Aktivitas yang Menimbulkan Waste	Keterangan	Waste
4		Tempat penyimpanan dan alat potong yang cukup jauh, Waktu terbuang karena material perlu dipindahkan lebih jauh karena lokasi penyimpanan yang jauh.	Pengangkutan material dari storage ke lokasi pemotongan	Trasnpotation
5		Pemindahan material yang tidak perlu	Jika tulangan diletakkan di tempat yang tidak tepat, maka pekerja harus memindahkannya lagi ke posisi yang lebih baik,	Unnecessary Motion
6		Kesalahan dalam menempatkan besi	Jika pekerja salah menempatkan tulangan, maka akan mempengaruhi keakuratan pemotongan, misalkan meletakan sejumlah besi yang diluat kapasitas bar cutternya	Unnecessary Motion
7		Ketidakmampuan mengoperasikan alat	Kurangnya kemampuan dan spesifikasi pekerja	Waiting, Unnecessary Motion
8		Pengoperasian mesin potong di luar ruangan	Mesin potong terpengaruh oleh cuaca buruk, mengakibatkan ketidaktepatan pemotongan.	Defects
9		Kesalahan dimensi akibat human error	Hasil potongan kurang sesuai, karena kurangnya keterampilan	Defects
0		Kelebihan potongan	Kelebihan potongan akibat salah perhitungan material	Overproduction
1		Alat tidak dipelihara dengan baik	Pekerja membersihkan alat potong dan memastikan alat tetap dalam kondisi baik untuk digunakan kembali, dan alat yang tidak berfungsi dengan baik, memerlukan waktu untuk pemeliharaan atau penggantian.	Waiting

No.	Aktivitas	Aktivitas yang Menimbulkan Waste	Keterangan	Waste
2		Material tidak disimpan dengan baik	Material hasil potongan tidak disimpan rapi, menyebabkan penundaan pada pekerjaan berikutnya.	Waiting, Inventory
			Lokasi penyimpanan yang jauh memakan waktu dalam proses penyimpanan	Trasnportation

Hasil analisis menunjukkan bahwa pemborosan terbesar pada aktivitas ini adalah *waiting* (10 poin), *unnecessary motion* (6 poin), dan *defects* (3 poin).

Pada aktivitas pengukuran dan pemotongan, ditemukan pemborosan utama berupa:

1. *Waiting* – Waktu terhenti akibat keterlambatan alat ukur atau material besi yang belum tersedia tepat waktu, akibat persiapan alat pemotong yang lambat atau perbaikan alat yang rusak.
2. *Unnecessary motion* – Pergerakan pekerja yang tidak efisien karena tata letak alat dan material yang kurang optimal, pergerakan tambahan karena pekerja harus bolak-balik mengambil material atau alat.
3. *Defects* – Kesalahan pengukuran yang disebabkan oleh alat ukur yang tidak presisi atau kurangnya pemahaman pekerja terhadap spesifikasi teknis. Ketidaktepatan hasil potongan yang menyebabkan kebutuhan potongan ulang, yang diperburuk oleh kondisi alat yang kurang optimal.

Pada penelitian ini, pemborosan terbesar pada aktivitas pengukuran dan pemotongan besi dikategorikan ke dalam *waiting*, *unnecessary motion*, dan *defects*. *Waiting*, tren pemborosan jenis ini mencerminkan perlunya peningkatan koordinasi logistik, terutama dalam memastikan ketersediaan material dan alat yang diperlukan sebelum pekerjaan dimulai. Hal ini sejalan dengan prinsip lean yang menekankan pentingnya sinkronisasi aliran kerja untuk mengurangi waktu tunggu. *Unnecessary motion*, pergerakan tambahan yang tidak efisien mencerminkan perlunya perbaikan tata letak area kerja dan pengelolaan material. Prinsip lean mengajukan solusi berupa optimalisasi alur kerja melalui pengaturan yang lebih terstruktur. Terakhir, *defects*, kesalahan potongan dan pengukuran menunjukkan kebutuhan peningkatan keahlian pekerja dan alat ukur yang lebih presisi. Hal ini penting untuk meminimalkan kebutuhan pekerjaan ulang (*rework*) yang berdampak pada waktu dan biaya.

Hasil penelitian ini konsisten dengan temuan Syahri (2017), yang menemukan bahwa aktivitas pengukuran dan pemotongan pada proyek gedung bertingkat sering menghadapi pemborosan waktu dan sumber daya. Namun, penelitian ini memberikan kontribusi tambahan dengan memanfaatkan *Value Stream Mapping* (VSM) untuk memberikan visualisasi pemborosan pada setiap langkah proses. Penelitian Messah (2011) juga menunjukkan bahwa efisiensi logistik dan tata letak kerja memainkan peran penting dalam mengurangi pemborosan seperti *unnecessary motion*.

Trend pemborosan menunjukkan dominasi *waiting*, yang mencerminkan perlunya perbaikan dalam manajemen logistik dan tata kelola material. Selain itu, pemborosan *defects* yang signifikan pada pemotongan menekankan pentingnya keahlian pekerja dalam menangani pekerjaan dengan presisi tinggi. Penerapan pendekatan *lean construction* berbasis VSM dapat membantu memetakan alur proses dan mengidentifikasi peluang untuk mengurangi pemborosan.

## KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengidentifikasi jenis dan penyebab pemborosan (*waste*) yang terjadi pada aktivitas pengukuran dan pemotongan besi dalam pekerjaan penulangan kolom beton bertulang menggunakan pendekatan *Value Stream Mapping* (VSM). Temuan utama menunjukkan bahwa pemborosan terbesar berasal dari kategori *waiting*, *unnecessary motion*, dan *defects*. Hal ini menegaskan bahwa inefisiensi dalam koordinasi logistik, pengaturan tata letak material, dan kualitas alat serta keahlian pekerja merupakan faktor utama yang memengaruhi kinerja aktivitas konstruksi.

Secara ilmiah, penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam memperkuat penerapan *lean construction* untuk mengoptimalkan proses konstruksi melalui identifikasi aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non-value-added activities*). Analisis berbasis VSM memungkinkan visualisasi proses yang lebih komprehensif, sehingga mendukung upaya pengurangan pemborosan secara terstruktur dan efektif.

## REFERENSI

- Allo, R. I. G., & Bhaskara, A. (2022). Waste Material Analisis With the Implementation of Lean Construction. *Jurnal Teknik Sipil*, 18(2), 343–355. <https://doi.org/10.28932/jts.v18i2.4494>
- Anggraini, W., Harpito, Siska, M., & Novitri, D. (2022). Implementation of Lean Construction to Eliminate Waste: A Case Study Construction Project in Indonesia. *Jurnal Teknik Industri*, 23(1), 1–16. <https://doi.org/10.22219/JTIUMM.Vol23.No1.1-16>
- Kristianto, M. A., Aje, E. P., Hermawan, H., & Setiyadi, B. (2020). Analisis Waste Material Konstruksi Pada Pekerjaan Struktur Atas Beton Bertulang Bangunan Tingkat Tinggi. *Jurnal Teknik Sipil*, 15(3), 143–149. <https://doi.org/10.24002/jts.v15i3.3727>
- Nurlaelah. (2023). *Implementasi Value Stream Mapping Pada Perumahan Sederhana Di Indonesia*.
- Rother, M., & Shook, J. (2003). “Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda.” Cambridge: *Lean Enterprise Institute*.