

## ANALISA DAN EVALUASI SISA MATERIAL KONSTRUKSI PADA PEMBANGUNAN PERUMAHAN DI BOJONEGORO

Agus Setiawan (agussetiawan@unisda.ac.id)<sup>1</sup>

**Universitas Islam Darul ‘Ulum Lamongan<sup>1</sup>**

### ABSTRAK

Bangunan gedung merupakan wujud fisik pekerjaan konstruksi yang menyatu dengan tempat kedudukannya, yang berfungsi sebagai tempat manusia melakukan kegiatan. Pada dasarnya setiap pembangunan selalu memiliki komponen- komponen sendiri berdasarkan bidangnya, seperti bidang struktur, arsitektur, mekanikal dan elektrik. Pada sebuah proyek konstruksi bangunan, ada hal yang tidak dapat dihindari yaitu adanya sisa material konstruksi. Oleh karena itu perlu dilakukan pembahasan tentang jenis sisa material (waste), apa penyebab dari waste dan cara untuk menangani permasalahan dari Construction waste.

Pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan uji statistik. Dimana tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui material konstruksi apa yang memiliki kuantitas sisa material (waste) terbesar, faktor penyebab terjadinya sisa material, kemudian tindakan pencegahan apa yang dilakukan dan korelasi antara tindakan pencegahan terhadap sisa material pada pekerjaan arsitektural.

Hasil dari penilitan ini Sisa material konstruksi pada pekerjaan arsitektural yang memiliki kuantitas persentase terbesar yaitu sisa material bata merah dan keramik. Adapun faktor penyebab besarnya sisa material konstruksi pekerjaan arsitektural tersebut dikarenakan sisa pemotongan yang tidak dapat digunakan kembali, perubahan desain serta kesalahan yang dilakukan oleh pekerja. Kemudian tindakan pencegahannya adalah melakukan pengecekan barang saat sampai dilokasi dan pengecekan secara berkala (monitoring). Serta hubungan korelasinya merencanakan pemotongan material dengan baik, meminimalisir terjadinya perubahan desain serta meningkatkan kesadaran pekerja dalam penanganan material.

**Kata Kunci:** sisa material, waste material, pengendalian material.

### ABSTRACT

*The building of a building is a physical form of construction work that is integrated with its seat, which serves as a place for humans to carry out activities. Basically, every development always has its own components based on its field, such as the field of structure, architecture, mechanical and electrical. In a building construction project, there is something that cannot be avoided, namely the presence of remaining construction materials. Therefore, it is necessary to discuss the type of waste, what is the cause of waste and how to deal with the problem of Construction waste.*

*In this study, it was carried out using statistical tests. Where the purpose of this study is to find out what construction material has the largest quantity of material residue (waste), the causative factor of material residue, then what preventive measures are taken and the correlation between preventive measures against material residue in architectural work.*

*The result of this research is the remaining construction material in architectural work which has the largest percentage quantity, namely the remaining red brick and ceramic materials. The factors causing the large amount of construction material for architectural work are due to the remaining unusable cuts, design changes and mistakes made by workers. Then the preventive action is to check the goods when they arrive at the location and check them*

*regularly (monitoring). As well as the correlation relationship, plan material cutting well, minimize design changes and increase worker awareness in material handling.*

**Keywords: residual material, waste material, material control.**

## **PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang**

Bangunan gedung merupakan wujud fisik hasil pekerjaan konstruksi yang menyatu dengan tempat kedudukannya, yang berfungsi sebagai tempat manusia melakukan kegiatan. Pada dasarnya setiap pembangunan selalu memiliki komponen-komponen pekerjaan sendiri berdasarkan bidangnya, seperti bidang struktural, arsitektural, mekanikal dan elektrikal. Sehingga suatu pekerjaan konstruksi tidak dapat atau tidak bisa lepas dari komponen – komponen pekerjaan tersebut, dimana komponen pekerjaan tersebut saling berhubungan satu dengan lainnya guna mewujudkan suatu bangunan yang bisa digunakan serta dapat dinikmati oleh pengguna bangunan tersebut.

Sisa material konstruksi dapat didefinisikan atau diartikan sebagai sesuatu hal yang sifatnya lebih dan berlebih dari yang disyaratkan, dimana baik itu berupa suatu hasil pekerjaan maupun adanya material konstruksi yang tersisa/ tercecer/ rusak sehingga tidak dapat digunakan /diperuntukan lagi sesuai fungsinya (J.R. Illingworth, 1998). Oleh karena itu perlu dilakukan pembahasan tentang jenis sisa material (waste), apa penyebab dari waste dan cara untuk menangani permasalahan dari Cosntruction waste.

Dari masalah diatas maka penelitian ini dilakukan guna mengendalikan Cosntruction Waste, serta mengetahui penyebab dan bagaimana cara penanganan / solusi untuk mengatasi sisa material (waste), sehingga sisa material bisa diatasi ataupun diminimalisir sehingga banyak memberi dampak pada pelaksana konstruksi. adapun sisa material yang dipilih adalah sisa material arsitektural, yang meliputi pekerjaan dinding bata merah, pekerjaan plesteran dan pekerjaan keramik lantai, dimana pekerjaan arsitektural adalah pekerjaan terbesar selain struktural dan juga ketiga pekerjaan arsitektural tersebut memiliki volume pekerjaan yang besar.

### **Rumusan Masalah**

Berdasarkan penulisan latar belakang di atas, maka permasalahan yang berkaitan dengan penelitian meliputi:

1. Material apa saja yang memiliki kuantitas sisa material (*waste*) paling besar pada pekerjaan arsitektural? Dan mengapa?
2. Apa faktor utama penyebab adanya sisa material (*waste*) pada pekerjaan arsitektural?
3. Tindakan pencegahan apa yang dilakukan untuk mencegah sisa material arsitektural?
4. Tindakan pencegahan apa yang berkorelasi terhadap sisa material arsitektural?

### **Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui material kosntruksi apa yang memiliki kuantitas sisa material (waste) terbesar pada pekerjaan arsitektural.
2. Untuk mengetahui apa penyebab utama adanya sisa material pada pekerjaan arsitektural (waste).
3. Untuk mengetahui tindakan pencegahan terhadap sisa material arsitektural.
4. Untuk mengetahui korelasi antara tindakan pencegahan terhadap sisa material arsitektural.

### **Manfaat Penelitian**

Penelitian ini sangat berguna bagi pihak – pihak yang bertanggung jawab dalam proyek konstruksi, seperti : pemberi tugas (penggunaan anggaran), pengawas dan kontraktor (penyedia barang/jasa), karena :

1. Pihak pemberi tugas dapat mengetahui material apa yang sering terjadi sisa material (*waste*), sehingga dapat menggunakan anggaran sebaiknya.
2. Pihak pengawas dapat mengawasi sisa material (*waste*), sehingga penggunaan material bias efektif.
3. Pihak kontraktor dapat menggunakan penelitian ini sebagai referensi pengendalian material, sehingga dampak sisa material tidak merugikan biaya anggaran.

### **Batasan Dan Ruang Lingkup Penelitian**

Agar pembahasan dalam penulisan nanti bisa lebih terarah dan sistematis, maka pembahasan dalam penulisan ini dibatasi sebagai berikut:

1. Metode yang dilakukan dalam pengambilan data yaitu korespondensi berupa kuesioner, wawancara, dan dokumentasi
2. Pembahasan hanya mengenai sistem pengelolaan sisa material (*waste*)
3. Material yang ditinjau hanya pada pekerjaan arsitektur meliputi pekerjaan dinding bata, pekerjaan lantai keramik, dan pekerjaan plesteran
4. Pekerjaan arsitektur ini dikerjakan sendiri tanpa di Sub-kon
5. Jenis sisa material yang dimaksudkan dalam penelitian ini adalah material yang sudah tidak digunakan lagi pada pelaksanaan pekerjaan arsitektural
6. Penelitian ini hanya berfokus pada proyek bangunan perumahan dimana perumahan yang dimaksud adalah tempat tinggal dengan berbagai tipe dan ukuran
7. Penelitian ini hanya ditunjukkan pada proyek konstruksi perumahan di Bojonegoro

## **KAJIAN PUSTAKA**

### **Bangunan Gedung**

Bangunan Gedung adalah wujud fisik hasil pekerjaan konstruksi yang menyatu dengan tempat kedudukannya, sebagai atau seluruhnya berada di atas dan/atau di dalam tanah dan/atau air, yang berfungsi sebagai tempat manusia melakukan kegiatannya, baik untuk hunian atau tempat tinggal, kegiatan keagamaan, kegiatan usaha, kegiatan sosial, budaya, maupun kegiatan khusus (BAB I Ketentuan Umum, pasal 1, UUBG No 28 Tahun 2002). Dalam bangunan gedung terdapat beberapa elemen unsur-unsur didalamnya seperti area masuk, Mushola, selasar, *Basement*, Ruang (ruang rapat, kanti, kamar mandi, kelas dll) dan tangga.

Jadi bangunan gedung sangat bermanfaat sekali dalam kehidupan manusia untuk melaksanakan kegiatannya. Tanpa adanya suatu bangunan gedung manusia akan sulit sekali untuk melaksanakan kegiatan, baik itu kegiatan social, ekonomi maupun kegiatan yang lainnya.

### **Material Konstruksi**

Dalam hal pemakaian material konstruksi, material konstruksi merupakan suatu bagian terpenting dimana bagian tersebut memiliki persentase yang cukup besar dari total biaya sebuah proyek konstruksi. Menurut (Erviyanto, 2004) disebutkan bahwa suatu proyek konstruksi 50-70% ialah biaya material dari sebuah proyek konstruksi, dimana biaya ini belum termasuk biaya dari penyimpanan material itu sendiri. Oleh sebab itu diperlukannya

teknik manajemen yang baik dan tepat untuk membeli, menyimpan, menggunakan/mendistribusikan dan menghitung material konstruksi.

Kemudian menurut (Gavlin dan Bernold, 1994) menyatakan bahwa material yang digunakan dalam konstruksi dapat diklasifikasikan menjadi dua bagian, sebagai berikut :

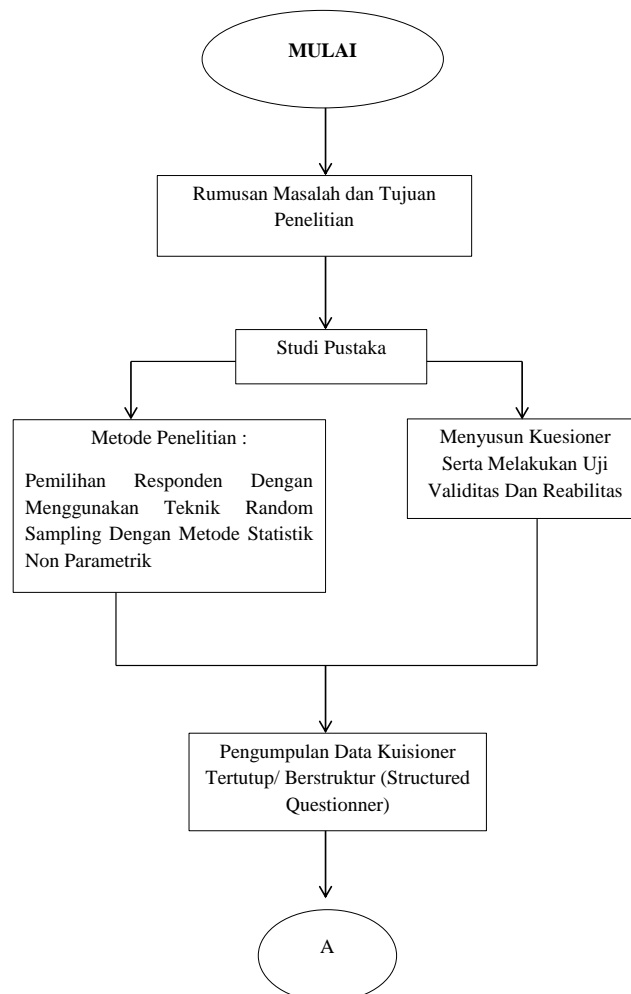
1. *Consumable material*, yaitu merupakan material yang pada akhirnya menjadi bagian dari struktur fisik bangunan atau berbentuk wujud fisik bangunan, misalnya semen, pasir, kerikil, batu bata, besi tulangan, baja dan lain – lain.
2. *Non consumable material*, yaitu merupakan material penunjang atau pelengkap dalam proses konstruksi, dan bukan merupakan material yang menjadi fisik bangunan, material ini biasanya hanya bias dipakai ulang dan pada akhirnya atau akhir proyek menjadi sisa material, seperti perancah, bekisting dan dinding penahan sementara.

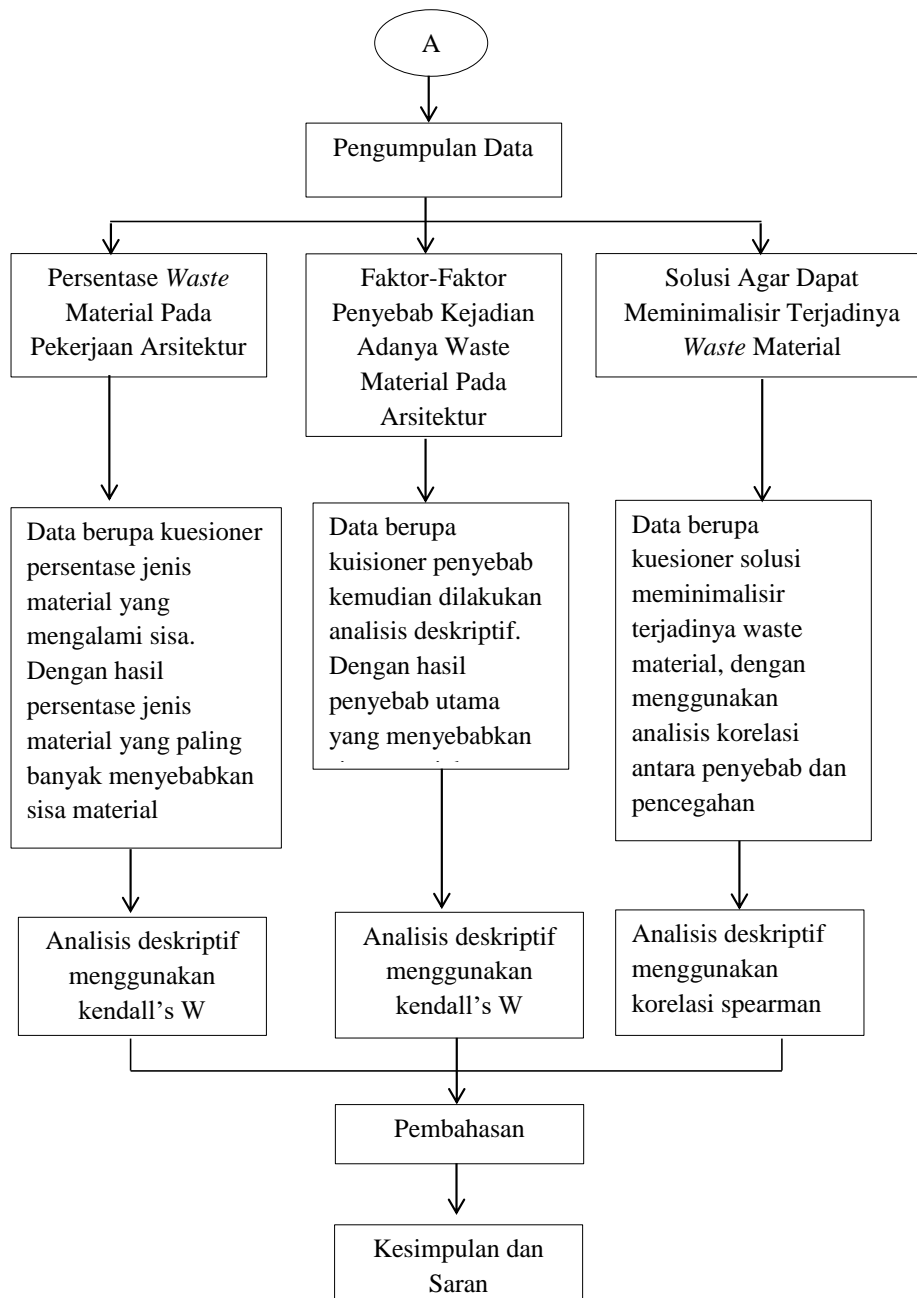
Jadi pada tiga pekerjaan arsitektural yang akan diteliti, yaitu pekerjaan dinding bata, pekerjaan plesteran dan pekerjaan pasang keramik, ketiga pekerjaan tersebut termasuk dalam pekerjaan *Consumable material* yang artinya ketiga pekerjaan tersebut pada akhirnya menjadi bagian dari struktur fisik bangunan atau berbentuk wujud fisik bangunan.

## METODE PENELITIAN

### Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini menggunakan diagram alir, yang disajikan seperti gambar berikut:





**ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Dalam sub bab ini akan dibahas hasil dari analisis tentang besaran persentase sisa material, penyebab terjadinya sisa material, tindakan pencegahan yang sering dilakukan, serta korelasi persentase sisa material terhadap tindakan pencegahan yang memungkinkan untuk meminimalisir sisa material konstruksi. Kemudian pada sub bab ini juga akan dibahas sisa material berdasarkan besaran biaya pekerjaan material dan jenis material.

1. Jenis Persentase Sisa Material

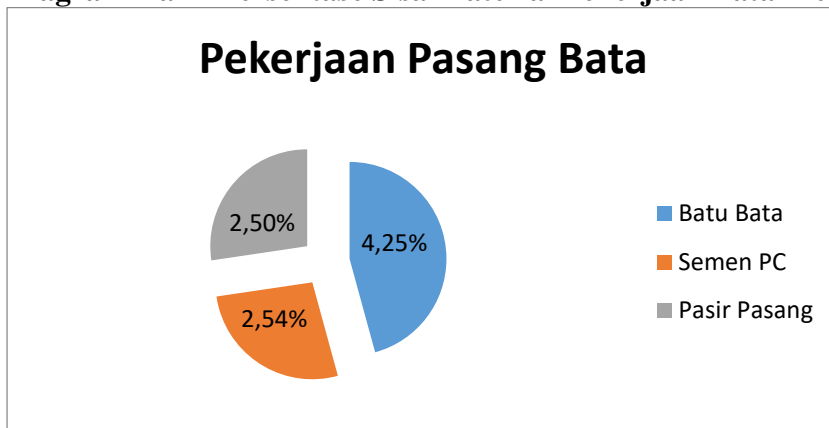
Pekerjaan konstruksi tidak pernah lepas dengan material, dimana komponen material adalah sebagai komponen utama dalam mewujudkan suatu rancangan visual menjadi wujud fisik bangunan. Akan tetapi setiap proses pelaksanaan menjadi wujud fisik tersebut banyak sekali terjadi sisa material, sisa material konstruksi tersebut dapat didefinisikan sebagai suatu yang sifatnya berlebih dari yang direncanakan baik itu sisa material hasil

pekerjaan maupun sisa material yang tersisa/tercecer/rusak sehingga tidak dapat digunakan kembali sesuai fungsi awalnya. Dalam konsep pembangunan berkelanjutan untuk *sustainable building*, harus ada integrasi lingkungan, ekonomi dan sosial saat proses perencanaan, pelaksanaan konstruksi dan operasi pemeliharaan suatu lingkungan terbangun dimana salah satunya adalah manajemen material dan sisa material konstruksi (*construction waste*) (Y.P Devia. Dkk, 2010).

Seperti halnya sisa material pekerjaan arsitektural pada diagram dibawah ini. Dimana gambar diagram dibawah ini menjelaskan sisa material berdasarkan pekerjaan dan jenis material.

**Gambar 1**

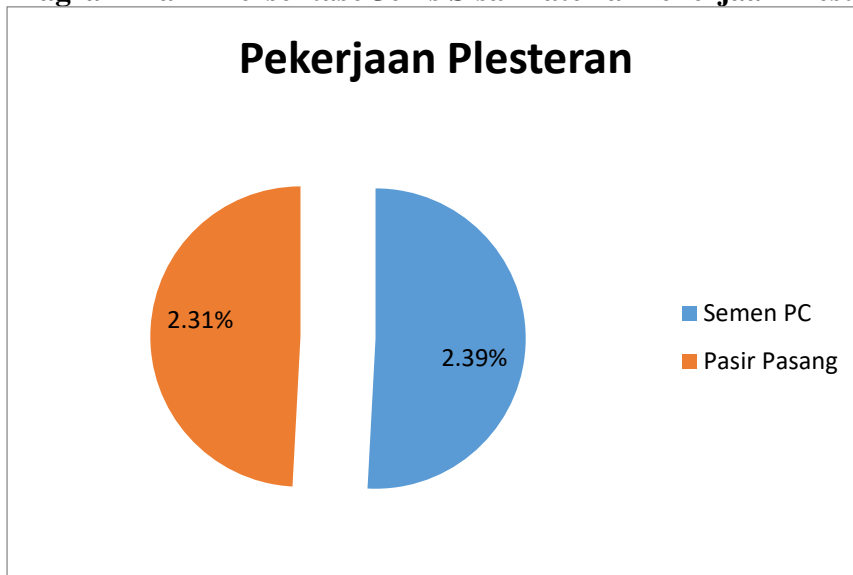
**Diagram Rank Persentase Sisa Material Pekerjaan Bata Merah**



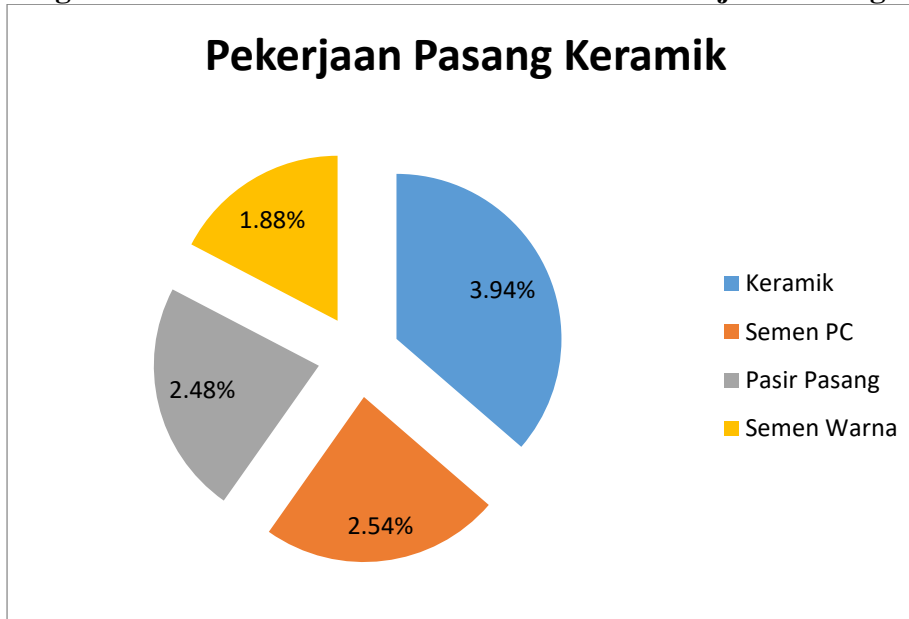
Sumber : Data Primer Diolah 2020

**Gambar 2**

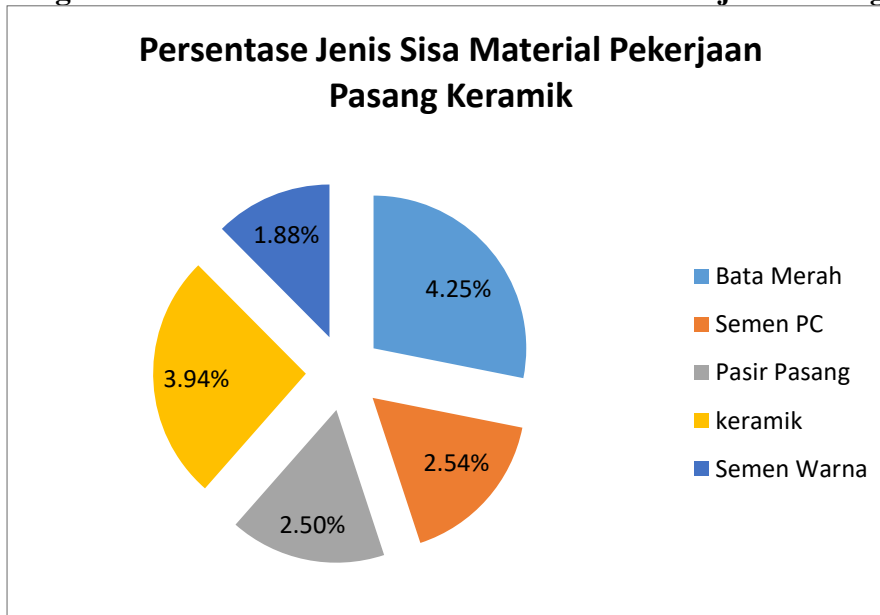
**Diagram Rank Persentase Jenis Sisa Material Pekerjaan Plesteran**



Sumber : Data Primer Diolah 2020

**Gambar 3****Diagram Rank Persentase Jenis Sisa Material Pekerjaan Pasang Keramik**

Sumber : Data Primer Diolah 2020

**Gambar 4****Diagram Rank Persentase Jenis Sisa Material Pekerjaan Pasang Keramik**

Sumber : Data Primer Diolah 2020

Dari diagram diatas dapat diketahui bahwa jenis pekerjaan arsitektural untuk pekerjaan dinding bata terbesar ada pada sisa material batu bata, untuk pekerjaan plesteran sisa material terbesar ada pada pasir pasang dan untuk pekerjaan pasang keramik sisa material terbesar ada pada material keramik.

Kemudian ditinjau berdasarkan jenis material keseluruhan, hasilnya menunjukkan bahwa sisa material batu bata, keramik dan pasir merupakan sisa material yang dominan dalam memberikan sisa material pada pekerjaan arsitektural. Menurut musyafa albani (2017),

dimana tingkat pemborosan sisa material yang paling dominan pada pelaksanaan pembangunan gedung ialah kayu bekisting, besi tulangan dan batu bata untuk dinding.

## 2. Penyebab Sisa Material

Setiap pelaksanaan proyek konstruksi, material sebagai salah satu komponen dari biaya, dimana komponen ini turut memegang peranan penting dalam menunjang keberhasilan suatu proyek. Pengadaan material menyerap biaya yang cukup besar dari biaya total proyek. Oleh karena itu penggunaan material diusahakan seminimum mungkin agar tidak banyak menimbulkan material sisa yang akan terbuang. Namun terkadang penggunaan material dilapangan tidak luput dari kesalahan dan kecerobohan. Kesalahan dan kecerobohan dalam masalah material tersebut biasa dikenal dengan istilah material *waste* yang sering timbul dan sulit dihindari (I Putu Artana Wiguna, 2009). Kesalahan dan kecerobohan tersebut disebabkan oleh beberapa hal seperti yang ada pada diagram berikut :

**Gambar 5**  
**Diagram Rank Penyebab Sisa Material**



Sumber : Data Primer Diolah 2020

Dilihat dari diagram diatas dapat kita ketahui bahwa penyebab pemborosan material atau penyebab adanya sisa material adalah sisa pemotongan yang tidak dapat digunakan kembali serta perubahan desain. Menurut Tam dkk (2007), material batu bata dan keramik mempunyai kemungkinan terjadinya limbah/sisa material dikarenakan pemotongan dengan alasan penggunaan produk yang tidak sesuai ukuran, serta rusak akibat selama transportasi. Penyebab sisa material diatas sangat memungkinkan untuk terjadinya sisa material konstruksi. Kemudian Suatu sisa material konstruksi merupakan bagian material yang tidak menjadi komponen bangunan dikarenakan tidak dapat terpakai kembali dalam pelaksanaan



kontruksi (Novinda A., 2016). Jadi sisa material harus dihindari sehingga tidak banyak terjadi pemborosan.

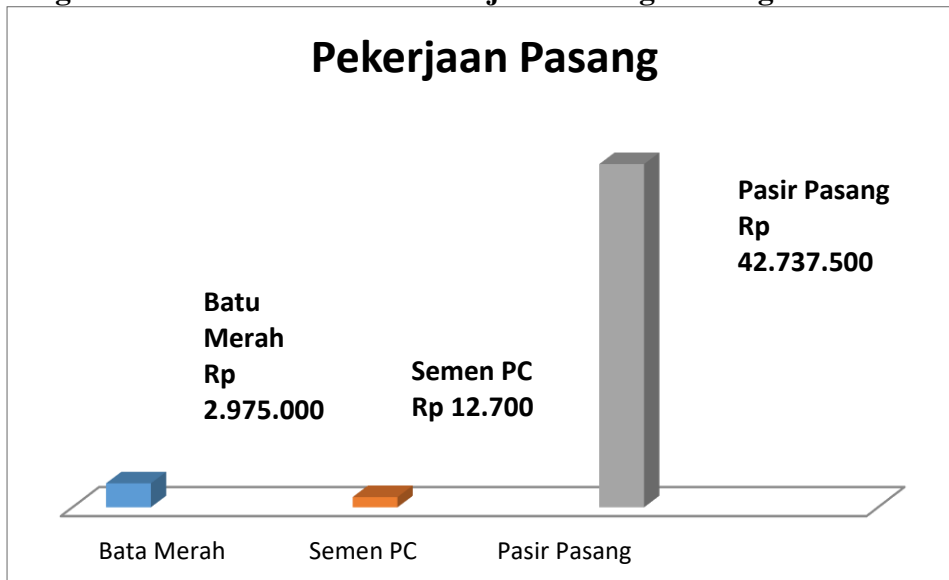
### 3. Sisa Material dari Segi Biaya

Biaya merupakan suatu hal yang penting dalam sebuah proyek konstruksi, tanpa biaya bangunan konstruksi tidak dapat terwujud. Pada saat pelaksanaan bahwa sebagian besar biaya proyek adalah termasuk biaya pembelian material, sehingga apabila terjadi sisa material atau pemborosan dalam penggunaan material konstruksi, maka dapat menimbulkan kerugian untuk proyek konstruksi.

Seperti yang telah disampaikan Ervianto, (2004). bahwa suatu proyek konstruksi 50-70% ialah biaya material dari sebuah proyek konstruksi, dimana biaya ini belum termasuk biaya dari penyimpanan material itu sendiri. Diagram dibawah ini menunjukkan sisa material pada pekerjaan dan jenis sisa material dalam bentuk biaya.

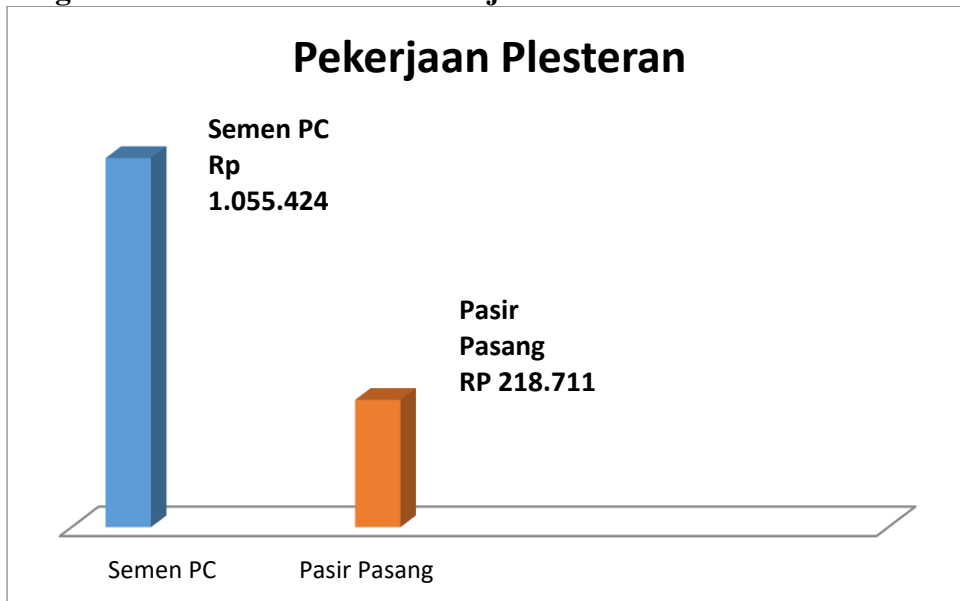
**Gambar 6**

**Diagram Rank Sisa Material Pekerjaan Pasang Dinding Bata**



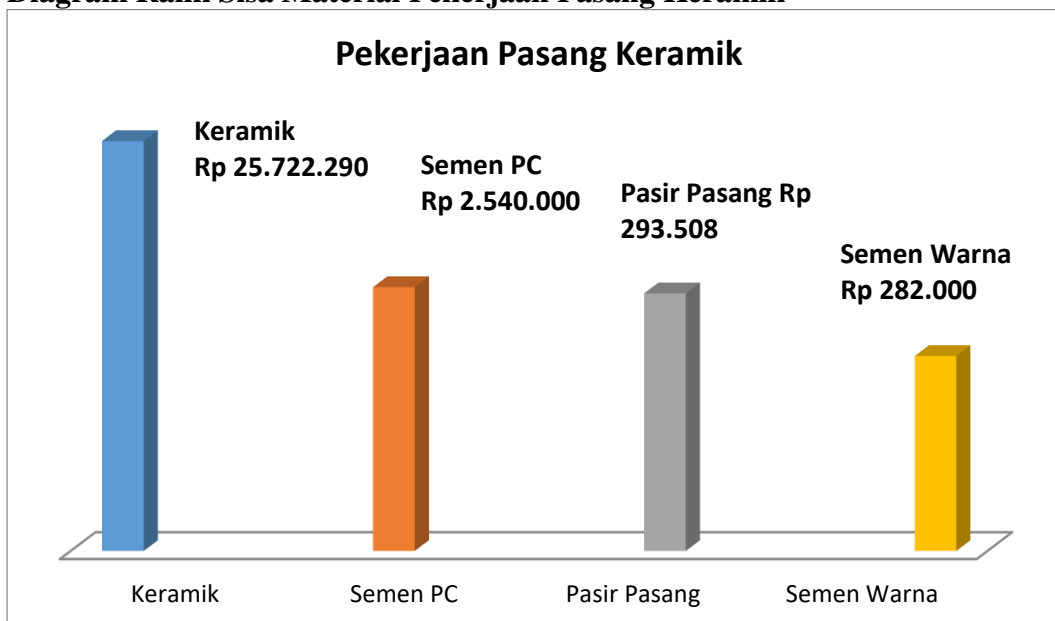
Sumber : Data Primer Diolah 2020

**Gambar 7**  
**Diagram Rank Sisa Material Pekerjaan Plesteran**



Sumber : Data Primer Diolah 2020

**Gambar 8**  
**Diagram Rank Sisa Material Pekerjaan Pasang Keramik**



Sumber : Data Primer Diolah 2020

Dari ketiga diagram masing – masing pekerjaan diatas dapat dijelaskan bahwa, pada diagram pertama menunjukkan bahwa sisa material pasir pasang memiliki biaya paling tinggi pada pekerjaan pasang dinding bata merah. Hal ini sangat berbanding terbalik pada sisa persentasi material, yaitu sisa material bata merah jika diukur dalam persentase memiliki sisa material terbesar, sedangkan jika diukur dalam bentuk biaya maka pasir pasanglah yang sangat berpengaruh dalam biaya konstruksi.

Pada gambar diagram kedua untuk biaya terbesar ada pada pasir pasang, hal ini sejalan dengan persentase sisa material pekerjaan plesteran, sisa material yang menimbulkan persentase paling besar ialah sisa material pasir pasang.

Kemudian pada diagram ketiga menunjukkan biaya paling besar terhadap sisa material adalah pada sisa material keramik. Hal ini juga sejalan dengan sisa material yang ditimbulkan pada pekerjaan keramik, dimana sisa material keramik memiliki persentase paling besar. Dari ketiga diagram pekerjaan diatas menunjukkan bahwa sisa material pasir pasang pada pekerjaan pasang dinding bata merah yang memiliki biaya pemborosan paling tinggi, dan untuk biaya terendah ada pada sisa material semen PC pada pekerjaan pasang bata merah. Hal ini disebabkan dengan harga satuan serta volume sisa material itu sendiri. Bata merah memiliki harga satuan yang tidak terlalu tinggi, begitupun sebaliknya dengan pasir yang memiliki harga satuan material yang tinggi.

Jadi sisa material bata merah yang memiliki persentase paling besar dalam hal memberikan dampak terhadap sisa material konstruksi, justru hal ini tidak berpengaruh atau berdampak terhadap biaya konstruksi. Malah sebaliknya sisa material yang memberikan dampak terbesar adalah sisa material pasir pasang pada pekerjaan pasang bata merah.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan tentang “Analisa Sistem Pengendalian Sisa Material Pekerjaan Arsitektural Pada Proyek Konstruksi” adalah sebagai berikut:

1. Sisa material konstruksi pada pekerjaan arsitektural yang memiliki kuantitas persentase terbesar yaitu sisa material bata merah ditinjau dari pekerjaan dan jenis material keseluruhan. Kemudian dari segi biaya bata merah tidak memberikan dampak terhadap biaya sisa material konstruksi.
2. Adapun faktor utama dari penyebab besarnya sisa material konstruksi pekerjaan arsitektural tersebut dikarenakan sisa pemotongan yang tidak dapat digunakan kembali, perubahan desain serta kesalahan yang dilakukan oleh pekerja.
3. Kemudian bentuk tindakan pencegahan yang dapat meminimalisir persentase sisa material konstruksi pada pekerjaan arsitektural adalah pengecekan secara berkala (monitoring).
4. Hubungan korelasi tindakan pencegahan terhadap sisa material yang paling erat dalam hal pengurangan sisa material adalah merencanakan pemotongan material dengan baik, meminimalisir terjadinya perubahan desain serta meningkatkan kesadaran pekerja dalam penanganan material.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asiyanto, 2010. *Manajemen Produksi Untuk Jasa Konstruksi*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita (diakses Juni 2020).
- Ervianto W I, 2004. *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Andi Offset (diakses Juni 2020).
- Ervianto W, 2005. *Manajemen Proyek Konstruksi* (Edisi Revisi). Yogyakarta: Andi offset. (diakses Juni 2020).
- Ferdiana, Maria Dwi, 2009. *Studi Mengenai Sisa Material Pada Proyek Gedung Dan Perumahan*. Jurnal (Online). <http://e-journal.uajy.ac.id/3075/> (diakses juni 2020).
- Gavilan, R. M., & L.E Bernold, 1994. *Source Evaluation of Solid Waste in Building Construction*. Journal of Construction Engineering and Management. pp 536 – 552. (diakses juni 2020).

- Illingworth J R, 1998. *Waste in the construction process*. (diakses Juni 2020).
- Intan, dkk, 2005. *Analisa dan Evaluasi Sisa Material Konstruksi Sumber Penyebab Kuantitas dan Biaya*". <http://ced.petra.ac.id> (diakses Juni 2020).
- I Putu Artama Wiguna, dkk 2009 *Analisis Penanganan Material Waste Pada Proyek Perumahan Di Surabaya* (diakses Juni 2020).
- Kozlovská dan Spišáková. 2013. *Contruccion waste generation across construction project life-cycle*. Jurnal (online). <https://search.proquest.com> (diakses, Juni 2020)
- Ling dan Nguyen, 2013. *Strategies for construction waste management in Ho Chi Minh City*. Jurnal. (online). Vol. 3 No. 1. <https://search.proquest.com> (diakses, Juni 2020).
- Musyafa, A. 2017 *Pemborosan Material Dan Tindakan Pencegahan : Survai Pada Proyek Pembangunan Gedung di Yogyakarta*. Prosiding Konteks 11 (Online) <https://konteks.id/> (diakses Juni 2020).
- Nursyahbani. 2016. 'Analisis Dan Evaluasi Sisa Material Konstruksi Menggunakan Fault Tree Analysis (Fta) (Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan Gedung Pascasarjana Universitas Islam Malang)'. Jurnal (Online). <http://sipil.studentjournal.ub.ac.id> (diakses Juni 2020)
- Noerah jones, 2017. *Proses manajemen Material* <https://www.academia.edu> (diakses Juni 2020).
- Novinda, 2016. *Analisis dan Evaluasi sisa material konstruksi menggunakan metode pareto dan fishbone diagram (studi kasus pada proyek pembangunan gedung pascasarjana unuversitas islam malang*. <http://sipil.studentjournal.ub.ac.id> (diakses Juni 2020).
- Prasetyo, M. Arie dan Septian, 2010. *Analisa Waste Tenaga Kerja Konstruksi Pada Proyek Gedung Bertingkat*. Jurnal (Online). <http://eprints.undip.ac.id/34305/> (diakses Juni 2020).
- Santoso S, 2001 *Buku Latihan SPSS Statistik Non Parametik*. Elex Media. Komputindo.
- Sudiro, R, 2018. *Analisis Pengaruh Sistem Pengendalian Sisa Material Pekerjaan Struktur Pada Proyek Konstruksi* Tesis Manajemen Konstruksi UII (diakses Juni 2020).
- Sugiyono, 2015 *Statistik Nonparametris Untuk Penelitian*. Alfabeta.
- Thoengsal, James, 2014. *Efisiensi Penggunaan Material Konstruksi Dalam Mereduksi Timbulnya Material Sisa (Waste Material)* [http://jamesthengsal.blogspot.co.id/p/blog-page\\_20.html](http://jamesthengsal.blogspot.co.id/p/blog-page_20.html) (diakses Juni 2020).
- Tischer, Andre dkk 2013. *Efficient Waste Management in Construction Logistic : a Refurbishment Case Study* Jurnal (online)(<https://proquest.com>, (diakses Juni 2020).
- Tchobanoglous, G., Theisen, H., and Vigil, S.A., *Integrated solid management, Mc Graw-Hill. Inc., New Jersey*. 1993. (diakses Juni 2020).
- Tam, V.W.Y., Shen, L.Y. dan Tam, C.M. 2007. *Assessing the Level of Material Wastage Affected by Sub-Contracting Relationships and Projects Types with Their Correlations*. *Building and Environment* Vol. 42 No.3
- Vidalakis dkk. 2011. *The logistics of construction supply chains: the builders' merchant perspective*. Jurnal (online). (<https://search.proquest.com> (diakses, Juni 2020).
- Valentino Arya Kususma 2010. *Evaluasi Material Pada Proyek Gedung Pendidikan Dan Laboratorium 8 Lantai Fakultas Kedokteran UNS Tahap 1* Jurnal (online) (diakses Juni 2020).
- Yahya, K. and Boussabaine, A.H. 2004. *Eco-costs of sustainable construction waste management*. Proceedings of the 4th International Postgraduate Research Conference, Salford, pp. 142-50.
- Yeheyis M. dkk. 2012. *An overview of construction and demolition waste management in*

*Canada: a lifecycle analysis approach to sustainability.* Jurnal. <https://search.proquest.com> (diakses Juni 2020).  
Y.P. Devia dkk, 2010. *Identifikasi Material Konstruksi Dalam Upaya Memenuhi Bangunan Berkelanjutan.* Jurnal Rekayasa Sipil Unbraw diakses Juni (2020).